

**Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского» в г. Ялте
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина)**



**«Информационные системы и технологии
в моделировании и управлении»**

Материалы всероссийской научно-практической конференции

Ялта
5-7 июня
2017 г.

УДК 004:65.014.1
ББК 65:050с51
И 74

Ответственных редактор

- Олейников Николай Николаевич, младший научный сотрудник НМУЦ ДО ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, ассистент кафедры информатики и информационных технологий.

Редакционная коллегия

- Маковейчук Кристина Александровна, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, кандидат экономических наук, доцент;
- Таран В.Н., кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте.

И 74 **«Информационные системы и технологии в моделировании и управлении»:** сборник материалов всероссийской научно-практической конференции (5-7 июня 2017 г.): сб. мат. Конференции / отв. редактор Н.Н. Олейников. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2017. – 530 с.
ISBN 978-5-906962-21-8

«Информационные системы и технологии в моделировании и управлении»: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, состоявшейся 5-7 июня 2017 г.

Настоящий сборник составлен по итогам всероссийской научно-практической конференции «Информационные системы и технологии в моделировании и управлении», состоявшейся в г. Ялта с 5-7 июня 2017 г. Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью применения в научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и других сведений, а также за соблюдение законов интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

УДК 004:65.014.1
ББК 65:050с51

При перепечатке материалов сборника статей всероссийской научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте.

ISBN 978-5-906962-21-8

© ИТ «АРИАЛ», 2017

СЕКЦИЯ 1 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004.932.72'1

Дорогов А.Ю. д-р техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

МЕТОД ИНВАРИАНТНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Предложен метод локализации графических объектов сцен инвариантный к условиям съемки, масштабу, смещению и повороту объекта. Метод основан на векторном представлении изображения сцены и объекта поиска. Представлены модель построения паттерна объекта и алгоритм его распознавания. Приведены результаты экспериментов для реальных изображений.

Ключевые слова: инвариант, графический объект, сцена, локализация.

Abstract. The proposed localization, offset and rotation of the objects. The method is based on a vector representation of scene image and searched object. Model for building of object pattern and algorithm of its recognition are represented. Experimental results for real images are shown.

Keywords: invariant, graphical object, scene image, localization.

Введение. Значительный объем аэрокосмических данных представлен изображениями земной поверхности в виде плоских сцен с набором объектов интереса.

В настоящее время темп поступления аэрокосмических данных существенно вырос, актуальной является проблема автоматизации процессов анализа сцен. Ключевая технологическая задача связана с обнаружением известных объектов на неизвестной сцене. Особенностью процесса анализа аэрокосмических изображений является широкий разброс характеристик, условий освещенности, местоположения и размеров искомых объектов и вариабельности сцен. Поэтому алгоритмы обнаружения объектов должны обладать свойствами инвариантности к выше перечисленным характеристикам.

В настоящей работе предлагается метод локализации графических объектов растровых изображений обладающий инвариантностью к условиям освещенности смещению, повороту и масштабированию изображений объектов на плоской сцене. Объект сцены локализуется координатами центра прямоугольного фрагмента, содержащего объект и размерами фрагмента в текущей сцене. Алгоритм основан на использовании векторного описания сцен и контурного образа искомого объекта. Благодаря

векторизации обеспечивается инвариантность поискового алгоритма к условиям освещенности объекта и робастность к возможным искажениям исходного растрового изображения. Алгоритмы векторизации достаточно хорошо разработаны [1] и в данной статье не рассматриваются.

Для различных сцен наборы векторов одного и того же объекта как правило не совпадают, поскольку от сцены к сцене изменяется размещение объектов. Но при любом размещении объекта сохраняются угловые соотношения между его векторами. Это обстоятельство можно использовать для разработки инвариантного метода локализации графических объектов. Предлагаемый метод определяет правила построения паттерна объекта и алгоритм его обнаружения. Достоверность решения оценивается степенью принадлежности объекта к паттерну. По идеологии алгоритм близок к методам локализации сложных фигур на основе аккумулирующей плоскости Хафа [1]. Принципиальные отличия связаны со способом формирования накапливающих лучей.

Создание паттерна. Паттерн — это набор модельных характеристик используемых для локализации объекта при заданных условиях наблюдения. Для создания паттерна для инвариантной локализации объектов сцены предлагается использовать следующие модели:

- модель векторизации;
- модель углового спектра;
- модель угловых точек;
- модель накапливающих лучей;
- модель хордовых линий.

Векторизация. Для генерации паттерна используется фрагмент растрового изображения, выделяющий объект интереса (см. рис.1).

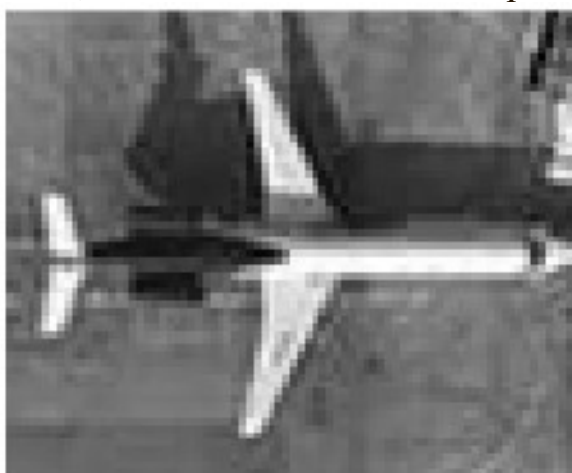


Рис. 1. Объект наблюдения

Процесс векторизация включает в себя выделение границ объектов, переход к бинарному образу граничных линий, с последующим их представлением набором прямолинейных отрезков линий – линеаментов (см. рис. 2).

Линеамент характеризуется углом наклона $\alpha_i \in [-\pi/2 \div \pi/2]$ к положительному направлению оси абсцисс. В экспериментах для выделения граней использовался метод Сэнну [2], а для построения линеаментов классическое преобразование Хафа для линий.

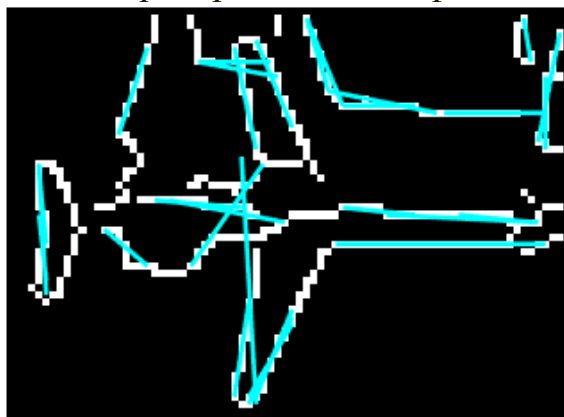


Рис. 2. Векторное представление контура объекта

Угловой спектр паттерна. Угловой спектр $\Omega = \{\omega_{ij}\}$ определяется набором углов между парами линеаментов объекта. Для модели углового спектра углы между линеаментами определяются выражениями $\omega_{ij} = |\alpha_i - \alpha_j|$. Это значение назовем угловым детектором. В общем случае число угловых детекторов равно числу сочетаний C_N^2 , где N - число векторов. Однако, исходя из требований точности вычислений, угловые детекторы с малыми углами отбрасываются. В экспериментах для прореживания углового спектра использовалось пороговое значение $\pi/6$.

Угловые точки паттерна. Для каждой пары линеаментов модели углового спектра определим угловую точку как место пересечения их направляющих линий.

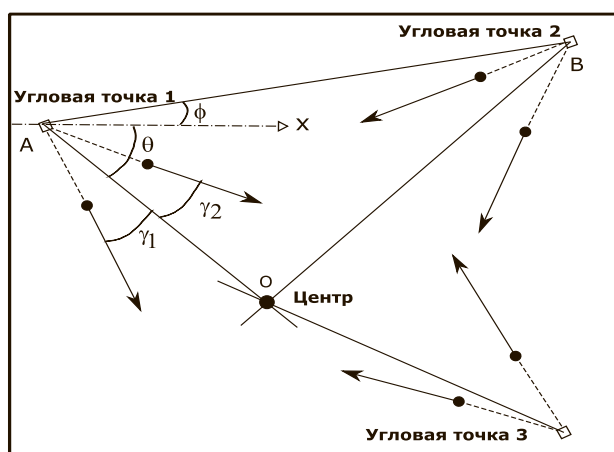


Рис. 3 Модель паттерна

Терминальная точка линеамента, ближайшая к угловой точке будет считаться началом вектора, а наиболее удаленная его концом (см. рис. 3). Конфигурация множества угловых точек является гомоморфным

отображением формы объекта, а их взаимное расположение инвариантно к масштабу, повороту и линейному перемещению объекта.

Накапливающие лучи. Выделим некоторую условную точку локализации O объекта. Выбор точки локализации не однозначен, но в общем случае можно ожидать, что положение точки в центре прямоугольного фрагмента, содержащего объект минимизирует ошибки вычислений. Из всех угловых точек модели проведем лучи, проходящие через центр фрагмента (см. рис. 3) Луч характеризуется углом наклона $\theta \in [-\pi \div +\pi]$ к положительному направлению оси X . Каждому лучу присвоим единичную яркость. Будем полагать, что в точках пересечения лучей яркости складываются. Очевидно, что наиболее яркой будет точка в центре фрагмента. Направление луча относительно векторов угловой точки определяется парой углов $\gamma_1 = \alpha_1 - \theta$, $\gamma_2 = \alpha_2 - \theta$.

Хордовые линии. Соединим все пары угловых точек линейными стягивающими хордами (на рис.3 отрезок AB). Хорда характеризуется углом наклона $\phi \in [-\pi \div +\pi]$ к положительному направлению оси абсцисс. По отношению к линиям лучей, угловое положение хорды можно задать парой углов $\beta_1 = \theta_1 - \phi$ и $\beta_2 = \theta_2 - \phi$.

Распознавание паттерна. Процедура распознавания представляет собой последовательное применение угловых детекторов паттерна к набору векторов сцены.

Этап 1. Поиск парных сочетаний векторов сцены удовлетворяющих угловому спектру $\Omega = \{\omega_{ij}\}$. Поиск осуществляется с заданной угловой погрешностью ($\delta = 1 \div 3$ градуса). Найденные пары векторов являются кандидатами на принадлежность к паттерну. С каждым угловым детектором ω_{ij} , в паттерне связан луч, идущий из угловой точки в точку локализации объекта. Для луча известен угол θ относительно положительного направления оси абсцисс. Известны также углы γ_1 и γ_2 определяющие положения луча относительно пары векторов.

Этап 2. Для каждой найденной пары векторов определяются координаты угловой точки, и вычисляются фактические углы α_1, α_2 . Эти углы с точностью δ сравниваются с аналогичными углами, полученными из соотношений $\alpha_1 = \gamma_1 + \theta$ и $\alpha_2 = \gamma_2 + \theta$ для паттерна. В результате выделяются пары векторов и соответствующие лучи, для которых наблюдается совпадение по углам. Для выделенных лучей фиксируется: номер углового детектора, координаты угловой точки, угол исходящего луча θ и порядковые номера векторов образующих угловую точку.

Этап 3. Для каждой пары угловых точек выделенных лучей, вычисляется угол наклона сегмента ϕ и фактические углы $\beta_1 = \theta_1 - \phi$, $\beta_2 = \theta_2 - \phi$. Эти углы с точностью δ сравниваются с аналогичными углами паттерна. При наличии совпадений углов, лучи считаются истинными. Для

истинных лучей определяются точки пересечения с истинными лучами, которые были накоплены ранее. Точки пересечения лучей накапливаются. Накапливаются также истинные лучи.

Этап 4. После завершения этапа 3, координаты точек пересечения округляются с точностью до одного пиксела. Лучу в накопительной плоскости присваивается единичная яркость. Яркости точек пересечения лучей складываются. При корректном распознавании паттерна точка с максимальной яркостью, очевидно, будет соответствовать точки локализации объекта. Достоверность полученного решения можно оценить, сравнивая яркость найденной точки локализации с яркостью аналогичной точки паттерна.

Ограничивающий прямоугольник. Заключительный этап локализации объекта связан с построением для него минимального ограничивающего прямоугольника со сторонами параллельными осям координат.

Построение заключается в определении координат терминальных точек найденных векторов объекта и наиболее удаленных от его точки локализации.

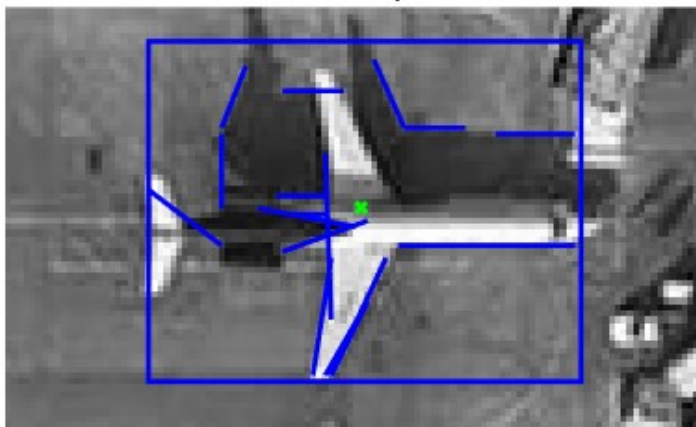


Рис. 4. Локализация объекта

Порядковые номера векторов, образующих угловые точки и предположительно принадлежащих объекту содержатся в описании истинных лучей. Проверка векторов на принадлежность к объекту заключается в вычислении фактического угла наклона направляющей линии каждого луча. Это можно сделать, зная координаты угловой точки и точки локализации объекта, найденной при распознавании паттерна. Фактический угол с точностью δ сравнивается с аналогичным углом паттерна, сохраненным в описании луча при его создании. При совпадении значений пара векторов образующая луч считается достоверной. Для множества достоверных векторов находятся минимальные и максимальные значения координат терминальных точек. Окончательно, полученные координаты прямоугольника симметризуются относительно точки локализации объекта. На рис. 4 представлены результаты локализации объекта сцены.

Заключение. Предложенный метод инвариантной локализации объектов сцен содержит фазы обучения и распознавания. На фазе обучения создается модельный паттерн, а на фазе распознавания решается задача локализации объекта.

Метод позволяет определить точку локализации объекта и координаты ограничивающего прямоугольника с оценкой степени достоверности решения. Результаты экспериментов на реальных изображениях подтверждают эффективность предложенного метода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю. Бондаренко А.В., Осоков М.В., Моржин А.В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. – Курс лекций и практических занятий. – М.: Физматкнига, 2010. – 672 с.
2. Canny, John, "A Computational Approach to Edge Detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-8, No. 6, 1986, pp. 679-698.

УДК 004.932.72'1

*Вельева М. Д.
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ ОРГАНА ЗРЕНИЯ НА СНИМКАХ МРТ

Аннотация. Разработанный метод выделения контуров изображений глаза на снимках МРТ основан на последовательном применении ряда морфологических операций обработки изображений. Применение данного метода к снимкам позволяет автоматически выделить границы органа зрения, что повышает точность выделенных контуров по сравнению с выделением границ глаза вручную.

Ключевые слова: компьютерное зрение, бинаризация, сегментация, матрица свертки.

Abstract. The developed method for isolating the contours of the eye in MRI images is based on the consistent application of several morphological image processing operations. The application of this method allows to automatically select the boundaries of the eye, which increases the accuracy of the selected contours in comparison with the allocation of the eye boundaries manually.

Keywords: computer vision, binarization, segmentation, convolution matrix.

Введение. Роль компьютерной графики в современном мире трудно переоценить — она находит применение практически во всех сферах человеческой деятельности. Не является исключением и медицина. Все более широкое распространение получают методы визуализации внутренних органов человека на основе данных томографических исследований. В офтальмологии трехмерное моделирование органа зрения используется для диагностики патологических изменений формы глазного яблока. Одним из этапов процесса восстановления объемной структуры глаза является выделение контуров органа зрения на снимках МРТ. Существующие алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и выделения их контуров не позволяют выделять контуры глаз с достаточной точностью. В связи с этим, был разработан комбинированный метод, который включает в себя несколько этапов обработки снимков.

Суть комбинированного метода иллюстрируется схемой, представленной на рисунке 1.



Рис. 1. Схема комбинированного алгоритма

Бинаризация изображения. Предварительная обработка изображения методом бинаризации необходима для уменьшения помех на полутоновых изображениях, при этом контуры объектов должны быть сохранены. Перевод снимков МРТ в бинарное изображение позволяет уменьшить количество информации на них и точнее выделить границу глаз. На рисунке 2 изображен результат бинаризации полутонового снимка МРТ.

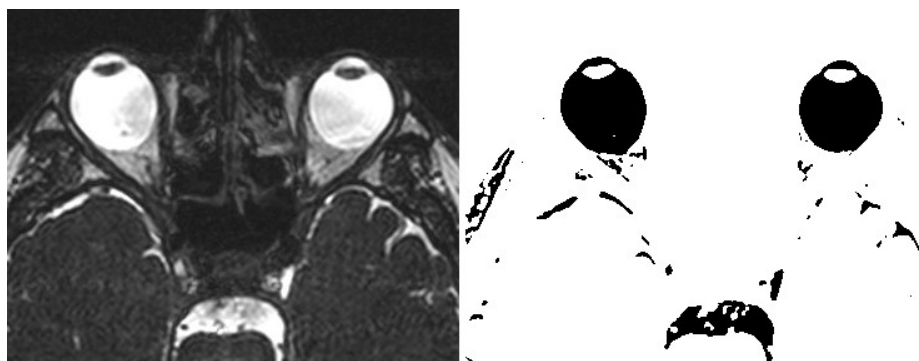


Рис. 2. Результат бинаризации изображения

В процессе бинаризации изображения использовались нижний и верхний пороги яркости пикселей. При попадании яркости пикселя в заданные границы, он выделяется белым цветом, иначе — черным.

Обработка изображения матрицей свертки. В большинстве методов выделения контуров и основанных на этих методах алгоритмов используются линейные операторы с последующей пороговой обработкой. Некоторые из этих операторов осуществляют вычисление первой производной, как, например, операторы Робертса, Собеля, или второй производной (оператор Лапласа). Но эти методы не удовлетворяют требованиям непрерывности и минимальной толщины контурных линий. [1]

Таким образом, для выделения границ было решено применять обработку изображения матрицей свертки. В случае работы с изображениями, свёртка — это операция вычисления нового значения заданного пикселя, при которой учитываются значения окружающих его соседних пикселей.

Функция предварительной обработки изображения записывается в виде:

$$g(x, y) = h[f(x, y)], \quad (1)$$

где $f(x, y)$ – входное изображение, $g(x, y)$ – выходное (обработанное) изображение, h – оператор функции f , определенный в некоторой области (x, y) .

Главным элементом свёртки является ядро свёртки — это матрица произвольного размера, чаще всего квадратная. В данном случае используется матрица 3*3:

$$H = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

При вычислении нового значения выбранного пикселя изображения, ядро свёртки прикладывается своим центром к этому пикселю. Соседние пиксели также накрываются ядром. Затем вычисляется сумма произведений значений пикселей изображения на значения накрывшего данный пиксель элемента ядра. Полученная сумма и является новым значением выбранного пикселя:

$$h[f(x, y)] = w_1f(x - 1, y - 1) + w_2f(x - 1, y) + w_3f(x - 1, y + 1) + w_4f(x, y - 1) + w_5f(x, y) + w_6f(x, y + 1) + w_7f(x + 1, y - 1) + w_8f(x + 1, y) + w_9f(x + 1, y + 1) \quad (3)$$

На рисунке 3 показано сравнение результатов применения матрицы свертки и оператора Кэнни к снимку МРТ. Очевидно, что в данном случае обработка изображения выбранной матрицей свертки дает лучший результат при выделении границ глаза по сравнению с оператором Кэнни.

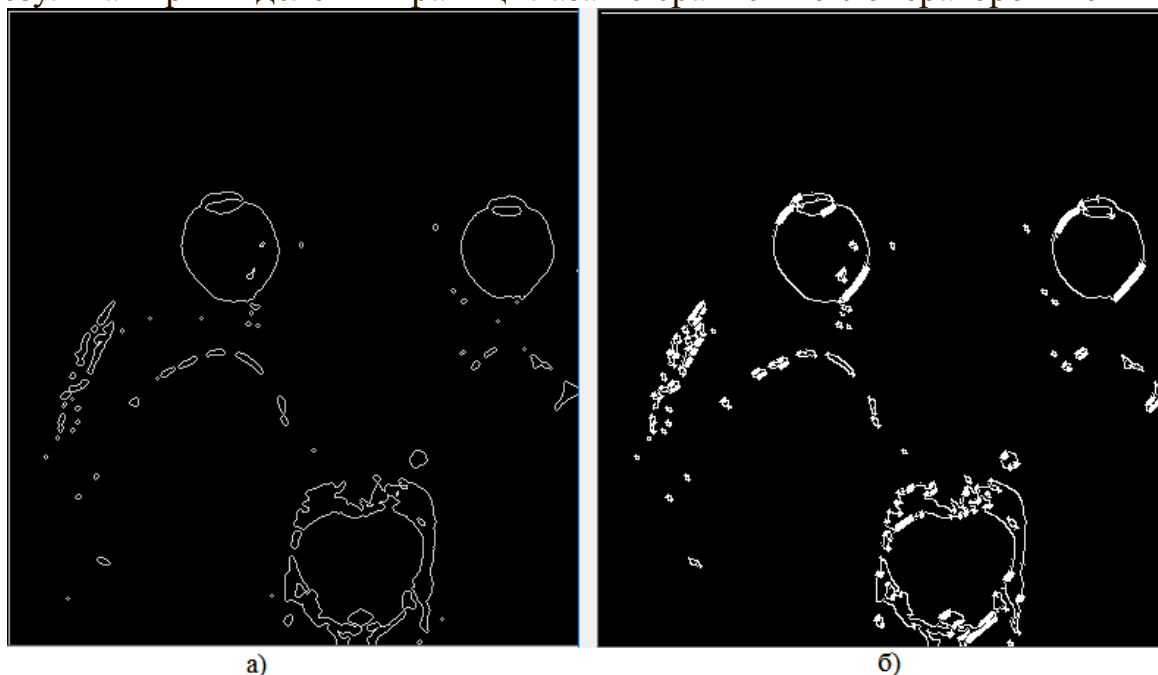


Рис. 3. Обработка изображения матрицей свертки (а) и оператором Кэнни (б)

Прослеживание и выделение контура. Выделение контура было выполнено с помощью алгоритма сегментации наращиванием областей, который предусматривает поиск групп пикселей с близкими значениями яркости. Данный алгоритм зарекомендовал себя как более эффективный при работе с зашумленными изображениями. Использование метода сегментации наращиванием областей позволяет совершать обход контура глаза, при котором лишние объекты внутри границы не будут выделены.

Начальная точка контура определяется путем поиска ближайшей к центру глаза граничной точки. Центр глаза указывается пользователем вручную. При этом осуществляется перебор и сравнение цветов пикселей. Затем происходит изучение смежных с начальной точкой пикселей (проверка на восьмисоседство) для выявления близости значений яркости сопоставляемых пикселей. [2] Если значения яркости оказываются близкими, то соответствующие пиксели выделяются одним цветом, чтобы сформировать контур. Пример выделения контура глаза данным методом показан на рисунке 4.

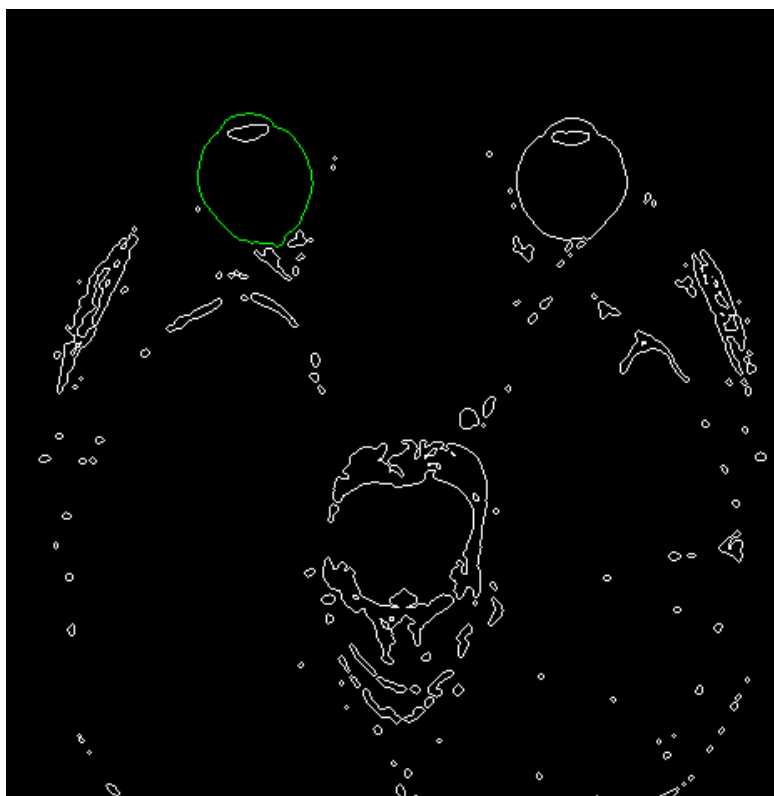


Рис. 4. Пример выделения контура глаза

Заключение. Таким образом, разработанный метод выделения контуров изображений глаза на снимках МРТ основан на последовательном применении алгоритмов бинаризации, обработки изображения матрицей свертки и сегментации наращиванием областей. Выделенные точки контура используются при формировании сплайнов, которые составляют основу для построения трехмерной модели органа зрения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чочиа П.А. Пирамидальный алгоритм сегментации изображений // Информационные процессы. 2010. Том 10, № 1. С. 23-35.
2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. М.: Радио и связь, 1986. — 198 с.

УДК 004.62 + 004.31

*Горюнова Н. А., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Аннотация. Рассмотрены вопросы интеллектуального анализа данных в медицине. Обозначена проблема проектирования системы

поддержки принятия решений с использованием хранилищ данных. Кроме того, приводится описание технологий и средств проведения данной работы. Обосновано использование OLAP-технологии при построении аналитической системы в процессе медицинских исследований.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, хранилища данных, OLAP, агрегатные данные, выявление закономерностей, анализ аномалий, прогнозирование.

Abstract. Considered issues for the purposes of data mining in medicine. Outlines the problem of system engineering of decision support using Data Warehouses. In addition, there are the description of technologies and tools for this work. It justifies the use of OLAP technology in the construction of analytical systems in the process of medical research.

Keywords: Data Mining, Data Warehouse, OLAP, Data Aggregation, search of dependencies, analysis of anomalies, forecasting.

Введение. В любой информационно-аналитической системе (ИАС) мы можем наблюдать системы поддержки принятия решений (СППР). Проблема разработки и внедрения СППР наиболее актуальна на данном этапе развития в любой сфере жизнедеятельности: упорядочения структуры организации, документооборота, централизации и налаживания межкорпоративных связей. Это не обошло и сферу медицины. Одними из подходов к созданию ИАС стало использование *хранилищ данных* (Data Warehouse) и *алгоритмов интеллектуального анализа данных* (Data Mining, ИАД) в реальном времени.

Данные в СППР делятся на *оперативные* (Executive Information Systems, ИСР) и *стратегические* (Decision Support System). Одни предназначены для моментального реагирования на текущую ситуацию, другие основываются на анализе данных в большом объеме из разных источников [1].

СППР первого типа называются информационными системами руководства. Они представляют собой итоговые наборы отчетов, построенные на основе данных из транзакционной информационной системы предприятия или OLTP (Online Transaction Processing). OLTP - это система, отражающая в режиме реального времени все аспекты производственного цикла предприятия.

В СППР второго вида данные достаточно существенно обрабатываются и специально преобразуются для наиболее удобного принятия решений в ходе работы. Система начинает обладать чертами искусственного интеллекта и на основе *агрегированных* данных подсказывать менеджерскому составу выводы, при соблюдении правил принятия решений. Если структура организации в целом уже определена и имеются основания для обобщения и проведения анализа не только данных, но и процессов их обработки, то имеет место применение такого рода систем.

СППР содержит в себе [2]:

- хранилища данных;
- OLAP средства;
- компоненты Data Mining.

Хранилища данных

Хранилищем данных по сути можно назвать архитектуру построения информационных систем, которая получила свое развитие из-за желания пользователю иметь непосредственный единообразный доступ к необходимым ему данным. Зачастую, источники нужной информации распределены организационно и территориально, и без них невозможно принять решение. Действительно, чтобы собрать статистику об онкологических заболеваниях в России, необходимо собрать данные из всех медучреждений страны.

Единая информационная модель должна точно отображать образ реальности. Проблематика моделирования данных связана с таким представлением информации, которое наиболее естественно отражает реальный мир в реальном времени и, в то же время, может технически поддерживаться. То есть, модель должна описывать сложную структуру данных и их взаимосвязь, но и в то же время – для обеспечения безопасного, быстрого и надежного доступа к данным, быть достаточно просто организованной.

На примере здравоохранения, без принятия решений технически невозможно оперативно учесть множество показателей работы медицинских учреждений. Так, средства госпиталям распределялись, пропорционально общему числу койко-дней и среднему количеству выполненных манипуляций. Это экономически не выгодно для государства, так как загруженность каждого учреждения различна и данные меняются с большой частотой.

Таким образом, хранилище данных функционирует по следующему сценарию. По заданному регламенту в него собираются данные из различных источников. Необходимые доступные данные об объекте управления приводятся к единому формату, согласовываются [3].

Известно, что при создании СППР, существует зависимость между частотой запросов и степенью агрегированности данных, с которыми запросы оперируют, то есть запрос выполняется чаще с более агрегированными данными. Другими словами, пользователи, работающие с обобщенными данными, в большинстве.(Общий анализ крови запрашивается чаще ,чем анализ крови по определенной категории). Это наблюдение стало основой подхода к поиску и выборке данных, называемого *оперативной аналитической обработкой* (On-line Analytical Processing, OLAP).

OLAP

Э. Ф. Кодд, известный исследователь баз данных и автор реляционной модели данных, в 1993 году описал концепцию OLAP. [4] На данный

момент OLAP применима во многих СУБД, так как является наиболее оптимальным решением для приложений, где пользователи сталкиваются с многомерными данными.

В основе такой структуры лежит понятие гиперкуба, или многомерного куба данных, который создается путем соединения таблиц. В центре расположена таблица, содержащая в себе ключевые факты, по которым выполняются запросы. Таблицы демонстрируют процесс анализа агрегированных реляционных данных.

OLAP-сервис представляет собой инструмент, который может справиться с анализом больших объемов данных различной сложности на любых временных интервалах в режиме реального времени. Пользователь, работая с OLAP структурой, может осуществлять различные действия с информацией: гибкий просмотр, получение срезов данных произвольного вида и выполнение аналитических операций детализации, свертки, сквозного распределения, одновременного сравнения во времени по многим параметрам. Вся работа с OLAP-системой происходит в терминах предметной области и позволяет строить статистически обоснованные модели ситуации.

Технические аспекты многомерного хранения данных

В многомерных хранилищах включает в себя совершенно различные агрегатные данные, к примеру, число сделанных анализов по дням, месяцам, по виду исследования и т.д. Целью хранения агрегатных данных является сокращение времени выполнения запросов, это видно из большинства случаев, где для анализа и прогнозов используются не детальные, а суммарные данные. Это объясняет то, что при создании многомерной базы данных некоторые агрегатные данные всегда вычисляются и сохраняются. Преимущественно, здесь пользователю не стоит даже думать о каких-либо дополнительных расчетах.

Агрегатные данные хранятся как в реляционных, так и в многомерных структурах. Так, есть три способа их хранения:[5]

– MOLAP (Multidimensional OLAP) . Здесь информация хранится в многомерной базе данных. Хранение данных в многомерных структурах позволяет управлять данными в качестве многомерного массива, из-за этого скорость вычисления агрегатных значений одинакова для любого измерения. Однако в этом случае такая (многомерная) база данных становится избыточной, из-за содержания исходных реляционных данных в многомерных данных;

– ROLAP (Relational OLAP). Данный способ подразумевает сохранение исходных данных в реляционной базе, где они изначально и находились. Агрегатные данные тоже помещаются в нее. Там созданы специальные служебные таблицы для их хранения;

– HOLAP (Hybrid OLAP). Данные хранятся в той же реляционной базе, где они изначально находились, а агрегатные данные – в многомерной базе данных [8].

При выборе способа хранения стоит обращать внимание на объем и структуру исходных данных, требования скорости выполнения запросов и частоту обновления OLAP-кубов. Наиболее используемый из трех способов – последний, это объясняется тем что он, можно сказать, объединяет в себе два предыдущих.

Data Mining (ИАД).

Огромные объемы информации требуют обработки и анализа. Интеллектуальный анализ данных определяется как метод ППР. Он основан на анализе зависимостей между данными. Чтобы рассмотреть технологию ИАД, посмотрим, как можно автоматизировать поиск зависимостей между данными.

Есть два подхода:

1. Пользователь самостоятельно ищет зависимости, относительно своих выводов. Так, гипотеза приводила к построению отчета, анализ отчета к выдвижению новой гипотезы и т. д. Большинство систем ИАД поддерживают в этом процессе автоматизированную проверку достоверности гипотез. Это позволяет оценить вероятность различных зависимостей в базе данных.

2. Зависимости между данными ищутся автоматически. Например, при определенном сроке действия какого-либо анализа, нахождение его в базе по запросу врача. То есть не надо проводить такой же анализ, если еще действителен предыдущий, можно проводить лечение уже по существующему. Следовательно, не будут затрачены лишние средства и свободное время у пациента.[6]

Наблюдается тенденция применения второго способа. Объясняется это растущим в больших масштабах объемом данных, поэтому выгодней автоматизировать процесс для того, чтобы успевать за меняющимися тенденциями.

Процессы ИАД подразделяются на три стадии: *выявление закономерностей (свободный поиск)*, *предсказание неизвестных значений, используя эти закономерности (прогностическое моделирование)* и *анализ аномалий*. Рассмотрим их более подробно.

Выявление закономерностей подразумевает, что база данных автоматически просматривается для выявления зависимостей. Здесь основной проблемой является выбор из огромного количества существующих в БД важных и нужных зависимостей. Данный подход делится на *выявление закономерностей условной логики*, *выявление закономерностей ассоциативной логики* и *выявление трендов и колебаний*.

Прогнозирование предполагает, что система способна заполнять незаполненные поля недостающими данными по запросу пользователя. Происходит анализ содержимого и, затем, делается вывод в виде правдоподобного предсказания относительно этих значений. Он тоже, как и предыдущий, делится на *предсказание неизвестных значений* и *прогнозирование развития процессов*.

Анализ аномалий - это процесс поиска подозрительных данных, которые сильно отклоняются от устойчивых зависимостей. [7]

Стоит отметить, что иногда имеет место промежуточная стадия проверки достоверности закономерностей - стадия *валидации*. Она располагается между нахождением и использованием найденных закономерностей.

Информационный анализ данных позволяет решать множество задач при помощи методов искусственного интеллекта, теории вероятности и математической статистики.

В медицине важны такие аналитические задачи:

1. Описательные;
2. Диагностика;
3. Предиктивность;
4. Предписывание.

Чем сложнее задача, тем больше растет и сложность аналитической системы, алгоритмов и количество необходимых источников информации. Например, от простых сведений из медицинской карты до геномных и семейных данных [8].

Заключение. Интеллектуальный анализ в СППР является сложным и трудоемким процессом. Он требует знания предметной области, программно-технического инструментария и опыта работы в данной области. В то же время при внедрении таких систем организация будет обладать преимуществами, которые будут тем ощутимее, чем раньше начнется создание СППР. Информационные технологии такого уровня довольно значимы. Для сферы медицины это очень важно, так как благодаря такой системе повышается качество лечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Inmon W.H. Using the Data Warehouse / W.H. Inmon, R. Hackthorn. Willey. -1994.
2. Львов В. Создание систем поддержки принятия решений на основе хранилищ данных / В. Львов // СУБД.- 1997.- №3.
3. Hackathorn R.. Reinventing Enterprise Systems Via Data Warehousing / R. Hackthorn. - Wash-ington, DC: The Data Warehousing Institute Annual Conference. – 1995.
4. E.F. Codd, S.B. Codd, C.T. Salley, «Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate», 1993.
5. Чекинов Г.П., Куляница А.Л., Бондаренко В.В. Применение ситуационного управления в информационной поддержке принятия решений при проектировании организационно-технических систем // Информационные технологии в проектировании и производстве, № 2, 2003.
6. Drewek K. Data Warehousing: Similarities and Differences of Inmon and Kimball / K. Drewek. – Electronic data.– Mode access :<http://www.b-eye-network.com/view/743>.

7. Чубукова И.А. Data Mining / И.А. Чубукова.- БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру.- 2008.

8. OLAP for the Masses. - Business Objects S. A., 1996 (<http://www.businessobjects.com/product/olap/olap.htm>).

9. Щавелёв Л. В. Способы аналитической обработки данных для поддержки принятия решений / Щавелёв Л. В. // СУБД. - 1998. - № 4-5.

10. Акимов А.А., Богатырев В.Е., Финогеев А.Г. /Системы поддержки принятия решений на базе беспроводных сетей с использованием интеллектуального анализа данных, 2014.

УДК 004.77

*Горюнова О.А., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

ТУМАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

***Аннотация.** В статье рассматривается архитектура туманных вычислений и их роль в жизни мобильных пользователей. Сравнение с популярным ныне облачным интернетом покажет, что беспроводная сеть на основе туманных вычислений является более удобной в использовании. Также, в статье показаны некоторые примеры использования туманных вычислений.*

***Ключевые слова:** туманные вычисления, сервер, Интернет, сеть, WiFi, облако, пользователь.*

***Abstract.** The article discusses the architecture of fog computing and its role in mobile users. Compared with the currently popular cloud-based Internet will reveal that wireless network on the basis of the fog computing is more convenient in use. Also, the article shows some examples of using fog computing.*

***Keywords:** misty computing, server, Internet, network, WiFi, cloud, user.*

Введение. Цель туманных вычислений – место, содержание и обслуживание приложений как можно ближе для их потребителей. В частности, Fog computing посвящен служению пользователям мобильных устройств на решение проблемы нехватки места-информации облачных вычислений.

В отличие от традиционных пользователей ПК, мобильные пользователи имеют предсказуемый спрос на услуги субъекта на их местах. Например, мобильный пользователь в торговом центре, как правило, заинтересован в местах распродаж, часе открытия какого-то магазина, расположения ресторанов и событий внутри посещаемого торгового центра; такая информация стала бесполезной, когда он/она покидает торговый

центр. В другом примере, турист будет искать информацию о достопримечательностях, новостях и погодных условиях этого города, а вряд ли будет заинтересован в такой информации из других мест. Облачные вычисления обеспечивают центральный портал информации, но есть отсутствие пространственной осведомленности. Такие модели подходят для пользователей ПК в помещении с высокой скоростью проводной связи; однако это не только затратно для мобильного пользователя, использующего дорогостоящую сотовую связь, но и неудобно, так как пользователи должны пробивать пальцами тонкий сенсорный экран копать в глобальном информационном пуле для конкретных местных содержаний. Как например, предполагая, что мобильный пользователь внутри торгового центра скачивает местные листовки магазина в торговом центре. Для этого, используя традиционный облачный интернет, нужно сначала загрузить свои листовки на удаленный облачный сервер, а затем пользователь извлекает листовки по междугородней ссылке из облака, хотя магазин и пользователь физически близко друг к другу.

Туманные вычисления преодолевают эту проблему путем предоставления местных услуг с учетом особенностей, сайтов развертывания (расположенность этих сайтов). Таким образом, мобильные пользователи могут наслаждаться высокой скоростью локального соединения без необходимости поиска на облаке.

Туманные вычисления приносят два непосредственных преимущества:

- Повышение качества услуг для пользователей мобильных телефонов: по сравнению с облаком, туман вычислений может обеспечить повышение качества обслуживания со значительно увеличивающейся скоростью передачи данных и низкой латентностью сервиса и временем ответа. Кроме того, при загрузке через локальные соединения, минуя магистральную сеть, пользователи могут извлечь выгоду от сокращения расходов на пропускную способность.

- Повышение эффективности сети: туманное вычисление избегает возвратно-поступательное движение между облаком и мобильными пользователями. Это не только экономит магистральную полосу пропускания, но и значительно снижает потребление энергии, потребление и углеродный след базовых сетей, и, следовательно, представляет собой перспективный подход на пути к устойчивому развитию сетей

Архитектура системы. На рисунке 1 показана структура туманных вычислений.

Туманные вычисления — это «платформа с высоким уровнем виртуализации, предоставляющая вычислительные службы, службы хранения информации, а также сетевые службы между конечными

устройствами и центрами облачных вычислений, не обязательно расположенных на крайних уровнях сети».

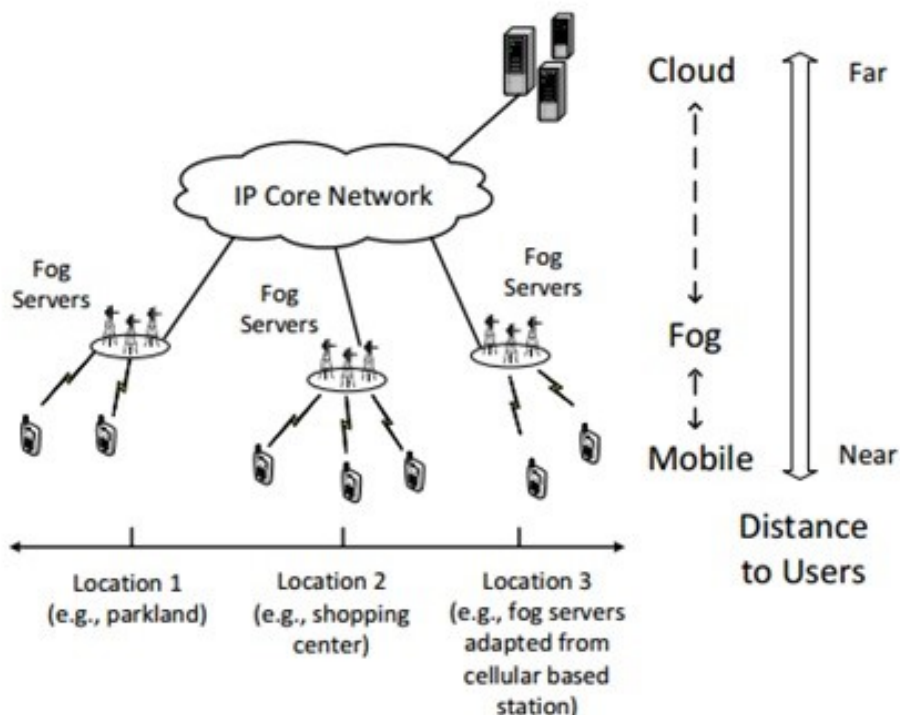


Рис. 1. Структура туманных вычислений

Туманные вычисления расширяют возможности облачных вычислений представляя промежуточный слой тумана между мобильными устройствами и облаком. Это соответственно приводит к трехслойной мобильно-туман-облако иерархии.

Промежуточный задний слой состоит из географически распределенных туманных серверов, которые дислоцируются(располагаются) в местном помещении с пользователями мобильных устройств, например, парки, автовокзалы, торговые центры, и т.д. туманный сервер – это виртуальное устройство с встроенным накопителем данных, вычислительной техникой и средством связи. Цель туманных вычислений – разместить небольшое количество ресурсов хранения, вычислительных и коммуникационных ресурсов в непосредственной близости от мобильных пользователей, и, соответственно, обеспечить им быстрый сервис на локальные короткие расстояния высокоскоростным беспроводным соединением. Туман-сервер может быть адаптирован из существующих сетевых компонентов, например, сотовая базовая станция, точка доступа WiFi или роутер фемтосот (маломощная и миниатюрная станция сотовой связи, предназначенная для обслуживания небольшой территории (одного офиса или квартиры)). по модернизации вычислений и хранения ресурсов и повторное использование беспроводного интерфейса.

Туманные сервера могут быть статическими в фиксированной точке, например, внутри магазина установлен похожий как на точки доступа WiFi, или мобильными, например, размещенный на движущемся автомобиле, так, как в Greyhound “BLUE” системе (универсальная система развлечений «BLUE» позволяет туристам и пассажирам смотреть фильмы, слушать музыку, просматривать веб-страницы и играть в игры, не вставая со своих мест за счет собственных личных Wi-Fi-совместимых устройств). Роль туманного сервера – «мост» от пользователей мобильных устройств к облаку. С одной стороны, туманные сервера напрямую общаются с мобильными пользователями через односкачковое беспроводное соединение, используя готовые беспроводные интерфейсы, такие как WiFi, сотовая связь или Bluetooth. С облаком - как ресурсы, туманный сервер может самостоятельно обеспечивать предварительно определенный сервис приложения для мобильных пользователей в свою зону покрытия беспроводной сети без помощи другого туманного сервера или удаленного облака. С другой стороны, туманные серверы могут быть подключены в облако через Интернет, с тем чтобы использовать богатые вычислительные ресурсы и ресурсы контента из облака.

Подводя итог, модно сказать, что туманные вычисления используются для развертывания виртуализованных облаков, как устройство, более близкое к мобильному пользователю, и поэтому туман интерпретируется как “облака близко к земле”.

Возможные приложения. Туман, состоящий из гео-распределенных туманных серверов, имеет цель поставить локализованные услуги на основе определения местоположения. Вот некоторые примеры тумана:

а) *торговый центр*: Ряд серверов тумана могут быть развернуты на различных уровнях многоэтажном здании торгового центра, и все вместе образуют интегрированный локализованный туман вычисления информационной системы. Туманные серверы на разных уровнях могут предварительно кэшируя конкретное содержание, такое как расположение и объявления магазинов на текущем этаже, а также предоставление точных приложений на основе определения местоположения, включая крытые навигации, распространения объявлений и коллекций обратной связи для мобильных пользователей через WiFi.

б) *парк*: Вычислительная система туман может быть развернута в парке, чтобы обеспечить локализованные туристические услуги. Например, туманные серверы могут быть развернуты на входе или важных местах на территории парка. Сервер туман у входа в парк может предварительно кэшировать информацию, включая карты и туристического гида; другие туманные серверы в разных местах на территории парка могут быть объединены с сенсорными сетями для мониторинга окружающей среды и обеспечения навигации и оповещения информации для туристов.

с) *международный автобус*: Greyhound запустила "Blue" [6], бортовой вычислительной системы Fog над международными автобусами для

развлекательных услуг. В качестве примера, туман сервер может быть развернут внутри шины и обеспечивает на борту потоковое видео, игры и социальные сети для пассажиров, пользующихся WiFi. Туманный сервер на плате подключается к облаку через сотовые сети, чтобы обновить предварительно пойманное содержимое. Используя свой вычислительный центр, такой сервер может также собирать и обрабатывать служебные данные пользователей, такие как количество пассажиров на борту судна и их поведения, а также доступа к сообщениям облака

Сравнение с облачными вычислениями. Основное различие между облачными вычислениями и туманными вычислениями - поддержка осведомленности о местоположении. Облачные вычисления находятся в централизованном месте и служат в качестве централизованного глобального портала информации; в облачных вычислениях часто отсутствует осведомленность о местоположении. Туманное вычислительное облако распространяется на находящегося в помещении потребителя и предназначается для локализованных сервисных приложений. Туманные серверы в разных местах могут быть развернуты отдельными операторами и владельцами, и образуют совместную систему тумана вычислений в широком регионе. Например, описывает распределенную вычислительную систему перевозочный туман где туман серверы в городе развернуты отдельными лицами для их собственного коммерческого использования. Серверы, развернутые различными владельцами, работают полностью распределенным образом и формируются в качестве интегрированного контента распределительной сети для распространения мультимедийного содержимого для транспортных средств по всему городу.

В отличие от устройства шлюза в традиционных сетях доступа, например, Wi-Fi и сотовой сети, сервер туман является общим виртуализированным оборудованием с бортовым хранением, вычислительных и коммуникационных возможностей. Таким образом, сервер является гораздо более мощным и гибким устройством управления трехмерными ресурсами и может обеспечить более интеллектуальные и адаптивные услуги пользователям.

Характерная особенность, которая отличает Fog вычисление от традиционных сетей кэш-памяти и технологий доступа является то, что туманные серверы это интеллектуальная компьютерная система. Это позволит Fog серверу автономно и независимо друг от друга обслуживать локальные вычисления и обработку данных запросов от пользователей мобильных устройств, показывать приложения туманных вычислений в когнитивных приложениях. В другом примере, туман серверы внутри торгового центра или парка могут поддерживать на борту географической информационной системы, а также обеспечить в режиме реального времени навигацию и потоковое видео для подключенных мобильных пользователей. Мост мобильных устройств и облака, Fog сервер также

может быть легко использован для сбора экологических или коммунальных данных от мобильных пользователей в развернутом месте, и передавать собранные данные в большие облака для глубокого анализа данных; результаты могут быть предоставлены третьим лицам стратегическую и ценную информацию для бизнеса и правительства для планирования, выполнения и измерения.

По сравнению со смежными системами: несмотря на высокую вычислительную мощность, облако вдали от мобильных пользователей и вряд ли может поддерживать в режиме реального времени вычислительные приложения, интенсивно в связи с ограничениями пропускной способности сетей. Потребность в режиме реального времени ресурсоемких мобильных приложений, например, когнитивные и IoT приложения, побуждает конструкцию повсеместного края вычислительной системы. Облачка, принимают ту же структуру тумана вычислений, в котором облачный сервер, похожий на сервер тумана, развернут в непосредственной близости от мобильных пользователей и обрабатывает локальные запросы вычислительных мобильных устройств в реальном времени для потоковой передачи видео и обработки данных. Если облако в первую очередь ориентировано на предоставление вычислительных услуг; облака, однако, могут быть легко адаптированы к туману вычислений.

Прозрачными вычислением является весьма виртуализированная система, которая ориентирована на развитие вычислительной системы прозрачной для пользователей с кросс-платформами и кросс-приложениями. Туман вычислений является общей платформой для края вычислений и, что более важно, туманное вычисление фокусируется на обслуживании локализованных информационных приложений и запросов вычислений. Прототип и методы в, могут быть включены в Fog вычислительные структуры.

Заключение: В мире, где интеллект, заложенный в приложения, может не только оценивать происходящее в физическом мире, но и учитывать накопленные ранее сведения и опыт для поддержки принятия решений, очень важны такие параметры соединения: гибкость и скорость передачи, которые и могут быть решены с помощью туманных сетей. Они, в отличие от облачных сетей, делят информацию локально, тем самым сокращая время ожидания ответа на запрос пользователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, and S. Addepalli, "Fog Computing and Its Role in the Internet of Things," in Proceedings of ACM MCC, 2012 13-16
2. Tom H. Luan, Longxiang Gao, Zhi Li, Yang Xiang, Guiyi We, and Limin Sun Fog Computing: Focusing on Mobile Users at the Edge, 2016

Гущин А. В.,
Литвинов В. Л., канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СЕТЯХ КОГНИТИВНОГО РАДИО

Аннотация. В статье кратко излагаются принципы работы многопользовательских когнитивных радиосетей. Сделан обзор популярных методов распределения ресурсов в сетях с множественным доступом. Предложен новый алгоритм распределения ресурсов на основе алгоритма устойчивых паросочетаний. Произведен сравнительный анализ описанных алгоритмов.

Ключевые слова: когнитивное радио, устойчивые паросочетания, распределение ресурсов, теория игр, количественное измерение честности распределения.

Abstract. The article briefly outlines the principles of the operation of multi-user cognitive radio networks. An overview of popular methods of resource allocation in networks with multiple access is made. A new algorithm for resource allocation based on the algorithm of stable matchings is proposed. A comparative analysis of the described algorithms is made.

Keywords: cognitive radio, stable matchings, resource allocation, game theory, quantitative measurement of integrity of distribution.

Введение. Последнее время все большую популярность приобретает идея повторного использования радиочастотного диапазона. Это связано с ростом популярности беспроводных технологий передачи данных и тем фактом, что на более высоких частотах (верхняя часть диапазона СВЧ) высокоскоростная передача данных становится возможной только в зоне прямой видимости и только на небольшие расстояния. В тоже время нижние радиочастотные диапазоны используют устаревшие технологии передачи, которые обладают низкой спектральной эффективностью. Задачу повторного использования радиочастотного диапазона может помочь решить технология когнитивного радио.

В рамках идеи повторного использования частотного диапазона с применением когнитивного радио, определяют понятия первичного и вторичного пользователя. Первичный пользователь – это приемопередающая радиосистема, которая осуществляет обмен данными в присвоенном ей диапазоне частот. Вторичный пользователь – это

приемопередающая радиосистема, которая осуществляет передачу данных в том же диапазоне частот, что и первичный пользователь. Передача данных вторичного пользователя должна осуществляться в «белых пятнах» частотного и временного диапазона таким образом, чтобы первичный пользователь ничего не знал о вторичном пользователе и не испытывал его отрицательного влияния. «Белые пятна» могут быть как постоянными, так и переменными во времени. В зависимости от взаимного расположения первичного и вторичного пользователей «белые пятна» могут существовать для одного вторичного пользователя и отсутствовать для другого.

Наиболее передовой технологией для передачи данных и разнесения пользователей в сетях когнитивного радио является технология множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA – Orthogonal Frequency-Division Multiplexing Access). Как правило, в централизованных сетях с множественным доступом OFDMA используется для передачи данных от базовой станции к конечному пользователю (нисходящая линия связи).

Для передачи данных от пользователя к базовой станции (восходящая линия связи) используют модификацию данной технологии – технология множественного доступа с частотным разделением с одной поднесущей (SC-FDMA – Single-carrier FDMA). Как и OFDMA, SC-FDMA позволяет достигнуть достаточно высокого значения параметра спектральной эффективности, но лишена недостатка, связанного с высоким значением пиковой мощности, что очень важно для мобильных устройств. Кроме того, SC-FDMA позволяет весьма гибко распределять частотный ресурс между различными пользователями.

Для систем когнитивного радио наиболее актуальна задача эффективного (справедливого) распределения частотно-временного ресурса между пользователями сети в зависимости от их потребностей и расположения [1]. Чтобы сравнить различные методы распределения ресурсов, необходимо определить некоторые количественные параметры, с помощью которых будет проводиться сравнение. Наиболее естественными параметрами, в данном случае, являются пропускная способность C канала связи и честность распределения ресурсов F .

Поскольку в сетях когнитивного радио каждый пользователь должен непрерывно анализировать весь диапазон частот, в котором работает система, то каждому пользователю известно среднее значение соотношения сигнал/шум (SNR) для каждого канала. Очевидно, что ввиду различного положения пользователей значение SNR одного и того же канала для различных пользователей может сильно отличаться. Для расчета пропускной способности следует воспользоваться формулой Шеннона–Хартли:

$$C = B \times \log_2(1 + SNR), \quad (1)$$

где B – ширина полосы пропускания, SNR – соотношения сигнал/ шум в подканале для данного пользователя. Следует отметить, что значение пропускной способности, полученное при помощи данной формулы, является верхним пределом данного параметра.

Другой параметр – честность распределения ресурсов – должен демонстрировать степень взаимного влияния пользователей. Честность F показывает, насколько количество и качество ресурсов, которое получил один пользователь, влияет на количество и качество ресурсов, доставшихся другому пользователю. Как правило, распределение называют честным (или нечестным), если оно соответствует ряду критериев. Количественно честность выражается довольно редко. Однако, в статье [2] предлагается логарифмическая мера честности и ее среднее значение для полученного распределения. Рассуждения автора основаны на рассуждения Шеннона о логарифмической мере информации. Собственную честность каждого пользователя (*self-fairness*) предлагается вычислять по формуле

$$F_i = \frac{-\log p_i}{\log(N)}, \quad (2)$$

где p_i – доля ресурсов, доставшаяся пользователю i ; $\log(N)$ – коэффициент нормирования. Основание логарифмов может быть любым.

Для расчета средней честности распределения, так же как и у Шеннона, предлагается взвешенное суммирование значений собственной честности пользователей:

$$\bar{F} = \sum_{k=1}^N p_k F_k, \quad (3)$$

где N – количество пользователей, p_k – доля ресурсов, доставшаяся пользователю k , F_k – собственная честность k -го пользователя.

В SC-FDMA – системах основным ресурсом являются выделяемые пользователю поднесущие. Фиксированное количество поднесущих образуют канал. В зависимости от размера выделяемой для системы полосы, скорости передачи данных, количества вторичных и первичных пользователей каждому вторичному пользователю может выделяться несколько каналов. В зависимости от технологии передачи данных используют различные методы распределения ресурсов.

Метод распределения ресурсов, который обеспечивает максимальную пропускную способность системы, называется алгоритмом распределения максимальной скорости (MaxRateAlgorithm).

Суть данного алгоритма очень проста: пользователь, для которого SNR распределяемого канала максимально, получает данный канал. Очевидным недостатком данного метода является то, что если некий пользователь находится максимально близко к базовой станции, то он получит все ресурсы. Алгоритм распределения максимальной скорости обеспечивает максимально возможную пропускную способность, но минимальную честность распределения.

Циклический алгоритм распределения ресурсов (Round-Robin algorithm (RR)) довольно широко используется. В случае применения

данного метода ресурсы распределяются последовательно между всеми пользователями. Round-Robin дает максимальное значение параметра честности и минимальное значение пропускной способности.

Существует компромиссный вариант между вышеописанными методами, который дает возможность настраивать параметр честности и пропускной способности. Данный метод называется алгоритм планирования с пропорциональной честностью (ProportionalFairSchedulingalgorithm (PFA)) [3]. Данный метод выделяет ресурсы в первую очередь тем пользователям, для которых отношение средней пропускной способности и пиковой пропускной способности для данного ресурса максимально.

Таким образом, выбранный канал получает пользователь, для которого максимально отношение $C_{k,n}/T_{k,n}$, где $C_{k,n}$ – пропускная способность для данного канала (считается по формуле (1)), $T_{k,n}$ – средняя пропускная способность, которая считается по следующей формуле:

$$T_{k,n} = \begin{cases} \left(1 - \frac{1}{t_c}\right) T_{k,n}(t) + \frac{1}{t_c} C_{k,n}(t) k = k^*(t) \\ \left(1 - \frac{1}{t_c}\right) T_{k,n}(t) k \neq k^*(t) \end{cases}, \quad (4)$$

где t_c – настраиваемый параметр усреднения. Чем больше t_c , тем меньшую честность и меньшую пропускную способность будет иметь распределение, и наоборот.

Ряд методов распределения ресурсов, эффективных по Парето, разработано в рамках теории игр. Свойство Парето-эффективности, в данном контексте, позволяют получить распределение ресурсов при следующем распределении никак не хуже, чем при предыдущем распределении для всех пользователей.

В работе [1] предлагалось использовать «Алгоритм Циклов Наилучших Продаж Гейла» (Gale's Top Trading Cycles (ТТС) для распределения ресурсов в сетях когнитивного радио. Данный алгоритм дает эффективное распределение ресурсов между пользователями с учетом их предпочтений относительно доступных каналов связи. Однако ТТС может распределять только один неделимый ресурс только одному пользователю. Поэтому предлагается сначала воспользоваться одним из описанных выше алгоритмов, затем условно разделить каждого пользователя на «подпользователей» согласно тому количеству ресурсов, которое досталось каждому абонентов. После этого необходимо провести повторное распределение с помощью ТТС.

На рисунках 1 и 2 приведены результаты моделирования работы вышеописанных алгоритмов. В качестве первичного распределения для ТТС выбран Циклический алгоритм распределения ресурсов.

Как видно из рисунка 1, метод TTC обладает показателем честности близким к единице, что говорит о минимально-возможном взаимном влиянии пользователей друг на друга при распределении ресурсов. Из рисунка 2 видно, что суммарная пропускная способность системы при распределении ресурсов с использованием TTC ниже, чем при использовании MaxRate и PFA алгоритмов, но выше чем при применении RoundRobin, поскольку TTC учитывает предпочтения пользователей относительно доступных для распределения подканалов.

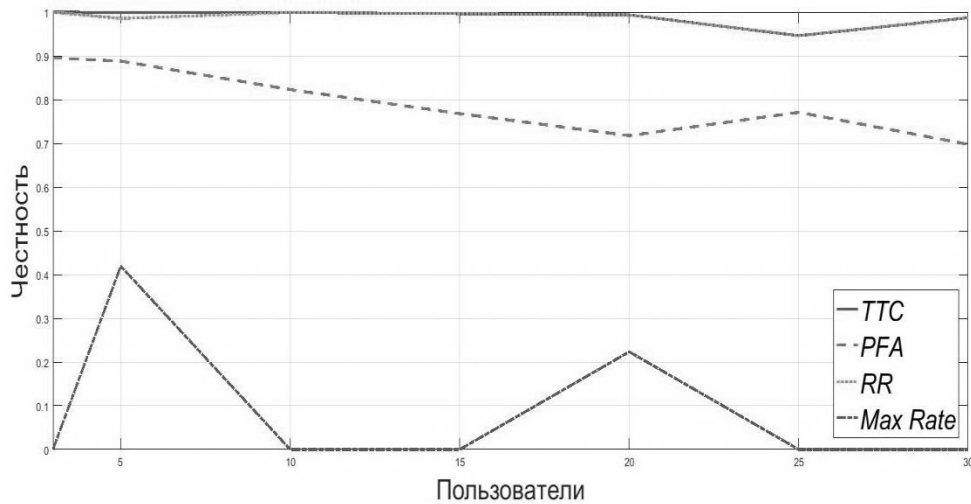


Рис. 1. Зависимость честности распределения от количества пользователей

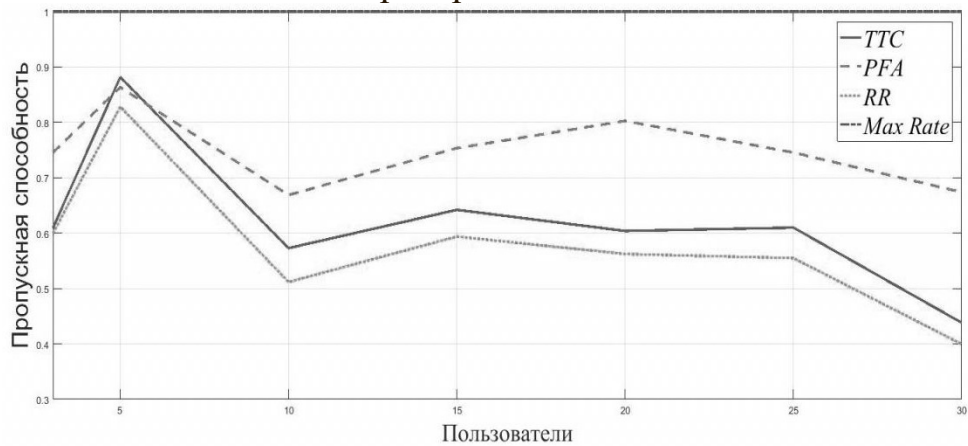


Рис.2. Зависимость нормированной пропускной способности системы от количества пользователей

Ввиду свойства Парето-эффективности при изменении радиочастотной обстановки (из-за изменения положения пользователей относительно базовой станции, изменения переходной характеристики канала связи и т.п.), каждый пользователь при повторном распределении получит канал не хуже, чем имеет на данный момент. Это свойство позволит избежать резкого ухудшения качества связи для данного пользователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гущин А.В., Литвинов В.Л. Применение теории устойчивых паросочетаний для распределения ресурсов в сетях когнитивного радио // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ". 2017. Т. 2. С. 15-19..
2. Elliott R. A Measure of Fairness of Service for Scheduling Algorithms in Multiuser Systems //Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering. February 2002. vol. 3. P. 1583-1588.
3. Kim H., Han Y. A Proportional Fair Scheduling for Multicarrier Transmission System //IEEE Communications letters. 2005. vol. 9. № 3. P. 210-212.
4. Мирошникова Н. Е. Обзор систем когнитивного радио // T-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. 2013. №9. С.108-111.

УДК 681.518.22

*Заяц А.М., к.т.н, проф.,
Логачев А.А., ст. преп.
ФГБОУ ВО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова»*

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОИСК И ОБРАБОТКА АНОМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В СИСТЕМЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Аннотация. В работе рассматривается проблема наличия и выявления аномальных значений (выбросов) в исходных данных, используемых для прогнозирования лесных пожаров и предупреждения их возникновения. Предложены робастные математические методы обработки данных и обнаружения аномальных значений в исходной выборке, а также их отбраковки или коррекции для последующего использования в статистическом анализе.

Ключевые слова: статистический анализ, аномальные значения, выбросы, робастность, робастная обработка данных, прогнозирование, лесные пожары.

Abstract. In this article we consider the problem of the presence and detection of abnormal values (outliers) in the initial data used to forecast wildfires and to prevent their occurrence. We proposed robust mathematical methods of data processing and detection of abnormal values in the initial sample, as well as ways of their exception or correction for subsequent use in statistical analysis.

Keywords: Statistical analysis, abnormal values, outliers, robust, robust data processing, forecasting, wildfires.

Введение. Среди всех используемых мер по борьбе с лесными пожарами одной из наиболее эффективных является использование современных информационных систем и технологий для прогнозирования

и поддержки принятия решений по снижению уровня лесной пожароопасности на этапе предупреждения возникновения возгораний [1].

Существующие системы поддержки принятия решений по выбору мер по профилактике лесных пожаров основываются на анализе исходных инвентаризационных, таксационных и статистических данных. Зачастую возникают проблемы, связанные с недостаточным объемом исходных данных, что в свою очередь усугубляет проблему наличия в них аномальных значений (выбросов), вызванных ошибками при фиксации результатов наблюдений или сбоями соответствующего оборудования [2]. Аномальные значения способны существенно исказить ход реализации математических моделей статистического анализа данных, что может привести к снижению надежности и некорректной работе всей системы [3,4].

Целью настоящей работы является анализ методов робастной обработки исходных данных, которые могут использоваться для выявления аномальных значений и их отсеивания или исправления с помощью разработанного модуля автоматизированного поиска и обработки аномальных значений в системе поддержки принятия решений по предупреждению лесных пожаров [5].

Выявление аномальных значений в исходной выборке. Большинство существующих критериев поиска аномальных значений основываются на допущении, что распределение результатов наблюдений соответствует нормальному закону распределения случайной величины [6-8]. Для нахождения выбросов среди таких значений часто используют критерий Смирнова (критерий Граббса, критерий Смирнова (Граббса)) [9].

Пусть имеется ряд значений, принадлежащих исходной выборке $x_i \in X$. Согласно критерию Смирнова значение x_i является аномальным, если удовлетворяется условие (1).

$$\frac{x_i - \bar{X}}{S} > K_n \quad (1)$$

В условии (1) \bar{X} - среднее значение исходной выборки X , S - выборочное среднеквадратическое отклонение случайной величины, K_n - табличное значение процентной точки критерия Смирнова для n наблюдений, взятое из табл. 1.

Таблица 1.

Процентные точки критерия Смирнова–Граббса

<i>Число наблюдений n</i>	<i>Значение K_n</i>
5	1.869
6	1.996
7	2.093
8	2.172
9	2.237
10	2.294
15	2.493

20	2.623
25	2.717
30	2.818

Пусть по исследуемому лесному участку имеется ряд наблюдений уровня влажности (см. табл. 2).

Таблица 2.

Показания датчиков уровня влажности насаждения

		Показание датчика
Датчики (X)	x ₁	24
	x ₂	25
	x ₃	23
	x ₄	25
	x ₅	26
	x ₆	24
	x ₇	52
	x ₈	25
	x ₉	24
	x ₁₀	24

Для исследуемого участка рассчитываются среднее значение $\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} = 27,2$ и выборочное среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} = 8,3$. Затем, используя условие (1), рассчитываются значения критерия Смирнова (см. табл. 3).

Таблица 3.

Рассчитанные значения критерия Смирнова для исходных данных

		Показание датчика	Значение критерия Смирнова
Датчики (X)	x ₁	24	0,39
	x ₂	25	0,27
	x ₃	23	0,51
	x ₄	25	0,27
	x ₅	26	0,14
	x ₆	24	0,39
	x ₇	52	2,99
	x ₈	25	0,27
	x ₉	24	0,39
	x ₁₀	24	0,39

Согласно табл. 1. для 10 наблюдений значение процентной точки критерия Смирнова равно 2,294, соответственно условию (1) удовлетворяет значение x_7 , поэтому оно является аномальным.

Обработка аномальных значений. После обнаружения выбросов происходит коррекция исходной выборки [10-12]. При этом может использоваться два метода:

1. Исключение выбросов. Аномальные значения отбрасываются из исходной выборки, все последующие расчеты проводятся по оставшимся данным [13]. Здесь стоит учитывать, что после исключения аномального значения x_A , следует заново проверить оставшиеся значения, поскольку для новой модифицированной выборки $X_{Mod} \notin x_A$ значения \bar{X}_{Mod} и S_{Mod} изменятся, что может привести к обнаружению новых аномальных значений.

2. Модификация выбросов. Аномальные значения заменяются удовлетворяющими исходному распределению.

В зависимости от объема исходных данных, разброса значений и уровня засорения могут использоваться следующие модификации:

1. Замена выявленного аномального значения x_A на среднее значение текущей выборки \bar{X} . При этом стоит учитывать, что искажение, вносимое аномальным значением, может быть настолько велико, что даже после замены $x_A = \bar{X}$ данное значение может оставаться выбросом. Поэтому следует производить пересчет модифицированных значений \bar{X}_{Mod} и S_{Mod} до тех пор, пока модифицированное аномальное значение x_{Mod} не перестанет удовлетворять условию (1).

2. Замена выявленного аномального значения x_A на максимальное или минимальное значение оставшейся выборки $X_{Mod} \notin x_A$. В таком случае искажения, вносимые аномальным значением x_A , не оказывают влияния на получаемый результат, поэтому последующий пересчет, который использовался при $x_A = \bar{X}$ не требуется. Исключения составляют случаи, когда в оставшейся выборке X_{Mod} обнаруживается другое аномальное значение, которое не было обнаружено при первоначальной проверке. В таком случае происходит обработка уже нового аномального значения.

3. Замена выявленного аномального значения x_A на максимально допустимое для данной выборки. Определение аномальности производится проверкой выполнения условия (1). Из него же можно вывести максимальное допустимое не аномальное значение для данной выборки x_{max} , как показано в формуле (2). При этом аналогично замене $x_A = \bar{X}$ стоит учитывать, что и после $x_A = x_{max}$ требуется производить пересчет модифицированных значений \bar{X}_{Mod} и S_{Mod} до тех пор, пока модифицированное аномальное значение x_{Mod} не перестанет удовлетворять условию (1).

$$x_{Mod} = S_{Mod} * K_n + \bar{X}_{Mod} \quad (2)$$

Соответственно для значений, приведённых в таблице 2, модифицированные аномальные значения для всех перечисленных

способов замен примет следующий вид: $x_{Mod} = \bar{X}_{Mod} = 24,72$, $x_{Mod} = X_{max} = 26$ и $x_{Mod} = x_{Modmax} = S_{Mod} * K_n + \bar{X}_{Mod} = 27.14$ и представлены на рис. 1.

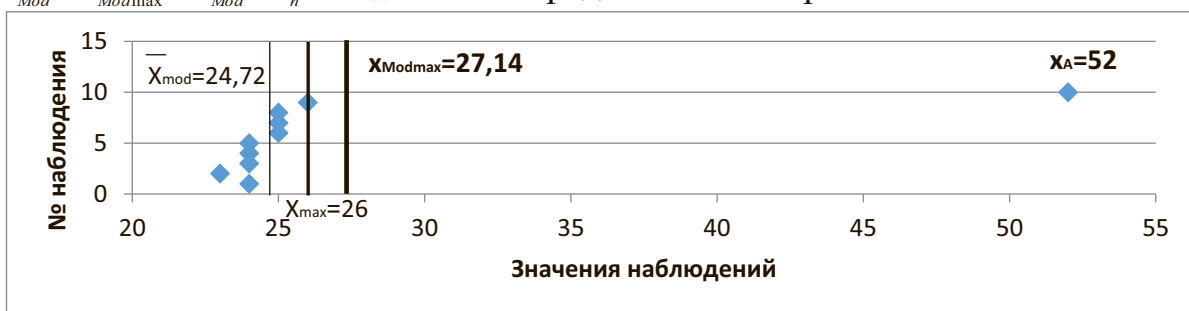


Рис. 1. Сравнение модифицированных аномальных значений

Заключение. В результате проведенного анализа и применения представленных математических методов обработки данных были получены модифицированные множества значений X_{Mod} . Результат сравнения ошибки при оценке уровня лесной пожарной опасности по исходному множеству X и по модифицированному множеству X_{Mod} показан на рис. 1.

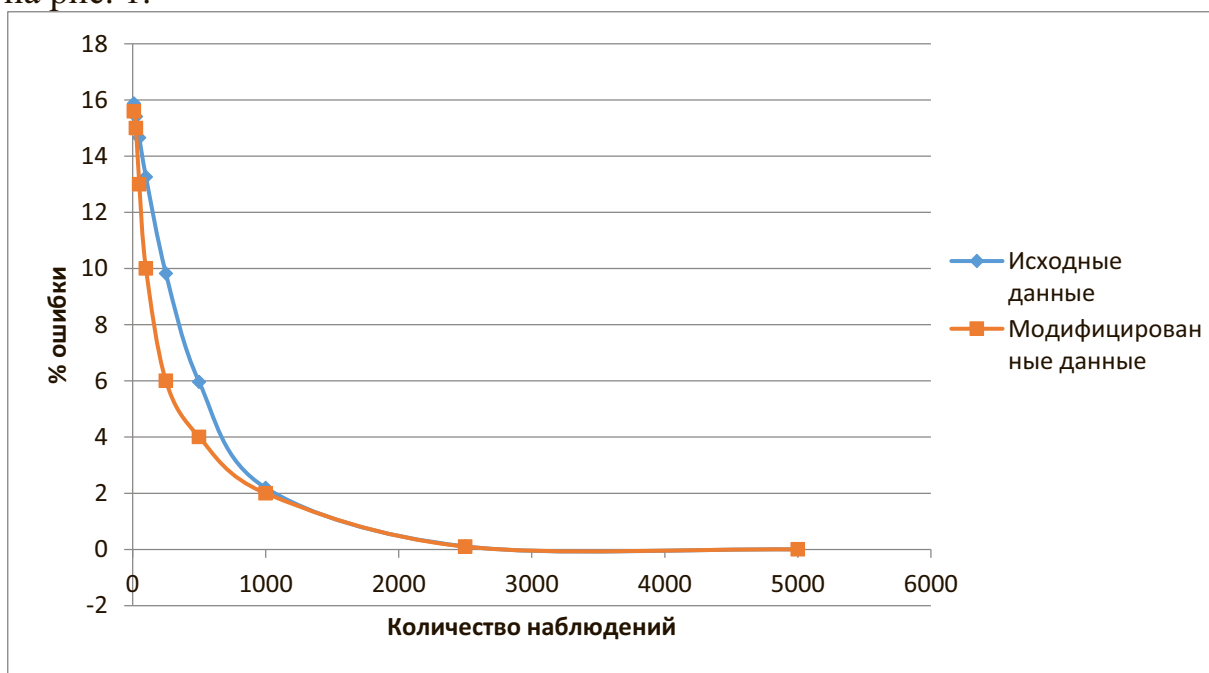


Рис. 2. Сравнение ошибки при оценке уровня лесной пожарной опасности по исходному и модифицированному множествам

Из графика видно, что при большом числе исходных данных искажения, вносимые аномальными значениями, практически полностью отсутствуют и проявляют себя лишь при малом объеме статистики. Это подтверждает необходимость использования робастных методов обработки данных при небольшом количестве исходного статистического материала, что часто встречается при прогнозировании лесных пожаров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заяц А.М., Логачев А.А. Математические модели для поддержки принятия решений по предупреждению лесных пожаров при ограниченном объеме исходных данных // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2016. Т. 59. № 5. С. 342-347.
2. Заяц А.М., Думов М.И. Обзор беспроводных сенсорных сетей и технологий информационных систем оценки лесной пожароопасности и мониторинга лесов // Информационные системы и технологии: теория и практика. Сборник научных трудов. отв. ред. А. М. Заяц. 2016. С. 9-21.
3. Богатырев В.А., Богатырев С.В. Надежность мультикластерных систем с перераспределением потоков запросов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2017. Т. 60. № 2. С. 171-177.
4. Богатырев В.А., Винокурова М.С., Петров П.А., Назарова М.Л., Шабakov Р.В. Контроль и безопасность функционирования дублированных компьютерных систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 2. С. 368-372.
5. Заяц А.М., Логачев А.А. Информационная система мониторинга лесов и лесных пожаров с использованием беспроводных сенсорных сетей // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2016. № 216. С. 241-254.
6. Уткин Л.В., Жук Ю.А. Робастная модель обнаружения аномалий с использованием модели засорения // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 7 (109). С. 47-51.
7. Уткин Л.В., Жук Ю.А., Коолен Ф. Робастная модификация метода лассо для полногеномного поиска ассоциаций с учетом целевых значений фенотипа // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 1. С. 150-160.
8. Гоголевский А.С., Уткин Л.В., Хабаров С.П. Метод обнаружения аномальных измерений в системах реального времени на основе алгоритмов машинного обучения // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. № 206. С. 173-180.
9. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерный статистический анализ. М.: «Финансы и статистика», 2000. 352 с.
10. Иванова В.В., Челошкина К.С. Подготовка исходных данных для бизнес-анализа // В сборнике: Science, society, progress proceedings of articles the international scientific conference. 2016. С. 85-98.
11. Ярушкина Н.Г., Эгов Е.Н. Алгоритм выявления новых аномалий в диагностике технических временных рядов // Автоматизация процессов управления. 2016. № 2 (44). С. 24-34.
12. Харин Ю.С., Малюгин В.И. Вероятностно-статистическое прогнозирование: оптимальность, робастность, применения // Вестник БГУ. Серия 1, Физика. Математика. Информатика. 2009. № 1. С. 72-84.
13. Никифоров С.К., Степченко А.А., Алаев Н.П. Методика отбраковки измерений с аномальными значениями среднеквадратической

ошибки // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2008. Т. 5. № 8 (46). С. 45-48.

УДК 004.056.5

*Колесников А.В., канд. техн. наук, доц.,
Корниенко К.А.*

Луганский национальный университет имени Владимира Даля

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию медицинских информационных систем. Произведен анализ современных медицинских информационных систем, и их функциональных особенностей. Рассмотрены функции электронной регистратуры и ведения электронных историй болезни пациентов лечебно-профилактических учреждений. Выявлены возможности расширения функционала современных медицинских информационных систем. Предложено использование систем поддержки принятия решения для уменьшения рабочей нагрузки на персонал медицинских учреждений.*

***Ключевые слова:** медицинская информационная система; система поддержки принятия решения; информатизация здравоохранения; лечебно-профилактическое учреждение; электронная история болезни; электронная регистратура; предварительная диагностика.*

***Abstract.** The article is devoted to the study of medical information systems. The analysis of modern medical information systems and their functional is made. The functions of electronic registry and the management of electronic case histories of patients of treatment and prophylactic institutions are considered. The possibilities of expanding the functional of modern medical information systems are revealed. The using of decision support systems is proposed to reduce the workload on the personnel of medical institutions.*

***Keywords:** Medical information system; decision support system; informatization of public health services; medical and preventive institution; electronic medical history; electronic registry; preliminary diagnostics.*

***Актуальность темы.** На сегодняшний день активное развитие информационных технологий стало толчком к оптимизации, модернизации, а также автоматизации различных сфер деятельности человека. Не исключением стала и сфера здравоохранения. Только за 2016 год на закупку программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения в России было выделено около 4,5 млрд рублей, что и обусловило рост рынка медицинских информационных систем. Цель внедрения такого рода систем направлена на повышение качества оказания медицинских услуг и*

эффективности управления системой охраны здоровья, уменьшение рабочей нагрузки на персонал лечебно-профилактических учреждений и экономию времени пациента.

В данное время насчитывается более 775 зарегистрированных комплексных медицинских информационных систем на территории Российской Федерации, которые введены в эксплуатацию частными и государственными лечебно-профилактическими организациями. Такое глобально развитие и внедрение информационных систем ставит вопрос об оценке эффективности их функциональных возможностей и о выявлении способов и методов оптимизации и расширения функционала современных медицинских информационных систем.

Цель исследования: определение возможности расширения функционала современных медицинских информационных систем.

Объект исследования: медицинские информационные системы.

Материалы и результаты исследования. Для исследования функциональных возможностей медицинских информационных систем на территории Российской Федерации были выделены такие комплексные системы как «МИС AKSi», «MedWork» и «VS Clinic» (см. таблица 1).

МИС AKSi – это типовая платформа для автоматизации лечебно-профилактических учреждений, тиражируемая и внедряемая в индустриальных масштабах. Преимуществом системы является современная трехуровневая архитектура: клиентская часть — сервер СУБД — сервер приложений, что гарантирует масштабируемость и отказоустойчивость информационной системы. Также гибкая модульная структура обеспечивает быструю автоматизацию медицинских организаций различных размеров, их подразделений и ключевых функций — регистратуры, приемного покоя, поликлиники, стационара, параклинических служб, управления потоками пациентов и коечным фондом, учета и контроля оказываемых услуг, ведения статистики, формирования отчетности, осуществления финансовых операций и взаиморасчетов. Данная система использует «облачные» технологии, мобильные и Web-сервера, возможности call-центров и терминальных устройств (киоски, инфоматы); обеспечивает функционирование системы на основе ОС Microsoft и Linux, СУБД Oracle, Microsoft SQL, PostgreSQL.

MedWork – представляет в себе набор из двух приложений для мобильных устройств на базе операционных систем Android и iOS: «Мобильный пациент» и «Мобильный врач». Данные приложения интегрированы с медицинской информационной системой MedWork. Это обеспечивают пользователям доступ ко всему функционалу данного программного комплекса, который представляет собой «облачную» информационную систему, функционирующую на основе ОС Microsoft, OpenOffice и СУБД Post-greSQL.

Благодаря приложению «Мобильный пациент» пользователь получает доступ к полной базе медучреждений портала, а также к

возможностям «электронной регистратуры» для каждого зарегистрированного на портале медучреждения. Главными возможностями приложения «Мобильный пациент» являются: быстрый поиск медучреждений по наименованию; возможность записи пациента на прием к врачу напрямую через интерфейс приложения; доступ к документам своей медицинской карты, с возможностью открывать доступ к конкретным документам своему лечащему врачу; возможность одним кликом выслать в свою клинику или своему лечащему врачу результаты анализов и другие электронные документы.

«Мобильный врач» - приложение, позволяющее полностью автоматизировать деятельность любого врача. Функциональные возможности приложения «Мобильный врач»: просмотра общего плана приема и детальной информации по записям конкретных пациентов; доступ к электронной истории болезни пациента; доступ к разнообразным справочникам (классификаторам болезней, справочникам лекарственных препаратов и т.п.); простановка отметок о факте приема пациента.

VS Clinic – VS Clinic комплексная медицинская информационная система, разработанная компанией «ВитаСофт». Отличительными особенностями является построение системы на базе Microsoft Dynamics AX, что позволяет воспользоваться всеми преимуществами централизованной ERP системой управления предприятием. В системе реализована трехуровневая клиент-серверная технология Application Object Server, позволяющая создавать гибкие решения на основе стандартных компьютерных и сетевых технологий. Одной из ключевых возможностей является администрирование системы как стандартного сервиса Microsoft Windows Server.

Данная система оптимизирует работу не только медицинской деятельности учреждения, но также финансово-экономические и административно - хозяйственные аспекты. VS Clinic ведет учет и регистрацию всех документов, касающихся пребывания пациента в стационаре – осмотры, консультации, назначения и услуги, протоколы процедур, печатные формы бланков заседаний, выводов комиссий, протоколов и направлений. В системе производится регистрация и хранение всех справочных данных, необходимых для работы электронной истории болезни – лекарственные препараты, дозы, диагнозы, осложнения и т.п. Так же VS Clinic позволяет вести учет расходования всех лекарственных препаратов и расходных материалов; формировать специализированных форм отчетов используется стандартные возможности системы Microsoft Dynamics Ax. Являясь хранилищем обобщенных данных, система позволяет получать всю необходимую информацию для анализа в одном интерфейсе.

Таблица 1 - Характеристики медицинских информационных систем

п/п	№	Наименование МИС	МИС	MedWork	VS
		Параметр	AKSi		Clinic
1		Разработчик (Дистрибьютор)	ООО «АКСИМЕД»	ООО «Мастер Лаб»	ООО «ВитаСофт»
2		Масштаб реализованного внедрения	Федеральный (40 регионов)	Региональный	Лечебно-профилактическое учреждение
3		Платформа, лицензионное ПО	ОС Microsoft и Linux, СУБД Oracle, Microsoft SQL, PostgreSQL.	ОС Microsoft, Android; iOS OpenOffice, СУБД PostgreSQL	ОС Microsoft, MS SQL Server, Microsoft Dynamics Ax, Application Object Server
4		Возможность учета электронных карт пациента	+	+	+
5		Наличие электронной регистратуры учреждения	+	+	+
6		Наличие сервиса создания и поддержки web-сайта	+	+	+
7		Наличие общехозяйственных, кадровых, финансовых и управленческих модулей	-	-	+
8		Масштабируемость (увеличение производительности системы в 10 раз, кол-во месяцев)	3	1	1
9		Среднее количество инсталляций в год	512	6000	1200

Одними из основных функций медицинских информационных систем являются учет электронных историй болезней пациента и работа электронной регистратуры лечебно-профилактического учреждения. Возможность создания, хранения и ведения карты пациента играет особую

роль в информатизации сферы здравоохранения, так как именно с ней работает большинство сотрудников клиники и именно в ней формируется медицинская документация, от качества которой зависит качество оказанной пациенту помощи. Данная функция обеспечивает удаленный доступ к информации о заболеваниях пациента, оказании ему медицинских услуг, результатах проведения различных анализов (исследований) и т.п. Такой метод хранения истории болезни обеспечивает сохранность информации, так как защищает от утери и механических повреждений, как в случае с печатной документацией. Ведение электронной медицинской карты пациента позволяет лечащему врачу создавать записи, анализируя историю болезни, сроки лечения и собирая информацию, которая уже содержится в других записях, что сэкономит время при обследовании и диагностике пациента.

Немаловажным является и регистрационный блок медицинской информационной системы, который может быть представлен, как простым информационным листом расписания часов работы врачей учреждения, так и автоматической системой записи пациента непосредственно на прием. Такая система эффективна в использовании, при условии, что пациент осведомлен к какому специалисту ему необходимо обратиться за помощью. Но что если пациент не знает к какому врачу следует записаться на прием с той или иной симптоматикой болезни, либо же просто не осведомлен, какой специалист занимается проблемами данного аспекта заболеваний?

Для консультации по направлению обследования и диагностики пациент обращается к врачам общего профиля (педиатр, терапевт), что значительно увеличивает рабочую нагрузку на данных специалистов. Решением такого рода проблемы может стать создание медицинской информационной системы поддержки принятия решения, которая в свою очередь сможет собирать данные о симптомах заболевания пользователя системы (возможны варианты форм анкетирования или свободных сообщений), анализировать полученную информацию и определять какой врач занимается лечением заболеваний такого типа. Пользователю будут предоставляться результаты анализа, на основе которых он сможет записаться на прием, воспользовавшись электронной регистратурой медицинской информационной системы.

Использование систем поддержки принятия решения в медицинской деятельности значительно увеличит скорость и качество информатизации здравоохранения, а также расширит круг функциональных возможностей медицинских информационных систем, что в свою очередь поспособствует уменьшению рабочей нагрузки на персонал лечебно-профилактических организаций и поможет сэкономить время пациентов медицинских учреждений.

Выводы.

В ходе исследования была выявлена возможность оптимизации медицинских информационных систем и расширения их функциональных возможностей.

Поставлен вопрос об актуальности создания медицинской информационной системы поддержки принятия решения при первичной диагностики и регистрации пациентов медицинского учреждения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Назаренко Г. И., Гуляев Я. И., Ермаков Д. Е. Медицинские информационные системы: теория и практика / под редакцией Г. И. Назаренко, Г. С. Осипова. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.

Назаренко Г. И., Гулиев Я. И., Ермаков Д. Е. Медицинские информационные системы: теория и практика. М.: Физматлит, 2005. - 320 с.

Гусев А. В., Романов Ф. А., Дуданов И. П., Воронин А. В. Медицинские информационные системы. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. - 404 с.

УДК 004

*Лизунков Р. В., студент,
Научный руководитель: Забаштанский А. К., ассистент
Институт информационных технологий
Севастопольский государственный университет*

НЕЗАВИСИМЫЙ КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА

***Аннотация.** Пространственные распределения меланина и гемоглобина в коже человека могут быть разделены независимым компонентным анализом цветного изображения кожи. Цель этой работы - применить эти результаты для оценки предпочтительного цвета кожи при воспроизведении цвета, а также оценки лица, подверженного влиянию солнца, и диагностики кожного заболевания. В данной работе описан принцип независимого компонентного анализа, а также показано, что компоненты меланина и гемоглобина из цветного изображения кожи могут быть разделены как теоретически, так и экспериментально.*

***Ключевые слова.** Независимый компонентный анализ, НКА, кожа, гемоглобин, меланин.*

***Keywords.** Independent component analysis, ICA, human skin, skin, hemoglobin, melanin*

Введение. Считалось, что воспроизведение цвета кожи является самой важной проблемой для цветовоспроизведения цветной пленки и

цветных телевизионных систем. С недавним прогрессом различных систем передачи изображений, таких как мультимедийные, компьютерные графические и телемедицинские системы, цвет кожи становится всё более важным для передачи, воспроизведения изображений на бумажных и электронных носителях, медицинского диагноза, косметического развития и т. д.

Кожа человека является плотной средой с многослойной структурой. В среде содержатся такие пигменты, как меланин и гемоглобин. Небольшие изменения структуры и структуры пигмента приводят к значительному изменению цвета кожи. Поэтому необходимо анализировать цвет кожи на основе структуры и состава пигментов при воспроизведении и диагностике различных цветов кожи.

В этом исследовании пространственные распределения меланина и гемоглобина в коже разделены независимым компонентным анализом цветного изображения кожи. Независимый компонентный анализ (ICA) - это метод, который извлекает исходные сигналы из смесей многих независимых источников без предварительной информации об источниках и процессе смеси информации. ICA применялась к различным проблемам, таким как обработка массивов, связь, медицинская обработка сигналов и обработка речи. В области обработки цветных изображений Inoue T. предложил методику отделения каждого пигмента из составных цветных изображений. Однако они не могли получить никакого практического результата, поскольку они предполагали линейность среди количеств пигментов и рассматривали цветовые сигналы в области интенсивности. В области интенсивности, как правило, эта линейность не будет служить в практических приложениях. В этой работе улучшается их техника, обрабатывая цветовые сигналы в области плотности и применяя их к цветному изображению кожи.

Основная часть.

Независимый компонентный анализ. Далее описан метод ICA, применяемый для анализа цветного изображения. Предполагается, что объект сконструирован двумя пигментами и что он захватывается системой формирования изображения с двумя цветовыми каналами. Это упрощение не препятствует обобщению проблемы, за исключением случаев, когда количество пигментов превышает число каналов.

Пусть $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$ обозначают количество двух пигментов на координате (l, m) в цифровом цветном изображении, $a(1)$ и $a(2)$ обозначают чистые цветовые векторы двух пигментов на единицу количества, соответственно. Inoue T. предполагал, что $a(1)$ и $a(2)$ отличаются друг от друга. Он также предположил, что составной вектор цвета $e_{l,m}$ в координате изображения (l, m) может быть вычислен линейной комбинацией чистых цветовых векторов с величинами $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$ в виде

$$e_{l,m} = A x_{l,m}, \quad (1)$$

где $A = [a(1), a(2)]$, $x_{l,m} = [x_{l,m}(1), x_{l,m}(2)]^t$

Каждый элемент вектора цвета указывает значение пикселя для каждого канала. Inoue T. также предположил, что элементы $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$ количественного вектора не зависят друг от друга для координаты изображения (l, m) . На рисунках 1 (a) и (b) показан процесс смеси и пример распределения плотности вероятности $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$, которые взаимно независимы. На рисунке 1 (c) показано распределение плотности вероятности $e_{l,m}(1)$ и $e_{l,m}(2)$ на изображении, которые являются элементами составного вектора цвета $e_{l,m}$. Следует отметить, что наблюдаемые цветовые сигналы $e_{l,m}(1)$ и $e_{l,m}(2)$ не являются взаимно независимыми. На рисунке 1 (c) показаны также чисто цветовые векторы $a(1)$ и $a(2)$, иллюстрирующие взаимосвязь между параметрами.

Применяя метод ИСА к составным цветовым векторам изображения, относительная величина и чистый вектор цвета каждого пигмента извлекаются без предварительной информации о количестве и цветовом векторе в предположении, что количества пигментов взаимно независимы для координаты изображения. Определим следующее уравнение, используя разделяющую матрицу H и разделенный вектор $s_{l,m}$ на рисунке 1 (a).

$$s_{l,m} = H e_{l,m}, \quad (2)$$

где $H = [h(1), h(2)]$, $s_{l,m} = [s_{l,m}(1), s_{l,m}(2)]^t$.

$h(1)$ и $h(2)$ являются разделяющими векторами. Найдя подходящую разделительную матрицу H , мы можем извлечь независимые друг от друга сигналы $s_{l,m}(1)$ и $s_{l,m}(2)$ из составных цветовых векторов на изображении. Предложено множество способов найти разделяющую матрицу H , например, используя способность к обучению искусственной нейронной сети, методов оптимизации, основанных на методе с фиксированной точкой.

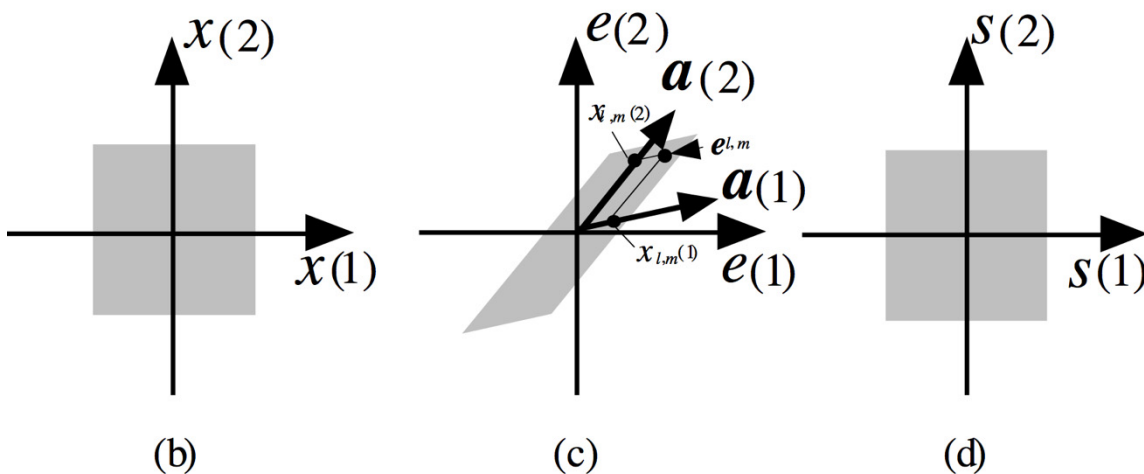
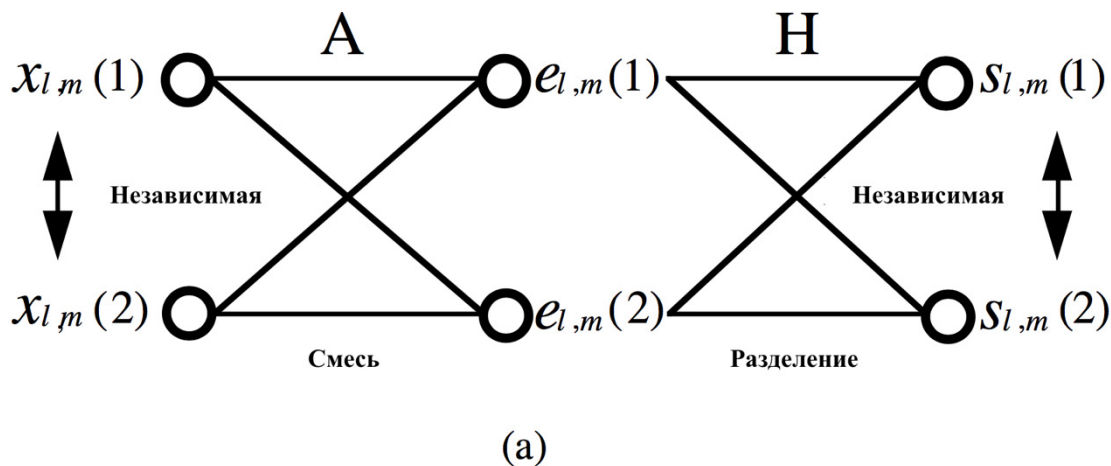


Рис. 1. Смесь и разделение независимых сигналов. (a) поток сигналов, (b) пример распределения плотности вероятности $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$, (c) - $e_{l,m}(1)$ и $e_{l,m}(2)$ и (d) - $s_{l,m}(1)$ и $s_{l,m}(2)$.

Выделенные независимые сигналы $s_{l,m}(1)$ и $s_{l,m}(2)$ могут соответствовать $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$ соответственно, и невозможно определить абсолютные величины $x_{l,m}(1)$ и $x_{l,m}(2)$ без дополнительного предположения. Поэтому извлеченный независимый вектор - $s_{l,m}$ задается формулой

$$s_{l,m} = R\Sigma x_{l,m} \quad (3)$$

где R - матрица перестановок, которая может заменять друг на друга элементы вектора, S - диагональная матрица, связывающая абсолютные количества с относительными качествами (характеристиками). Подставляя (1) и (2) в уравнение (3), получаем

$$HA x_{l,m} = R\Sigma x_{l,m} \quad (4)$$

Рассматривая уравнение (4) в векторе произвольной количества, матрица HA должна быть равна матрице RS , а матрица смешивания A вычисляется с использованием обратной матрицы H следующим образом:

$$A = H^{-1}R\Sigma \quad (5)$$

Обратите внимание, что мы можем получить с помощью метода ИСА относительные величины и направления составных цветовых векторов. Однако в нашем применении разделения и синтеза цветных изображений абсолютные значения не требуются.

Если количество пигментов больше, чем количество каналов, невозможно извлечь независимые компоненты, из-за уменьшения сигналов. С другой стороны, если количество пигментов меньше, чем количество каналов, можно сделать число каналов равным числу пигментов, используя анализ главных компонент. Этот метод также используется в данном анализе.

Цветовая модель кожи. Схематическая модель кожи человека показана на рис. 2 с плоскопараллельными эпидермальными и дермальными слоями. Эпидермальный и дермальный слои являются мутными средами. В слоях содержатся различные пигменты, такие как меланин, гемоглобин, билирубин и β -каротин. Меланин и гемоглобин в основном содержатся в эпидермальном и дермальном слоях соответственно.

На рисунке 3 показано цветное изображение кожи 64×64 пикселя, используемое для метода ИСА. Изображение извлекается со лба лицевого изображения с размером 300×450 пикселей, сделанным камерой HDTV (Nikon HQ1500C) с разрешением 1920×1035 пикселей. Каждый пиксель цветных изображений имеет три канала; Красный, зеленый и синий. Пусть $r_{l,m}$, $g_{l,m}$, $b_{l,m}$ - значения пикселей в красном, зеленом и синем каналах цветного изображения кожи в координате изображения (l, m) соответственно.



Рис. 2. Схематическая модель кожи человека с плоскопараллельными эпидермальными и дермальными слоями



Рис. 3. Анализируемое цветное изображение кожи с 64 x 64 пикселя

Анализируя цвет кожи выше, мы сделали четыре предположения о цвете кожи. Во-первых, закон Ламберта-Бера или модифицированный закон Ламберта-Беера удерживается в отраженном свете среди величин и наблюдаемых цветовых сигналов. Во-вторых, спектральное распределение кожи не является резким в чувствительном спектральном диапазоне каждого канала в системе формирования изображения. В-третьих, пространственные изменения цвета кожи обусловлены двумя пигментами: меланина и гемоглобина. В-четвертых, эти величины взаимно независимы в пространстве.

Первое предположение обеспечивает линейность среди наблюдаемых цветовых сигналов и чисто цветовых сигналов пигментов в области спектральной плотности. В области оптической плотности трех каналов; $-\log(r_{l,m})$, $-\log(g_{l,m})$ и $-\log(b_{l,m})$, линейность обеспечивается включением второго предположения. Исходя из линейности и третьего предположения, цвет в изображении кожи моделируется как рис. 4 в области оптической плотности трех каналов. Видно, что три плотности цвета кожи распределены на двумерной плоскости, натянутой на чистые цветовые векторы меланина и гемоглобина. Обозначим через $c_{l,m}$ вектор плотности цвета по координате изображения (l, m) как

$$c_{l,m} = [-\log(r_{l,m}), -\log(g_{l,m}), -\log(b_{l,m})]^t, \quad (6)$$

где $[\dots]^t$ представляет транспозицию. В соответствии с моделью цвета кожи, показанной на рис. 4, вектор плотности цвета кожи может быть выражен

$$c_{l,m} = C q_{l,m} + c(3), \quad (7)$$

$$\text{где } C = [c(1), c(2)], q_{l,m} = [q_{l,m}(1), q_{l,m}(2)]^t,$$

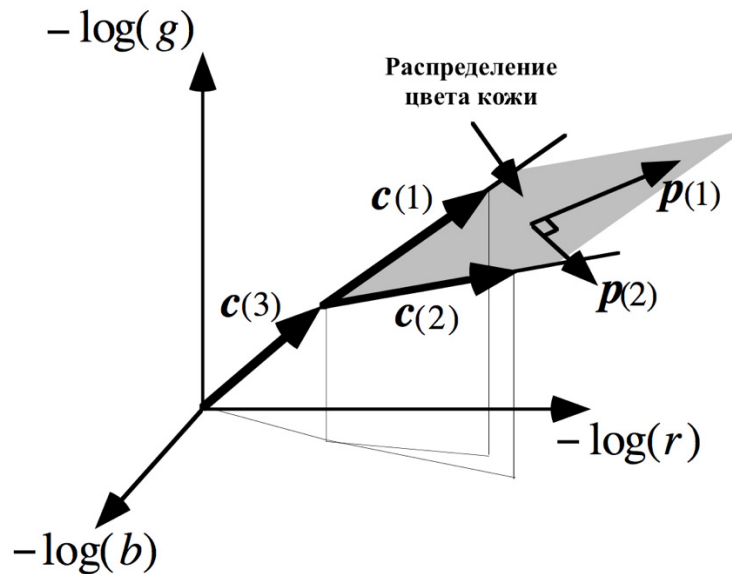


Рис. 4. Модель цвета кожи в области оптической плотности трёх каналов.

И $c(1)$ и $c(2)$ являются чистыми векторами плотности гемоглобина и меланина (или меланина и гемоглобина), $q_{l,m}(1)$ и $q_{l,m}(2)$ являются относительными количествами пигментов соответственно, $c(3)$ является пространственно-неподвижным вектором, вызванным другими пигментами и структурой кожи. Векторы $c(1)$ и $c(2)$ нормированы как $\|c(1)\| = \|c(2)\| = 1$, где $\|\cdot\|$ - евклидова норма.

Легко понять, что описанный в предыдущем разделе метод ИСА может быть применён в двумерной плоскости, натянутой на $c(1)$ и $c(2)$, для оценки вектора $q_{l,m}$ от векторов плотности цвета $c_{l,m}$. Анализ главных компонент (РСА) используется для извлечения двумерной плоскости. Значения трёх каналов могут быть адекватно описаны с использованием двух главных компонент с точностью 99,3%. Обозначим первый, второй и третий векторы главных компонент как $p(1)$, $p(2)$ и $p(3)$ соответственно. Отмечается, что $p(1)$, $p(2)$ будет охватывать двухмерное пространство, натянутое на $c(1)$ и $c(2)$.

Здесь определяют матрицу проекций $PP^t = [p(1), p(2)] [p(1), p(2)]^t$ на двумерное пространство, натянутое на $c(1)$ и $c(2)$. На основе проекции вектор плотности цвета $c_{l,m}$ можно разделить на два компонента следующим образом:

$$c_{l,m} = PP^t \{Cq_{l,m} + c(3)\} + (I - PP^t)c(3), \quad (8)$$

где матрица I обозначает единичную матрицу. Первое слагаемое обозначает компонент в двухмерном подпространстве, натянутом на $c(1)$ и $c(2)$ или $p(1)$ и $p(2)$. Второй член указывает компонент в одномерном подпространстве, натянутом на $p(3)$.

Разделение цветов изображения кожи. Цветовая модель кожи, предложенная в предыдущем разделе, используется для извлечения неизвестной матрицы плотности цвета C и неизвестных векторов

относительной величины $q_{l,m}$ следующим образом.

Определим вектор оценки $w_{l,m}$

$$w_{l,m} = P^t C q'_{l,m} \quad (9)$$

где $q'_{l,m} = q_{l,m} + (P^t C)^{-1} P^t c(3)$

Для упрощения задачи ИСА, элементы в оценочном векторе $w_{l,m}$ были приведены к нулевым средним путём вычитания среднего вектора w и единичной дисперсии, умножения обратного квадратного корня из диагональной матрицы 2×2

$D = \text{diag} [\lambda(1), \lambda(2)]$, где $\lambda(1)$ и $\lambda(2)$ обозначают собственные значения для первой и второй главных компонент, соответственно. Забеленный вектор, обозначаемый как $e_{l,m}$

$$e_{l,m} = D^{-\frac{1}{2}} P^t C x_{l,m}, \quad (10)$$

где $x_{l,m} = q'_{l,m} - (P^t C)^{-\frac{1}{w}}$

Здесь мы определим $A = D^{-\frac{1}{2}} P^t C$, тогда получим (11), которое совпадает с уравнением (1).

$$e_{l,m} = A x_{l,m}, \quad (11)$$

Матрица разделения H получается методом ИСА для нормированных векторов $e_{l,m}$ и матрица смешивания вычисляется уравнением (5). Подставляя $A = D^{-\frac{1}{2}} P^t C$ в уравнение (5) и выполняя решение для цветовой матрицы C , оцененная матрица C чисто цветовых плотностей вычисляется как,

$$\tilde{C} = \left(D^{-\frac{1}{2}} P^t \right)^{-1} H^{-1} R \Sigma, \quad (12)$$

Нормализовать матрицу \tilde{C} , поскольку $\|c(1)\| = \|c(2)\| = 1$, матрица перестановок R была тождественной матрицей в этой статье.

Каждый элемент матрицы разделения H был получен минимизируя значение оценки независимости Burel для элементов вектора $s_{l,m}$. Значение оценки независимости находится в диапазоне от 0 до 1, а если значение равно 0, сигналы взаимно независимы. Минимизация выполняется в квази-ньютоновской реализацией с использованием инструментального ящика MATLAB. Значения оценки независимости для наблюдаемых сигналов $e_{l,m}(1)$ и $e_{l,m}(2)$ и результирующих сигналов $s_{l,m}(1)$ и $s_{l,m}(2)$ составляют 0,2414 и 0,0081 соответственно. Можно сделать вывод, что $s_{l,m}(1)$ и $s_{l,m}(2)$ довольно независимы друг от друга, поэтому меланин и гемоглобин были независимо распределены по цветному изображению кожи.

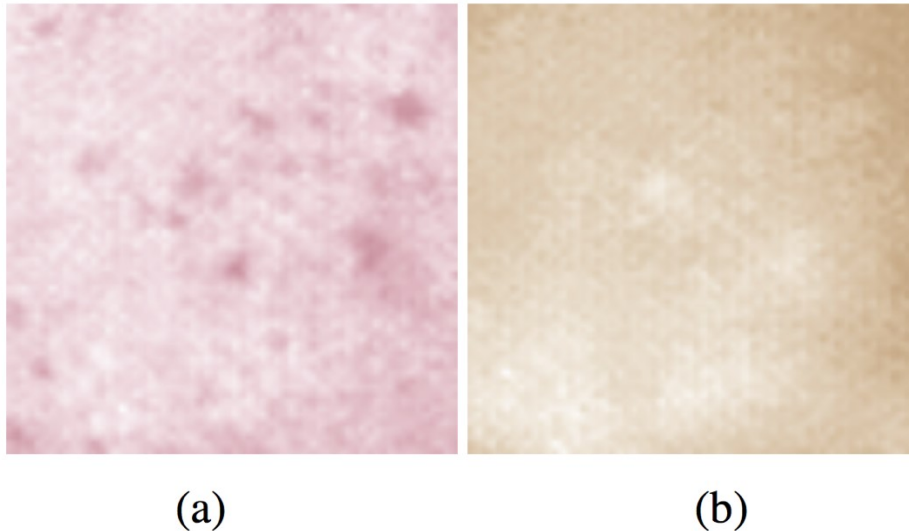


Рис. 5. Разделение двух независимых компонентов цветного изображения кожи; (a) первый и (b) второй независимый компонент.

Параметры синтеза задаются как (a) $K = \text{diag} [1, 0]$ и $j = 0$; (b) $K = \text{diag} [0, 1]$ и $j = 0$. Обозначим \tilde{C}^+ как обобщенную обратную матрицу Мура-Пенроуза для \tilde{C} и b как $\min (C^+ c_{l,m})$, предполагая, что наименьшее значение каждого элемента в $q_{l,m}$ в образе кожи равно нулю. Уравнение цветоделения и синтеза

$$c'_{l,m} = \tilde{C} \{K(\tilde{C}^+ c_{l,m} - b) + jb\} + j(I - PP^t)c_{l,m}, \quad (13)$$

где $c'_{l,m}$ - синтезируемый цвет, K - диагональная матрица для изменения количества пигментов $q_{l,m}$, j - значение для изменения величин стационарного цветового вектора $c(3)$. Мы называем K и j параметрами синтеза.

На рисунках 5 (a) и (b) показаны разделенные две независимые компоненты; первый и второй независимые компоненты, соответственно. Мы задаем параметры синтеза как $K = \text{diag} [1, 0]$ и $j = 0$ на рис. 5 (a), $K = \text{diag} [0, 1]$ и $J = 0$ на рис. 5 (б). Считается, что первый и второй независимые компоненты вызываются гемоглобином и меланином, соответственно, поскольку прыщи появляются в первом независимом компоненте и не появляются во втором независимом компоненте.

Вывод. Цветное изображение кожи было разделено на два изображения путём независимого анализа компонентов в области оптической плотности трёх цветовых каналов. Мы полагаем, что изображения соответствуют распределениям меланина и гемоглобина, соответственно, потому что результат деления хорошо согласуется с физиологическими знаниями о коже человека. Разделенные компоненты могут быть синтезированы для имитации различных цветных изображений лица путём изменения количества выделенных двух пигментов.

Исследование выполнено при поддержке Фонда фотографических исследований Konica Imaging Foundation.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Норимичи Тсамура, Хидеаки Ханейши, Йойчи Мияке, Independent Component Analysis of Skin Color Image / Department of Information and Image Sciences, Chiba University, Japan
2. Р. В. Г. Хант, The reproduction of colour / Fountain press, London, 1995
3. П. Ханарахан, В. Крюгер, Reflection from layered surfaces due to subsurface scattering / Proc. SIGGRAPH 93 165-174 (1993).
4. Р. Р. Андерсон, Д. А. Пэрриш, The optics in human skin / J. Invest. Dermatol. 77, 13-19 (1981).
5. Е. А. Эдвардс, С. К. Дантли, The pigments and color of living human skin / Am. J. Anat. 65, 1-33 (1939).
6. Г. Бьюрел, Blind separation of sources: a nonlinear neural algorithm / Neural Networks 5, 937-947 (1992).
7. К. Джуттен, Д. Геральт, Blind separation of sources / Part I : An adaptive algorithm based on neuromimetic architecture," Signal Processing 24, 1-10 (1991).

УДК 621.391

*Губин А. Н., канд. техн. наук, доцент
Литвинов В. Л., канд. техн. наук, доцент
Филиппов Ф. В., канд. техн. наук, доцент
Литвинов Д. В.
Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АДАПТАЦИИ ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности адаптации ядер свертки в процессе обучения нейронных сетей. Показано, что процесс адаптации параметров нейронной сети в стадии обучения есть последовательное распределение факторных нагрузок, обеспечивающее максимальную общность и минимальное значение целевой функции ошибок. Сложность процесса адаптации предложено оценивать с использованием понятия колмогоровской сложности объекта.*

***Ключевые слова:** искусственная нейронная сеть, адаптация параметров, колмогоровская сложность.*

***Abstract.** In the article features of adaptation of convolution nuclei in the process of training neural networks are considered. It is shown that the process of adapting the parameters of a neural network in the learning stage is a sequential distribution of factor loads, which ensures the maximum generality and*

the minimum value of the objective error function. The complexity of the adaptation process is suggested to be estimated using the concept of Kolmogorov complexity of the object.

Keywords: *artificial neural network, parameter adaptation, Kolmogorov complexity.*

Введение. В работе [1] рассмотрены особенности адаптации ядер свертки в процессе обучения нейронных сетей. Критерием величины коррекции весовых коэффициентов w_{ij} служит целевая функция ошибки:

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y_i - d_i)^2, \quad (1)$$

где m – число выходов, y_i – полученное значение, d_i – целевое значение i -го выхода нейронной сети. На ее основе изменение весовых коэффициентов производится по формуле:

$$\Delta w_{ij} = -\eta \cdot \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}, \quad (2)$$

где η - параметр, определяющий скорость обучения.

Таким образом, абсолютная величина коррекции пропорциональна скорости обучения и активности нейронов текущего слоя.

Очевидно, что «автоматическое» формирование значений весовых коэффициентов происходит на основе оценки вклада отдельных компонентов исходного изображения. Изображения, подлежащие распознаванию, можно представить с помощью векторов значений входных переменных, которые образуют пространство признаков $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)$.

Используем факторную модель для представление исходных переменных в виде линейной комбинации факторов $F = (f_1, f_2, \dots, f_p)$ рассчитанных так, чтобы с минимальной погрешностью представить X :

$$x_i = \sum_{j=1}^p w_{ij} f_j + u_i. \quad (3)$$

Такое представление соответствует модели факторного анализа, в которой латентные переменные f_j , $j = 1, 2, \dots, p$, называются общими факторами, значения w_{ij} факторными нагрузками, а переменные u_i , $i = 1, 2, \dots, n$, – специфическими факторами. Не принимая во внимание специфические факторы, общая дисперсия компоненты x_i раскладывается на сумму квадратов факторных нагрузок W_i^2 , которая называется общностью:

$$W_i^2 = \sum_{j=1}^p w_{ij}^2. \quad (4)$$

Процесс адаптации параметров нейронной сети в стадии обучения есть последовательное распределение факторных нагрузок таким образом, чтобы обеспечить максимальную общность и минимизировать значение целевой функции ошибок.

Сложность процесса адаптации будем оценивать с использованием понятия колмогоровской сложности объекта [2]. В алгоритмической теории информации относительной сложностью объекта y при данном x принято считать минимальную длину $l(p)$ программы получения y из x . Причем,

метод программирования есть не что иное, как функция $\varphi(p, x) = y$, ставящая в соответствие программе p и объекту x объект y .

В нашем случае, объекты x и y – это векторы входных и выходных переменных, а метод программирования определяется процедурами прямого распространения сигнала, обратного распространения ошибки и коррекции весовых коэффициентов (или факторных нагрузок). В такой постановке можно оценивать сложность программы p минимальным количеством весовых коэффициентов.

Согласно основной теореме, существует такая частично рекурсивная функция $\varphi'(p, x) = y$, что для любой другой частично рекурсивной функции $\varphi(p, x) = y$ выполняется неравенство

$$K_{\varphi'}(y|x) \leq K_{\varphi}(y|x) + C_{\varphi}, \quad (5)$$

где константа C_{φ} не зависит от x и y .

Функции $\varphi'(p, x)$, удовлетворяющие основной теореме, называются асимптотически оптимальными, и для них при любых x и y сложность $K_{\varphi'}(y|x)$ конечна.

Сравнивая любые две стадии процесса адаптации весовых коэффициентов, реализующие различные функции $\varphi'(p, x)$ и $\varphi''(p, x)$, можно оценивать изменение сложности как

$$K_{\varphi'}(y|x) - K_{\varphi''}(y|x) \leq C, \quad (6)$$

где C не зависит от x и y , а определяется изменением количества весовых коэффициентов.

Рассмотрим применение оценок сложности на простейшем примере построения нейронной сети для распознавания изображения стилизованных цифр от 0 до 9 в формате 5x7, приведенных в [3]. На рис. 1 представлены две сети с полным $K_{max} = 35 \times 4 = 170$ и некоторым $K_{mid} = 12 \times 4 = 48$ уменьшенным числом синаптических связей

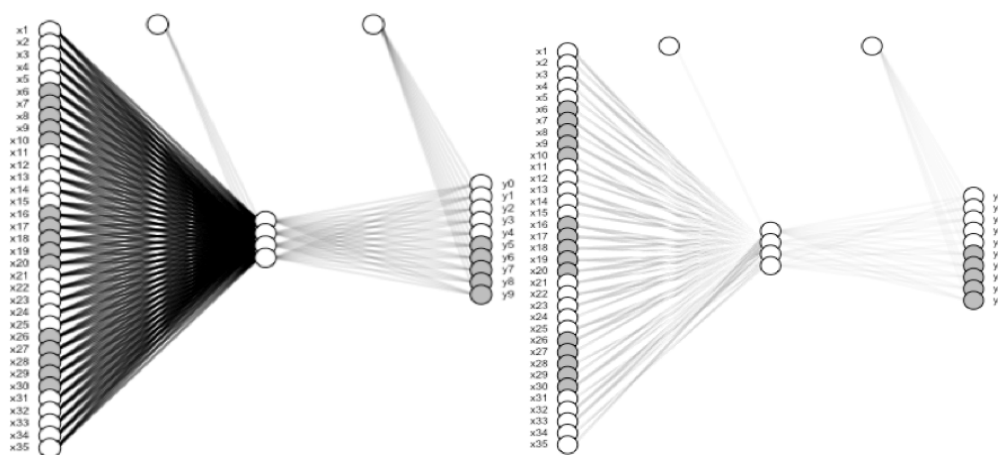


Рис. 1. Нейронная сеть с полным и редуцированным набором связей

. Сеть сложности K_{mid} может быть получена (рис. 2), в частности путем использования редуцированных рецептивных полей [1].

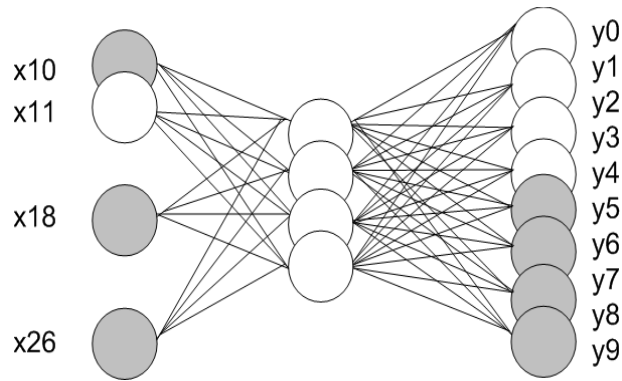


Рис. 2. Нейронная сеть минимальной сложности

Поскольку множество изображений в данном случае фиксировано и строго стилизовано, то очевидно существует такое K_{min} , что

$$K_{min}(y|x) \approx \log_2 m . \quad (7)$$

Действительно, на основе алгоритма факторного анализа нетрудно определить факторы изображения, расположенные в пространстве признаков X в точках с координатами $x10$, $x11$, $x18$ и $x26$. На рис.2 изображена нейронная сеть минимальной сложности. Несмотря на то, что на рисунке представлено 12 синаптических связей на входе промежуточного слоя, достаточно использовать только 4, связывающие каждый входной нейрон с одним нейроном промежуточного слоя (веса остальных связей ничтожно малы и не оказывают никакого влияния на работу сети).

Заключение. Таким образом, в данном конкретном случае достигается нижняя граница $K_\varphi(y|x) = \min l(p) = \log_2 m$. Это показывает, что $I_{min}(x:y)$ – количество информации в x относительно y , которое оценивается по формуле [2]:

$$I_\varphi(x:y) = K_\varphi(y) - K_\varphi(y|x), \quad (8)$$

где $K_\varphi(y) = K_\varphi(y|1)$ – «сложность объекта y », в данном случае составит ровно 4 бита.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губин А. Н., Литвинов В. Л., Филиппов Ф. В. Исследование влияния параметров рецептивных полей на характеристики сверточной нейронной сети // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Санкт-Петербург. 1-3 марта 2017.

2. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации. - 1965. - Том 1. - Выпуск № 1. - С. 3 - 11.

3. Губин А. Н., Литвинов В. Л., Филиппов Ф. В. Использование метода главных компонент для распознавания графических объектов. Труды учебных заведений связи. 2016. Т. 2. № 3. С. 27-31.

УДК 514.182.2; 004.92

*Мороз О.Н., канд. техн. наук, доц.,
Санкт-Петербургский Горный университет*

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ AUTOCAD
2017**

***Аннотация.** В статье приведен краткий обзор применения сопряжений для создания плавных очертаний различных объектов. Рассмотрены ключевые моменты, возникающие при изучении методов построения сопряжения. Представлен пример построения сопрягаемых поверхностей на базе кронштейна, применяемого в архитектуре с использованием графической программы AutoCad 2017.*

***Ключевые слова:** инженерная графика; сопряжение; геометрические формы; компьютерные технологии.*

***Annotation.** The article provides a brief overview of the application of interfaces to create smooth outlines of various objects. The key moments that arise in the study of conjugate construction methods are considered. An example of construction of interfaced surfaces on the basis of a bracket used in the architecture using the graphic program AutoCad 2017 is presented.*

***Keywords:** engineering graphics; pairing; geometric forms; computer technologies.*

Введение. В природе сложных объектов существуют геометрические элементы, очертания которых представляют из себя плавные переходы от одной линии к другой. Такие переходы обычно выполняются на базе промежуточной линии - дуги окружности, которая называется сопряжением [3].

Целью данной работы является создание модели кронштейна, применяемого в архитектуре с применением графической программы AutoCad - 2017. Форма кронштейна основана на базе сопрягаемых элементов и выстраивается по технологии построения сопряжений. В данной статье представлен вариант создания 2-d чертежа кронштейна.

Технологию построения сопряжений применяют для проектирования деталей или объектов в различных отраслях. Например, при проектировании элементов мебели, где в основе лежат современные плавные переходы, а так же соблюдение условий безопасности. Это могут

быть острые выступы, которые несут в себе некоторую степень опасности. По этой причине часто изготавливают детскую мебель или мебель для офисов со скругленными или плавными формами, что является более безопасным и с эргономической точки зрения более выгодным.

Так же распространено применение такого плавного перехода от одной линии к другой и в машиностроении. Известным представителем такой детали, разработанной с применением сопряжения является кулачок. Кулачок - это деталь кулачкового механизма с профилированной поверхностью скольжения, передающая сопряженной детали (толкателю или штанге) движение с заданным законом изменения скорости [3]. Профиль кулачка сам по себе очень плавный, малейшая неточность при проектировании такой детали может привести к техническому сбою всего механизма и даже оборудования. Кроме того техника сопряжения применяется и при проектировании рабочих инструментов. Например, при создании рукояток (отвертка, рубанок, топор и т.д.) когда необходимо сделать их удобными в эксплуатации. Так же и в музыкальных инструментах можно увидеть формы, включающие в себя циркульные кривые, например скрипка, рояль, гитара – все эти инструменты несут в себе сопрягаемые формы.

В архитектуре на базе техники сопряжения выполняются различные архитектурные элементы. Причем, почти все архитектурные элементы содержат сопряжения прямого угла, острого или тупого углов, параллельных прямых и даже внутренне и внешне сопряжение дуг окружностей. С помощью сопряжений стены плавно перетекают в потолок, а колонны в арки, составляя неразделимое целое [2].

Также сопряжение является главной составляющей распространенных крепежных деталей, такой как кронштейн.

Кронштейн – это консольная опорная деталь или конструкция, служащая для крепления на вертикальной плоскости (стене или колонне) выступающих или выдвинутых в горизонтальном направлении частей машин или сооружений. Кронштейн используют во многих сферах. Данную конструкцию можно встретить как в строительстве и архитектуре, так и в машиностроении и технике.

Кронштейны используются для крепления облицовочной кладки при строительстве зданий и сооружений. В архитектуре такая деталь является поддерживающим элементом выступающих частей здания и представляет собой выступ в стене, часто профилированный и декорированный (с декоративными завитками или другими украшениями). Подобные кронштейны служат для поддержки балконов, сильно выступающих декоративных или функциональных карнизов.

Кронштейн в технике используется в основном для закрепления на вертикальных плоскостях деталей и узлов машин и устройств (к примеру, подшипников). Данная конструкция в нефтедобывающей отрасли является одной из наиболее распространённых деталей, так как именно кронштейны

приваренные к поперечным балкам служат опорой мачтовой вышки основания буровой установки.

Для создания чертежей и моделей в настоящее время все больше используются компьютерные технологии, а именно специализированные графические программы. Одной из самой известной в мире графической программой является программа AutoCAD, разработанная американской компанией Autodesk. Данная программа все больше находит применение в машиностроении и в строительстве. При помощи AutoCAD можно создавать чертежи, заранее при этом настроив параметры в соответствии с ЕСКД (линии, шрифт), так и на базе имеющихся чертежей создавать 3-d модели [4].

За основу объекта была выбрана конструкция кронштейна, представленного на рис. 1.



Рис. 1. Пример сопряжения в архитектуре

В процессе данной работы был разработан алгоритм построения кронштейна с пошаговым вычерчиванием элементов конструкции. На рис. 2 представлен чертеж кронштейна.

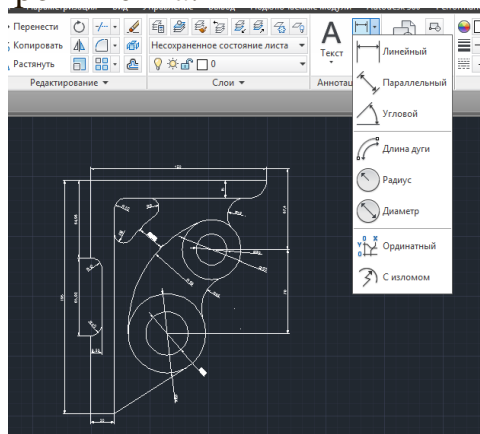


Рис. 2. Готовый чертеж кронштейна



Рис. 3. Итоговый чертеж кронштейна

На рис. 3 представлен итоговый вариант создания чертежа кронштейна, выполненный на базе программы AutoCad 2017. Все элементы контуров чертежа выстраивались в соответствии с ГОСТом [3]. Следующим этапом данной работы является создание 3-d модели кронштейна на базе созданного чертежа.

Заключение. Данная технология построения сопрягаемых элементов применяется при выполнении задания «Сопряжение» студентами первого курса технической специальности Санкт-Петербургского Горного университета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Игнатьев С.А., Рабочая тетрадь для аудиторных упражнений по курсу «Инженерная Графика»: Методические указания к практическим занятиям / С.А. Игнатьев, О.Н. Мороз. – СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015.- 53с.
2. Кобер О.И. Некоторые особенности стиля модерн в архитектуре Оренбурга // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 5 (166) – С.186-193.
3. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – СПб.: Политехника, 2008. – 448 с.
4. Кувшинов Н.С. Использование компьютерных технологий на основе графического пакета AutoCad при конструировании изделий / Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2015. – №2(15) – С. 52-57

ПОДСИСТЕМА ИСПОЛНЕНИЯ БАЗОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОГО ФУТБОЛА

***Аннотация.** Объектом исследования являются алгоритмы базовых действий в составе интеллектуального агента реального времени, который действует в среде виртуального футбола. Целью работы является разработка подсистемы исполнения базовых действий агента. Рассматривается проблема построения интеллектуальных агентов.*

***Ключевые слова:** интеллектуальный агент, RoboCup, многоагентные системы.*

***Abstract.** The object of research is the basic algorithms of actions as part of a real-time intelligent agent that acts in a virtual environment football. The aim of the work was to create an execution subsystem that implements the basic algorithms of actions. Considering the problem of building intelligent agents player's basic algorithms of actions.*

***Keywords:** intelligent agent, RoboCup, multi-agent systems.*

Введение. Многоагентные системы, состоящие из интеллектуальных агентов (автономная, основанная на знаниях система, действующая целенаправленно), являются одной из перспективных областей исследования в искусственном интеллекте [Пузанков и др., 2008; Пантелеев, 2012]. Концепция интеллектуальных агентов (ИА) в настоящее время используется как при создании систем, функционирующих в физических мирах (автономные роботы, беспилотные летательные аппараты и др.), так и в виртуальных средах (программные агенты управления знаниями в Интернет и корпоративных сетях). Для исследования вопросов группового поведения агентов, действующих для достижения общей цели, применяется среда RoboCup Soccer, моделирующая противодействие двух команд. RoboCup предоставляет реалистичный домен в том смысле, что содержит множество сложностей реального мира такие, как шум восприятия и воздействия, ограниченное восприятие и выносливость агентов. Одна из целей этой среды – оценка многоагентных систем с ограниченным взаимодействием агентов друг с другом.

Архитектура разрабатываемого агента представлена на рисунке 1. Основными подсистемами агента являются: подсистема планирования (ППлн), подсистема оценки обстановки (ПОО), подсистема исполнения (ПИсп), подсистема восприятия (ПВсп).



Рис. 1. Архитектура разрабатываемого агента

Целью данной работы является разработка подсистемы исполнения.

Подсистема исполнения реализует алгоритмы базовых действий агента. Каждое действие специфично. От подсистемы планирования приходит запрос на исполнения очередного действий с соответствующими параметрами. Результатом работы подсистемы исполнения в каждом такте симуляция является отправка команды серверу (dash, turn, turn_neck) с нужными параметрами.

Подсистема исполнения реализует такие алгоритмы базовых действий как:

- остановка мяча,
- пас,
- ведение мяча,
- перехват мяча [Чернышов Д.В., Пантелеев М.Г., 2016],
- опека оппонента и др.,

Действие «Остановка мяча» заключается в расчете параметров для команды kick, таких, что после удара по мячу, он остановится. Так как движение мяча в среде RoboCup описывается сложением векторов, мяч остановится только в следующем цикле после удара. Скорость, которую нужно сообщить мячу, чтобы он остановился, должны быть равна текущей скорости (w^t) по модулю и противоположной по направлению. Сила, с

которой нужно ударить по мячу, может быть посчитана следующим образом:

$$kickPower = \frac{w^t}{act_kpr'}$$

где act_kpr – действительная сила удара (сила, скорректированная по расположению мяча относительно игрока):

$$act_kpr = kick_power_rate * (1 - 0.25 * \frac{\theta}{180} - 0.25 * \frac{d}{kickable_margin}),$$

где $kick_power_rate$ и $kickable_margin$ – параметры сервера, описывающие модуль вектора ускорения и радиус для удара соответственно; d – расстояние между игроком и мячом, θ – абсолютный угол между игроком и направлением тела игрока.

Угол удара равен $(w_\varphi^t + 180) - (\theta^t + \varphi^t)$.

$freezeBall() = kick(kickPower((w_\varphi^t + 180) - (\theta^t + \varphi^t)))$.

Действие «Пас» используется для удара мяча в заданную точку поля для совершения паса (см. Рисунок 2).

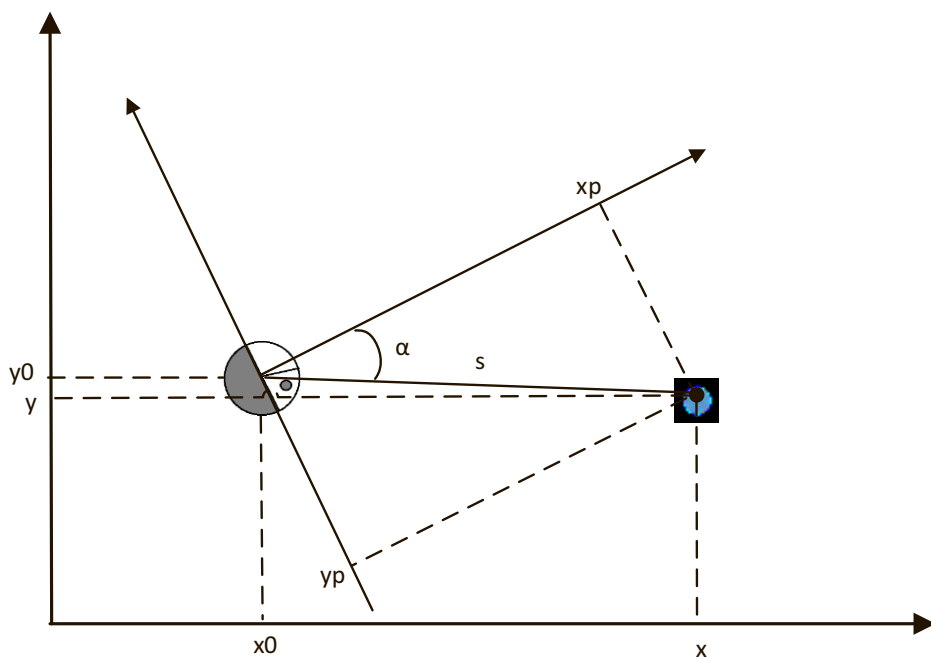


Рис. 2. Действие «Пас»

В качестве параметров действие принимает от подсистемы планирования абсолютные координаты точки, в которую нужно ударить мяч, и количество тактов, за которое мяч должен достичь заданную точку.

Равнозамедленное движение описывается следующей формулой:

$$s = s_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

Из данной формулы легко получить уравнение для вычисления начальной скорости:

$$v_0 = \frac{2s + at^2}{2t}$$

где s – расстояние, которое пройдет мяч за t циклов, a – ускорение мяча.

Расстояние между игроком и точкой, в которую нужно ударить мяч можно найти по следующей формуле:

$$s = \sqrt{|x - x_0|^2 + |y - y_0|^2},$$

где x и y – абсолютные координаты точки, в которую нужно ударить мяч, x_0 и y_0 – глобальные координаты игрока.

Пусть x_p и y_p координаты точки, в которую нужно ударить мяч, в относительной системе координат, тогда угол в направлении точки относительно игрока равен:

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{x_p}{s}$$

Сила удара на основе скорости мяча после удара определяется следующим образом:

$$kickPower = \frac{v_0}{act_kpr},$$

где act_kpr – действительная сила удара (сила, скорректированная по расположению мяча относительно игрока):

$$act_kpr = kick_power_rate * (1 - 0.25 * \frac{\theta}{180} - 0.25 * \frac{d}{kickable_margin}),$$

где $kick_power_rate$ и $kickable_margin$ – параметры сервера, описывающие модуль вектора ускорения и радиус для удара соответственно; d – расстояние между игроком и мячом, θ – абсолютный угол между игроком и направлением тела игрока.

Таким образом, это действие возвращает следующую команду `kick`:
`kick (kickPower, α).`

Действие «Ведением мяча». Это действие позволяет игроку вести мяч, т.е. двигаться и держать мяч на определенном расстоянии от себя.

Данное действие похоже на рассмотренное ранее действие «Пас» с тем отличием, что после удара по мячу игрок сам, а не его партнер по команде, должен подбежать к нему и перехватить.

Уравнение для вычисления начальной скорости мяча перед ударом:

$$v_0 = \frac{2s + a(t - 1)^2}{2(t - 1)}$$

где s – расстояние, которое пройдет мяч за $(t-1)$ циклов, a – ускорение мяча. Так как от подсистемы планирования пришло количество тактов t , за которое игрок должен снова завладеть мячом в заданной точке, но при этом мы тратим один цикл на то, чтобы ударить мяч, то на полет мяча и бег игрока остается $(t-1)$ такт.

Сила удара на основе скорости мяча после удара определяется следующим образом:

$$kickPower = \frac{v_0}{act_kpr},$$

где act_kpr – действительная сила удара (сила скорректированная по расположению мяча относительно игрока):

$$act_kpr = kick_power_rate * (1 - 0.25 * \frac{\theta}{180} - 0.25 * \frac{d}{kickable_margin}),$$

где $kick_power_rate$ и $kickable_margin$ – параметры сервера, описывающие модуль вектора ускорения и радиус для удара соответственно; d – расстояние между игроком и мячом, θ – абсолютный угол между игроком и направлением тела игрока.

Таким образом, это действие в первом цикле после запроса на данное действие возвращает следующую команду $kick$:

$kick(kickPower, \alpha)$.

Далее игроку остается бежать в заданную точку \vec{q} , используя команду сервера $dash$. Для подсчета необходимой силы рывка используется метод $getPowerForDash(x, y)$. Этот метод получает относительную позицию (x, y) , к которой игрок хочет двигаться, и возвращает значение силы, которое должно быть передано команде $dash$ для того, чтобы добежать к этой позиции как можно ближе. Так как игрок может двигаться только вперед и назад по направлению его тела, ближайшая точка целевой позиции, которую игрок хочет достичь, является ортогональной проекцией \vec{p} целевой позиции на линию l , проходящую по направлению тела игрока. Пусть d_1 – расстояние от текущей позиции игрока до \vec{p} , а d_2 – максимальное расстояние, которое игрок может преодолеть за один цикл (т.е. $d_2 = player_speed_max$). Тогда расстояние, которое игрок хочет преодолеть в следующем цикле, равно $d = \min(d_1, d_2)$. Для того, чтобы посчитать ускорение, необходимое для достижения этого, нужно вычесть текущую скорость игрока из d , т.к. это расстояние (равное скорости v) будет пройдено автоматически. Тогда параметр для команды $dash$ будет посчитан следующим образом:

$$dash_parameter = \frac{d-v}{dash_power_rate * Effort},$$

где $dash_power_rate$ – параметр сервера, определяющий размер вектора ускорения, а $Effort$ – текущее значение усилия игрока, соответствующее эффективности действий игрока.

Заключение. Дальнейшее развитие в данном направлении предполагает доработку действий, оценка их эффективности и интеграцию подсистемы исполнения базовых действий в общую архитектуру агента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернышов Д.В., Пантелеев М.Г. Исследования алгоритмов базовых действий интеллектуального агента в виртуальном футболе. – ИСТМУ – 2016.

2. Пантелеев М.Г. Концепция построения интеллектуальных агентов реального времени на основе модели опережающего итеративного планирования// Труды 13-ой Нац. Конф. по ИИ с международным участием КИИ-2012. Т 3. – Белгород: Изд-во БГТУ. – 2012. – С. 25-33.

3. Remco de Boer, Jelle Kok. The Incremental Development of a Synthetic Multi-Agent System: TheUvA Trilearn 2001 Robotic SoccerSimulation Team, 2002.

4. P. Stone. Layered Learning in Multi-Agent Systems. PhD thesis, Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, Dec. 1998.

5. Интеллектуальные агенты, многоагентные системы и семантический Web: концепции, технологии, приложения / Пузанков и др., 2008 Пузанков Д.В., Мирошников В.И., Пантелеев М.Г., Серегин А.В. – СПб.: ООО «Технолит», Изд-во «Технолит», 2008.

УДК 004.056.5

Полищук Н.О.

Луганский национальный университет имени Владимира Даля

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРОВ СТАНЦИЙ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Аннотация. Данная статья посвящена разработке информационной системы поддержки принятия решений для диспетчеров станций скорой медицинской помощи. Для разработки данной системы были исследованы и проанализированы функциональные обязанности оперативного отдела станции скорой помощи, в частности дежурного персонала диспетчерской. Проанализированы существующие информационные системы для диспетчерских служб скорой медицинской помощи (СМП), произведен анализ факторов, влияющих на принятие решение. Разработаны функциональная и концептуальные схемы информационной системы. Разработана структура базы данных. Исходя из должностных обязанностей, в системе созданы группы пользователей с разными правами доступа. Предложена технология разработки модуля принятия решений для повышения оперативности и эффективности работы СМП. Архитектура сервера, позволяет оптимальным образом настроить систему под конкретные требования, рассматривается как показатель качества с позиций адаптации системы к задачам потребителей.

Ключевые слова: скорая помощь; диспетчер; веб-приложение; база данных; карта вызова; сервер; информационная система; принятие решения.

Annotation. This article is devoted to the development of an information support system for decision-making for dispatchers of ambulance stations. For the development of this system, the functional responsibilities of the operational

department of the ambulance station, in particular the duty dispatching personnel, were investigated and analyzed. Existing information systems for dispatching emergency medical services (SMP) have been analyzed, and the factors influencing the decision making have been analyzed. Functional and conceptual schemes of the information system have been developed. The structure of the database is developed. Based on the job responsibilities, the system created groups of users with different access rights. The technology of development of the decision-making module is proposed to increase the efficiency and efficiency of the NSR. The architecture of the server, allows to optimally adjust the system to specific requirements, is considered as an indicator of quality from the position of adapting the system to the needs of consumers.

Key words: first aid; The dispatcher; Web application; database; Call card; server; Information system; decision-making.

Актуальность темы. Эффективное функционирование современных медицинских служб и информационно-аналитических систем для них характеризуется комплексом требований к повышению качества оказания медицинской помощи, увеличению объемов анализируемой медицинской информации об экстренных и неотложных вызовах, необходимостью оперативной и достоверной обработки больших массивов разноформатных данных. Одним из путей выполнения комплекса таких противоречивых требований является организация (соответствующего взаимодействия между медицинскими службами, прежде всего между станцией скорой медицинской помощи (ССМП) и амбулаторно-поликлиническими службами (АПС).

Проведенный анализ известных подходов к синтезу медицинских СППР показал, что в рамках большинства из них невозможно создать одновременно компактные, легко модифицируемые и обучаемые системы принятия решений. Кроме того, задача организации взаимодействия ССМП и АПС в существующих медицинских СППР и АСУ различного назначения не рассматривалась как самостоятельная.

Устранение этого объективного противоречия возможно путем создания систем поддержки принятия управленческих решений по организации взаимодействия между медицинскими службами.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения системы поддержки принятия решений для повышения качества медицинской помощи.

Для достижения поставленной цели в данной работе определяются и решаются следующие задачи:

– Анализ современных подходов по созданию систем информационной поддержки принятия решений в системе скорой медицинской помощи и амбулаторно-поликлинических служб (АПС).

– Разработка метода и математических моделей поддержки принятия решений на основе продукционных и нейросетевых технологий для АСУ ССМП и АПС

– Разработка алгоритмического и программного обеспечения системы поддержки принятия решений для ССМП.

Объект исследования. Процессы взаимодействия станции скорой медицинской помощи и амбулаторно-поликлинических служб.

Предмет исследования. Метод и алгоритмы информационной поддержки принятия решений по координации функционирования скорой медицинской помощи и поликлинических служб.

Методы исследования. При решении поставленных задач использовались методы теории вероятностей и математической статистики, анализ, моделирование, метод экспертных оценок.

Практическое значение работы. Даная работа является универсальной, так как может представлять интерес не только для диспетчеров станций скорой медицинской помощи, но также может найти свое применение в других областях.

Научная новизна: В данной работе изучается вопрос повышения эффективности работы диспетчера станции скорой медицинской помощи на основе теории принятия решений.

Материалы и результаты исследования.

Проведя анализ работы диспетчерской оперативного отдела станции скорой медицинской помощи, было установлено, что именно от диспетчера-оператора по вызовам 103 зависит эффективность оказания медицинской помощи, так как от его решения, бригада какого медицинского профиля должна отправиться на вызов заявителя. При наблюдении за работой диспетчера было отмечено, что на эффективность принятия решения влияют психологические факторы. Поэтому при разработке информационной системы необходимо учесть факторы, влияющие на процесс разработки и принятия данных решений. Все факторы, влияющие на этот процесс, можно разделить на две большие группы — личностные (субъективные) и ситуационные (объективные). На рисунке 1 изображена модель связей между основными факторами, влияющими на эффективность решений.

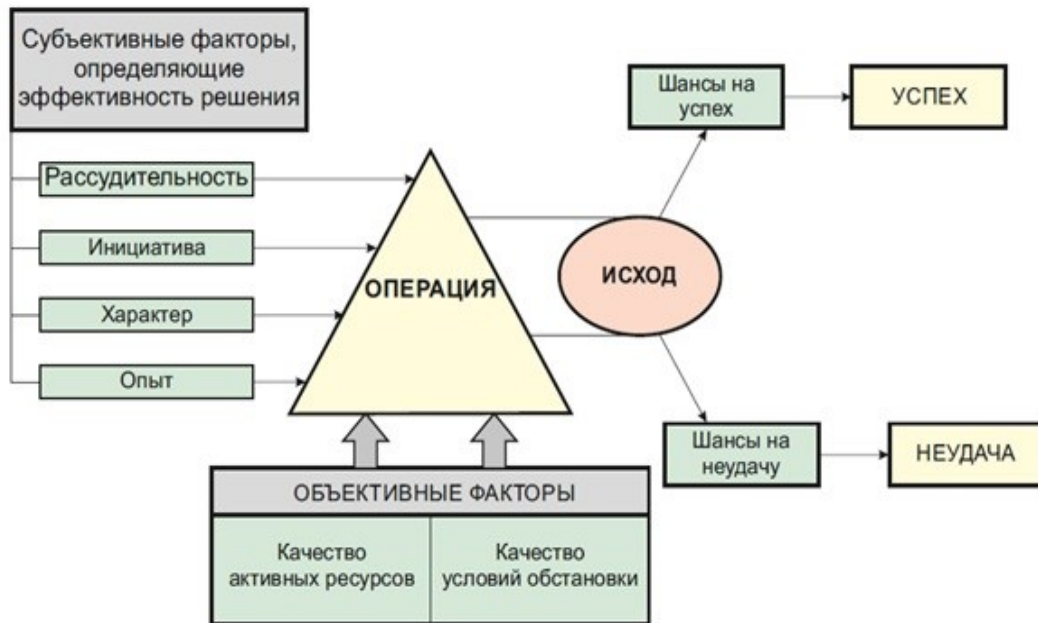


Рис. 1. Связь факторов, влияющих на эффективность решений

На основе анализа деятельности эвакуатора после поступления информации о вызове, можно выделить несколько основных задач, которые должны быть выполнены:

- Анализ поступившей информации;
- Определение профиля и ситуации;
- Прогнозирование развития ситуации;
- Принятие решения.

На основании задач, которые должна решать информационная система поддержки принятия решений диспетчера ССМП была построена концептуальная модель (рис. 2).

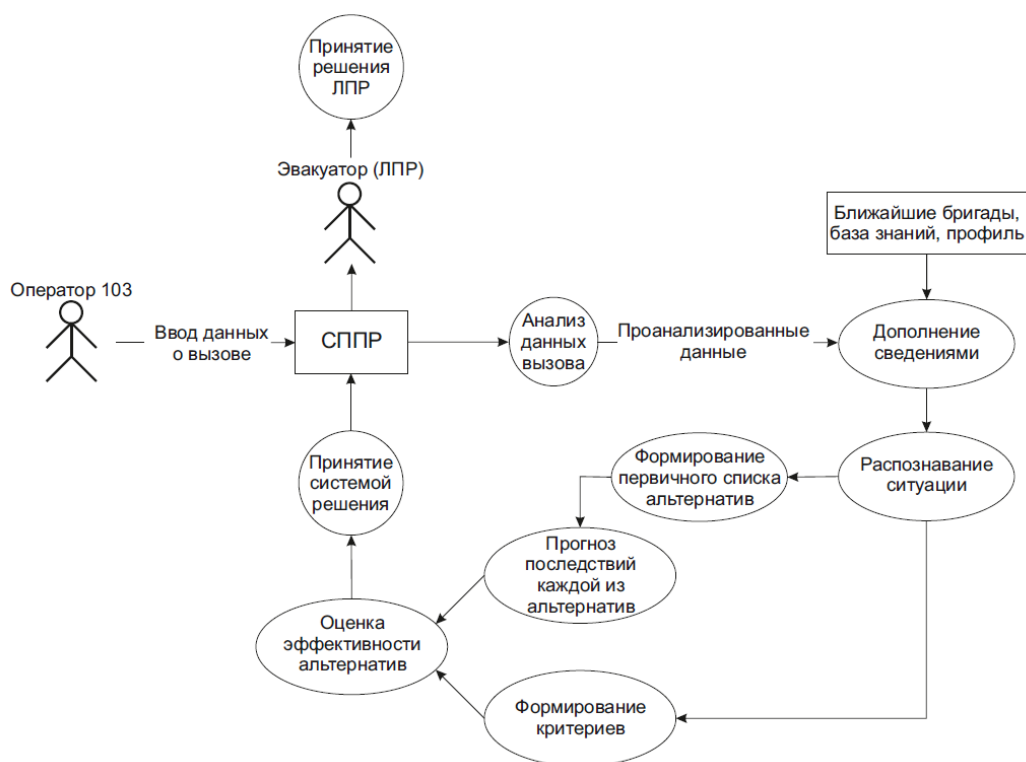


Рис. 2. Концептуальная модель системы поддержки принятия решений для диспетчера ССМП

При построении данной информационной систем использовался метод экспертных оценок. Методы экспертных оценок являются частью обширной области теории принятия решений, а само экспертное оценивание — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения. Методы экспертных оценок остаются важнейшим и наиболее надежным способом прогнозирования. Постепенно в эту область начинают проникать математические методы планирования и обработки результатов эвристической деятельности.

Учитывая все особенности работы диспетчера, была создана информационная система поддержки принятия решений диспетчера станции скорой медицинской помощи.

Для реализации данной системы была выбрана платформа Open Server Panel. В результате было разработано web-приложение, написанное на языке программирования PHP.

На рисунке 3 изображена страница авторизации, которая открывается сразу после запуска приложения.

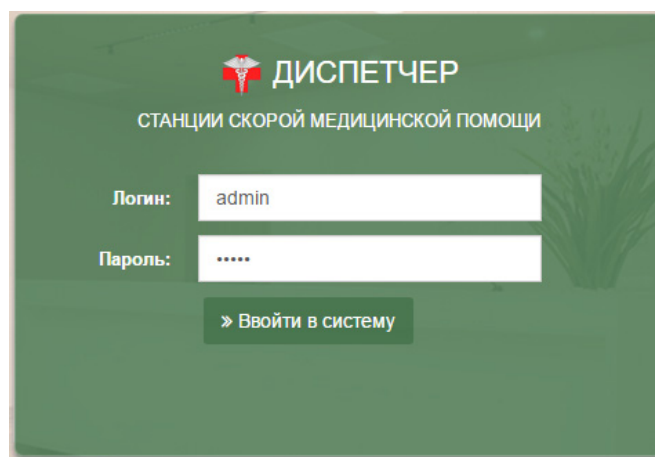


Рис. 3. Авторизация в информационной системе

Данное web-приложение является автоматизированным рабочим местом диспетчера оператора по вызовам 103 на подстанции скорой помощи. Данная система хранит сотрудников оперативного отдела (диспетчеров, старших врачей), администраторов системы, врачей выездных бригад, их медицинские профили, какие бригады в смене и их состояния, а так же базу знаний с поводами вызовов (диагнозами) и жалобами заявителей. После ввода данных в карту вызова система определяет наиболее подходящую бригаду скорой помощи, которую рекомендуется отправить на данный вызов. Необходимая бригада определенного профиля определяется по всем жалобам, которые сообщает заявитель. Таким образом, система работает с некоторой базой знаний, которая должна дополняться данными по мере работы с ней. С системой может работать диспетчер как пользователь, который добавляет заявки, отмечает выезд и возврат бригад. С правами доступа «Администратор» в системе может работать старший врач и администратор системы. Старшему врачу доступен как функционал диспетчера, так и другие возможности. Старший врач может регистрировать новых сотрудников, врачей выездных бригад, присваивать им профили, создавать бригаду скорой помощи из врача и кареты скорой помощи в начале смены и расформировывать её в конце, а так же дополнять базу знаний. На рисунке 4 показана карта приёма вызова диспетчером

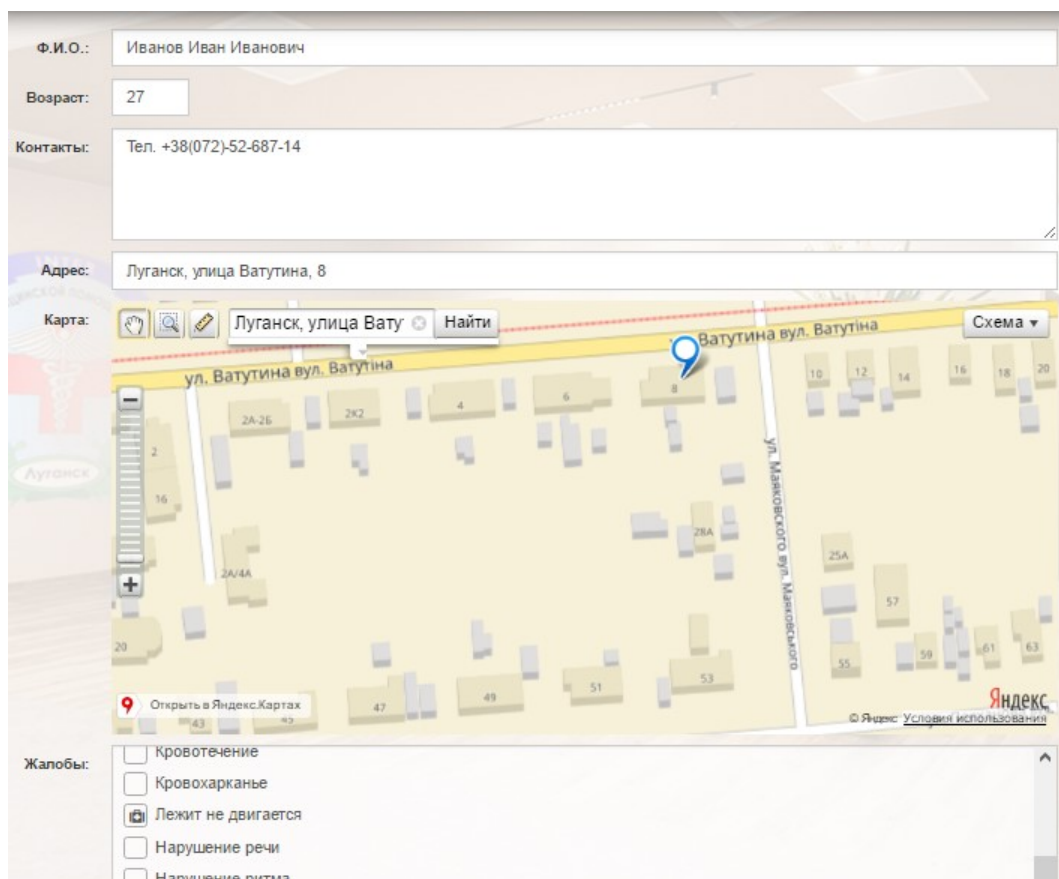


Рис. 5. Карта приёма вызова заявителя

После ввода всей необходимой информации диспетчер нажимает кнопку «Найти бригаду скорой помощи» и система выводит на экран определённый повод вызова (диагноз) на экран, определяет профиль этого повода и выводит рекомендуемые бригады.

На рисунке 6 изображены предложенные бригады скорой помощи.

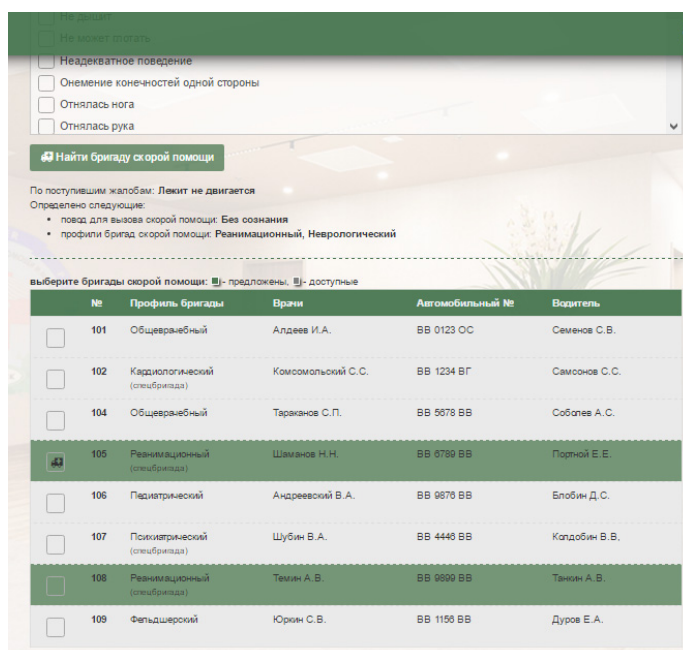


Рис. 6. Предложенные системой бригады скорой помощи

Выводы. Таким образом внедрение такой СППР даст диспетчеру возможность создания полного информационного портрета, происходящего и поможет правильно оценить происходящие события в наиболее ответственный момент поступления первичной информации. Процесс принятия решения не будет зависеть от личностных качеств диспетчера и внешних факторов. Данная система является универсальной, так как в случае необходимости может быть адаптирована под другие службы, такие как МЧС, полиция, такси и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Багненко С.В. Руководство по скорой медицинской помощи. – М., 2007. – 816 с.
2. Инькова А.И. и др. Справочник врача скорой и неотложной медицинской помощи. – Ростов-на-Дону, 2000. – 352 с.
3. Друкер П.Ф. Эффективное принятие решений. - М., 2006.

УДК 004.7:004.422.8

Птицына Л. К., д-р. техн. наук, проф.,

Медведев В. И.,

Нежинский В. В.

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)**

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОФИЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Определены особенности системного подхода к построению когнитивных транспортных систем и сетей. Показана объективная необходимость преодоления широкомасштабной проблемы несогласования темпов обновления комплекслируемых инфраструктур. Сформулирована генеральная цель для построения интеллектуальной мультимодальной транспортной системы. Предложена инновация в определении профилей интеллектуальной мультимодальной транспортной системы на основе формирования и связывания онтологий концептуальных подходов. Введён принцип типизации онтологий по отношению к особенностям и характеристикам текущей и будущей экономической деятельности. Учтён принцип ситуационного связывания отдельных онтологий концептуальных подходов к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы. Расширен набор инноваций за счёт введения вычислительного интеллекта в архитектуру интеллектуальной мультимодальной транспортной системы.

Ключевые слова: мультимодальная транспортная система, концептуальный подход, онтология, интеллектуальный агент, мультиагентная система, модельно-аналитический интеллект.

Abstract. *Specific features of the system approach to the construction of cognitive transport systems and networks are determined. The objective necessity of overcoming the large-scale problem of the inconsistency in the rates of renovation of the complexed infrastructures is shown. The general goal for building an intelligent multimodal transport system is formulated. An innovation is proposed in the definition of the profiles of an intelligent multimodal transport system based on the formation and binding of ontologies of conceptual approaches. The principle of typing ontologies is introduced in relation to the features and characteristics of current and future economic activity. The principle of situational linking of individual ontologies of conceptual approaches to the construction of an intelligent multimodal transport system is taken into account. The set of innovations is widened due to the introduction of computational intelligence into the architecture of an intelligent multimodal transport system.*

Keywords: *multimodal transport system, conceptual approach, ontology, intelligent agent, multi-agent system, model-analytical intelligence.*

Одно из основных направлений развития социума ассоциируется с совершенствованием транспортной инфраструктуры. Вследствие понимания важности инфраструктуры в [1] предлагается системный подход к построению когнитивных транспортных систем и сетей. В условиях информационного общества наблюдается нарастающее комплексирование транспортных и информационных инфраструктур.

Мелкоочаговый характер комплексирования сменяется масштабным охватом новых инфраструктур. Ярким подтверждением отмеченной особенности является представление в [2] концептуальных подходов к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы РФ. Предлагаемые в [2] подходы ориентируются на преодоление противоречия между непрерывно нарастающим спросом на услуги и возможностями транспортной инфраструктуры, темпы совершенствования которой не согласуются с реальными потребностями. В дополнение к указанной направленности просматривается объективная необходимость преодоления ещё одного глубокого широкомасштабного противоречия, связанного с несогласованием темпов обновления комплекслируемых инфраструктур.

Однако, несмотря на масштаб противоречий, генеральной целью для построения интеллектуальной мультимодальной транспортной системы РФ должно являться повышение качества жизни людей на основе развития экономики. При этом должно исключаться влияние субъективных непрофессиональных хаотичных решений на качество функционирования инфраструктур.

Содержанием целеполагания предопределяется системный характер объединения концептуальных подходов к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы. В связи с этим одна из первых инноваций в определении профилей интеллектуальной мультимодальной транспортной системы позиционируется на уровне формирования и связывания онтологий, представляющих концептуальные подходы.

Многообразие формируемых онтологий обуславливается не только масштабностью транспортных и информационных инфраструктур, но и обилием существенных различий, как в исходных условиях, описывающих состояние существующих комплексированных инфраструктур и окружающих их сред, так и в требованиях, предъявляемых к качеству функционирования интегрированной инфраструктуры в привязке к особенностям и характеристикам экономической деятельности в среде её конкретных сегментов.

Масштаб многообразия формируемых онтологий концептуальных подходов удаётся ограничить за счёт введения принципа типизации по отношению к особенностям и характеристикам текущей и будущей экономической деятельности.

В силу априорной неопределённости относительно интенсивности и характера внешних воздействий со стороны глобальной экономической системы проявляется объективная обусловленность введения принципа ситуационного связывания отдельных сформированных онтологий концептуальных подходов к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы.

При использовании принципа ситуационного связывания открывается возможность учёта, как типовых сценариев обстановки, так и критических, высокая значимость которых подтверждается реальным положением дел в мировом экономическом пространстве.

Благодаря ситуационному связыванию формируются объективные предпосылки для снижения влияния человеческого фактора на эффективность функционирования интеллектуальной мультимодальной транспортной системы и сокращения числа событий, приводящих к переходу к «ручному» управлению её ресурсами и процессами.

Вторая инновация в определении профилей интеллектуальной мультимодальной транспортной системы касается её позиционирования по отношению к общепринятым категориям систем искусственного интеллекта.

В соответствии с главным предназначением рассматриваемого артефакта при построении интеллектуальной мультимодальной транспортной системы решается в основном проблема рациональности.

Эффективные решения указанной проблемы находятся в плоскости вычислительного интеллекта [3], носителями которого являются программные агенты.

Введение программных агентов в инфраструктуру предусматривается авторами [4], где представляются перспективные подходы к интеллектуализации геоинформационных систем, являющихся неотъемлемой составляющей интеллектуальной мультимодальной транспортной системы.

В соответствии с архитектурными особенностями мультимодальной транспортной системы вычислительный интеллект должен распределяться по компонентам мультиагентного профиля. В таком случае мультиагентный профиль может представляться в виде распределённой субагентной архитектуры [5], основные составляющие которой приводятся на рисунке.

Последующий шаг в инновациях по определению профилей интеллектуальной мультимодальной транспортной системы позиционируется с включением модельно-аналитического интеллекта в состав субагентной архитектуры. Модельно-аналитический интеллект предназначен для определения и оценки качества функционирования программных агентов [6, 7]. При включении модельно-аналитического интеллекта в архитектуру мультимодальной транспортной системы предоставляются обширные возможности по организации её программной управляемости в соответствии с требованиями к качеству её функционирования.

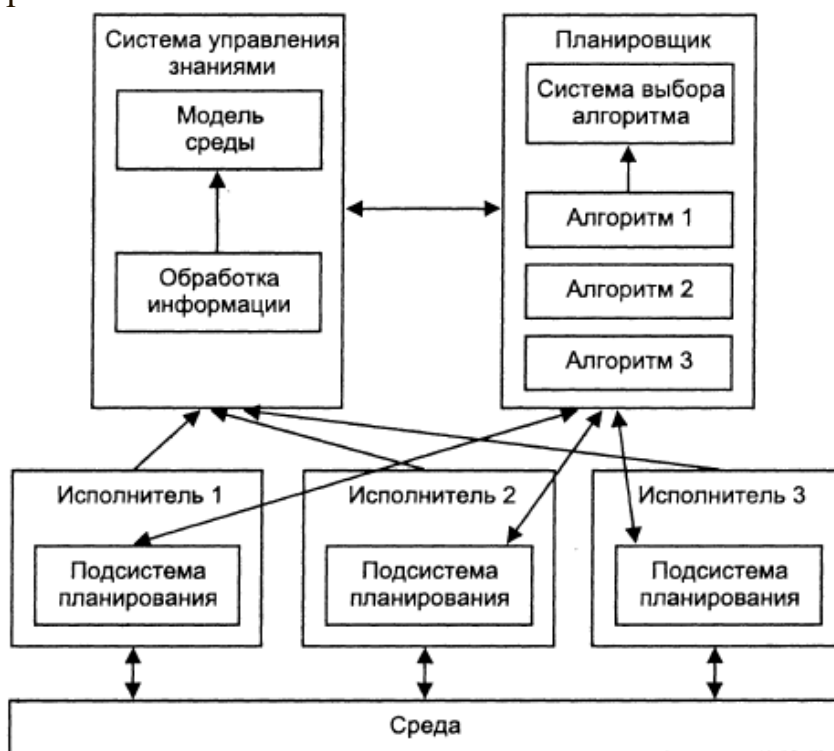


Рис. 1. Мультиагентная система с распределенной субагентной архитектурой

Предлагаемые инновационные профили интеллектуальной мультимодальной транспортной системы расширяют базис научно-обоснованных решений для её создания и развития, обеспечивая высокую гибкость в управлении качеством деятельности в её среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малыгин И. Г. Системный подход к построению когнитивных транспортных систем и сетей / И. Г. Малыгин, В. И. Комашинский, П. Н. Афонин // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. № 4. – С. 68-73.
2. Асаул А. Н. Концептуальные подходы к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы РФ / А. Н. Асаул, И. Г. Малыгин, В. И. Комашинский, М. Ю. Аванесов // Информация и космос. – 2016. № 3. – С. 8-17.
3. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. 2-е изд.,: пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1408 с.
4. Медведев И. В., Птицына Л. К. Перспективные подходы к интеллектуализации геоинформационных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т.; Т.2 / под ред. С. В. Бачевского, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич, Л. М. Минаков. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2016. – С. 140-143.
5. Теория систем и системный анализ в управлении организациями : Справочник : Учеб. пособие. Баринов В. А., Болотова Л. С., Волкова В. Н., Денисов А. А., Дуболазов В. А., Емельянов А. А., Катаев А. В., Кузин Б. И., Кузьменков В. А., Ланкин В. Е., Лыпарь Ю. И., Ногин В. Б., Птицына Л. К., Старовойтова М. И., Ступак В. Б., Тарасова А. В., Федоров А. В., Ходырев В. В., Чудесова Г. П., Широкова С. В., Юрьев В. Н. / Под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 848 с.
6. Птицына Л. К., Лебедева А. А. Модельно-аналитическое обеспечение информационных интеллектуальных агентов с динамической синхронизацией их действий // Научно-технологические исследования Земли. N&ES RESEARCH. – М: ООО «Издательский Дом Медиа Паблшер». – 2014. №6. – С. 68-71.
7. Птицына Л. К., Лебедева А. А. Модельно-аналитический интеллект мультиагентных систем // III Балтийский морской форум, XIII международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2015»: тезисы докладов, II том. – Калининград: Изд-во БГАРФ. – 2015. – С. 77-78.

*Симанков В.С., д-р техн. наук, проф.
Бучацкий П.Ю., канд. техн. наук, доц.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический
университет»
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»*

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

***Аннотация.** В статье рассмотрена задача эффективного использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в энергобалансе региона, которая должна быть решена при комплексном подходе на основе системного рассмотрения всех элементов системы и их взаимосвязей. Предложенный методический подход для решения этой задачи может быть использован в качестве основы для разработки глобальной модели вовлечения НВИЭ в энергобаланс различных по величине территорий.*

***Ключевые слова.** Нетрадиционные возобновляемые источники энергии, системный анализ, моделирование, критерии эффективности, оптимизация.*

***Abstract.** The article considers the problem of effective use of non-traditional renewable energy sources (NRES) in the energy balance of the region, which should be solved with a comprehensive approach based on a systematic review of all elements of the system and their interrelationships. The proposed methodological approach to this task can be used as a basis for developing a global model for involving NRES in the energy balance of different territories.*

***Keywords:** non-traditional renewable energy sources (NRES), system analysis, modeling, criteria efficiency, optimization.*

На сегодняшний день развитие экономики в целом и энергетической отрасли в частности существенно зависит от объема добычи ископаемых ресурсов нефти, газа, угля. Однако, существуют и другие источники энергетических ресурсов. Среди них необходимо выделить атомную энергию и энергию возобновляемых источников. И если в атомной энергетике Россия занимает лидирующие позиции в мире, то развитию возобновляемой энергетики уделялось недостаточное внимание, о чем свидетельствует диаграмма распределения объема производства электроэнергии в России с использованием ВИЭ, представленная на рисунке 1.

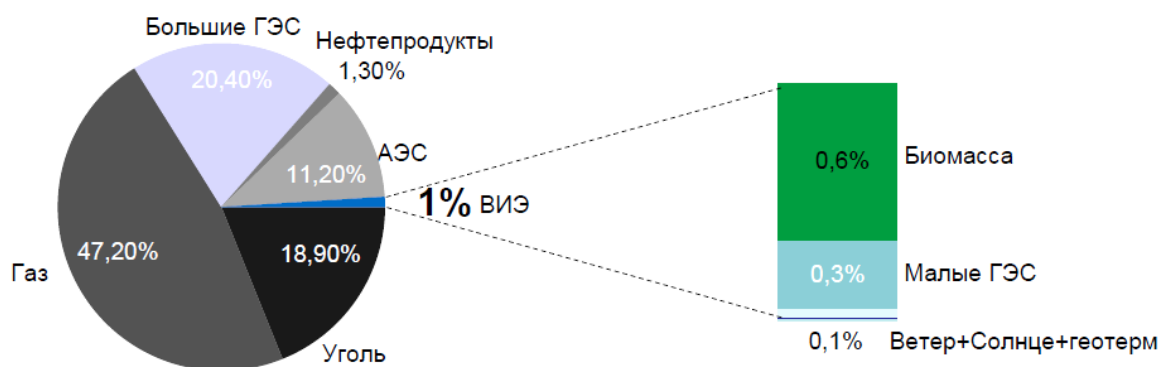


Рис. 1. Объем производства электроэнергии в России с использованием ВИЭ.

В последнее время наблюдается повышенный интерес со стороны государства и бизнеса к использованию возобновляемой энергии. В частности, издание International Business Times сообщает о том, что эксперты Лаппеенрантского технологического университета (Финляндия) спроектировали для России и стран Центральной Азии модель энергетической системы, работающей за счет возобновляемых источников энергии.

Исследователи финского университета предполагают, что такая система сможет работать за счет солнечной и геотермальной энергии, ветра (60% всей энергии), воды и биомассы. Общая энергетическая мощность системы - 550 гигаватт, что, согласно модели, на 162 гигаватта выше способности текущей энергосистемы [1].

По мнению экспертов, переход на 100% используемой энергии из возобновляемых источников к 2030 году - цель более чем достижимая. Кроме того, система менее затратна, чем аналоги, основанные на ядерной энергетике или технологиях улавливания и захоронения углекислого газа, - ее внедрение позволит сократить затраты на 20% [1, 6].

Возобновляемая энергия может оказаться существенным компонентом энергосистемы региона, особенно в той местности, где имеется большой ее потенциал. При этом необходимо также максимально использовать сложившейся в энергетике структуры производства, генерации передачи, транспорта и потребительских установок с адаптацией к изменившимся условиям. Следовательно, актуальной является разработка методического подхода к оценке вовлечения возобновляемой энергии в энергобаланс региона.

Задача эффективного использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в энергобалансе региона должна быть решена при комплексном подходе на основе системного рассмотрения всех элементов системы и их взаимосвязей и оценке эффективности рекомендуемых мер по конечному результату у потребителя, а не по промежуточному в отдельных звеньях систем. Основные принципы выбора и реализации энергосберегающих

мероприятий в энергетике должны быть ориентированы на следующие положения [2]:

- технологическое обновление энергетического комплекса путем реконструкции и оснащения энергоэффективными технологиями и оборудованием;
- применение новых технических решений, превосходящих по своим показателям существующую технику аналогичного назначения;
- соблюдение технологической очередности и взаимодополняемости при реализации технических решений: каждый предыдущий шаг должен создавать необходимые условия для последующего шага;
- разработка и применение типовых технических решений, но в то же время индивидуальный подход и обоснованные рекомендации для каждой системы отдельно, с учетом ее специфики и конкретных особенностей;
- совершенствование ремонтных технологий, оборудования и организации ремонтного обслуживания;
- переход на более высокий организационно-технологический уровень управления развитием и функционированием теплоснабжающих систем.

Необходимо провести анализ экономической эффективности энерготехнологий с НВИЭ по следующей логике [2]:

- на основе анализа прогнозных исследований перспектив развития производительных сил страны для рассматриваемого района определяются потребности общества в энергоресурсах и возможности их удовлетворения на основе традиционных технологий производства и использования топлива;
- анализируется экологическая обстановка в районе;
- рассматриваются новые технологии использования НВИЭ, прогнозируются их технико-экономические показатели и дается экологическая оценка;
- по результатам оптимизации энергетической модели региона определяются масштабы тиражирования технологий НВИЭ и оценивается потенциальный эффект от замещения ими традиционных технологий - расчет общественной эффективности;
- оценивается предотвращенный экологический ущерб при тиражировании энерготехнологий;
- выполняется детальный финансовый анализ (оценка коммерческой эффективности) инвестиционных проектов реализации энерготехнологий;
- проводится расчет бюджетной эффективности проектов.

Схема комплексной оценки эффективности энерготехнологий представлена на рисунке 2.

Для оценки эффективности технологий комплексной переработки и использования различных видов топлива используется алгоритм, рассмотренный в работе [3, 5]. Одним из шагов указанного алгоритма является формирование целевой функции. Рассмотрим его более подробно.

При формировании целевой функции для решения задачи оценки

эффективности вариантов вовлечения НВИЭ в энергобаланс региона необходимо учесть параметры моделей поступления энергии от нетрадиционных источников, основные характеристики технологий ее преобразования, а систему ограничений формировать на основе интервальных значений критериев эффективности, выбранных из общей системы критериев.

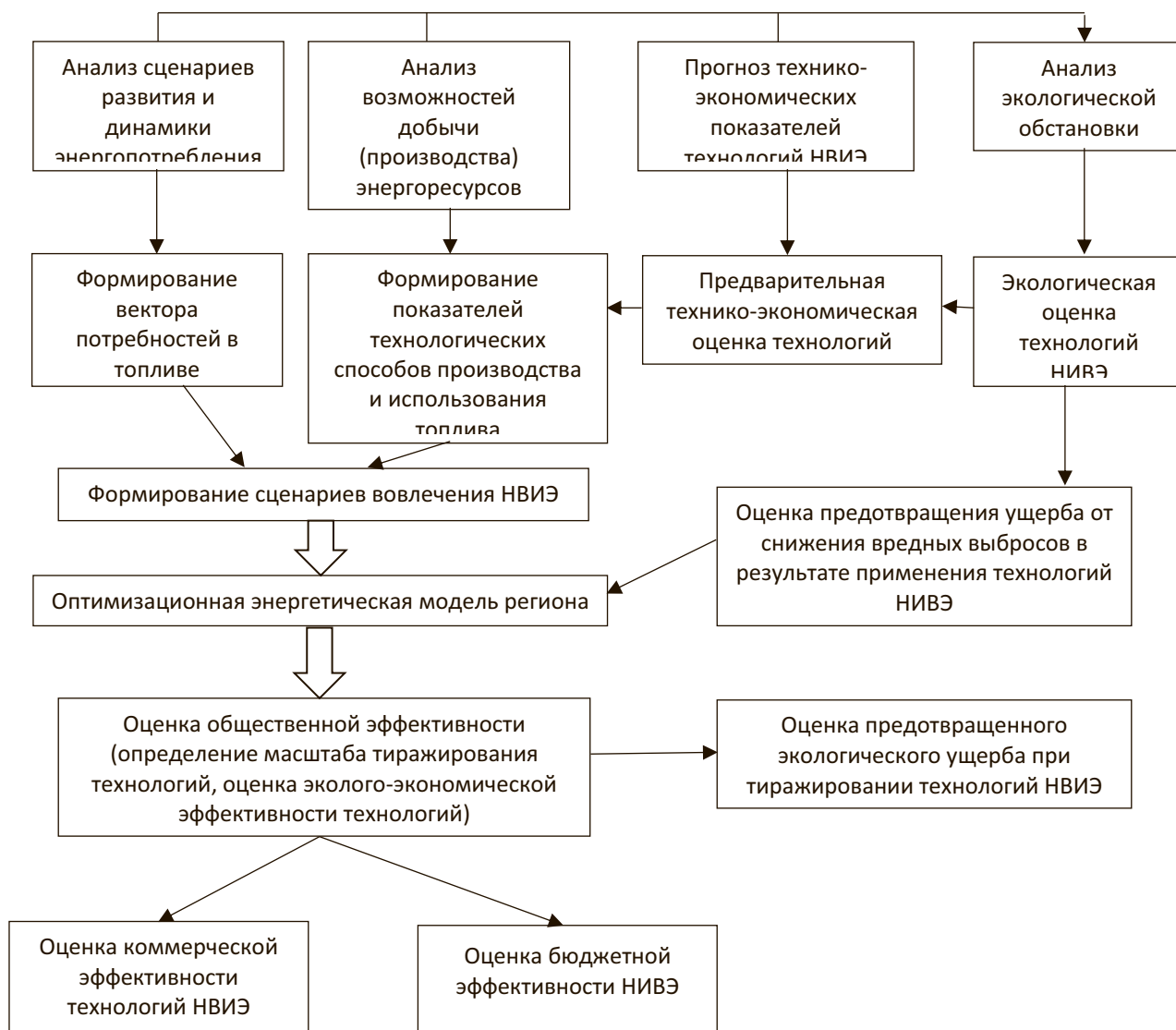


Рис. 2. Схема комплексной оценки эффективности энерготехнологий.

Пусть $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ ($i=1, \dots, n$) – суммарные мощности энергетических установок по производству электрической (тепловой) энергии, использующих i -ую технологию преобразования возобновляемой энергии. Поставим задачу максимизации годового производства электрической (тепловой) энергии с помощью НВИЭ [3, 5]:

$$\max\left([c]^T \cdot \bar{x}\right), [A] \cdot \bar{x} < \bar{b} \quad (1)$$

где $[c]$ – интервальный вектор коэффициентов, каждый элемент которого $[c_i^- \leq c_i \leq c_i^+]$ определяет эффективность использования установленной мощности в выработке энергии и отражает уровень информационной неопределенности величины годового поступления возобновляемой энергии кВт/ч;

\bar{x} – вектор мощностей используемых технологий кВт;

$[A]$ – матрица, элементы которой задают параметры технологий для определения ресурсов, ограничивающих максимальный объем вовлечения;

\bar{b} – вектор ограничений.

В зависимости от совокупности выбранных технологий преобразования возобновляемой энергии и используемого набора критериев система ограничений $[A] \cdot \bar{x} < \bar{b}$ может быть представлена в виде некоторой выборки из следующего набора ограничений:

1. Ограничения по себестоимости энергии, получаемой при использовании возобновляемых источников в энергосистеме

$$\left(Q - \sum_{i=1}^n c_i^+ x_i\right) p_{bas} + \sum_{i=1}^n p_i^+ c_i^+ x_i \leq p_{max} Q$$

или ,

$$\sum_{i=1}^n (p_i^+ - p_{bas}) c_i^+ x_i \leq (p_{max} - p_{bas}) Q \quad (2)$$

где p_{bas} – себестоимость «традиционной» энергии руб/кВт ч;

p_i^+ – верхняя оценка себестоимости энергии для i -ой технологии Руб/кВтч;

p_{max} – максимально допустимая себестоимость энергии руб/кВт ч.

2. Ограничения по величине отчуждаемых земель в данном регионе. Если площади используются несколькими технологиями, то суммирование ведётся по технологиям, «претендующим» на использование одних и тех же площадей.

$$K_{zi} \cdot x_i \leq S_i$$

$$\sum_i K_{zi} \cdot x_i \leq \bigcup_i S_i \quad (3)$$

где K_{zi} – коэффициент использования земельных площадей i -ой технологией м²/кВт;

S_i – доступная для размещения энергетических объектов данного типа площадь м²;

3. Ограничения на использование готовых конструкций и сооружений для размещения различных технологий преобразования возобновляемой энергии

$$\sum_i K_{u_i} \cdot x_i \leq X_S \quad (4)$$

где X_S – суммарная эквивалентная мощность ВИЭ, которые могут быть установлены на готовых конструкциях и сооружениях в рассматриваемом регионе;

K_{u_i} – коэффициент использования мощности, который учитывает использование i -ой технологией предоставляемого ресурса X_S .

Ограничения на применение некоторого числа размещений устройств конкретной единичной мощности i -ой технологии, в зависимости от ресурса региона примут вид:

$$\frac{n \cdot x_i}{\sum_{j=1}^n p_j} \leq N_{\text{э}} \quad (5)$$

где n – число возможных размещений i -той технологии единичной установленной мощности p_j в рассматриваемом регионе;

p_j – единичная мощность устройства i -той технологии, которая может использовать предоставляемый ресурс кВт.

$N_{\text{э}}$ – эквивалентное число размещений i -той технологии в регионе шт.

В результате реализации алгоритма получены граничные точки множества X_D^{EL} (X_D^{H}) эффективных решений задачи максимизации производства электрической (тепловой) энергии, используя НВИЭ.

Выводы. Рассмотренный алгоритм является элементом методического подхода к оценке вовлечения возобновляемой энергии в энергобаланс региона, который реализован в виде программного комплекса «СИБУРЭН ККА 1.0» [4].

Предложенный методический подход может быть использован в качестве основы для разработки глобальной модели вовлечения НВИЭ в энергобаланс различных по величине территорий, перейти на 100% используемой энергии из возобновляемых источников к 2030 году.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богданов, Д. Энергосистема евразийского региона на базе возобновляемых источников энергии: оптимальная структура генерирующих и аккумулирующих мощностей / Д. Богданов, К. Брейер // Материалы конференции «Физико-химические проблемы возобновляемой энергетики», 2015, Санкт-Петербург, 2015
2. Исследования и разработки Сибирского отделения Российской академии наук в области энергоэффективных технологий / отв. ред. С.В.

Алексеев; Рос. акад. наук, Сиб. отд., Ин-т теплофизики.- Изд-во СО РАН, 2009. – 405 с.

3. Симанков, В.С. Автоматизация системных исследований: монография / В.С. Симанков; Техн. ун-т КубГТУ. – Краснодар, 2002. – 376 с.

4. Симанков, В.С. Программный модуль определения возможных объемов вовлечения возобновляемой энергии в региональный энергобаланс / В.С. Симанков, П.Ю. Бучацкий // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. – Майкоп, 2013. – Вып. 1. – С. 105-110.

5. Симанков, В.С. Системный анализ при решении структурных задач альтернативной энергетики: монография / В.С. Симанков, Т.Т. Зангиев; Ин-т совр. технол. и экон. – Краснодар, 2001. – 151 с.

6. Breyer, C. North-East Asian Super Grid: Renewable energy mix and economics [Electronic resource] / C. Breyer, D. Bogdanov, K. Komoto, T. Ehara, J. Song N. Enebish // Japanese Journal of Applied Physics 54, 08KJ01 (2015) – Access mode: <http://dx.doi.org/10.7567/JJAP.54.08KJ01>

УДК 004.056.5

Супрун О.А., студент-магистр
" " "
г. Луганск, " "
имени Владимира Даля

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЖУРНЫХ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

***Аннотация.** Данная статья посвящена разработке информационной системы поддержки принятия решений для оперативных дежурных органов внутренних дел. Произведен анализ факторов, влияющих на принятие решение, проанализированы существующие информационные системы, предназначенные для оперативных дежурных. Предложена технология разработки модуля принятия решений.*

***Ключевые слова:** информационная система, база данных, оперативный дежурный (ОД), полиция, запрос, сервер, автоматизация, диспетчер*

***Abstract.** This article deals with the development of information system of decision support for operational duty of the internal Affairs bodies. The analysis of factors influencing the adoption decision, analyzed the existing information system designed for operational duty. The technology module development decision-making.*

***Key words:** information system, database, operational duty (OD), police, request, server, dispatcher, automation*

Актуальность темы. В повседневной жизни и в служебной деятельности человеку постоянно приходится становиться перед выбором, принимать решения – выбирать тот или иной вариант поведения из нескольких возможных. Различные решения отличаются и сложностью принятия, и характером возможных последствий. Чем сложнее управляемая система, тем большее количество факторов влияет на окончательный выбор лица, принимающего решение (ЛПР), тем более масштабными будут результаты правильного или ошибочного решения.

Система поддержки принятия решений (СППР) предназначена для поддержки многокритериальных решений в сложной информационной среде. При этом под многокритериальностью понимается тот факт, что результаты принимаемых решений оцениваются не по одному, а по совокупности многих показателей (критериев), рассматриваемых одновременно.

Именно решения, принимаемые руководителями любой организации, определяют не только эффективность ее деятельности, но и возможность устойчивого развития, выживаемость в быстро изменяющемся мире.

Принятие эффективных решений — одно из наиболее важных условий эффективного существования и развития организации. Важность процесса принятия решений была осознана человечеством одновременно с началом его сознательной коллективной деятельности. Поэтому вслед за возникновением и развитием теории управления возникла и развивалась теория принятия решений.

Современная наука об управлении, а вместе с ней и теория принятия управленческих решений возникли после того, как появились организации в современном понимании

Цели и задачи исследования. Целью работы является повышение эффективности работы дежурной части органов внутренних дел, а также исследование существующих систем поддержки принятия решений для оперативных дежурных органов внутренних дел.

Для достижения поставленной цели в научно-исследовательской работе определяются и решаются следующие задачи:

- провести исследование и анализ возможности применения информационных систем в рабочем процессе оперативного дежурного органов внутренних дел;
- провести анализ аналогов программных продуктов;
- провести исследование и анализ технологий, методов и средств реализации аналогичных информационных систем;
- создать системы поддержки принятия решений (СППР) для оперативных дежурных органов внутренних дел.

Объект исследования. Информационный процесс рабочего времени оперативного дежурного органов внутренних дел.

Предмет исследования. Системы поддержки принятия решений оперативного дежурного органов внутренних дел.

Методы исследования. При решении поставленных задач использовались методы теории вероятностей и математической статистики, анализ, моделирование, метод экспертных оценок.

Практическое значение работы. Данная работа может представлять интерес не только для оперативных дежурных органов внутренних дел, но также может найти свое применение в других областях.

Научная новизна. В данной работе изучается вопрос повышения эффективности работы оперативного дежурного органов внутренних дел на основе теории принятия решений.

Материалы и результаты исследования.

В результате проведенного исследования и анализа работы дежурной части органов внутренних дел было установлено, что именно на оперативных дежурных ложится большая ответственность при приеме заявлений о преступлении (происшествии) от граждан, так как именно от его решения зависит какое подразделение должно выезжать на вызов. При разработке информационной системы поддержки принятия решений для оперативных дежурных органов внутренних дел необходимо учитывать факторы, которые будут влиять на правильно принимаемы решения. Чрезвычайно большую роль для понимания сущности и природы управленческих решений играет выявление факторов, влияющих на процесс их разработки и принятия. Поскольку принятие решений зависит как от личности ЛПП и его психологических особенностей, так и от объективных условий, в которых он находится, все факторы, влияющие на этот процесс, можно разделить на две большие группы — личностные (субъективные) и ситуационные (объективные) (рисунок 1).



Рис. 1. Факторы влияющие на процесс принятия решений

Основными особенностями деятельности оперативных дежурных являются:

- относительно узкий круг решаемых задач;
- жесткая регламентация деятельности в большинстве вариантов складывающейся обстановки;
- жесткий лимит времени на принятие решений и выполнение различных операций.

На основании задач, которые должна решать информационная система поддержки принятия решений оперативного дежурного органов внутренних дел была построена концептуальная модель (рисунок 2)

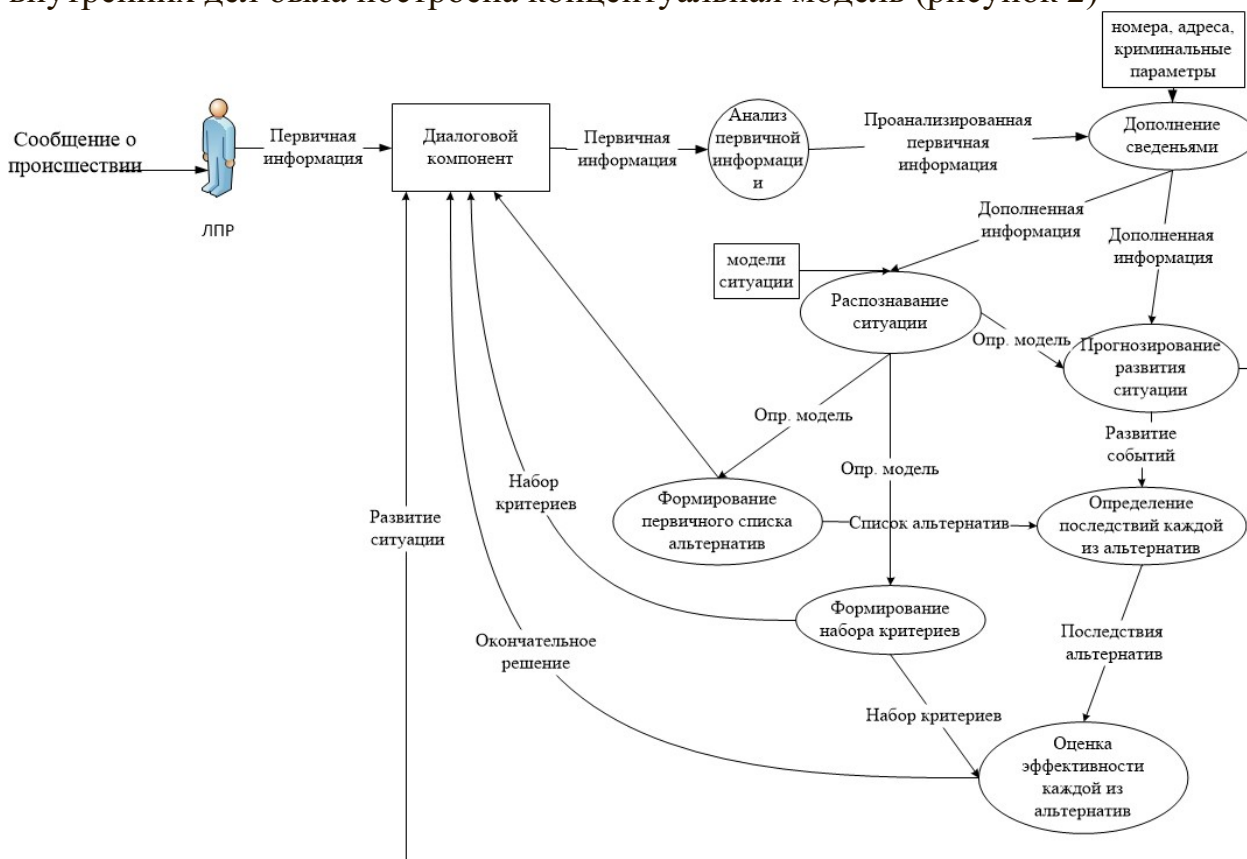


Рис. 2. Концептуальная модель системы поддержки принятия решений для оперативных дежурных

При построении данной системы использовался метод экспертных оценок. Экспертными оценками называют эвристические оценки, основывающиеся на интуиции, воображении и опыте. Примерами традиционных эвристических процедур являются консилиумы, совещания, заседания, поскольку порядок их проведения регламентируется традициями. Постепенно в эту область начинают проникать математические методы планирования и обработки результатов эвристической деятельности.

С учетом на выше перечисленных факторов была создана информационная система поддержки принятия решений для оперативных дежурных органов внутренних дел.

Система написана на платформе OpenServer Panel. Таким образом, система представляет собой web-приложение (рис. 3).

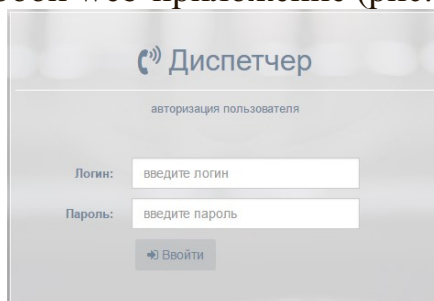


Рис. 3. Вход в систему

Фактически разработанное программное обеспечение для оперативных дежурных сводится к автоматизации рабочего места диспетчера полиции на некотором участке. Система умеет хранить работников отдела, их график дежурств, кто в наряде на данный момент, иметь возможность отметить выезд бригады и ее возврат, хранить поступающие звонки и заявления. При отметке заявки система определяет кого лучше послать на эту заявку, т.е. дает рекомендации диспетчеру. Весь принцип выбора рекомендации идет из слов заявления и обработки этого заявления диспетчером. Таким образом, система работает с некоторой базой знаний, которая должна дополняться данными по мере работы с ней. С системой может работать диспетчер как пользователь, который добавляет заявки, отмечает выезд и возврат полицейских и делает отметку о вызове скорой или МЧС по заявке. И может работать вышестоящий начальник допустим глава отдела (администратор), он заполняет график дежурства подчиненных и может добавлять информацию в базу знаний.

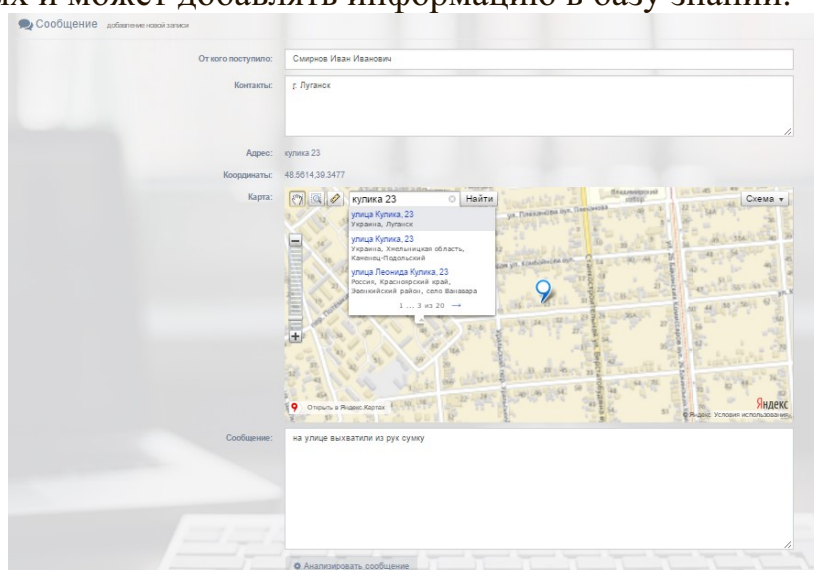


Рис. 4. Процесс принятия решений

После ввода всей необходимой информации, дежурный нажимает кнопку «Анализировать сообщение» и получает ответ системы с возможным наименованием преступления и рекомендацией кого необходимо послать на вызов.

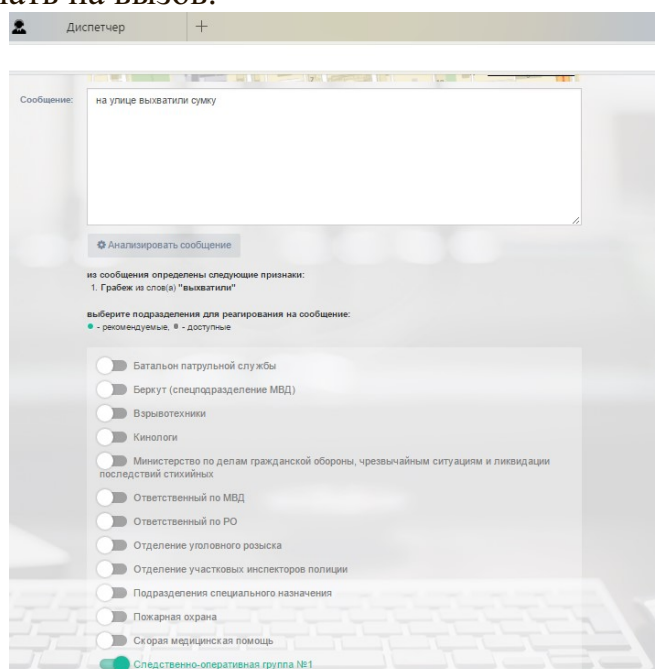


Рис. 5. Ответ системы

Выводы. Таким образом созданная информационная система должна существенно облегчить работу дежурному полиции в процессе принятия решений. Данная система является универсальной, так как в случае необходимости может быть адаптирована под другие структуры, такие как МЧС, скорая, такси и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон «О полиции» (с изменениями, внесенными Законом Луганской Народной Республики от 23.10.2015 № 67-П)
2. Приказ № 117 Министерства Внутренних Дел Луганской Народной Республики от 09.03.2015 года
3. Сахаров А. А. Концепция построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных // СУБД. - 1996. - № 4. - С. 55-70.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

***Аннотация.** В статье приведена структура сети и типы узлов передачи данных, такие как: центральный, опорный и домовый, проанализирована иерархическая многоуровневая структура сети: ядро сети, сеть распределения, сеть доступа, абоненты. Приведены возможные неисправности на аппаратно-программном уровне и на физическом уровне. Представлен алгоритм поиска неисправностей.*

***Ключевые слова:** компьютерная сеть, поиск неисправностей сети передачи данных, ошибки сети на физическом уровне, мониторинг аппаратно-программных ошибок сети.*

***Annotation.** The article describes the network structure and types of data transmission nodes, such as central, reference and house, the hierarchical multi-level network structure is analyzed: the core of the network, the distribution network, the access network, subscribers. Possible faults at the hardware-software level and at the physical level are given. An algorithm for troubleshooting is present.*

***Key words:** computer network, troubleshooting data network, network errors at the physical level, monitoring of hardware and software network errors.*

Введение. Тенденция последних лет показывает, на сколько быстро выросла потребность в сетевых ресурсах. В наше время, как и во всем мире, успешная деятельность любого предприятия во многом зависит от надежной сети, в работе которой максимально снижен риск неисправностей и обрывов связи. С появлением новых технологий возникает новая область исследования поиска в сети неисправностей, тормозящих процесс передачи данных, как пользователей так и автоматизированных средств. Поэтому важнейшим направлением работы во многих компаниях стала разработка методов устранения неисправностей.

Общее усложнение и расширение сетевой среды в разы увеличивает вероятность проявления проблем связи и понижение производительности объединенных сетей, при том что первоначальные причины этих проблем очень трудно поддаются обнаружению. Частные компании, пользуясь услугами провайдеров, для своего удобства создают внутренние локальные сети, закрытые для глаз системного администратора, из-за чего возникает задержка в оперативном исправлении ошибок и поиске неисправностей, это за частую объясняется коммерческой тайной.

Целью является анализ методов выявления слабых мест и возникновения неисправностей локальной компьютерной сети, а также

разработка алгоритмов оперативного устранения неисправностей в работе сети предприятия и на абонентских линиях.

Основной материал. Для обеспечения высокой степени отказоустойчивости, управляемости, защищенности при построении сети используется принцип разделения функций между отдельными устройствами и обеспечение надежной связи между ними.

Структура сети разработана с учетом таких факторов:

- рациональное использование существующих оптических линий связи;
- возможность расширения в масштабах города Ялты и ее окрестностей.

Подключение к сети выполняется районами. В каждом районе создаются кольца, в каждом кольце к сети подключается до 25 домов с количеством пользователей до 48. Соединения между домами и опорными узлами выполнены оптическими линиями связи (оптоволокно), пользовательские – витой парой.

Сеть передачи данных состоит из следующих типов узлов (рис. 1).

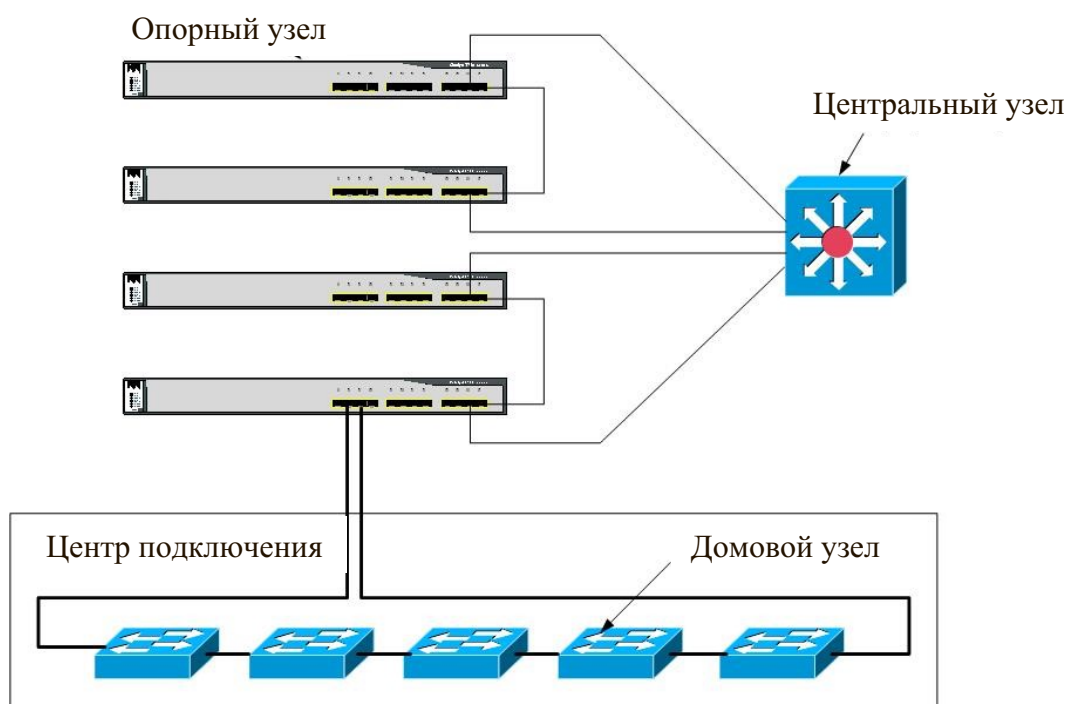


Рис. 1. Сеть передачи данных и типы узлов сети

Центральный узел – центр сети, представляет собой высокоскоростной коммутатор 3-го уровня, служит для приема, обработки и распределения всей информации в сети, находится в Головной станции по адресу Соханя, 7.

Опорный узел – высокоскоростной многопортовый коммутатор 3-го уровня, предназначен для подключения домашних коммутаторов к центральному узлу, обеспечения требуемой скорости и качества обслуживания, располагаются в местах, определенных заказчиком.

Домовой узел – конечная точка сети, представляет собой многопортовый коммутатор 2-го уровня, предназначен для соединения абонентов со средой передачи данных сети, находятся в жилых домах домашних пользователей или в помещении корпоративных клиентов.

Логическая структура сети передачи данных представляет собой иерархическую многоуровневую структуру с центром в головной станции:

Иерархическая многоуровневая структура состоит из 4-х уровней: ядро сети, сеть распределения, сеть доступа, абоненты (табл. 1).

Таблица 1

Функции каждого из уровней сети передачи данных

Уровни сети	Функции уровня сети
<i>Ядро сети</i> – высокоскоростная коммутируемая магистраль сети, критическая к задержкам	<ul style="list-style-type: none"> — быстрая передача данных; — высокая надежность; — избыточность; — высокая адаптируемость; — малые задержки.
<i>Сеть распределения</i> – выступает посредником между ядром сети и сетью доступа	<ul style="list-style-type: none"> — обеспечение политик доступа; — фильтрация трафика; — агрегация и суммаризация; — исключение бродкаст и мультикаст трафика; — маршрутизация между vlan; — механизм QoS.
<i>Сеть доступа</i> – обеспечивает доступ клиентских компьютеров к ресурсам сети	<ul style="list-style-type: none"> — высокая доступность; — безопасность портов; — ограничение скорости; — инспекция agr; — списки доступа; — механизм QoS.
<i>Абоненты</i> – домашние и корпоративные пользователи сети	

В процессе поиска корректной работы сети важно определить конкретные причины неисправности, обнаружить все проблемы, которыми могут быть вызваны эти причины, а после систематизировано устранять все возможные неполадки от самых вероятных к менее вероятным, до того момента, пока все признаки неисправности не будут ликвидированы.

Такой порядок действий не может быть единственно правильным в поиске проблем в сети, но может служить основой, на которой формируются конкретные процессы устранения неполадок в работе в определенной сетевой среде. Этапы процесса поиска неисправностей (рис. 2).



Рис. 2. Алгоритм поиска неисправностей

На первом этапе четко формулируется проблема анализа неисправной работы в сети, выявляются признаки неисправностей и их возможные причины.

На втором этапе производится опрос всех пользователей, системных администраторов, руководителей и прочих специалистов, а также проводится мониторинг сети программными средствами для диагностики оборудования.

На третьем этапе полученная информация позволяет определить возможные причины неисправностей.

На четвертом этапе все неисправности ранжируются и подготавливается план действий по их устранению.

На пятом этапе по разработанному плану устраняются неисправности.

На шестом этапе контролируется результат устранения.

Седьмой этап – анализ устранения неисправности. Если устранена, то работа окончена, если нет, то переходим к следующему этапу.

На восьмом этапе при нерешенной проблеме разработать план по устранению другой менее вероятной неисправности из общего списка и вернуться к четвертому этапу, внести изменения и повторять процесс до получения положительного результата.

При помощи приложений, предназначенных для мониторинга сетевых ресурсов, можно определить ошибки на аппаратно-программном уровне. Примером такой системы мониторинга неисправностей является программа Ztnoss, построенная на Zenoss Core, обеспечивает следующие возможности [1]:

- мониторинг сетевых устройств при помощи SNMP, SSH, WMI, JMX, Ping/ICMP и Syslog
- мониторинг сетевых сервисов — HTTP, POP3, NNTP, SNMP, FTP
- мониторинг системных ресурсов популярных операционных систем
- мониторинг производительности устройств
- система оповещения с настраиваемыми событиями, реакцией и обнаружением взаимосвязи
- возможность расширения функциональности за счет плагинов собственной разработки ZenPack и плагинов системы мониторинга Nagios.

Функция автоопределения помогает собрать информацию обо всех активных системах сети. Ядро способно анализировать среду, это позволяет быстрее разобраться с огромным количеством специфических устройств. Параметры собранные разными способами нормализуются с использованием шаблонов и приводятся к единому виду [2]. При обнаружении неисправностей программа может выполнить команду перезапуска сервиса.

Физические неисправности в абонентских линиях считаются самыми распространенными, это связано с множеством факторов которые включают в себя трассу от оборудования провайдера до сетевых приборов абонента, на такой линии могут присутствовать до трех технических соединений, внешние помехи от электрооборудования и помехи от сетевых кабелей.

На физическом уровне чаще возникают такие неисправности, как отсутствие сигнала на линии, наиболее распространенными причинами которых являются:

- обрыв магистрального или абонентского кабеля;
- плохой контакт в месте подключения к аппаратным средствам;
- неправильное подсоединение кабеля в разъем;
- плохой контакт кабеля и разъема;
- подключение кабеля не к нужному порту;
- отсутствие электропитания на оборудовании;
- замыкание контактов кабеля;
- неисправность сетевого интерфейса;
- выгорание блока питания оборудования;
- загрязнение контактов;
- недостаточная пропускная способность кабеля;
- помехи беспроводной связи;
- внешние помехи медного кабеля.

Выводы. Предприятия и организации, предоставляющие услуги подключения к мультисервисным сетям, совершенствуются, обновляя оборудование и программные средства. Сотрудники технического отдела должны заранее изучать особенности сети и уметь устранять неисправности за кратчайшее время. Используемые современные инструменты и методы диагностики еще не достигли того уровня, который значительно бы сэкономил время и средства при возникновении проблем и неисправностей.

Качественная локальная сеть включает в себя не только дорогостоящее оборудование, любая техника многосложна в процессе эксплуатации. Разработанные методы устранения неисправностей позволяют обучать технический персонал. Методики физических повреждений и логических ошибок схожи по своей структуре, как и взаимодействие работы персонала технического отдела, где системные администраторы тесно связаны с инженерами.

Литература

1. Zenoss + Centos. Как видеть всех. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kolbosa.kz/zenoss/>
2. Система мониторинга Zenoss Core. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tux.in.ua/articles/2906>

Трошин А.А., Захаров О.В., док. техн. наук, проф.
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.

КЛАССИФИКАЦИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация. Рассмотрены и даны определение и классификация современных координатно-измерительных машин по их компоновке, конструктивному исполнению, физическому принципу действия оборудования, степени универсальности, области применения в различных отраслях. Показаны особенности, достоинства и недостатки рассматриваемых машин и определены области целесообразного применения различных координатно-измерительных машин. Также на основе анализа установлены направления совершенствования по повышению производительности, снижению стоимости оборудования, универсальности применения на предприятиях, разработки универсальных компонентов и программного обеспечения для повышения точности координатно-измерительных машин.

Ключевые слова: координатно-измерительная машина, гексапод, трехкоординатная КИМ, измерительная головка, щуп.

Abstract. Reviewed and the definition and classification of modern coordinate measuring machines according to their layout, the design, the physical principle of operation of the equipment, the degree of versatility of applications in various industries. The features, advantages and disadvantages of the considered machines and identify areas for appropriate application of various coordinate measuring machines. Also based on the analysis of the areas of improvement to improve productivity, lower equipment costs, universality of application in enterprises, the development of generic components and software to improve the accuracy of coordinate measuring machines.

Keywords: coordinate measuring machine, hexapod, three-axis CMM, probe head, probe.

Координатно-измерительная машина (КИМ) – прибор, позволяющий измерять геометрические характеристики объекта посредством измерения положения точек на поверхностях элементов детали в системах пространственных или плоских координат.

Современные КИМ используются в авиа – и машиностроении, а также на различных предприятиях для измерения габаритов, размеров деталей, профилей деталей, оцифровки объектов измерения, построения карт рельефа. Существующие модели координатных измерительных машин

позволяют измерить различные детали размерами от 400 мм до 16 м. Однако наибольшее распространение получили машины для измерения объектов размером не более 1000 мм.

Современные координатно – измерительные машины по компоновке можно разделить на 2 группы: КИМ с неподвижным и подвижным во время измерений рассматриваемым объектом (рис. 1). Компоновки с неподвижным объектом измерений более универсальны, из недостатков стоит отметить сложность в обеспечении высокой точности перемещения измерительной головки по 3 осям, тогда как у КИМ с подвижным объектом измерений обеспечение точности перемещения измерительной головки легче, так как она может перемещаться только по одной или двум осям координат.

Портальные компоновки (рис. 2 а) получили наибольшее распространение и могут быть представлены в виде различных вариантов. Особенностью данной компоновки является П – образный портал, в котором по горизонтальной оси может перемещаться каретка, несущая подвижную пиноль вдоль вертикальной оси; на пинולי крепится измерительная головка. По назначению, техническим характеристикам и исполнению выделяют 2 типа возможных порталных компоновок:

- с порталом, подвижным по направляющим основания вдоль горизонтальной оси;
- с жестко установленным на основании порталом и подвижным по направляющим основания столом.



Рис. 1. Классификация современных координатно-измерительных машин

У порталных компоновок имеются следующие преимущества: высокая жесткость основных узлов, точность, высокая чувствительность. Из недостатков стоит отметить высокую стоимость.



Рис. 2. Координатно-измерительная машина: а – порталная, б – мостовая

Мостовая компоновка (рис. 2 б) используется в крупногабаритных координатно – измерительных машинах различных классов точности и служит для них как основная компоновка. В мостовой компоновке каретка с пинолью может перемещаться по подвижной траверсе, которая в свою очередь базируется на неподвижных горизонтальных балках. Балки на колоннах установлены над столом для установки объекта измерения. КИМ такой компоновки имеет повышенную жесткость элементов, поддерживающих измерительную головку. Данный тип компоновки позволяет измерять различные объекты измерений больших размеров.

Консольная компоновка отличается наличием горизонтальной подвижной консоли, способной перемещаться по одной или двум горизонтальным осям. Когда консоль подвижна на одной оси относительно основания, по консоли может перемещаться каретка с вертикально подвижной пинолью с измерительной головкой. Когда консоль перемещается в каретке, которая подвижна относительно основания, тогда пиноль движется по вертикальной оси относительно консоли. Из недостатков данной компоновки следует отметить деформации консоли со свободным концом, подшипников и узлов, что приводит к снижению точности координатно – измерительной машины. Машины данной компоновки чувствительны к изменению массы узлов, подвижных относительно консоли.

Стойчатая компоновка отличается наличием стойки, подвижной либо неподвижной относительно основания, по которой в вертикальном

направлении может перемещаться пиноль как суппорт. Преимущества данной компоновки заключаются в том, что процесс выгрузки и загрузки объектов исследования упрощен благодаря открытой конструкции, в связи с чем имеется возможность контроля крупногабаритных объектов. Также стоечные КИМ можно встраивать в виде элемента системы автоматизированного поточного производства.

Шестиосевые КИМ в большинстве своем представлены на основе платформы Гью – Стюарта, имеющей шесть степеней свободы (три вращательных и три поступательных). Конструкция КИМ обеспечивает шесть степеней свободы рабочего органа и шесть одновременно и согласованно управляемых осей перемещения. Из достоинств данной компоновки следует отметить быстрое действие, благодаря отсутствию накопления погрешности на последовательных механических звеньях обеспечивается высокая точность позиционирования инструмента.

Мобильные КИМ (рис. 3) представляют собой многоосевую измерительную руку с шестью степенями свободы, которая имеет три подвижных сочленения: в плече, локте, запястье со сферическим рабочим пространством. Из преимуществ стоит отметить высокую точность, компактность данной компоновки КИМ, что позволяет установить ее рядом с измеряемым объектом, а также возможность работы с различными типами щупов. Недостатком является высокая стоимость таких координатно – измерительных машин.



Рис. 3. Мобильная КИМ

Современные координатно-измерительные машины по физическому принципу подразделяются на контактные и бесконтактные. Контактные КИМ для измерения объектов используют различные щупы: стандартные шариковые, точечные, измерительные головки с контактными датчиками. Механическое измерение позволяет достаточно точно сканировать сложные объекты, изготовленные из непластичных материалов. Полученные значения и данные в дальнейшем могут использоваться в различных системах автоматизированного проектирования. Недостатком контактных КИМ является невозможность измерения объектов, изготовленных из пластичных материалов.

Бесконтактные КИМ для измерения объектов используют в основном оптические методы, лазеры и лазерные бесконтактные головки (рис. 4). 3D измерения позволяют производить 100% контроль геометрии объектов и имеют возможность построения САД модели объекта по реальному образцу. Достоинствами бесконтактных КИМ являются высокая скорость измерения, возможность сканирования объектов из практически любых материалов, возможность создания 3D модели с высокой степенью детализации. Недостатком является более низкая точность измерения объектов по сравнению с контактными координатно – измерительными машинами.



Рис. 4. Лазерная бесконтактная головка

По универсальности применения КИМ различают: универсальные КИМ, позволяющие измерять объекты различного типа и предназначенные для решения широкого круга задач размерного контроля в промышленности; а также КИМ, спроектированные под конкретные задачи контроля и измерения объектов. Примером таких КИМ являются модели итальянской фирмы ViciVision – они спроектированы для контроля деталей типа тел вращения и используются в автомобильной промышленности.

Современные координатно – измерительные машины обладают высокой точностью, достаточно распространены и используются на предприятиях, однако стоит отметить, что там, где применяются стационарные КИМ, проблематично произвести измерения крупных объектов и сделать замеры в ходе технологического процесса. Поэтому многие предприятия проявляют большой интерес к мобильным современным КИМ.

На данный момент ведущие производители машин совершенствуют свои продукты по следующим направлениям: повышение точности измерений путем разработки более совершенных чувствительных измерительных головок для контроля объектов из различных по твердости материалов, создание универсальных и мобильных машин, возможность

автономной работы в условиях реального производства, простота эксплуатации координатно – измерительных машин и быстрое обучение оператора, повышение надежности продукции, снижение стоимости продукции. Также одним из направлений совершенствования КИМ является разработка универсального программного обеспечения, которое позволит ускорить процесс измерения за счет введения режимов автопрограммирования; введения компонентов, позволяющих рассчитывать и вводить поправки по полученным результатам и позволяющим компенсировать температурные погрешности во время измерений, погрешности, возникающие вследствие зазоров в аэростатических подшипниках, а также погрешности координатных перемещений и погрешности взаимного расположения координатных осей.

Таким образом, применение координатно-измерительных машин в промышленности определяется, с одной стороны, требованиями точности и производительности контроля, а с другой, их стоимостью и простотой обслуживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пекарш А.И., Феоктистов С.И., Колыхалов Д.Г., Шпорт В.И. Координатно-измерительные машины и комплексы // CALS-технологии. 2011. № 3. С. 36-48.
2. Бражкин Б.С., Исаев Н.И., Кудинов А.А., Миротворский В.С. Координатно-измерительные машины для контроля тел вращения. М., 2012. 207 с.
3. Гришанов В.Н., Ойнонен А.А. Современные лазерные измерительные системы в производственном цикле космической техники // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2012. № 1(32). С. 24–35.
4. Гречников Ф.В., Захаров О.В. , Королев А.А. Направления повышения производительности и точности контроля сложных поверхностей на координатно-измерительных машинах // Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта. Москва: ИПУ РАН, 2016. С. 223-225.
5. Печенкин В.А., Болотов М.А., Рузанов Н.В., Янюкина М.В. Оптимизация измерений геометрии деталей со сложными поверхностями // Измерительная техника. 2015. № 3. С. 18-23.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОВЫШЕННОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

***Аннотация.** Исследуются датчики для измерения скорости вращения зубчатых передач реализованные в виде импульсных измерительных преобразователей. Проведен анализ информационных параметров магнитных полей в их рабочей области. Представлена математическая модель магнитного поля в рабочей области измерительного преобразователя. Показан выходной сигнал, измерительного преобразователя рассчитанный по предложенной методике.*

***Ключевые слова:** измерительный преобразователь, магниточувствительный элемент, магнитное поле, математическая модель, информационный сигнал.*

***Abstract.** Sensors for measuring the speed of rotation of gears realized in the form of impulse measuring transducers are investigated. The analysis of information parameters of magnetic fields in their working area is carried out. A mathematical model of the magnetic field in the working region of the measuring pre-base is presented. The output signal of the measuring pre-calculator calculated according to the proposed method is shown.*

***Keywords:** measuring preamplifier, magnetosensitive element, magnetic field, mathematical model, information signal.*

Среди датчиков для измерения скорости вращения зубчатых передач (ЗП) наиболее широкое распространение получили импульсные измерительные преобразователи (ИП). Конструктивно импульсные ИП представляют собой или специальное зубчатое колесо, или непосредственно звено ЗП, угловая скорость движения которых измеряется фотоэлектрическими, электромагнитными и магнитными преобразователями. Выходной сигнал импульсных ИП преобразуется в последовательность прямоугольных импульсов, период следования которых содержит информацию об угловой скорости звеньев ЗП. Использование магнитных ИП, которые состоят из постоянного магнита (ПМ) и двух магниточувствительных элементов, включенных по дифференциальной схеме и расположенных у зубьев шестерен, позволяет получить информацию не только об угловой скорости вращения звеньев ЗП, но и об их биениях, износе, выкрашивании и поломке зубьев.

Для технической реализации ИП повышенной чувствительности необходим анализ информационных параметров магнитных полей в их рабочей области, что является основным содержанием настоящей статьи.

В качестве математической модели магнитного поля в рабочей области ИП используется уравнение Фредгольма 1-го рода, решение которого выполняется при следующих допущениях:

ферромагнитный материал шестерен имеет бесконечно большую магнитную проницаемость;

постоянный магнит закритической группы и имеет по всему объему намагниченность $\overline{M} = const$;

в рабочей области магнитное поле плоскопараллельное;

профиль зубьев шестерен аппроксимируется трапециями.

Уравнение Фредгольма для линейных зарядов контура участка шестерни (рис. 1) имеет вид:

$$\frac{1}{2\pi\mu_0} \int_L \tau(p) \ln \frac{1}{|r_Q - r_P|} dl_p = \phi(Q) - \phi_{\text{ПМ}}(Q), \quad (1)$$

где $\tau(p)$ – линейная плотность магнитных зарядов; $\phi(Q)$ – потенциал шестерни; P, Q – точки источника и наблюдения; $\phi_{\text{ПМ}}(Q)$ – потенциал создаваемый ПМ, который определяется выражением

$$\phi_{\text{ПМ}}(Q) = \frac{1}{2\pi\mu_0} \int_L c \cdot M \cdot \ln \frac{1}{|r_Q - r_{\text{ПМ}}|} dl_p, \quad (2)$$

где c – ширина ПМ, M – намагниченность ПМ.

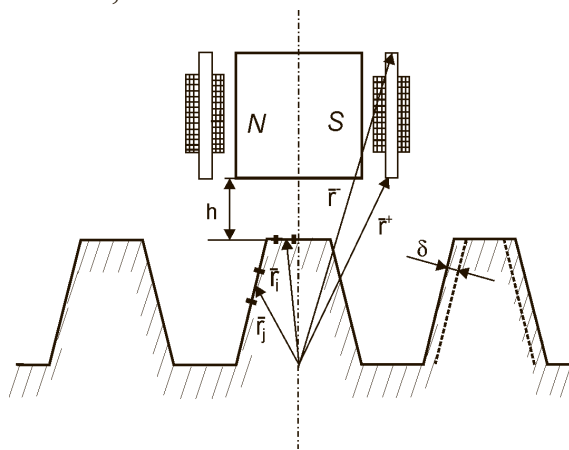


Рис. 1. Схема построения измерительного преобразователя

При разбиении контура зубьев шестерни и ПМ на элементарные участки уравнение (1) можно переписать как

$$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^N \tau_j \int_{b_j} \ln \frac{1}{|r_i - r_j|} dl_j + \tau_j \int_{\Delta_j} \ln \frac{1}{|r_{ii}|} dl_j = 2\pi\mu_0 \phi_i - \sum_{k=1}^K c M \int_{\Delta_{\text{ПМ}}} \ln \frac{1}{|r_i - r_{\text{ПМ}}|} dl, \quad (3)$$

С учетом того, что $\int_{\Delta_j} \ln \frac{1}{|r_{ii}|} dl_j = \Delta l_j \ln \frac{2e}{\Delta l_j} = \Delta l_j (1 + \ln 2 - \ln \Delta l_j)$,

(3) записывается так

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{N1} & a_{N2} & \dots & a_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tau_1 \\ \tau_2 \\ \dots \\ \tau_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2\pi \mu_0 \phi \\ 2\pi \mu_0 \phi \\ \dots \\ 2\pi \mu_0 \phi \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \phi_{\text{пм1}} \\ \phi_{\text{пм2}} \\ \dots \\ \phi_{\text{пмN}} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

где $a_{ii} = \Delta l_j (1 + \ln 2 - \ln \Delta l_j)$, $a_{ij} = \ln \frac{1}{r_i - r_j} \Delta l_j$, $\phi_{\text{пм}} = c M \ln \frac{1}{r_i - r_{\text{пм}k}} \Delta l_k$.

Поскольку потенциал поверхности шестерни неизвестен, то система уравнений преобразуется. Из всех уравнений системы почленно вычитается одно уравнение, соответствующее точке N . На место этого уравнения ставится уравнение, полученное из условия о том, что суммарный магнитный заряд на поверхности шестерни равен нулю. В результате получается

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1N} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{N1} & c_{N2} & \dots & c_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tau_1 \\ \tau_2 \\ \dots \\ \tau_N \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \phi_{\text{пм1}} - \phi_{\text{пмN}} \\ \phi_{\text{пм2}} - \phi_{\text{пмN}} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

Здесь $c_{ij} = a_{ij} - a_{Ni}$. Или в свернутом виде

$$[C][\tau] = [\phi_{\text{пм}}]. \quad (6)$$

Уравнение (6) при малых размерах элементарных участков Δl_j не дает устойчивое решение из-за слабой обусловленности матрицы $[C]$. Для получения устойчивого решения целесообразно для системы (6) выполнить регуляризующее преобразование [1]

$$([C]^T [C] + \alpha [E])[\tau] = [C]^T [\phi_{\text{пм}}], \quad (7)$$

где $[C]^T$ – транспонированная матрица $[C]$, $[E]$ – единичная матрица, $\alpha > 0$ – параметр, величина которого подбирается экспериментально, $[\tau]$ – вектор приближенных значений неизвестных τ .

Система уравнений (7) хорошо обусловлена и ее решение выполняется известным методом Гаусса, допустимо также ее итерационное решение.

В качестве магниточувствительных элементов целесообразно использовать ферромодуляционные элементы (ФМЭ) ввиду их низкого порога чувствительности. Магнитный поток в их сердечниках можно найти с помощью теоремы о взаимности [2, стр. 339]. Согласно этой теореме магнитный поток в ферромагнитном сердечнике равен

$$\Phi = \frac{\mu_0}{i\omega} \int_V \bar{H}_\phi(p) \cdot \bar{M}(p) dV, \quad (8)$$

где $\bar{H}_\phi(p)$ – вектор напряженности магнитного поля, создаваемого сердечником преобразователя, на котором имеется обмотка с числом витков ω и током i ; $\bar{M}(p)$ – намагниченность ферромагнитного материала ЗК. Учитывается то, что $\bar{H}_\phi(p) = -grad \phi_\phi$, (8) можно преобразовать к виду

$$\Phi = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V grad \phi(p) \cdot \bar{M}(p) dV, \quad (9)$$

поскольку

$$div[\phi(p) \cdot \bar{M}(p)] = \phi(p) div \bar{M}(p) + grad \phi \cdot \bar{M}(p), \quad div \bar{M}(p) = 0,$$

то (9) запишется так

$$\Phi = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V grad \phi_\phi(p) \cdot \bar{M}(p) dV = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V div[\phi_\phi(p) \cdot \bar{M}(p)] dV = \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_S \phi_\phi(p) dS$$

Величина вектора $\bar{M}(p)$ на поверхности ЗК равна поверхностной плотности зарядов, которую можно считать везде одинаковой на зубчатой поверхности и равной $\tau(p)$. Окончательно получается формула для определения магнитного потока в сердечниках ФМЭ:

$$\Phi = \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_S \phi_\phi(p) \tau(p) dS, \quad (10)$$

Определение функции $\phi_\phi(p)$ значительно упрощается, если аппроксимировать поле сердечника ФМЭ полем одинаковых по величине и противоположных по знаку магнитных зарядов, расположенных на расстоянии длины сердечника ФМЭ. Величина плотности магнитных зарядов на торцах сердечника ФМЭ можно считать равной

$$\sigma_\phi = \pm \mu_0 \mu_\phi \frac{i\omega}{2l}, \quad (11)$$

где μ_ϕ – относительная магнитная проницаемость сердечников ФМЭ.

Потенциал, создаваемый зарядами с плотностью σ_ϕ двух сердечников равен:

$$\phi_\phi = \frac{\mu_\phi i\omega}{8\pi l} \left[\frac{1}{|\bar{r}^+ + \bar{r}_i|} - \frac{1}{|\bar{r}^- - \bar{r}_i|} \right] \Delta S_\phi \quad (12)$$

где ΔS_ϕ – площадь сечения сердечников ФМЭ; \bar{r}^+ , \bar{r}^- – векторы, определяющие в пространстве положение площадок с магнитным зарядом на поверхности.

Если учесть, что напряженность магнитного поля в сердечниках ФМЭ равна

$$H_0 = \frac{\Phi}{\mu_0 \mu_\phi \Delta S_\phi},$$

то с учетом (12) можно получить формулу для расчета напряженности магнитного потока в сердечниках ФМЭ, созданного намагниченным участком шестерни

$$H_0 = \frac{1}{8\pi l} \int_S \left[\frac{1}{|r^+ - r_i^-|} - \frac{1}{|r^- - r_i^-|} \right] \tau(p) dS, \quad (13)$$

Для возможности использования (13) для расчета параметров информационного сигнала, поверхность ЗК разбивают на N элементарных площадок, для каждой из которых полагается, что $\tau(p) = const$. Тогда выходной информационный сигнал ИП можно записать в следующем виде

$$U_{2mi} = \frac{k_\phi}{8\pi l} \sum_{j=1}^N \left[\frac{1}{|r^+ - r_i^-|} - \frac{1}{|r^- - r_i^-|} \right] \tau_j \Delta S_j. \quad (14)$$

где k_ϕ – коэффициент передачи ФМЭ по максимальному значению второй гармоники, который можно рассчитать по формулам, предложенным в [1, стр. 249].

На рис. 2 показан выходной сигнал ИП, рассчитанный по предложенной методике, как функция угла поворота шестерни, у которой модуль $m = 4$, число зубьев $z = 90$, ширина шестерни 20 мм.

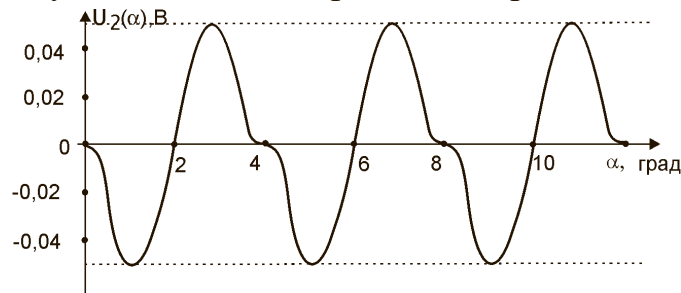


Рис. 2. Выходной сигнал импульсного измерительного преобразователя

Износ зубьев (рис. 1) на величину δ приводит к изменению параметров информационного сигнала. Зависимость амплитуды сигнала от величины δ показана на рис. 3:

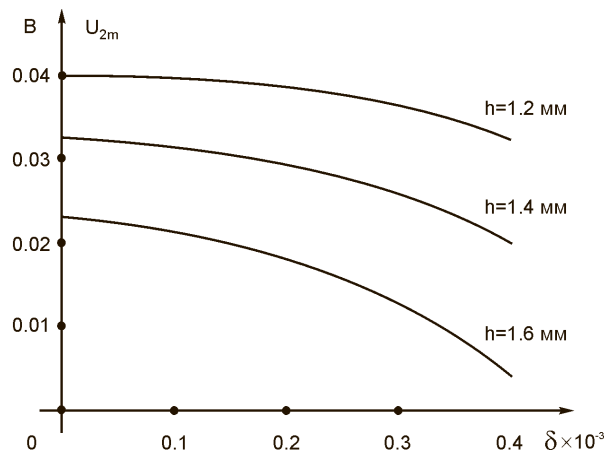


Рис. 3. Зависимость амплитуды второй гармоники ФМЭ от износа зубьев

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Розенблат М.А. Магнитные элементы автоматики и вычислительной техники. – М.: Наука, 1984. – 767 с.
2. Шимони К. Теоретическая электротехника. – М.: Мир, 1964. – 775 с.

УДК 621.398

Шопина А.В., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»,

МЕТОД НЕЧЕТКОГО СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ФОТОВЕТРОЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрена проблема управления автономной фотоветроэлектроэнергетической станцией, являющейся сложной технической системой, характеризующейся высокой неопределенностью исходной информации и целей управления. Определены основные свойства фотоветроэлектроэнергетической станции, как сложного объекта управления и обосновывается выбор математического аппарата нечеткой логики для управления. Предложен метод управления, который базируется на алгоритме кластеризации нечетких s -средних и алгоритме вывода управляющего воздействия по нечеткой ситуационной сети.

Ключевые слова: система управления, нечеткая логика, ситуационное управление, нечеткая ситуационная сеть, фотоветроэлектроэнергетическая станция, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, имитационное моделирование.

Abstract. The article consider the problem of managing an autonomous photovoltaic and windpower station, which is a complex technical system characterized by a high degree of uncertainty in the initial information and goals. autonomous photovoltaic and windpower station is a complex control object for

which the main properties are determined and choice is justified of the mathematical apparatus of fuzzy logic for control. The method of controlling is proposed, which is based on the fuzzy c-means clustering algorithm and the control action output algorithm for the fuzzy situation network.

Keywords: *control system, fuzzy logic, situational management, fuzzy situation network, photovoltaic and windpower station, non-traditional renewable energy sources, simulation modeling.*

Введение. Совмещение преобразователей нескольких источников энергии в единую энергосистему позволяет повысить устойчивость и эффективность выработки электроэнергии за счет уменьшения мощностей преобразователей и емкости накопителей. Существует множество вариантов структур энергетических комплексов, с комплексированием различных генерирующих устройств от возобновляемых источников, с различными видами преобразования энергии, в том числе гибридные, включающие генерирующие устройства на традиционном топливе.

На сегодняшний день наиболее экономически обоснованно использование автономных энергосистем малой и средней мощности с комплексированием различных генерирующих устройств, находящихся в труднодоступных районах, удаленных от линий электропередач и теплотрасс. Одним из распространенных эффективных вариантов таких энергетических систем являются автономные фото-ветро-электроэнергетические станции (ФВЭС). Солнечная радиация и ветровой поток, частично компенсируют взаимные колебания поступления энергии.

Анализ практического использования подобных объектов показывает, что использование блока интеллектуального управления повышает эффективность работы ФВЭС, но избежать ситуаций недостатка или переизбытка энергии в полной мере не удастся. С учетом степени неопределенности исходных данных, параметров системы, нечеткости целей и задач управления, предлагается использовать управление на операционном уровне на основе методики нечеткого ситуационного управления [1, 2].

Основной особенностью использования нечетких ситуационных сетей является возможность определения последовательности управляющих решений, необходимых для переходов от текущей ситуации к целевой. Построение нечеткой ситуационной сети осуществляется на основе экспертной информации.

Нечеткая ситуационная сеть представляет собой взвешенный орграф $G = (S, R)$, где S – множество вершин (эталонных ситуаций), а R – множество дуг (управляющих решений), взвешенных степенями предпочтения, характеризующими приоритетность применения того или иного решения.

$$S = \{s_i \mid i = 1 \dots N_s\}, R = \{r_{i,j} \mid i = 1 \dots N_s, j = 1 \dots N_s\}$$

Выбор управляющего решения в системе нечетких ситуаций основан

на процедуре определения степени сходства текущей ситуации с ситуациями, принятыми за эталонные, которым поставлены в соответствие принимаемые решения. Предполагается разбиение множества типовых ситуаций на нечеткие кластеры и отыскание для каждого из сформированных кластеров представителя – эталонной ситуации. Процедуры нечеткой кластеризации рассмотрены в работах [3]

Для распознавания ситуации, в которой находится объект управления в качестве меры близости может быть выбрана степень нечеткого включения входной нечеткой ситуации \tilde{S}_0 в каждую из типовых нечетких ситуаций \tilde{S}_i .

Для использования выбрана нечеткая ситуационная модель типа «ситуация – стратегия управления - действие» (С-СУ-Д), т.к. такие модели менее критичны к качеству экспертной информации. Выбор решения в модели С-СУ-Д разбивается на два этапа: постановка цели (целевой ситуации) и построение стратегии управления, которая задает последовательность переходов по НСС, соответствующую оптимальному переводу объекта управления в целевое состояние.

Метод вывода по нечёткой ситуационной сети трактуется в виде задачи поиска некоторого связного подграфа, содержащего некоторое начальное состояние сети S' , относительно которого ведётся поиск.

$$G' = (S', R'), S' = \{s_i | s_i \in S'\}, R' = \{r_{i,j} | s_i, s_j \in S'\}$$

В зависимости от особенностей конкретных сетей определяется вид подграфа G' и накладываются дополнительные ограничения.

Основными этапами метода нечёткого вывода по сети являются:

определение целевой стратегии управления;

определение типа подграфа вывода;

оценка состояний системы, соотносимых с узлами НСС;

оценка управляющих решений, соотносимых с переходами НСС или их частями (в случае сложной структуры переходов НСС);

формирование одного или нескольких подграфов вывода, оценка каждого из них в целом и сравнение его с другими кандидатами.

Методы вывода управляющего воздействия на основе нечеткой ситуационной сети рассматриваются в работах [4, 5].

Структура алгоритма нечеткого ситуационного управления, включает в себя модуль кластеризации и модуль нечеткого ситуационного управления, формирующий стратегию вывода управленческих воздействий по нечеткой ситуационной сети (Рис. 1).

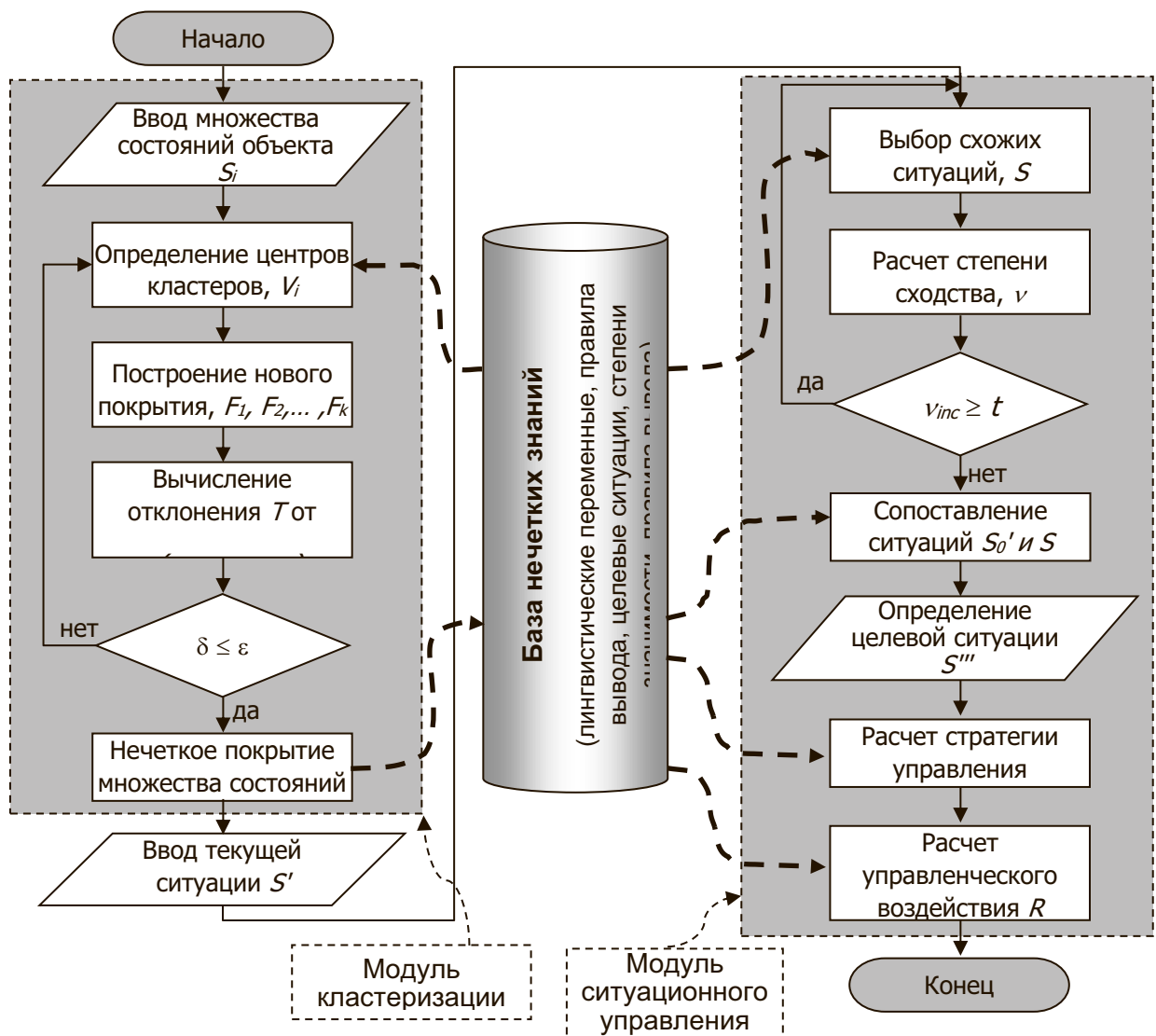


Рис. 1. Блок-схема алгоритма нечеткого ситуационного управления

В основе модуля классификации лежат этапы кластеризации нечетких с-средних. Результатом работы модуля является нечеткое покрытие пространства состояний объекта нечеткими классами типовых ситуаций (кластерами).

Основными этапами модуля ситуационного вывода являются: сравнение текущей ситуации с каждой из множества эталонных; расчет степени сходства на основе отношения нечеткого включения; определение целевой ситуации через выбранную стратегию управления;

расчет сценария управления по нечеткой ситуационной сети.

Выводы. Оба модуля используют данные из базы нечетких знаний: лингвистические переменные, правила вывода, целевые ситуации или стратегии управления.

Апробация предложенного метода нечеткого ситуационного управления на разрабатываемой имитационной модели ФВЭС будет способствовать определению его эффективности и возможности

расширения сферы его применения на сложные технические объекты более широкого класса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зайцев И.В. Оптимальное управление автономными ФВЭС. Дисс. на соискание уч. ст. канд. тех. наук, Краснодар, 1992.
2. Симанков В. С., Бучацкий П. Ю., Шопин А. В. Методология нечеткого управления автономной фотоветроэнергетической системой. // Труды ФОРА. – 1999. – № 4. – С. 71 - 77.
3. Вятчинин Д.А. Нечеткие методы автоматической классификации / Вятчинин Д.А. – Минск : УП Технопринт, 2004. – 219 с.
4. Мелихов, А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин - М.: Наука, 1990. 272 с.
5. Борисов, В.В. Вывод на основе нечеткой ситуационной сети /В.В. Борисов, М.М. Зернов // Труды XI национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2008) том 1. Дубна: 2008. – С. 320–327.

СЕКЦИЯ 2 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

УДК 004.94

*Анисимов В. И., д-р техн. наук, проф.,
Васильев С. А., аспирант*
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ САПР

***Аннотация.** Рассматриваются проблемы быстродействия пользовательского интерфейса клиентских приложений схемотехнических САПР. Описываются факторы, влияющие на реакцию интерфейса для конечного пользователя. Указываются методы увеличения скорости реакции веб-приложений на основе протокола WebSocket. Раскрывается актуальность использования вложенных iframe структур для проектирования схемотехнических САПР. Приводится спектр типовых задач схемотехнического проектирования решаемых разрабатываем программным обеспечением. Определяется структура интерфейса веб-сервиса на основе элемента iframe. Рассматриваются примеры обмена данными вложенных друг в друга элементов iframe. Описываются методы взаимодействия с серверной составляющие приложения на основе полнодуплексного протокола обмена данными WebSocket. Приводится часть кода взаимодействия модуля документа конечного iframe с родительским и корневым узлом для загрузки параметров схемы из базы данных.*

***Ключевые слова:** WebSocket, схемотехническая САПР, iframe, пользовательский интерфейс, обмен данными.*

***Annotation.** The problems of the speed of the user interface of client applications for circuit design CAD are considered. The factors influencing the response of the interface for the end user are described. Methods for increasing the speed of response of Web applications based on the WebSocket protocol are indicated. The relevance of the use of nested iframe structures for the design of circuit design CAD is revealed. The spectrum of typical tasks of circuit design designing is developed by the software. The structure of the web service interface based on the iframe element is defined. Examples of data exchange between nested elements of an iframe are considered. The methods of interaction with the server components of the application based on the full-duplex protocol of WebSocket data exchange are described. The part of the interaction code of the module of the final iframe document with the parent and root node for loading schema parameters from the database is given.*

Keywords: *WebSocket, schematic CAD, iframe, user interface, data exchange.*

Введение. Быстродействие пользовательского интерфейса является актуальной проблемой как при создании устанавливаемого программного обеспечения, так и для веб-структур. Все больше и больше самых разнообразных сервисов предлагают свои услуги во всемирной паутине и каждый из них обладает собственным интерфейсом, разработанным с применением различных технологий, реализующих различный функционал и быстродействие [1].

Факторы, влияющие на реакцию интерфейса для конечного пользователя, можно разделить следующим образом:

- быстродействие непосредственно серверной составляющей, куда включается сама бизнес-логика приложения;
- оптимизация работы с базами данных;
- пропускная способность сетей, разделяющих сервер приложения и клиентский терминал;
- протокол обмена данными между клиентской и серверной составляющей веб-сервиса;
- метод реализации клиентского приложения (способ обновления информации, предоставляемой клиенту).

Повлиять на пропускную способность разделяющих сетей практической возможности не имеется, поскольку пользователь может воспользоваться сервисом из любой точки при условии доступа к сети интернет. Выбор протокола обмена данными всегда остается свободным для реализации. Тенденцией на текущий момент является асинхронный протокол обмена такой, как *WebSocket*, в независимости от типа разрабатываемого программного обеспечения, будь то информационная система или система автоматизированного проектирования [2]. Разработка серверной составляющей всегда является важным аспектом, при этом с точки зрения предметной области схемотехнической САПР быстродействие бизнес-логики определяется в основном методом расчёта электронной схемы. Так же важным критерием быстродействия является работа клиентского приложения (англ. *frontend*). Для того чтобы интерфейс был дружелюбным, на сайте должны быть реализован асинхронный метод предоставления информации для пользователя. Веб-сайт может формироваться с помощью *JavaScript*, загружаемого при первом запросе, или часть информации может загружаться в качестве отдельной страницы, используя элемент *iframe* [3]. Опираясь на специфику предметной области, интерфейс клиентской составляющей должен быть быстрым, удобным и обладать большим количеством различных контейнеров для ввода информации об электронных схемах и их компонентах.

Структура клиентского приложения. Для описания электронных схем наиболее целесообразно использовать структуру из нескольких вложенных друг в друга страниц на основе тэга `iframe`, позволяющую выводить на экран пользователя только требуемую информацию во вложенные структуры, с каждым новым уровнем конкретизируя запрос, при этом оставляя видимыми предшествующие элементы управления. На странице следует расположить меню пользователя: подключение и отключение серверов приложения, авторизация, регистрация, выбор расчётных сервисов, а также другие пункты адресации пользователя. Кроме того, целесообразно указать заголовок сайта со строкой уведомления пользователя о статусе работы приложения. Большая часть информационного поля следует занять пространством под тэг `iframe`, в который, в зависимости от выбранного пункта меню, выводится веб-страница с соответствующим содержанием [4]. Вышеописанная структура является информативной и привычной для сайта, так как имеет все необходимое «под рукой» в любой период времени использования (статусная информация, доступ ко всем пунктам меню), в то же время такая структура позволяет уменьшить объем передаваемой информации при навигации по сайту.

Во вложенном фрейме при условии выбора расчётного сервиса также следует создать навигационное меню, в котором будут отображаться следующие пункты, обычно содержащиеся в типовых задачах схемотехнического проектирования [5,6]:

- загрузка созданного проекта и базы данных,
- описание директив расчёта схемы,
- описание входных и выходных узлов,
- описание элементов схемы,
- краткое символьное описание текущей схемы,
- команда расчёта схемы.

При выборе любого из пунктов меню во встроенный в страницу `iframe` будет загружаться соответствующая выбранному пункту меню страница для ввода информации. Таким образом достигается интуитивная навигация по сайту, минимизируется объем передаваемой информации за счёт статичности первых двух слоёв веб-приложения, быстрая разработка и модернизация модулей сайта на основе вложенных страниц. Для упрощения представления на рисунке приведены только 3 типа двухполюсных компонентов, в общем случае необходимо отображать все возможные типы – управляемые частотно-зависимые источники напряжения и тока, биполярные и униполярные транзисторы, операционные усилители, и т.д.

Обмен данными между фреймами. Элемент `iframe` является узлом объектной модели, отличие заключается в том, что внутри него находится объект `window`, доступ к которому осуществляется по ссылке `iframe.contentWindow`. Соответственно, `iframe.contentWindow.document` будет внутренним документом, `iframe.contentWindow.document.body` предоставляет доступ к элементу `<body>`, аналогично можно обратиться к

остальным элементам вложенного документа. Однако, внутреннее окно может иметь URL, содержащий независимый документ из другого источника (домена). Внешний документ может иметь полный доступ к `<iframe>` как к узлу объектной модели, но к окну доступ будет только при условии того, что они из одного домена [7].

Один из способов доступа к окну `iframe` является получение его из коллекции `window.frames`:

- `window.frames[0]` – по номеру элемента,
- `window.frames[iframeName]` – по name `iframe`.

Однако не стоит забывать, что в коллекции хранится окно (`contentWindow`), а не элемент объектной модели. Также доступ к фрейму можно осуществлять по Id элемента `window.getElementById`.

Обмен данными между клиентским и серверным приложениями осуществляется по протоколу `WebSocket` для снижения объема передаваемой информации за счёт отсутствия заголовков и системных данных. К каждой странице фреймовой структуры прикреплён JavaScript код, осуществляющий взаимодействия с документом вышестоящего уровня. Такой обмен информацией происходит по иерархии, формируя и оптимизируя на каждом уровне пакет отправляемых данных, до корневого узла, на котором развернут клиентский коммутационный модуль, отвечающий за взаимодействие с сервером по протоколу `WebSocket` [8]. Ниже описана часть JavaScript кода, осуществляющая открытие в веб-приложении проекта из базы данных.

```
var btnLoad = document.getElementById("Load");
btnLoad.onclick = function () {
    str=window.top.document.getElementById("message").value;
//... парсер строки
    window.parent.document.getElementById("Rstr").value = R;
//... }
```

Заключение. Асинхронное взаимодействие клиент-серверных приложений целесообразно реализовать за счёт построения клиентской составляющей в виде набора вложенных друг в друга фреймовых структур во главе с родительским окном, обеспечивающим взаимосвязь с сервером на основе полнодуплексного протокола `WebSocket`.

Использование данной технологии позволяет разработать веб-интерфейс клиентской составляющей схмотехнической САПР, соответствующий следующим требованиям:

- быстроедействие за счёт уменьшения объема передаваемой информации при навигации по сайту,
- большое количество различных контейнеров для ввода информации об электронных схемах и их компонентах,
- информативность для пользователя веб-приложения вследствие постоянного наличия всех необходимых средств управления,

- быстрота разработки и модернизации модулей сайта на основе вложенных страниц.

На основании выполнения описанных требований решается основная проблема быстрого действия пользовательского интерфейса путем применения вложенных iframe-структур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коваленко О. С., Курейчик В. М. Обзор проблем и состояний облачных вычислений и сервисов // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2012. - №7. - С. 146-153.
2. Гридин В.Н., Анисимов В.И., Васильев С.А. Методы повышения быстрого действия веб-приложений на основе протокола WebSocket. // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2016. - №3 (141). - С. 38-43.
3. Силич В.В. Технология интерактивного взаимодействия веб-приложений в среде интернет // Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2006», посвященной 75-летию Ф.И. Перегудова. - Томск: В-Спектр, 2006. - С. 35-37.
4. Различные механизмы клиент-серверного взаимодействия в web-приложениях, основанных на Ajax // [www.ibm.com URL: http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-aj-ajaxcomm/index.html](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-aj-ajaxcomm/index.html) (дата обращения: 12.02.2017).
5. Диалоговые системы схемотехнического проектирования, монография, В.И.Анисимов [и др.]. - М.: Радио и связь, 1988. - 288 с.
6. Гридин В.Н., Михайлов В.Б., Шустерман Л.Б. Численно-аналитическое моделирование радиоэлектронных схем, монография, -М.: Наука, 2008, 342 с.
7. Жуков В. Г., Хеирхабаров А. С. Безопасность HTML5 // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции творческой молодежи, посвященной 55-летию запуска первого искусственного спутника Земли. - Красноярск: Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, 2012. - С. 380-381.
8. Иващенко А.В., Орлов А.Ю. Обеспечение безопасности при реализации онлайн браузера // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». - 2008. - №2. - С. 269-271.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ КОСТЬ–ПЛАСТИНА ТРХ–ВИНТЫ»

Аннотация. В работе проведено исследование распределения температуры в биотехнической системе «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты» после установки фиксаторов для накостного остеосинтеза и ушивания раны. Конвективный теплообмен между площадкой на поверхности большеберцовой кости и обтекающим её воздухом учитывается. Термический анализ проводится при 10 различных значениях времени – от 2,5 до 25 минут с шагом 2,5 минуты. Температура компонентов биотехнической системы поднимается до 37 °С за 25 минут.

Ключевые слова: большеберцовая кость, сегментарный перелом, накостный остеосинтез, пластина ТРХ, биотехническая система, компьютерное моделирование, метод конечных элементов, SolidWorks Simulation

Abstract. Study of temperature distribution in a biotechnical system "tibia bone–TRKh plate–screws" after installation of fixators for a plate osteosynthesis and wound closure is performed in the work. Convective heat transfer between an area on a surface of the tibia, and air that flows around it is taken into account. Thermal analysis is performed at 10 different values of time – from 2,5 to 25 minutes in increments of 2,5 minutes. Temperature of the components of the biotechnical system rises to 37 °C for 25 minutes.

Keywords: tibia bone, segmental fracture, plate osteosynthesis, TRKh plate, biotechnical system, heat exchange theory, computer simulation, finite element method, SolidWorks Simulation

Диафизарные переломы большеберцовой кости составляют от 32 до 37% среди всех случаев переломов длинных трубчатых костей [1]. Инвалидность вследствие данной травмы получают 7–24% пациентов [2]. Накостный остеосинтез является одной из современных оперативных методик лечения диафизарных переломов и подразумевает под собой соединение костных отломков с помощью пластины и винтов внутри тела пациента [3].

Проведение экспериментов *in vivo* с целью анализа изменения распределения температуры в большеберцовой кости и фиксаторах после накостного остеосинтеза является практически невыполнимой задачей.

Поэтому является обоснованным осуществлять подобные исследования с применением метода конечных элементов в программных продуктах ANSYS и SolidWorks [4,5,6]. Учет изменения распределения температуры в компонентах биотехнической системы (БТС) «большеберцовая кость–фиксаторы» необходим для дальнейшего определения температурных напряжений, которые возникают в данных компонентах и чьи значения влияют на обоснование рационального выбора фиксатора перелома [4,5,7]. Большинство авторов не принимают во внимание наличие конвективного теплообмена между площадкой на поверхности кости, на которую устанавливается пластина во время операции, и обтекающим её воздухом. При наличии данного условия начальная температура кости не может быть принята постоянной и равной 37 °С – её неравномерное распределение должно учитываться.

Целью работы является исследование изменения распределения температуры в биотехнической системе «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты» после установки фиксаторов для накостного остеосинтеза и ушивания раны.

В системе автоматизированного проектирования (САПР) SolidWorks создана трехмерная компьютерная модель большеберцовой кости. Количество томографических срезов, которые использовались для построения диафиза, дистального эпифиза и проксимального эпифиза, равно 30, 11 и 9 соответственно. На основе модели большеберцовой кости создана компьютерная трехмерная модель сегментарного перелома данной кости. Диафизарный отдел делится на три части. Размер среднего отломка равен 50 мм. Между отломками находятся узкие щели – диастазы, высотой 0,5 мм. Моделирование БТС выполнено посредством пластины ТРХ, длиной 224 мм, и 9 винтов. Четыре винта имеют длину 40 мм и диаметр 4,5 мм. Пять винтов – длину 35 мм и диаметр 4,5 мм. После установки пластины ТРХ и винтов создана площадка, являющаяся проекцией линии контура пластины ТРХ на поверхность большеберцовой кости.

В модуле SolidWorks Simulation построена трехмерная компьютерная конечно-элементная модель БТС «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты». При её создании использована сетка высокого качества из параболических тетраэдральных твердотельных элементов. Средний глобальный размер элемента составляет 6,10 мм, допуск – 0,30 мм. Количество узлов равно 49497, количество элементов – 28736. Построенная трехмерная компьютерная модель БТС «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты» и её конечно-элементная модель представлены на рисунках 1, а, б соответственно.

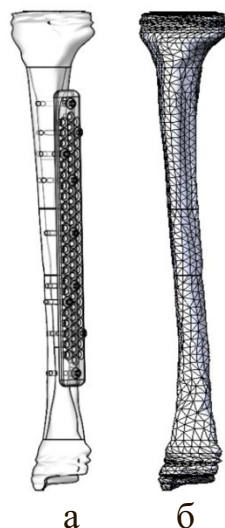


Рис. 1. БТС «большеберцовая кость–пластина ГРХ–винты»: а – трехмерная компьютерная модель;
б – трехмерная компьютерная конечно-элементная модель

В БТС эпифизы и метафизы состоят из спонгиозной костной ткани, диафиз – из кортикальной костной ткани, фиксаторы – из сплава титана ВТ6. Физические характеристики данных материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физические характеристики материалов компонентов БТС

Материал	Физические характеристики		
	Плотность ρ , кг/м ³	Теплопроводность λ , Вт/(м·К)	Удельная теплоемкость c , Дж/(кг·К)
Кортикальная костная ткань	1850 [8]	0,38 [9]	1260 [9]
Спонгиозная костная ткань	300 [8]	0,39 [9]	2238 [10]
Сплав титана ВТ6	4430 [11]	8,37 [11]	536 [12]

Начальная температура фиксаторов равна 21 °С. В качестве начальной температуры большеберцовой кости используется распределение температуры в данной кости при конвективном теплообмене между площадкой и обтекающим её воздухом, полученное автором ранее. Полученное минимальное значение температуры было равно 34,5°С.

Распределение температуры в БТС определяется на 10 временных стадиях – от 150 до 1500 секунд с шагом 150 секунд. Предполагается, что за данный промежуток времени температура компонентов БТС достигнет 37 °С.

Температурное исследование БТС «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты» проведено в модуле SolidWorks Simulation. На рисунках 2, а, б в качестве примера показано распределение температуры для БТС на первой стадии (150 секунд) и на десятой стадии (1500 секунд) соответственно. На рисунках выведено примечание, содержащее минимальное значение температуры в рассматриваемой модели. На рисунках 2, в, г показано распределение температуры в продольном сечении БТС на первой и десятой стадиях соответственно.

Проведенное исследование показывает, что после установки фиксаторов для накостного остеосинтеза и ушивания раны распределение температуры в рассматриваемой модели становится равномерным с течением времени. По примечаниям на рисунках 2, а, б сделан вывод, что значение минимальной температуры в БТС растет – большеберцовая кость и фиксаторы нагреваются до температуры 37 °С.

На продольном срезе, представленном на рисунке 2, в видно, что зоны охлаждения находятся в местах контакта большеберцовой кости с фиксаторами. Фронты охлаждения продвигаются от пластины и винтов вглубь диафиза. Зоны охлаждения в диафизе, где находится костномозговая полость, имеют большую площадь по продольному сечению кости, чем зоны охлаждения в диафизе, где расположены проксимальный и дистальный метафизы. Распространение фронтов замедляется в связи с тем, что спонгиозная костная ткань, из которой состоят метафизы, имеет менее плотную структуру, чем кортикальная костная ткань.

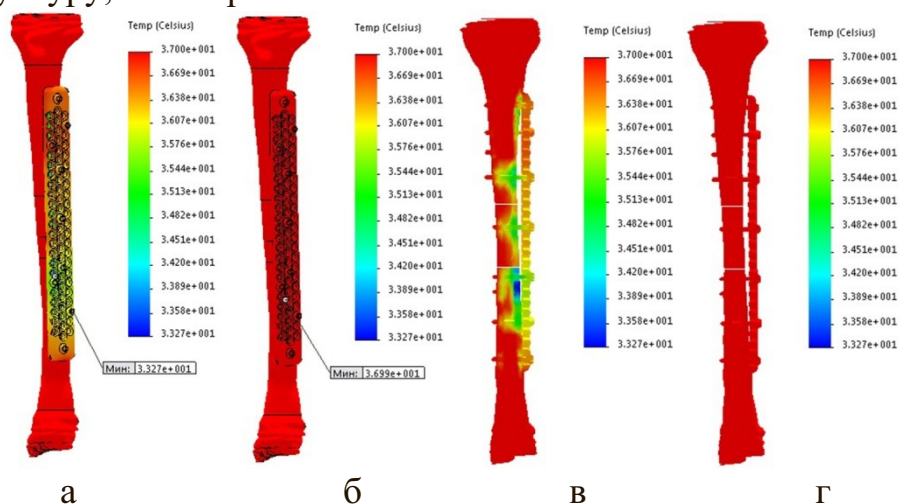


Рис. 2. Распределение температуры в БТС «большеберцовая кость–пластина ТРХ–винты»: а – первая стадия; б – десятая стадия; в – первая стадия, продольный разрез; г – десятая стадия, продольный разрез

Зона охлаждения, в которой зафиксирована минимальная температура, находится в диафизе между местами установки шестого и седьмого винтов. Данный факт объясняется следующим образом. Во-первых, толщина стенки диафиза в этом месте меньше из-за расширения костномозговой полости, соответственно температура понижается быстрее.

Во-вторых, шестой и седьмой винт установлены близко друг к другу, поэтому фронты охлаждения, распространяющиеся от них, пересекаются, усиливая эффект.

На продольном срезе, представленном на рисунке 2, г видно, что зоны охлаждения исчезли, а распределение температуры в БТС стало равномерным.

Полученные результаты рекомендуется учитывать при проведении биомеханических исследований с целью определения максимальных значений температурного напряжения в компонентах БТС. Исходные данные и описанную методику проведения работы целесообразно использовать для нахождения распределения температуры в объемных компьютерных конечно-элементных моделях БТС, фиксаторами в которых служат другие типы наkostных пластин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

3. Щукин В.М. Накостный компрессионно-динамический остеосинтез диафизарных переломов костей голени в мирное время и при чрезвычайных ситуациях [Текст]: автореф. дис... канд. мед. наук / В.М. Щукин. – Москва: Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова, 2005. – 25 с.
4. Хирургическое лечение переломов мыщелков большеберцовой кости [Текст] / В.М. Шаповалов [и др.]. // Травматология и ортопедия России. – 2011. – №1. – С. 53-60.
5. Травматология и ортопедия [Текст]: учебник / Г.С. Юмашев [и др.]; под ред. Г. С. Юмашева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. – 576 с.
6. Analysis of plate-screw fixation by finite element method in transverse fractures of the tibia diaphysis [Text] / E. Bayramoglu [et al.] // Analysis, 2016. – Vol. 55, № 3. – P. 117-121.
7. Modular adaptive bone plate for humerus bone osteosynthesis [Text] / D. Tarnita [et al.] // Romanian Journal of Morphology and Embryology, 2009. – Vol. 50, № 3. – P. 447-452.
8. Шукейло, Е.Ю. Биомеханическое исследование стабильности фиксации импрессионного перелома большеберцовой кости с замещением дефекта пористым никелидом титана [Текст] / Е.Ю. Шукейло // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2015. – № 4. – С. 82-86.
9. Шукейло, Ю. А. Влияние температурных воздействий на систему наkostного остеосинтеза в период реабилитации больного [Текст] / Ю.А. Шукейло, В.П. Хомутов, С.Ю. Самсонов // X Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям: сборник докладов. СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2007. – Т. 2. – С. 245-247.
10. Marieb, E. N., Hoehn, K. Human anatomy & physiology [Text] / E. N. Marieb, K. Hoehn. – USA, IL, Glenview: Pearson Education, 2007 – 606 p.

11. Huiskes, R. Some fundamental aspects of human joint replacement: analyses of stresses and heat conduction in bone-prosthesis structures [Text] / R. Huiskes // Acta Orthopaedica Scandinavica. – 1980. – Vol. 51, № 185. – P. 3-208.
12. Temperature and SAR calculations for a human head within volume and surface coils at 64 and 300 MHz [Text] / C. M. Collins [et al.] // Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2004. – Vol. 19, № 5. – P. 650-656.
13. Конструкционные материалы [Текст]: справочник / Б.Н. Арзамасов [и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
14. Новицкий, Л.А. Теплофизические свойства материалов при низких температурах [Текст]: справочник / Л.А. Новицкий, И.Г. Кожевников. – М.: Машиностроение, 1975. – 216 с.

УДК 681.324:621.391.1

*Горячев А. В., канд. техн. наук, доц.,
Новакова Н. Е., канд. техн. наук, доц.*
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)**

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

***Аннотация.** Анализируются проблемы реконфигурации архитектуры САПР. Предлагается система базовых операционных единиц процесса автоматизированного проектирования. Предложенная модель является теоретической основой имитационных моделей процессов автоматизированного проектирования.*

***Ключевые слова:** САПР; процесс автоматизированного проектирования; синтез; анализ; оценка; имитационное моделирование; правила преобразования.*

***Abstract.** The problems of reconfiguration of CAD system architecture are analyzed. System of basic operating units of the CAD process is offered. The proposed model is the theoretical basis of simulation models of the processes of automated design.*

***Keywords:** CAD systems; Computer-aided design process; synthesis; analysis; evaluation; simulation; conversion rules.*

Постоянное усложнение проектируемых объектов и возрастающие требования к срокам их внедрения в производство выдвигают задачу совершенствования как средств автоматизации проектирования, так и организации процесса автоматизированного проектирования. Особое значение для организации процесса автоматизированного проектирования имеют вопросы формирования и периодической реконфигурации систем

автоматизированного проектирования (САПР). Для реализации концепции гибких технологий разработки САПР необходимы средства имитации процессов автоматизированного проектирования, основанных на системной модели.

Актуальность. В настоящее время понятие «система» в науке до конца не определено. В литературе по системному анализу и системотехнике отмечаются следующие основные свойства сложных систем: целостность и членимость, наличие существенных устойчивых связей (отношений) между элементами, организация, структура, интегративные качества, функциональность [1]. Сложные системы как объект моделирования имеют следующие характерные особенности: уникальность, слабая структурированность, разнородность систем и элементов, составляющих систему, изменчивость во времени, случайность и неопределенность факторов, действующих в системе, многокритериальность оценок процессов, протекающих в системе.

Первые попытки формализации процесса автоматизированного проектирования относятся к середине 70-х гг. прошлого века. Наибольшее распространение получила теория Йошикавы [1].

В соответствии с парадигмой автоматизированного проектирования, изложенной в [2], **процесс проектирования** представляет собой движение от состояния к состоянию в соответствии с системой целей. Формальная модель процесса автоматизированного проектирования представлена в [3].

В соответствии с концепциями модели процесс проектирования – это отображение входного описания в выходное. Если любому состоянию процесса сопоставить описание объекта проектирования в соответствующей форме, то может быть выделена т и *обобщенная модель системы типа «процесс»*. Эта модель базируется на системе представления знаний о проектных описаниях и выделении конечного множества базовых операционных единицах процесса проектирования (БОЕПП). Данная модель обеспечивает единый подход к систематизации, спецификации, идентификации операционных компонентов различных иерархических уровней системы. Для описания модели введены следующие обозначения: Θ – образы объекта и предметной области в сознании аналитика, проектировщика, программиста и специалиста по тестированию; F – формализованные задания на выполнение процедур разработки программного продукта; S – документальное представление результатов моделирования, проектирования и кодирования; D – постоянная (архивная) информация, хранящаяся в БД, информация о проекте; C – постоянная справочная информация (ГОСТы, архивы, справочные системы и библиотеки); Λ – внутреннее цифровое описание текущего проектируемого объекта; K – формализованные инженерные знания в виде смысловых моделей, компоненты базы знаний; A – оценка качества текущего информационного описания объекта, в качестве которой может выступать функциональное поведение объекта (результат процедуры анализа) и мера

близости текущего информационного описания объекта к эталонному (требуемому) критерию (результат оценки).

Сущность выделенных типовых операционных компонентов процесса автоматизированного проектирования можно обобщить в виде следующих логических правил преобразований.

Правило 1. Два проектных описания объекта различаются в заданной метрике пространства свойств (d, Q) тогда и только тогда, когда не выполняется условие эквивалентности значений хотя бы по одному свойству.

Правило 2 (синтез):

$$u_s^i(P_s^i) = P_s^i | \Lambda^{i-1} \times D \times K \rightarrow \Lambda^i, D, K, i=1, I.$$

В этом отображении каждая управляющая команда $u \in U$ на множестве доступных машинных проектных процедур синтезирующего типа P_s инициирует конкретную процедуру P_s^i , такую, что обеспечивается преобразование цифровых проектных описаний Λ^{i-1} в Λ^i хотя бы на одну информационную единицу. Данное преобразование осуществляется на основе автоматических программ с использованием информации из БД D или из базы знаний K , а количество I синтезирующих процедур определяется уровнем декомпозиции процесса в модели. Синтезирующие процедуры обеспечивают прогресс в текущем проекте путем создания нового атрибутивного описания или его детализации. Синтезирующие процедуры, выполняемые либо только пользователем, либо пользователем совместно с машиной, характеризуются следующими отображениями:

$$H_s : \Theta \rightarrow F, \quad M_s : F \rightarrow \Lambda.$$

Правило 3 (расширение информационной базы):

$$P_d : F \rightarrow D; \quad G : K \rightarrow D; \quad P_k : F \rightarrow K; \quad L : D \times \Lambda \rightarrow K,$$

где P_d – ввод описаний стандартных библиотечных элементов; G – расширение словаря общения в интеллектуальной САПР; P_k – приобретение системой знаний от эксперта; L – конкретизация и активация знаний, самообучение системы по данным.

Правило 4 (анализ):

$$u_a(P_a) = P_a | \Lambda \times D \times A \rightarrow A,$$

где P_a – проектная процедура анализирующего типа.

Правило 5 (оценка свойств):

$$u_e(P'_a) = P'_a | A^{i-1} \rightarrow A^i; \quad E : S(X, Y, Z) \rightarrow \Theta; \quad E(m) : \Lambda \rightarrow K,$$

где $E(ч)$ – процедура оценки пользователем свойств описания объекта проектирования $S(X, Y, Z)$; P'_e – процедура оценки свойств проектного описания с использованием базы знаний; P'_a – процедура автоматической оценки качества промежуточного проектного решения.

Правило 6 (прогнозирование и планирование):

$$u_p^m(P_p) = P_p^m \mid \Lambda \times D \times K \rightarrow S^{\sim}(Z), R,$$

где P_p^m – проектная процедура прогнозирования и планирования; $S^{\sim}(Z)$ – прогнозируемые нечеткие оценки проектируемого объекта; R – ресурсы, необходимые для достижения прогнозируемых (планируемых) показателей.

Правило 7 (объяснение и обучение):

$$u_e^i(P_{ed}) = P_{ed}^i \mid \Lambda^i \times K \rightarrow S^{\sim}(Y, Z),$$

где P_{ed}^i – проектная процедура объясняющего и обучающего типов; Y – текущее описание объекта проектирования; Z – прогнозируемое решение; K – формализованные инженерные знания; $S^{\sim}(Y, Z)$ – информация о текущем и прогнозируемом проектных решениях поясняющего и обучающего характера. Для выполнения такой процедуры требуется технология, основанная на знаниях.

Правило 8 (принятие решений и управление процессом проектирования):

$$\Psi : \Theta \rightarrow \Theta ; B : F \times \Lambda \times D \times K \rightarrow K ; U : F \rightarrow \Lambda ; \Phi : A \rightarrow \Lambda ,$$

где Ψ – процедура принятия решений пользователем; B – процедура, выполняемая машиной логического вывода (дедукция знаний); U – управляющая процедура выбора режимов работы и маршрутов проектирования; Φ – выбор алгоритма из альтернативных вариантов в автоматическом режиме на основе формальных критериев и оценок качества проекта.

Следующими правилами описываются различные модификации процедуры трансформирования.

Правило 9 (комментирование):

$$u_h^i(P_h) = P_h^i \mid D, K \rightarrow S(X), C,$$

где P_h^i – проектная процедура комментирующего типа; $S(X)$ – архивные проектные решения, представленные в форме, доступной проектировщику; C – постоянная справочная информация из базы данных D .

Правило 10 (конвертирование):

$$u_c^i(P_c) = P_c^i \mid \Lambda^i \rightarrow S(Y),$$

где P_c^i – проектная процедура конвертирующего типа; $S(Y)$ – текущее описание проекта в форме, доступной проектировщику.

Правило 11 (визуализация результатов анализа):

$$u_y^i(P_y) = P_y^i \mid A \rightarrow S(Y),$$

где P_y^i – проектная процедура визуализации; $S(Y)$ – множество текущих оценок свойств проектного решения в форме, доступной проектировщику.

Правило 12 (обмен данными и изменение способов их представления):

$$u_n^i(P_n) = P_n^i \mid D^i \rightarrow D^{i+1};$$

$$u_r^i(P_r) = P_r^i \mid D \rightarrow \Lambda, A;$$

$$u_w^i(P_w) = P_w^i \mid \Lambda \times A \rightarrow D,$$

где P_n^i – проектная процедура переформатирования данных, передача данных по сети или с одного носителя на другой; P_r^i – процедура чтения из БД архивных проектов, а также постоянных параметров и библиотечных элементов; P_w^i – процедура записи в архив промежуточных проектных решений.

Система БОЕПП является основой построения имитационных моделей, обеспечивающих оценку различных вариантов конфигурации САПР [4].

Системные модели процесса составляют структурную основу начального описания объекта проектирования до тех пор, пока не исследованы многие функционально-технические характеристики САПР, следовательно, это позволяет создавать на ее основе конструктивные модели компонентов САПР [5]. Таким образом, процесс получения рабочих имитационных моделей сводится к конкретизации операторов системной модели. Это существенно облегчает задачу конкретного формулирования оптимизационной задачи и сокращает пространство поиска решений и соответствующих реализаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Yoshikawa H. General design theory and a CAD system // Int. Conf. on Man-Mashine Communication in CAD/CAM. North-Holland, Amsterdam. 1981. P. 35–58.

2. Yoshikawa H. General design theory and artificial intelligence // Artificial Intelligence in Manufacturing. Bernold, T. ed., Elsevier Science, 1987. P.35–61.

3. A. Goryachev, A. V. Goryachev, A. V. Monakhov, N. E. Novakova. Project Management System in Computer Aided Design. 2016 XIX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2016. Pages: 221 – 223.

4. Новакова Н. Е. Модели и методы принятия проектных решений в сложноструктурированных предметных областях. СПб. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010.

5. Новакова Н. Е. Концептуализация описания сложноструктурированных областей САПР // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2010. Вып. 6. С. 46–51.

Дядичев В.В., доктор техн. наук, проф.,

Захарова Е.А.,

Дядичев А.В.,

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского,

Колесников А.В., канд. техн. наук, доц.,

Луганский национальный университет имени Владимира Даля

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

***Аннотация.** Статья посвящена компьютерной имитационной модели анализа жизненного цикла информационной системы. Представлены нефункциональные, функциональные и производные требования к модели. Приводится структурная схема имитационной модели, как системы массового обслуживания. Реализован интерфейс пользователя и функциональная часть модели.*

***Ключевые слова:** компьютерная имитационная модель, жизненный цикл, информационная система, структурная схема, система массового обслуживания, параметр, закон устаревания, интерфейс, функциональная часть модели.*

***Abstract.** The article is devoted to the computer simulation model of the life cycle analysis of the information system. Nonfunctional, functional and derivative requirements for the model are presented. The structural scheme of the simulation model, as a queuing system, is given. The user interface and the functional part of the model are implemented.*

***Keywords:** computer simulation model, life cycle, information system, structural diagram, queuing system, parameter, law of obsolescence, interface, functional part of the model.*

Актуальность темы.

В настоящее время в различных отраслях народного хозяйства наблюдается лавинообразный процесс информатизации. Этот процесс характеризуется внедрением современных информационных технологий в различные сферы человеческой деятельности. На данный момент наблюдается смещение целей информатизации из области проектирования систем в область исследования возможности их развития и совершенствования.

Информационные системы (ИС) незаменимы как для организации процессов управления малыми производствами и бизнесом, так и для управления крупными организациями и государством. Следует учитывать то, что ИС начинает устаревать сразу после появления на рынке. Функционирующие системы нуждаются в поддержании актуального

состояния. Факторами, продлевающими актуальность ИС, являются: выпуск обновлений и релизов программ, на основе которых будет осуществлена миграция версий ИС; при этом в техническом задании (ТЗ) могут быть оговорены условия, при которых ИС может быть выведена из эксплуатации или модернизирована; исходя из анализа ресурсов для поддержания ИС в актуальном состоянии, может быть проведен её реинжиниринг, связанный с реконструкцией.

Время эксплуатации ИС, по истечении которого экономически целесообразнее становится приобретение новой системы, чем эксплуатация старой, зависит от фактора морального старения системы. Влияние этого фактора может быть ослаблено применением постоянного совершенствования ИС. Отличительной особенностью этапа модернизации ИС является то, что при улучшении системы потери материальных ресурсов обычно существенно меньше, чем при замене старой системы на новую.

Цель исследования: повышение эффективности информационных систем за счет прогнозирования протекания жизненного цикла путем использования компьютерной имитационной модели.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи исследования:**

- 1) произвести анализ жизненного цикла ИС;
- 2) разработать компьютерную имитационную модель жизненного цикла ИС.

Объект исследования: процесс анализа ИС.

Предмет исследования: компьютерная имитационная модель жизненного цикла ИС.

Материалы и результаты исследования

Имитационная модель для управления процессом функционирования как всей ИС, так и отдельных ее подсистем в рамках анализа ее жизненного цикла разрабатывается с целью повышения эффективности ИС.

Сначала определяются требования к модели.

Нефункциональные требования:

- возможность многократного использования данных;
- простота пользования системой;
- наглядность;
- возможность гибкой настройки системы.

Функциональные требования:

- построение моделей устаревания ИС, основанных на различных законах распределения случайных величин;
- расчет времени начала максимально отсроченного реинжиниринга;
- расчет экономически оптимального срока эксплуатации ИС до реинжиниринга;
- система должна выполнять вычисление коэффициента отражающего темп морального старения системы;

– расчет показателя полноты использования материально-экономических ресурсов.

Производные требования:

– возможность изменения структуры системы(добавление/удаление блоков).

Обладая всеми этими возможностями, система позволит упростить исследование процесса совершенствования ИС и в частности дать рекомендацию о целесообразности модернизации ИС в заданный момент времени.

Ниже представлена реализация имитационной модели для управления процессом функционирования ИС в рамках анализа ее жизненного цикла. Для реализации основываясь на проведенный вариантный анализ была выбрана система моделирования AnyLogic 7.0.2 Professional.

Проведено построение и проверка работоспособности модели для управления процессом функционирования как всей ИС, так и отдельных ее подсистем в рамках анализа ее жизненного цикла. Результаты моделирования необходимо получить с точностью $\varepsilon=0,01$ и доверительной вероятностью $\alpha=0,99$.

AnyLogic-модель процесса включает в себя согласно ранее построенной модели «черного ящика» следующие сегменты:

- исходные данные;
- блок выбора закона устаревания системы;
- имитационная модель;
- результаты моделирования.

На рисунке 1 приведены объекты AnyLogic, которые были использованы для моделирования ЖЦ системы от поступления заявки до выдачи рекомендации о целесообразности проведения реинжиниринга в выбранный пользователем момент времени. Для построения системы массового обслуживания используются элементы:

- Source – источник заявок;
- Queue – очередь ожидающих обслуживания заявок;
- Delay – Элемент моделирующий узел обслуживания;
- Sink – Элемент принимающий отработанные заявки.

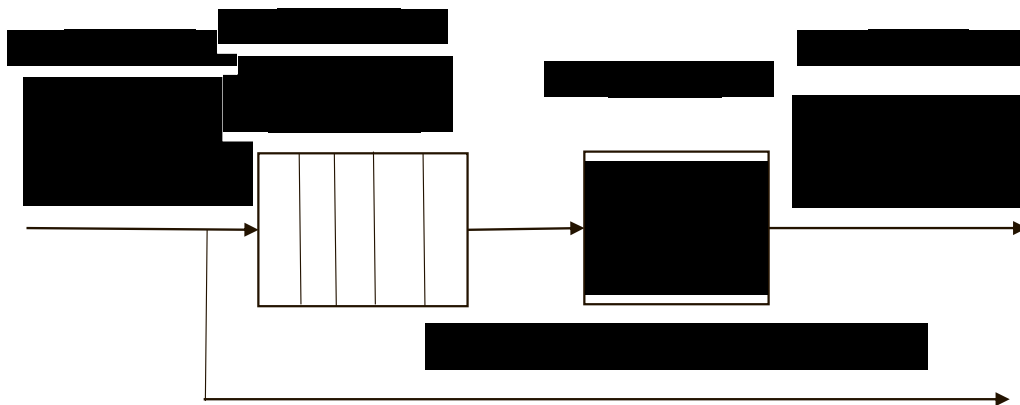


Рис. 1. Структурная схема имитационной модели, как системы массового обслуживания

Для ввода исходных данных использованы элементы «Параметр». Все входные данные для модели изображены на рисунке 2.



Рис.2. Размещение элементов Параметр для ввода исходных данных

Блок выбора закона устаревания системы изображен на рисунке 3. Возможен выбор из пяти предложенных законов: экспоненциального, логарифмического и степенных.

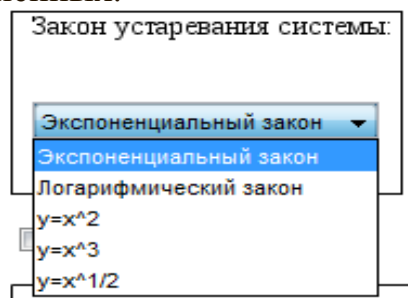


Рис. 3. Блок выбора закона устаревания системы

Выбор закона устаревания является важным этапом и итог выбора влияет на точность конечного результата.

Выбрав закон и задав входным параметрам модели требуемые значения. Можно производить запуск системы.

На рисунке 4 изображен интерфейс пользователя имитационной модели. Элемент Переменная в модели используется для вывода рассчитываемых в ходе работы программы параметров совершенствования системы.



Рис. 4. Интерфейс пользователя модели

В событийную (функциональную) часть модели включены указанные ранее сегменты на рисунке 1. Функциональная часть модели изображена на рисунке 5.

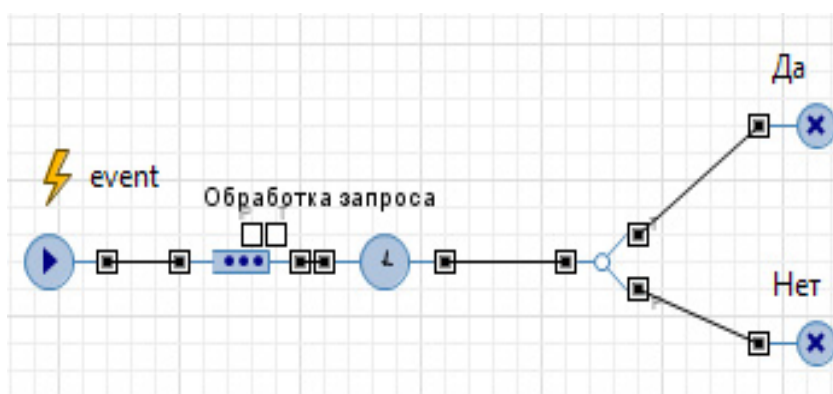


Рис. 5. Функциональная часть модели

Выводы

1. Создана компьютерная имитационная модель для управления процессом функционирования как всей ИС, так и отдельных ее подсистем в рамках анализа ее жизненного цикла. Данная модель может представлять интерес не только для разработчиков информационных систем, но и проектировщиков узконаправленных ИС.

2. Данная модель облегчает исследование процесса устаревания ИС и может дать рекомендацию по целесообразности проведения реинжиниринга в заданное пользователем системы время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боев В.Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов. — СПб.: ВАС, 2011. — 404 с.
2. Дагабян А.В. Проектирование технических систем. — М.: Машиностроение, 1986. — 256 с.
3. Исаев Г.Н. Управление качеством информационных систем. — М.: МИРЭА, 2003, —200 с.

УДК 531.717

*Иванов В.В., Захаров О.В., д-р техн. наук, проф.
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П. Королева*

МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ

Аннотация. Рассмотрены три метода оценки прямолинейности в зависимости от используемого базового элемента: средней, прилегающей и прямой минимальной зоны. Описан их физический смысл и даны расчетные зависимости. Для прилегающей прямой обоснована новая форма целевой функции. Проведенное моделирование для данных контроля двух партий деталей установило, что наилучший результат по прямолинейности обеспечивает прилегающая прямая. Поэтому рекомендуется в качестве базового элемента при контроле прямолинейности использовать прилегающую прямую.

Ключевые слова: моделирование, анализ, измерение, прямолинейность, средняя прямая, прилегающая прямая, прямая минимальной зоны.

Abstract. Three methods for estimating the straightness are considered, depending on the basic element used: Least Squares straight, Inscribed straight, Minimum Zone Tolerance straight. Their physical meaning is described and the calculated dependences are given. A new form of the objective function is justified for the Inscribed straight. The simulation for the control data of the two batches of parts has established that the Inscribed straight provides the best result in straightness. Therefore, it is recommended to use the Inscribed straight as the basic element in measurement of straightness.

Keywords: *modeling, analysis, measurement, straightness, Least Squares straight, Inscribed straight, Minimum Zone Tolerance straight.*

Контроль прямолинейности находит широкое применение в технике, так значительное число деталей в виде тел вращения, пластин и корпусов имеют в сечении прямую линию. Известны различные приборы для контроля прямолинейности в зависимости от требуемой точности, производительности и уровня автоматизации измерений [1-3]. Однако, независимо от этого, нормирование геометрических характеристик изделий должно осуществляться, исходя из их функционального назначения в машине или механизме. Поэтому существует проблема анализа прямолинейности, связанная с выбором базового элемента, от которого собственно будет отсчитываться величина прямолинейности. Данному вопросу посвящена настоящая статья, где на основе моделирования проводится численный анализ и сравнение различных методов оценки прямолинейности.

Прямолинейность представляет собой максимальное расстояние от точек реального профиля до базового элемента. Таким базовым элементом, согласно стандарту [4], будут две параллельные прямые, внутри которых или на их границах расположены все точки реального профиля, таким образом, что расстояние между ними минимально. Эти две прямые образуют зону минимальной ширины. Помимо этого разрешается использование в качестве базы производных элементов в виде средней прямой, полученной методом наименьших квадратов (МНК), и прилегающей наружной или внутренней прямой.

Расчет положения базовой прямой и прямолинейности реализуются на основе минимизации целевой функции с помощью численных алгоритмов. Для зоны минимальной ширины целевая функция имеет вид:

$$F_1 = \max\{d_i\} - \min\{d_i\}, \quad (1)$$

где d – расстояние от i -х точек профиля детали до прямой.

В случае средней прямой целевая функция записывается в виде:

$$F_2 = \sum_i d_i. \quad (2)$$

Для прилегающей прямой целевая функция принимает вид:

$$F_3 = \max\{d_i\}. \quad (3)$$

Физический смысл указанных базовых элементов можно интерпретировать следующим образом. В прессовых соединениях важно знать распределение материала, так как от этого зависит прочность посадки. Поэтому традиционно для этих целей рекомендуют среднюю прямую. Основными достоинствами являются простота и однозначность математического описания, а также возможность последующей аппроксимации профиля с помощью полиномов [5]. Физический смысл прилегающей прямой трактуется как сопрягаемый в подвижном соединении элемент идеальной поверхности. Данный элемент долгое время предлагался

в качестве основного в отечественных стандартах. Однако в общем случае решение такой задачи математически неоднозначно. Достоинством зоны минимальной ширины является тот факт, что целевая функция представляет собой собственно прямолинейности. Поэтому ее минимизация должна давать наилучший результат. Геометрически прямолинейную зону можно представить, например, как траекторию движения или след пересечения двух плоских поверхностей.

Вид целевой функции F_3 отличается от общепринятой записи. Предложенная формулировка (3) представляется более удачной, так как отражает тот факт, что минимизируется максимальное расстояние от прилегающей прямой до точек реального профиля.

Для выполнения расчетов прямолинейности и моделирования обработки партий деталей разработана программа в среде Matlab. Интерфейс программы показан на рис. 1, где синим цветом обозначен реальный профиль, красным – прямые зоны минимальной ширины, голубым – прилегающая прямая, зеленым – средняя прямая.

На основе измерений на координатно-измерительной машине проведено моделирование прямолинейности для партий из 30 деталей двух типов: валика помпы и основания приспособления. Результаты в виде среднего арифметического и стандартного значений сведены в табл. 1.

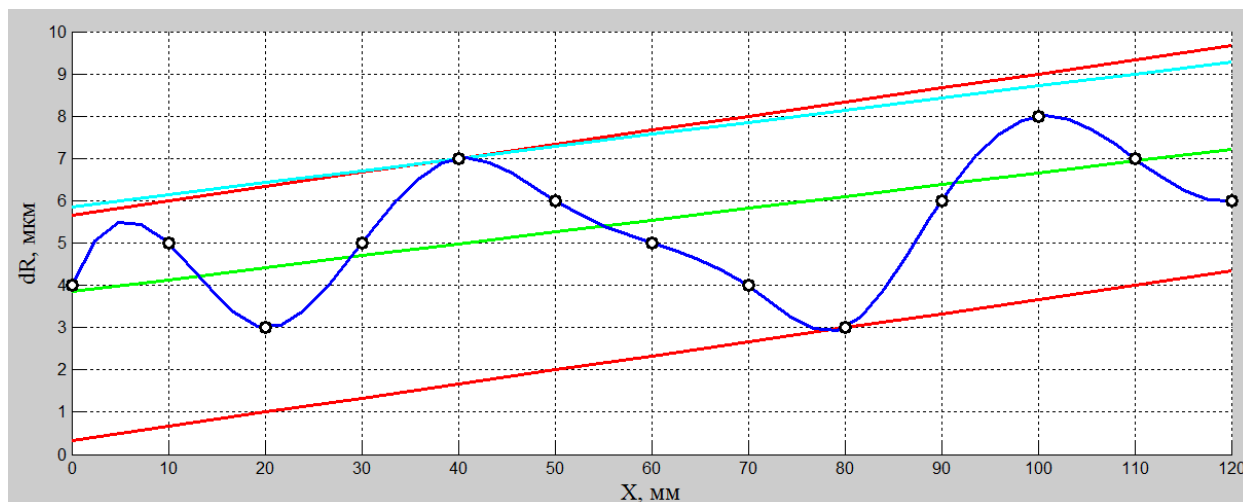


Рис. 1 Анализ прямолинейности

Таблица 1

Расчетные значения прямолинейности при контроле деталей

Значение	Базовый элемент		
	средняя прямая	зона минимальной ширины	прилегающая прямая
Цилиндрическая поверхность валика помпы			
Среднее значение, мкм	6.848	6.483	6.334
Стандартное отклонение, мкм ²	0.801	0.706	0.690
Плоская поверхность основания приспособления			
Среднее значение, мкм	64.543	61.721	60.397
Стандартное отклонение, мкм ²	13.869	13.671	12.682

Анализ результатов табл. 1 показал, что наилучший результат во всех случаях обеспечивает использование в качестве базового элемента прилегающей прямой, а наихудший – средней прямой. Зона минимальной ширины дает результат несколько хуже, чем прилегающая прямая. Так, для валика помпы расхождение между средним арифметическим значениям прямолинейности составляют 5,4 % для прямой минимальной зоны и 7,6 % для прилегающей по сравнению с средней прямой. Стандартные отклонения для тех же вариантов различаются на 11,9 и 13,9 % соответственно. Для основания приспособления аналогичные данные составили: 4,4 и 6,4 % для среднего арифметического и 1,4 и 8,6 % для стандартного отклонения.

Заключение. Полученные результаты являются нетривиальными, так как традиционно считается, что прямая минимальной зоны предпочтительна. Наилучший результат, полученный для прилегающей прямой, объясняется использованием нового вида целевой функции при оптимизации. При этом минимизируется максимальное отклонение прямой от профиля, что и гарантирует наилучший результат по сравнению с прямой минимальной зоны.

Таким образом, проведенные исследования убедительно доказывают преимущество использования прилегающей прямой при оценке прямолинейности. Необходимый расчет выполняется на основе минимизации целевой функции по приведенной зависимости.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-19-10204).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Медянцева Л.Л., Горбачёва В.В., Шарова Е.Е. Контроль прямолинейности и плоскостности поверхностей. М.: Издательство стандартов, 1972. 120 с.

2. Базыкин С.Н. Информационно-измерительные системы для измерения отклонений от прямолинейности перемещений // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 7-1. С. 21-25.

3. Печенкин В.А., Болотов М.А., Рузанов Н.В., Янюкина М.В. Оптимизация измерений геометрии деталей со сложными поверхностями // Измерительная техника. 2015. № 3. С. 18-23.

4. ISO 12780-1:2011. Geometrical product specifications (GPS). Straightness. Part 1: Vocabulary and parameters of straightness.

5. Бочкарев П.Ю., Захаров О.В., Решетникова Е.П. Автоматизированная оценка частных видов профиля продольного сечения цилиндрических поверхностей // Автоматизация. Современные технологии. 2016. № 9. С. 9-11.

УДК 004.89

*Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф.
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

ДВУХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ

***Аннотация.** Рассмотрена двухуровневая модель организации самовосстанавливающихся вычислений. Это позволило спроектировать и апробировать на практике перспективные опытные образцы программно-аппаратных комплексов обеспечения устойчивости.*

***Ключевые слова:** машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, организация вычислений с памятью.*

***Abstract.** A two-level model of the organization of self-healing computations is considered. This allowed designing and testing in practice advanced prototypes of software and hardware systems for ensuring stability.*

***Keywords:** Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, organization of calculations with memory.*

Введение. Для формирования модельного представления системы организации самовосстанавливающихся вычислений была разработана соответствующая двухуровневая модель на основе теории многоуровневых иерархических систем *М. Д. Месаровича*. Содержание названной модели раскрыто в терминах системы алгоритмических алгебр, *САА В. М. Глушкова*. Была предложена формально-грамматическая модель языка типов деструктивных воздействий, приводящих к групповым и массовым возмущениям вычислений [1-4]. Разработана иерархическая система макро- и микроагационных распознавателей структуры типов воздействий [5-8] по данным регистрации фактов групповых и массовых возмущений вычислений. Разработан метод порождения комбинаций сочетанных типов воздействий [9-11], приводящих к разнородно массовым возмущениям вычислений современных вычислительных систем.

Архитектура системы организации устойчивых вычислений. Для синтеза программ самовосстановления возмущенных вычислений потребовалось разработать систему знаний, которая позволила описать технологию порождения задач самовосстановления в соответствии с этапами постановки задачи, планирования ее решения и последующей реализации. В соответствии с этим формально были определены три информационные модели и одна модель управления процессом решения задач (см. рис.1).

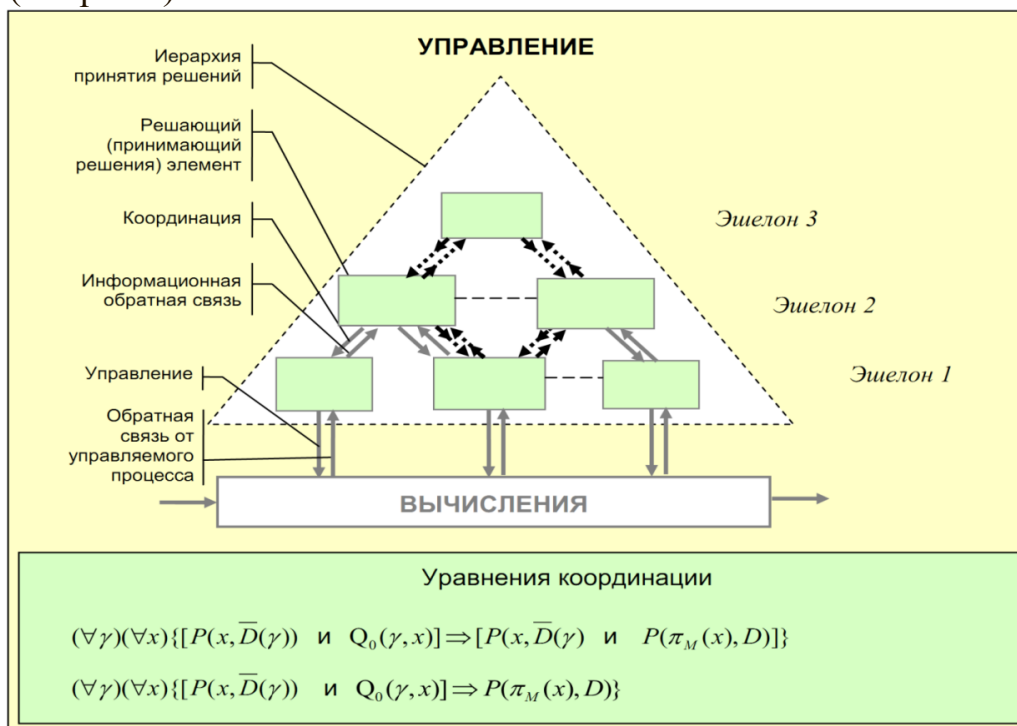


Рис. 1. Двухуровневая модель организации управления самовосстановлением вычислений

Предложенный многомодельный подход принципиально отличается от известных одномодельных подходов и позволяет описать абстрактные программы самовосстановления возмущенных вычислений в структурно-

функциональном, логико-семантическом и прагматическом аспектах. Такая многомодельная система организации управления самовосстановлением вычислений требует введения координации, позволяющей учесть специфику каждой названной функциональной модели, что, в свою очередь, приводит к необходимости построения соответствующей метамодели знаний. Исходя из структуры и содержания выделенных этапов прохождения задачи в качестве формализмов базовых моделей, в системе знаний целесообразно использовать формальную грамматику, продукционную систему, автоматный преобразователь.

При выборе аппарата метамоделирования предпочтение отдано системе алгоритмических алгебр (САА), предложенной *В.М. Глушковым*. Это позволило создать алгоритмическую систему, эквивалентную по своим изобразительным возможностям таким классическим алгоритмическим системам, как машины *Тьюринга*, рекурсивные функции и алгоритмы *Маркова*. Преимуществами такого подхода, по сравнению с классическими алгоритмическими системами, являются возможность выражения структур абстрактных программ самовосстановления в дейкстровских типах (*последовательность, разветвление, цикл*), представление требуемых алгоритмов самовосстановления в виде алгебраических формул, совершенствование аппарата формальных преобразований, выражение алгоритма (технологии) самовосстановления в элементарных операторах, эффективное преобразование программ самовосстановления возмущенных вычислений в машинную реализацию.

Предложенная адаптированная система алгебраических алгебр относится к числу многоосновных алгебраических систем и представляет собой пару базовых множеств $\langle A, L \rangle$ с определенной сигнатурой операций Δ , где A – множество операторов, L – множество логических условий, принимающих значения из множества $\{\text{истина, ложь, неопределенность}\}$. Сигнатура операций САА $\Delta = \Delta_1 \cup \Delta_2$ состоит из системы Δ_1 логических операций, принимающих значение в множестве условий L , и системы Δ_2 операций, принимающих значения в множестве операторов A . В САА $\langle A, L \rangle$ фиксируется система образующих Π , представляющая собой конечную функционально полную совокупность операторов и логических условий. С помощью этой совокупности и посредством суперпозиции операций, входящих в Δ , порождаются произвольные операторы и логические условия из множества A и L . К логическим операциям системы Δ_1 относятся обобщенные булевы операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, а также операция левого умножения условия на оператор $\beta = A\alpha$ и фильтрации. К множеству Δ_2 принадлежат следующие операции: композиция операторов $A * L$, последовательное выполнение операторов A и L , α -дизъюнкция операторов, альтернативное выполнение операторов A и L , т.е. ${}_a(A \vee L) = A, \text{если } \alpha = 1$; ${}_a(A \vee L) = L, \text{если } \alpha = 0$; ${}_a(A \vee L) = J, \text{если } \alpha = 0$.

Здесь α -итерация оператора A по условию $\alpha_{\alpha \{A\}}$ состоит в проверке условия α ; если это условие ложно, то осуществляется выполнение оператора A .

Отметим, что представление $\langle A, L \rangle$ операторов из A посредством суперпозиции входящих в сигнатуру Δ операций позволяет выработать эффективные процедуры регуляризации (сведение к регулярной схеме (РС)) $F(\Pi)$ и доказать теорему, которая определяет принципиальную возможность формального описания произвольного алгоритма, процедуры или технологии самовосстановления возмущенных вычислений в РС. Таким образом, стало возможным формально описать технологические и процедурные знания самовосстановления возмущенных вычислений в виде РС, что принципиально обуславливает возможность синтеза абстрактных программ самовосстановления и их последующего использования.

Представление данных в двухуровневой модели организации управления самовосстановлением вычислений. Применение комбинированной модели требует различных представлений данных. Поэтому возникает необходимость нахождения общего механизма выражения декларативных, декларативно-процедуральных, процедуральных знаний и их совместного использования. В качестве такого механизма может быть использована алгебра структур данных (АСД), которая базируется на теории САА и ориентирована на распознавание и порождение исходных, результирующих и промежуточных данных. Алгебра структур данных относится к числу многоосновных алгебраических систем и представляет собой пару базовых множеств $\langle \hat{O}, \hat{P} \rangle$

с определенной сигнатурой операций Ω , где $\hat{O} = O/O \subset F(T)$ – множество объектов, $T = S \cup W$, $S \cap W = O$, S – множество обрабатываемых данных, W – множество ограничителей, $F(T)$ – множество всех конечных последовательностей символов (конфигураций) в алфавите T ; $\hat{P} = \{\alpha/0, 1, \mu\}$ – множество трехзначных логических условий. В сигнатуру Ω включены соответствующим образом интерпретированные операции сигнатуры САА, а также некоторые специальные операции над структурами данных. Для АСД $\langle \hat{O}, \hat{P} \rangle$ существует базис Σ состоящий из элементарных объектов $O = \{o_i, i=1, \dots, n\}$ и элементарных логических условий $P = \{a_i, i=1, \dots, m\}$. Объектной регулярной схемой (ОРС) $F_q(\Sigma)$ называется представление объекта O и \hat{O} в АСД $\langle \hat{O}, \hat{P} \rangle$ в виде суперпозиции операций, входящих в сигнатуру Ω , над элементами из Σ , где q – указание режима применения объекта и направления сканирования, $\Pi = \{\bar{\Pi}, \vec{\Pi}\}$ и $P = \{\bar{P}, \vec{P}\}$ при левостороннем и правостороннем порождении (распознавании) конфигурации схемой $F_q(\Sigma)$.

Представление АТП(н)-автоматов для организации самовосстанавливающихся вычислений. Для формализации структурированных процессов над стандартизированной памятью

вычислений в терминах РС была использована форма представления АТП(n)- автоматов в виде управляющей грамматики. Здесь под управляющей грамматикой (C - грамматикой) понимается объект $G = \langle X, Y, Z, R \rangle$, где X, Y – входной и выходной алфавиты; $Z = \bigcup_{i=1}^k Z_i$ – объединенный алфавит внутренних лент $L = \{L_i / i = 1, \dots, k\}$, $R = \{r_i / i = 1, \dots, n\}$ – совокупность комплексов продукций, среди которых фиксируется аксиома C – грамматика r_1 и заключительный комплекс r_n .

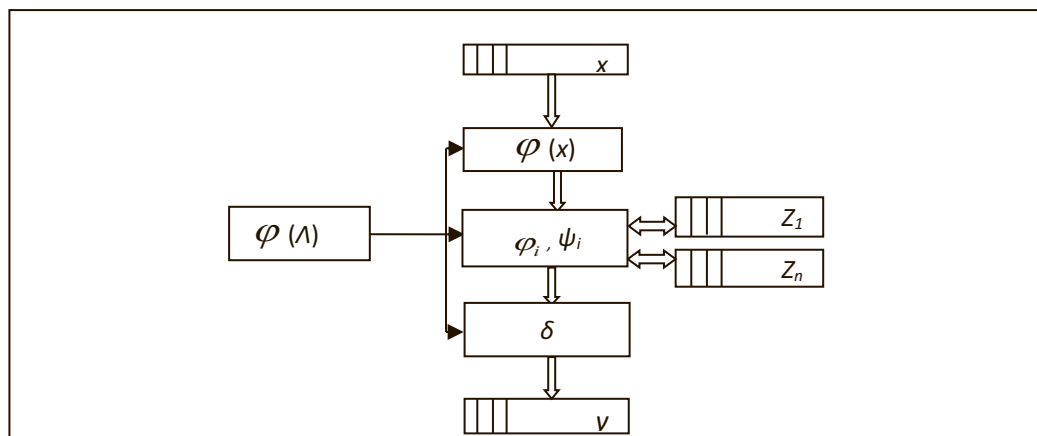


Рис. 2. Форма представления АТП(n)- автоматов в виде управляющей грамматики

Комплекс C – продукций имеет вид: $m: \alpha F(\Sigma) \beta \prod_{r_{ij}}^{B_{ij}}$, – где m – метка C – продукций; α – условие применимости; β – условие правильности выполнения; $F(\Sigma)$ – РС, функционирующая над n АТП; $\prod_{r_{ij}}^{B_{ij}}$ – переключатель, передающий управление по условиям B_{ij} на комплексы r_{ij} продукций приемников. Смысл C – продукций состоит в выполнении РС $F(\Sigma)$ над базисом Σ (сигнатурой доступа к соответствующему АТП) при истинности условия применимости с последующем переходом к комплексам C – продукций. При этом вывод в C – грамматике начинается применением комплекса r_1 и завершается переходом на заключительный комплекс r_n . Для C – грамматик справедливо следующие утверждение. По каждому АТП (n) – автомату может быть построена эквивалентная C – грамматика G , по каждой C – грамматике G может быть синтезирован эквивалентный АТП (n) – автомат.

Заключение. Таким образом, технология синтеза программ самовосстановления состоит из проектирования организации самовосстанавливающихся вычислений, разработки требуемых для самовосстановления вычислений структур данных и алгоритмов

преобразования данных, последующей реализации программ самовосстановления.

Проектирование предусматривает подготовку спецификаций автоматизируемого процесса организации самовосстановления вычислений; структурную декомпозицию процесса до уровня базовых моделей (*постановки задачи, планирования решения, реализации решения*); декомпозицию базовых моделей до уровня типов схем (*данных, технологий, процедур*). Результатом проектирования являются неформальная спецификация технологического процесса самовосстановления вычислений и перечень типовых схем организации самовосстанавливающихся вычислений.

Разработка алгоритмов и структур данных организации самовосстанавливающихся вычислений предусматривает идентификацию схем и определение возможности применения типовых РС и ОРС; проектирование схем данных, знаний, технологий и процедур на базе типовых конструктивов; компоновку РС и ОРС, а также сборку комплексов продукции S – грамматики. На этапе реализации осуществляется синтез АТП (n)-автоматов по S – грамматике, заключающийся в приведении РС к суперпозиции элементарных операторов и условий, заполнении информационной компоненты по полученным ранее ОРС. Полученная система знаний, обеспечивающая представление информации в ОРС и процедур манипулирования ими в РС, и соответствующий ей базовый блок интерпретации информационных схем составляют фундамент системы синтеза программ самовосстановления и являются инструментальной средой организации самовосстанавливающихся вычислений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73) . – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72) . – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.

6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агентства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.89

Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф.
**Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург**
*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент*
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)**

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

ВЕРИФИКАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С УЧЕТОМ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫЧИСЛИМОСТИ

Аннотация. Рассмотрены возможные модели и методы верификации восстановленных вычислений с учетом статических и динамических свойств вычислимости.

Ключевые слова: машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений,

самовосстановление вычислений, верификация восстановленных вычислений.

Abstract. Possible models and methods of verification of reconstructed computations are considered taking into account static and dynamic properties of computability.

Keywords: Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, self-recovery of computations, verification of reconstructed computations.

Введение. Искомая система представления знаний (СПЗ) поддержки верификации восстановленных вычислений потребовала трехаспектного моделирования процесса решения задачи на *синтаксическом, семантическом и прагматическом* уровнях (организуя целевое применение этих знаний). В результате упомянутая система знаний представляет собой пятерку объектов: $Z = \langle H, \langle V, B, F \rangle, D \rangle$, – где:

H – технология решения локальной подзадачи; V – процедуры манипулирования знаниями; B – правила; F – факты, D – технологические данные.

Здесь *подпроцесс планирования решения* заключается в анализе функциональных зависимостей между исходным и целевым объектами, формировании плана и при необходимости его оптимизации. Лучшим образом знания о функциональных связях в ПрО представимы в системе продукций, которую можно определить как тройку объектов:

$S = \langle V, P, B \rangle$, – где:

V – множество процедур управления продукцией, использующих методы прямого и обратного вывода, а также различные стратегии выбора продукции из фронта активных; P – множество правил-продукций, описывающих функциональные зависимости в ПрО; B – база данных, обеспечивающая хранение промежуточных результатов при выводе в системе продукций.

Здесь под продукцией понимается выражение вида: $i; Q; P; A \rightarrow B; N$, – где i – имя продукции, с помощью которого данная продукция выделяется из всего множества продукций. В качестве имени может выступать некоторая лексема, отражающая суть этой продукции, или порядковый номер продукции в их множестве, хранящемся в памяти системы. Элемент Q характеризует сферу применения продукции. Основным элементом продукции является ее ядро: $A \rightarrow B$. Интерпретация ядер продукции может быть различной и зависит от специфики автоматизируемого ПТП. Элемент P есть условие применимости ядра продукции. Обычно P представляет собой логическое выражение, при истинном значении которого ядро активизируется. Этот элемент можно использовать для формирования списка готовых к выполнению продукций. Элемент N описывает постусловия продукции, которые активизируются только в случае активизации ядра. Постусловие продукции описывает действия, которые необходимо выполнить после реализации B , например, внести изменения в список активных продукций. Форма продукции существенно зависит от потребностей в выразительной мощности описания функциональных зависимостей в конкретном

ПТП. Выбор системы продукций в качестве формализма для описания знаний о планировании решения задачи был обусловлен:

- возможностью адекватного представления знаний о функциональных отношениях объектов в ПрО;
- наличием множества стратегий управления системой продукций, поддерживающих прямой и обратный вывод;
- простотой модификации;
- эффективной организацией памяти для хранения системы продукций, что существенно сокращает время поиска необходимой информации;
- возможностью параллельной обработки.

Заключительным подпроцессом решения задачи является *реализация*, которая заключается в сканировании плана решения, распознавании его объектов, однозначном сопоставлении с ним данных, определяющих ПрО в терминах средства реализации, и последующей генерации описания решения поставленной задачи, причем процесс структурного преобразования информационных объектов в лексемы ЯР полностью определяется планом решения. Этот процесс эффективно моделируется конечным автоматом, в котором выходная информация полностью определяется текущим состоянием и входной информацией. Конечный автомат может быть представлен совокупностью объектов $R = \langle X, Y, C, C_0, F, \lambda, \delta \rangle$, – где: X – множество входных символов, представляющих собой информационные объекты ПО; Y – множество выходных символов, представляющих лексемы ЯР; C – множество состояний автомата, в котором выделяется исходное состояние C и множество заключительных состояний, которые можно проинтерпретировать как таблицы взаимного соответствия объектов ПО из X лексемам из Y ; $\lambda = C \times X \rightarrow C$ – функция переходов, осуществляющая поиск описания объекта из X ; $\delta = C \times X \rightarrow Y$ – функция выходов, обеспечивающая генерацию лексем из Y по найденному описанию C и входному объекту из X .

Таким образом, была разработана структурированная модель знаний (см. рис. 1), в которой регулярной грамматикой описываются знания о структуре ПрО, системой продукций – знания о ее причинно-следственных связях и конечным автоматом – знания о машинно-ориентированном описании ПрО/

Регулярная грамматика	
$P = \langle V, T, A, R \rangle$, где $T = \{a_i / i=1..n\}$ – терминальный словарь; $V = \{A_i / i=1..n\}$ – словарь не терминалов; $A \mid V$ – аксиома грамматики; $R = \{u_i \rightarrow v_i / i=1..k\}$ – правила $u_i \mid V$; $v_i \mid T \cup V$.	$T = \langle V_P, B_P, F_P \rangle$, где V_P – процедура порождения; $R \mid B_P$ – конечная система правил грамматики; $F_P = T \cup V$ – база фактов.
Система продукций	
$S = \langle V, R, B \rangle$, где V – стратегия управления системой продукций; $R = \{r_i / i=1..k\}$ – система продукций; B – база данных.	$T_S = \langle V_S, B_S, F_S \rangle$, где V_S – процедура вывода; $R \mid B_S$ – система продукций; $B \mid F_S$ – база данных системы продукций.
Конечный автомат	
$R = \langle X, Y, C, c_0, \lambda, \delta, F \rangle$, где $X = \{x_i / i=1..n\}$ – входной автомат; $Y = \{y_i / i=1..m\}$ – выходной автомат; $C = \{C_i / i=0..k\}$ – множество состояний; $\lambda: C \times X \rightarrow C$ – функция переходов; $\delta: C \times X \rightarrow Y$ – функция выходов; $F \mid C$ – множество заключительных состояний.	$T_R = \langle V_R, B_R, F_R \rangle$, где V_R – процедура выполнения команд; $B_R = \delta \times \lambda$ – набор команд; $F_R = C \cup X \cup Y$ – база фактов.

Таким образом, в метамодели были выделены три уровня иерархии: *процедурный, технологический для функциональных моделей, и собственно уровень взаимодействия названных модели*. На процедурном уровне были представлены знания, необходимые для обработки информационных компонент функциональных моделей, включая процедуры вывода, заполнения, модификации, проверки полноты и непротиворечивости знаний и др. На

технологическом уровне функциональной модели были представлены знания о последовательности вызова процедур при решении локальной подзадачи. На самой верхней ступени иерархии были описаны знания о манипулировании технологическими составляющими функциональных моделей. Для описания упомянутой метамодели была выбрана система алгоритмических алгебр (САА) В. М. Глушкова.

Заключение. В результате проделанной работы предлагаемая система знаний поддержки верификации восстановленных вычислений позволяет:

формально описать декларативные и процедуральные составляющие упомянутой многоуровневой модели знаний и ее управляющую метамодель;

получить эффективное формальное описание технологических и процедурных знаний в виде РС, что принципиально обуславливает возможность последующего синтеза решений:

представить технологии решения локальных подзадач и глобальные задачи в базовых операторах и условиях с возможностью их последующей эффективной машинной реализации;

использовать формальный аппарат регуляризации и оптимизации для описания технологического и процедурного уровней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.

9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). – С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11). – С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 621.371.3

*Ляхов А. В., старш. преп.,
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
Касьяненко Н. Г., канд. техн. наук, доц.,
Филиал ФГБОУ ВО «Московский технологический университет» в
г. Ставрополе*

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРОЯТНОСТИ ПРАВИЛЬНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ОТ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ НА ВХОДЕ ПРИЕМНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБОРА РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

***Аннотация.** В статье описано решение обратной задачи теории погрешностей при определении вероятности правильного обнаружения сигналов от отношения сигнал/шум на входе приемника обнаружения в зависимости от выбора рабочей частоты в низкочастотных системах спутниковой связи. Решение основано на комплексном применении результатов обнаружения сигналов в канале с райсовскими замираниями и анализе глубины замираний в трансионосферном радиоканале, а также использовании теории погрешностей.*

***Ключевые слова:** спутниковая связь, помехоустойчивость, погрешность, выбор рабочей частоты, отношение сигнал/шум, обнаружение сигналов.*

***Annotation.** The paper describes the solution of the inverse problem of the theory of errors in determining the probability of correct detection of signals from the signal-to-noise ratio at the detector's input, depending on the choice of operating frequency in low-frequency satellite communication systems. The solution is based on the complex application of the results of signal detection in the channel with the Rice fading and analysis of the depth of fading in the transionospheric radio channel, as well as the use of the theory of errors.*

Keywords: *satellite communication, noise immunity, error, choice of operating frequency, signal-to-noise ratio, signal detection.*

Известна [1-2] аналитическая зависимость $P_{\text{по}} = \psi[h^2, \gamma^2(f_0), P_{\text{лт}}]$ вероятности правильного обнаружения сигналов ($P_{\text{по}}$) от энергетического отношения С/Ш на входе обнаружителя (h^2), параметра Райса (γ^2), несущей частоты f_0 и вероятности ложной тревоги ($P_{\text{лт}}$) в низкочастотных системах спутниковой связи:

$$P_{\text{по}} = \psi[h^2, \gamma^2(f_0), P_{\text{лт}}] = Q\{a[h^2, \gamma^2(f_0)], b[h^2, \gamma^2(f_0), P_{\text{лт}}]\} \quad (1)$$

где $Q(a, b)$ – функция Маркума от аргументов a и b , которые должны быть неотрицательными вещественными числами ($a, b \geq 0$):

$$Q(a, b) = \int_b^{\infty} x \exp\left(-\frac{x^2 + a^2}{2}\right) I_0(ax) dx, \quad (2)$$

где $I_0(ax)$ – модифицированная функция Бесселя 1-го рода нулевого порядка.

Сформулируем обратную задачу теории погрешностей: какова должна быть абсолютная (относительная, процентная) погрешность Δh^2 определения аргумента h^2 функции (1), чтобы абсолютная погрешность этой функции $\Delta P_{\text{по}}$ не превышала заданной величины $\Delta P_{\text{поз}}$ при изменении рабочей частоты f_0 в диапазоне от 30 до 100 МГц.

Учтем, что аргументы a и b функции Маркума при условии, что в приемнике (ПРМ) обнаружения используется схема оптимальной НК обработки сигналов, зависят от параметров h^2 , $\gamma^2(f_0)$, $P_{\text{лт}}$ следующим образом:

$$a[h^2, \gamma^2(f_0)] = \sqrt{2h^2 \frac{\gamma^2(f_0)}{1 + \gamma^2(f_0) + h^2}}; \quad (3)$$

$$b[h^2, \gamma^2(f_0), P_{\text{лт}}] = \sqrt{2 \ln\left(\frac{1}{P_{\text{лт}}}\right) \frac{1 + \gamma^2(f_0)}{1 + \gamma^2(f_0) + h^2}} \quad (4)$$

где $h^2 = E_r/N_0$ – отношение энергии (E_r) сигнала на входе оптимальной схемы обнаружения к спектральной плотности мощности шума (N_0);

$\gamma^2(f_0) = P_p/P_{\text{фл}}$ – параметр распределения амплитуды входного сигнала с райсовскими замираниями (параметр Райса), характеризующий отношение мощностей регулярной (P_p) и флуктуационной ($P_{\text{фл}}$) составляющих принимаемого сигнала ($0 \leq \gamma^2(f_0) \leq \infty$).

Зависимость между параметром Райса $\gamma^2(f_0)$ и среднеквадратическим отклонением (СКО) фазовых сдвигов ($\Delta\varphi_i \sim \Delta N_i/f_0$) входящих лучей $\sigma_\varphi = \langle \Delta\varphi_i^2 \rangle^{0,5}$ в радиоканале с транссионсферным распространением радиоволн описывается выражением вида [3]:

$$\gamma^2(f_0) = \frac{P_p}{P_{\text{фл}}} = \frac{1}{\exp[\sigma_\varphi^2(f_0)] - 1}. \quad (5)$$

В (5) параметр σ_φ , радианы, определяется соотношением:

$$\sigma_\varphi^2(f_0) \approx \sqrt[4]{\pi} \left(80,8 \frac{\pi}{c}\right) \sqrt{l_s z_3 \sec \alpha} \left(\frac{\sigma_{\Delta N}}{f_0}\right) \approx 1,6 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\sigma_{\Delta N}}{f_0}\right) \sqrt{\sec \alpha}, \quad (6)$$

где $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света;

$l_s \approx 390$ м – характерный размер ионосферных неоднородностей;

$z_3 \approx 5 \cdot 10^5$ м – эквивалентная толщина ионосферы;

α – угол распространения радиоволн относительно вертикали;

$\sigma_{\Delta N} = \langle \Delta N_i^2 \rangle^{0,5}$ – СКО флуктуаций ЭК в неоднородностях ионосферы ($2 \cdot 10^9 \dots 4 \cdot 10^9$ эл/м³);

f_0 – несущая частота в Гц.

На основе анализа соотношений (1)-(6) функцию (1) можно записать как:

$$P_{\text{по}} = P_{\text{по}}(x_1, x_2, \dots, x_9) = P_{\text{по}}(h^2, f_0, \pi, c, l_s, z_3, \alpha, \sigma_{\Delta N}, P_{\text{лт}}). \quad (7)$$

Как известно, простейшее решение обратной задачи теории погрешностей дает принцип равных влияний, согласно которому все частные дифференциалы

$$\frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_i} \Delta x_i \quad (i = 1, 2, \dots, 9) \quad (8)$$

одинаково влияют на образование общей абсолютной погрешности $\Delta P_{\text{по}}$ функции $P_{\text{по}}(x_1, x_2, \dots, x_9)$.

Так как величина предельной абсолютной погрешности $\Delta P_{\text{поз}}$ задана, то:

$$\Delta P_{\text{поз}} = \sum_{i=1}^9 \left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_i} \right| \Delta x_i. \quad (9)$$

Полагая все слагаемые в правой части (9) равными, будем иметь

$$\left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_1} \right| \Delta x_1 = \left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_2} \right| \Delta x_2 = \dots = \left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_9} \right| \Delta x_9 = \frac{\Delta P_{\text{поз}}}{9}. \quad (10)$$

Отсюда

$$\Delta x_i = \frac{\Delta P_{\text{поз}}}{9 \left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial x_i} \right|} \quad (i = 1, 2, \dots, 9). \quad (11)$$

Из (11) следует, что

$$\Delta h^2 = \frac{\Delta P_{\text{поз}}}{9 \left| \frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial (h^2)} \right|}. \quad (12)$$

Применительно к рассматриваемой задаче для определения Δh^2 по формуле (12) дифференцированию подлежит функция (1), которую с учетом соотношений (2)-(4), можно представить в виде:

$$P_{\text{по}} = \int_0^{\infty} x \exp\left(-\frac{p^2 + 2h^2 \frac{\gamma^2}{1 + \gamma^2 + h^2}}{2}\right) \times \sqrt{2 \ln\left(\frac{1}{P_{\text{лт}}}\right) \frac{1 + \gamma^2}{1 + \gamma^2 + h^2}} \times I_0\left(\sqrt{2h^2 \frac{\gamma^2}{1 + \gamma^2 + h^2}} x\right) dx. \quad (13)$$

Из (13) следует, что функция, подлежащая дифференцированию, задана интегралом, в котором не только подынтегральное выражение зависит от параметра h^2 , но и его нижний предел.

Таким образом, вычисление первой частной производной $\partial P_{\text{по}}/\partial(h^2)$ предполагает дифференцирование под знаком интеграла в (13).

Известно, что дифференцирование под знаком интеграла, содержащим параметр, упрощается, если интеграл содержит параметр только в подынтегральном выражении. В связи с этим представляется целесообразным использовать альтернативное представление функции Маркума, рассмотренное в [4]:

$$Q(\alpha, \beta) = 1 - \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \frac{\alpha\beta \cos \tau + \beta^2}{\alpha^2 + 2\alpha\beta \cos \tau + \beta^2} \left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha^2 + 2\alpha\beta \cos \tau + \beta^2}{2}\right) \right] d\tau. \quad (14)$$

Выражение (14) содержит под знаком интеграла только элементарные функции, что существенно упрощает процесс вычислений функции Маркума.

Чтобы записать выражение для функции, подлежащей дифференцированию согласно методу Ньютона, учтем, что каждый из аргументов α и β функции Маркума (14) зависит от параметра h^2 на основании соотношений (3) и (4):

$$\alpha(h^2) = \sqrt{2h^2 \frac{\gamma^2}{1 + \gamma^2 + h^2}}; \quad \beta(h^2) = \sqrt{2 \ln\left(\frac{1}{P_{\text{лт}}}\right) \frac{1 + \gamma^2}{1 + \gamma^2 + h^2}}. \quad (15)$$

Тогда выражение (14) можно переписать в виде:

$$P_{\text{по}} = 1 - \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \frac{\alpha(h^2)\beta(h^2) \cos \tau + [\beta(h^2)]^2}{[\alpha(h^2)]^2 + 2\alpha(h^2)\beta(h^2) \cos \tau + \beta(h^2)^2} \times \left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha(h^2)^2 + 2\alpha(h^2)\beta(h^2) \cos \tau + \beta(h^2)^2}{2}\right) \right] d\tau. \quad (16)$$

Теперь дифференцирование упрощается, т. к. интеграл в формуле (16) содержит указанный параметр только в подынтегральном выражении.

Введем обозначение

$$\varphi(\alpha, \beta, \tau) = \frac{\alpha\beta \cos \tau + \beta^2}{\alpha^2 + 2\alpha\beta \cos \tau + \beta^2} \left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha^2 + 2\alpha\beta \cos \tau + \beta^2}{2}\right) \right] \quad (17)$$

Для вычисления производной $\partial P_{\text{по}}/\partial(h^2)$ воспользуемся формулой для дифференцирования под знаком интеграла и правилом вычисления производной от сложной функции. Тогда, взяв частную производную от функции (16) по параметру h^2 , получим:

$$\frac{\partial P_{\text{по}}}{\partial(h^2)} = -\frac{1}{\pi} \int_0^\pi \left\{ \frac{\partial[\varphi(\alpha, \beta, \tau)]}{\partial \alpha} \frac{d\alpha(h^2)}{d(h^2)} + \frac{\partial\varphi(\alpha, \beta, \tau)}{\partial \beta} \frac{d\beta(h^2)}{d(h^2)} \right\} d\tau. \quad (18)$$

На рисунке 1 представлен график, иллюстрирующий изменение значения первой частной производной $\partial P_{\text{по}}/\partial(h^2)$, рассчитанный в Mathcad по формуле (18) для $\sigma_{\Delta N} = 2 \cdot 10^9$ эл/м³ и $\alpha = 65^\circ$ при изменении несущей частоты f_0 в диапазоне от 30 до 100 МГц и изменении значения отношения сигнал/шум h^2 от 1 до 10^3 (0 ... 30 дБ). Как следует из рисунка 1, первая частная производная $\partial P_{\text{по}}/\partial(h^2)$ является положительно определенной непрерывной функцией, монотонно убывающей с ростом отношения С/Ш h^2 .

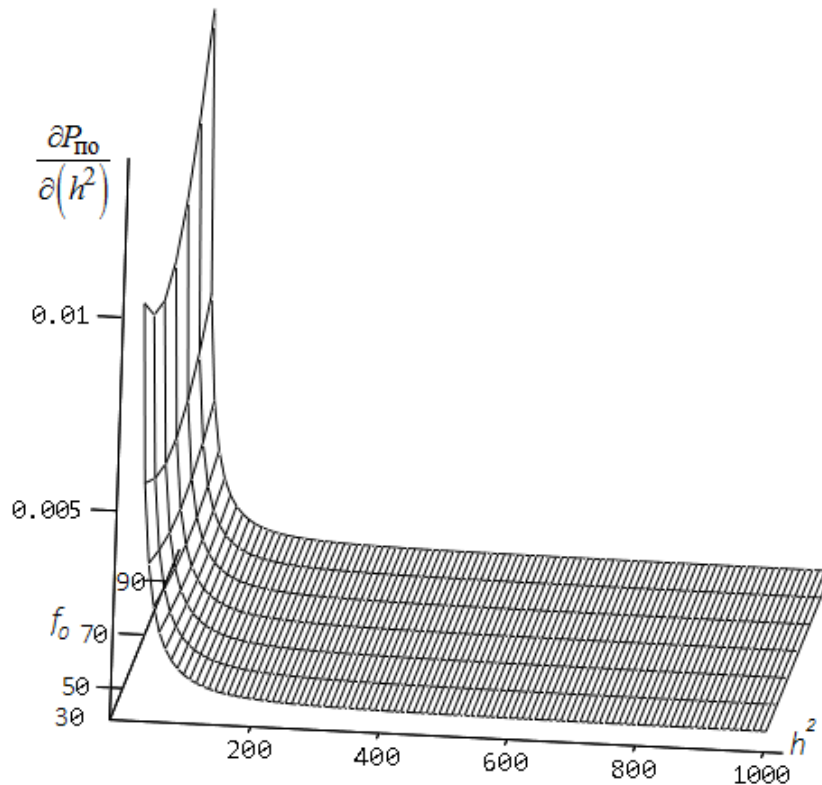


Рис. 1. График изменения значения $\partial P_{\text{по}}/\partial(h^2)$

Для вычисления абсолютной погрешности Δh^2 по формуле (9) примем $\Delta P_{\text{поз}} = 5 \cdot 10^{-7}$. На рисунке 2 представлен график изменения значения абсолютной погрешности Δh^2 , рассчитанный в Mathcad по формуле (9) для

$\sigma_{\Delta N} = 2 \cdot 10^9$ эл/м³ и $\alpha = 65^\circ$ при изменении несущей частоты f_0 в диапазоне от 30 до 100 МГц и изменении значения отношения С/Ш h^2 от 1 до 10^3 (0 ... 30 дБ).

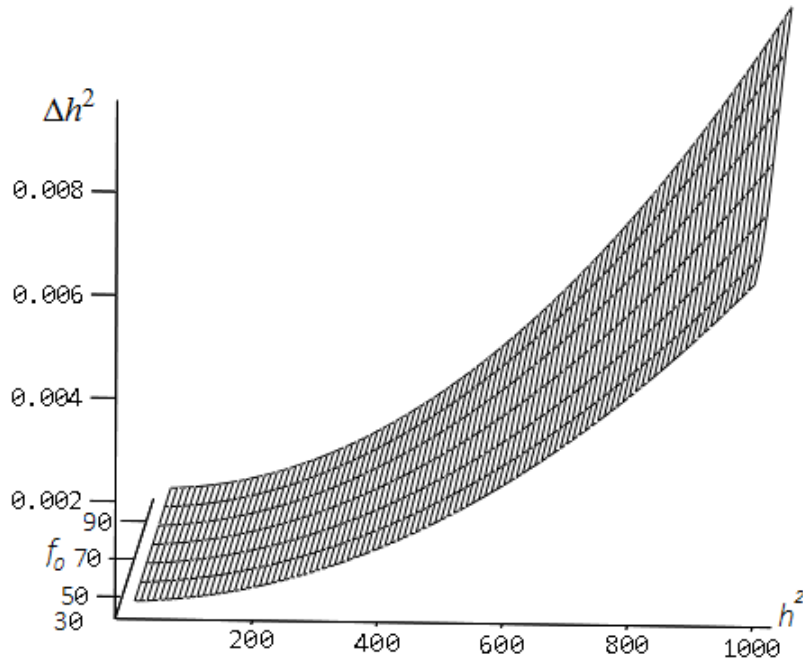


Рис. 2. График изменения абсолютной погрешности Δh^2

Как следует из рисунка 2, абсолютная погрешность Δh^2 определения энергетического отношения С/Ш на входе обнаружителя монотонно возрастает с ростом отношения С/Ш h^2 для любой фиксированной рабочей частоты f_0 в рассматриваемом диапазоне от 30 до 100 МГц. При этом максимальное значение абсолютной погрешности Δh^2 не превышает 0,01.

С учетом возможности пересчета относительной погрешности в процентную и наоборот, далее рассмотрим только процентную погрешность.

Значение процентной погрешности δ_{h^2} определения энергетического отношения С/Ш на входе обнаружителя рассчитаем по формуле $\delta_{h^2} = \frac{\Delta h^2}{|h^2|} 100 \%$.

На рисунке 3 представлен график изменения процентной погрешности δ_{h^2} , %, рассчитанный в Mathcad по формуле (20) для $\sigma_{\Delta N} = 2 \cdot 10^9$ эл/м³ и $\alpha = 65^\circ$ при изменении несущей частоты f_0 в диапазоне от 30 до 100 МГц и изменении значения отношения сигнал/шум h^2 от 1 до 10^3 (0 ... 30 дБ).

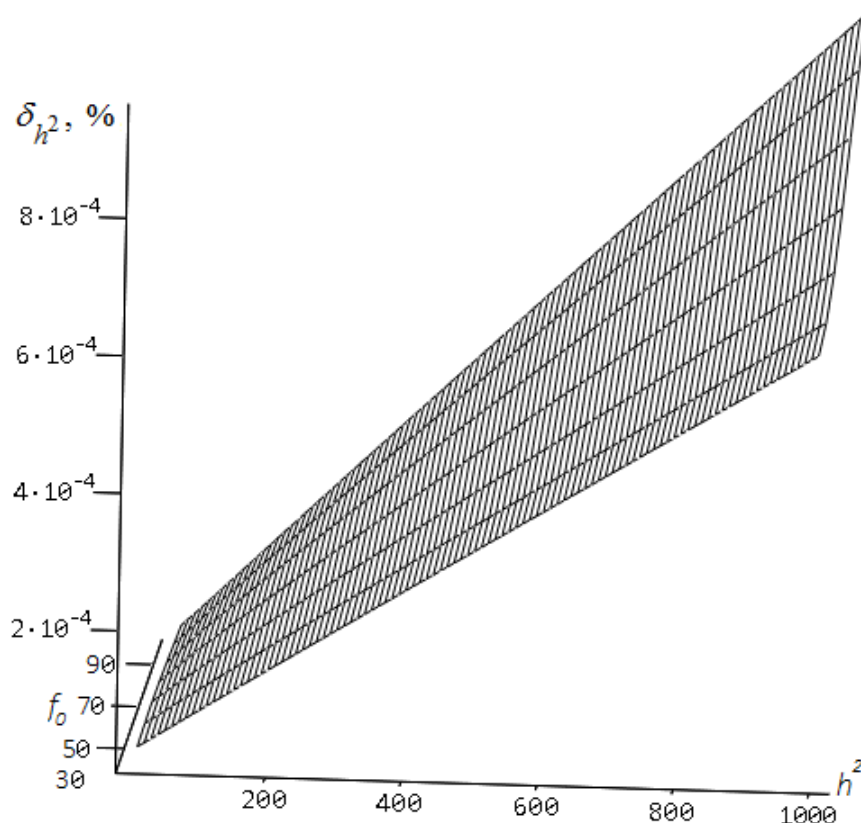


Рис. 3. График изменения процентной погрешности $\delta_{h^2}, \%$

Как следует из рисунка 3, процентная погрешность δ_{h^2} определения энергетического отношения С/Ш на входе обнаружителя монотонно возрастает с ростом отношения С/Ш h^2 для любой фиксированной рабочей частоты f_0 в диапазоне от 30 до 100 МГц. При этом максимальное значение относительной погрешности δ_{h^2} не превышает $10^{-3} \%$.

Заключение. Проведенный анализ показывает, что для того чтобы абсолютная погрешность вероятности правильного обнаружения сигналов $\Delta P_{\text{по}}$ в низкочастотных ССС не превышала заданной величины $\Delta P_{\text{поз}} = 5 \cdot 10^{-7}$, т. е. чтобы результат определения $P_{\text{по}}$ был верен до шести десятичных знаков, процентная погрешность $\delta_{h^2}, \%$, определения энергетического отношения С/Ш на входе обнаружителя должна иметь порядок 10^{-4} , если энергетическое отношения С/Ш на входе обнаружителя h^2 составляет десятки децибел.

К перспективным направлениям дальнейшего исследования можно отнести решение рассмотренной обратной задачи теории погрешностей при определении вероятности правильного обнаружения сигналов от отношения С/Ш на входе приемника обнаружения в зависимости от выбора рабочей частоты низкочастотных ССС без учета принципа равных влияний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пашинцев В.П. [и др.]. Обнаружение сигнала с райсовскими замираниями // Научные технологии. 2012. Т. 13. № 7. С. 35–48.
2. Пашинцев В.П. [и др.]. Методика оценки вероятности правильного обнаружения сигналов с райсовскими замираниями // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2012. № 3. С. 16–22.
3. Пашинцев В.П. [и др.]. Метод оценки энергетической скрытности систем спутниковой связи с пониженной частотой. // Труды XVI Международной научно-технической конференции «Радиолокация навигация связь». Воронеж, 2010. – С. 2414–2421.
4. Чучин Е.В. Свойства специальных функций в моделях качества информационных систем // Auditorium: электронный научный журнал Курского гос. университета. 2014. № 1. URL: <http://auditorium.kursksu.ru/pdf/001-013.pdf>.

УДК 004.9

Майорова А.Н., канд. ф.-м. наук, доц.

Деркач И.О., магистрант

ГПА (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г.

Ялте

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИНТЕРНЕТ-БРОНИРОВАНИЯ НОМЕРОВ ГОСТИНИЦЫ

Аннотация. В статье представлено предпроектное визуальное построение модели информационной системы с помощью UML. Представлены диаграммы вариантов использования прецедентов для пользователей системы и диаграмма последовательности.

Ключевые слова: информационная система, интернет-бронирование, визуальное моделирование, диаграмма последовательности, UML.

Annotation. The article presents the pre-project creating a visual model of information system using UML. The diagram of use cases for the users of the system and the sequence diagram.

Key words: information system, online reservation, visual modeling, sequence diagram, UML.

Введение. В наше время мы замечаем быстрое развитие информационных технологий в сфере гостиничного и туристического бизнеса. Наиболее актуальным становится использование Интернет-ресурсов. Современные информационные технологии позволяют организовать работу предприятия с максимальной эффективностью.

Актуальность. Еще совсем недавно информационные технологии играли не главную роль в развитии туристского, но сейчас они стали самым важным фактором прогресса. Глобальное развитие систем бронирования связано с увеличением спроса на туристские поездки. Таким образом, система бронирования и резервирования является основным каналом сбыта продукта туристской индустрии.

Целью работы является построение модели информационной системы интернет-бронирования номеров гостиницы.

Основная часть. Для наиболее быстрого и удобного доступа к резервированию номеров гостиницы необходимо внедрение автоматизированных информационных систем интернет-бронирования номеров. С помощью этих систем люди смогут намного быстрее и намного удобнее искать и бронировать для себя номера в тех гостиницах, которых они хотели бы провести свой отпуск, командировку, путешествие. Для того, чтобы информационная система интернет-бронирования номеров могла существовать необходимо, чтобы у каждой гостиницы был свой сайт на котором вместо формы бронирования по запросу была бы встроена система интернет-бронирования. Чтобы смоделировать такую информационную систему можно воспользоваться языком визуального моделирования UML. При моделировании информационной системы с помощью языка UML для визуализации поведения системы применяется диаграммы функций и диаграмма последовательности.

Диаграмма – это графический срез статического представления вариантов использования системы. Диаграммы вариантов использования, взятые в совокупности, формируют статическое представление вариантов использования системы; каждая из них в отдельности выражает только какой-то один аспект функционирования [1].

Для информационной системы интернет-бронирования номеров гостиницы предусмотрены следующие роли (сущности-актеры): клиент, администратор гостиницы, номерной фонд.

Каждый актер системы (или вариант использования) включает в себя определенный набор действий (Клиент, Администратор гостиницы, номерной фонд).

Клиент информационной системы интернет-бронирования номеров гостиницы имеет следующие функции (рис.1):

- выбор номера;
- регистрация;
- оплата брони;
- оформление заявки на бронирование.

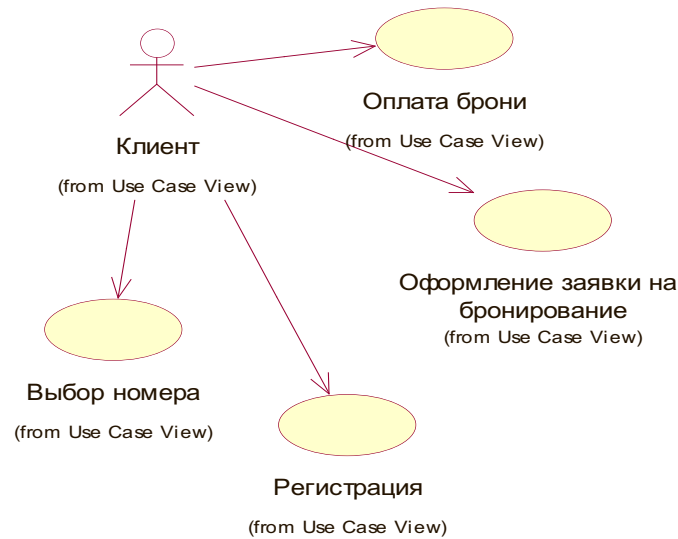


Рис. 1. Диаграмма использования вариантов для актёра «Клиент»
 Администратор гостиницы выполняет четыре действия (рис.2):

- прием заявки на бронь
- отправка документа, подтверждающего бронирование;
- оповещение об отсутствии или наличии номера;
- поиск номера в номерном фонде.

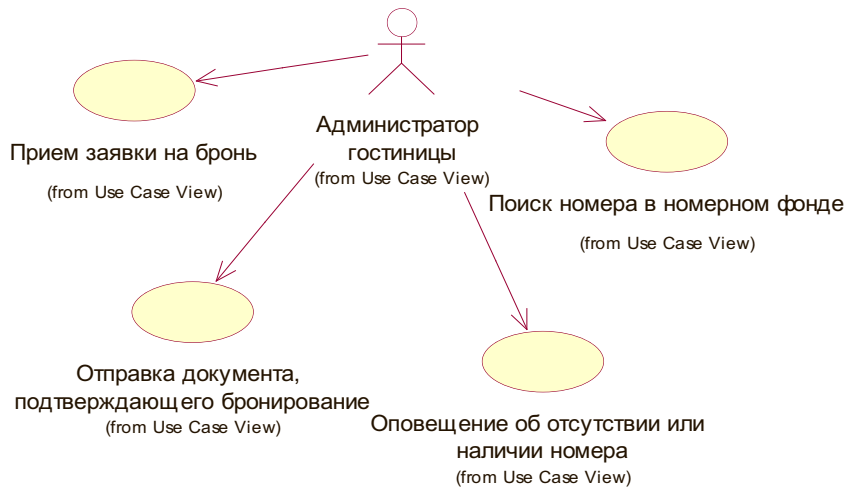


Рис. 2. Диаграмма использования вариантов для актёра
 «Администратор гостиницы»

Номерной фонд осуществляет два действия, т.е. имеет две функции (рис.3):

- номер есть;
- номера нет.

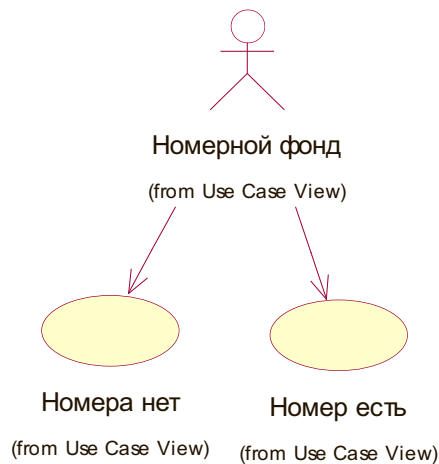


Рис. 3. Диаграмма использования вариантов для актёра «Номерной фонд»

Диаграмма последовательности. Диаграмма последовательности – это диаграмма взаимодействия, куда входят упорядоченные по времени сообщения, отправляемые и принимаемые экземплярами, которые играют роли. Иллюстрирует динамическое представление системы[2].

На диаграмме, отображающей бронирование номера, можно наблюдать, что взаимодействие происходит между объектами Клиент, Администратор гостиницы, номерной фонд (рис.4).

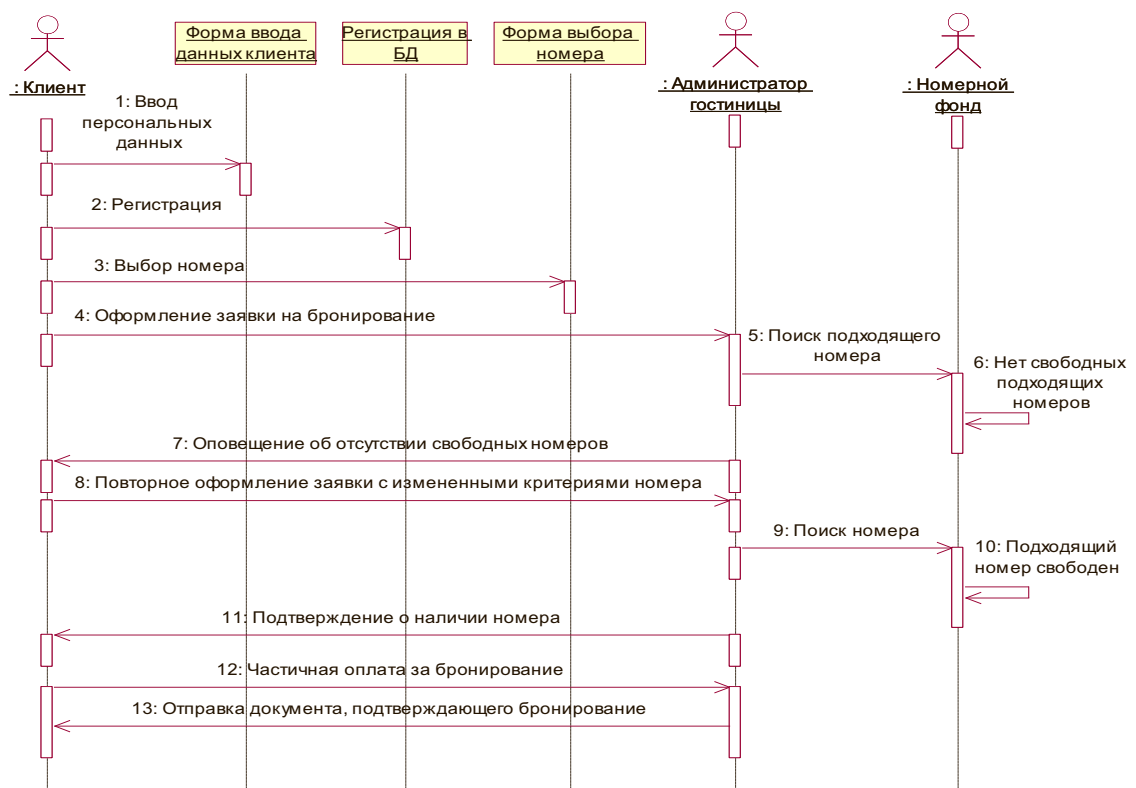


Рис. 4. Диаграмма последовательности «Бронирование номера»

Выводы. В данной статье рассмотрены основные сущности информационной системы интернет-бронирования номеров гостиницы, которые отражают информационные процессы между участниками деятельности и их взаимодействие. Для моделирования информационной системы интернет-бронирования номеров гостиницы построены диаграммы функций и диаграмма последовательности, характеризующие основные сущности и их деятельность, для разрабатываемой информационной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.
2. Рамбо, Д. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Д. Рамбо, М. Блаха. – 2-е изд.- Спб.: Питер, 2007, – 544 с.

УДК 004.89

Маковейчук К.А., к.э.н., доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены возможные модели распознавания деструктивных воздействий на машинные вычисления современных компьютеров пятого поколения. Построена иерархическая система макро- и микромагазинных распознавателей структуры типов деструктивных воздействий по данным регистрации фактов групповых и массовых возмущений.

Ключевые слова: машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений.

Abstract. The possible models of recognition of destructive effects on computer calculations of modern computers of the fifth generation are considered. A hierarchical system of macro- and micro-store recognizers of the structure of types of destructive influences has been constructed according to the data of registering the facts of group and mass disturbances.

Keywords: Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances.

Введение. Покажем, как можно построить иерархическую систему макро- и микромагазинных распознавателей структуры типов деструктивных воздействий на машинные вычисления по данным регистрации фактов групповых и массовых возмущений [1-4].

Типы деструктивных воздействий.

Утверждение 1 (Свойства представлений деструктивных воздействий на машинные вычисления). Язык описания структуры типов массовых деструктивных воздействий на машинные вычисления $L=N(M_1)$ для некоторого недетерминированного магазинного автомата M_1 является языком тогда и только тогда, когда $L = T(M_2)$ для некоторого магазинного автомата M_2 .

Доказательство.

I. *Необходимость.* Пусть $M_1 = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, \emptyset)$ - недетерминированный рда, такой, что $L = N(M_1)$. Положим $M_2 = (Q \cup \{q_0', q_f\}, \Sigma, \Gamma \cup \{X\}, \delta', q_0', X, \{q_f\})$, где δ' определяется следующим образом:

1) $\delta'(q_0', \varepsilon, X) = \{(q_0, Z_0X)\}$;

2) $\delta'(q, a, Z) = \delta(q, a, Z)$ для всех $q \in Q$, $a \in (\Sigma \cup \{\varepsilon\})$ и $Z \in \Gamma$;

3) $\delta'(q, \varepsilon, X) = \{(q_f, \varepsilon)\}$ для всех $q \in Q$.

Правило 1 воспроизводит начальную конфигурацию автомата M_1 . При этом начальный символ магазина X остается в качестве маркера дна магазина до тех пор, пока он не будет удален последним движением автомата M_2 . Выше этого маркера при последующих движениях, повторяющих движения рда M_1 , всегда будут находиться только магазинные символы автомата M_1 . Это обеспечивается правилом 2. Когда будет воспроизведено последнее движение рда M_1 , на вершине магазина автомата M_2 появится маркер дна. В этот момент автомат M_2 посредством правила 3 переводится в конечное состояние, тем самым сигнализируя прием входной цепочки.

Заметим, что движение по правилу 3 стирает символ магазина X , но могло бы записать вместо него любую магазинную цепочку.

I.1. Докажем сначала, что если $x \in N(M_1)$, то $x \in T(M_2)$.

Пусть $x \in N(M_1)$, т.е. $(q_0, x, Z_0) \xrightarrow{M_1}^* (q, \varepsilon, \varepsilon)$. Посмотрим, какие движения будет совершать автомат M_2 , имея на входе цепочку символов x . Согласно

правилу 1 $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_2} (q_0, x, Z_0X)$. Далее согласно правилу 2 автомат M_2 ,

повторяя движения автомата M_1 , осуществляет переход $(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_2}^* (q, \varepsilon, X)$.

Наконец, по правилу 3 имеем последнее движение: $(q, \varepsilon, X) \xrightarrow{M_2} (q_f, \varepsilon, \varepsilon)$. Таким образом, $x \in T(M_2)$.

I.2. Теперь докажем, что если $x \in T(M_2)$, то $x \in N(M_1)$.

Пусть $x \in T(M_2)$, т.е. $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_2}^* (q_f, \varepsilon, \gamma)$ для некоторой цепочки $\gamma \in (\Gamma \cup \{X\})^*$, причем по построению автомата M_2 $\gamma = \varepsilon$. Выделив здесь первый шаг явным образом, имеем $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_2} (q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_2}^* (q_f, \varepsilon, \varepsilon)$. Заключительная конфигурация $(q_f, \varepsilon, \varepsilon)$ достижима лишь посредством ε -движения благодаря правилу 3 в случае, когда на вершине магазина находится X . Следовательно, предпоследняя конфигурация должна иметь вид $(q_\theta, \varepsilon, X)$. Итак, все движения выстраиваются в следующую последовательность конфигураций: $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_2}$

$$(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_2}^* (q, \varepsilon, X) \xrightarrow{M_2} (q_f, \varepsilon, \varepsilon).$$

На участке $(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_2}^* (q, \varepsilon, X)$ автомат M_2 повторяет движения автомата M_1 . Поэтому $(q_0, x, Z_0) \xrightarrow{M_1}^* (q, \varepsilon, \varepsilon)$ и $x \in N(M_1)$.

Следовательно, $T(M_2) = N(M_1)$.

II. *Достаточность.*

Пусть $M_2 = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ — недетерминированный pda, такой, что $L = T(M_2)$. Положим $M_1 = (Q \cup \{q_0', q_\varepsilon\}, \Sigma, \Gamma \cup \{X\}, \delta', q_0', X, \emptyset)$, где δ' определяется следующим образом:

- 1) $\delta'(q_0', \varepsilon, X) = \{(q_0, Z_0X)\}$;
- 2) $\delta'(q, a, Z) = \delta(q, a, Z)$ для всех $q \in Q$, $a \in (\Sigma \cup \{\varepsilon\})$ и $Z \in \Gamma$;
- 3) $\delta'(q, \varepsilon, Z) = \{(q_\varepsilon, \varepsilon)\}$ для всех $q \in F$ и $Z \in \Gamma \cup \{X\}$;
- 4) $\delta'(q_\varepsilon, \varepsilon, Z) = \{(q_\varepsilon, \varepsilon)\}$ для всех $Z \in \Gamma \cup \{X\}$.

Правило 1 воспроизводит начальную конфигурацию автомата M_2 . При этом начальный символ магазина X остается в качестве маркера дна магазина до тех пор, пока он не будет удален последним движением автомата M_1 . Выше этого маркера при последующих движениях, повторяющих движения автомата M_2 , всегда будут находиться только магазинные символы автомата M_2 . Это обеспечивается правилом 2. Если когда-либо pda M_2 входит в конечное состояние, то правила 3 и 4 позволяют pda M_1 выбрать переход в состояние q_ε и, не продвигаясь по входу, очищать

магазин, тем самым принимая вход или продолжая моделировать движения автомата M_2 .

Убедимся, что $N(M_1) = T(M_2)$.

II.1. Докажем сначала, что если $x \in N(M_1)$, то $x \in T(M_2)$.

Если $x \in N(M_1)$, то по определению $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_1^*} (q, \varepsilon, \varepsilon)$ при некотором $q \in$

$Q \cup \{q_0', q_\varepsilon\}$. Согласно правилу 1 имеем $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_1} (q_0, x, Z_0X)$. Далее

$(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_1^*} (q, \varepsilon, \varepsilon)$ при некотором $q \in Q \cup \{q_0', q_\varepsilon\}$.

Удалить X из магазина согласно построению автомата, M_1 возможно только посредством правил 3 или 4, причем правило 4 применимо только после того, как применено правило 3. В свою очередь, правило 3 применимо только в том случае, если автомат M_1 достиг одного из своих конечных состояний. С этого момента происходят только ε -движения, стирающие содержимое магазина. С учетом этого имеем:

$$(q_0', x, X) \xrightarrow{M_1} (q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_1} (q, \varepsilon, \gamma X) \xrightarrow{M_1} (q_\varepsilon, \varepsilon, \gamma') \xrightarrow{M_1^*} (q_\varepsilon, \varepsilon, \varepsilon).$$

Здесь $q \in F$, $\gamma \in \Gamma^*$, $\gamma' \in (\Gamma \cup \{X\})^*$, причем если $\gamma' = \varepsilon$, то перехода

$$(q_\varepsilon, \varepsilon, \gamma') \xrightarrow{M_1^*} (q_\varepsilon, \varepsilon, \varepsilon) \text{ фактически нет.}$$

Согласно правилу 2 автомат M_2 на главном участке просто повторяет движения автомата M_1 : $(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_1^*} (q, \varepsilon, \gamma X)$, т.е. имеет место переход

$$(q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_2^*} (q, \varepsilon, \gamma X), \text{ где } q \in F. \text{ Следовательно, } x \in T(M_2).$$

II.2. Теперь докажем, что если $x \in T(M_2)$, то $x \in N(M_1)$.

Пусть $x \in T(M_2)$, т.е. $(q_0, x, Z_0) \xrightarrow{M_2^*} (q, \varepsilon, \gamma)$, где $q \in F$, $\gamma \in \Gamma^*$. Согласно правилу

1 имеем $(q_0', x, X) \xrightarrow{M_1^*} (q_0, x, Z_0X)$. Затем согласно правилу 2 воспроизводятся

указанные ранее движения автомата M_2 , т.е. имеем $q_0', x, X) \xrightarrow{M_1} (q_0, x, Z_0X) \xrightarrow{M_1^*} (q, \varepsilon, \gamma X)$, где $q \in F$, $\gamma \in \Gamma^*$.

Далее согласно правилам 3 и 4 имеем $(q, \varepsilon, \gamma X) \xrightarrow{M_1} (q_\varepsilon, \varepsilon, \gamma') \xrightarrow{M_1^*} (q_\varepsilon, \varepsilon, \varepsilon)$, где $\gamma' \in (\Gamma \cup \{X\})^*$. Если $\gamma' = \varepsilon$, то последнего перехода нет. Итак, существует последовательность конфигураций:

$$(q_0', x, X) \xrightarrow{M_1} (q_0, x, Z_0 X) \xrightarrow{M_1} (q, \varepsilon, \gamma X) \xrightarrow{M_1} (q_\varepsilon, \varepsilon, \gamma') \xrightarrow{M_1} (q_\varepsilon, \varepsilon, \varepsilon),$$

что $x \in N(M_1)$.

Следовательно, $N(M_1) = T(M_2)$ и утверждение доказано.

Утверждение 2 (*существование магазинного автомата*). Если L — контекстно-свободный язык описания структуры типов массовых деструктивных воздействий на машинные вычисления, то существует недетерминированный магазинный автомат M , такой, что $L = N(M)$.

Доказательство.

Пусть $G = (V_N, V_T, P, S)$ — контекстно-свободная грамматика в нормальной форме Грейбах, и $L = L(G)$. Предположим, что $\varepsilon \notin L(G)$.

Пусть $S \xrightarrow{lm}^* \alpha$, где $x \in V_T^*$, причем $\alpha = A\beta$, $A \in V_N$, $\beta \in V_N^*$, либо $\alpha = \varepsilon$.

Цепочка x называется *закрытой*, а α — *открытой частью* сентенциальной формы $x\alpha$.

Построим недетерминированный автомат M [5-11] таким образом, чтобы в его магазине воспроизводились последовательности сентенциальных форм, составляющих левосторонние выводы в грамматике G , вернее, открытые части таких форм.

Для этого положим $M = (\{q\}, V_T, V_N, \delta, q, S, \emptyset)$, где $(q, \gamma) \in \delta(q, a, A)$, если существует правило $A \rightarrow a\gamma \in P$. Очевидно, что в магазине M всегда находится нетерминальная цепочка, причем на вершине — символ, подлежащий замене на текущем шаге левостороннего вывода. Чтобы показать, что $L(G) = N(M)$, достаточно доказать, что $A \xrightarrow{lm}^* \alpha$ тогда и только тогда, когда (q, x, A)

$\xrightarrow{M_1} (q, \varepsilon, \alpha)$ для любых $x \in V_T^*$, $A \in V_N$, $\alpha \in V_N^*$. Утверждение последует как частный случай этого вспомогательного утверждения при $A = S$, $\alpha = \varepsilon$: $S \xrightarrow{G}^* x$ тогда и только тогда, когда $(q, x, S) \xrightarrow{M_1} (q, \varepsilon, \varepsilon)$.

Заметим, что автомат M не совершает ε -движений.

I. Индукцией по длине вывода l покажем, что если $A \xrightarrow{G}^L x\alpha$, где $x \in V_T^*$, $\alpha \in V_N^*$, то $(q, x, A) \xrightarrow{M_1} (q, \varepsilon, \alpha)$.

Пусть $l=1$. Имеем $A \xrightarrow{G} x\alpha$. Это значит, что существует правило $A \rightarrow x\alpha \in P$, где $x \in V_T$, $\alpha \in V_N^*$. Одновременно по построению автомата M мы имеем $(q, \alpha) \in \delta(q, x, A)$, а тогда $(q, x, A) \xrightarrow{M} (q, \varepsilon, \alpha)$.

Предположим, что для всех $l \leq n$ ($n \geq 1$), если $A \xrightarrow{G}^L x\alpha$, то $(q, x, A) \xrightarrow{M}^* (q, \varepsilon, \alpha)$.

Докажем это утверждение для $l = n+1$. Пусть $A \xrightarrow[G]{n} yB\gamma \xrightarrow[G]{} ya\beta\gamma = x\alpha$ — левосторонний вывод длиной $n+1$. В нем $x=ya$, $\alpha=\beta\gamma$ и $B \rightarrow a\beta \in P$. По построению автомата M существует $(q, \beta) \in \delta(q, a, B)$. В соответствии с индукционной гипотезой и с учетом этого последнего обстоятельства можем написать: $(q, x, A) = (q, ya, A) \xrightarrow[M]{} (q, a, B\gamma) \xrightarrow[M]{} (q, \varepsilon, \beta\gamma) = (q, \varepsilon, \alpha)$.

II. Теперь индукцией по числу l движений автомата M покажем, что если $(q, x, A) \xrightarrow[M]{L} (q, \varepsilon, \alpha)$, где $x \in V_T^*$, $\alpha \in V_N^*$, то $A \xrightarrow[G]{n} x\alpha$.

Пусть $l=1$. Имеем $(q, x, A) \xrightarrow[M]{} (q, \varepsilon, \alpha)$, где $x \in V_T^*$, $\alpha \in V_N^*$. Поскольку автомат M не совершает ε -движений, то это движение имеет место благодаря тому, что $(x, \alpha) \in \delta(q, x, A)$, где $x \in V_T$. Но это обусловлено тем, что существует правило $A \rightarrow x\alpha \in P$, с помощью которого получаем требуемый вывод $A \xrightarrow[G]{} x\alpha$.

Предположим, что утверждение выполняется для всех $l \leq n$ ($n \geq 1$). Докажем это утверждение для $l = n+1$.

Пусть $(q, x, A) = (q, ya, A) \xrightarrow[M]{n} (q, a, B\gamma) \xrightarrow[M]{} (q, \varepsilon, \beta\gamma) = (q, \varepsilon, \alpha)$, где $x = ya$, $\alpha = \beta\gamma$. Последнее из этих движений подразумевает, что $(q, \beta) \in \delta(q, a, B)$, где $a \in V_T$, а это обусловлено существованием правила $B \rightarrow a\beta \in P$. Учитывая следствие индукционной гипотезы из $(q, ya, A) \xrightarrow[M]{n} (q, a, B\gamma)$ и упомянутое правило, мы можем написать: $A \xrightarrow[G]{*} yB\gamma \xrightarrow[G]{} ya\beta\gamma = x\alpha$. Тогда при $A = S$ и $\alpha = \varepsilon$ утверждение доказано.

Заключение. Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что класс языков, принимаемых недетерминированными МП-автоматами, и распознающих структуры типов деструктивных воздействий на машинные вычисления, есть класс контекстно-свободных языков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73) . – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72) . – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.

4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

Маковейчук К.А., канд. экон. наук, доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗМУЩЕНИЙ

Аннотация. Рассмотрены концептуальные основы самовосстановления возмущенных вычислений в реальных условиях функционирования вычислительной среды современных вычислительных систем. Предложен ряд базовых понятий, составляющих существо самовосстановления вычислений.

Ключевые слова: машинные вычисления, «архитектура фон Неймана», деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, самовосстанавливающиеся вычисления.

Abstract. The conceptual bases of self-recovery of disturbed computations in real conditions of functioning of the computing environment of modern computer systems are considered.

Keywords: Computer calculations, "von Neumann architecture", destructive effects on computer calculations, computational disturbances, self-healing calculations.

Введение. Определим основные цели и задачи обеспечения устойчивости вычислений при массовых возмущениях на основе самовосстановления. Предложим идеологию вычислений с памятью для привития иммунитета к возмущениям [6-11].

Понятие «самовосстанавливающиеся вычисления» в условиях возмущений. Для формирования понятия «самовосстанавливающиеся вычисления» в условиях возмущений воспользуемся следующими понятиями: *система вычислений; поведение системы вычислений; целевое назначение системы вычислений; возмущение вычислений; состояние системы вычислений.* Перечисленные понятия относятся к числу первичных, неопределяемых понятий и используются в следующем смысле.

Под системой вычислений понимается некоторая совокупность аппаратно-программных компонент со связями по управлению и по данным между ними, предназначенная для выполнения требуемых функций вычислений. Под *поведением* системы вычислений понимается некоторая реализация вычислительного процесса во времени. При этом допускается проведение целенаправленных корректирующих действий для обеспечения устойчивости вычислений. Функциональная предназначенность системы вычислений называется *целевым назначением*, корректирующие мероприятия – *обнаружение и нейтрализация возмущений вычислений*. Другими словами, любая система вычислений создана или создается для определенного целевого назначения и может обладать некоторым защитным механизмом, настраиваемыми или регулируемые средствами обеспечения устойчивости.

Возмущение вычислений – это единичный или множественный акт внешнего или внутреннего деструктивного воздействия внутренней и/или внешней среды на систему вычислений. Возмущение приводит к изменению параметров вычислительных процессов, препятствует или затрудняет выполнение целевого назначения системы вычислений. Совокупность возмущений образует *множество возмущений*.

Состояние системы вычислений есть некоторый набор числовых характеристик параметров вычислительных процессов. Числовые характеристики вычислительных процессов зависят от условий функционирования системы вычислений, возмущений, корректирующих действий по обнаружению и нейтрализации возмущений вычислений и, в общем случае, от времени. Совокупность всех корректирующих действий по обнаружению и нейтрализации возмущений вычислений называется *множеством корректирующих мероприятий*, совокупность всех состояний системы обработки данных - *множеством состояний*.

Таким образом, будем считать, что при отсутствии возмущений, а также корректирующих мероприятий по обнаружению и нейтрализации возмущений система вычислений находится в работоспособном состоянии, и отвечает некоторому целевому назначению. В результате возмущения система вычислений переходит в новое состояние, которое может не отвечать целевому назначению. В подобных случаях возникает две основные задачи:

обнаружение факта возмущения и, возможно, внесенных изменений в штатный процесс функционирования системы вычислений;

задание оптимальной в определенном смысле (исходя из заданного функционала приоритетов) организации вычислений с целью приведения системы вычислений в работоспособное состояние (вплоть до реконфигурации и/или полного перезапуска системы, если данное решение будет сочтено лучшим).

На основе введенных понятий раскроем содержание элементарного, сложного и возмущенного вычислений в терминах динамических взаимосвязей *Р.Е. Калмана*.

Под *элементарным вычислением* будем понимать структуру, на вход которой в определенные моменты времени поступает некоторая входная величина, из которой в какие-то моменты времени выводится некоторая выходная величина. Приведенное понятие элементарного вычисления как системы Σ включает вспомогательное множество моментов времени T . В каждый момент времени $t \in T$ система Σ получает некоторую входную величину $u(t)$ и порождает некоторую выходную величину $y(t)$. При этом значения входных величин выбираются из некоторого фиксированного множества U , т.е. в любой момент времени t символ $u(t)$ принадлежит U . Отрезок входной величины системы представляет собой функцию вида $\omega:(t_1, t_2) \rightarrow U$ и принадлежит некоторому классу Ω , который определяется математическими потребностями вычислений. Значение выходной величины $y(t)$ принадлежит некоторому фиксированному множеству Y . Отрезок выходных величин представляет функцию вида $\gamma:(t_2, t_3) \rightarrow Y$.

Под *сложным вычислением* понимается обобщенная структура, компонентами которой являются элементарные вычисления со связями по управлению и по данным между собой. Дальнейшая конкретизация понятия сложного вычисления проведена в ходе анализа особенностей типов программирования: структурного, функционального, логического, объектно-ориентированного и алгебраического [8-11]. Кроме того, учтены следующие специфические особенности форм программирования: *синтезирующего, конкретизирующего и сборочного*.

Синтезирующее программирование [3-5] – это метод пошагового уточнения программ от спецификации задачи через серию корректных преобразований к адекватному решению. При этом процесс приобретает характер доказательного конструктивного рассуждения о существовании программы, решающей поставленную задачу. Программа же является побочным результатом рассуждений, а совокупность доказательств становится сертификатом ее правильности. Математические аналоги доказательного программирования состоят в том, что спецификацию задачи можно рассматривать как неявное уравнение относительно программы, а пошаговое уточнение программы - как символический метод решения этого уравнения.

Конкретизирующее программирование [4, 6] - это принцип, метод и техника смешанных вычислений в сочетании с оптимизирующими преобразованиями. Его ранние аналоги - это макрообработка и условная компиляция. Содержанием является адаптация многопараметрической универсальной программы к конкретным условиям ее применения.

Сборочное программирование [3, 7] - метод и техника модульного программирования, а также идеология их многократного использования.

В настоящее время развивается на основе понятия абстрактных типов данных.

Теперь определим понятие *предыстории (памяти) иммунитета* вычислений к деструктивным воздействиям. Будем считать, что в условиях информационного противоборства значение выходной величины системы Σ зависит как от исходных данных и алгоритма решения вычислительной задачи, так и от *предыстории (памяти) иммунитета* к деструктивным воздействиям. Другими словами *возмущенное вычисление* – структура, в которой текущее значение выходной величины системы Σ зависит от состояния системы Σ с накопленной *предысторией (памятью) иммунитета* к деструктивным возмущениям вычислений. При этом будем предполагать, что множество внутренних состояний системы Σ позволяет вместить информацию о предыстории (памяти) иммунитета системы Σ .

Заключение. Отметим, что рассмотренное содержание возмущенного вычисления позволяет описать некоторую «динамическую» систему самовосстанавливающихся вычислений в условиях возмущений, если знание состояния $x(t_1)$ и отрезка восстановленного вычисления $\omega = \omega_{(t_1, t_2]}$ является необходимым и достаточным условием для определения состояния $x(t_2) = \varphi(t_2; t_1, x(t_1), \omega)$, когда $t_1 < t_2$. Здесь множество моментов времени T упорядоченно, т.е. в нём определено направление времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.

8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.94

*Марцынюков С.А., канд. техн. наук, доц.,
Кострин Д.К., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРОМ ПРОТЯЖЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ

***Аннотация.** В работе рассмотрено моделирование электромагнитной системы управления лазером протяженной конструкции, позволяющей регулировать его выходную мощность. Моделирование произведено методом конечных элементов в программной среде FlexPDE. Результаты моделирования были подтверждены экспериментальным исследованием распределения магнитного поля в зазоре управляющей системы.*

***Ключевые слова:** система управления, метод конечных элементов, распределение магнитного поля, лазер протяженной конструкции.*

***Abstract.** The paper discusses modeling of the electromagnetic system for the control of a laser with extended structure, allowing to adjust its output power. Simulation was made by the finite element method using the FlexPDE software. The simulation results were confirmed by experimental study of the magnetic field distribution in the gap of a control system.*

***Keywords:** control system, finite element method, distribution of a magnetic field, laser with extended structure.*

Введение. Для создания поперечного магнитного поля, определяющего выходную мощность газоразрядного лазера, используется электромагнитная система управления [1]. Конструкция электромагнитной

системы представлена на рис. 1. Система электромагнитов сконструирована так, чтобы каждый электромагнит охватывал своим сердечником часть газоразрядной трубки лазера. В этом случае внутри сердечника образуется магнитное поле, направленное перпендикулярно оси трубки [2].

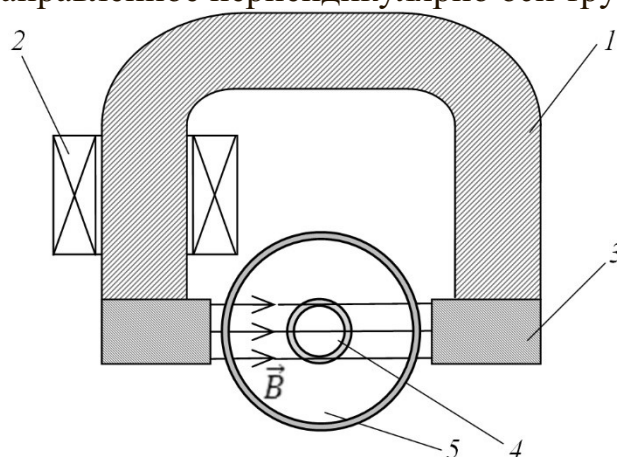


Рис. 1. Макет электромагнита и конструкция с размещением разрядной трубки: 1 – сердечник; 2 – катушка; 3 –выравнивающее устройство; 4 – разрядная трубка; 5 – газовый баллон

Основной задачей при изучении воздействия внешнего магнитного поля на условия существования газового разряда, является определение картины распределения магнитного поля в зоне размещения разрядной трубки.

Моделирование распределения магнитного поля. Для расчета распределения индукции магнитного поля в рабочем зазоре использовался программный пакет FlexPDE – программная среда, предназначенная для построения сценарных моделей для решения дифференциальных уравнений методом конечных элементов [3].

Первым этапом моделирования явилась оценка однородности магнитного поля в рабочем зазоре при использовании от одного до семи электромагнитов (количество связано с размерами активного элемента лазера). На рис. 2 приведены графики распределения индукции магнитного поля B вдоль разрядной трубки в зависимости от положения относительно ее центра x для системы из одного (*a*), трех (*б*) и семи (*в*) электромагнитов соответственно.

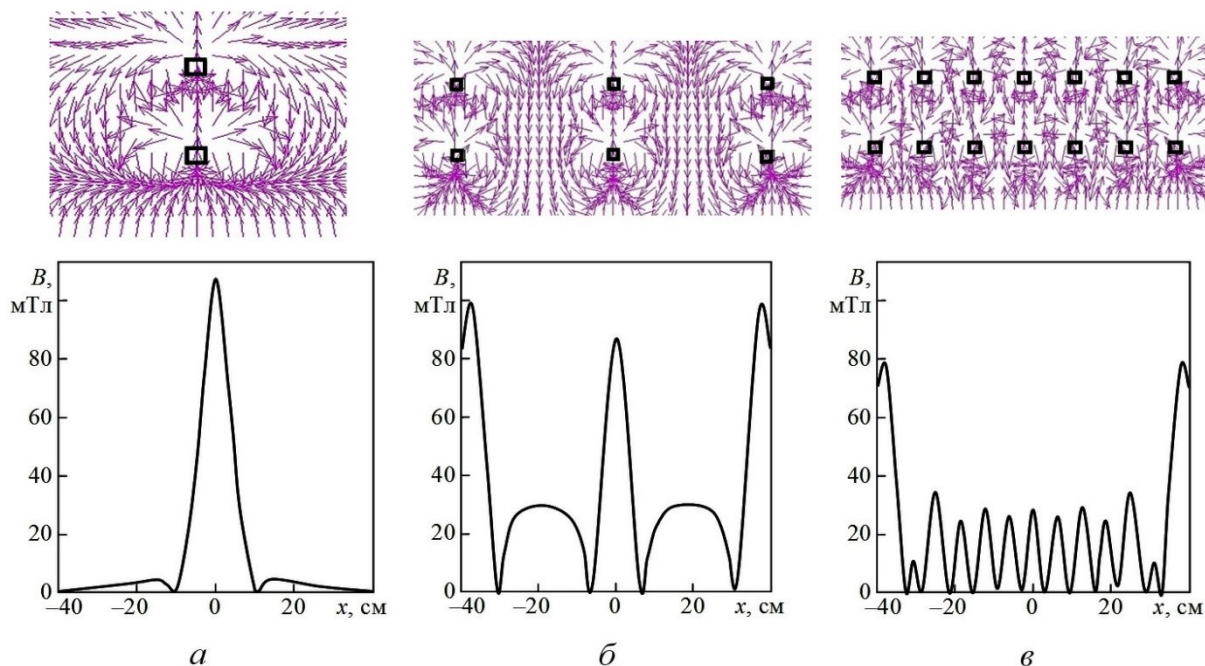


Рис. 2. Распределение индукции магнитного поля на оси системы при использовании отдельных электромагнитов

Для устранения неоднородности распределения индукции магнитного поля было использовано выравнивающее устройство [4]. В этом случае, в соответствии с результатами моделирования, неравномерность вдоль лазерной трубки не будет превышать 3 % (рис. 3, распределение индукции магнитного поля вдоль трубки лазера для системы из выравнивающего устройства и одного (а), трех (б) и семи (в) электромагнитов соответственно).

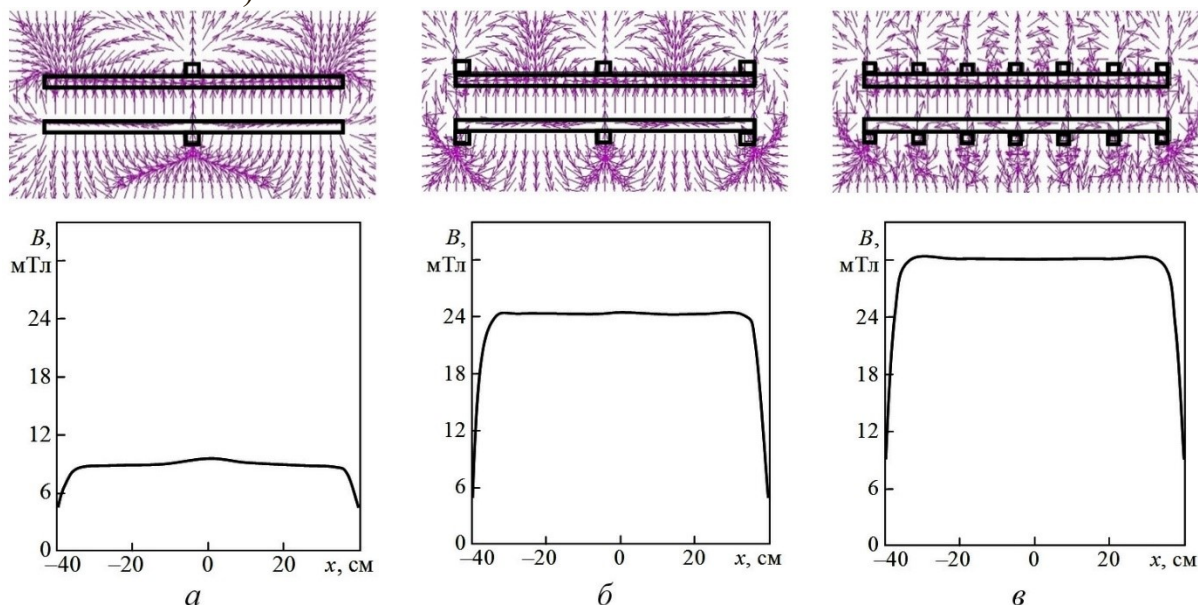


Рис. 3. Распределение индукции магнитного поля на оси системы с использованием выравнивающего устройства

Выравнивающее устройство позволяет сделать магнитное поле более однородным даже при использовании одного электромагнита (рис. 3, а). Однако результаты моделирования показывают, с увеличением числа

магнитов происходит не только дополнительное выравнивание распределения поля вдоль оси системы, но и увеличение значения магнитной индукции (рис. 3, в).

Результаты расчетов распределения магнитного поля в рабочем зазоре для семи электромагнитов, в центральной части рабочего зазора и на краю электромагнитной системы представлены на рис. 4–6.

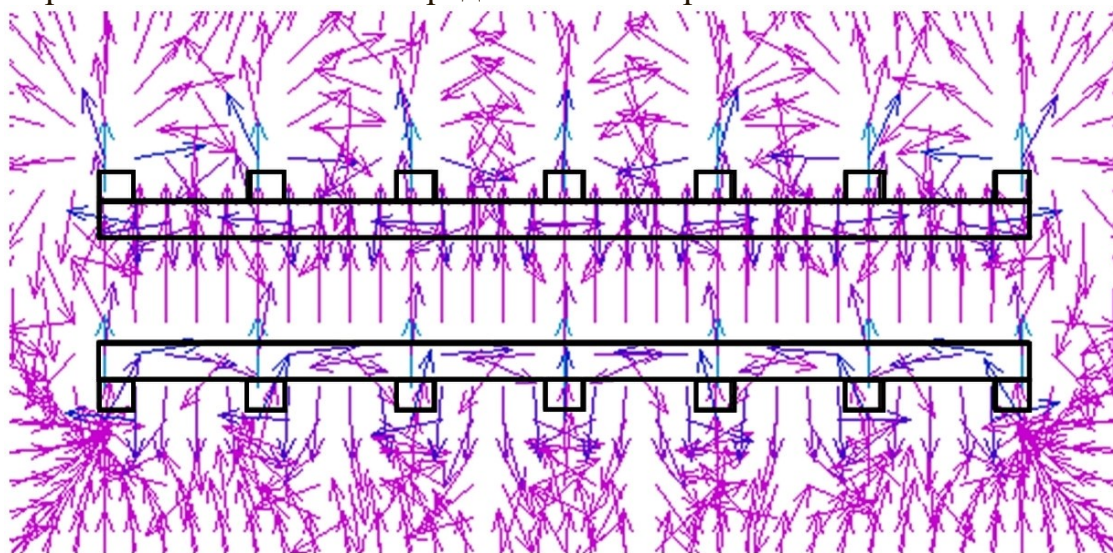


Рис. 4. Общая картина распределения магнитного поля

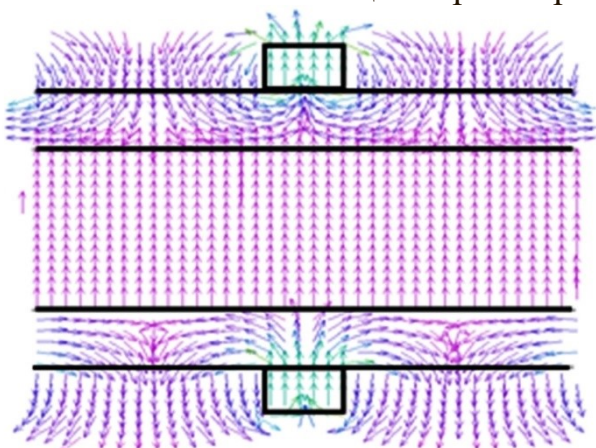


Рис. 5. Картина распределения магнитного поля в центральной части электромагнита

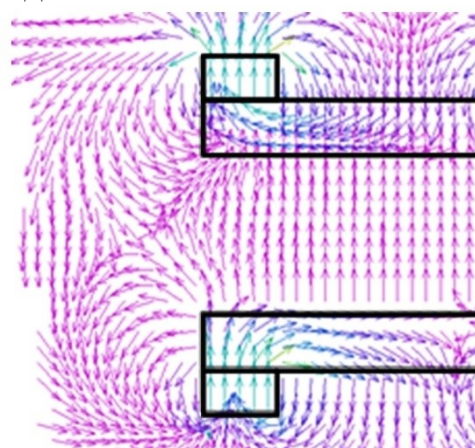


Рис. 6. Картина распределения магнитного поля на краю электромагнита

По результатам моделирования был разработан и собран макет электромагнитной системы управления углекислотным лазером. Для того чтобы проверить правильность полученной в результате моделирования картины распределения магнитного поля было проведено экспериментальное исследование. Измерения магнитной индукции проводилось с помощью милитесламетра МПУ-1. Методика измерения была следующей: пространство между двумя выравнивающими устройствами электромагнитами было разбито на ячейки 10×10 мм, в точках пересечения линий сетки производился замер индукции. Полученные экспериментальные результаты распределения магнитного поля в зазоре

системы с высокой точностью повторяют результаты моделирования.

Заключение. В работе было проведено моделирование электромагнитной системы, предназначенной для управления лазером протяженной конструкции. Полученные в результате моделирования картины распределения магнитного поля в зазоре системы подтверждены проведенными экспериментами на макете. Можно отметить, что моделирование такой системы с помощью метода конечных элементов позволяет разработать оптимальную конструкцию системы и в значительной мере сэкономить ресурсы, избавившись от необходимости в промежуточных макетах системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Елохин В.А., Жданов И.Г. Методы модуляции излучения СО₂-лазеров // Научное приборостроение. 2003. Т.13. №3. С. 46–51.
2. Айрапетян В.С., Ушаков О.К. Физика лазеров. Новосибирск: СГГА, 2012. 134 с.
3. Дворецкий С.И., Ермаков А.А., Иванов О.О., Акулинин Е.И. Компьютерное моделирование процессов и аппаратов пищевой, био- и химической технологии в среде FlexPDE. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2006. 72 с.
4. Chernigovskiy V.V., Kostrin D.K., Martsinukov S.A., Lisenkov A.A. Control of the gas laser output power: Effect of a transverse magnetic field on the positive column of a glow discharge // Vakuuum in Forschung und Praxis. 2016. V.28. №6. P. 34–37.

УДК 004.89

*Петренко А.С., студент,
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.*
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)**

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ БАЗИС САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Аннотация. Рассмотрен алгоритмический базис принципиально нового класса самовосстанавливающихся машинных вычислений в условиях деструктивных воздействий на вычислительную среду современных компьютеров пятого поколения.

Ключевые слова: машинные вычисления, «архитектура фон Неймана», деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, самовосстанавливающиеся вычисления.

Abstract. *The algorithmic basis of a fundamentally new class of self-healing computer calculations in the conditions of destructive effects on the computing environment of modern fifth-generation computers is considered.*

Keywords: *Computer calculations, "von Neumann architecture", destructive effects on computer calculations, computational disturbances, self-healing calculations.*

Введение. Раскроем характерные особенности единичных, групповых и массовых возмущений вычислений [1-10] с помощью следующих определений.

Определение 1. Динамическая система самовосстанавливающихся вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется *стационарной (постоянной)* тогда и только тогда, когда:

(а) T есть аддитивная группа (относительно обычной операции сложения вещественных чисел);

(б) Ω замкнуто относительно оператора сдвига $z^\tau: \omega \rightarrow \omega'$, определяемого соотношением: $\omega'(t) = \omega(t + \tau)$ при всех $\tau, t \in T$;

(с) $\varphi(t; \tau, x, \omega) = \varphi(t + s; \tau + s, x, z^s \omega)$ при всех $s \in T$;

(д) отображение $\eta(t, \cdot): X \rightarrow Y$ не зависит от t .

Определение 2. Динамическая система самовосстанавливающихся вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется системой с *непрерывным временем* тогда и только тогда, когда T совпадает с множеством вещественных чисел, и называется системой с *дискретным временем* тогда и только тогда, когда T есть множество целых чисел.

Здесь различие между системами с непрерывным и дискретным временем несущественно и выбор между ними диктуется в основном соображениями математического удобства разработки соответствующих моделей вычислений. Системы самовосстанавливающихся вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды с непрерывным временем соответствуют классическим непрерывным моделям вычислений, а названные системы с дискретным временем соответствуют дискретным моделям вычислительных процессов.

Важной мерой сложности системы вычислений в условиях информационного противоборства является структура её пространства состояния.

Определение 3. Динамическая система вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется *конечномерной* тогда и только тогда, когда X является конечномерным линейным пространством. При этом $\dim \Sigma = \dim X_\Sigma$. Система Σ называется *конечной* тогда и только тогда, когда множество X конечно. Наконец,

система Σ называется *конечным автоматом* тогда и только тогда, когда все множества X , U и Y конечны и, кроме того, система стационарна и с дискретным временем.

Предположение о конечномерности названной системы существенно с точки зрения получения конкретных численных результатов.

Определение 4. Динамическая система вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется *линейной* тогда и только тогда, когда:

(а) пространства X , U , Ω , Y и Γ суть векторные пространства (над заданным произвольным полем K);

(б) отображение $\varphi(t; \tau, \cdot, \cdot): X \times \Omega \rightarrow X$ является K -линейным при всех t и τ ;

(с) отображение $\eta(t, \cdot): X \rightarrow Y$ является K -линейным при любых t .

В случае необходимости использования математического аппарата дифференциального и интегрального исчисления необходимо, чтобы в определении системы Σ были включены некоторые допущения о непрерывности. Для этого необходимо предположить, что различные множества $(T, X, U, \Omega, Y, \Gamma)$ являются топологическими пространствами и что отображения φ и η непрерывны относительно соответствующей (Тихоновской) топологии.

Определение 5. Динамическая система вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется *гладкой* тогда и только тогда, когда:

(а) $T = \mathbb{R}$ есть множество вещественных чисел (с обычной топологией);

(б) X и Ω суть топологические пространства;

(с) переходное отображение φ обладает тем свойством, что $(\tau, x, \omega) \mapsto \varphi(\cdot; \tau, x, \omega)$ определяет непрерывное отображение $T \times X \times \Omega \mapsto C^1(T \rightarrow X)$.

Для любого заданного начального состояния (τ, x) и отрезка входного воздействия $\omega_{(\tau, t_1]}$ системы Σ задаётся реакция системы $\gamma_{(\tau, t_1]}$, т.е. задаётся отображение: $f_{\tau, x}: \omega_{(\tau, t_1]} \rightarrow \gamma_{(\tau, t_1]}$.

Здесь значение выходной величины в момент времени $t \in (\tau, t_1]$ определяется из соотношения: $f_{\tau, x}(\omega_{(\tau, t_1]})(t) = \eta(t, \varphi(t; \tau, x, \omega))$.

Определение 6. Динамической системой вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ (с точки зрения её внешнего поведения) называется следующее математическое понятие:

(а) заданы множества T , U , Ω , Y и Γ , удовлетворяющие рассмотренным выше свойствам.

(б) задано множество A , индексирующее семейство функций: $F = \{f_\alpha: T \times \Omega \rightarrow Y, \alpha \in A\}$, где каждый элемент семейства F записывается в явном виде как $f_\alpha(t, \omega) = y(t)$, т.е. является выходной величиной для входного воздействия ω , полученной в эксперименте α . Каждое f_α называется *отображением вход – выход* и обладает следующими свойствами:

(Направление времени.) Существует такое отображение $\iota: A \rightarrow T$, что $f_\alpha(t, \omega)$ определено при всех $t \geq \iota(\alpha)$.

(Причинность.) Пусть $\tau, t \in T$ и $\tau < t$. Если $\omega, \omega' \in \Omega$ и $\omega_{(\tau, t]} = \omega'_{(\tau, t]}$, то $f_\alpha(t, \omega) = f_\alpha(t, \omega')$ при всех α , для которых $\tau = \iota(\alpha)$.

Модель абстрактного преобразователя вычислений. Определим модель абстрактного преобразователя вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды следующим образом.

Определение 7. Абстрактным преобразователем вычислений в условиях деструктивных возмущений вычислительной среды Σ называется сложное математическое понятие, определяемое следующими аксиомами.

(а) Заданы множество моментов времени T , множество состояний вычислений X , множество мгновенных значений входных величин U , множество допустимых входных величин $\Omega = \{\omega: T \rightarrow U\}$, множество мгновенных значений выходных величин Y и множество допустимых выходных величин $\Gamma = \{\gamma: T \rightarrow Y\}$.

(б) (Направление времени) Множество Y есть некоторое упорядоченное подмножество множества вещественных чисел.

(с) Множество входных величин Ω удовлетворяет следующим условиям:

(Нетривиальность) Множество Ω не пусто.

(Сочленение входных величин) Назовём *отрезком входного воздействия* $\omega = \omega_{(t_1, t_2]}$ для $\omega \in \Omega$ сужение ω на $(t_1, t_2] \cap T$. Тогда если $\omega, \omega' \in \Omega$ и $t_1 < t_2 < t_3$, то найдётся такое $\omega'' \in \Omega$, что $\omega''_{(t_1, t_2]} = \omega_{(t_1, t_2]}$ и $\omega''_{(t_2, t_3]} = \omega'_{(t_2, t_3]}$.

(д) Существует *переходная функция состояния* $\varphi: T \times T \times X \times \Omega \rightarrow X$, значениями которой служат состояния $x(t) = \varphi(t; \tau, x, \omega) \in X$, в которых оказывается система в момент времени $t \in T$, если в *начальный момент времени* $\tau \in T$ она была в *начальном состоянии* $x = x(\tau) \in X$ и если на её вход поступила *входная величина* $\omega \in \Omega$. Функция φ обладает следующими свойствами:

(Направление времени) Функция φ определена для всех $t \geq \tau$ и необязательно определена для всех $t < \tau$.

(Согласованность) Равенство $\varphi(t; t, x, \omega) = x$ выполняется при любых $t \in T$, любых $x \in X$ и любых $\omega \in \Omega$.

(Полугрупповое свойство) Для любых $t_1 < t_2 < t_3$ и любых $x \in X$ и $\omega \in \Omega$ имеем $\varphi(t_3; t_1, x, \omega) = \varphi(t_3; t_2, \varphi(t_2; t_1, x, \omega), \omega)$.

(Причинность) Если $\omega, \omega'' \in \Omega$ и $\omega_{(\tau, t]} = \omega'_{(\tau, t]}$, то $\varphi(t; \tau, x, \omega) = \varphi(t; \tau, x, \omega')$

(е) Задано *выходное отображение* $\eta: T \times X \rightarrow Y$, определяющее выходные величины $y(t) = \eta(t, x(t))$. Отображение $(\tau, t] \rightarrow Y$, задаваемое соотношением $\sigma \mapsto \eta(\sigma, \varphi(\sigma; \tau, x, \omega))$, $\sigma \in (\tau, t]$, называется *отрезком входной величины*, т.е. сужением $\gamma_{(\tau, t]}$ некоторого $\gamma \in \Gamma$ на $(\tau, t]$.

Дополнительно пару (τ, x) , где $\tau \in T$ и $x \in X$, назовем *событием* (или *фазой*) системы Σ , а множество $T \times X$ – *пространством событий* (или *фазовым пространством*) системы Σ . Переходную функцию состояний φ

(или её график в пространстве событий) назовем *траекторией* или *кривой решения* и т.д. Здесь входное воздействие, или *управление* ω , *переносит, переводит, изменяет, преобразует* состояние x (или событие (τ, x)) в состояние $\varphi(t; \tau, x, \omega)$ (или в событие $(t, \varphi(t; \tau, x, \omega))$). Под *движением системы* понимается функция состояний φ .

Определение 8. В более общем виде модель абстрактного вычислителя в условиях возмущений \mathfrak{R} с дискретным временем, m входами и p выходами над полем целых чисел K представляется сложным объектом $(\mathfrak{N}, \wp, \diamond)$, где отображения $\mathfrak{N}: \ell \rightarrow \ell, \wp: K^m \rightarrow \ell, \diamond: \ell \rightarrow K^p$ суть абстрактные K -гомоморфизмы, ℓ – некоторое абстрактное векторное пространство над K . Размерность пространства ℓ ($\dim \ell$) определяет размерность системы $\mathfrak{R}(\dim \mathfrak{R})$.

Выбранное представление позволило сформулировать и доказать в работе утверждения, подтверждающие принципиальное существование искомого решения [2-7].

Идеология вычислений с памятью для привития иммунитета к возмущениям. На основе приведенных определений раскроем сущность идеологии вычислений с памятью для привития иммунитета к возмущениям следующим образом.

Определение 9. Вычислением с памятью называется сложное математическое понятие динамической системы Σ , определяемое следующими аксиомами.

(а) Заданы множество моментов времени T , множество состояний вычислений X в условиях деструктивных воздействий, множество мгновенных значений штатных и деструктивных входных воздействий U , множество допустимых входных воздействий $\Omega = \{\omega: T \rightarrow U\}$, множество мгновенных значений выходных величин Y и множество выходных величин восстановленных вычислений $\Gamma = \{\gamma: T \rightarrow Y\}$.

(б) (Направление времени) Множество Y есть некоторое упорядоченное подмножество множества вещественных чисел.

(с) Множество допустимых входных воздействий Ω удовлетворяет следующим условиям:

(Нетривиальность) Множество Ω не пусто.

(Сочленение входных величин) Назовём *отрезком входного воздействия* $\omega = \omega_{(t_1, t_2]}$ для $\omega \in \Omega$ сужение ω на $(t_1, t_2] \cap T$. Тогда если $\omega, \omega' \in \Omega$ и $t_1 < t_2 < t_3$, то найдётся такое $\omega'' \in \Omega$, что $\omega''_{(t_1, t_2]} = \omega_{(t_1, t_2]}$ и $\omega''_{(t_2, t_3]} = \omega'_{(t_2, t_3]}$.

(d) Существует *переходная функция состояния* $\varphi: T \times T \times X \times \Omega \rightarrow X$, значениями которой служат состояния $x(t) = \varphi(t; \tau, x, \omega) \in X$, в которых оказывается система в момент времени $t \in T$, если в *начальный момент времени* $\tau \in T$ она была в *начальном состоянии* $x = x(\tau) \in X$ и если на неё действовало *входное воздействие* $\omega \in \Omega$. Функция φ обладает следующими свойствами:

(Направление времени) Функция φ определена для всех $t \geq \tau$ и не обязательно определена для всех $t < \tau$.

(Согласованность) Равенство $\varphi(t; t, x, \omega) = x$ выполняется при любых $t \in T$, любых $x \in X$ и любых $\omega \in \Omega$.

(Полугрупповое свойство) Для любых $t_1 < t_2 < t_3$ и любых $x \in X$ и $\omega \in \Omega$ имеем $\varphi(t_3; t_1, x, \omega) = \varphi(t_3; t_2, \varphi(t_2; t_1, x, \omega), \omega)$.

(Причинность) Если $\omega, \omega' \in \Omega$ и $\omega(\tau, t] = \omega'(\tau, t]$, то

$$\varphi(t; \tau, x, \omega) = \varphi(t; \tau, x, \omega')$$

(е) Задано *выходное отображение* $\eta: T \times X \rightarrow Y$, определяющее выходные величины $y(t) = \eta(t, x(t))$ как результат самовосстановления. Отображение $(\tau, t] \rightarrow Y$, задаваемое соотношением $\sigma \mapsto \eta(\sigma, \varphi(\sigma; \tau, x, \omega))$, $\sigma \in (\tau, t]$, называется *отрезком входной величины*, т.е. сужением $\gamma_{(\tau, t]}$ некоторого $\gamma \in \Gamma$ на $(\tau, t]$.

Заключение. Приведенные понятия самовосстанавливающихся вычислений достаточно общие, но уже позволяют выработать единую концепцию самовосстановления вычислений в реальных условиях возмущений вычислительной среды современных вычислительных систем [5-10]. Для разработки соответствующих опытных образцов программно-аппаратных систем самовосстановления вычислений требуется дальнейшая детализация и развитие введенных понятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
4. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
5. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
6. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
7. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). – С. 12–24.

8. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). – С. 36–42.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11). – С. 2–14.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агентства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.89

*Петренко А.С., студент,
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.*
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ "**
им. В.И. Ульянова (Ленина)
Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф.
**Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург**

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЧЕТАННЫХ ТИПОВ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

***Аннотация.** Рассмотрены возможные модели распознавания сочетанных типов деструктивных на машинные вычисления современных компьютеров пятого поколения. Предложена соответствующая система макро- и микромагазинных распознавателей структуры типов деструктивных воздействий.*

***Ключевые слова:** машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений.*

***Abstract.** Possible models for recognizing the combined types of destructive computer calculations for modern computers of the fifth generation are considered. A corresponding system of macro- and micromagazine recognizers of the structure of types of destructive influences is proposed.*

***Keywords:** Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances.*

Введение. Для исследования возможных комбинаций сочетанных типов информационно-технических воздействий, приводящих к разнородно массовым возмущениям машинных вычислений, необходимо иметь соответствующую

модель знаний. При этом необходимо выделить различные смысловые плоскости. Так, на этапе постановки задачи определяются исходные данные, цели и ограничения на поиск решения. На этапе планирования рассматриваются причинно-следственные зависимости, выраженные формализмами соответствующей теории и обеспечивающие трансформацию спецификаций задачи в план ее решения. И на третьем этапе производится структурное описание задачи в терминах средства реализации [1-4]. В соответствии с этим требуется нахождение, по меньшей мере, трех информационных моделей, обеспечивающих описание названных этапов, и одной модели, открывающей возможность порождения типов деструктивных воздействий на машинные вычисления. При этом модель постановки задачи порождения деструктивных воздействий на машинные вычисления [5-8] образует синтаксический уровень ПрО и определяет правила, по которым формируются ее объекты и осуществляется преобразование введенных спецификаций. Модель планирования порождения деструктивных воздействий на машинные вычисления определяет семантику решения задачи. Модель реализации плана порождения деструктивных воздействий на машинные вычисления отражает прагматику реализации решения [9-11]. И, наконец, модель управления (метамодель) образует организационный уровень и описывает технологию применения названных функциональных моделей порождения деструктивных воздействий на машинные вычисления. Таким образом, требуется система представления знаний (СПЗ), обеспечивающая трехаспектное моделирование процесса решения задачи порождения деструктивных воздействий на машинные вычисления на синтаксическом, семантическом и прагматическом уровнях, а также организующая целевое применение этих знаний.

Предлагаемая система представления знаний. Упомянутая структурированная СПЗ может представлять собой пятерку объектов:

$Z = \langle H, \langle V, B, F \rangle, D \rangle$, – где:

H – технология решения задачи порождения знаний; V – процедуры манипулирования знаниями; B – правила; F – факты, D – технологические данные.

Отсюда теоретико-множественная модель ТСА определяется четверкой:

$M = \langle C, P, S, R \rangle$, – где:

$C = \langle H_C, \langle V_C, B_C, F_C \rangle, D_C \rangle$ – модель взаимодействия;

H_C – технология решения глобальной задачи;

V_C – процедуры обработки сценариев;

B_C – сценарии;

F_C – сообщения;

D_C – технологические данные;

$P = \langle H_P, \langle V_P, B_P, F_P \rangle, D_P \rangle$ – модель постановки задачи;

H_P – технология постановки задачи;

V_P – процедура структуризации;

F_P – правила структурного описания;

B_P – данные о структуре ПО;

D_P – технологические данные;

$S = \langle H_S, \langle V_S, B_S, F_S \rangle, D_S \rangle$ – модель планирования решения;

H_S - технология планирования решения;
 V_S - процедура исследования зависимостей между объектами ПО;
 B_S - правила, описывающие функциональные связи в ПО;
 F_S - данные о функциональных связях;
 D_S - технологические данные;
 $R = \langle H_R, \langle V_R, P_R, B_R \rangle, D_R \rangle$ – модель реализации плана;
 H_R - технология реализации плана;
 V_R - процедура преобразования;
 B_R - правила реализации описания объектов ПО;
 F_R - шаблоны;
 D_R - технологические данные.

Практическая реализация. Для практической реализации предлагается модель семантически управляемого транслятора, в которой будем различать: уровень абстрагирования (*страта*); уровень сложности принимаемого решения (*слой*); организационный уровень (*эшелон*). При этом семантически управляемый транслятор в целом и модуль порождения типов деструктивных воздействий будем определять семейством моделей, каждая из которых описывает решение поставленных задач с точки зрения постановки, планирования решения и реализации (рис. 1).

слоев - для вертикальной декомпозиции решаемой глобальной задачи на подзадачи;

эшелонов описывает взаимодействие образующих систему элементов.

Таким образом, предлагается двухуровневая схема компоновки базового блока (ББ) (рис. 2), которая включает блок управления C_0 , три функциональных блока $C_1.. C_3$ с соответствующими моделями $P_1.. P_3$ автоматизируемого процесса самовосстановления. Между элементами ББ существует два вида взаимодействия: передача управляющих сигналов и прием с нижнего уровня информационных сообщений.

Рассмотрим элементы ББ с позиции системы типа вход-выход. Автоматизируемый процесс самовосстановления описывается моделью P , на которую поступают управляющие воздействия m от блоков $C_1.. C_3$, $m \in M$, где M - множество управляющих воздействий, и входные спецификации x , $x \in X$. Выходом является решение y специфицированной задачи.

Модель самовосстановления вычислений P можно представить отображением вида: $P: M \times X \rightarrow Y$. Причем каждый из функциональных блоков C_i , $i=1..3$ взаимодействуют только с соответствующей моделью P_i посредством управляющего воздействия m_i . На вход блока C_1 поступает управляющая команда g , $g \in G$ от блока управления C_0 и информационная команда z , $z \in Z$, поступающая от модели P_1 . Результатом работы C_1 является управляющее воздействие m_1 . Функциональные блоки можно представить отображением $C_i: Z_i \times G_i \rightarrow M_i$. Для управляющего блока существует только один вход W_1 (W - информация о корректности выполнения операций функциональным блоком C_1). В таком случае блок управления C_0 осуществляет отображение $C: W \rightarrow G$.

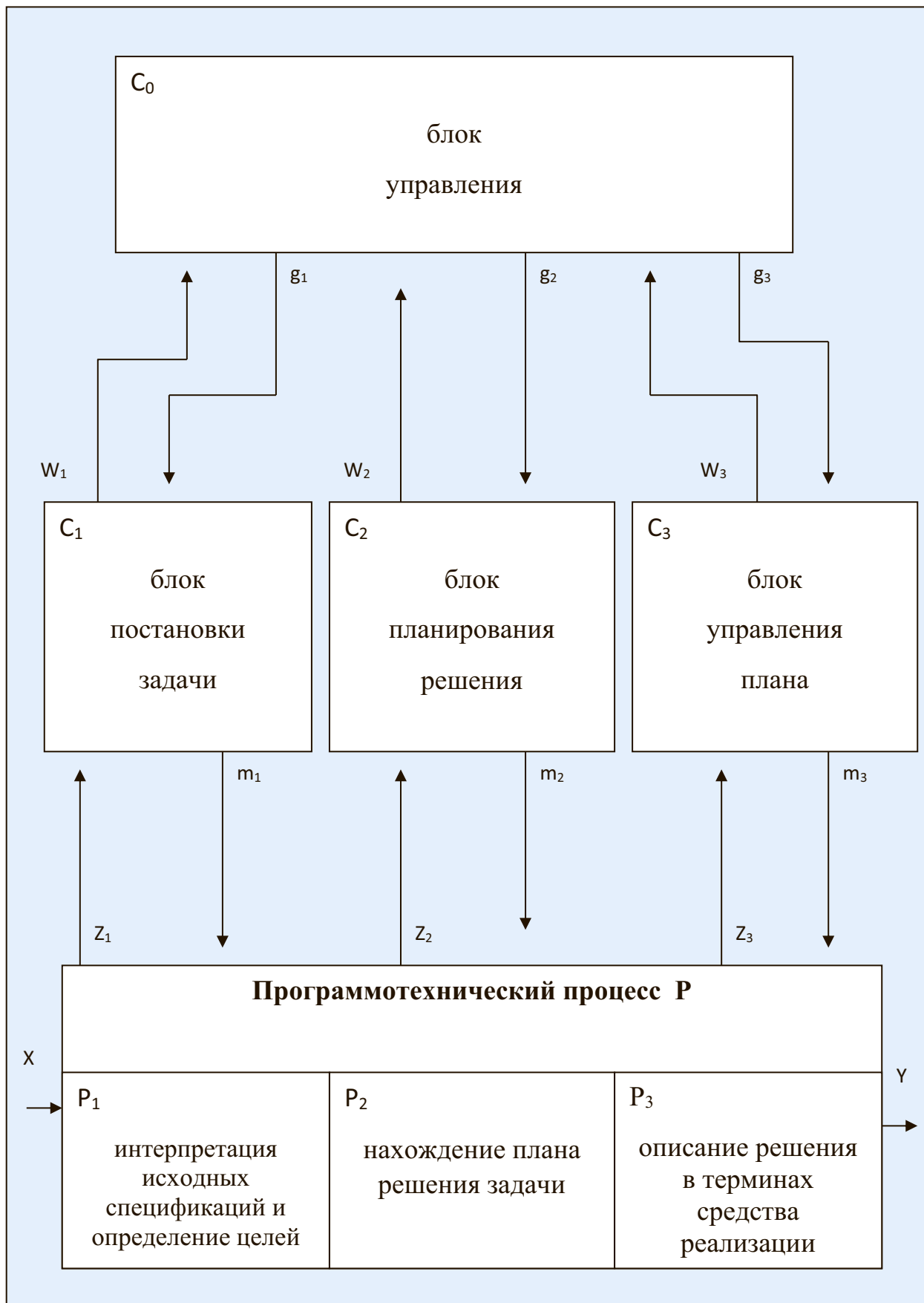


Рис. 2. Структурная схема базового блока

Заключение. Таким образом, с базовым блоком (ББ) связывается несколько различных по смыслу структур. Причем, согласно Месаровичу, описание этих структур не всегда совпадает, но семантически не различается. Поэтому все структуры считают изоморфными некоторой абстрактной структуре R . Системное описание ББ предполагает нахождение уровней организации, управления, моделей, интерфейсов, с которыми можно сопоставить соответствующие структуры. Организационная структура R_0 (эшелон) определяет организационные связи элементов решателя и может быть задана как отношение $R_0, C \times C$, где C - конечное множество элементов ББ. Управляющая структура R_y (слой) выражает взаимодействие элементов ББ при решении глобальной задачи через композицию локальных подзадач, и ее можно задать как отношение $R_y, L \times L$, где $L = G \cup M$ - множество управляющих воздействий. Структура знаний R_3 (страты) отображает связи ПО локальных подзадач функциональных блоков и может быть представлена как отношение $R_3, P \times P$, где P - множество моделей знаний о прохождении задачи в автоматизируемом ПТП. Структура интерфейсов R_n выражает информационные связи функциональных блоков и может быть представлена отображением $R_n, Y \times Y$, где Y - множество решений локальных подзадач.

В поиске самоприменимого транслирующего средства системы синтеза была разработана структура ББ, включающая: *организационную структуру* R_0 двухуровневой компоновки ББ, где на верхнем уровне расположен блок управления, а на нижнем - функциональные блоки постановки (интерпретации) задачи, планирования решения, реализации (генерации) решения; *структуру управления* R_y , которая описывает технологию решения задачи в автоматизируемом ПТП через последовательность выполнения функциональных блоков; *структуру знаний* R_3 , состоящую из трех функциональных моделей: постановки задачи, планирования решения, реализации, а также модели взаимодействия; *структуру интерфейсов* R_n , содержащую языки постановки задачи, целевых установок, планов решения, реализации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.

5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.7:004.422.8

Птицын А. В., канд. техн. наук, доц.
**ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики» (Университет ИТМО)**

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Аннотация. Представлены основные причины востребованности искусственного интеллекта в обеспечении информационной безопасности. Определена значимость агентных технологий информационной безопасности. Обоснована необходимость развития формальных методов анализа интеллектуальных информационных агентов. Сформулирована цель расширения формальных методов. Обеспечена единая основа для связи методов. Рассмотрены две ситуации: преодоление априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети и достижение цели. Зафиксирован базис механизмов синхронизации действий информационных агентов для каждой ситуации. Формализованы расширенные описания указанных ситуаций. Учтён мажоритарный механизм синхронизации действий информационных агентов при расширении. Предусмотрено использование нотации

объектно-ориентированного моделирования при выполнении исследований. Поддержана возможность варьирования характеристиками действий интеллектуальных информационных агентов. Предложены новые формализации для оценки влияния мажоритарных механизмов синхронизации действий на качество агентных технологий.

Ключевые слова: информационная безопасность, интеллектуальный информационный агент, априорная неопределённость, достижение цели, качество агентных технологий.

Annotation. *The main reasons for the demand for artificial intelligence in ensuring information security are presented. The importance of agent information security technologies has been determined. The need for the development of formal methods for the analysis of intellectual information agents is substantiated. The goal of expanding formal methods is formulated. A unified framework for linking methods is provided. Two situations are considered: the overcoming of a priori uncertainty regarding the description of a large-scale heterogeneous network and the achievement of the goal. A basis for mechanisms for synchronizing the actions of information agents for each situation is fixed. Extended descriptions of these situations are formalized. The majority mechanism of synchronization of actions of information agents at expansion is considered. It is intended to use object-oriented modeling notation when doing research. The possibility of varying the characteristics of the actions of intellectual information agents is supported. New formalizations for assessing the influence of majority mechanisms of synchronization of actions on the quality of agent technologies are proposed.*

Key words: *Information security, intellectual information agent, a priori uncertainty, achievement of the goal, quality of agent technologies.*

Стремительное развитие технологического базиса инфокоммуникаций является одной из основных причин расширения архитектурного многообразия информационных инфраструктур, в которые погружается профессиональная и социальная деятельность. По мере внедрения инноваций в архитектуру информационных инфраструктур разрастается масштабность и вариативность информационных угроз, приводящих не только к дестабилизации штатных режимов выполнения деятельности, но и к снижению её эффективности.

В соответствии с реальной обстановкой в информационном пространстве повышенное внимание уделяется комплексным системам защиты информации. Ведущая роль в образовании современных информационных инфраструктур отводится телекоммуникациям, обеспечивающим обширное множество вариативных подходов к обеспечению устойчивой конкурентоспособности в условиях экономики информационного общества. В связи с этим методологическая канва комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях выделяется как актуальная область для научных исследований, ориентированных на

разработку и реализацию опережающих и эффективных стратегий информационной безопасности.

Широкий спектр возможностей для формирования инноваций, предусматриваемых опережающими и эффективными стратегиями информационной безопасности, может базироваться на контекстном преломлении современного подхода к искусственному интеллекту, основные особенности которого представляются в [1].

В этом ключе методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости, раскрытый в [2], является неотъемлемой составляющей наукоёмкого ядра безопасных интеллектуальных технологий при преодолении априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети и при достижении цели в информационной инфраструктуре.

Благодаря формированию модельно-аналитического интеллекта мультиагентных систем в соответствии с формализациями, описанными в [3], удаётся проанализировать их качество с учётом уточнений информации, знания, модели среды и плана выполняемых действий после взаимодействия с информационными ресурсами и другими агентами.

Описываемые в [4] приёмы расширения модельного пространства комплексных систем защиты информации ориентируются на формирование их модельно-аналитического интеллекта, создавая объективные предпосылки для активизации интеллектуальных безопасных технологий.

Представленное многообразие возможностей по управлению качеством интеллектуальных безопасных технологий для обеспечения информационной защищённости на уровне технической реализации, приведённых в [2, 3, 4], становится основным мотивом для расширения подобных инноваций интеллектуального характера и на другие этапы жизненного цикла комплексных систем защиты информации.

Предлагаемые пути дальнейшего распространения интеллектуальных технологий на полный жизненный цикл комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях касаются концептуального моделирования, обеспечивающего формирование научно-обоснованного анализа их эффективности в условиях экономики информационного общества.

В результате анализа современных проблемных ситуаций в жизненном цикле информационных инфраструктур проявляется объективная необходимость развития концепции определения и оценивания эффективности комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях, раскрывающей её зависимость от состояний среды, различных атрибутов проектов, характеристик изделий, аппаратных и программных средств и систем, а также условий проведения работ.

В соответствии с описаниями определяющих свойств комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях и представлениями

многопланового толкования понятия эффективность формируется концептуальная канва, включающая принципы многокомпонентности, комплексности, императивности, масштабности, сквозной связности, имманентности, полиморфизма, преемственности, конструктивности, опережения, полноты, этапности, развития, двойственности, реальности и соизмеримости. Благодаря генезису выбранных принципов обеспечивается крайне необходимая связь понятий и методов анализа эффективности с жизненным циклом комплексной системы защиты информации в телекоммуникациях.

Посредством обобщения опыта проектирования, создания и сопровождения объектов техносферы при учёте назначения и специфики комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях образуется базис критериев эффективности, предусматривающий наличие различий в плановой и рыночной экономике.

Применительно к условиям действия случайных факторов в окружающей среде определяются показатели и методы оценки технической, экономической, коммерческой, бюджетной, социально-экономической и интегральной эффективности комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях.

В контексте определения интегральной эффективности комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях проводится формализация процедур дефиниции расходной и доходной частей их бюджета, основанная на анализе системы построенных концептуальных моделей жизненного цикла рассматриваемых объектов и его выделенных подциклов.

Концептуальная модель жизненного цикла комплексной системы защиты информации в телекоммуникациях представляется кортежем

$$\mathbf{L} = \langle \mathbf{Q}, \mathbf{H} \rangle,$$

где \mathbf{Q} – множество концептов, соответствующих I подциклам жизненного цикла;

$\mathbf{H} \subseteq \mathbf{Q} \times \mathbf{Q}$ – отношения непосредственного наследования элементов множества концептов \mathbf{Q} .

Концептуальная модель каждого подцикла описывается кортежем

$$\mathbf{Q}_i = \langle \mathbf{A}_i, \mathbf{U}_i \rangle,$$

где \mathbf{A}_i – множество концептов, соответствующих i -ому подциклу жизненного цикла $i = 1, 2, \dots, I$;

$\mathbf{U}_i \subseteq \mathbf{A}_i \times \mathbf{A}_i$ – отношения непосредственного наследования множества концептов \mathbf{A}_i .

На базе концептуальной модели каждого подцикла \mathbf{Q}_i формируется функциональная модель расходов

$$\mathbf{F}_i = \langle \mathbf{A}_i, \mathbf{U}_i, \mathbf{R}_i \rangle,$$

где R_i – множество расходов, соответствующих i -ому подциклу жизненного цикла $i = 1, 2, \dots, I$.

При этом оставляется открытой возможная последующая дефиниция расходов. В контексте полного жизненного цикла комплексной системы защиты информации в телекоммуникациях проводится дефиниция доходов, представляемая множеством D .

В целях прототипирования последующей дефиниции расходов разрабатываются формализации оценки затрат на текущие реализации процессов обнаружения угроз и защиты информации.

Формализации оценки затрат на текущую реализацию процессов обнаружения угроз F_{di} и защиты информации F_{si} образуются соответственно в виде следующих кортежей:

$$F_{di} = \langle M_{di}, B_d, S_d \rangle, F_{si} = \langle M_{si}, B_s, S_s \rangle,$$

где M_{di} – стохастическая модель затрат на текущую реализацию типового процесса обнаружения угроз;

B_d – базовый метод анализа моделей затрат на текущую реализацию процесса обнаружения угроз;

S_d – методика анализа модели затрат на текущую реализацию типового процесса обнаружения угроз;

M_{si} – стохастическая модель затрат на текущую реализацию типового процесса защиты информации;

B_s – базовый метод анализа моделей затрат на текущую реализацию процесса защиты информации;

S_s – методика анализа модели затрат на текущую реализацию типового процесса защиты информации.

Применительно к типовым моделям формируются явные аналитические соотношения для оценки соответствующих затрат, зависящие от вероятностей обнаружения угроз задействованными средствами и расходов на их сопровождение.

Согласно предложенной формализации процедур дефиниции расходной и доходной частей бюджета аналитически определяется прибыль от применения комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях, соответствующая системе концептуальных и функциональных моделей ключевых этапов их жизненных циклов.

В целом, система моделей, разработанная в соответствии с предложенной методологией, становится модельно-аналитическим интеллектом жизненного цикла комплексных систем защиты информации в телекоммуникациях, предоставляя широчайшие возможности для повышения их эффективности на любом из его этапов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. 2-е изд.; пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. 1408 с.
2. Птицын А. В. Методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости // Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. №1. 2015. – С. 50-55.
3. Птицына Л. К., Лебедева А. А. Модельно-аналитический интеллект мультиагентных систем // III Балтийский морской форум, XIII международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2015»: тезисы докладов, II том. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2015. – С. 77-78.
4. Птицына Л. К., Алексеев А. В. Построение расширенной базовой модели процессов обнаружения и отражения угроз // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV –я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей / под ред. С. М. Доценко, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич, Л. М. Минаков. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2015. – С. 427 – 431.

УДК 004.9

Таран В.Н., канд. техн. наук

Николенко М.Б., магистрант

*Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» в г.
Ялте*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАГАЗИНА БЫТОВОЙ ХИМИИ

***Аннотация:** В статье проанализированы методы создания концептуальной модели информационной системы, а также разработана модель магазина бытовой химии и построена диаграмма последовательности работы с клиентами и оформлением заявок.*

***Ключевые слова:** информационная система, концептуальная модель, диаграмма последовательности, язык UML.*

***Annotation:** Methods of creating a conceptual model of an information system are analyze in the article, and a model of a household chemistry store is developed and a sequence diagram of work with clients and registration of applications is constructed.*

***Keywords:** information system, conceptual model, sequence diagram, UML.*

Актуальность. На сегодняшний день в современном мире информация является одним из наиболее важных ресурсов, а информационные системы (ИС) в свою очередь стали неотъемлемым инструментом практически во всех сферах человеческой деятельности. На данный момент разнообразие задач, которые решаются с помощью информационных систем не только достаточно широко, а и увеличивается с каждым годом по экспоненциальному закону.

Целью данной статьи является исследование методов построения информационной системы магазина бытовой химии.

Основная часть. Проектируемая информационная система позволяет упростить работу персонала магазина бытовой химии.

Построение концептуальной схемы информационной системы можно определить следующими шагами[3]:

- установление границ проектируемой системы и определение воздействий внешней среды;
- формулирование гипотез-допущений (предположений), необходимых для построения модели;
- выбор нужной детализации;
- выбор наиболее значимых, системных элементов (*структурный анализ* моделируемой системы);
- определение взаимодействия между элементами системы;
- определение основных положений функционирования проектируемой системы (*функциональная модель*);
- описание внешней среды и ее воздействий на систему;
- декомпозиция системы (объекта моделирования), выделение подсистем;
- составление функциональной схемы, проясняющей специфику динамических процессов, происходящих в рассматриваемой системе.

В качестве примера информационной системы можем рассмотреть информационную систему магазина бытовой химии.

Данная информационная система основывается на базе данных, которая содержит следующую информацию: о товаре, сотрудниках, постоянных клиентах, исследовании рынка, о заказах, маркетинговой деятельности предприятия. При работе с заказом идет обращение к базе данных и ее постоянное обновление. Также для информационной системы немаловажную роль играет создание интуитивно понятного интерфейса (см. рис. 1).

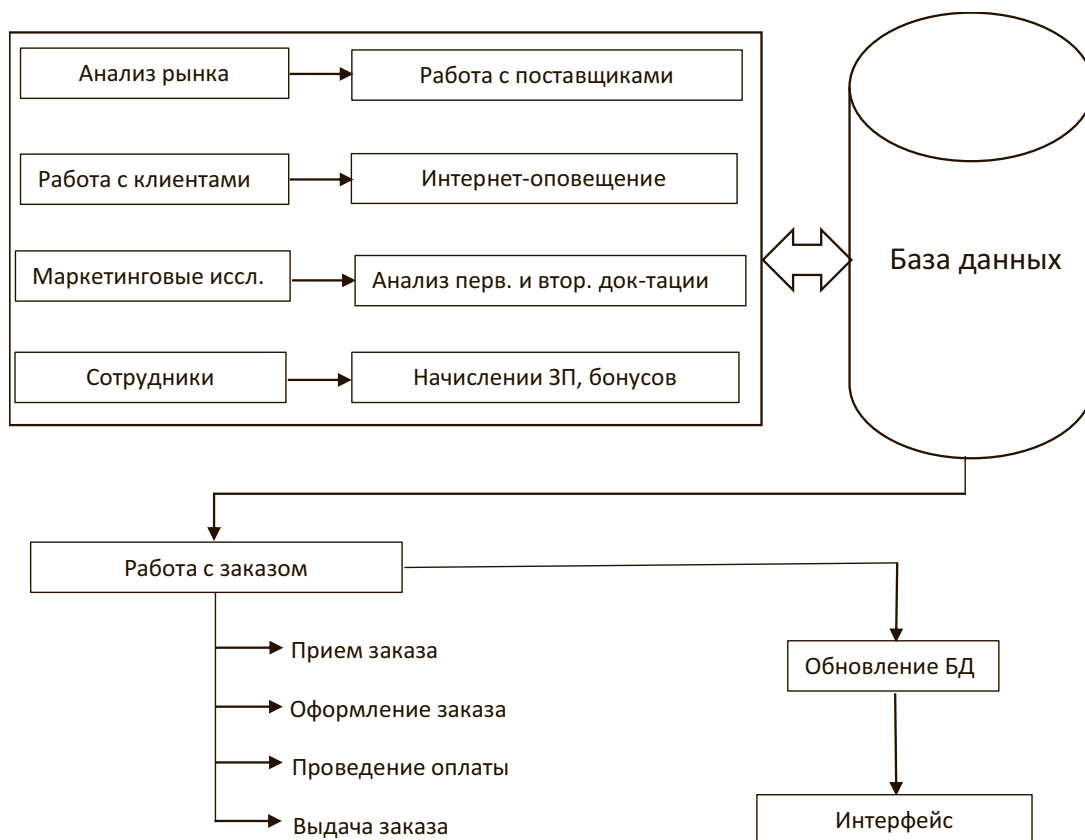


Рис. 1. Концептуальная модель информационной системы магазина бытовой химии

Диаграммы состояний – это один из пяти видов диаграмм UML, предназначенных для моделирования динамических аспектов поведения систем. Диаграмма состояний показывает конечный автомат. И диаграммы деятельности, и диаграммы состояний подходят для моделирования жизненного цикла объекта. Однако в то время, как диаграмма деятельности демонстрирует поток управления от одной деятельности к другой через множество объектов, диаграмма состояний отображает поток управления от состояния к состоянию внутри отдельного объекта [1].

Диаграмма состояния информационной системы магазина бытовой химии моделирует динамические аспекты поведения систем так называемого реактивного объекта (актера) «Администратор» (реактивным называем объект, поведение которого является реакцией на события, получаемые из внешней среды или от других объектов. Диаграммы состояний могут быть присоединены к классам, вариантам использования либо ко всей системе с целью визуализации, специфицирования, конструирования и документирования динамики отдельных объектов [2].

Диаграмма используется для моделирования динамических процессов, проходящих в системе [3], и для конструирования исполняемых систем посредством прямого и обратного проектирования (рис. 2).

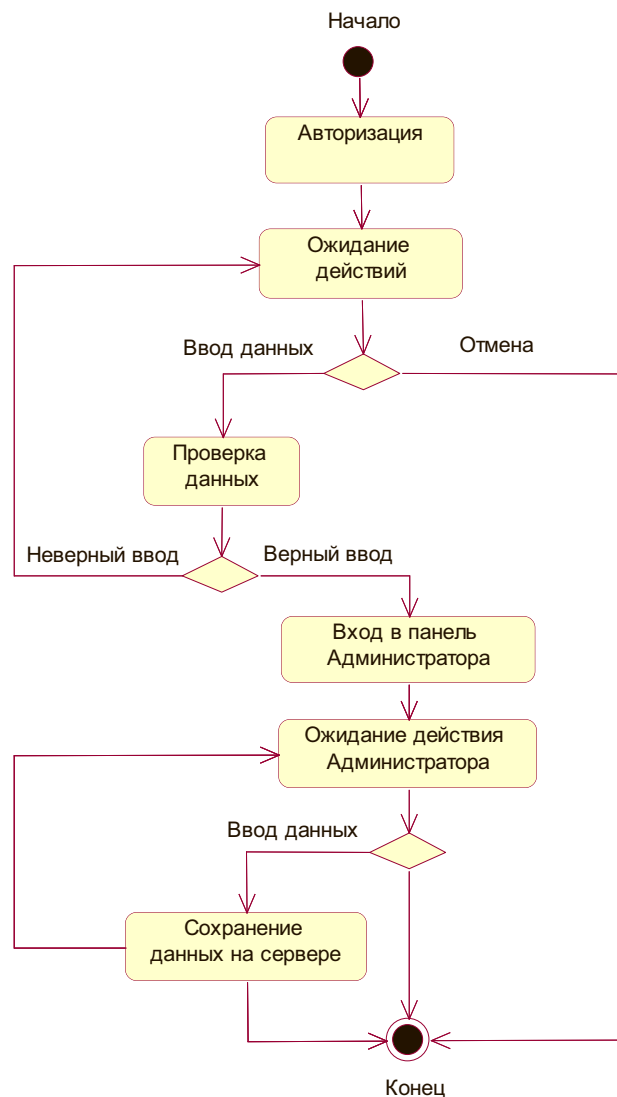


Рис. 2. Диаграмма состояний для актера «Администратор»

На диаграмме представлены состояния сущности системы актер «Администратор», который обеспечивает работу модуля авторизации и в ответ на действия пользователя определяет для системы следующие действия:

- проверка данных;
- внесение изменений на сервер;
- контроль состояния системы.

Заключение. В результате можно сделать выводы о том, что на данный момент информационные системы автоматизируют деятельность организаций и предприятий, что позволяет эффективнее использовать материальные и трудовые ресурсы, а также удовлетворять спрос клиентов в различных областях интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.
2. Леоненков А.В, Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 319 с.
3. Боггс, М. UML и Rational Rose / М. Боггс. - Москва: РГГУ, 2016. - 438 с.

УДК 004.9

*Таран В.Н., канд. техн. наук, доц.
Шевченко В.С., магистрант*

ГПА (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЭКСКУРСИОННОЙ ФИРМЫ

Аннотация. В статье представлена предпроектная разработка модели информационной системы с помощью визуальных методов проектирования. Представлены диаграммы вариантов использования и прецедентов для моделирования функций участников процесса.

Ключевые слова: информационная система, визуальное моделирование, диаграмма вариантов использования, UML.

Abstract. The article presents a design study model of information system using visual design techniques. Diagram of use cases and test cases for the simulation of the functions of the participants in the process were build.

Key words: information system, visual modeling, diagram use UML.

Введение. При современном развитии информационных технологий использование Интернет-ресурсов для упрощения деятельности предприятий и организации отчетной документации становится все более актуальным. Построение систем управления документацией, учетом и рабочем временем сотрудников позволяет оптимизировать информационные процессы предприятия и эффективнее решать поставленные перед ним задачи.

Актуальность. Для обеспечения учета автотранспортного фонда предприятия, обеспечивающего транспортными средствами турфирмы Южного берега Крыма, требуется разработать систему, регламентирующую работу диспетчера, определение информационных потоков, поступающих от турфирмы, и платежных ведомостей, а также определение рабочего времени и его оплаты сотрудником предприятия.

Целью работы является построение модели информационной

системы автотранспортного предприятия, обслуживающего турфирмы на ЮБК.

Основная часть. Автотранспортное предприятие, обслуживающее экскурсионные маршруты на Южном берегу Крыма, нуждается в автоматизации учета отправленных транспортных средств на экскурсии. Для эффективного анализа деятельности предприятия и распределения рабочего времени между водителями, использованием автотранспортного фонда и учетом коммерческой деятельности должна служить информационная система «Автотранспортное предприятие экскурсионных маршрутов».

Для моделирования такой системы удобно использовать язык визуального моделирования UML. В качестве объектов моделирования выберем актеров системы и элементы usecase, характеризующие деятельность каждого актера. Покажем взаимодействие актеров и их операций на диаграмме деятельности (рис. 1). Диаграмма вариантов использования показывает набор вариантов использования и действующих лиц (как особую разновидность классов), а также их связи, иллюстрирует статическое представление вариантов использования системы и используется для организации и моделирования поведения системы [1].

При моделировании информационной системы с помощью языка UML для визуализации поведения системы, подсистемы или класса применяются диаграммы вариантов использования с тем, чтобы определить применение этого элемента и его реализацию языками программирования. Также позволяют разработать спецификации пред- и постусловия, которые имеют целью определить начальное состояние системы и объектов, в том числе, критериев использования. Для каждого варианта использования из диаграммы создается некоторый сценарий, выполняющийся при запуске системы.

Диаграмма – это графический срез статического представления вариантов использования системы. Диаграммы вариантов использования, взятые в совокупности, формируют статическое представление вариантов использования системы; каждая из них в отдельности выражает только какой-то один аспект [2].

Используется описание информационной системы с помощью прецедентов (вариантов использования) для наглядного представления функциональности работы, отображающих действия и их последовательность, предпринимаемые системой в ответ на внешние воздействия других пользователей или программных систем. Диаграммы использования вариантов также показывают функции и возможности системы, получающей реальный результат различными пользователями, благодаря этому, они позволяют более точно ранжировать функции по значимости результата.

Главная роль прецедентов – определять функциональные требования к системе и контролировать весь процесс проектирования. С их помощью

появляется возможность более точно обработать результаты, получаемые пользователем, влиять на поведение системы и ее компонентов, оценить точность выполнения требований пользователей и выполнять поэтапную проверку этих требований.

Каждый актер системы (или вариант использования) включает в себя определенный набор действий (Экскурсбюро, Диспетчер, Водитель, Системный администратор, Автослесарь).

Диспетчер автотранспортного предприятия получает отчет от актера «Водитель» о передаче автобуса, приеме автобуса водителем и имеет следующие функции (рис.1):

- Прием заказа на автобус;
- Составление путевки на маршрут;
- Фиксирование времени отправления и прибытия автобуса.

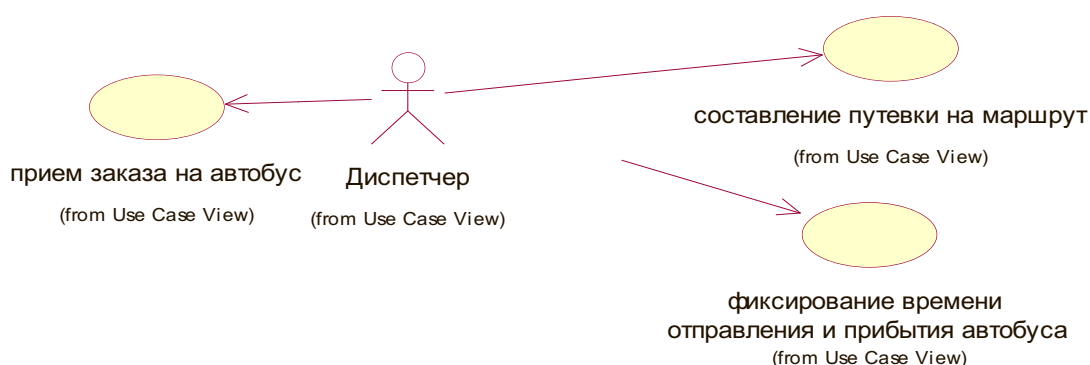


Рис. 1. Диаграмма функций, связанных с актёром «Диспетчер»

Экскурс бюро может выполнять только два действия, то есть обладает двумя usecase (рис.2):

- заказ автобуса;
- оплата заказа автобуса.

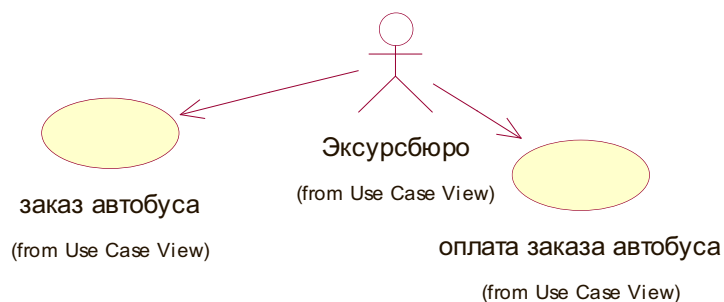


Рис. 2. Диаграмма функций, связанных с актёром «Экскурс бюро»

Актёр «Автослесарь» (занимается починкой и осмотром автотранспорта, отвечает за работу транспортом во время перевозок и за безопасность пассажиров на этом транспорте) получает в распоряжение автобус после экскурсии от актера «Водитель» и может совершать следующие операции:

- Осмотр и ремонт автобуса;
- Передача автобуса водителю на рейс;
- Прием автобуса у водителя после рейса (рис.3).

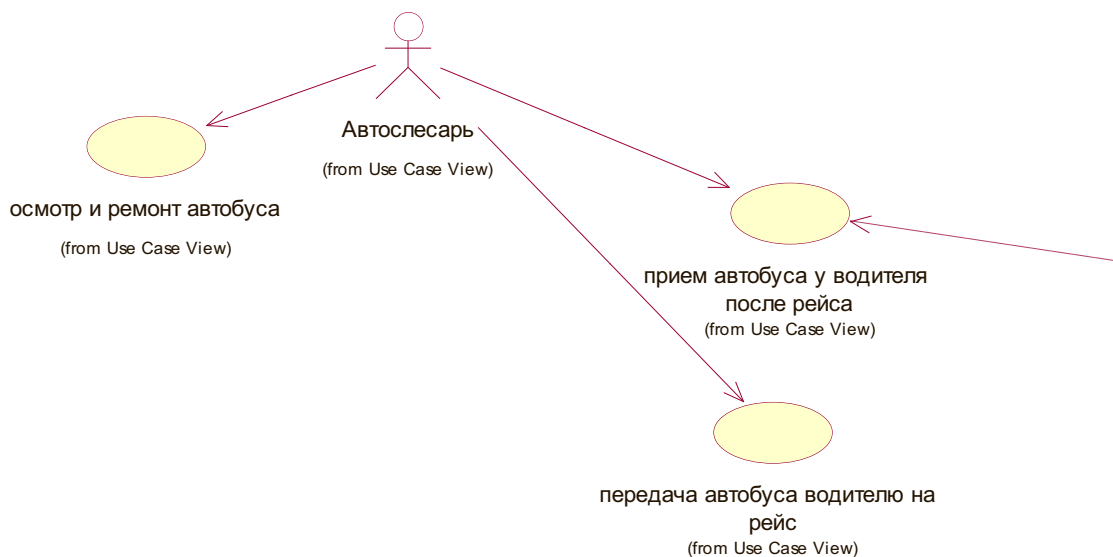


Рис. 3. Диаграмма функций, связанных с актёром «Автослесарь»

Водитель (перевозчик) получает в распоряжение автобус на рейс от актера «Автослесарь», принимает путевку на маршрут от актера «Диспетчер» и имеет возможность выполнять четыре операции, как показано на диаграмме (рис.4):

- Прием автобуса на маршрут;
- Передача автобуса автослесарю после экскурсии;
- Прием путевки на маршрут;
- Посадка экскурсантов.

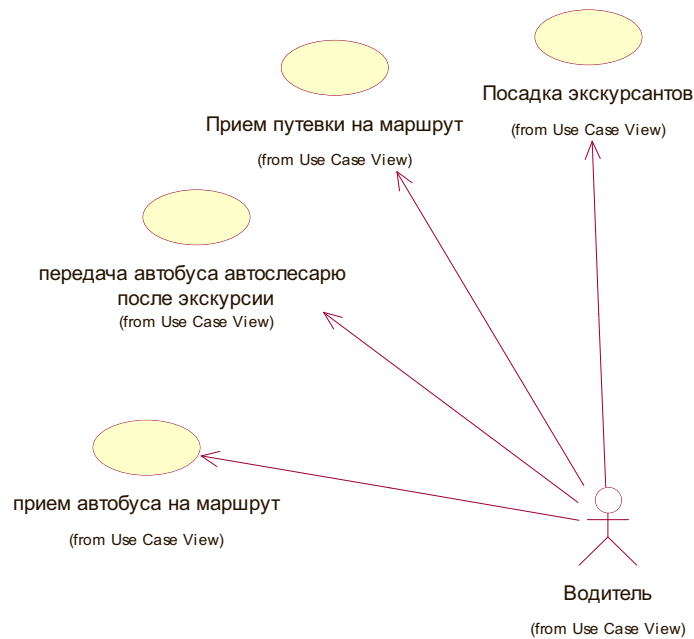


Рис. 4. Диаграмма функций, связанных с актёром «Водитель»

Системный администратор (работа с базой данных автотранспорта) имеет три функции, как показано на диаграмме (рис.5):

- Обновление данных;
- Редактирование данных;
- Управление ИС;

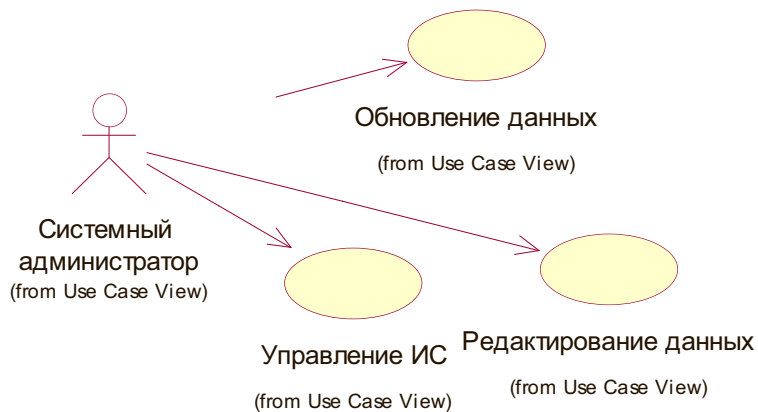


Рис. 5. Диаграмма функций, связанных с актёром «Системный администратор»

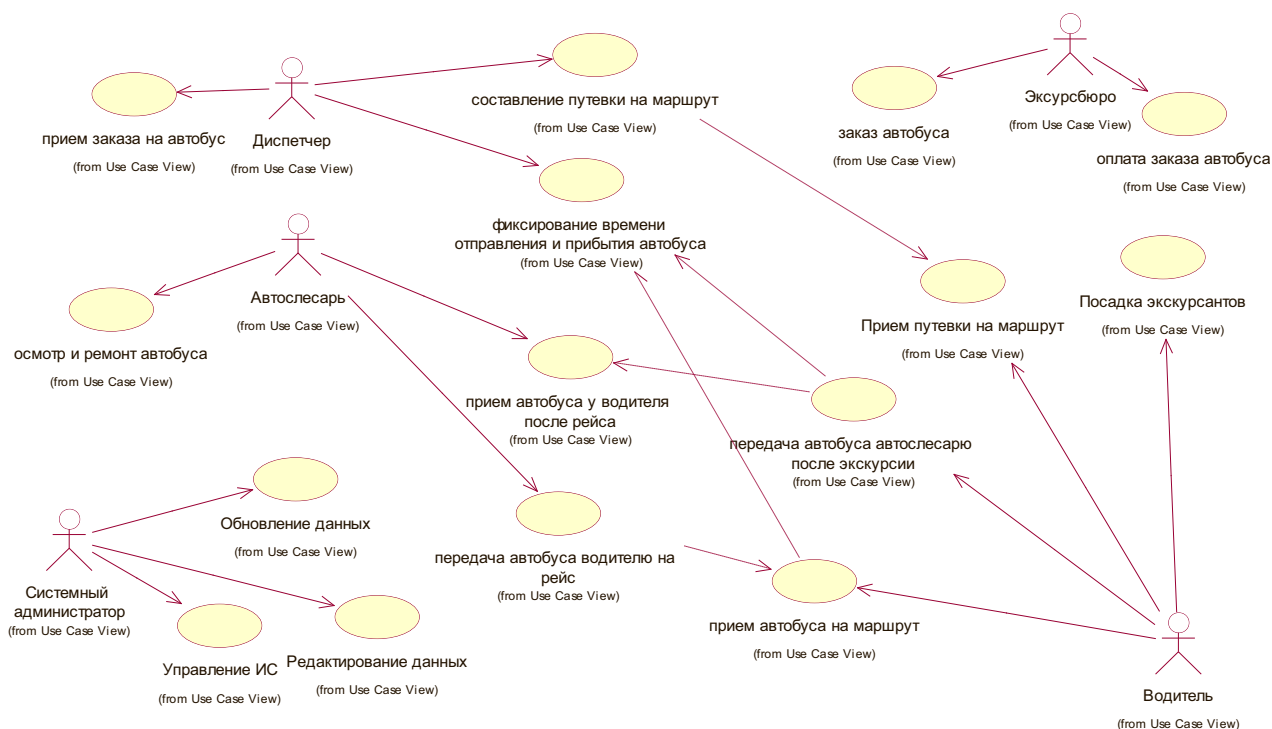


Рис. 6. Диаграмма использования вариантов

Заключение. Таким образом, рассмотрены основные сущности информационной системы автотранспортного предприятия, предоставляющего автобусы для экскурсии на ЮБК, которые отражают информационные процессы между участниками деятельности и их взаимодействие. Для моделирования информационной системы автотранспортного предприятия построены диаграммы использования вариантов, характеризующие основные сущности и их деятельность, для разрабатываемой информационной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье проанализированы принципы разработки концептуальной модели, а также разработана модель информационной системы магазина компьютерной техники, и построена схема взаимодействия персонала. Рассмотрены процессы и последовательность работы с клиентами и оформлением заявок.

Ключевые слова: информационная система, информационная модель, визуальное моделирование, язык UML.

Annotation: The article analyzes the principles of developing a conceptual model, a model for the information system of a computer equipment store is developed, and a scheme of staff interaction is constructed. Processes and sequence work with clients and registration of applications are considered.

Key words: information system, information model, visual modeling, UML.

Введение. Развитие информационных технологий в современном мире играет большую роль для продвижения товаров в сети интернет. Информационные технологии открывают человечеству пути достижения небывалого прогресса, позволяя выполнять поставленные задачи намного быстрее и эффективней. К примеру, информационная система магазина компьютерной техники повышает эффективность работы, ускоряя процессы обработки информации, и ее хранения. Также, информационные технологии в современном мире, позволяют предлагать различного рода информацию в сети интернет, это дает возможность продавать товары компьютерного магазина в глобальной мировой сети интернета.

Актуальность. Информационные технологии охватывают огромный спектр человеческой занятости, так, например, обмен информации с помощью сетей Internet передается мгновенно, что существенно ускоряет процесс передачи информации. Торговые предприятия используют интернет-технологии для продажи и учета своей продукции. Это позволяет торговым предприятиям предлагать свою продукцию клиентам буквально «не выходя из дома». Интернет-технологии, которые используют торговые предприятия, называются веб-сайтами, на которых размещается весь каталог из продуктов. Важно учитывать что, разработка веб-сайта начинается с проектирования информационной системы торгового предприятия.

Целью данной работы является разработка информационной системы магазина компьютерной техники.

Основная часть. Для разработки информационной системы торгового предприятия по продаже компьютерной техники, которая могла бы моделировать процессы и потоки происходящие при обмене информацией на предприятии, удобнее всего использовать язык визуального моделирования UML. UML (англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур [1].

Выделим преимущества UML [2]:

- ✓ UML объектно-ориентированный язык моделирования, обладает описанием результатов анализа и проектирования близким к методам программирования;
- ✓ UML описывает систему и разные аспекты ее поведения;
- ✓ Диаграммы UML удобны для чтения и восприятия пользователями за счет графического интерфейса;
- ✓ UML использует собственные текстовые и графические стереотипы, позволяющие применять его в программной инженерии;
- ✓ UML имеет широкое распространение и динамично развивается.

При построении информационной системы магазина компьютерной техники предусмотрены следующие роли: клиент, менеджер по компьютерной технике, менеджер по продажам, склад.

Клиент (определяется как пользователь системы, авторизовавшийся как клиент, желающий сделать заказ) имеет следующие функции (может совершать операции) (рис.1):

- Выбор товара
- Заказ товара
- Оплата товара
- Получение товара

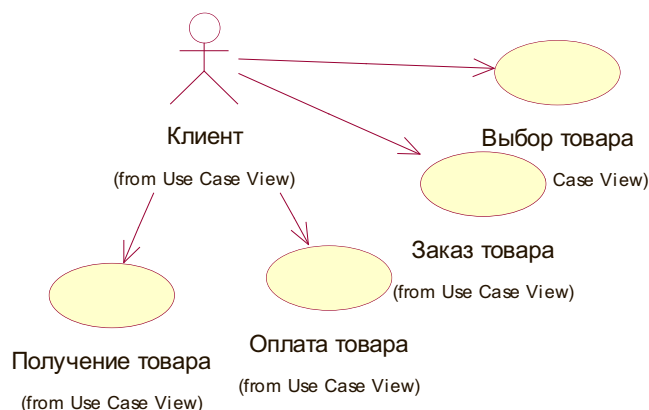


Рис. 1. Диаграмма функций, связанных с актёром «Клиент»

Менеджер по продажам (ответственный за обслуживание запросов клиента) определяющийся как ответственный за предоставление услуг продажи и ее осуществление, имеет следующие функции (может совершать операции) (рис.2): прием заказов, запрос совместимости и тех. характеристиках, выставление счета, прием результата запроса.

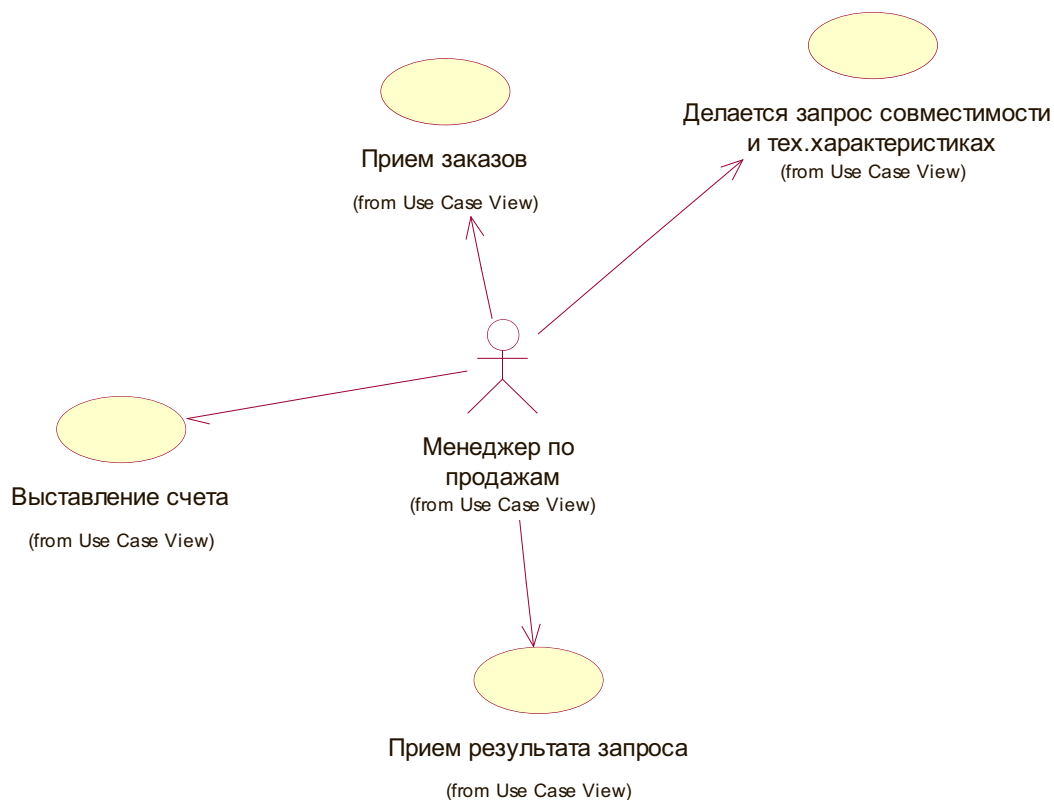


Рис. 2. Диаграмма функций, связанных с актёром «Менеджер по продажам»

Инженер по компьютерным технологиям (обрабатывает запрос) определяющийся как инженер информационных технологий, предоставляющий информацию о товарах в магазине компьютерной техники, и имеет следующие функции (может совершать операции) (рис.3): обработка запроса, ответ на запрос.

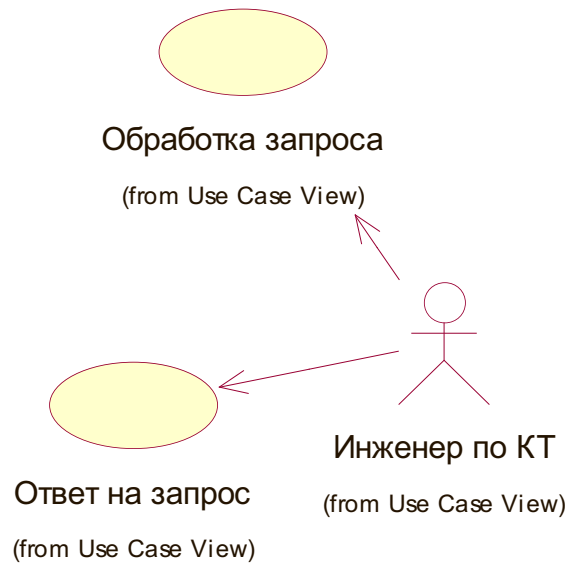


Рис. 3. Диаграмма функций, связанных с актёром «Инженер по КТ»
Склад (собирает заказ и ведет учет товара) и имеет следующие функции (может совершать операции) (рис.4):

- Сбор заказов
- Ведение учета товаров

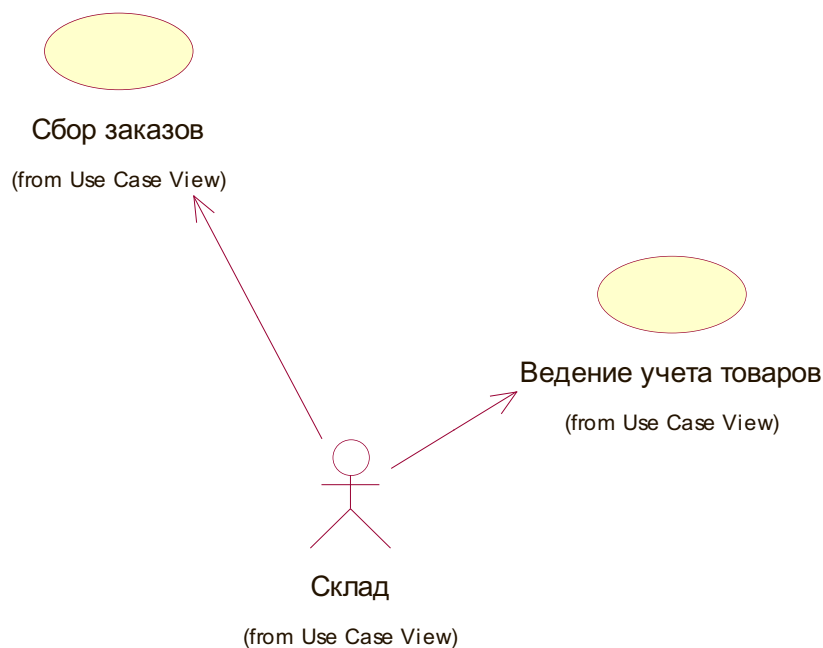


Рис. 4. Диаграмма функций, связанных с актёром «Склад»

Для разрабатываемой информационной системы построим диаграмму последовательности. Диаграмма последовательности – это диаграмма взаимодействия, которая подчеркивает временной порядок сообщений [2]..

Удобно ее изображать в виде таблицы, на которой расположены объекты вдоль верхнего края, и сообщения, поступающие от одного объекта к другому в нисходящем порядке, которые отправляют и принимают эти объекты, т.е. произведено упорядочение по времени.

В качестве основных последовательностей действий можно выделить цепочку действий: заказ товара, обработка заказа, сбор заказа, передача заказа клиенту после оплаты заказа. На диаграмме, отображающей заказ товара, можно видеть, что взаимодействие происходит с объектами Менеджер по продажам, Инженер по КТ, Склад, как показано на диаграмме последовательности (рис. 5).

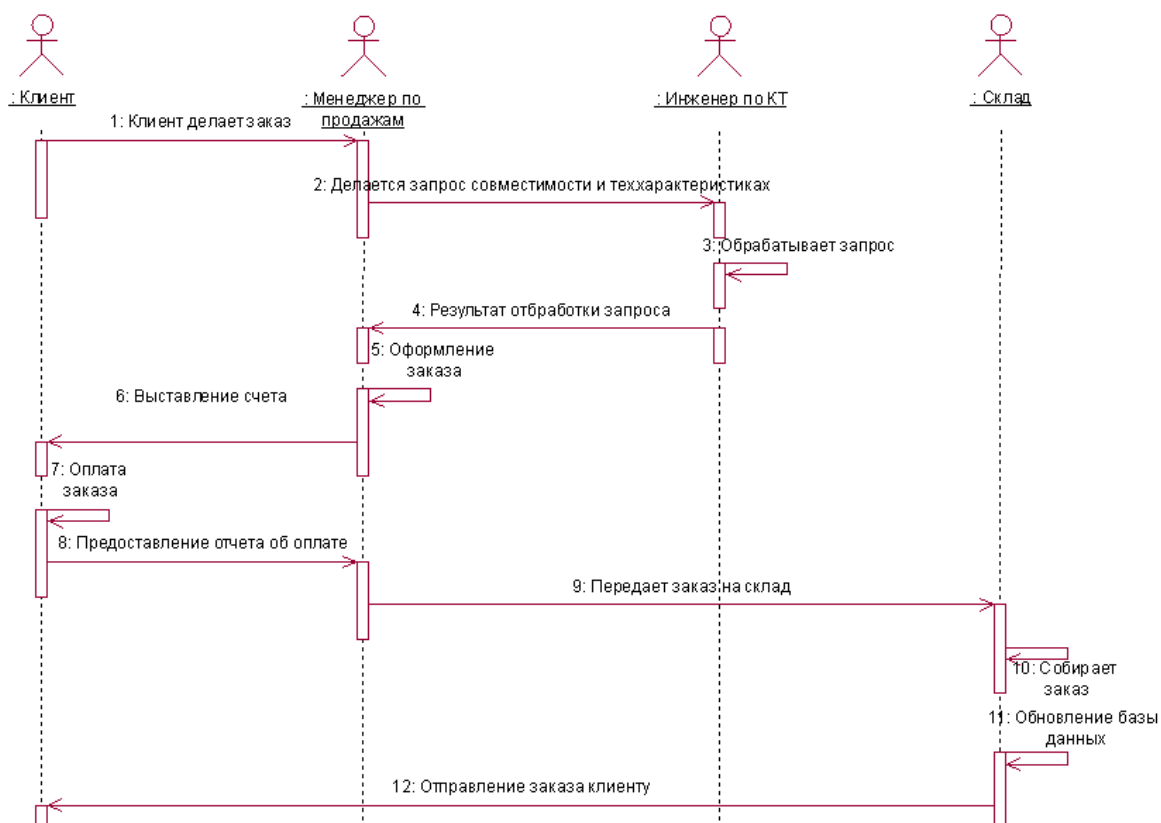


Рис. 5. Диаграмма последовательности «Обработка заказа»

Выводы: Таким образом, разработана структура информационной системы компьютерного магазина, которая отражает основные сущности, компоненты, процессы и потоки, протекающие в информационной системе, а также их взаимодействие.

Для разработки структуры информационной системы компьютерного магазина были выбраны наиболее подходящие методы проектирования, а также выбраны диаграммы, отображающие основные компоненты и процессы, разрабатываемой информационной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Wikipedia. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UML>
2. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.

УДК 004.94:519.6

*Теплоухов С.В., аспирант
Буцацкая В.В., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный
университет», г.Майкоп*

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА

***Аннотация.** В статье приводится алгоритм расчета оптимального доверительного интервала на основе оптимизации среднего приращения информации о выборке. Предложена схема программного модуля, реализующего данный алгоритм. Проведен ряд вычислительных экспериментов, сделан вывод о возможности интеграции данного модуля в сторонние приложения для решения различных прикладных задач.*

***Ключевые слова:** программная реализация, доверительный интервал, python, оптимизация среднего приращения информации.*

***Abstract.** The article presents an algorithm for calculating the optimal confidence interval based on the optimization of the average increment of information about the sample. A scheme of a software module implementing this algorithm is proposed. A number of computational experiments were carried out, it was concluded that this module can be integrated into third-party applications for solving various problems.*

***Keywords:** software implementation, confidence interval, python, optimization of average increment of information.*

В результате процесса моделирования необходимо оценить качество получившейся модели и определить доверительный интервал, в который попадают данные наблюдений и экспериментов. Для этого часто используют априорные сведения о системе, например, форма закона распределения, вероятности ошибки и т.д. Однако определение доверительного интервала, исходя только из априорных предположений, может привести к большой погрешности. При этом в рассчитанный диапазон может попасть или слишком много объектов, или, наоборот, слишком мало. В связи с этим возникает задача расчета оптимального доверительного интервала выборки.

На основании анализа источников литературы [3,5] был сформирован метод расчета оптимального уровня значимости на основе оптимизации среднего приращения информации о выборке. Затем на основе данного параметра рассчитывается доверительный интервал выборки. Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Алгоритм определения оптимального уровня значимости при оптимизации количества информации об интервальных оценках

Объем информации I определяется по формуле:

$$I = \beta \log \frac{\beta}{\alpha} + (1 - \beta) \log \frac{1-\beta}{1-\alpha}, \quad (1)$$

где α - априорная, а β - апостериорная доверительные вероятности того, что случайная величина θ накрыта доверительным интервалом.

Априорная доверительная вероятность α определяется выражением:

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{\theta_{max} - \theta_{min}} = \frac{\varepsilon}{k\theta} \quad (2)$$

Доверительный интервал ε вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = 2d\theta \left(\frac{1}{\chi^2_{\frac{1-\beta}{2}, 2d}} - \frac{1}{\chi^2_{\frac{1+\beta}{2}, 2d+2}} \right), \quad (3)$$

где d -суммарное число отказов за время испытаний (под отказами будем понимать выход случайной величины за границы доверительного интервала); $\chi^2_{p,n}$ - квантиль хи-квадрат распределения вероятности p и числа степеней свободы n .

$$\alpha = \frac{2d}{k} \left(\frac{1}{\chi^2_{\frac{1-\beta}{2}, 2d}} - \frac{1}{\chi^2_{\frac{1+\beta}{2}, 2d+2}} \right), \quad (4)$$

Из (4) видно, что величина α обратно пропорционально величине k , учитывающей величину априорной информации, которой обладает исследователь (она может принимать значения от 1 до 6). Параметр k характеризует вид неопределенности исходной информации и был установлен экспериментальным путем [9,10]. Значение $k = 1$ соответствует практически полной определенности, а $k = 6$, наоборот, полной неопределенности.

На основе приведенного алгоритма спроектирован программный модуль, который на основании входной выборки рассчитывает доверительный интервал. Структура программного модуля представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Структура модуля

В качестве языка программирования выбран Python, который предоставляет возможность подключения сторонних библиотек, реализующих те или иные возможности. Так, существует ряд модулей написанных на языке Python, которые целесообразно использовать для создания подобного приложения:

- для математических расчетов понадобятся модули NumPy, SciPy, Sklearn, реализующих статистические и инженерные расчёты;
- для предварительной обработки данных используется модуль Pandas, который предоставляет специальные структуры данных и операции для манипулирования таблицами;

- для построения и работы с графикой используется библиотека Matplotlib.

Кроме того, необходимо отметить, что Python является свободным высокоуровневым языком программирования с удобным интерфейсом для интеграции с другими платформами.

Для проверки корректности работы модуля реализован генератор выборок размером 10, 50, 100, 200 и 500 элементов. Данные выборки можно отнести к малым, средним и большим. Законы распределения были выбраны следующими: нормальный, равномерный и экспоненциальный как наиболее часто встречающиеся в анализе данных. В условиях каждой выборки построены линейная, полиномиальная (второй степени) и экспоненциальные регрессионные модели (как частные случаи математической модели). Вид степени неопределенности был задан изначально, и параметр k , характеризующий его, равен 3. Итоговое количество сформированных выборок составило 45 штук.

Для вычисления оптимальной апостериорной доверительной вероятности β^* найдем максимум выражения (1) с учетом (3). Проведем вычислительный эксперимент, в котором при фиксированных значениях параметров d и k будем изменять с малым шагом (порядка 0,001) значение параметра β . В результате вычислим максимум приращения информации I при некотором значении β , которое и будет соответствовать оптимальной апостериорной доверительной вероятности. Результаты представлены на рисунках 3а, 3б.

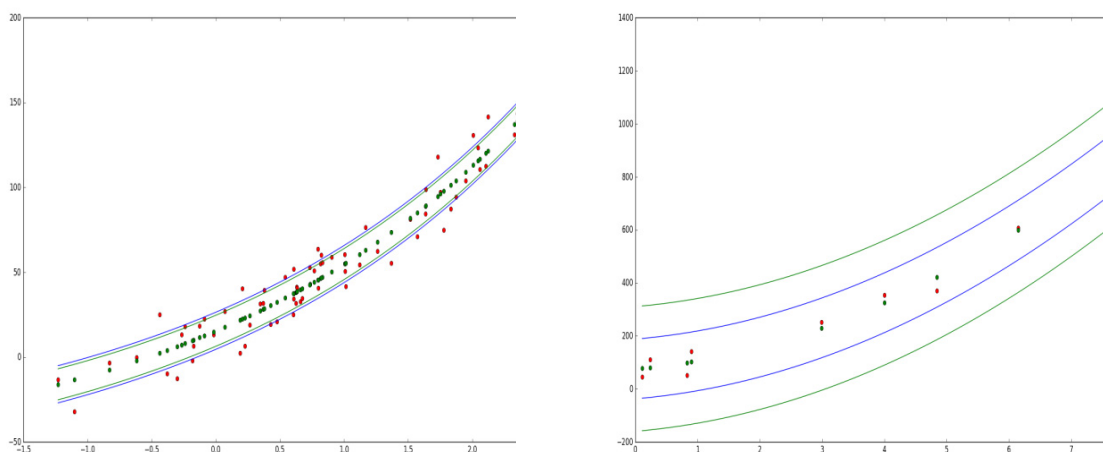


Рис. 3. а) – большая выборка с нормальным законом распределения и экспоненциальной регрессией; б) – малая выборка с равномерным законом распределения и полиномиальной регрессией. Синяя линия – интервал на основе β , зеленая – на основе α

В результате экспериментов было установлено, что на малой выборке (менее 30 элементов) доверительный интервал, рассчитанный способом на основе оптимизации среднего приращения информации, в лучшей степени

описывает поведение математической модели, т.к. интервал, построенный на основе априорного уровня значимости слишком широк, что неприемлемо для многих практических задач. Для средних и больших выборок сильных различий в доверительных интервалах, рассчитанных на основе априорных предпосылок и по данному алгоритму, нет. Однако разработанный алгоритм позволяет учитывать степень неопределенности исходных данных. Важно отметить, что закон распределения существенной роли не играет при расчете или выборе уровня значимости.

Таким образом, данный алгоритм позволяет строить оптимальный доверительный интервал на основе следующих показателей: размера выборки и степени неопределенности исходных данных. Однако требует дополнительных вычислительных мощностей, что для ряда задач может быть неприемлемым.

Разработанное программное приложение, реализующее алгоритм расчета доверительного интервала на основе оптимизации среднего приращения информации о выборке, может быть использовано в качестве отдельного модуля в составе программных комплексов для решения различных прикладных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Dallal, Gerard E. The Little Handbook of Statistical Practice, Jean Mayer USDA Human Nutrition Research Center on Aging at Tufts University, 2012.

2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. — 9-е изд. — М.: Высшая школа, 2003. — 479 с.

3. Рипс Я.А., Информационный аспект статистических оценок надежности. Автомат. и телемех., 1967, выпуск 7, 140–150.

4. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. —М.: Книга по Требованию, 2012. — 256 с.

5. Симанков В.С. Планирование определительных испытаний и оптимизация интервальных оценок при исследовании надежности электрических сетей. —Краснодар, 1981.—11с.—Рукопись предоставл. Красн. политехн. институтом Деп.в ВИНТИ, 1982, №D/987

ВЫБОР СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РЕЗЕРВИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

При проектировании информационных систем различного прикладного назначения [1-2] требуется обеспечить высокую надежность [3] и устойчивость функционирования [4] как системы, в целом, и в ее коммуникационной подсистеме. Задача обеспечения надежности функционирования особенно остро стоит для систем, реализованных, на основе беспроводных сетей [5-7]. Для обеспечения требуемой надежности, производительности и отказоустойчивости коммуникационной подсистемы используется резервирование коммуникационных средств, в том числе агрегирование каналов при различных вариантах организации надежной доставки пакетов с использованием механизмов резервированной передачи пакетов их повторных передач и фрагментации [8-12].

Выбор рациональных вариантов структуры сети, организации обмена требует реализации моделирования. Известные аналитические модели поддержки проектирования систем с агрегированием каналов, не учитывают влияние на надежность и эффективность доставки данных множественного доступа, кроме того их возможности ограничены показательным распределением предполагаемых потоков запросов и времени обслуживания. Имитационные модели систем с агрегированием каналов и резервированной передачей пакетов, рассмотренные в [13] – не учитывают реализации множественного доступа и конкретных протоколов обмена.

В связи с этим в настоящей статье ставится задача анализа и выбора средств имитационного моделирования, которые позволяют учесть стандартные протоколы и параметры коммуникационного оборудования, используемого в современных сетях.

Имитационная модель поддержки проектирования резервированных сетевых структур должна удовлетворять все потребности по анализу данных с возможностью масштабирования на более сложные топологии.

При этом имитационная модель должна обеспечивать:

-масштабируемость: возможность запуска моделирования с большим числом вычислительных узлов за разумное время;

-гибкость: возможность указывать в определенном конфигурационном файле соответствующие параметры моделирования;

-соответствие сетевым требованиям: настраиваемая топология сети с реалистичной полосой пропускания, задержки пакетов, должны быть обеспечены потери;

-повторное использование результатов моделирования;

-статистика: сбор статистических данных, в которые входят отправленные, полученные пакеты, пересылка сетевого трафика на узел, успешная или неудачная доставка, число пакетов; предоставленные результаты должны иметь формат, который легко поддается дальнейшему анализу (например, генерация графиков, настраиваемые фильтры и т.д.);

-визуализация: для того, чтобы проверить ошибки в протоколах передачи и топологии сети, необходимо предоставить графический интерфейс для визуализации данных.

На сегодняшний день существует множество различных сетевых имитаторов для построения сетевых моделей. Выбор симулятора очень важен при моделировании и анализе производительности сети. Хороший симулятор это тот, который прост в использовании, обеспечивающий гибкость в разработке модели, позволяющий осуществлять модификацию и проверку, включающий соответствующий анализ выходных данных моделирования, генератор псевдослучайных чисел, а также обладающий статистической точностью результатов исследования.

Среда имитационного моделирования включает в себя интегрированный, универсальный, простой в использовании графический интерфейс, инструменты, позволяющие проектировщику разрабатывать и моделировать вычислительные сети, такие как *SNMP*, *TL1*, *TFTP*, *FTP*, *Telnet* и пр.

Существует множество пакетов сетевого имитационного моделирования, таких как *OPNET*, *NS2*, *NS3*, *NetSim*, *OMNeT++*, *REAL*, *J-Sim*, *QualNet*.

NS2 - дискретная среда моделирования, ориентированная на сетевые события. Обеспечивает поддержку моделирования протокола TCP, протоколы многоадресной передачи (проводные и беспроводные) В данной среде не предусмотрены протоколы маршрутизации.

NS3 - среда сетевого имитационного моделирования для дискретных событий, с открытым исходным кодом. Предназначен в первую очередь для исследовательских и образовательных целей.

OPNET (Optimized Network Engineering Tools): - обширный и мощный пакет программного обеспечения для моделирования сетей с широким разнообразием возможностей и поддержкой различных протоколов.

NETSIM (NetworkBased Environment for Modelling and Simulation): - приложение, предназначенное для имитации работы сетевого оборудования и программного обеспечения производителя CiscoSystems и предназначен для оказания помощи пользователю в изучении командной структуры *Cisco IOS*.

JSIM (Java-based simulation): - система для построения количественных цифровых моделей и анализа их в отношении экспериментальных справочных данных.

OMNet++: - расширяемая, модульная библиотека на основе компонентов C++ и фреймворк, в первую очередь для построения сетевых симуляторов. Модель строится из иерархически вложенных модулей, которые обмениваются данными с помощью передачи сообщений. Для определения структуры модели *OMNet++* использует язык топологии, *NED*. Рассматриваемая система моделирования включает в себя простой в использовании графический интерфейс, содержащий все необходимые возможности для проектировщика сети.

OMNet++ реализует множество функций, необходимых для визуализации. Встроенный графический интерфейс отображает топологию сети, узлы и передаваемые сообщения. Возможности отладки позволяют проводить детальный анализ содержимого информационных пакетов и параметров узлов. Графический интерфейс может быть отключен для более быстрого моделирования. На рисунке представлен пример графического исполнения имитационной модели, состоящей из нескольких вычислительных узлов.

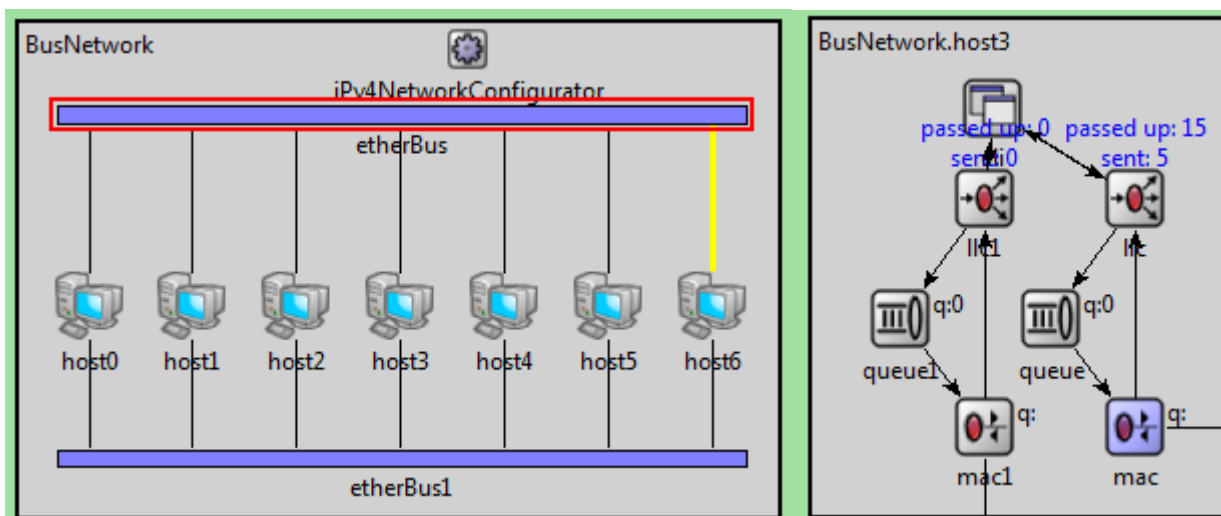


Рис. Графический режим в пакете Omnet++

Явное преимущество *OMNet++* по отношению к другим решениям - это использование фреймворка *INET*. Данный фреймворк содержит многочисленные модели сетевых устройств и протоколов, включая модели *MAC Ethernet*, поддержку дополнительных механизмов организации очереди, например, с помеченным приоритетом. Это помогает уменьшить время разработки модели. Пакет состоит из библиотек классов языка программирования C++ для ядра системы, а также вспомогательных классов (для генерации случайных чисел, сбора статистики, разработки

топологии и пр.). Эти классы используются для создания компонентов имитационной модели: модули, каналы и пр.

Выбор подходящего пакета моделирования для конкретного приложения не является легкой задачей. Для выбора подходящей программы, важно иметь знания о инструментах, доступных наряду с анализом сильных и слабых сторон. Важно также гарантировать, что результаты, полученные с помощью симуляторов действительны и заслуживают доверия. Был рассмотрен целый ряд широко используемых сетевых симуляторов, в том числе *NS-2* и *OPNET Modeler*. *NS-2* является популярным сетевым симулятором среди научного сообщества, который доступен для скачивания без каких-либо затрат. Тем не менее, *NS-2* трудно использовать, пакет имеет скудную документацию. *OPNET* является коммерческим пакетом, который имеет обширную библиотеку моделей, удобный графический пользовательский интерфейс (*GUI*), и настраиваемые презентации результатов моделирования. Тем не менее, *OPNET* дорогой пакет, даже если он будет использоваться в рамках академических программ университета. Для решения поставленной задачи была выбрана среда имитационного моделирования *OMNet++*. Мотивацией использования *OMNet++* в качестве пакета моделирования для исследований является то, что он предлагает объединенные преимущества *NS-2* и *OPNET*, является бесплатной средой с открытым исходным кодом.

Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность использования при построении моделей поддержки проектирования резервированных инфокоммуникационных систем средств имитационного моделирования *OpnetModeler*, *OMNet++* с расширенными библиотеками моделирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заяц А.М., Логачев А.А. Математические модели для поддержки принятия решений по предупреждению лесных пожаров при ограниченном объеме исходных данных.//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2016. Т. 59. № 5. С. 342-347.
2. Aleksanin S.A., Zharinov I.O., Korobeynikov A.G., Perezyabov O.A., Zharinov O.O Evaluation of chromaticity coordinate shifts for visually perceived image in terms of exposure to external illuminance// *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2015. Т. 10. № 17. С. 7494-7501.
3. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 318.
4. Богатырев В.А., Богатырев С.В. Критерии оптимальности многоустойчивых отказоустойчивых компьютерных систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики - 2009. - № 5(63). - С. 92-98.
5. Заяц А.М. Беспроводные сенсорные сети в системе мониторинга состояния лесов//Леса России: политика, промышленность, наука,

образование материалы научно-технической конференции. Под. ред. В.М. Гедьо. 2016. С. 154-156.

6. Заяц А.М, Логачев А.А. Информационная система мониторинга лесов и лесных пожаров с использованием беспроводных сенсорных сетей. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2016. № 216. С. 241-254.

7. Шубина М.А. Использование беспилотных летательных аппаратов для аэрофотосъемки в целях картографирования наземных объектов. Информационные системы и технологии: теория и практика // Сборник научных трудов. отв. редактор А. М. Заяц. 2015, Изд-во: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург) с. 64 -79.

8. Богатырев В.А. Богатырев А.В. Модель резервированного обслуживания запросов реального времени в компьютерном кластере // Информационные технологии 2016. N 5, T 22, C. 348—355.

9. Богатырев А.В., Богатырев В.А. Надежность функционирования кластерных систем реального времени с фрагментацией и резервированным обслуживанием запросов // Информационные технологии - 2016. - Т. 22. - № 6. - С. 409-416.

10. Bogatyrev V.A. Protocols for dynamic distribution of requests through a bus with variable logic ring for reception authority transfer Automatic Control and Computer Sciences, vol. 33, No. 1, 1999, pp. 57-63.

11. Bogatyrev V.A. An interval signal method of dynamic interrupt handling with load balancing Automatic Control and Computer Sciences, vol. 34, No. 6, 2000, pp. 51-57.

12. Богатырев В.А. Комбинаторный метод оценки отказоустойчивости многомагистрального канала. // Методы менеджмента качества. 2000. № 4. С. 30-35.

13. Богатырев В.А., Богатырев С.В. Резервированная передача данных через агрегированные каналы в сети реального времени // Известия высших учебных заведений. Приборостроение - 2016. - Т. 59. - № 9. - С. 735-740.

14. Попцова Н.А., Богатырев В.А., Кармановский Н.С., Паршутина С.А., Воронина Д.А., Богатырев С.В. Имитационная модель поддержки проектирования инфокоммуникационных резервированных систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики - 2016. - Т. 16. - № 5(105). - С. 831-838.

15. Дискретный симулятор событий OMNet++ [Электронный ресурс]: официальный сайт проекта. URL: <https://omnetpp.org/>.

*Шичкина Ю.А., д.т.н., проф.
Куприянов М.С, д.т.н., проф
Коблов А.А., аспирант
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЕЛЯЦИОННЫХ И НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ MYSQL И MONGODB

***Аннотация.** Сегодня увеличение объемов данных заставляет задуматься над выбором хранилища для этих данных. Классические реляционные решения зачастую не могут обеспечить требуемую производительность, а современные решения на базе NoSQL не всегда применяются из-за отсутствия стандартизации и многих дополнительных возможностей, что есть у реляционных СУБД. В статье приводятся результаты исследований производительности представителей реляционных и NoSQL баз данных MySQL и MongoDB на примере решения задачи очистки и трансформации данных для подготовки к Data Mining.*

***Ключевые слова.** SQL, noSQL, MySQL, MongoDB, Data Mining, база данных, производительность, запрос.*

***Abstract.** Today, the increase in data volumes makes us think about the choice of storage for this data. Classical relational solutions often can not provide the required performance, and modern solutions based on NoSQL are not always used because of the lack of standardization and many additional functions that relational database management systems have. In the article results of research of performance of representatives of relational and NoSQL databases MySQL and MongoDB on an example of the decision of a problem of clearing and transformation of the data for preparation for Data Mining are resulted.*

***Keywords.** SQL, noSQL, MySQL, MongoDB, Data Mining, databases, performance, query.*

Введение. Современный мир невозможно представить без информационных технологий. Информационные технологии оперируют информацией, которую в свою очередь необходимо хранить, чтобы в нужный момент извлечь из этих данных полезное знание.

Рынок программного обеспечения ПК располагает большим числом разнообразных по функционалу возможностям коммерческих систем управления базами данных для всех массовых моделей машин и для различных операционных систем.

Все СУБД сильно отличаются в том, каким образом они хранят и обрабатывают свои данные. Хотя существуют много решений для работы с

БД, популярными и востребованными становятся лишь некоторые из них. Наиболее часто применяемые на сегодняшний день модели: реляционная (Sql-модель), неструктурированная (NoSql-модель), частично структурированная (NewSql-модель).

К наиболее популярным реляционным СУБД сегодня относятся: Microsoft SQL Server, Oracle, Firebird, PostgreSQL, MySQL, SQLite и другие.

Одни из этих СУБД обладают более мощным функциональным набором, другие менее укомплектованы различными функциями по обработке данных, но принцип работы всех перечисленных СУБД одинаков.

К достоинствам реляционных СУБД относят повсеместную распространенность; быстрое обучение в простых случаях; связывание с различными языками программирования; поддержка ODBC и JDBC. Недостатками принято считать недостаточно продуманный механизм неопределенных значений, сложность формулировок и громоздкость.

Базы данных NoSQL основаны на неструктурированном подходе и снимают ограничения, установленные строгими отношениями данных в реляционных БД. Таким образом, NoSQL предоставляет возможность выбирать новые методы работы с данными в зависимости от требований приложения.

По сравнению с реляционными БД, базы данных NoSQL не предоставляют модели как таковой. Существует множество реализаций NoSQL, каждая из которых предназначена для решения определённых проблем.

Наиболее яркими представителями в этой области являются: Redis, Cassandra, Hbase, CouchDB, MongoDB, Neo4J и другие.

Даже перед опытным администратором баз данных сегодня встает часто нелегкий выбор между базами данных одного класса, тем более между базами данных, разных по своей сути.

В данной статье проведен сравнительный анализ классических реляционных систем управления базами данных с «безмодельными» базами данных, появившимися не так давно, на примере самых популярных [1] свободно распространяемых систем управления базами данных MySQL и MongoDB.

Тестируемые системы управления базами данных

Тестирование систем управления базами данными MySQL и MongoDB проводилось на примере запросов к базе данных с информацией о локализации движущихся объектов, на которых установлены устройства, образующие динамическую сеть посредством WI-FI. Изначально, для решения задачи построения маршрутизации, применялась СУБД MongoDB [2, 3], как наиболее подходящий инструмент с точки зрения структуры хранимых данных и предполагаемой скорости отклика на запросы. Но, аналогично подобную задачу можно решить и с применением всем известной системы управления базами данных – MySQL.

MySQL является решением для малых и средних предприятий или

проектов, в которых объем данных не велик, входит в состав популярных пакетов для создания веб-серверов, но также содержит библиотеку для включения в самостоятельные программы. Так как система является свободной, она имеет множество типов таблиц, что, в свою очередь, обеспечивает ее гибкость для применения в конкретных решениях. Основными типами таблиц являются MyISAM и InnoDB. Первый поддерживает полнотекстовый поиск записей, второй позволяет выполнять транзакции на уровне отдельных записей. Однако, при работе с MyISAM стоит помнить, что при изменении либо добавлении строк происходит блокировка всей таблицы, когда в InnoDB происходит блокировка только отдельной записи, что позволяет работать с другими строками параллельно. MySQL имеет понятное и удобное API для большинства современных языков программирования, что является несомненным плюсом для выбора данной системы управления в качестве основной для долгосрочных проектов и систем. Но MySQL имеет и проблемы, связанные с многопоточной обработкой операций. Так как реляционные базы данных требуют одновременного выполнения четырех условий, таких как атомарность, согласованность, изолированность и надежность, выполнение операции может занять более длительное время, чем в NoSQL базах данных, которые придерживаются того, что выполнены могут быть только два из трех свойств: согласованность данных, доступность или устойчивость данных к разделению [4].

MongoDB представляет собой документно-ориентированную систему управления базами данных и хранит данные в JSON-подобных документах BSON. Как и в MySQL в MongoDB реализована поддержка индексов. В этой системе управления отлично реализована асинхронная репликация данных в концепции “ведущий - ведомый”, а также есть возможность балансировки нагрузки при помощи горизонтального масштабирования (шардинга). MongoDB может работать в парадигме MapReduce и имеет аналог оператора GROUP BY, также эта система управления работает в многопоточном режиме. Скорость работы Mongo обусловлена тем, что хранимые документы являются двоичными и поиск происходит на основе протокола GridFS. В дополнении к этому у этой системы управления нет такого понятия как транзакция и атомарность возможна только на уровне документа. WiredTiger Storage Engine позволяет не только работать во всех доступных потоках, использовать все отведенные ресурсы для увеличения производительности, но и выполняет блокировку на уровне отдельных документов. MongoDB имеет в своем арсенале большое количество драйверов (API) для работы практически со всеми популярными языками, но в отличии от MySQL не лишено других недостатков, которые оперативно исправляются в каждом последующем релизе.

Заметно, что эти две системы управления базами данных различаются радикально. Однако зачастую в начале своего пути многие компании или проекты не задумывались об обработке больших данных, либо в то время

еще не было изобретено такого подхода как NoSQL.

Описание эксперимента и результатов. Тестирование СУБД MySQL и MongoDB проводилось на одинаковых вычислительных машинах, с идентичными настройками производительности СУБД, индексами и одинаковыми запросами. Описание тестового стенда приведено в табл. 1.

Таблица 1 - Характеристики тестового стенда

Процессор	
Model name:	Intel(R) Core(TM) i3-4030U CPU @ 1.90GHz
Socket:	1
Core(s) per socket:	2
Thread(s) per core:	2
Память	
RAM:	12 Gb
Storage:	120 Gb (SSD)
Операционная система	
Description:	Linux Mint 18 Sarah
Linux Kernel:	4.4.0-21-generic
Базы данных	
MySQL	5.7.17 (InnoDB)
MongoDB	3.4.2 (WiredTiger)
Язык программирования	
PHP	PHP 7.0.5-4+donate.sury.org~xenial+1 (cli) (ZTS)

Для чистоты эксперимента были подготовлены аналогичные наборы данных как для MongoDB, так и для MySQL. Первый набор данных – 25000 записей иллюстрирует работу на в малых проектах, таких как интернет-магазины, где важен быстрый доступ к записям, но нет необходимости обрабатывать большие наборы данных. Второй набор данных – 500000 записей, даст понятие о работе под средней нагрузкой и третий набор дает представление о целесообразности использования определенного решения в контексте выбора из двух СУБД.

Использование PHP вместе с многопоточной библиотекой pthreads, дало нам возможность измерения производительности как на одном, так и на четырех потоках для каждого набора данных, чтобы понять, как системы управления данными реализуют себя при высокой загрузке на большом потоке данных. Для того, чтобы избежать неточных данных мы произвели по 20 замеров каждого конкретного случая и вывели среднее арифметическое значение в зачет.

Во время работы приложения осуществляется запрос к некоторой области данных, если результат запроса не пуст, то для всех полученных значений циклически производится трансформация путем несложных арифметических операций и полученные значения записываются в новую таблицу либо коллекцию. В табл.2 приведены результаты замеров времени работы для каждой СУБД на трех наборах данных с постепенным выводом четырех параллельных потоков обработки данных.

Таблица 2- Результаты замеров

DBMS	Datasets		
	25000	500000	1000000
MySQL (1 thread), sec.	7.7116	387.3475	469.0456
MySQL (2 thread), sec.	4.6347	219.7399	278.2428
MySQL (3 thread), sec.	4.2134	214.9975	230.4368
MySQL (4 thread), sec.	4.1275	188.2683	217.9863
MongoDB (1 thread), sec.	17.3954	99.6958	225.6027
MongoDB (2 thread), sec.	9.8326	56.1974	130.8886
MongoDB (3 thread), sec.	9.7207	49.5986	112.5380
MongoDB (4 thread), sec.	9.3348	47.4589	99.3104

Можно заметить, что производительность MySQL на малых наборах данных более чем в 2 раза превосходит MongoDB, это обусловлено более высоким уровнем кэширования данных в реляционной базе. На рис.1 показано соотношение времени выполнения на наборе в 25000 записей.

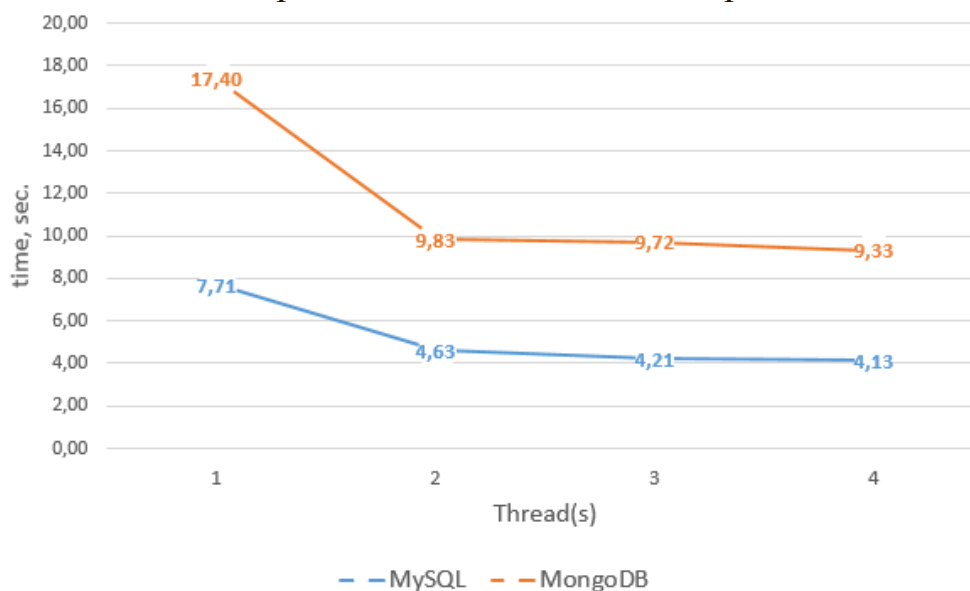


Рисунок 1. График зависимости времени выполнения от количества задействованных потоков на наборе данных в 25000 записей

Однако, с ростом количества записей скорость работы MySQL значительно падает и в неоспоримые лидеры выходит MongoDB. Для наглядности сравнения на рис. 2 приведены соотношения времени работы приложения на всех наборах данных с использованием 1 и 4 потоков.

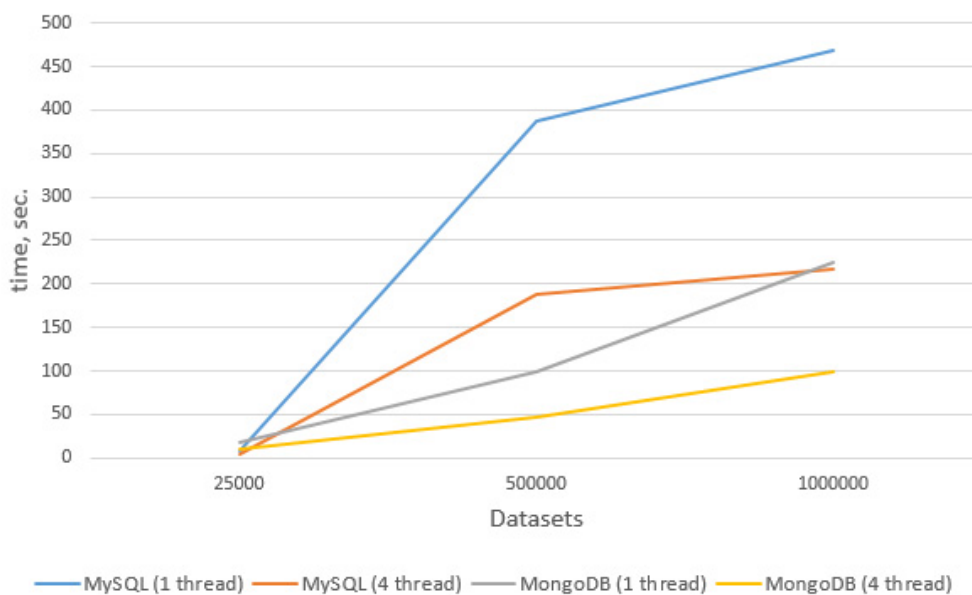


Рисунок 2. График зависимости времени выполнения от количества записей в наборе данных.

На рис. 2 наглядно показано, что время работы MySQL на больших наборах данных значительно ниже MongoDB. Также становится очевидным, что производительность реляционной базы, запущенной в четыре потока на больших наборах данных сопоставима с производительностью MongoDB, которая обрабатывает данные последовательно.

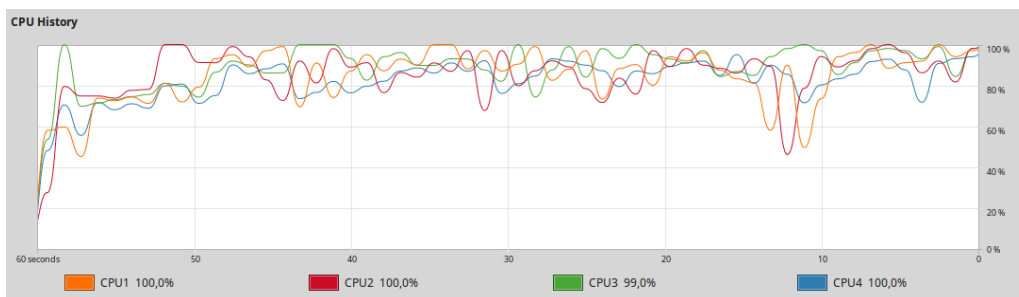


Рисунок 3. График истории загрузки логических ядер из приложения System monitor при запуске MySQL в 4 потока

Рассмотрев графики загрузки логических ядер процессора рис. 3-4 можно заметить, что загрузка MySQL (рис. 3) непостоянна и имеет провалы до 60% в то время как MongoDB (рис. 4) имеет постоянную загрузку в 80-90% без просадки.

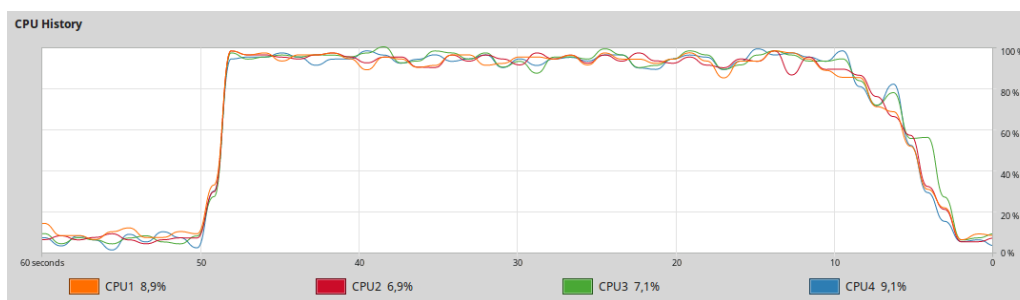


Рисунок 4. График истории загрузки логических ядер из приложения System monitor при запуске MongoDB в 4 потока

Данный аспект иллюстрирует бережливость представленных систем управления базами данных к системным ресурсам в целом и в частности к процессорному времени.

Заключение

В современном мире объем производимых и обрабатываемых данных неминуемо растет, и, как нельзя актуальным становится вопрос рационального использования имеющихся ресурсов для построения новых информационных систем. Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что использование классических реляционных баз данных, таких как MySQL рационально только для малых проектов, в которых нет больших объемов данных, либо нет необходимости в быстром получении результата. Однако, ставя цель качественной обработки данных мы неминуемо приходим к увеличению выборки для увеличения репрезентативности. Но, увеличивая объемы, не стоит забывать об актуальности, которую данные могут потерять из-за слишком длительной обработки. Поэтому, для того, чтобы удовлетворить потребность в этих критериях целесообразным будет использование NoSQL баз данных как наиболее приспособленных к обработке больших данных, что было показано на примере MongoDB.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. DB-Engines Ranking. <https://db-engines.com/en/ranking>
2. Y.A. Shichkina, A.B. Degtyarev, A.A. Koblov. Technology of cleaning and transforming data using the Knowledge Discovery in Databases (KDD) technology for fast application of Data Mining methods. Selected Papers of the 7th International Conference Distributed Computing and Grid-technologies in Science and Education, Dubna, Russia, July 4-9, 2016, p. 428-431.
3. Ю.А. Шичкина, А.А. Коблов. Применение PHP для параллельной реализации процесса трансформации данных в рамках теории KDD (Knowledge Discovery in Databases). Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения - 2017. Материалы научной конференции, 10-14 апреля 2017 г., p. 237-246
4. Gaurav Vaish. Getting Started with NoSQL. Packt Publishing, 2013. P. 142.

УДК 531.717

*Яковишин А.С., Захаров О.В., д-р техн. наук, проф.
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П. Королева*

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ПЛОСКОСТНОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЧИСЛЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Аннотация. Проведено моделирование погрешности оценки плоскостности в зависимости от числа и расположения контрольных точек на поверхности детали. Установлено, что при уменьшении числа измерений уменьшается расчетное среднее арифметическое значение плоскостности и увеличивается стандартное отклонение. В результате возрастает вероятность измерительной ошибки второго рода. Показано, что на основе предварительного измерения и последующего моделирования возможно рассчитать погрешность оценки плоскостности в партии деталей и принять решение о рациональном числе контрольных точек на поверхности детали.

Ключевые слова: моделирование, измерение, плоскостность, координатно-измерительная машина.

Abstract. Modeling of a flatness estimation error is performed depending on the number and location of control points on the surface of the workpiece. It is established that as the number of measurements decreases, the calculated mean arithmetic value of flatness decreases and the standard deviation increases. As a result, the probability of measurement type II errors increases. It is shown that on the basis of preliminary measurement and subsequent modeling it is possible to calculate the error of flatness estimation in a batch of parts and to make a decision about the rational number of control points on the surface of the workpiece.

Keywords: modeling, measurement, flatness, coordinate measuring machine.

Введение. В настоящее время контроль поверхностей деталей различного назначения преимущественно производится с помощью координатно-измерительных машин (КИМ). При этом имеется возможность оценивать как размеры, так и форму и расположение поверхностей. Точность и производительность контроля определяются не только техническими характеристиками КИМ, но и применяемой стратегией выбора числа, расположения точек и последовательности их обхода на измеряемой поверхности. Как правило, задача контроля формулируется следующим образом: измерить с заданной погрешностью и максимальной производительностью [1-3].

Вместе с тем отсутствует общепринятая стратегия выбора числа и расположения контрольных точек на различных типах поверхностей. Имеются лишь общие рекомендации производителей КИМ и программного обеспечения по минимальному числу контрольных точек для элементарных

поверхностей (плоскость, цилиндр, сфера и др.). Поэтому данный вопрос отдается на усмотрение оператора КИМ и во многом зависит от его квалификации. В связи с изложенным указанное направление исследований будет актуальным, так как содержит значимый скрытый резерв по повышению производительности контроля на КИМ. Поэтому немногочисленные научные работы [4, 5], посвященные этой проблеме, следует считать ценными для науки и практики измерения.

В настоящей статье представлена методика анализа влияния числа и расположения точек на точность и производительность контроля, построенная на основе компьютерного моделирования. В качестве первоначального объекта исследований выбрана плоскостность, так как плоские поверхности имеются на большом числе деталей машин и механизмов.

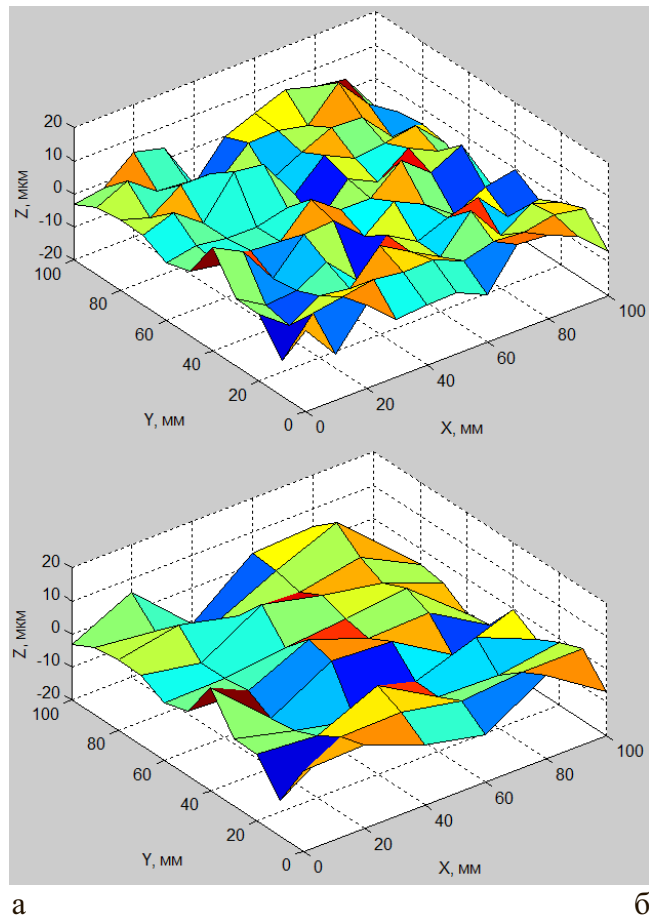
Сущность методики заключается в следующем. На основе экспериментальных данных моделируются погрешности на плоской поверхности. Для этого устанавливается закон и параметры распределения погрешностей, а также при необходимости наличие корреляционных связей между отдельными составляющими погрешности. Для партии деталей проводится многократное моделирование погрешностей с применением генератора случайных чисел и последующего преобразования в требуемый закон распределения. Затем по стандартной методике ISO 12781-2:2011 рассчитывается значение плоскостности. Рассматриваются четыре варианта расположения контрольных точек на плоскости. В первом варианте используется равномерная сетка на осях X , Y , во втором – разреженная по оси X , в третьем – разреженная по оси Y , в четвертом варианте – равномерно разреженная сетка контрольных точек. Сравнение вариантов проводится по полученному значению плоскостности, а для партии деталей – среднему значению и стандартному отклонению плоскостности. Кроме того при задании допуска на плоскостность могут быть рассчитаны измерительные ошибки первого и второго рода.

По результатам измерения плоскости размером 100×100 мм построены отклонения для четырех указанных вариантов (рис. 1). В варианте 1 были использованы 121 контрольная точка с равномерным разбиением по осям X и Y через 10 мм. Остальные варианты были получены путем исключения ряда контрольных точек из варианта 1. В вариантах 2 и 3 использованы 66 контрольных точек при разреженной сетке по оси X и Y соответственно. В варианте 4 использованы 66 контрольных точек с равномерным разбиением по осям X и Y через 20 мм. Обработка результатов проводилась в программной среде Matlab.

Для одного из вариантов контроля плоскостности построена гистограмма (рис. 2) и выполнена проверка на нормальный закон распределения. Проверка по критерию Колмогорова-Смирнова с уровнем

доверительной вероятности 95% не отвергла гипотезу о нормальности закона распределения.

Для одного из вариантов контроля плоскостности построена гистограмма (рис. 2) и выполнена проверка на нормальный закон распределения. Проверка по критерию Колмогорова-Смирнова с уровнем доверительной вероятности 95% не отвергла гипотезу о нормальности закона распределения.



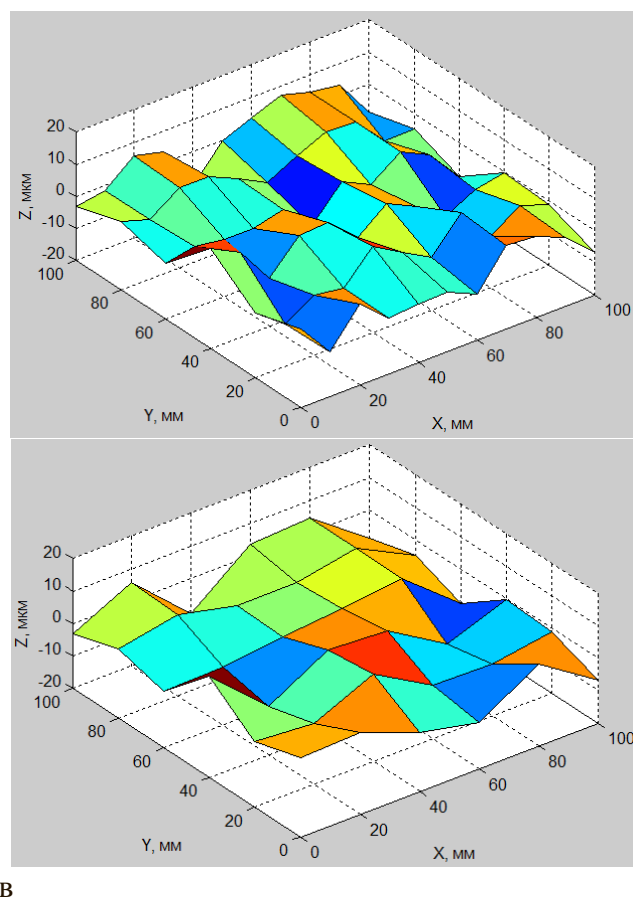


Рис. 1 Контроль плоскостности: а – 121 точка (вариант 1), б – 66 точек (вариант 2), в – 66 точек (вариант 3), б – 36 точек (вариант 4)

Проведено моделирование контроля плоскостности для партии из 50 деталей. Результаты даны на рис. 3. Использовано обозначение вариантов расположения измеренных точек на поверхности в соответствии с рис. 1.

Анализ результатов (рис. 3) показал, что контроль по 36 точкам (вариант 4) по сравнению с контролем по 121 точке (вариант 1) дает заниженное значение среднего арифметического на 16 % и увеличение стандартного отклонения на 33 %. Выигрыш по производительности составляет 3,4 раза для числа контрольных точек и примерно 4,2 раза с учетом дополнительных перемещений датчика касания. Характерной является только измерительная ошибка второго рода. Если для полученных данных принять, что допуск плоскостности составляет 27 мкм, то по результатам контроля получаем процент брака для варианта 1 равным 28 %, а для варианта 4 – 12 %.

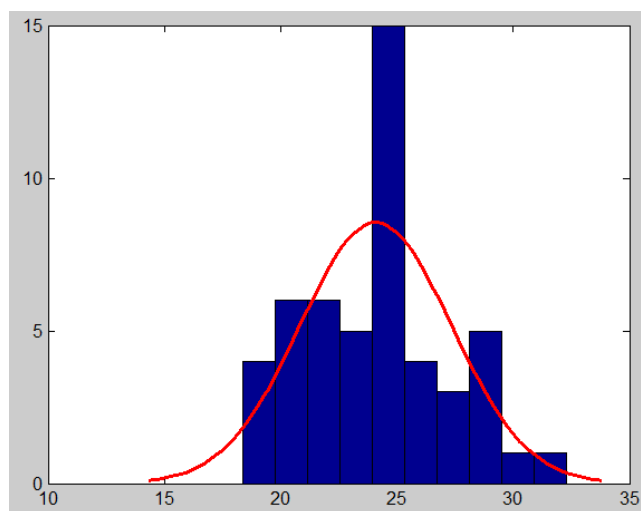


Рис. 2 Гистограмма плоскостности

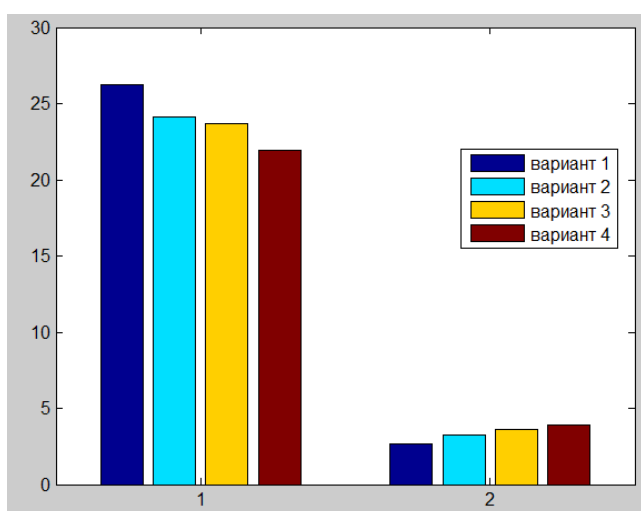


Рис. 3 Гистограмма плоскостности:

1 – среднее арифметическое, 2 – стандартное отклонение

В случае неравномерной сетки по оси X или Y получается соответственно уменьшение среднего арифметического на 8 и 10 % и увеличение стандартного отклонения на 21 и 27 %. Расчетная величина процента брака составляет 18 % для обоих вариантов. Производительность по сравнению с вариантом 1 повышается в 2,5 раза.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования установили, что при измерении и анализе плоскостности число и расположение контрольных точек значительно влияет на величину плоскостности. При уменьшении числа измерений увеличивается вероятность измерительной ошибки второго рода. На основе предварительного измерения и последующего моделирования возможно рассчитать погрешность оценки плоскостности в партии деталей и принять решение о рациональном числе контрольных точек на поверхности детали.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-19-10204).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гречников Ф.В., Захаров О.В., Королев А.А. Направления повышения производительности и точности контроля сложных поверхностей на координатно-измерительных машинах // Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта. Москва: ИПУ РАН, 2016. С. 223-225.
2. Брянкин С.Ю., Лысенко В.Г., Федосов К.Ф. Приоритетные направления метрологического обеспечения координатных методов измерений геометрических параметров деталей // 100 лет Российскому подводному флоту: труды науч.-прак. конф. Северодвинск, 2006. С. 115-119.
3. Печенкин В.А., Болотов М.А., Рузанов Н.В., Янюкина М.В. Оптимизация измерений геометрии деталей со сложными поверхностями // Измерительная техника. 2015. № 3. С. 18-23.
4. Васильева А.А., Абляз Т.Р. Исследование процесса измерения корпусных деталей на координатно-измерительной машине Carl Zeiss Contura G2 // Вестник Пермского национального политехнического университета. Сер. Машиностроение, материаловедение. 2015. № 3. С. 32-40.
5. Джунковский А.В., Суслин В.П., Холодов Д.А. Определение оптимального количества точек при измерении колец подшипников качения на координатно-измерительных машинах // Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров: материалы Межд. науч.-техн. конф. М.: МАМИ, 2012. Кн. 7. С. 62-67.

СЕКЦИЯ 3 «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

УДК 681.3

*Алимов Р.С., канд. юрид. наук, доцент
Романенко Т.А., магистрант
Донбасская юридическая академия,
г. Донецк*

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОСУДАРСТВА НА ЭТАПЕ СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО ГОСУДАРСТВА

***Аннотация.** В данной статье рассматривается практическое значение информационной безопасности в различных структурах государства, а также общества и личности. Определены основные направления деятельности государства по предотвращению внедрения преступных элементов в информационную безопасность государства. В качестве наглядного примера анализируется опыт молодого государства.*

***Ключевые слова:** информационная безопасность, безопасность компьютерных сетей в банке, конфиденциальность мобильной связи, угрозы безопасности, становление государства.*

***Annotation.** This article examines the practical importance of information security in various structures of the state, as well as society and the individual. The main directions of the state activity on preventing the introduction of criminal elements into the information security of the state are determined. As an illustrative example, the experience of the young state is analyzed.*

***Key words:** information security, security of computer networks in the bank, confidentiality of mobile communication, security threats, formation of the state.*

Информационные системы сопровождают человека абсолютно в каждой сфере жизнедеятельности. На протяжении всей жизни мы сталкиваемся с проблемой защиты информации. Например, конфиденциальность переписки почтой, телефонный разговор, пароль от социальной сети. Однако, если рассматривать вместо личности, информационную безопасность целого государства, то проблема в защите этой информации носит глобальный характер. Так как любое государство не может существовать без принципов защиты информации.

Актуальность темы. Проблема информационной безопасности в молодом государстве является наиболее значимой. Если государственные структуры не будут защищены от внедрения со стороны соседних государств с криминальной целью, то государство не сможет существовать. В настоящее время мы живём в эпоху развития информационных и компьютерных технологий. Поэтому развитие электронных систем защиты

государственных структур играет особую роль.

Целью данной работы является изучение особенностей становления молодой республики, рассмотрения основных достижений в сфере информационной безопасности, выявление наиболее распространённых нарушений безопасности, а также прогнозирование дальнейшего развития молодого государства.

В нашей работе мы обратились к точке зрения таких специалистов, как Артёмов А.А.[1] и Макаренко С.И.[2].

Развитие информационных систем сопровождается посягательствами на эту информацию как со стороны граждан и преступников, так и со стороны иностранных государств. В сложившейся ситуации каждое правовое независимое государство должно обеспечить защиту информационных потребностей личности, общества и самого государства.

Благодаря информационной безопасности стабильно функционируют самые разнообразные государственные структуры.

Артёмов А.А., кандидат технических наук, под информационной безопасностью личности, общества, государства и современных автоматизированных и телекоммуникационных систем понимается состояние защищённости информационной среды, соответствующей интересам (потребностям) личности, общества и государства в информационной сфере, при котором обеспечиваются их формирование, использование и возможности развития независимо от наличия внутренних и внешних угроз[1].

Макаренко С.И. высказывает свою точку зрения так, информационная безопасность — защищенность информации и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений, в том числе владельцам и пользователям информации и поддерживающей инфраструктуры[2].

Наша точка зрения касаясь определения информационной безопасности совпадает с вышеуказанными авторами. Мы думаем, что информационная безопасность является неотъемлемым условием существования государства.

Рассмотрим на примере Донецкой Народной Республики (ДНР), которая является на сегодняшний день непризнанным государством, каким образом существует и обеспечивается информационная безопасность. А также обратим внимание на примеры нарушения информационной безопасности.

11 мая 2014 года в городе Донецке был проведён референдум о самоопределении Донецкой Народной Республики. После этой даты в республике произошли кардинальные изменения во всех сферах жизни, которые коснулись каждого жителя республики.

Мы не будем подробно описывать всю ситуацию, которая сложилась

на данной территории, а рассмотрим только определённые моменты, которые относятся именно к информационной безопасности.

Например, для того, чтобы обеспечить конфиденциальность мобильной связи, властями республики было принято решение о создании нового регионального оператора мобильной связи «Феникс». Данная связь действует только на территории Донецкой Народной Республики и тем самым обеспечивает невозможность проникновения иных лиц для сбора информации, которые находятся на территории Украины.

Создание собственной независимой банковской системы, также обеспечивает защиту информации. В республике функционирует Центральный Республиканский Банк. Благодаря налаженной работе отделений банка граждане получают пенсии и зарплаты, стипендии и пособия пользуясь банкоматами и кассами банков. Через банк, каждый желающий может совершить такую финансовую операцию как перевод денег. Эта операция доступна не только в пределах республики, но также позволяет иметь финансовую связь с Луганской Народной Республикой и Российской Федерацией.

Что касается работы почтовых отделений, то в республике функционирует собственное государственное предприятие «Почта Донбасса». Через почтовые отделения каждый желающий может отправить письмо, бандероль, совершить денежный перевод, как по территории Донецкой Народной Республики, так и Луганской Народной Республики и в Российскую Федерацию.

Телевидение также подверглось изменениям и сейчас существует собственный канал Донецкой Народной Республики.

Необходимо отметить попытки внедрения в информационную безопасность республики. Так, отделом информационной безопасности МГБ ДНР были зафиксированы акты внешнего вмешательства в сеть телевизионного вещания на территории Донецкой Народной Республики. По сообщениям органов контрразведки, это стало возможным благодаря появлению вблизи линии разграничения американского комплекса РЭБ и информационной войны «SINGAQ N1». В частности, в ряде телевизионных телепередач, которые транслируются в сети вещания, были обнаружены информационные вкрапления, призванные повлиять на личность и мнение жителей Республики.

Частыми случаями являются попытки взлома банковской системы, а также непосредственно банковских карточек граждан. Это проявляется попыткой завладеть паролем и номером карточки владельца путём мошеннических действий. Так, неизвестные личности, звонят гражданам республики и представляются сотрудниками банка для того, чтобы попросить назвать данные о пароле банковской карты.

Также необходимо отметить частые попытки блокировки государственных сайтов, неполадки в работе интернет ресурсов благодаря оперативности сотрудников информационной сети быстро решаются, и

налаживается стабильная работа. С целью ограничить граждан от ложной информации сотрудники безопасности республики блокируют доступ к украинским телевизионным каналам, а также электронным ресурсам.

Таким образом, сделав очень краткий обзор достижений республики в сфере информационной безопасности, мы можем наблюдать достаточно высокий и развитый уровень государственных структур. Каждая сфера жизни функционирует в режиме информационной безопасности, которую обеспечивает аппарат управления, а именно власть республики.

В подтверждение нашим заключениям, мы приведём пример интервью с главным редактором международного агентства новостей DONI Янус Путконен (Финляндия) в ходе лекции для студентов Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

«Донецкая и Луганская Республики, пожалуй, являются единственными странами в мире, которые построили эффективную систему защиты информации и защиты от информационной войны», - считает журналист.

«Мы изучаем пропагандистов, мы рассматриваем того или иного журналиста с целью понять, кто это человек, что он делает, зачем он делает, почему и как можно остановить эту пропаганду. Несколько министерств работают со специалистами, и я могу с гордостью сказать, что за последние полтора года фальшивые, фейковые репортажи с Донбасса практически прекратились», — рассказал директор информационного агентства[3].

Выводы. Донецкая Народная Республика на протяжении трёх лет с момента провозглашения республики добилась значительных результатов в становлении государственности и формировании государственных органов. Донецкая Народная Республика обеспечивает информационную безопасность каждому жителю республики, проводятся меры по защите информации. Жизнь государства зависит от применяемых мер безопасности органами власти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артёмов А.В., Информационная безопасность: курс лекций[электронный ресурс]/А.В. Артёмов — Орёл: МАБИВ, 2014. — Электр. опт. диск (CD-ROM).
2. Основы информационной безопасности/ Галатенко В.А. — М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. — 216с.
3. ЛНР и ДНР преуспели в сфере обеспечения информационной безопасности - финский журналист. URL: <http://lug-info.com/news/one/lnr-i-dnr-preuspeli-v-sfere-obespecheniya-informatsionnoi-bezopasnosti-finskii-zhurnalist-22658> (дата обращения: (15.05.17)).

ЗАХВАТ ПАРАМЕТРОВ КЛАВИАТУРНОГО ПОЧЕРКА И ЕГО ОСОБЕННОСТИ

Аннотация: Рассматриваются основные аппаратные средства, необходимые для захвата параметров клавиатурного почерка, их особенности, а также основные функции, которые могут быть извлечены в процессе захвата клавиатурного почерка.

Ключевые слова: клавиатурный почерк, аппаратное обеспечение для сбора биометрических данных, датчики клавиатурного почерка, биометрическая информация клавиатурного почерка.

Abstract. Article considers the main hardware necessary for capture of parameters of keystroke dynamics, their feature, and also basic functions which can be derived in the course of capture of keystroke dynamics.

Keywords: keystroke dynamics, the hardware for collection of biometric data, sensors of keystroke dynamics, biometric information of keystroke dynamics.

Введение. Клавиатурный почерк, как новое биометрическое средство проверки подлинности людей с использованием сравнения характеристик ввода ими пароля или свободного текста на клавиатуре, представляет собой алгоритм, сравнивающий состояние мастерства набора с использованием нескольких наборов данных в режиме off-line. Первой фазой обеспечения процесса аутентификации путем проверки характеристик набора учетных данных пользователем является фаза захвата сравниваемых характеристик, имеющая место в двух различных важных случаях:

1) при регистрации, осуществляющей сбор нескольких образцов пользователя для построения его модели;

2) при верификации, осуществляющей захват единственного образца, из которого извлекаются различные характеристики, и в дальнейшем сравниваемые с биометрической моделью претендента.

Является актуальным выполнение определенных требований, предъявляемых к аппаратным средствам захвата биометрических данных, а также связанных с этим различных особенностей, которые проявляются в процессе сбора этих данных.

Обязательное аппаратное обеспечение и возможность изменений. Клавиатурный почерк, как биометрическая методика, нуждающаяся в особом аппаратном обеспечении для сбора биометрических данных, требует наличие самого дешевого биометрического сенсора – простую

компьютерную клавиатуру. Клавиатуры различаются между собой по следующим показателям:

- форма (прямая, изогнутая или эргономичная клавиатуры и т.п.);
- сила давления (трудность нажатия клавиши);
- расположение клавиш (QWERTY, AZERTY и т.д.).

В некоторых исследованиях используется только цифровая клавиатура компьютера [1, 2]. Следовательно, смена клавиатуры может повлиять на производительность распознавания нажатий клавиш. Эта, не достаточно исследованная в литературе проблема, хорошо известна в биометрическом сообществе и связана с соответствующими согласующими устройствами [3].

Единственная информация, которую обеспечивает клавиатура – код нажатой или отпущенной клавиши, что позволяет лишь проверить правильность пароля, а не биометрические параметры личности.

Для расчета биометрических параметров необходим уже предустановленный в каждом компьютере точный таймер, захватывающий с достаточной точностью время, в течение которого событие произошло на клавиатуре. Таймер имеет недостаток – его разрешение может быть различным, в зависимости от выбранного языка программирования или операционной системы. Установлено, что более высокая производительность получается с более высокой точностью таймера [4]. Некоторые исследователи использовали внешние часы вместо внутреннего таймера, утверждая, что учет этого таймера важен при сравнении алгоритмов, поскольку он оказывает влияние на производительность [5]. Те же авторы также объясняют порядок конфигурирования операционной системы для получения наилучшей производительности. Точность таймера также может различаться между разными используемыми языками программирования.

Кроме того, некоторые исследования были проведены с использованием других видов датчиков, захватывающих дополнительную информацию и улучшающих распознавание. Например, проверена возможность использования датчика давления внутри каждой клавиши клавиатуры, обеспечивающего дополнительную информацию (силу давления, прилагаемую к клавише) [6, 7], или датчика SuddenMotionSensor (SMS), присутствующего в ноутбуках MacBook, чтобы использовать движение по оси z, как биометрическую информацию [8].

Еще одно направление исследований – анализ звуковых сигналов, воспроизводимых с помощью клавиатуры при наборе текста. Используя только звуковые сигналы при вводе пароля, исследователи получали косвенным путем время нажатия клавиши или освобождения клавиши и силу нажатия клавиши. Установлено, что производительность аналогична классическим системам клавиатурного почерка. Звуковую информацию можно использовать и в дополнение к значениям синхронизации (то есть, она является особенностью слияния), которая имеет более высокую

производительность, чем только звук, или только информацию о синхронизации [9].

Большинство мобильных телефонов также имеет клавиатуру, а значит возможно использование клавиатурного почерка. Причем клавиатура может быть как реальной (телефон с цифровой клавиатурой или со всеми клавишами), так и виртуальной – с сенсорным экраном, наиболее используемый в настоящее время [10,11,12]. В последнем случае возможен захват информации о различном давлении и положении пальца на клавиатуре.

Особенности захваченной информации. Все разнообразие более или менее продвинутых датчиков, позволяет определить параметры, которые имеют определенные особенности.

1. Сырые данные – необработанные данные о событиях, инициируемые пользователем компьютера с помощью клавиатуры. Хронологически упорядоченный список содержит:

- а) событие, порожаемое действием [13]: нажатие или отпускание;
- б) код нажатой клавиши, дифференцирующий различные клавиши, дающие тот же символ (как информация для критерия распознавания [14]);
- в) временная метка, кодирующая время наступления события и точность которой оказывает значительное влияние на производительность распознавания.

Исходные данные могут быть представлены в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} (keycode_i, event_i, time_i), \forall i, 0 \leq i < n \\ keycode_i \in Z \\ event_i \in \{PRESS, RELEASE\} \\ time_i \in N \end{array} \right.$$

(1)

где n – число событий вида $n = 2*s$, а s – количество нажатых клавиш, необходимых для печатания текста.

Некоторые исследователи используют только 6 первых значений времени каждого слова (т.е. $s \leq 6$) [15]. В зависимости от вида приложения клавиатурного почерка, необработанные данные фиксируются в различного рода сценариях: в форме аутентификации введения логина и пароля, в форме с просьбой ввести заранее определенный или случайный текст, отличный от логина и пароля, или в непрерывном захвате во время использования компьютера.

2. Особенности извлечения. Из этих необработанных данных могут быть извлечены различные функции, но мы приведем лишь чаще всего используемые в литературе.

Наиболее часто извлекаемые характеристики – **первого порядка** – локальные, вычисленные путем вычитания значений синхронизации:

а) длительность (*duration*) – промежуток времени, в течение которого клавиша нажата. Для некоторой клавиши i (индекс i для удобочитаемости опущен) она вычисляется следующим образом:

$$duration = time \{event = RELEASE\} - time \{event = PRESS\}$$

(2)

где *event* – событие; *RELEASE* – освобождение клавиши; *PRESS* – нажатие.

Тогда мы получим временной вектор (размера набранного текста), также называемый в литературе *PR*, содержащий длительность каждого нажатия клавиши (в порядке нажатий).

$$\forall i, 1 \leq i \leq n, PR_i = duration_i$$

(3)

б) задержки различных видов, вычисляемые путем получения разности времени между двумя событиями клавиш. Например, задержка *PP*, которая является разностью времени между нажатием каждой клавиши:

$$\forall i, 1 \leq i \leq n, PP_i = time_{i+1} \{event_{i+1} = PRESS\} - time_i \{event_i = PRESS\}$$

(4)

Задержка *RR*, как разность времени между отпусканием каждой клавиши:

$$\forall i, 1 \leq i \leq n, RR_i = time_{i+1} \{event_{i+1} = RELEASE\} - time_i \{event_i = RELEASE\}$$

(5)

Еще одним видом задержки является *RP*, которая является разностью времени между отпусканием одной клавиши и нажатием следующей:

$$\forall i, 1 \leq i \leq n, RP_i = time_{i+1} \{event_{i+1} = PRESS\} - time_i \{event_i = RELEASE\}$$

(6)

В большинстве случаев функция слияния работает путем конкатенации вектора длительности s , по крайней мере, одним из векторов задержек. Возможно использование этих извлеченных признаков с целью повышения скорости распознавания систем клавиатурного почерка [16]. В других работах можно встретить иные виды данных – например, [17]. Они являются глобальными типами информации: суммарное время набора, среднее время, коэффициент ошибок (на основе количества нажатий клавиши *BackSpace*).

Другая концепция, часто встречающаяся в литературе – понятие орграфа. Орграф представляет время, необходимое для удара двух клавиш. Функция орграфа D из пароля вычисляется следующим образом:

$$\forall i, 1 \leq i \leq n, D_i = time_{i+1} \{event_{i+1} = RELEASE\} - time_i \{event_i = PRESS\}$$

(7)

Это понятие было распространено на n -графы, где n принимает различные значения. В качестве примеров можно назвать триграф [18] или

концепцию трудности печатания, основанную на трудности нажатия некоторых комбинации клавиш [19]. Трудность печатания, основана на клавиатурном расстоянии между двумя последовательными символами (печатания) или нажатии нескольких клавиш для создания символа (например, клавиши *Shift*).

Функции **второго порядка** извлекаются из функций первого порядка: минимальное и максимальное значения каждого типа данных (задержка и длительность), среднее значение и стандартное отклонение каждого типа данных, наклон биометрического образца. Примеры таких функций:

- *result* (результат), вычисляющейся с помощью *source* (источник):

$$\forall i, \quad 1 \leq i \leq n, \text{result}_i = \text{source}_{i+1} - \text{source}_i$$

(8)

- энтропия – пока изучена только внутри образца [20];

- спектральная информация – к оригинальным извлекаемым признакам применяется дискретное импульсное преобразование [21]. Все операции выполняются с вейвлетными трансформированными данными.

Мы можем представить себе более сложные функции, но окончательные биометрические данные всегда являются одним вектором, состоящим из различных функций. При расчете модели с несколькими образцами механизм выбора функций позволяет удалить не являющиеся информативными признаки.

Заключение. Основной используемой биометрической информацией в клавиатурном почерке являются временные значения (сила давления, движения и т.д.). В настоящей статье показаны основные функции, которые могут быть извлечены в процессе захвата клавиатурного почерка. Производительность процедур проверки значительно зависит от выбранных функций, но чаще всего используется только время задержки и продолжительность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Killourhy, K. &Maxion, R. Keystroke biometrics with number-pad input, IEEE/IFIP Internat.Conference on Dependable Systems & Networks, 2010. DSN'10.
2. Rodrigues, R.N., Yared, G.F.G., do, N., Costa, C.R., Yabu-Uti, J.B.T., Violaro, F., & Ling, L.L. Biometric access control through numerical keyboards based on keystroke dynamics. In Proceedings of the 2006 international conference on advances in biometrics (ICB'06) (Vol. 3832), – Hong Kong, 2006, pp. 640–646.
3. Ross, A. & Jain, A. Biometric sensor interoperability: A case study in fingerprints, Proc. of International ECCV Workshop on Biometric Authentication (BioAW), Springer, 2004, pp. 134–145.

4. Killourhy, K. & Maxon, R. The effect of clock resolution on keystroke dynamics, Proceedings of the 11th international symposium on Recent Advances in Intrusion Detection, Springer, 2008, pp. 331–350.

5. Pavaday., N., & Nugessur, S. Investigating & improving the reliability and repeatability of keystroke dynamics timers, International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA), 2010, 2(3): pp.70–85.

6. Eltahir, W., Salami, M., Ismail, A. & Lai, W. Design and Evaluation of a Pressure-Based Typing Biometric Authentication System, EURASIP Journal on Information Security, Article ID 345047, 2008: 14.

7. Grabham, N. & White, N. Use of a novel keypad biometric for enhanced user identity verification, Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, 2008. IMTC 2008. IEEE, pp. 12–16.

8. Lopatka, M. & Peetz, M. Vibration sensitive keystroke analysis, Proceedings of the 18th Annual Belgian-Dutch Conference on Machine Learning, 2009, pp. 75–80.

9. Dozono, H., Itou, S. & Nakakuni, M. Comparison of the adaptive authentication systems for behavior biometrics using the variations of self organizing maps, Internat. Journal of Computers and Communications 1(4), 2007, pp. 108–116.

10. Campisi, P., Maiorana, E., Lo Bosco, M. & Neri, A. User authentication using keystroke dynamics for cellular phones, Signal Processing, IET-2009, 3(4): pp. 333–341.

11. Clarke, N.L. & Furnell, S.M. Authenticating mobile phone users using keystroke analysis, International Journal of Information Security 6, 2007: pp. 1–14.

12. Паскова А.А., Бутко Р.П., Мобильная работа с корпоративными данными [Текст] / А.А. Паскова, Р.П. Бутко // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 10-2/2016. – С. 75-77.

13. Довгаль В.А. Обзор характеристик производительности наборов данных, используемых для обеспечения информационной безопасности на основе клавиатурного почерка // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2016. – Вып. № 4 (191). С. 157-163..

14. Araujo, L., Sucupira, L.H.R., J., Lizarraga, M., Ling, L. & Yabu-Uti, J. User authentication through typing biometrics features, IEEE Transactions on Signal Processing 53 (Part 2), 2005: pp. 851–855.

15. Umphress, D. & Williams, G. Identity verification through keyboard characteristics, Internat. J. Man-A-S, Machine Studies 23, 1985: pp. 263–273.

16. Balagani, K.S., Phoha, V.V., Ray, A. & Phoha, S. On the discriminability of keystroke feature vectors used in fixed text keystroke authentication, Pattern Recognition Letters 32(7), 2011: pp. 1070 – 1080.

17. Ilonen, J. Keystroke dynamics, Advanced Topics in Information Processing–Lecture, 2003.

18. Bergadano, F., Gunetti, D. & Picardi, C. User authentication through keystroke dynamics, ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC) 5(4), 2002: pp. 367–397.

19. de Ru, W. G. & Eloff, J. H. P. Enhanced password authentication through fuzzy logic, IEEE Expert: Intelligent Systems and Their Applications 12, 1997: pp. 38–45.

20. Monrose, F., Reiter, M. & Wetzel, S. (2002). Password hardening based on keystroke dynamics, International Journal of Information Security 1(2), 2002: pp. 69–83.

21. Chang, W. Keystroke biometric system using wavelets, ICB 2006, Springer, pp. 647–653.

УДК 004.67

Дунин А.В., аспирант,

Гиш Т.А., аспирант,

Калмыков И.А., д-р техн. наук, проф.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

УВЕЛИЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОНЕЧНОМ ПОЛЕ

***Аннотация.** В данной работе говорится о погрешности при автоматизированном вычислений вейвлет преобразования Добеши, возникающей в следствии необходимости округлять величины до определенного числа знаков после запятой. На приведенном примере наглядно демонстрируется, что вычисление преобразования Добеши в конечном поле лишено погрешности при вычислении в силу отсутствия необходимости в округлении значений.*

***Ключевые слова:** вейвлет преобразование Добеши, вейвлет преобразование в конечном поле, вейвлет преобразования.*

***Abstract.** In this paper, we talk about the error in automated calculations of the Daubechies wavelet transformation, which arises as a consequence of the need to round up values up to a certain number of decimal places. The example shows that the calculation of the Daubechies transformation in the final field is devoid of error in the calculation, because there is no need to round off the values.*

***Key words:** wavelet transformation of Daubechies, wavelet transformation in finite field, wavelet transformation.*

В информационных технологиях, например, при хранении изображений, широко применяются вейвлет преобразования. Как известно коэффициенты вейвлет преобразований являются иррациональными числами. В силу таких обстоятельств, даже если входные данные представляют поток целых чисел, преобразование приходится выполнять в

числах с плавающей запятой. Такой подход приводит тому, что в процессе вычисления возникает необходимость округлять значения до определенного числа знаков после запятой. В следствии чего возникает погрешность вычислений.

Цель работы заключается в том, чтобы продемонстрировать неточность вычислений при использовании нецелых чисел и отсутствие такого недостатка при выполнении преобразования в конечном поле.

В данной работе будут построены матрицы преобразования Добеши в вещественных числах и в целых числах, а именно в конечном поле. Выполнив прямое и обратное преобразования над одним целочисленным вектором входных данных для каждой матрицы, будут приведены сравнительные графики полученных результатов на основе данных из преобразований.

Для построения матриц прямого и обратного преобразования в вещественных числах будут использоваться известные коэффициенты преобразования (1).

$$C_1 = 0,482963; C_2 = 0,836516; C_3 = 0,224144; C_4 = -0,129410 \quad (1)$$

Как видно коэффициенты округлены до шести знаков после запятой. Для преобразований будем использовать входной вектор длины 8 и матрицы преобразования размером 8. Учитывая выражение (1) можно построить матрицу прямого преобразования для вещественных чисел (2).

$$\begin{matrix}
 R \\
 =
 \end{matrix}
 \begin{pmatrix}
 0,482963 & 0,836516 & 0,22414 & -0,12941 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -0,12941 & -0,224144 & 0,836516 & -0,482963 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0,482963 & 0,836516 & 0,224144 & -0,12941 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & -0,12941 & -0,224144 & 0,836516 & -0,482963 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0,482963 & 0,836516 & 0,224144 & -0,129 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & -0,12941 & -0,224144 & 0,836516 & -0,482 \\
 0,224144 & -0,12941 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,482963 & 0,8365 \\
 0,836516 & -0,482963 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0,12941 & -0,2241
 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Как известно, матрица для обратного преобразования получается путем транспонирования матрицы прямого преобразования.

Для построения матрицы прямого преобразования в целых числах необходимо определить основание поля, в котором будут проводиться преобразования и вычисление матриц. Для данной работы предлагается использовать основание из выражения (3).

$$p = 28559 \quad (3)$$

Выбор такого числа обусловлен тем, что при таком основании можно задавать относительно большие значения входного вектора, а также тем что в конечно поле с таким основание разрешимо сравнение второго порядка относительно 2-ух и 3-х, а значит возможно представить коэффициенты из выражения (1) в виде целых чисел, в поле с основанием из выражения (3). Таким образом коэффициенты преобразования в указанном поле примут следующие значения (4).

$$C_1 = 5070; C_2 = 12252; C_3 = -19265; C_4 = -26447 \quad (4)$$

В выражении (4) указаны коэффициенты для преобразования Добеши, некоторые из которых отрицательные, их можно нормировать, т.е. привести к значениям $0 \leq C_i < p$, где $i = 1,2,3,4$ путем прибавления основания p .

Определив основания поля (3) и коэффициенты преобразования (4) можно построить матрицу прямого преобразования (5).

$$N = \begin{pmatrix} 5070 & 12252 & -19265 & -26447 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -26447 & 19265 & 12252 & 23489 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5070 & 12252 & -19265 & -26447 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -26447 & 19265 & 12252 & 23489 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5070 & 12252 & -19265 & -26447 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -26447 & 19265 & 12252 & 23489 \\ -19265 & -26447 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5070 & 12252 \\ 12252 & 23489 & 0 & 0 & 0 & 0 & -26447 & 19265 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Получив необходимые матрицы для преобразований необходимо определить вектор входных данных (6).

$$V = 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad (6)$$

Выбор таких значений обусловлен тем, что при построении сравнительных графиков, разницу в значениях между первым графиком и вторым будет лучше видно на перегибах кривых.

Выполним однократное преобразование для вещественных чисел, для этого согласно выражению (7) необходимо перемножить матрицу (2) на входной вектор (6).

$$M_{np} = R \times V = \begin{pmatrix} 1428,355000 & -14,143100 & 1428,355000 & -14,143100 & 1428,355000 & -14,143100 & 1428,355000 & -14,1 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Выполним обратное преобразование над значением выражения (7).

$$M = R^T \times V = \begin{pmatrix} 999,998500 & 1019,999000 & 999,998500 & 1019,998000 & 999,998500 & 1019,999000 & 999,998500 & 1019,99 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Как уже видно из выражения (8) результат отличается от входных данных, такое различие обуславливается различными округлениями при вычислениях.

Выполним прямое преобразования над тем же самым вектором входных данных (6), но уже с целочисленной матрицей (5), результат показан в выражении (9).

$$K_{np} = N \times V = \begin{pmatrix} -664 & 26869 & -664 & 26869 & -664 & 26869 & 27895 & 26869 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Получив результат однократного прямого преобразования, выполним обратное преобразование (10).

$$K = N^T \times V = 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad 1000 \quad 1020 \quad (10)$$

Как видно из выражений (6) и (10) результат целочисленного преобразования полностью совпал входными данными.

На рисунке 1 показаны графики, построенные по результатам выражений (8) и (10), по оси ОХ откладываются отсчеты, т.е. $x \in [1,8]$. Как видно по значениям, кривые построенные по таким точкам почти слились, но все же не совпадают, что можно увидеть на рисунке с другим масштабом.

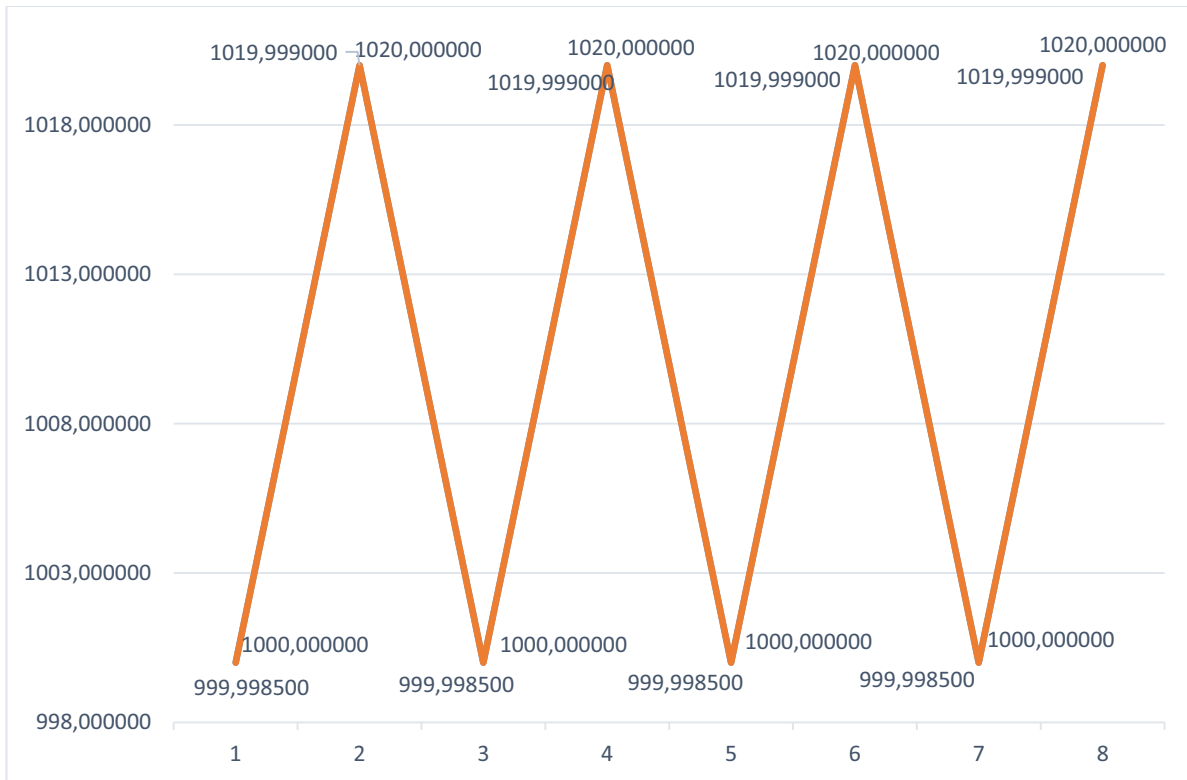


Рис. 1. График результатов преобразований

На рисунке 2 показаны те же графики, но отображается их часть, т.е. приблизительно показывает одна из пиковых точек на кривых.

На рисунке 2 уже видно насколько отличаются результаты преобразований. По полученным данным можно посчитать среднюю погрешность в конкретном случае (11).

$$E = \frac{(1000 - 999,998500) + (1020 - 1019,999000) + (1000 - 999,998500) + (1020 - 1019,998000)}{8} + \frac{(1000 - 999,998500) + (1020 - 1019,999000) + (1000 - 999,998500) + (1020 - 1019,998000)}{8} \quad (11)$$

= 0,0015

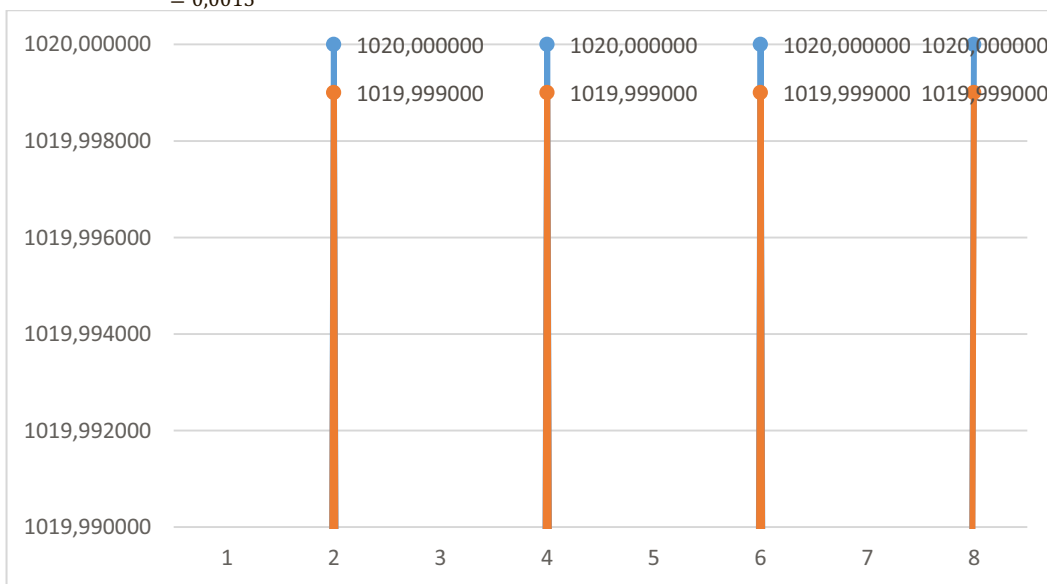


Рис. 2. Приближенное отображение результатов преобразований

Применение матриц с вещественными значениями приводит к возникновению ошибок. Природа таких ошибок заложена в ограничениях, связанных с использованием вещественных значений, а именно с округлением до определенного числа знаков после запятой. Такое округление в ходе перемножений матриц дает значительную погрешность. Таким образом очевидно, что применение целочисленных матриц в вейвлет преобразованиях помогает добиться большей точности вычислений за счет отказа от ограничения в виде округления значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Barsagaev A. A. and Калмыков М. И. 2014. Алгоритмы обнаружения и коррекции ошибок в модулярных полиномиальных кодах // Международный журнал экспериментального образования. 2014. #3 - 1. С. 103 - 107.
2. Berezhnoy V. V., Червяков Н. И., Щелкунова Ю. О., Шилов А. А. Нейросетевая реализация в полиномиальной системе классов вычетов операций ЦОС повышенной разрядности // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2004. # 5 - 6. С. 94 - 98.
3. Chernomazov S. A., Калмыков М. И., Мартиросян А.Г. 2014. Разработка устройства обнаружения и коррекция ошибок на основе алгоритма расширения системы оснований модулярного кода // Современные наукоёмкие технологии. 2014. # 11. С. 41 - 46.
4. Garochkin A. V., Калмыков М. И., Айриян А. А. 2014. Коррекция ошибки в модулярном коде на основе алгоритма параллельного вычисления следа // Международный журнал экспериментального образования. 2014. # 8 - 3. С. 34 - 38.
5. Gordenko D. V., Резеньков Д. Н., Саркисов А. Б., 2014. Методы и алгоритмы реконфигурации непозиционных вычислительных структур для обеспечения отказоустойчивости спецпроцессоров. Ставрополь, Издательство Фабула. 2014. – 180 с. (ПСКВ+корр)
6. Strizhkov N. S. and Калмыков М. И. 2014. Алгоритм преобразования из модулярного кода в полиадическую систему оснований для систем обнаружения и коррекции ошибок // Международный журнал экспериментального образования. 2014. #3 - 1. С. 127 - 132.

ВИРУС-ВЫМОГАТЕЛЬ WANNACRY И ТЕ, КОГО ОН НЕ АТКОВАЛ

***Аннотация:** Статья посвящена проблеме антивирусной защиты. На примере атаки WannaCry, рассматриваются вопросы минимизации негативных последствий от вирусной атаки для домашних ЭВМ и информационных систем небольших организаций и компаний, в которых нет штатных подразделений по защите информации. Приводится хронология появления публикаций на официальных сайтах лидирующих отечественных разработчиков антивирусного программного обеспечения и блогах компаний, специализирующихся на деятельности в области информационной безопасности, а так же краткое описание их содержания.*

***Ключевые слова:** антивирусная защита, компьютерный вирус, вирус-вымогатель, WannaCry, домашние ЭВМ.*

Как всегда внезапно, 12 мая 2017 информационные системы по всему миру были атакованы вирусом-вымогателем WannaCry. Атаке вируса-вымогателя WannaCry уже посвящено немало публикаций, большинство экспертов сходятся во мнении, что атака была рассчитана на получение максимальной прибыли и в первую очередь была направлена на учреждения и компании, для которых критически важен оперативный доступ к информации, например, медицинские учреждения, и вследствие указанной специфики работы готовых срочно перечислить «выкуп за информацию» вымогателям. Этим предположением объясняется тот факт, что атака практически не коснулась домашних ЭВМ и информационных систем небольших организаций и компаний.

Следует отметить, что существует и другое мнение - атака WannaCry была «пробным камнем». Суть этого мнения состоит в том, что одной из целей злоумышленников было изучить скорость реагирования служб информационной безопасности и компаний, специализирующихся на деятельности в области информационной безопасности, на инцидент, а так же изучить методы, средства и ресурсы, привлекаемые атакованными учреждениями для предотвращения или преодоления последствий атаки. Очевидно, что если такая цель была, то она достигнута. Теперь злоумышленники могут подготовить новую масштабную атаку, причем этой атаке могут быть подвергнуты не только учреждения и компании, но пользовательские ресурсы, например, домашние компьютеры. Таким образом, угроза быть атакованными вирусом похожим на WannaCry для не

атакованных в этот раз ресурсов остаётся актуальной. В связи с чем, целесообразно на примере атаки WannaCry, оценить «масштабы бедствия» в случае если бы атака была направлена в первую очередь на домашние ЭВМ и информационные системы небольших организаций и компаний, в которых нет штатных подразделений по защите информации. В случае отражения атаки собственными силами негативные последствия атаки будут минимальными при выполнении одного главного условия – максимально оперативного доведения до заинтересованных лиц информации о методах и средствах противодействия (предотвращения) атаки и ликвидации последствий атаки. Заинтересованные лица, это пользователи домашних ЭВМ и специалисты, не имеющие соответствующей подготовки в области информационной безопасности, но выполняющие функции администраторов информационных ресурсов небольших организаций и компаний. Будем называть их пользователями. Исходя из сказанного выше и для конкретизации рассматриваемой проблемы, предлагаю краткую неформальную модель такого пользователя:

1) используемые методы и средства: использование средств, входящих в информационную систему или систему ее защиты, а так же сбор информации и данных из официальных источников на русском языке;

2) уровень знаний об организации информационной структуры: типовые знания о методах построения вычислительных систем, сетевых протоколов, использование стандартного набора программ.

Думаю, многие специалисты подтвердят мои слова о том, что, не смотря на широкое освещение в средствах массовой информации атаки WannaCry, в период с 12 по 20 мая 2017 почти каждый пользователь, ставший свидетелем каких либо действий связанных с WannaCry, задавал вопрос: «А что мне делать дома?». Возможно, широкое освещение в прессе атаки WannaCry сыграло не только положительную, но и отрицательную роль. Пользователям не стоит забывать, что «детальная информация», полученная из телевизора, не исключает необходимости ознакомиться со статьями, содержащими рекомендации экспертов. Следует отметить, что официальные русскоязычные источники довольно быстро отреагировали на атаку WannaCry публикациями, содержащими рекомендации экспертов на доступном для пользователей уровне. Для того, что бы оценить насколько быстро пользователи получили возможность ознакомиться с перечнем неотложных мер по отражению атаки WannaCry следует описать хронологию этих появления публикаций. Ограничимся официальными сайтами лидирующих отечественных разработчиков антивирусного программного обеспечения и блогами компаний, специализирующихся на деятельности в области информационной безопасности, на одном из популярных сайтов - «Хабрахабр». Очевидно, что в указанную хронологию следует включить и англоязычные публикации компании «Microsoft».

При составлении хронологии публикаций с рекомендациями экспертов по борьбе с вирусом WannaCry, ограничимся первыми семью

днями атаки WannaCry. На мой взгляд, внимания пользователей заслуживают публикации:

Нулевой день атаки 12.05.2017 - сайты компаний «Microsoft» (англ.) [1] и «Лаборатории Касперского» (англ.) [2];

Второй день атаки 13.05.2017 - блог компании «GO» [9];

Третий день атаки 14.05.2017 - сайты компаний «Информзащита» [3] и «Microsoft» (англ.) [4], блоги компаний «Cisco», «Pentestit» [9];

Четвертый день атаки 15.05.2017 - сайты компании «Positive Technologies» [5,6], блоги компаний «TS Solution», «Pentestit» [9];

Пятый день атаки 16.05.2017 - блог компании «Positive Technologies» [9];

Шестой день атаки 17.05.2017 - сайты компаний «Доктор Веб» [7] и «Microsoft» [8], блог компании «Microsoft» [9].

Во всех без исключения рекомендациях экспертов содержатся одинаковые перечни неотложных мер с различной степенью детализации их исполнения и иногда с учетом специфики работы программного обеспечения конкретного разработчика. В общем случае для защиты от WannaCry рекомендуется:

1. Заблокировать сетевой трафик по одному порту TCP 445 или по нескольким портам сразу UDP 137, 138 и TCP 139, 445.

2. Установить обновление безопасности, которые можно скачать с сайтов [1, 4].

3. В случае невозможности установки обновлений безопасности – отключить протокол SMB v1/v2/v3 на рабочих станциях и серверах.

4. Убедиться, что на всех рабочих станциях и установлено актуальное антивирусное программное обеспечение, и базы сигнатур обновлены до последней версии.

5. Обеспечить резервное копирование данных [4].

Перечень выглядит простым и не сложным для исполнения. Однако это не так. Исполнение этого перечня потребует от пользователя больших временных и интеллектуальных усилий, что в рассматриваемом случае вполне оправдано и адекватно угрозе потери всех данных.

Какие могут возникнуть проблемы?

По первому пункту следует отметить, что эксперты советуют предварительно убедиться в том, что блокировка не нарушит критичные бизнес-процессы организации [4]. Какие именно бизнес-процессы могут перестать функционировать не детализируется. Очевидно, что если необходимо обеспечить работу так называемого «файлового сервера» (папки общего доступа) или доменной сети, то эта рекомендация невыполнима.

В ходе исполнения второго пункта могут возникнуть сразу несколько осложнений, так как для рассматриваемого случая наличие в ЛВС Windows Server Update Services (WSUS) является маловероятным:

Следует отметить, что сама установка обновлений может вызвать у пользователей проблемы, так как последние обновления безопасности требуют установки как минимум последних пакетов обновлений, так называемых «сервис-паков», своевременной установки которых многие пользователи не произвели. Подробная карта установки обновлений с указанием зависимостей приведена в ссылках на странице [5]. В связи с чем, установка обновлений может занять весьма продолжительное время.

В очень редких случаях, установка обновлений операционной системы может нарушить штатное функционирование прикладного программного обеспечения.

Ну и самое главное, установка обновлений может потребовать подключение к сети Интернет не защищенного сетевого узла.

Пункт третий по проблемам исполнения аналогичен пункту второму.

В заключение, в рамках рассматриваемой проблемы, можно сделать следующие выводы:

Первый урок атаки WannaCry состоит в том, что средствам массовой информации следует обратить отдельное внимание на то, что бы реакцией пользователей на публикации и репортажи была не паника, а непреодолимое желание немедленно найти и прочитать статьи с рекомендациями экспертов, опубликованные на официальных сайтах.

Во-вторых, на примере атаки WannaCry, можно констатировать, что исчерпывающая информация на доступном для пользователей уровне, включающая в себя не только первоочередные меры, но и альтернативные варианты решения проблемы, разработанные экспертами, была опубликована на официальных русскоязычных источниках через четыре дня после начала атаки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Customer Guidance for WannaCrypt attacks: Microsoft Trustworthy Computing 12/05/2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://blogs.technet.microsoft.com/msrc/2017/05/12/customer-guidance-for-wanna](https://blogs.technet.microsoft.com/msrc/2017/05/12/customer-guidance-for-wanna-crypt-attacks/)

[crypt-attacks/](https://blogs.technet.microsoft.com/msrc/2017/05/12/customer-guidance-for-wanna-crypt-attacks/)(дата обращения: 22.05.2017).

2. WannaCry ransomware used in widespread attacks all over the world: Incident 12/05/2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [shhttps://securelist.com/blog/incidents/78351/wannacry-ransomware-used-in-wide](https://securelist.com/blog/incidents/78351/wannacry-ransomware-used-in-wide-spread-attacks-all-over-the-world)

[spread-attacks-all-over-the-world](https://securelist.com/blog/incidents/78351/wannacry-ransomware-used-in-wide-spread-attacks-all-over-the-world) (дата обращения: 22.05.2017).

3. Рекомендации по нейтрализации угрозы, связанной с ВПО «WannaCry»: Пресс-центр от 14.05.2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.infosec.ru/news/10053> (дата обращения: 22.05.2017).

4. Microsoft Security Bulletin MS17-010 – Critical: Security Bulletins 14/05/2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/security/ms17-010.aspx>(дата обращения: 22.05.2017).

5. Защита от WanaCryptor или WannaCry, или что сделали для вас безопасники за выходные: Утренний от 15.05.2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.securitylab.ru/blog/personal/Morning/341835.php> (дата обращения: 22.05.2017).

6. Эксперты Positive Technologies подготовили рекомендации по обнаружению и противодействию вирусу-шифровальщику WannaCry: Новости от 15.05.2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/250571/> (дата обращения: 22.05.2017).

7. «Доктор Веб» публикует предварительное описание троянца WannaCry»: Новости компании от 17.05.2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://forum.drweb.com/index.php?showtopic=327577> (дата обращения: 22.05.2017).

8. Программа-шантажист WannaCrypt атакует не обновленные системы: Блог Windows Россия 17.05.2017 // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://blogs.windows.com/russia/2017/05/17/windows-vs-wannacrypt/#gxtVуFu04vSmvi62.97> (дата обращения: 22.05.2017).

9. Хабрахабр: Компании // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/companies/> дата (обращения: 22.05.2017).

УДК 681.3

*Корниенко.Р.С., студент
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ УНИКАЛЬНЫХ «ОТПЕЧАТКОВ» ОРИГИНАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Аннотация: В данной статье представлены основные методы получения и извлечения информации, находящейся в уникальных «отпечатках», с целью противодействия подделкам оригинальных предметов.

Ключевые слова: уникальный объект, отпечаток, оценка канала, программно-определяемая радиосистема, сертификат подлинности.

Abstract: In this article describes the creation of inexpensive systems for determining the basic properties of products, as well as a description of the process of estimating the channel channel.

Keywords: unique object, fingerprint, channel estimation, software-defined radio, certificate of authenticity.

В современном мире торговля носит все более глобальный характер, количество подделок (неподлинных предметов) резко возросло. Для продавцов неоригинальных (фальшивых) предметов, подделка стоит немалых усилий, но она приносит большую прибыль. Фальшивыми

предметами могут быть дешевые подделки, а могут быть дорогие почти идеальные копии.

Неподлинные (неоригинальные) предметы можно разделить на две группы:

1) Пиратские копии – это несанкционированное копирование предмета, охраняемое авторским правом с целью получения прибыли, без разрешения авторов или правообладателей.

2) Подделки – это почти идеальная подделка оригинального предмета (продукта). Подделка часто продается по цене оригинального продукта. Производство таких предметов является более дорогостоящим, но он может быть продан с гораздо более высокой прибылью.

В соответствии с этим, у производителей подлинных предметов (товаров, продуктов) возникает необходимость защиты произведенных товаров от подделок. То есть возникает необходимость создания таких свойств предмета, которые нельзя повторить дважды и эти свойства будут определять уникальность самого предмета.

Для проведения исследования необходимо было разработать экспериментальную модель сканирования уникальных свойств предметов, чтобы получив отпечаток радиочастоты с использованием созданной программно-определяемой радиосистемы (ПОР) и выявив, действительно ли в результате сканирования различных уникальных свойств предметов мы получаем различные отпечатки свойств предметов.

Термин уникальный предмет определяется как предмет со свойствами, которые нельзя воспроизвести дважды. Говоря математическим языком, это значит, что не должно существовать два уникальных объекта X и X' , таких, что при измерении с помощью метода $Y(x)$ и с вероятностью $P(x)$, привело бы к одинаковому результату:

$$P(Y(X)=Y(X'))=0$$

(1)

Достаточно было бы того, чтобы шанс нахождения таких же уникальных свойств предметов достаточно мал. Математически это можно представить следующим выражением:

$$P(Y(X)=Y(X'))=1/2^n$$

(2)

где n – это длина битов, которые используются в современной криптографии. Проблему определения уникальных свойств предмета можно разделить на “сильное” и “слабое” сопротивление.

Слабое сопротивление – это когда злоумышленник не может подобрать свойств уникального предмета для другого ранее изготовленного уникального предмета так, чтобы они имели те же свойства, которые делают их уникальными.

$$P(Y(X)=Y(X'))=0 | X = x$$

(3)

Сильное сопротивление – это когда злоумышленник не может найти любые два уникальных свойства предмета X и X' с аналогичными свойствами.

$$P(Y(X) = Y(X')) = 0 \forall X$$

(4)

Проведенные измерения должны быть достаточно точными, чтобы допустимое отклонение δ не ставило под угрозу уникальность самого уникального предмета.

$$P(\delta(Y(X)) = \delta(Y(X'))) < 1/2n$$

(5)

Если речь идет об уникальном предмете, то подразумевается предмет со свойствами, которые должны выполнять эти условия. Описанное свойство, которое делает уникальный предмет уникальным, это так называемый отпечаток. Отпечаток как правило представляется в виде битовой строки.

Основная проблема заключается в подписании отпечатка уникального предмета с использованием базовой криптографии, такой как Rivest, Shamir и Adleman (RSA), с закрытым ключом и прикреплением к нему уникального предмета, отпечатка, отсканированного изготовителем продукта, и подпись для объекта, подлинность которого должна быть сертифицирована.

Для того чтобы проверить продукт, необходимо отсканировать отпечаток характеризующий уникальность предмета. Так например, евклидово расстояние, отсканированного и напечатанного отпечатка достаточно близко, “отпечаток” и открытый ключ производителя могут использоваться для проверки подписи. Если подпись верна, то продукт можно считать подлинным.

Существует несколько способов создания отпечатка, например: 1) использование оптических свойств стекловолокна, 2) незначительные отличия в стружках, индуцированных в процессе производства, 3) исследование оценки канала, который будет рассматриваться как отпечаток.

Каналом будем считать расстояние между транспондером и приемником. Когда сигнал посылается и принимается, могут возникать незначительные изменения в среде распространения, эти изменения можно описать с помощью, так называемой оценки канала, то есть, оценка канала описывает способ изменения сигнала из-за физических свойств канала, в различных условиях среды распространения.

Оценка канала сама по себе не содержит всю информацию, которая может быть собрана при исследовании канала. Непрерывные оценки канала

во временной области обозначаются как $h(t)$ и, как $H(f)$ в частотной области. Дискретные оценки канала во временной области обозначены как $h[n]$ и, как $H[k]$ в частотной области. В данном исследовании упор делается на $H[k]$, дискретные оценки канала в частотной области.

Для того чтобы извлеченные отпечатки можно было использовать, они должны соответствовать свойствам, описанные выше. Рассмотрим три различных вида вычисления.

1. Коэффициент Пирсона – данный коэффициент показывает, насколько близко находятся точки графика рассеяния к прямой линии (прямой регрессии), проведенной через центральную часть их скопления так, чтобы сумма квадратов расстояний от точек до нее была минимальна. Чем ближе точки к прямой регрессии, тем выше корреляция.

Для сравнения различных отпечатков был использован коэффициент Пирсона, который определяется как:

$$r(A, B) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \left(\frac{A_i - \mu_A}{\delta_A} \right) \left(\frac{B_i - \mu_B}{\delta_B} \right) \quad (6)$$

где μ_x принимает значение X , а σ_x - это стандартный вывод x .

Первым шагом для анализа полезности отпечатков в нашем исследовании, было необходимо провести несколько измерений уникальных свойств предметов дважды и проверить будет ли полученные отпечатки $A1$ и $A2$ иметь высокий коэффициент Пирсона. В этом случае высокий коэффициент Пирсона будет указывать на высокую повторяемость результатов. Это важно, так как измерения уникальных свойств предметов всегда приводят к идентичным или почти идентичным отпечаткам.

Следующим шагом является проверка, имеют ли два разных уникальных предмета B и C низкий коэффициент Пирсона, поскольку целью работы является получить высокую степень различимости между разными отпечатками.

2. Евклидово расстояние - отражает интуитивные свойства расстояния между точками. Евклидово расстояние для двух векторов $v1$ и $v2$ при их одинаковой длине, равной 1, вычисляется как:

$$E(v1, v2) = \sqrt{\sum_{i=1}^1 ((v1_i - v2_i)^2)} \quad (7)$$

При применении этого метода анализа данных, ожидается получить низкий показатель при измерении одинаковых уникальных свойств предметов дважды и максимальный показатель при сравнении отпечатков двух разных уникальных предметов, аналогично процессу.

3. Взаимная информация - статистическая функция двух случайных величин, описывающая количество информации, содержащееся в одной случайной величине относительно другой.

Математически она определяется как:

$$I(X; Y) = \sum_{y \in Y} \sum_{x \in X} p(x, y) \log \left(\frac{p(x, y)}{p(x) * p(y)} \right) \quad (8)$$

где $p(a, b)$ – это совместная функция распределения вероятности A и B , а $p(a)$ является безусловной вероятностью функции плотности a .

Выводы: В статье кратко сделан обзор свойств уникальности предметов. Рассмотрены основные методы, позволяющие создать уникальный отпечаток оригинального предмета. При этом предлагается использовать асимметричные криптографические алгоритмы. Представлены методы, с помощью которых осуществляется извлечение из «отпечатков» исходных данных, а также методы сравнения достоверности различных отпечатков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://www.studfiles.ru/preview/6208552/page:2/>
2. <http://mathhelpplanet.com/viewtopic.php?f=37&t=49387&start=20>
3. http://books.sernam.ru/book_innr.php?id=43
4. Vasileios Lakafosis, Anya Traille, Hoseon Lee, Edward Gebara, Manos M. Tentzeris, Gerald R. DeJean, and Darko Kirovski. RF Fingerprinting Physical Objects for Anticounterfeiting Applications. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques.
5. Kun Yang, Domenic Forte, and Mark M. Tehranipoor. UCR: An unclonable chipless RFID tag. In 2016 IEEE International Symposium on Hardware Oriented Security and Trust (HOST).
6. Bastian Bloessl, Michele Segata, Christoph Sommer, and Falko Dressler. Towards an open source IEEE 802.11 p stack: a full sdr-based transceiver in gnu radio. In 2013 IEEE Vehicular Networking Conference.
7. Darko Kirovski. Anti-counterfeiting: Mixing the physical and the digital world. In Towards Hardware-Intrinsic Security.

Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф.
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

МОДЕЛЬ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Аннотация. Предложена универсальная модель иммунной системы устойчивых вычислений, которая является самоприменимым транслятором. Допущение самоприменимости названного транслятора позволяет одновременно интерпретировать его как модель, средство и объект синтеза требуемых иммунитетов от массовых и групповых деструктивных воздействий на машинные вычисления.

Ключевые слова: машинные вычисления, самоприменимый транслятор, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, самовосстанавливающиеся вычисления.

Abstract. A universal model of the immune system of stable computations is proposed, which is a self-applicable translator. Assumption of self-applicability of the named translator allows simultaneously to interpret it as a model, means and object of synthesis of required immunities from mass and group destructive influences on computer calculations.

Keywords: Computer calculations, Self-applicable translator, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, self-healing calculations.

Введение. Из теории абстрактных автоматов [1-5] известны три операции, задающие допустимые трансляции: трансляция, перекодировка, композиция.

Для построения гипотетического транслятора, поддерживающего искомую процедуру синтеза иммунитетов вычислений к возмущениям, введем дополнительно еще две операции:

Наполнение. Смысл этой операции состоит в формировании семантического содержания (системы знаний) транслятора;

Настройка. Операция осуществляет настройку системы знаний под цели трансляции.

Введенные операции разрешают новый тип транслятора (назовем его самоприменимым [5]), позволяющий формировать внутреннее содержание трансляторов и осуществлять их настройку на требуемую трансляцию.

Применив операцию *трансляция* к указанному множеству языков (см. рис. 1), получаем девять типов требуемых трансляторов.

Дано: $L = \{L40, L41, L42, L43, L4s, R\}$ - множество языков, где $L40, L41, L42, L43$ - языки спецификаций действующих лиц процесса синтеза; $L4s$ - промежуточный язык схем решений; R - язык машинной реализации.

Найти: на множестве L универсальный транслятор T .

1. Унарная операция ТРАНСЛЯЦИЯ

$$T = L5', L5'', L5'''$$

2. Операция ПЕРЕКОДИРОВКА

$$L5^*, L5^{**}, L5(L5', L5'', L5^*) = L5', L5'', L5^{**}$$

3. Операция КОМПОЗИЦИЯ

$$L5^*, L5^{**}, L^* L5^{**}, L5^{***}, L = L5^*, L5^{***}, L$$

4. Операция НАПОЛНЕНИЕ

$$S = \Phi(T)$$

5. Операция НАСТРОЙКА

$$T5^* = T(S5^*)$$

При этом столь малое количество получилось благодаря наличию промежуточного языка (этот прием известен в теории программирования [8-10]). Затем в смысловой последовательности к полученным трансляторам применим попарно операции четыре и пять. Получим тот же состав трансляторов, но выраженных как функции от единственного – самоприменимого.

После этого проведем глобальную композицию с целью получения транслятора с промежуточного языка описания возмущенных вычислений на язык реализации самовосстанавливающихся вычислений, получим рекурсивную формулу гипотетического транслятора как функцию от самого себя. При этом в нее входят все (из заданного множества) типы языков, трансляторов, функций управления, семантических содержаний и исполнительных актов синтеза.

$$1. T40 \ 5' = L4S, L40, R = S40 = \Phi(T)$$

$$2. T40 = L40, L4S, R = T(S40) = T(\Phi(T))$$

$$3. T41 \ 5' = L4S, L41, R = S41 = F(T40) = F(T(\Phi(T)))$$

$$4. T41 = L41, L4S, R = T(S41) = T(F(T(\Phi(T))))$$

$$5. T42 \ 5' = L4S, L42, R = S42 = 7 f(T41) = 7 f(T(F(T(\Phi(T))))))$$

$$6. T42 = L42, L4s, R = T(S42) = T(7f...)$$

$$7. T43 \ 5' = L4s, L43, R = S43 = f(T42) = f(T(7f...))$$

$$8. T43 = L43, L4s, R = T(S43) = T(f...)$$

$$9. T44 \ 5' = L4s, R, R = S44 = 7J(T43) = 7J(T(f...))$$

Трансляторная постановка задачи синтеза требуемой системы иммунитетов обращает к необходимости решения трех взаимосвязанных проблем: обоснования существования трансляторного универсума; доказательства возможности самоприменимости транслятора; формализации семантики. Поиск решения указанных проблем в современной теории проектирования компиляторов [7-9] искомым результатов не дал, так как используемые там сегодня абстракции – это параметрическая и синтаксически-управляемая трансляция.

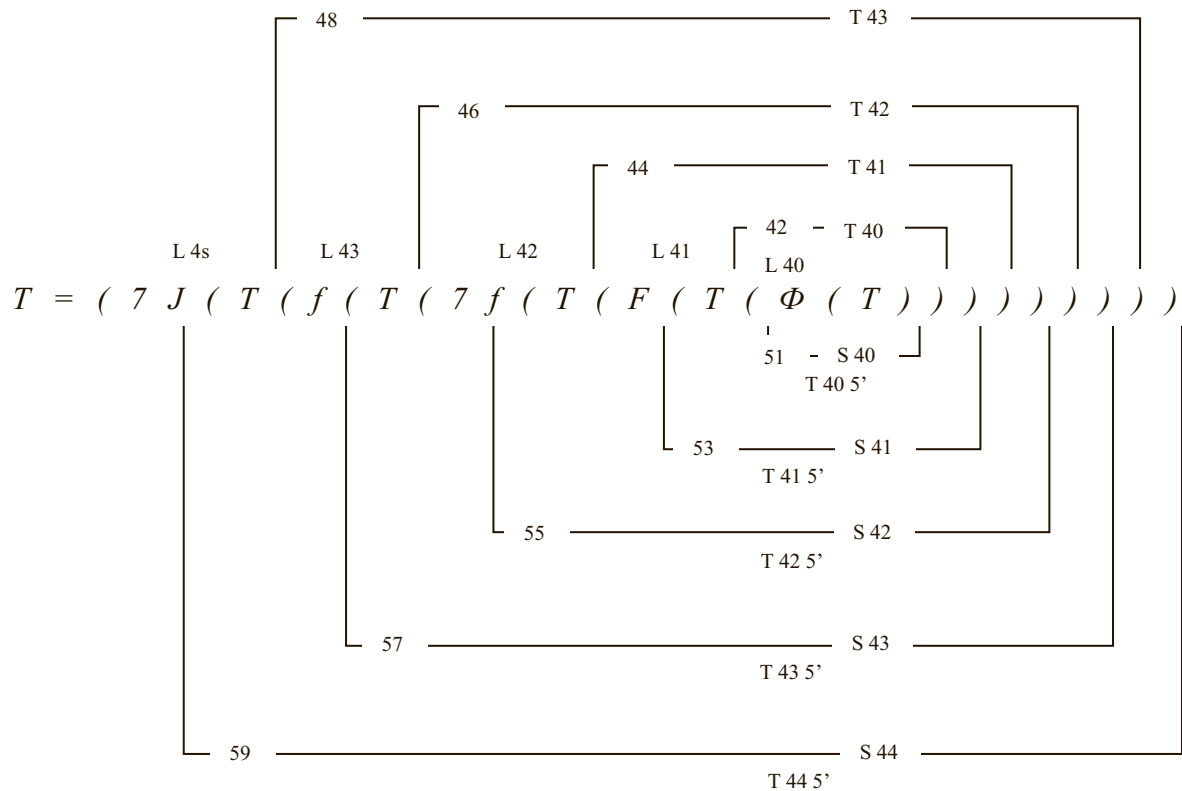


Рис. 1. Трансляторная формулировка задачи синтеза системы иммунитетов

Нас же в контексте структурированного синтеза иммунитетов к возмущениям вычислений интересуют семантически управляемая, а возможно самоприменимая и/или универсальная трансляции. Глубина рекурсивной вложенности формулы представлена на рис.2.

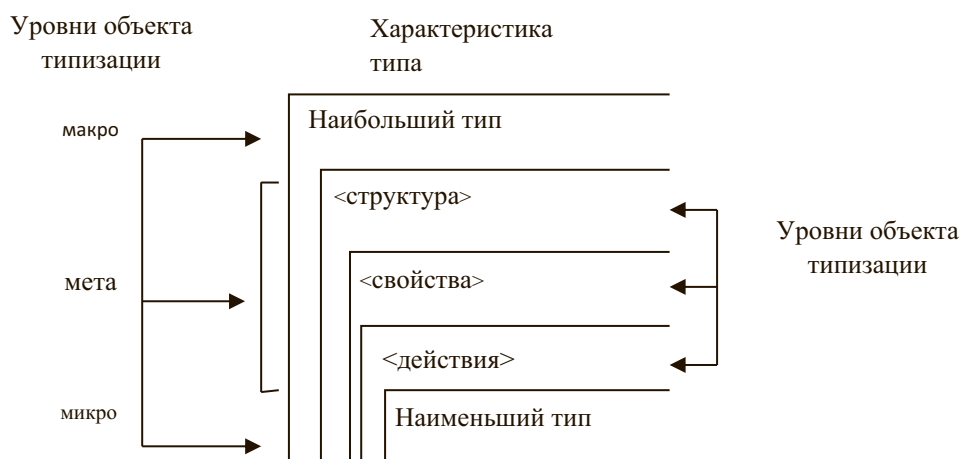


Рис. 2. Универсальный классификатор типов

Это подтверждает принятую гипотезу о пяти уровнях вложенности типов решений задачи синтеза, сыгравшую в настоящей работе роль универсального классификатора типов (УКТ). Здесь представленные уровни строго вложены.

Теперь применим УКТ для типизации моделей трансляторов и получим следующую типизацию моделей (см. рис. 3).

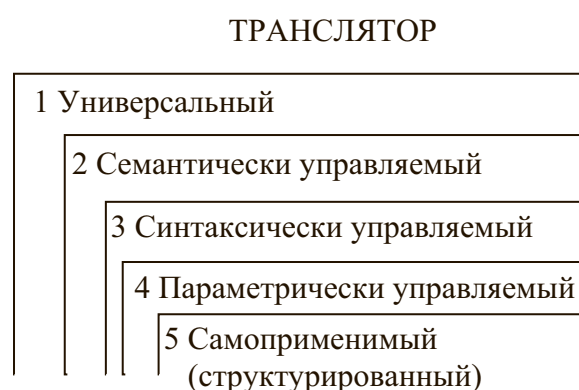


Рис. 3. Типизация моделей транслятора

Заключение. Подводя промежуточный итог, сведем приведенные здесь рассуждения в рабочую гипотезу *самоприменимой трансляции*, позволяющую интерпретировать *транслятор* как модель, средство и объект автоматического синтеза сначала *иммунитета* вычислений к возможным возмущениям, а затем и собственно организации *вычислений с памятью* для обеспечения требуемой устойчивости вычислений [1-7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73) . – С. 33–39.

2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72) . – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.89

Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф.
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

РЕАЛИЗАЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Аннотация. Предложена иммунная система защиты машинных вычислений в условиях деструктивных массовых и групповых воздействий.

Ключевые слова: машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, иммунная система защиты машинных вычислений.

Abstract. The immune system of protection of machine calculations in conditions of destructive mass and group impacts.

Keywords: Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, immune system for protecting computer calculations.

Введение. В настоящей работе для реализации названной иммунной системы предложено использовать основные результаты автоматизации программирования и защиты информации [1-4], теоретически и практически воплощенные в построении специализированных трансляторов (программирующих программ)[5-9]: систем автоматизации построения трансляторов, мета-транслирующих систем, протокомпиляторов и параметризаторов, генераторов программ и интегрирующих систем их разработки, интеллектуальных пакетов программ и систем знаний, экспертных и интеллектуальных систем в программной технике.

Задача синтеза. Выбрав структурированную стратегию синтеза системы иммунитетов от массовых возмущений (см. рис. 1), необходимо определить обобщенную задачу синтеза и уточнить объект исследований.

На настоящий момент философские и кибернетические словари предельно кратко трактуют понятие синтеза как сборку целого из частей. Удовлетвориться этим нельзя, поэтому в работе была принята объектно-

процессная методологическая концепция целого. Из нее извлечены фундаментальные типы связей (отношений) объектов: внешнеструктурные (макросвязи), процессные, или причинно-следственные (метасвязи) и внутрискруктурные (микросвязи), а также типы структурирующих процесс понятий - это его {структура, закон, цель}, или ближе к программированию - {структура, свойства, действия}.

При этом моделью (отображением) исследуемого процесса является язык, синтаксис, семантика и прагматика которого моделируют соответственно его структуру, свойства и действия. При этом в любом процессе различимы подготовительная и исполнительная фазы его протекания. В результате проведения объектно-типичного анализа процесса синтеза программ, как процесса решения абстрактных задач на макро-, мета- и микроуровнях, были получены модель задачи синтеза в типах стадий ее прохождения: описание, распознавание, преобразование, выполнение и реализация, - и модель жизненного цикла ее решения, состоящего из восьми этапов: определение, постановка, сканирование, интерпретация, представление, планирование, генерация, вычисления.

Указанные этапы представляют совокупность полностью автоматизированных, требующих автоматизации и не поддающихся автоматизации подпроцессов, слагающих синтез. Это подпроцесс умственной деятельности по описанию и формулировке задачи, подпроцесс реализации (собственно вычислений) приведенного решения стандартными средствами СВТ, и, наконец, процесс поиска решения задачи в форме программы самовосстановления вычислений, автоматизация которого составляет одну из целей наших исследований. Анализируя этапы процесса разработки макро- и микропрограммы восстановления вычислений в условиях возмущений, требующего формализации, схожие с классическими фазами трансляции, приходим к заключению, что универсальной моделью решения задачи синтеза иммунитетов вычислений от возмущений является транслятор. Теперь, сообразуясь со стадиями прохождения задачи синтеза, определим роли участников процесса производства программ самовосстановления вычислений в условиях возмущений. Первый ролевой тип – Постановщик, специфицирующий тип и свойства задачи самовосстановления вычислений; вторая роль у Проектировщика, проектирующего управление (сценарии) средой самовосстановления; затем в роль вступает Эксперт, формирующий процессоориентированное содержание баз знаний самовосстановления, наконец роль Разработчика, состоящая в создании требуемых средств собственно самовосстановления вычислений, заданных Потребителем.

Каждая из приведенных ролей отражает самостоятельный программотехнический процесс (спецификация, проектирование, разработка, испытание), имеющий собственную задачу синтеза программ самовосстановления вычислений в условиях возмущений и требующий индивидуальной развертки в подзадачах на макро-, мета- и микроуровнях.

Ее осуществление выявляет набор всех типов языков, обеспечивающих совокупный структурированный синтез программ самовосстановления. Это четыре типа языков спецификаций (по числу ролей или типов задач синтеза), язык реализации (стандартная среда вычислений на ЭВМ), и внутренний язык (система знаний) транслятора, или шире - системы синтеза. Для названного перечня типов языков требуется найти гипотетический транслятор (модель), обеспечивающий все межязыковые трансляции [10-11].

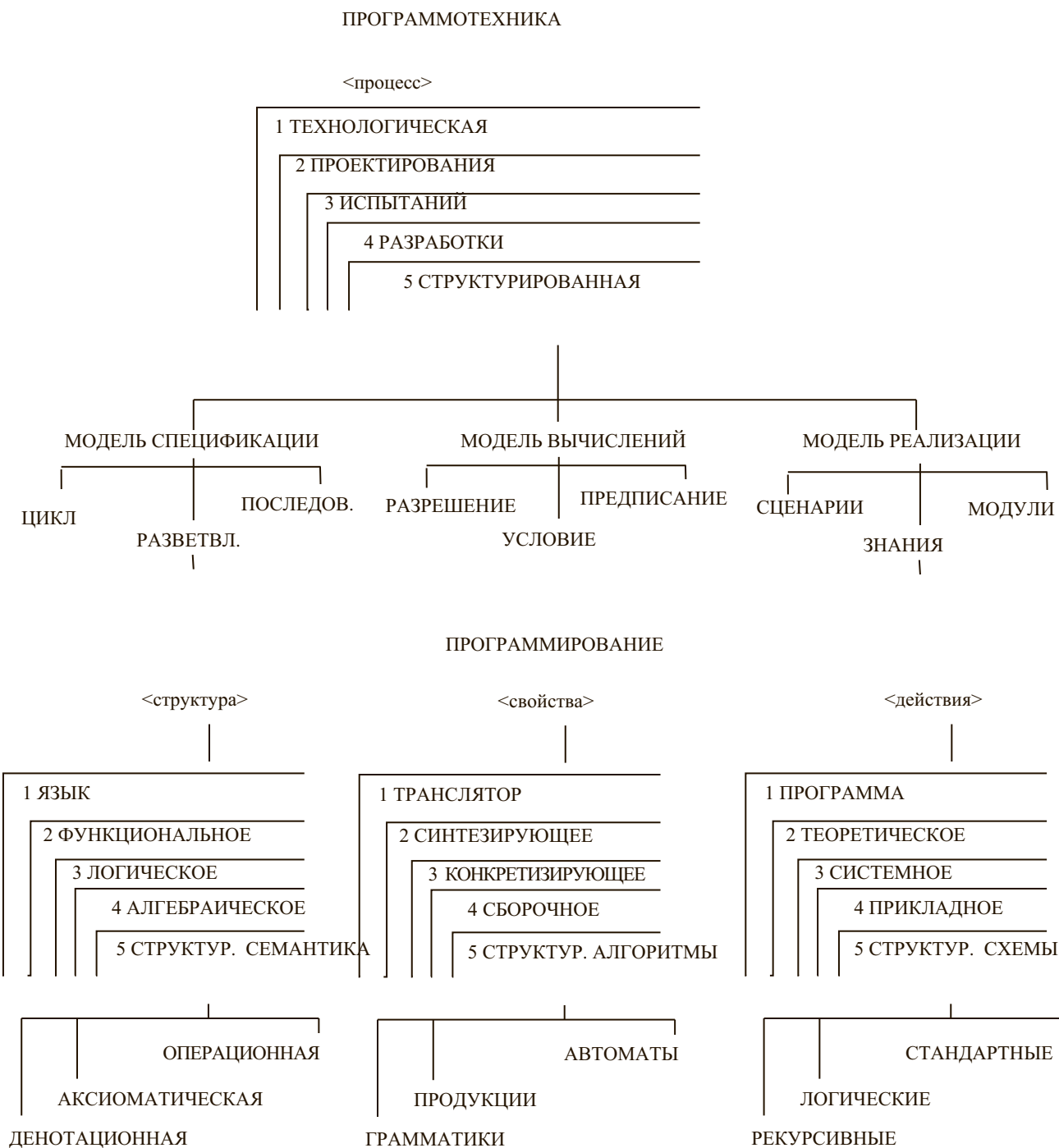


Рис. 1. Типизация понятия программ самовосстановления

Следующий шаг в решении поставленных задач состоит в выборе математического аппарата для моделирования выделенных аспектов синтеза программ самовосстановления процессов вычислений в условиях возмущений.

Типовыми понятиями, составляющими понятие процесса вычислений, являются задача, алгоритм, решение. При этом язык Задач, ориентированный на человека, требует выразительности описания, понятийной общности, эквивалентности смыслов и пр. Язык Решений ориентирован на эффективную "машинную" реализацию и требует строгости и точности представления информации. И, наконец, язык Алгоритмов призван обеспечить их адекватную межъязыковую связь. Из перечисленных задач ключевой является задача семантики вычислений в условиях возмущений, указывающая, что путь к синтезу программ самовосстановления проходит через формализацию семантики восстановленных вычислений.

Формализация семантики с позиции синтеза заключается в следующем. Во-первых, в формализации языковой семантики (входной), ориентированной на спецификацию задачи самовосстановления вычислений (еще раз подчеркнем существование 4 типов задач/ролей синтеза). Во-вторых, в формализации внутренней семантики (знаний) транслятора, обеспечивающей функциональную настройку на определенный тип возмущений, а соответственно самовосстановления (спецификация, проектирование, разработка, испытания). В-третьих, это формализация интерпретационной семантики (выходной), обеспечивающей смысловую связь схем решений самовосстановления (описания, распознавания, преобразования, выполнения и реализации) с машинными вычислениями. И, наконец, последний обобщающий аспект формализации семантики должен предоставить возможность идентификации общей задачи синтеза программ восстановления, ее типизацию, а также выбор соответствующей модели самовосстановления вычислений в условиях возмущений. С учетом указанных типов задач синтеза в дальнейшем будем использовать обобщенную, структурированную форму УКТ.

Заклучение. В теоретическом программировании формальным описанием и исследованием разнообразных свойств таких программотехнических понятий, как Задача, специфицирующая цель вычислений и условия ее достижения, Алгоритм, задающий корректную последовательность вычислительных операций, и Решение, отражающее итоговую и промежуточные формы представления реализации вычислений адекватно интерпретирующие ожидаемые результаты, занимаются соответственно теории: формальных семантик языков программирования, алгоритмов и схем программ. Исследованиями состояний вычислительных процессов, близких к катастрофическим, занимается классическая теория

катастроф. Вопросами проектирования многоуровневых иерархических систем организации устойчивых вычислений, занимается теория многоуровневых иерархических систем. Собственно, восстановлением вычислений занимается теория контроля и восстановления вычислений. Проанализируем основные результаты названных теорий для заключительного выбора математических моделей в интересах синтеза программ самовосстановления вычислений в условиях возмущений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73) . – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72) . – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

Маковейчук К.А., к.э.н., доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ПАМЯТЬЮ

Аннотация. Рассмотрена принципиально новая организация машинных вычислений с памятью. Это позволило спроектировать и апробировать на практике перспективные опытные образцы программно-аппаратных комплексов обеспечения устойчивости и информационной безопасности.

Ключевые слова: машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, организация вычислений с памятью, информационная безопасность.

Abstract. A fundamentally new organization of computer calculations with memory is considered. This allowed designing and testing in practice advanced prototypes of software and hardware systems for ensuring stability and information security.

Keywords: Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, organization of calculations with memory, information security.

Введение. Для проектирования системы управления организацией устойчивых вычислений (СОУВ) авторами было предложено использовать теорию многоуровневых иерархических систем (М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара) [1-4]. При этом были выделены следующие типы иерархии: «эшелон», «слой», «страта».

В общем виде фрагмент архитектуры СОУВ показан на рис. 1. Здесь страты на схеме (*страта 1* – мониторинг возмущений вычислений и накопление иммунитета: моделирование возмущений в типах; моделирование представления динамики возмущений вычислений и определение сценариев возврата вычислений в равновесное (устойчивое) состояние; разработка макромоделей (программы) самовосстановления

вычислений в условиях массовых и групповых возмущений (E), *страта 2* – разработка и верификация программы самовосстановления возмущенных вычислений на микроуровне: разработка микромоделей (программы) самовосстановления вычислений в условиях массовых и групповых возмущений; моделирование средствами денотационной, аксиоматической и операционной семантики вычислений для доказательства частичной корректности свойств вычислимости восстановленных вычислений (D), *страта 3* – самовосстановление возмущенных вычислений при решении целевых задач на микроуровне: вывод операционных эталонов для восстановления вычислений; разработка модели их представления; выработка и исполнение плана восстановления вычислений. (P) соответствуют уровням иерархии СОУВ. Здесь процесс функционирования СОУВ состоит из подпроцессов, каждый из которых реализует определенный шаг некоторого самоприменимого транслятора микро- и макропрограмм восстановления возмущенных вычислений в условиях возмущений. Возможный фрагмент функционирования СОУВ приведен на рис. 2. Здесь $S^k = (S_1^k, S_2^k, \dots, S_p^k; t)$ – вектор состояния системы вычислений; $Z(t) = (z_1, z_2, \dots, z_m; t)$ – параметры возмущений; $X(t) = (x_1, x_2, \dots, x_n; t)$ – управляемые параметры; $V(R, C)$ – управляющие воздействия, где R – множество накопленных иммунитетов к возмущениям вычислений; C – множество целей функционирования системы вычислений.

Решение по восстановлению вычисления в условиях возмущений принимается на основании информации (S) о состоянии системы вычислений, наличия иммунитета к возмущениям \textcircled{R} и с учетом целей функционирования системы вычислений \textcircled{C} . Показатели S формируются на основе параметров X , которые являются входными, промежуточными и выходными данными конкретной системы вычислений. Под параметрами ИТВ противника Z понимаются показатели, значения которых слабо зависят (не зависят) от СОУВ.

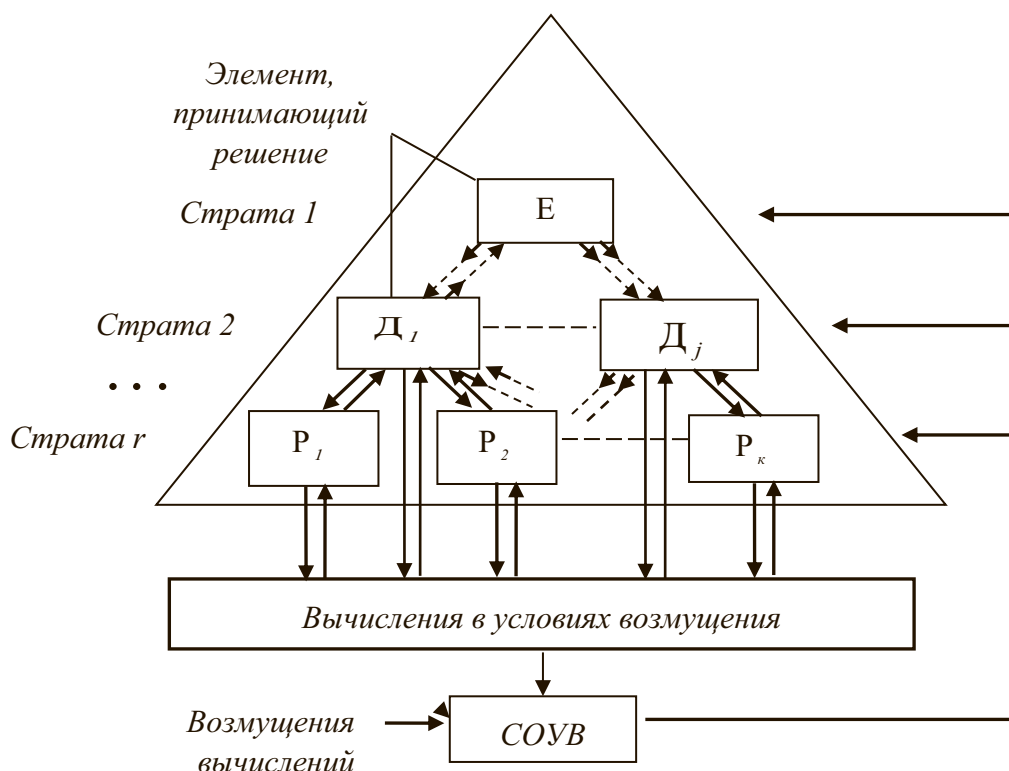


Рис. 1. Архитектура СОУВ

Дальнейшая детализация архитектуры СОУВ предполагает последовательное уточнение моделей и методов описанного ранее самоприменимого транслятора.

Использование теории формальных языков и грамматик для порождения возможных типов структур массовых возмущений. Для порождения возможных типов структур массовых возмущений автором предложено применить теорию формальных языков и грамматик. Использование соответствующей *трансляционной грамматики* позволяет определить, как *бесконтекстную структуру* предложений входного языка ИТВ противника, так и дополнительные — *контекстные* — условия, которым эти предложения должны удовлетворять. Указанная грамматика определяет семантику входного языка возмущений вычислений в терминах *действий* некоторого *гипотетического языкового процессора над операционной средой* всех теоретически возможных типов структур массовых возмущений. Эти действия определяются в зависимости от бесконтекстной синтаксической структуры входного предложения возмущений вычислений с учетом некоторых контекстных условий.

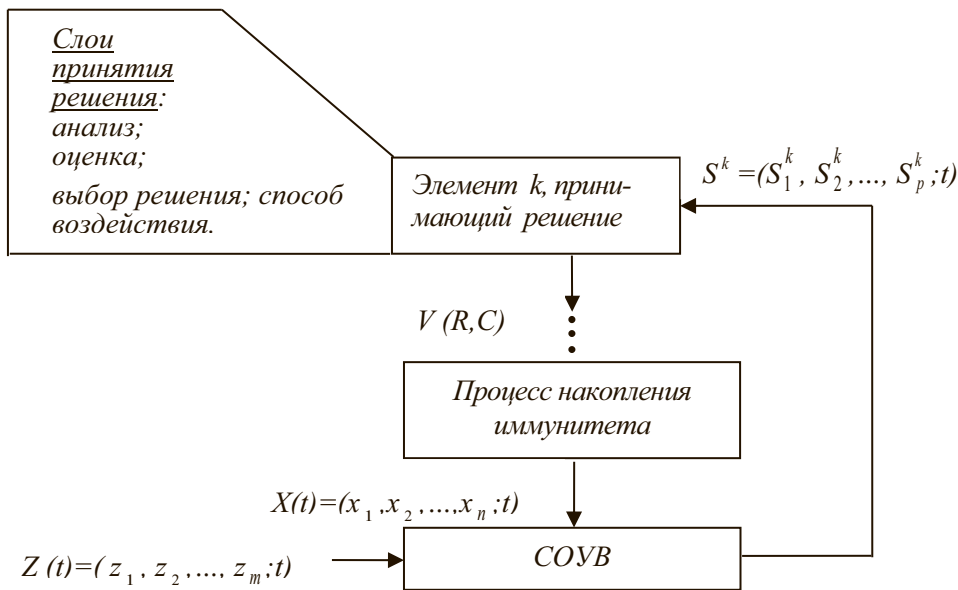


Рис. 2. Фрагмент функционирования уровня СОУВ

Согласно теории формальных языков и грамматик, названная трансляционная грамматика должна состоять из *управляющей грамматики* и *описания операционной среды* возможных типов структур массовых возмущений. *Здесь управляющая грамматика* — это контекстно свободная грамматика с некоторыми правилами, в которых помимо нетерминалов и терминалов можно использовать дополнительные *семантические* и *резольверные* символы, получившие название *контекстных*.

Описание операционной среды возможных типов структур массовых возмущений определяет ее как некоторое пространство названных типов — элементов операционной среды всех возможных возмущений вычислений, а интерпретацию контекстных символов как множество преобразований и предикатов над текущим состоянием названной операционной среды (которое можно представить, как точку в пространстве типов структур массовых возмущений с координатами, обусловленными текущими значениями элементов операционной среды). Другими словами, с каждым из семантических символов ассоциируется некоторое преобразование типа структур массовых возмущений, а с каждым резольверным символом — некоторый предикат, определенный в пространстве состояний этой операционной среды. Контекстные символы вместе с их интерпретациями называются соответственно *семантиками* и *резольверами*.

Грамматика возмущений вычислений. Теперь дадим формальное определение понятию трансляционной грамматики возмущений вычислений.

Определение 1. *Трансляционная грамматика возмущений вычислений* есть формальная система $Gt = (Gc, E)$, где Gc — управляющая (*control*) грамматика; E — описание операционной среды возможных типов структур массовых возмущений.

Здесь управляющая грамматика определяет синтаксис входного языка возмущений вычислений, вернее, способ его обработки (трансляции) через синтаксическую структуру его предложений. Описание же операционной среды возможных типов структур массовых возмущений задает операционную (трансляционную) семантику входного языка возмущений вычислений.

Определение 2. Управляющая грамматика возмущений вычислений есть формальная система $G_c = (N, T, \mathfrak{R}, \Sigma, P, S)$, где N — словарь нетерминальных символов или нетерминалов; T — словарь терминальных символов или терминалов; \mathfrak{R} — словарь резольверных символов или резольверов; Σ — словарь семантических символов или семантик; $P = \{A: R_A | A \in N, R_A \text{ — регулярное выражение относительно символов из множества } N \cup T \cup \mathfrak{R} \cup \Sigma\}$ — множество правил, S — начальный нетерминал.

Пусть R_1 и R_2 — некоторые регулярные выражения и определение вида регулярного выражения производится с учетом старшинства введенных операций. Тогда управляющая грамматика специфицирует синтаксическое управление — множество цепочек $C(G_c) = \lambda(R_S)$ над терминальными и контекстными символами (т. е. символами из множества $T \cup \mathfrak{R} \cup \Sigma$), где λ^{\circledast} определяется в зависимости от вида R следующим образом:

$$\lambda(\mathfrak{R}) = \begin{cases} \{a\}, & \text{если } \mathfrak{R} = a, a \in T \cup \mathfrak{R} \cup \Sigma \text{ или } a = \varepsilon; \\ \lambda(\mathfrak{R}_A), & \text{если } \mathfrak{R} = A, A \in N, \text{ и существует правило } A : \mathfrak{R}_A; \\ \bigcup_{k=0}^{\infty} (\lambda(\mathfrak{R}_1))^k, & \text{если } \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1^*; \\ \bigcup_{k=1}^{\infty} (\lambda(\mathfrak{R}_1))^k, & \text{если } \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1^+; \\ \lambda(\mathfrak{R}_1) \bigcup_{k=0}^{\infty} (\lambda(\mathfrak{R}_2) \lambda(\mathfrak{R}_1))^k, & \text{если } \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1 * \mathfrak{R}_2; \\ \lambda(\mathfrak{R}_1) \lambda(\mathfrak{R}_2), & \text{если } \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1; \mathfrak{R}_2; \\ \lambda(\mathfrak{R}_1) \cup \lambda(\mathfrak{R}_2), & \text{если } \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1; \mathfrak{R}_2; \\ \lambda(\mathfrak{R}_1) \cup \lambda(\varepsilon), & \text{если } \mathfrak{R} = [\mathfrak{R}_1]; \\ \lambda(\mathfrak{R}_1), & \text{если } \mathfrak{R} = (\mathfrak{R}_1). \end{cases}$$

(1)

Определение 3. Описание операционной среды возможных типов структур массовых возмущений есть формальная система $E = (E, H, I\mathfrak{R}, I\Sigma, e_0)$, где E — пространство состояний операционной среды — область определения предикатов: $I\mathfrak{R} = \{l_p : E \rightarrow \{false, true\} | p \in \mathfrak{R}\}$, — ассоциированных с резольверными символами, и преобразований операционной среды: $I\Sigma = \{l_\sigma : E \rightarrow E | \sigma \in \Sigma\}$, ассоциированных с семантическими символами; H — объектное подпространство (та часть операционной среды, состояние которой представляет особый интерес); $e_0 \in E$ — начальное состояние операционной среды, которое называется описанием операционной среды возможных типов структур массовых возмущений.

Пусть $e \in E$ — некоторое состояние операционной среды, $\rho \in \mathfrak{R}^*$ — некоторая резольверная цепочка, а $\sigma \in \Sigma^*$ — некоторая семантическая цепочка.

Положим по определению

$$l_\rho(e) = \begin{cases} l_{\rho_1}(e) \& l_{\rho'}(e), \text{ если } \rho = \rho_1 \rho', \rho_1 \in \mathfrak{R}, \rho' \in \mathfrak{R}^*, \\ true, \text{ если } \rho = \varepsilon; \end{cases} \quad (2)$$

$$l_\sigma(e) = \begin{cases} l_{\sigma_1}(l_{\sigma_1}(e)), \text{ если } \sigma = \sigma_1 \sigma', \sigma_1 \in \Sigma, \sigma' \in \Sigma^*, \\ e, \text{ если } \sigma = \varepsilon. \end{cases}$$

Здесь l_{ρ_1} и l_{σ_1} определяются описанием операционной среды, а $l_{\rho'}$ и $l_{\sigma'}$ — рекурсивные ссылки на соответствующие определения, приведенные выше.

Тогда предложенная трансляционная грамматика возмущений вычислений позволяет определить *трансляцию* вида: $\tau(G_t) = \{(x, [e]_H) \mid \exists c_x (c_x \in C(G_c), c_x = k_0 a_1 k_1 a_2 \dots k_{m-1} a_m k_m - \text{управляющая цепочка; } k_{i \in (\mathfrak{R} \cup \Sigma)^*} (i=0, 1, 2, \dots, m) - \text{цепочки контекстных символов, в которых } \rho_{i \in \mathfrak{R}^*} - \text{резольверные подцепочки, } \sigma_{i \in \Sigma^*} - \text{семантические подцепочки; } a_{j \in T} (j=1, 2, \dots, m) - \text{терминальные символы; } x = a_1 a_2 \dots a_m - \text{входная цепочка (предложение входного языка); } e = l_{\sigma m}(\dots l_{\sigma 1}(e_0)) - \text{финальное состояние операционной среды при условии, что } l_{\rho 0}(e_0) \& l_{\rho 1}(e_1) \& \dots \& l_{\rho m}(e_m) = true, \text{ где } e_{n+1} = l_{\sigma n}(e_n) (n = 0, 1, \dots, m); \text{ очевидно, что } e = e_{m+1})\}$. Здесь $[e]_H$ обозначает проекцию точки $e \in E$ на объектное подпространство H — *результат трансляции* входной цепочки x .

Заключение. Под трансляцией здесь понимается множество пар, в которых первая компонента есть предложение входного языка возмущений вычислений, а вторая — проекция состояния операционной среды возможных типов структур массовых возмущений после ее преобразований посредством семантик, входящих в соответствующую управляющую цепочку.

В представленной технологии синтеза иммунитета к возмущениям семантическая неоднозначность не допускается [5-11]. Для этого предусмотрено использование резольверов. В теории формальных языков и грамматик различают анализирующие и порождающие трансляционные грамматики. В дальнейшем предлагается рассмотреть возможности применения соответствующих порождающих грамматик.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агентства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

*Малышенко В. А., канд. экон. наук, доцент,
Малышенко К. А., канд. экон. наук, доцент*
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте

«АНАЛИТИЧЕСКИЙ ВИРУС» И МЕТОДИКА ВНЕШНЕГО ВРАЖДЕБНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

***Аннотация.** Преимущество «Фрегат» -модели по сравнению с другими методами состоит в использовании единой центрирующей связи финансовых показателей, - обобщающего визуального профиля финансовой устойчивости как интегральной оценки внутренней и внешней среды. В виде ядра вирусного агента модель не идентифицируется при тестировании программы стандартными методами, - в ней содержится только исполнительный механизм, а система стратегических враждебных установок формируется в удаленном доступе.*

***Ключевые слова:** Аналитический вирус, финансовая стратегия, финансовый анализ, финансовое состояние, финансовая устойчивость, модель, коэффициент*

***Abstract.** The advantage of "Frigate" -model in comparison with other methods is the use of a single centering ligament financial performance, - a synthesis of visual profile of financial stability as an integral assessment of the internal and external environment. In a viral agent core model is not identified during testing program standard methods - it contains only the actuator, and the system of strategic enemy units formed in remote access.*

***Keywords:** Analytical virus; financial strategy; financial analysis; financial statements; financial standing; model; coefficient*

Введение. Аналитический вирус – понятие абсолютно не известное науке и практике, однако его отдельные черты как враждебной для системы программы (по аналогии с компьютерными вирусами) уже присутствуют в коммерческих продуктах разработчиков экономико-аналитических комплексов поддержки бизнеса, вспомогательных программах в единой структуре с бухгалтерскими программами и др. Вредоносность таких продуктов пока носит относительный внесистемный (нестратегический) характер, - содержит рекламную информацию, продакт-плейсмент и др., и чаще всего не привязаны к экономическим территориям или каким либо отраслям экономики. Большинство из них можно считать стратегически-нейтральными, выполняющими лишь прямую функцию, заложенную при их создании - информационной помощи управлению.

Но в любом случае их использование приводит к определенной унификации учетно-аналитической работы с определенным профилем (целевым шаблоном) заложенным разработчиком [1]. В настоящий момент на рынке аналитических компьютерных продуктов предлагаются десятки таких программ различного уровня функционала и технических параметров (глубины разработки аналитических объектов со специфическими логическими основами: «ФАБО», «ФинЭкАнализ», «Альт-Инвест», «Дебет Плюс» и др.).

Несмотря на акцент практического аспекта применения таких программ, - влияние на принятие стратегических решений можно реализовать политически, - через систему нормативов, штампов, готовых аналитических выводов и предлагаемых решений, которые генерируются программами автоматически по скрытому от пользователя алгоритму. Сетевая версия наиболее инновационных программ из их числа позволяет работать большому числу пользователей с единой базой данных, (что еще ново для бесплатных программ), некоторые поддерживают функцию многофирменного учета в одной базе и возможность работы с несколькими базами. Это свидетельствует о переходе программ на более высокий организационный уровень и повышения стратегической роли.

В настоящее время в работе отечественных предприятий наблюдается значительный методический недостаток, связанный с малым распространением систем управления организационными стратегиями интеграции производства и операций управления (трудовыми ресурсами, финансами, активами и др.) [2, 3].

Методические основы построения аналитического вируса. Для координации действий стратегического и вредоносного влияния, как на отдельное предприятие, так и на макроэкономическую структуру (отрасль или всю экономику в целом) требуется единая аналитическая модель, по отношению к которой будут предлагаться для исполнения комплексы мероприятий в соответствии со структурой аналитического вируса.

Аналитический вирус представляет собой программное единение ядра – непосредственно высоко-системной аналитической модели стратегической устойчивости предприятия и инструкции (технологии) процедурного ее применения с враждебной задачей. Цель модели – служить инструментом активного преобразования финансового состояния путем единения визуального восприятия цепочки образов-профилей (осмысления) и возможностей сценарного подхода. Если сценариев не много и все они выбираются на основе правильного использования модели, их можно прогнозировать (программировать), а в идеале тенденциозно ограничивать подбором ключевых событий фондового рынка (например, искусственно создаваемых слухов во внешней среде), исходя из психологических штампов участников рынка и рекомендуемых реакций по инструкции применения модели.

После первичного внедрения второй фазой реализации программы любого вируса выступает процесс максимального распространения и самовоспроизведения. Для аналитического вируса это будет означать вовлечение в сферу действия первичной компании-интегратора вируса, как предприятий собственной корпоративной структуры, так и предприятий-партнеров совместной экономической деятельности. Среди них не только потенциальные и действующие инвесторы, но и простые контрагенты, сотрудничающие с вирусной компанией. Третьей стадией развития вируса является формирование единого колебательного контура – выстраивание системы единовременных реакций на те или иные события внешней среды, не поддающиеся коррекции и отмены как защитной реакции системы. Развитие фондового рынка в данных условиях только повышает зависимость предприятий от внешнего воздействия.

В данном случае инвестиционная привлекательность предприятия является рычагом «корректировок» привлекательности всей отрасли, что выходит за рамки спекулятивных целей отдельных трейдеров и возникновения угроз макроэкономического типа. Высоко-системная модель как основа вируса должна описывать комплексный объект - состояние внутренней среды - (финансовой сферы предприятия, - места дислокации наиболее действенных рычагов влияния на экономику) в неразрывной связи с учетом влияния внешней среды при глубокой диффузии оценок каждой из них. Такой моделью может стать например «Фрегат»-модель определения типа комплексной финансовой устойчивости. Ее внутренний профиль имеет вид, представленный на рис. 1.

Общая схема «Фрегат»-модели формируется как матрица позиционирования к внешней среде внутреннего профиля (самой параметрической модели визуального профиля). Внешняя среда предприятия формализуется по укрупненному профилю, - с тремя вариантами, однако для крайних двух типов, - в соответствии с методикой использования «Фрегат»-модели устанавливаются подвиды с отражением степени динамичности развития, - активной или пассивной фазы.

Не имея рычагов напрямую воздействовать на внутреннюю среду предприятия – возможно изменить общую оценку путем повышения субъективизма в восприятии комплексной устойчивости как системы совместной оценки внутренней и внешней среды.

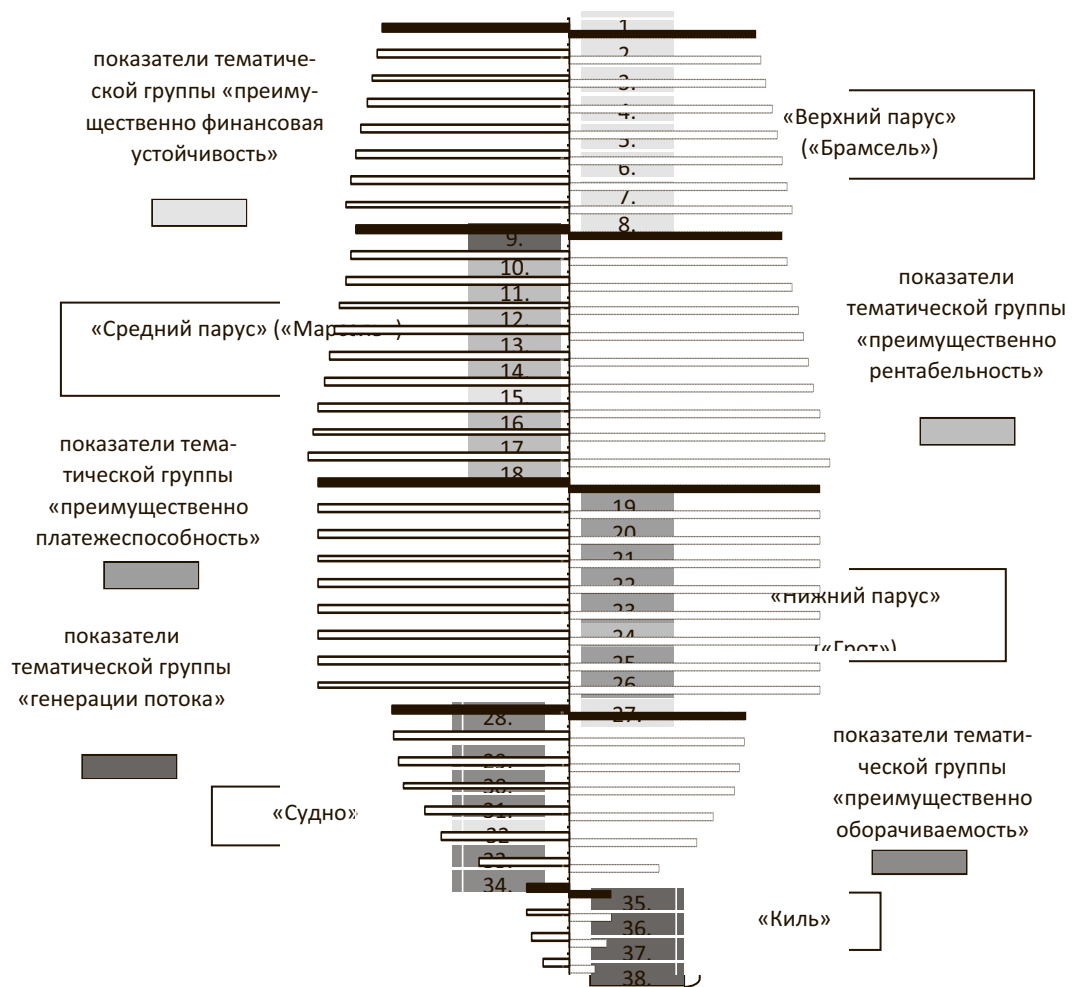


Рис. 1. Структура внутреннего профиля визуальной модель-системы («Фрегат»-модели) оценки финансового состояния предприятия в стратегических целях

После этого запускается механизм долгосрочного ухудшения и внутренней среды, вследствие снижения восприятия у потенциальных инвесторов и партнеров предприятия как привлекательного в долгосрочной перспективе.

Актуальность финансовой стратегии обязательно соотносится с действующей на предприятии финансовой политикой. Отталкиваясь от ограничений которой один и тот же тип «Фрегат»-модели будет служить основанием для определенных действий или нет. Получаемый нормальный тип ПДКНЗ(VI) на протяжении срока сверх 6 лет (лимита граничного для высоковероятного перехода к худшему типу на основе эмпирических данных отрасли СКК) может побудить руководство к срочным действиям по исправлению ситуации в стратегическом ключе, а может лишь ограничиться дальнейшим мониторингом ситуации во внутренней и внешней среде с более короткими периодами. Финансовая политика чаще всего соответствует главной финансовой стратегии (например, только агрессивная

для ускоренного роста у Бланка И. А.), а также устанавливаться и как автономная система правил и стандартов, таблица 1.

Таблица 1 - Точки инициирования развертывания стратегических преобразований различных видов стратегий на этапах ЖЦО в соответствии с типами стратегической финансовой устойчивости (на основе «Фрегат»-модели) и финансовой политики предприятий СКК (объективная и тенденциозная («вирусная») дислокация)

Типы внутренних профилей	Виды ГФС ¹			Наборы главных финансовых политик	Типы внутренних профилей	Виды ГФС ¹			Наборы главных финансовых политик	Типы внутренних профилей	Виды ГФС ¹			Наборы главных финансовых политик
	I*	II**	III***			I*	II**	III***			I*	II**	III***	
	AB	ПС	АТ			AB	ПС	АТ			AB	ПС	АТ	
КАН1(I)	■	-	-	A ²	ХАУ(IV)	■	-	-	A	КАН3(VII)	-	-	-	A
	□	-	-	B ³		-	-	-	B		-	-	-	B
	□	-	-	П ⁴		-	-	-	П		■	-	■	-
ПДКН1(II)	-	-	□	A	НОРС3(V)	-	-	-	A	ПДКН2(VIII)	□	□	□	A
	-	-	■	B		-	■	-	B		-	■	-	B
	-	-	-	П		-	□	-	П		-	-	■	-
НОРС1(III)	□	□	-	A	ПДКН3(VI)	□	-	□	A	КАН2(IX)	-	-	-	A
	-	■	-	B		■	-	■	B		-	-	-	B
	-	-	-	П		-	-	-	П		-	-	-	П

¹ – главная финансовая стратегия;

² – (А) финансовая политика активная (агрессивная), - поддержки исключительного конкурентного преимущества;

³ – (Б) финансовая политика балансирующая – (консервативная) оптимизации отдачи при пролонгированном извлечении денежного потока и сдержанном риске;

⁴ – (П) финансовая политика пассивная (умеренная) минимизации активности и вложений;

* - (AB) Стратегия первичной акселерации и вторичного перезапуска;

** - (ПС) Стратегия поддержки стабильности;

*** - (АТ) Стратегия антикризисного торможения;

■- точки начала реализации стратегических преобразований в хронологии проявления различных типов устойчивости на этапах ЖЦО при нормальных настройках методики;

□- точки начала реализации стратегических преобразований в хронологии проявления различных типов устойчивости на этапах ЖЦО при «вирусных» настройках методики (приведена настройка, приводящая к политически запоздалым антикризисным мероприятиям и слишком ранним активным инвертированиям).

Внося целевые корректировки точек инициирования ГФС того или иного типа с «вирусными» установками, а не полученными на основе эмпирических и теоретических данных объективного характера, предприятия будут синхронизированы по многим финансово-инвестиционным аспектам. В установленных временных точках будет повышен

спрос на капитал, что скажется на параметры фондового рынка (дополнительно к тенденциозно сгенерированным «новостям» макроэкономического характера). Выбор находится под действием политики: активной (агрессивной), - поддержки исключительного конкурентного преимущества, пассивной (умеренной) минимизации активности и вложений, балансирующей – (консервативной) оптимизации отдачи при пролонгированном извлечении денежного потока и сдержанном риске [4]. Для правильной работы вируса достаточно получить общее первичное состояние отрасли в оценках модель-системы до искажения. В сложившейся ситуации в онлайн-режиме возможно оперативное проведение обновления программного продукта с автоматическим изменением первичных установок на «вирусные», которые «учитывают» уже ожидаемые негативные новости.

Вторым этапом применения аналитического вируса будет реализация информационного давления на акционеров по продаже активов путем создания ажиотажного, лавинообразного процесса избавления от неперспективных активов на фондовом рынке, либо давления на уровни цен по объектам инвестирования при осуществлении реальных инвестиций. Вирусное влияние аналитической программы может иметь два варианта реализации в алгоритме принятия решений о выборе, смене и корректировке главной финансовой стратегии (далее ГФС), рис. 2.

Асимметрия двойственного применения воздействий (после экспресс-анализа либо по результатам углубленного [5]) защищает аналитический вирус от идентификации тенденциозной подборки нормативов в ограниченной сфере либо первичного анализа, тип I (как положительные решения) либо в мониторинговой части, - тип II (при отрицательном решении об актуальности ГФС). Дублированием достигается полное предотвращение управленческих воздействий, противодействующих стратегической программе администраторов аналитического вируса.

Вирус-аналитическая программа – динамическая система регулирующих нормативов ситуационно-активной или автоматической оценки предприятия, подчиненных в своей комплексной интерпретации закономерностям смены профилей централизующей аналитической модели развития финансовой устойчивости, реализуемая как программный аналитический продукт со скрытой (враждебной) целевой функцией дистанционного установления.

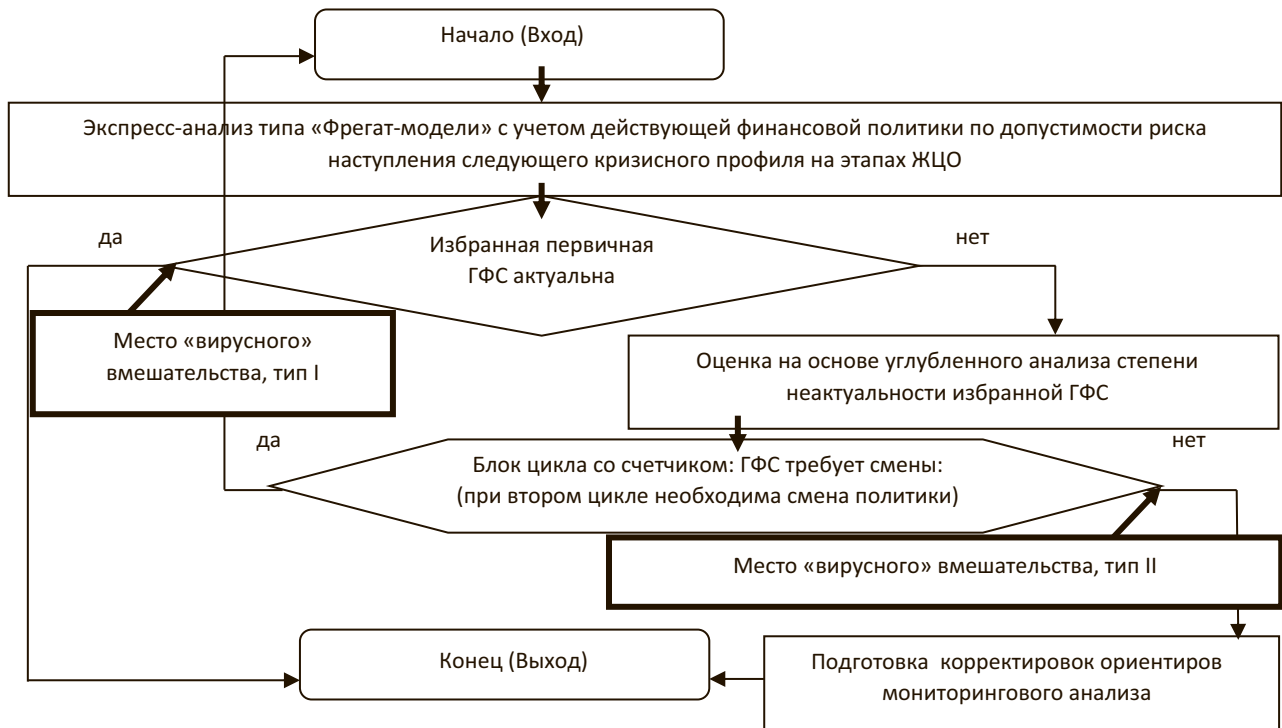


Рис.2. Блок-схема алгоритма выбора ГФС с указанием мест дистанционного вирусного вмешательства

Заключение. Подводя итог можно отметить, что существующая процедура установления долгосрочных тенденций развития науки и общества методом Форсайт по отношению к выявлению негативных направлений инновационных разработок, к которым относится и аналитический вирус, имеет существенный недостаток, а именно – обоснование долгосрочных открытий как результат объективного накопления данных и перехода на новый качественный уровень.

Имея высоко-системную модель, появляется возможность реализации вирусной структуры аналитико-стратегической направленности, увязывающей внутренние процессы развития финансовой устойчивости, рыночной позиции предприятия (корпорации), и устойчивости отрасли. Аналитический вирус, выступая частью аналитической системы фундаментального анализа фондового рынка, связывает сферу внешней среды и внутренней путем применения комплексной модели, что в то же время выступает первым признаком его идентификации. Централизация и подчинение всей аналитической системы модели управляющей сменой комплексных профилей (сочетания внутренней и внешней среды) черта еще мало распространенная среди программных аналитических продуктов, которые часто ориентируются на систему сбалансированных показателей сочетающих финансовые и операционные ориентиры в развитии предприятия. Из этого вытекает определение второй черты аналитического вируса, которой можно считать использования общих информационных баз

данных, особенно формируемых с помощью других участников вирусной системы обмена данными по отрасли и региону.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалев В.В. Финансовый анализ : методы и процедуры [Текст] / В.В. Ковалев. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 560 с.

2. Воробьев А.В., Олюнин В.И. Анализ современных зарубежных матричных моделей выбора финансовой стратегии [Электронный ресурс] / А.В. Воробьев, В.И. Олюнин // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. - 2011. - №5. URL : <http://www.uecs.ru/uecs-29-292011>.

3. Головки Т.В., Сагова С.В. Стратегічний аналіз: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. - К.: КНЕУ, 2002, - 198 с.

4. Гениберг Т.В. Сущность и методические основы разработки финансовой стратегии фирмы [Текст] / Гениберг Т.В. // Научные записки НГУЭУ. - 2009. - №9. - С. 68-88.

5. Лубков В.А. Объект и этапы стратегического анализа организации [Электронный ресурс] / В.А. Лубков. // «Российское предпринимательство». - 2013. - №8(230). - С. 46-51. URL: <http://www.creativeconomy.ru/articles/28721/>.

УДК 004.9

*Мицай Ю.Н., док. физ.-мат. наук, проф.,
Ярущак П.В., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. В статье представлены рекомендации по обучению персонала предприятия информационной защите и правильное пользование информацией и ПО для предотвращения её утечки. Так же представлен список программ, которые обеспечат лучшую защиту при должном использовании.

Ключевые слова: информационная система, правила информационной безопасности, разработка списка программ для оптимизации, система защиты.

Abstract. The article contains recommendations on training the personnel of the enterprise information protection and the correct use of information and software to prevent its leakage. There is also a list of programs that will provide better protection when properly used.

Key words: *Information system, information security rules, development of the list of programs for optimization, protection system.*

Введение. Надежная защита вычислительной и сетевой корпоративной инфраструктуры является основной задачей в области информационной безопасности любой компании. С ростом предприятий и переходом к территориально распределенной организации, информация начинает распространяться за рамки одного здания. Эффективную защиту ИТ-инфраструктуры и корпоративных систем, на сегодняшний день невозможно без внедрения современных технологий для мониторинга сетевого доступа. Увеличение числа случаев кражи носителей, содержащих ценную деловую информацию, все чаще вынуждают принимать организационные меры.

Актуальность. Актуальность темы обусловлена повышенной угрозой информационной безопасности, даже учитывая быстрый рост технологий и средств, способствующих защите данных. Однако на данный момент не существует 100-процентной защиты данных определенной корпорации, правильно определяя приоритеты в задачах защиты данных в условиях ограниченной доли бюджета, ориентированной на информационные технологии.

Целью работы является оценка существующей системы информационной безопасности в организации и разработка мер по ее улучшению.

Основная часть. В результате анализа системы информационной безопасности предприятия были выявлены значительные уязвимости системы. Одним из способов защиты информации является **создание паролей** [1]. Пароли должны удовлетворять следующим правилам:

- пароль должен быть длинным (8-12-15 символов),
- содержать как ЗАГЛАВНЫЕ, так и прописные латинские буквы, числа;
- не должен быть словом из словаря;
- пароль не может быть связан с владельцем;
- пароль изменяется периодически или по мере необходимости;
- пароль не используется в этом качестве на разных ресурсах;
- нельзя хранить пароли в незашифрованном виде;
- необходимо изменять пароль в случае его раскрытия или подозрения о раскрытии;
- среди символов пароля должны быть буквы в верхнем и нижнем регистрах, цифры и специальные символы, пароль не должен включать легко вычисляемые последовательности символов (имена, клички животных, даты);
- изменять пароль раз в 6 месяцев;
- при изменении пароля нельзя выбирать использованные ранее пароли.

Другим методом защиты информации является **разработка политики по обнаружению вирусов** [3]. В этом случае актуальны следующие правила:

- лицензионное антивирусное программное обеспечение должно быть установлено на каждой рабочей станции;
- обновление антивирусных баз на рабочих станциях с подключением к Интернету - один раз в день, без доступа в Интернет - не реже одного раза в неделю;
- установить автоматическое сканирование рабочей станции для обнаружения вирусов (частота проверок - один раз в неделю: пятница, 12:00);
- администратор может прервать обновление антивирусных баз или выполнить проверку на вирусы (защита паролем должна быть настроена на указанное действие пользователя).

Оптимизация программного обеспечения на предприятии

Чтобы оптимизировать программное обеспечение, на предприятии был составлен список программ, которые по своей функциональности наиболее подходят для лучшей защиты корпоративной информации [2]. Этот список включает такие программы, как: Pandora Recovery, VirusTotal, Dr.Web, Web, Comodo и ShaMAN.

1) Pandora Recovery - предоставляет высоконадежный инструмент, который позволяет пользователю выполнять поиск с последующим восстановлением удаленных файлов либо в отформатированных дисках (локальной, сетевой или переносной) файловой системы NTFS (и других) или поврежденных носителях, либо после удаления файлов из Корзина. После сканирования целевой системы утилита собирает информацию обо всех удаленных файлах, папках на локальном, сетевом диске или портативном носителе и отображает их список в окне проводника. Этот список дает пользователю полный контроль над файлами, в частности, можно выбрать файлы для восстановления и в какой каталог они будут восстановлены.

2) VirusTotal - результаты проверки файлов службой не зависят от одного производителя антивируса. VirusTotal использует несколько десятков антивирусных систем, которые могут позволить вам сделать более достоверные выводы об опасности файла, по сравнению с каким-либо одним продуктом. Все антивирусные базы, используемые службой, постоянно обновляются. Результаты сканирования указывают даты последних обновлений всех баз данных. После загрузки файла система вычисляет свой хэш и, если есть результаты проверки файла с тем же самым хэшем, предлагает либо просмотреть последний анализ (указав дату первой и последней проверки), либо повторить анализ. Сервис постоянно развивается, постоянно подключаются новые сканеры (антивирусы и антитрещины). VirusTotal отправляет подозрительные файлы производителям антивирусов для анализа.

3) Web - это общее название семейства программных антивирусных программ для различных платформ (Windows, OS X, Linux, мобильных платформ) и линейки аппаратных и программных решений (Dr.Web Office Shield), а также решений безопасности для все узлы корпоративной сети (Dr.Web Enterprise Suite). Он разработан компанией «Доктор Веб». Продукты обеспечивают защиту от вирусов, троянов, шпионских программ, рекламного ПО, червей, руткитов, хакерских инструментов, шуточных программ и неизвестных угроз с помощью различных технологий проактивной защиты в режиме реального времени и проактивной защиты.

4) Comodo - это программный пакет, состоящий из антивируса и персонального межсетевого экрана, а также песочницы, системы предотвращения вторжений HIPS и виртуальная виртуальная среда Virtual Kiosk (новый компонент пакета, начиная с версии 6) для Microsoft Windows XP, Vista, Windows 7 и Windows 8. Компоненты инсталляционного пакета Comodo AntiVirus и Comodo Firewall могут устанавливаться отдельно и использоваться как отдельные продукты. Comodo Internet Security (CIS) может использоваться бесплатно как для коммерческого, так и для личного использования.

Разработка направленного программного обеспечения для предприятия. В данном пункте мы рассмотрим программу под названием «ShaMAN.» Данная программа была разработана нами для предприятия в целях обеспечить лучшую защиту информации, в совокупности с остальными программами, предоставленными выше [4]. Эта программа изначально была создана как портативный антивирус с возможностью сканировать файлы с помощью обширной базы данных, которая состоит из нескольких десятков антивирусных систем. Создано данное приложение на языке программирования PHP, и отличается универсальностью, общедоступностью и лёгким редактированием программного кода.

Установка данной программы не требует особых привилегий и мало чем отличается от установки какой-либо другой программы. После установки и запуска приложения появится следующее окно (рис.1):

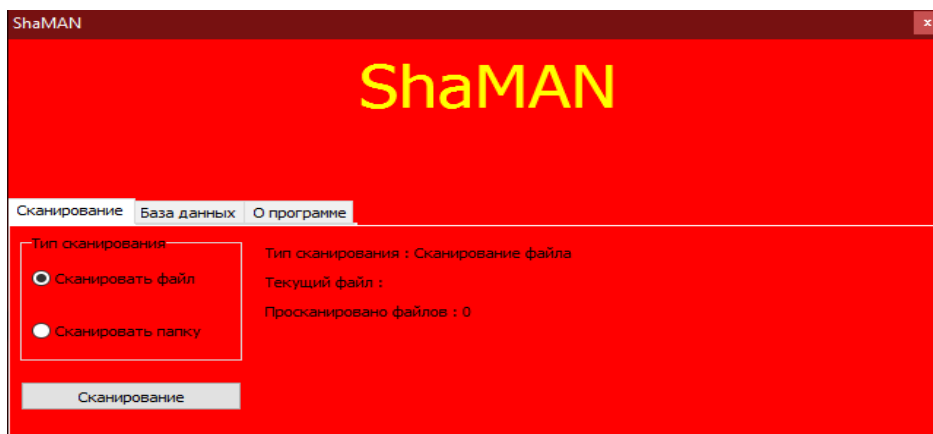


Рис. 1. Главная панель программы ShaMAN

Интерфейс был разработан с целью облегчения работы пользователя с программой. При интуитивно понятном интерфейсе функционал программы не снижается. На основной панели ПО можно увидеть основные разделы, такие как: «Сканирование», «База данных» и «О программе».

«Сканирование» дает возможность просканировать как целую папку, так и отдельный файл. После выбора метода сканирования, требуется нажать кнопку «Сканировать» для выбора определённой папки (файла) после чего сканирование запустится автоматически. С правой стороны от выбора метода сканирования будет отображаться статус-бар, в котором отображается информация о методе сканирования, ходе сканирования и количестве вредоносных файлов.

На вкладке «База данных» (рис. 2) расположены кнопка «Обновить», которую следует нажать для обновления антивирусной базы, статус-бар, который предоставляет информацию о ходе обновления базы и информационная строка, на которой можно увидеть, когда в последний раз была обновлена база.

На третьей вкладке «О программе» можно увидеть информацию о разработчике программы, контактные данные и среду программирования, в которой была создана данная программа. Так же в дальнейшем будет отображаться информация о версии ПО и дата выхода следующего обновления.



Рис. 2. Вкладка «База данных»

В ходе улучшения и обновления программы будут добавлены такие функции как сканирование беспроводной сети на наличие неизвестных подключённых устройств, которые могут нанести вред информации, и блокировка портативного компьютера электронным ключом, что в свою очередь сделает невозможным проникновение злоумышленника напрямую к информации.

Заключение. В ходе этого исследования мы сделали определенные выводы и смогли оптимизировать и обеспечить высокий уровень информационной безопасности на предприятии. Выяснилось, что основной

причиной проблем компании в области информационной безопасности является отсутствие политики информационной безопасности.

Сформулировано определение политики информационной безопасности как набора документированных решений, целью которого является обеспечение защиты информации и связанных с ней информационных рисков. Анализ системы информационной безопасности выявил существенные недостатки, в том числе:

- хранение резервных копий на сервере, резервный сервер находится в одной комнате с главными серверами;

- отсутствие надлежащих правил защиты паролем (длина пароля, правила его выбора и хранения);

- обобщение международной и российской практики в области управления информационной безопасностью предприятий позволило сделать вывод о том, что для обеспечения ее безопасности нам необходимы:

- классификация информации (для служебной или коммерческой тайны);

- прогнозирование и своевременное обнаружение угроз безопасности, причин и условий, способствующих финансовому, материальному и моральному ущербу;

- создание условий для деятельности с наименьшим риском реализации угроз безопасности для информационных ресурсов и применения различных видов ущерба;

- создание механизма и условий для эффективного реагирования на угрозы информационной безопасности на основе правовых, организационных и технических средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конотопов, М.В. Информационная безопасность. Лабораторный практикум / М.В. Конотопов. - М.: КноРус, 2013. - 136 с.

2. Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник / Д.А. Мельников. - М.: Флинта, 2013. - 448 с.

3. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность и защита информации / В.Ф. Шаньгин. - М.: ДМК, 2014. - 702 с.

4. Ворона, В.А. Теоретические основы обеспечения безопасности объектов информатизации: Учебное пособие для вузов / В.А. Ворона, В.А. Тихонов, Л.В. Митрякова. - М.: РиС, 2016. - 304 с.

**КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК В РАБОТЕ ЗАПРОСНО-ОТВЕТНОЙ
СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ СТАТУСА СПУТНИКА
КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ-ОПАСНЫМИ
ОБЪЕКТАМИ**

***Аннотация:** Модулярные коды относятся к непозиционным арифметическим кодам. Введение избыточных оснований позволяет осуществлять процедуры поиска и коррекции ошибок, возникающие в процессе функционирования вычислительных систем из-за отказа оборудования. Для определения местоположения и глубины ошибки в модулярных кодах используют позиционные характеристики. Одной из таких характеристик является след числа. В работе представлен алгоритм параллельного вычисления данной характеристики.*

***Ключевые слова:** модулярные коды, система остаточных классов, обнаружение и коррекция ошибок, позиционные характеристики, след числа*

***Abstract:** Modular codes are nonpositional arithmetic codes. Introduction of excess base allows the search procedure and error correction arising in the operation of computer systems due to equipment failure. To determine the location and depth of the error codes used in modular positional characteristics. One of these characteristics is track number. This paper presents an algorithm of the parallel computing performance.*

***Keywords:** modular codes, the system of residual classes, error detection and correction, positional characteristics, track number*

Введение. Для эффективной добычи и транспортировки углеводородов в районе Крайнего Севера необходимо использовать системы удаленного мониторинга и управления. Это обусловлено тем, что удаленные высокотехнологичные объекты находятся в труднодоступных и малонаселенных районах. Кроме того, использование данных систем способствует уменьшению возможных рисков и улучшает безопасность проведения работ. Это наглядно проявляется при освоении энергетических ресурсов и других полезных ископаемых прибрежного шельфа, морского и океанического дна Арктики.

Организация рабочего процесса удаленного объекта, а также принятие решений о выборе управляющего действия производится в центре поддержке операций (ЦПО). Для эффективной работы в ЦПО находиться высокотехнологичное оборудование, эксплуатацией и обслуживанием которого заниматься высококвалифицированные специалисты. Основные

решения, связанные с функционированием удаленного высокотехнологичного объекта, принимаются на основе данных о параметрах и измерений, регистрируемых приборами, полученных с удаленного необслуживаемого техногенно-опасного объекта. Получение таких данных с удаленного объекта расположенного за пределами Полярного Круга возможно только за счет использования низкоорбитальных систем спутниковой связи, которая включает в себя группировку из 40 спутников. За организацию связи удаленного объекта со спутником, а также за хранение данных отвечает Абонентский Терминал (АТ). АТ представляет собой программно-аппаратный комплекс, реализованный на базе спутниковой связи. Представленный способ позволяет эффективно организовать сбор и обработку навигационных и телеметрических данных на удаленном необслуживаемом техногенно-опасном объекте, а также осуществить передачу этих данных в ЦПО с возможностью обратного приема и обработки сообщений.

По мере дельнейшего освоения недр Крайнего Севера, число стран и иностранных компаний, которые также осваивают ископаемые будет неуклонно расти. Что приведет к увеличению количества спутников, находящихся на орбите.

При этом возможна ситуация. Когда «чужой» спутник, находясь в зоне видимости станции спутниковой связи. Находящийся на удаленном объекте, может преднамеренно или случайно навязать абонентскому терминалу ложные исполнительные команды, что может привести к нарушению работоспособности объекта, которое может привести к экологической катастрофе. Решить данную проблему можно за счет использования системы опознавания спутника связи, появившегося в зоне видимости станции спутниковой связи.

Так как данные передаются по каналу связи возможно ситуация, когда под воздействием природных явлений или действий злоумышленника в передаваемой комбинации могут возникнуть ошибки, которые в дальнейшем могут негативно сказаться на работоспособности удаленного объекта.

Чтобы минимизировать негативное воздействие помех на передаваемую информацию используют избыточные коды. Поэтому разработка алгоритма обнаружения и коррекции ошибок для системы опознавания статуса спутника с использованием модулярных кодов является актуальной задачей. Применение модулярных кодов позволяет не только достичь высокой скорости обработки данных, но и обеспечить вычислительному устройству свойство отказоустойчивости. Для этого используются избыточные модулярные коды.

Основная часть. Модулярные коды относятся к кодам, которые используются для вычислений. Малоразрядность обрабатываемых остатков позволяет осуществлять вычисления в реальном масштабе времени параллельно и независимо по вычислительным каналам, определяемыми

основаниями кода. В настоящее время широкое распространение получили коды системы остаточных классов (СОК) и коды полиномиальной системы классов вычетов (ПСКВ) [1-4]. Основное различие между данными кодами состоит в том, что в качестве оснований в СОК используются взаимно простые числа, а кодах ПСКВ – неприводимые полиномы.

Так как данные коды относятся к непозиционным кодам, то в основу алгоритмов поиска и коррекции ошибок в модулярных кодах положена процедура вычисления позиционной характеристики [5-9]. В основу данного подхода положено некоторое функциональное отношение, позволяющее однозначно отражать множество значений модульных характеристик на множество рассматриваемых ошибок E . При этом следует обеспечить, чтобы математическая модель, описывающее данное отношение, при реализации обеспечивала бы параллельную организацию вычислений. Так в работе [5] в качестве позиционной характеристики, которую используют для коррекции ошибок в модулярном коде выступают старшие коэффициенты обобщенной полиадической системы (ОПС). В работе [6] представлен алгоритм вычисления позиционной характеристики интервал. В работе [7] доказаны теоремы, позволяющие использовать для коррекции ошибки в модулярном коде нормированный след полинома. В работе [8] для повышения скорости вычисления коэффициентов ОПС предлагается использовать ортогональные базисы безизбыточной системы.

В работах [5,6] предлагается для проведения операции поиска и коррекции однократной ошибки в коде СОК, задаваемом рабочими основаниями p_1, p_2, \dots, p_k , использовать два контрольных основания, которые бы удовлетворяли условию

$$p_k p_{k-1} < p_{k+1} p_{k+2},$$

(1)

где k – количество рабочих оснований.

Однако упрочение контрольного основания требует значительного расширения диапазона обрабатываемых данных, поскольку специальным представлением (1) вводится погрешность. А чтобы точность представления не претерпела заметного уменьшения, надо увеличивать диапазон представления величин, и тогда их истинные (без введенной погрешности) значения будут в пределах заданного рабочего диапазона.

Альтернативным путем решения данной проблемы является метод определения правильности $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k, \alpha_{k+1}, \dots, \alpha_{k+r})$ на основе вычисления следа числа, которое представляет собой переход от исходного модулярного кода к коду вида

$$A^k = (0, 0, \dots, \gamma_{k+1}, \dots, \gamma_{k+r}),$$

(2)

при помощи преобразований, при которых не имеет место ни один

выход за пределы рабочего диапазона системы.

Согласно [5] алгоритм вычисления следа числа заключается в последовательном вычитании из исходного модулярного кода, некоторых минимальных чисел, представленных в коде СОК. Эти числа называются константами нулевизации, при этом модулярный код числа A последовательно преобразуется к виду

$$A^1 = (0, \alpha_2^1, \alpha_3^1, \dots, \alpha_k^1, \alpha_{k+1}^1, \dots, \alpha_{k+r}^1),$$

(3)

затем в полином $(0, 0, \alpha_3^2, \dots, \alpha_k^2 \alpha_{k+1}^2, \dots, \alpha_{k+r}^2)$, и так далее. Осуществляя данную процедуру в течение k итераций, получается след числа

$$\gamma = (0, 0, \dots, \gamma_{k+1}, \dots, \gamma_{k+r}).$$

(4)

Применение классического алгоритма вычисления следа числа позволяет последовательно получать наименьшее число, которое будет кратным сначала p_1 , затем число – кратное произведению $p_1 p_2$, и в конечном итоге – кратный рабочему диапазону, определяемому выражением

$$P_{\text{раб}} = \prod_{i=1}^k p_i.$$

(5)

Основным недостатком данного алгоритма вычисления следа числа является последовательный характер вычислительного процесса, что не позволяет реализовать его на основе двухслойной нейронной сети. Это обусловлено прежде всего тем, что константы нулевизации представляют собой наименьшие возможные числа вида

$$M_1 = (\alpha_1^1, \alpha_2^1, \dots, \alpha_k^1, \alpha_{k+1}^1, \dots, \alpha_{k+r}^1);$$

⋮

$$M_k = (0, 0, \dots, \alpha_k^k, \alpha_{k+1}^k, \dots, \alpha_{k+r}^k).$$

(6)

где $\alpha_i^j \equiv M_j \pmod{p_i}; i = 1, 2, \dots, k+r; j = 1, \dots, k$.

Чтобы применить разработанный параллельный алгоритм вычисления следа числа, необходимо заменить константы нулевизации M_i на псевдоортогональные числа. К таким числам относятся ортогональные базисы, у которых нарушена ортогональность по контрольным основаниям. Если положить условие, что число не содержит ошибок, то есть $A \in P_{\text{раб}}$, то это число можно представить в модулярном коде следующим образом

$$A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k).$$

Тогда, согласно китайской теореме об остатках (КТО), данное число

A можно представить в виде

$$A = (\alpha_1, 0, 0, \dots, 0) + (0, \alpha_2, 0, \dots, 0) + \dots + (0, 0, 0, \dots, \alpha_k)$$

(7)

При этом каждое слагаемое выражения (7) можно представить, используя B_i^* - ортогональный базис без избыточной системы оснований, в виде

$$(0, 0, \dots, 0, \alpha_i, 0, \dots, 0) = \alpha_i B_i^* \text{ mod } P_{\text{раб}},$$

(8)

Проведем расширение системы рабочих оснований p_1, p_2, \dots, p_k на r контрольных $p_{k+1}, p_{k+2}, \dots, p_{k+r}$. Используя полный набор из $n = k + r$ оснований, представим $\alpha_i B_i^* \text{ mod } P_{\text{раб}}$ в виде

$$\begin{cases} \alpha_1 B_1^* \text{ mod } P_{\text{раб}} = (\alpha_1, 0, 0, \dots, 0, \gamma_{k+1}^1, \gamma_{k+2}^1, \dots, \gamma_{k+r}^1); \\ \vdots \\ \alpha_k B_k^* \text{ mod } P_{\text{раб}} = (0, 0, 0, \dots, \alpha_k, \gamma_{k+1}^k, \gamma_{k+2}^k, \dots, \gamma_{k+r}^k). \end{cases},$$

(9)

Подставим выражения (9) в равенство (7). В результате получаем равенство

$$A = (\alpha_1, 0, 0, \dots, 0, \gamma_{k+1}^1, \gamma_{k+2}^1, \dots, \gamma_{k+r}^1) + (0, \alpha_2, 0, \dots, 0, \gamma_{k+1}^2, \gamma_{k+2}^2, \dots, \gamma_{k+r}^2) + \dots + (0, 0, 0, \dots, \alpha_k, \gamma_{k+1}^k, \gamma_{k+2}^k, \dots, \gamma_{k+r}^k).$$

(10)

Следовательно,

$$\begin{cases} \alpha_{k+l} = \sum_{j=1}^k \gamma_{k+l}^j \text{ mod } p_{k+l}, \\ \vdots \\ \alpha_{k+r} = \sum_{j=1}^k \gamma_{k+r}^j \text{ mod } p_{k+r}. \end{cases}$$

(11)

Но при использовании китайской теоремы об остатках для перехода от модулярного кода к позиционному виду числа происходит выход за пределы рабочего диапазона.

$$A = \alpha_1 B_1^* + \alpha_2 B_2^* + \dots + \alpha_k B_k^* \text{ mod } P_{\text{раб}} = \alpha_1 B_1^* + \alpha_2 B_2^* + \dots + \alpha_k B_k^* - r_A P_{\text{раб}},$$

(12)

где r_A - ранг числа A .

Следовательно, для получения правильного результата при

вычислении следа числа необходимо учитывать значение ранга числа A . Значит, значение позиционной характеристики след числа определяется согласно

$$\begin{cases} \gamma_{k+1} = (\alpha_{k+1} - \sum_{j=1}^k \gamma_{k+1}^j + r_A |P_{\text{раб}}|_{p_{k+1}}^+) \bmod p_{k+1}, \\ \vdots \\ \gamma_{k+r} = (\alpha_{k+r} - \sum_{j=1}^k \gamma_{k+r}^j + r_A |P_{\text{раб}}|_{p_{k+r}}^+) \bmod p_{k+r}. \end{cases} \quad (13)$$

Пусть задана упорядоченная СОК с рабочими основаниями $p_1=2$, $p_2=3$, $p_3=5$. В качестве контрольных оснований выберем основания $p_4=7$ и $p_5=11$. Определим все псевдоортогональные числа, учитывая невозможность выхода за пределы рабочего диапазона $P_{\text{раб}}(z) = 30$. Полученные значения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Псевдоортогональные числа СОК

Основание СОК	Псевдоортогональный базис	Код псевдоортогонального числа
$p_1=2$	$B_1^* = 15$	$(1, 0, 0, 1, 4)$
$p_2=3$	$B_2^* = 10$	$(0, 1, 0, 3, 10)$
	$2B_2^* = 20$	$(0, 2, 0, 6, 9)$
$p_3=5$	$B_3^* = 6$	$(0, 0, 1, 6, 6)$
	$2B_3^* = 12$	$(0, 0, 2, 5, 1)$
	$3B_3^* = 18$	$(0, 0, 3, 4, 7)$
	$4B_3^* = 24$	$(0, 0, 4, 3, 2)$

Так как новые константы нулевизации подобраны таким образом, что в процессе вычитания из исходного числа A выход за пределы рабочего диапазона не осуществляется, то по результату (13) можно судить о правильности кодовой комбинации СОК.. Если система равенств (13) обращается в ноль, то исходный модулярный код не содержит ошибки, в противном случае – кодовая комбинация СОК является ошибочным.

Применение в качестве констант нулевизации псевдоортогональных базисов позволяет перейти от последовательной реализации алгоритма вычисления следа числа к параллельной. В связи с этим открываются дополнительные возможности по сокращению временных затрат на реализации процесса определения местоположения ошибки и ее глубины.

Выводы. Для повышения скорости выполнения операции вычисления позиционной характеристики след числа был разработан параллельный алгоритм. С этой целью вместо классических констант нулевизации предложено использовать псевдоортогональные базисы. Проведенные исследования показали, что переход к параллельному

алгоритму позволил сократить время вычисления позиционной характеристики при обработке 16-разрядных данных на 17,3% по сравнению с классическим методом вычисления следа числа. Кроме того, применение параллельного алгоритма вычисления позиционной характеристики след числа позволило сократить аппаратные затраты для реализации процедуры поиска и коррекции ошибки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Червяков Н.И., Сахнюк П.А., Шапошников А.В., Ряднов С.А. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейросетевых систем. – М.: Физматлит, 2003. 303 с.

2. Калмыков И.А., Оленев А.А., Бережной В.В. Систолический процессор дискретного преобразования Фурье с коррекцией ошибки// Патент на изобретение RUS 2018950.

3. Бережной В.В., Калмыков И.А., Червяков Н.И., Щелкунова Ю.О., Шилов А.А. Нейросетевая реализация в полиномиальной системе классов вычетов операций ЦОС повышенной разрядности. Нейрокомпьютеры: разработка и применение. М.: Радиотехника, 2004. - № 5-6. 94 с.

4. Калмыков И.А., Чипига А.Ф. Структура нейронной сети для реализации цифровой обработки сигналов повышенной разрядности. Наука. Инновации. Технологии. - 2004. - Т.38.- С. 46.

5. Калмыков И.А., Червяков Н.И., Щелкунова Ю.О., Шилов А.А., Бережной В.В. Архитектура отказоустойчивой нейронной сети для цифровой обработки сигналов// Нейрокомпьютеры: разработка и применение. - 2004. - № 12. - С. 51-57.

6. Калмыков И.А., Зиновьев А.В., Емарлукова Я.В., Высокоскоростные систолические отказоустойчивые процессоры цифровой обработки сигналов для инфотелекоммуникационных систем// Инфокоммуникационные технологии. Самара. – 2009. - №2. - С. 31-37

7. Калмыков И.А., Резеньков Д.Н., Тимошенко Л.И. Непозиционное кодирование информации в конечных полях для отказоустойчивых спецпроцессоров цифровой обработки сигналов// Инфокоммуникационные технологии. - 2007. - Т.5. - №3. - С.36-39.

8. Калмыков И.А., Петлеванный С.В., Сагдеев А.К., Емарлукова Я.В. Устройство для преобразования числа из полиномиальной системы классов вычетов в позиционный код с коррекцией ошибки //Патент России № 2309535. 31.03.2006. Бюл. № 30 от 27.10.2007.

9. Калмыков И.А., Лисицын А.В., Гахов В.Р. Алгоритм обнаружения и коррекции ошибок в модулярном коде на основе выекции ошибок в непозиционном коде расширенного поля Галуа// Нейрокомпьютеры: разработка и применение. 2003. № 8-9. С. 10-17.

Исследование выполнено при финансовой поддержке молодежного научно-инновационного конкурса «УМНИК-2015».

*Петренко А.С., студент,
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

СТРАТИФИКАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ

***Аннотация.** Предложена стратификация представления процессов управления восстановлением машинных вычислений после деструктивных воздействий на вычислительную среду современных компьютеров пятого поколения.*

***Ключевые слова:** машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, стратификация представления процессов управления восстановлением машинных вычислений.*

***Abstract.** A stratification of the representation of control processes for the recovery of computer calculations after destructive effects on the computing environment of modern computers of the fifth generation is proposed.*

***Keywords:** Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational perturbations, stratification of the representation of control processes for the recovery of computer calculations.*

Введение. Рассмотрим возможные страты представления процессов управления восстановления вычислений с памятью [1-5]. *Во-первых*, это страта мониторинга возмущений вычислительной среды и накопление иммунитета: моделирование воздействий в типах; моделирование представления динамики возмущений вычислений и определение сценариев возврата вычислений в равновесное (устойчивое) состояние; разработка макромоделей (программы) самовосстановления вычислений в условиях массовых и групповых возмущений. *Во-вторых*, это страта выработки и верификации программы самовосстановления возмущенных вычислений на микроуровне: разработка микромоделей (программы) самовосстановления вычислений в условиях массовых и групповых возмущений; моделирование средствами денотационной, аксиоматической и операционной семантики вычислений для доказательства частичной корректности свойств вычислимости восстановленных вычислений. *В-третьих*, это страта собственно восстановления, на которой достигается самовосстановление

возмущенных вычислений при решении целевых задач на микроуровне: вывод операционных эталонов для восстановления вычислений; разработка модели их представления; выработка и исполнение плана восстановления вычислений [6-11]. Рассмотрим соответствующие постановки задач и способы их решения подробнее.

Организация мониторинга фактов дестабилизации и определение типа и характера их возмущения. Трудность решения задач организации мониторинга фактов дестабилизации и определения типа и характера их возмущения определяется сложностью структуры и поведения вычислений, существующими ограничениями на решение поставленной задачи, а также многообразием типов возмущений. Выбор и обоснование соответствующих математических моделей определяется структурными и семантическими характеристиками вычислительных процессов в условиях возмущений (см. рис. 1). Построим модель “система организации мониторинга фактов дестабилизации и определения типа и характера их возмущения (СОА) – защищаемые вычислительные процессы и обеспечивающие их ИТ ресурсы”. Для построения указанной модели возможны два подхода. *Первый подход* подразумевает сначала построение, а затем уточнение с известными коэффициентами некоторой простой модели полностью аналитически (либо вычислимой приближенными методами). *Второй* - построение и последующее упрощение сложной модели, описывающей все потенциально существующие параметры и взаимосвязи, однако не способной в силу этих же причин быть полностью специфицированной и разрешимой.

Выберем первый подход. При этом оценивание достигаемой эффективности СОА проведем на основе анализа ИТ-ресурсов, поддерживающих заданные вычисления. Воспользуемся традиционным подходом, согласно которому все защищаемые ИТ-ресурсы классифицируются в соответствии со значимостью обеспечения их *конфиденциальности, целостности и доступности*. При этом представляется наиболее адекватным построить модель, анализирующую эти характеристики с учетом параметра времени.

Пусть совокупность всех защищаемых ИТ-ресурсов R совпадает с объединением трех множеств: $R = C \cup I \cup A$, содержащими в себе ресурсы, требующие обеспечения некоторой степени *конфиденциальности (Confidentiality)*, *целостности (Integrity)* и *доступности (Availability)* соответственно. Количество элементов в множествах будем обозначать NR , NC , NI и NA соответственно разрешимой.

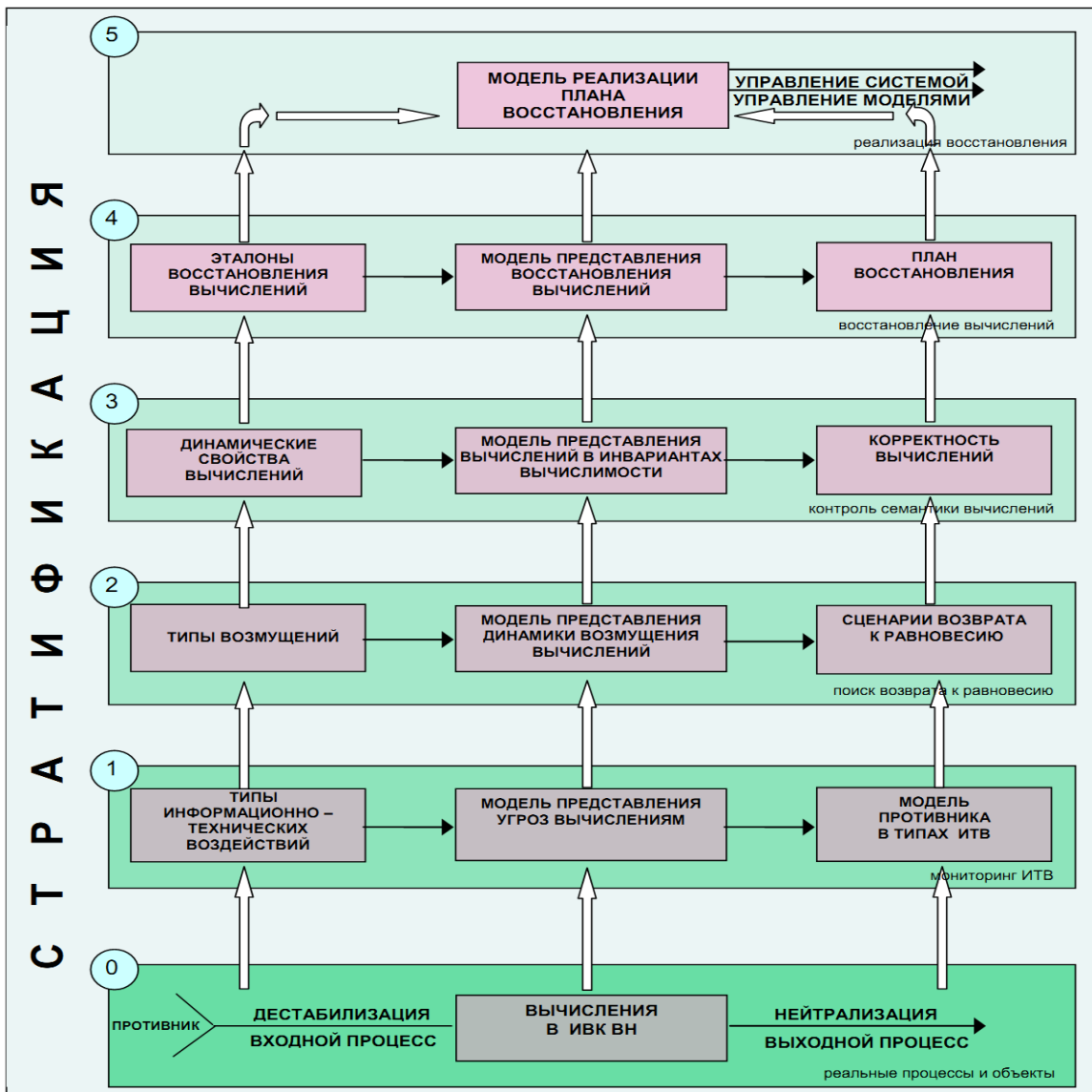


Рис. 1. Страты представления организации самовосстанавливающихся вычислений

Несмотря на кажущееся однообразие перечисленных выше свойств, модели ущерба, который терпит система вычислений при их нарушении, во временном разрезе при некоторой общности имеют и существенные отличия. Для всех видов ресурсов введем параметры TR_i (математическое ожидание периода поступления легитимных запросов к ресурсу), VR_i (эффект, приносимый ресурсом за единицу времени в штатном режиме работы в случае отсутствия каких-либо вредоносных воздействий извне) и LR_i (прямой ущерб, наносимый однократным инцидентом, связанным с этим ресурсом, – параметр имеет разный физический смысл для разных видов воздействий).

Требование обеспечения *конфиденциальности* в отношении того или иного ресурса означает тот факт, что он приносит системе вычислений ожидаемый эффект, только находясь в данном состоянии изначально. Любой инцидент нарушения конфиденциальности перманентно снижает

эту величину (в т.ч., возможно, сразу до нулевого уровня). Таким образом, требование конфиденциальности отличается от других требований необратимостью происходящих в результате инцидентов изменений эффекта. Опишем каждый из объектов множества S параметром KC_i (доля от предыдущего уровня эффекта, остающаяся после инцидента нарушения конфиденциальности) (см. рис. 2).

Для ресурсов, единократное раскрытие которых делает их бесполезными для системы вычислений, $KC_i = 0$. Предполагая поток инцидентов стационарным, возможно аппроксимировать данную дискретную модель (за исключением граничного случая) более удобной в дальнейшем использовании непрерывной моделью на основе экспоненциальной функции с отрицательным коэффициентом перед параметром времени (см. рис. 3). Здесь T – математическое ожидание периода повтора инцидентов $V_i(t) = VR_i \cdot e^{\frac{t}{T} \cdot \ln(KC_i)}$.

Требование обеспечения *целостности* информации означает отсутствие принесения ИТ ресурсом эффекта с момента его искажения до момента обнаружения факта несанкционированной модификации и восстановления целостности объекта (например, из резервных копий, первичных (возможно неэлектронных) источников и т.п.).

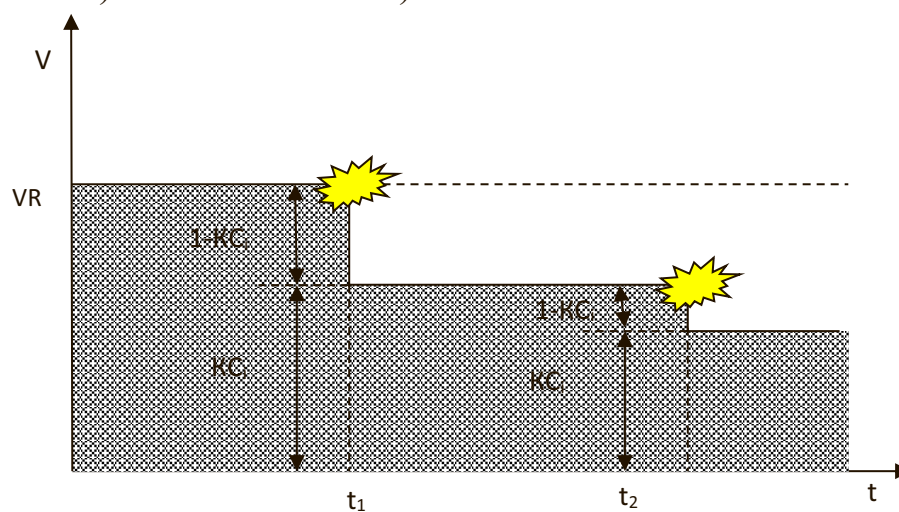


Рис. 2. Модель ценности ИТ ресурса при угрозах нарушения конфиденциальности

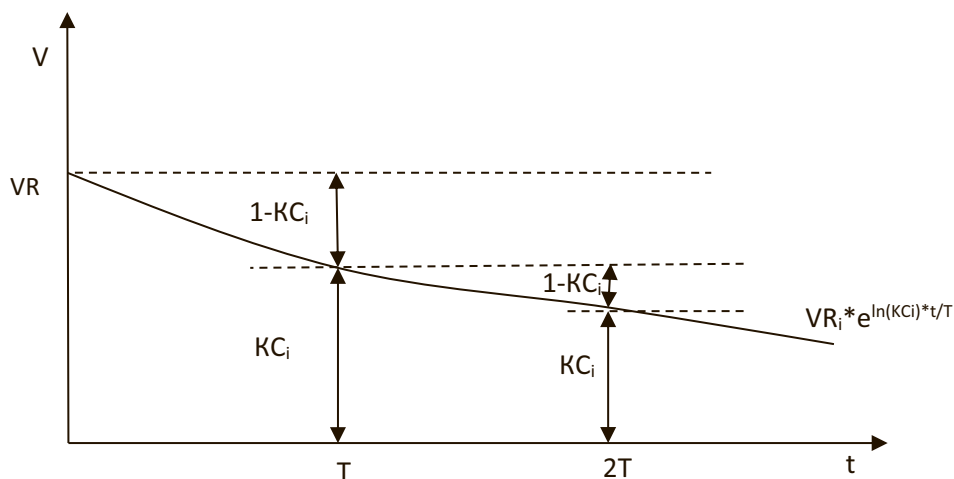


Рис. 3. Аппроксимация модели ценности ИТ ресурса

Для математического описания подобных свойств данного требования снабдим объекты множества I параметром Tl_i (период плановых мероприятий по проверке целостности ресурса). Параметр LR_i будем трактовать как плату за мероприятия по восстановлению целостности объекта.

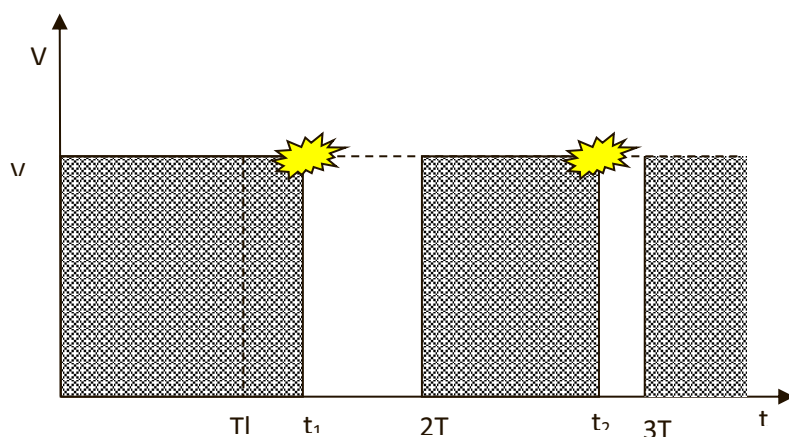


Рис. 4. Модель ценности ИТ ресурса при угрозах нарушения целостности

Требование обеспечения *доступности* информации означает отсутствие принесения ресурсом эффекта в течение некоторого периода времени с момента разрушающего воздействия на него. Длительность периода неработоспособности ресурса зависит от ресурсоемкости процесса восстановления. Опишем эту особенность объектов множества A параметром TA_i (длительность мероприятий по восстановлению поврежденного ресурса). Параметр LR_i будем трактовать как плату за восстановление ресурса.

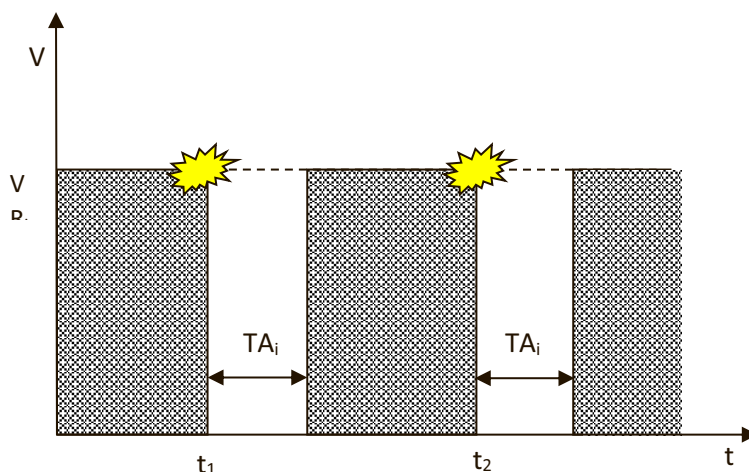


Рис. 5. Модель ценности ИТ ресурса при угрозах нарушения доступности

Заключение. Анализ возможностей рассмотренных страт, моделей и семантических представлений свидетельствует о принципиальной возможности проверки корректности вычислимости и выработки плана самовосстановления возмущенных вычислений в условиях деструктивных воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.

8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). – С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ повышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). – С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11). – С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агентства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

УДК 004.89

*Петренко А.С., студент,
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.*
**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)**

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

СЕМЕЙСТВО МНОГОСЛОЙНЫХ КОНТЕКСТНО-СВОБОДНЫХ ГРАММАТИК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

***Аннотация.** Предложено семейство многослойных контекстно-свободных грамматик для исследования как известных, так и ранее не известных компьютерных атак. Это позволило впервые исследовать множество компьютерных атак с разнородно массовым характером возмущения, в том числе, распознавать их структуру на практике.*

***Ключевые слова:** машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений.*

***Abstract.** A family of multilayer context-free grammars is proposed for the investigation of both known and previously unknown computer attacks. This allowed for the first time to investigate many computer attacks with a heterogeneously massive character of the disturbance, including, to recognize their structure in practice.*

***Keywords:** Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances.*

Введение. Язык описания типов возмущений был задан семейством многослойных КС грамматик G_p вида $G_p = \langle S_G, N_G, T_G, R_G, P_G \rangle$, где S_G - конечное непустое множество аксиом, $S_G \subseteq N_G$, $|S_G| \geq 1$; $N_G = \{a_i | i \in I_N\}$ - конечное непустое множество типов деструктивных воздействий на машинные вычисления (нетерминалов), $T_G = \{x_i | i \in I_T\}$ - конечное непустое множество типов деструктивных воздействий на машинные вычисления (терминалов), $N_G \cap T_G = \emptyset$; $R_G = \{r_i : \alpha_i \rightarrow \beta_i | i \in I_R, \alpha_i, \beta_i \in (N_G \cup T_G)^*\}$ - конечное множество правил вывода, где $X_G = \{x_i | i \in I_X\}$ - конечное множество атрибутов, $(N_G \cup T_G) \rightarrow X_G$ - биекция, $P_G = \{p_i(\cdot) | i \in I_P\}$ - конечное множество предикатов, $X_G \cdot G_p : g : M_G \times X^{g,j} \rightarrow G_p$, $g = \langle g_T, g_N, g_{R^0}, g_{R^p}, g_P, g_S \rangle$. На его основе разработан метод порождения комбинаций сочетанных типов деструктивных воздействий на машинные вычисления, приводящих к разнородно массовым возмущениям вычислений. Для распознавания структуры типов воздействий был разработан метод, позволяющий при помощи семейства МП-распознавателей делать заключения по данным регистрации фактов групповых и массовых возмущений вычислений.

Дадим формальное определение введенных понятий порождающей типы деструктивных воздействий грамматики и соответствующего процессора.

Определение 1. Управляющим порождающим процессором типов воздействий назовем совокупность объектов $P_c = (Q, \Sigma, \Gamma, \Delta, \mathfrak{R}, \delta, q_0, F)$, включающую конечное множество *состояний управления* (Q), алфавит *символов действий* (Σ), алфавит *магазинных символов* (Γ), алфавит *семантических символов* (Δ), алфавит *резольверных символов* (\mathfrak{R}), управляющую таблицу $\delta = (\delta_2, \delta_3)$, состоящую из двух частей, таблицы *управляющих элементов* $\delta_2 : Q \times \mathfrak{R}^* \rightarrow (Q \cup \{\text{Sup}\}) \times \Gamma^* \times \Delta^* \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\})$ и таблицы *возвратных состояний* $\delta_3 : Q \times \Gamma \times \mathfrak{R}^* \rightarrow Q$, а также *начального состояния* $q_0 \in Q$ и множества *конечных состояний* $F \subseteq Q$.

Здесь операционная среда $E = (E, N, I_{\mathfrak{R}}, I_{\Delta}, I_{\Sigma}, e_0)$ включает *пространство состояний операционной среды* E (область определения предикатов и преобразований операционной среды), *объектное подпространство* N, *предикаты* $I_{\mathfrak{R}} = \{l_p : E \rightarrow \{\text{false}, \text{true}\}, p \in \mathfrak{R}\}$, ассоциированные с резольверными символами, *преобразования операционной среды* $I_{\Delta} = \{l_{\sigma} : E \rightarrow E, \sigma \in \Delta\}$, ассоциированные с семантическими символами, *преобразования операционной среды* $I_{\Sigma} = \{l_a : E \rightarrow E, a \in \Sigma\}$, ассоциированные с символами действий, *начальное состояние операционной среды* $e_0 \in E$.

Работу порождающего процессора типов воздействий опишем в терминах конфигураций.

Определение 2. Под *конфигурацией процессора типов воздействий* будем подразумевать совокупность (q, a, e) , где q — текущее состояние

управления, $\alpha \in \Gamma^*$ — содержимое магазина, $e \in E$ — текущее состояние операционной среды, характеризующее деструктивные воздействия.

Определение 3. Начальной конфигурацией процессора типов воздействий назовем такую конфигурацию, в которой состояние управления — начальное ($q=q_0$), магазин пуст ($\alpha=\varepsilon$), а состояние операционной среды равно начальному ($e = e_0$).

Определение 4. Конечная конфигурация процессора типов воздействий — это та, в которой текущее состояние управления — конечное ($q \in F$), а магазин — пуст ($\alpha = \varepsilon$).

На множестве конфигураций введем отношение *непосредственного следования одной конфигурации после другой* (\vdash) следующим образом. Пусть (q_1, Z_α, e_1) — текущая конфигурация. Здесь $q_1 \in Q$ — текущее состояние управления, $Z \in \Gamma$ — текущий верхний символ магазина, $\alpha \in \Gamma^*$ — остаток магазинной цепочки, $e_1 \in E$ — текущее состояние операционной среды.

Для обоснования возможности представления типов воздействий для групповых и массовых возмущений семейством многослойных контекстно-свободных грамматик были сформулированы и доказаны следующие утверждения.

Утверждение 1 (Описание типов воздействий). Для контекстно-свободной грамматики $G=(V_N, V_T, P, S)$, порождающей непустой язык типов воздействий, можно найти эквивалентную контекстно-свободную грамматику G_1 , в которой для любого нетерминала A существует терминальная цепочка x такая, что из $A \xrightarrow[G_1]{*} x$.

Доказательство.

Для каждого нетерминала A рассмотрим грамматику $G_A = (V_N, V_T, P, A)$. Если язык $L(G_A)$ пуст, то мы удалим A из алфавита V_N , а также все правила, использующие A в правой или левой части правила. После удаления из G всех таких нетерминалов мы получим новую грамматику: $G_1 = (V_N^1, V_T, P_1, S)$, — где V_N^1 и P_1 — оставшиеся нетерминалы и правила. Ясно, что $L(G_1)$ — подмножество $L(G)$, поскольку вывод в G_1 есть также вывод в G .

Предположим, что существует терминальная цепочка $x \in L(G)$, но $x \notin L(G_1)$. Тогда вывод $S \xrightarrow[G_1]{*} x$ должен включать сентенциальную форму вида

$\alpha_1 A \alpha_2$, — где $A \in V_N \setminus V_N^1$, т.е. $S \xrightarrow[G_1]{*} \alpha_1 A \alpha_2 \xrightarrow[G_1]{*} x$. Однако тогда должна существовать

некоторая терминальная цепочка x_1 такая, что $A \xrightarrow[G_1]{*} x_1$ — факт, противоречащий предположению о том, что $A \in V_N \setminus V_N^1$.

Утверждение доказано.

Определение 5. Нетерминалы из V_{N1} называются *продуктивными*.

В дополнение к исключению нетерминалов, из которых невозможно вывести ни одной терминальной цепочки, можно также исключать нетерминалы, которые не участвуют в выводах.

Утверждение 2. (Существование представления типов воздействий).
 Для любой данной контекстно-свободной грамматики, порождающей непустой язык L типов воздействий, можно найти контекстно-свободную грамматику, порождающую язык L , такую, что для каждого ее нетерминала A существует вывод вида $S \xrightarrow{*} x_1 A x_3 \xrightarrow{*} x_1 x_2 x_3$, где $x_1, x_2, x_3 \in V_T^*$.

Доказательство. Пусть $G_1 = (V_N, V_T, P, S)$ — произвольная конфигурация, удовлетворяющая условиям утверждения 3.1. Если $S \xrightarrow{G_1} \alpha_1 A \alpha_2$, где $\alpha_1, \alpha_2 \in V^*$, то существует вывод $S \xrightarrow{G_1} \alpha_1 A \alpha_2 \xrightarrow{G_1} x_1 A x_3 \xrightarrow{G_1} x_1 x_2 x_3$, поскольку терминальные цепочки могут быть выведены из A и из всех нетерминалов, появляющихся в α_1 и α_2 . Мы можем эффективно построить множество V_N^1 всех нетерминалов A таких, что будет существовать вывод $S \xrightarrow{G_1} \alpha_1 A \alpha_2$ следующим образом.

Для начала поместим S в искомое множество. Затем последовательно будем добавлять к этому множеству любой нетерминал, который появляется в правой части любого правила из P , определяющего нетерминал, уже имеющийся в этом множестве. Процесс завершается, когда никакие новые элементы не могут быть добавлены к упомянутому множеству.

Положим $G_2 = (V_N', V_T, P', S)$, где P' — множество правил, оставшихся после исключения всех правил из P , которые используют символы из $V_N \setminus V_N'$ слева или справа. G_2 — требуемая грамматика.

Покажем, что $L(G_1) = L(G_2)$ и G_2 удовлетворяет условию.

I. $L(G_1) \subseteq L(G_2)$. Пусть $x \in L(G_1)$, т.е. $S \xrightarrow{G_1} x$. Очевидно, что все нетерминалы, встречающиеся в сентенциальных формах этого вывода достижимы, т.е. принадлежат алфавиту V_N' , и, соответственно, в нем участвуют только правила из P' .

Следовательно, $S \xrightarrow{G_2} x$ и $x \in L(G_2)$.

II. $L(G_2) \subseteq L(G_1)$. Это очевидно, так как $P' \subseteq P$.

Из I и II следует, что $L(G_1) = L(G_2)$.

Если $A \in V_N'$, то существует вывод вида $S \xrightarrow{G_2} \alpha_1 A \alpha_2$, и поскольку все нетерминалы продуктивны, то $S \xrightarrow{G_2} \alpha_1 A \alpha_2 \xrightarrow{G_2} x_1 A x_3 \xrightarrow{G_2} x_1 x_2 x_3$, где $x_1, x_2, x_3 \in V_T^*$. Что и требовалось доказать.

Утверждение доказано.

Определение 6. Контекстно-свободные грамматики, удовлетворяющие условию утверждения 3.2 назовем *приведенными*.

Определение 7. Вывод в контекстно-свободной грамматике назовем *левосторонним*, если на каждом его шаге производится замена крайнего левого вхождения нетерминала.

Утверждение 3. (Порождение КС языка типов воздействий). Контекстно-свободный язык типов ИТВ может быть порожден контекстно-свободной грамматикой, не содержащей цепных правил, т.е. правил вида $A \rightarrow B$, где A и B — нетерминалы.

Доказательство.

Пусть $G=(V_N, V_T, P, S)$ — конфигурация и $L=L(G)$. Мы построим новое множество правил P_1 , прежде всего включив в него все нецепные правила из P . Затем мы добавим в P_1 правила вида $A \rightarrow \alpha$ при условии, что существует вывод вида: $A \xRightarrow[G]{*} B$, где A и B — нетерминалы, а $B \rightarrow \alpha$ — нецепное правило из P .

Заметим, что достаточно рассматривать только те цепные выводы, длина которых меньше, чем число нетерминалов в V_N .

Пусть имеем модифицированную грамматику $G_1=(V_N, V_T, P_1, S)$.

I. Покажем, что $L(G_1) \subseteq L(G)$. Действительно, если $A \rightarrow \alpha \in P_1$, то $A \xRightarrow[G]{*} \alpha$.

Следовательно, если терминальная цепочка x выводится в G_1 , то она выводима и в G .

II. Покажем теперь, что $L(G) \subseteq L(G_1)$.

Пусть $x \in L(G)$. Рассмотрим левосторонний вывод $S=\alpha_0 \xRightarrow[G]{*} \alpha_1 \xRightarrow[G]{*} \dots \xRightarrow[G]{*} \alpha_n=x$. Если $\alpha_i \xRightarrow[G]{*} \alpha_{i+1}$ для $0 \leq i < n$ посредством нецепного правила, то $\alpha_i \xRightarrow[G_1]{*} \alpha_{i+1}$.

Предположим, что $\alpha_i \xRightarrow[G]{*} \alpha_{i+1}$ посредством цепного правила, но что $\alpha_{i-1} \xRightarrow[G]{*} \alpha_i$ с помощью нецепного правила при условии, конечно, что $i \neq 0$.

Предположим также, что $\alpha_{i+1} \xRightarrow[G]{*} \alpha_{i+2} \xRightarrow[G]{*} \dots \xRightarrow[G]{*} \alpha_j$ все посредством цепных правил, а $\alpha_j \xRightarrow[G]{*} \alpha_{j+1}$ при помощи нецепного правила. Тогда все $\alpha_{i+1}, \alpha_{i+2}, \dots, \alpha_j$ одинаковой длины, и поскольку вывод — левосторонний, то нетерминал, заменяемый в каждой из них, должен быть в одной и той же позиции. Но тогда $\alpha_i \xRightarrow[G_1]{*} \alpha_{j+1}$ посредством одного из правил из $P_1 \setminus P$. Следовательно, $x \in L(G_1)$.

Следовательно, $L(G_1) = L(G)$.

Утверждение доказано.

Заключение. Таким образом, стало возможным формально представить возможные типы групповых и массовых возмущений

машинных вычислений с помощью семейства многослойных контекстно-свободных грамматик. Существенно, что это позволяет изучить как известные, так и ранее не известные групповые и массовые компьютерные атаки злоумышленников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73) . – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72) . – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении// Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.
10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агенства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,
Петренко А.С., студент*
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Работа выполнена при поддержке грантов:
гранта РФФИ (№ 16-29-04268 офи_м);
гранта Президента РФ (НШ-6831.2016.8).

МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ВОЗМУЩЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ

***Аннотация.** Рассмотрены возможные модели поведения возмущенных вычислений на основе известных представлений теории катастроф. Это позволило разработать опытные образцы блоков управления перспективной системы раннего обнаружения компьютерных атак.*

***Ключевые слова:** машинные вычисления, деструктивные воздействия на машинные вычисления, возмущения вычислений, иммунная система защиты машинных вычислений.*

***Abstract.** Possible models of the behavior of perturbed computations are considered on the basis of known concepts of catastrophe theory. This allowed the development of prototypes of control units of a prospective system for early detection of computer attacks.*

***Keywords:** Machine calculations, destructive effects on computer calculations, computational disturbances, immune system for protecting computer calculations.*

Введение. Приведем обоснование возможности применения теории катастроф для анализа динамики поведения возмущенных вычислений в условиях деструктивных воздействий [1-5] по аналогии с моделированием возмущений в живой природе.

Исследования скачкообразных переходов в поведении системы. Теория катастроф ведет начало от работ Р. Тома Р. и В.И. Арнольда и позволяет исследовать скачкообразные переходы, разрывы, внезапные качественные изменения в поведении системы в ответ на плавное изменение внешних условий, имеющих некоторые общие черты. При этом используется понятие “бифуркация”, которое определяется как раздвоение и употребляется в широком смысле для обозначения возможных изменений в функционировании системы при изменении параметров, от которых они зависят.

Для исследования скачкообразных переходов в поведении системы изучаются критические точки $u \in \mathbb{R}^n$ гладких вещественных функций $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, в которых производная обращается в нуль: $\partial f / \partial x_i|_u = 0$, $i = 1, n$. Важность подобного изучения объясняется следующим утверждением: если некоторые свойства системы описываются функцией f , имеющей смысл потенциальной энергии, то из всех возможных перемещений действительными будут те, при которых f имеет минимум (фундаментальная теорема Лагранжа о том, что минимум полной потенциальной энергии системы является достаточным для устойчивости) [3-9].

К наиболее распространенным типам критических точек для гладкой функции относятся локальные максимумы, минимумы и точки перегиба (см. рис. 1).

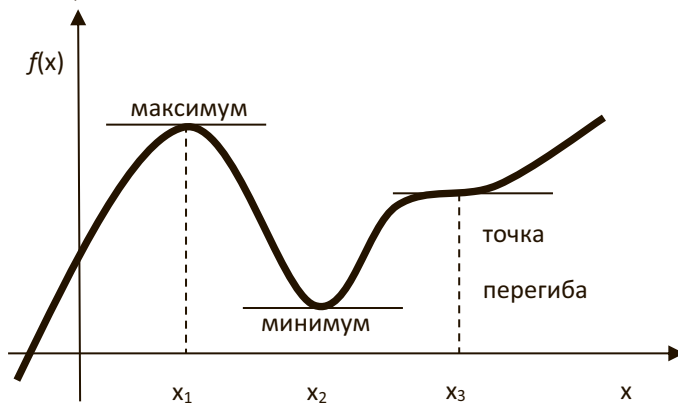


Рис. 1. Вид критических точек при $n = 1$

В общем случае в теории катастроф для исследования свойств системы используется следующий прием: сначала функция f раскладывается в ряд Тейлора, затем требуется найти отрезок этого ряда, адекватно описывающий свойства системы вблизи критической точки для данного количества управляющих параметров. Вычисления при этом проводятся за счет правильного отбрасывания одних членов ряда Тейлора и оставления других – "наиболее важных".

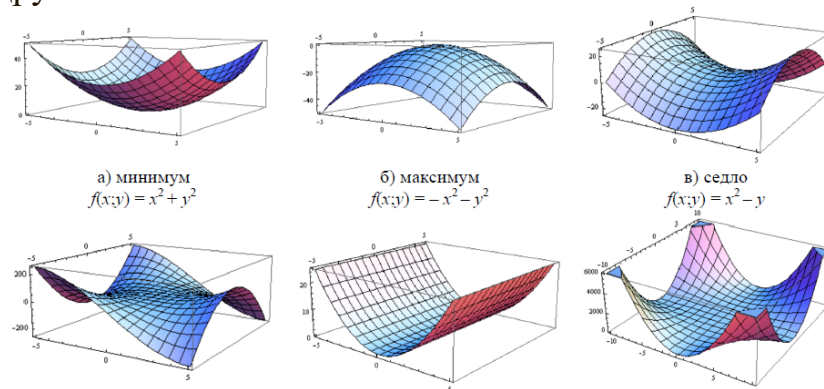
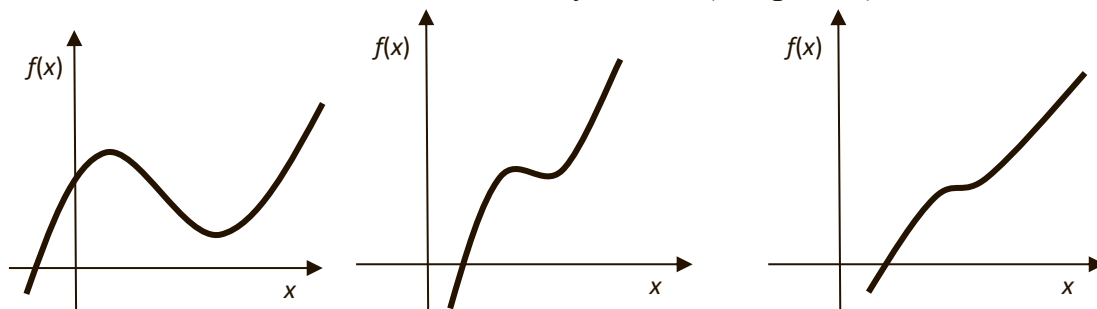


Рис. 2. Вид критических точек при $n = 2$ ((а) минимум, (б) максимум, (в) седло, (г) обезьянье седло, (д) желоб, (е) скрещенные желоба)

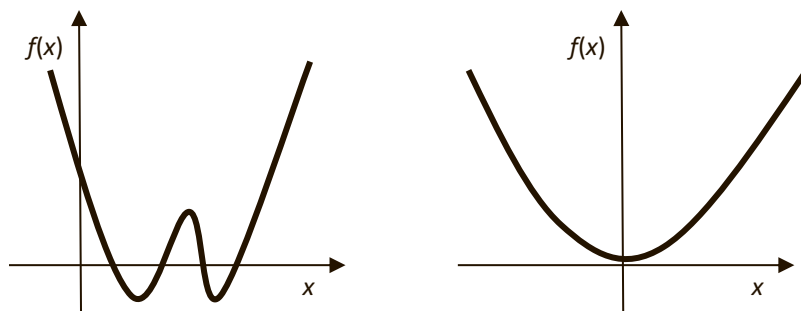
В своих работах Рене Том указал на важность требований структурной устойчивости, или нечувствительности к малым возмущениям. При этом понятие "структурная устойчивость" было впервые введено в теории дифференциальных уравнений А.А. Андроном и Л.С. Понтрягиным в 1937 г. под названием "грубость системы" [8-11].

Функция f считается структурно устойчивой, если для всех достаточно малых гладких функций p критические точки f и $(f + p)$ имеют один и тот же тип. Например, для функции $f(x) = x^2$ и $p = 2\epsilon x$, где ϵ – малая константа, возмущенная функция примет вид: $f(x) = x^2 + 2\epsilon x = (x + \epsilon)^2 - \epsilon^2$, —т.е. критическая точка сдвинулась (величина смещения зависит от ϵ), но не изменила своего типа.

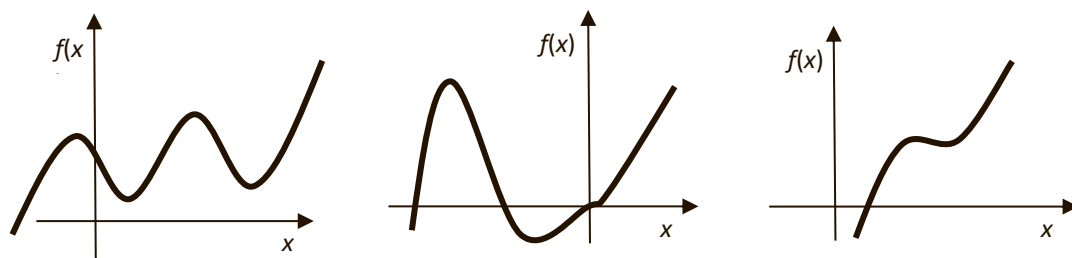
В работе В.А. Острейковского показано, что чем выше степень n , тем хуже ведет себя x^n : возмущение $f(x) = x^5$ может привести к четырем критическим точкам (двум максимумам и двум минимумам), и это независимо от того, насколько мало возмущение (см. рис. 3).



А) Поведение функции $f(x) = x^3$ при возмущении



Б). Поведение функции $f(x) = x^4$ при возмущении.



В). Поведение функции $f(x) = x^5$ при возмущении.

Рис. 3. Поведение функции при возмущении

Заключение. Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о возможности применения теории катастроф для анализа динамики поведения возмущенных вычислений по аналогии с моделированием возмущений в живой природе. В частности, выдвинуть и обосновать гипотезу о том, что в условиях массовых возмущений вычислительная система находится в устойчивом равновесии, если функция потенциала имеет строгий локальный минимум. При превышении определенных значений этих факторов упомянутая система будет плавно изменять свое состояние, если критическая точка невырождена. При некотором увеличении нагрузки критическая точка сначала выродится, а затем, как структурно неустойчивая, распадется на невырожденные или исчезнет. При этом вычислительная система скачкообразно перейдет в новое состояние (потеря устойчивости, разрушение, критические изменения в структуре и поведении).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петренко С. А., Петренко А. С. Новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 1 (73). – С. 33–39.
2. Петренко С. А., Шамсутдинов Т. И., Петренко А. С. Научно-технические задачи развития ситуационных центров в Российской Федерации // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 37–43.
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Проектирование корпоративного сегмента СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 6 (72). – С. 47–52.
4. Петренко А. С., Петренко С. А. Первые межгосударственные киберучения стран СНГ: «Кибер-Антитеррор-2016» // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). С. 57–63.
5. Петренко А. С., Бугаев И. А. Петренко С.А. Система управления: мастер-данными СОПКА // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 5 (71). – С. 37–43.
6. Петренко А. С., Петренко С. А. Технологии больших данных (Big Data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 4 (70). – С. 82–88.
7. Петренко С. А., Курбатов В. А., Бугаев И. А., Петренко А. С. Когнитивная система раннего предупреждения о компьютерном нападении // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 3 (69). – С. 74–82.
8. Петренко С. А., Петренко А. А. Онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid // Защита информации. Инсайд. – 2016. – № 2 (68). –С. 12–24.
9. Петренко А. А., Петренко С. А. Способ по вышения устойчивости LTE-сети в условиях деструктивных кибератак // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2 (10). –С. 36–42.

10. Петренко А. А., Петренко С. А. Киберучения: методические рекомендации ENISA // Вопросы кибербезопасности. 2015. – № 3 (11).– С. 2–14.
11. Петренко А. А., Петренко С. А. НИОКР агентства DARPA в области кибербезопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 4 (12). – С. 2–22.

СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ»

УДК 621.39

*Анисимов А.В., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет " ЛЭТИ"
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

***Аннотация.** Приводится описание технологий администрирования доступа к образовательным услугам, рассмотренных с позиций управления взаимоотношения с обучаемыми. Проанализированы организационные и административные меры регламентирующие процессы функционирования распределенной информационной среде. Рассматриваются вопросы технического сопровождения доступа к образовательным услугам, которые включают в себя мероприятия по обслуживанию сетей доступа. Анализируется распределение задач между системными администраторами, преподавателями, обучаемыми. Предоставление прав доступа к образовательному ресурсу увязывается с характеристиками курса и зависимости от учебных планов применительно как к преподавателям, так и менеджерам учебного процесса. Оснащение учебного центра увязывается с обслуживанием сетевого оборудования, которое осуществляется системными администраторами. Материал основывается на стандартах, описанных в RFC. Архитектура сервера, позволяющая оптимальным образом настроить систему под конкретные требования, рассматривается как показатель качества с позиций адаптации системы к задачам потребителей.*

***Ключевые слова:** удаленный доступ, технологии администрирования доступа к образовательным услугам, веб-технологии, качество доступа.*

***Annotation.** A description is given of the technologies for administering access to educational services, considered from the perspective of managing relationships with trainees. The organizational and administrative measures regulating the functioning of the distributed information environment are analyzed. The issues of technical support for access to educational services are considered, which include the maintenance of access networks. The distribution of tasks between system administrators, teachers, trainees is analyzed. Granting the rights of access to the educational resource is linked with the characteristics of the course and the dependence on the curriculum for both teachers and managers of the educational process. The equipment of the training center is linked to the maintenance of network equipment, which is carried out by system*

administrators. The material is based on the standards described in the RFC. The server architecture, which allows to optimally configure the system for specific requirements, is considered as an indicator of quality from the position of adapting the system to the needs of consumers.

Keywords: *remote access, administration technologies for access to educational services, web technologies, access quality.*

Администрирование доступа к образовательным услугам рассмотрим с позиций формирования концепции управления взаимоотношения с обучаемыми. Организационные и административные меры, регламентирующие процессы функционирования распределенной информационной среды, сводятся к регламентации использования ее ресурсов, деятельности персонала, а также порядок взаимодействия пользователей с системой. Важным элементом администрирования является тарификация, относящаяся к функции менеджмента как составляющая стратегии финансового управления. Перечислим основные задачи, решаемые при подготовке тарификации применительно к образовательным сферам деятельности, учитывая прогноз требований к качеству информационных услуг - формирование требований по качеству услуг, обеспечение согласованных сроков поставок образовательных услуг, установление уровня цен с учетом условий конкуренции, формирование позитивного образа учебного центра. Концепция финансового маркетинга состоит в диверсификации спроса на образовательные услуги, исходя из интересов, потребности, денежных ресурсов и различий в требованиях по обеспечению доступа к образовательным услугам. Маркетинговая деятельность при осуществлении тарификации для обеспечения доступа к образовательным услугам включает в себя формирование групп потребителей образовательных услуг, создание учетных записей, динамическое формирование цен и прав доступа при осуществлении дистанционного обучения. Процесс финансового маркетинга включает в себя и изучение потребностей получателей образовательных услуг. Для этой цели предусматриваются нормативы и процедуры анализа спроса. Целью финансового менеджмента является управление движением финансовых ресурсов, сопровождающих предоставление образовательных услуг. Общим содержанием финансового менеджмента является воздействие финансовых отношений на величину финансовых ресурсов. Финансовый менеджмент обеспечивает управление счетами физических и юридических лиц, управление тарифами, управление взаиморасчётами. В нём реализованы следующие функции - управление тарифами, управление статистикой, управление взаиморасчётами.

На основании изучения потребностей получателей финансовых услуг финансовый маркетинг предусматривает организацию и проведение рекламы, и организацию работы дистанционного обучения и филиалов учебного центра. При этом система организационных и организационно-

технических мероприятий включает в себя проверку прав доступа к образовательным ресурсам и контроль за поведением обучаемых с точки зрения копирования закрытого для использования учебного контента и контента проверки знаний обучаемых. Эти мероприятия можно разделить на разовые или однократно проводимые и мероприятия, проводимые при осуществлении или возникновении изменений в поведении обучаемого или лиц, осуществляющих сопровождение учебного процесса. Администраторы образовательной среды обеспечивают эксплуатацию программного обеспечения, используемого для осуществления удаленного доступа к контенту, проверку и сертификация используемых программных средств, а также документирование деятельности учебного центра, использующего технологии дистанционного обучения. Администрирование – включает в себя всестороннюю проверку как технического персонала, сопровождающего деятельность учебного центра, так и менеджеров, взаимодействующих с заказчиками образовательных услуг.

Техническое сопровождение доступа к образовательным услугам включает в себя мероприятия по обслуживанию сетей доступа. Образовательные услуги через электронную образовательную систему предоставляются как с использованием локальной сети учебного центра, так и непосредственно через интернет. Настройка функционирования сети – это естественная работа системных администраторов, но, помимо собственно настройки, техническое сопровождение включает в себя действия как преподавателей, так и обучаемых. Предоставление прав доступа к образовательному ресурсу увязывается с характеристиками курса и зависимости от учебного плана и наличия разрешения на предоставление услуги. Разрешение предоставляется при наличии соответствующих результатов на предшествующих этапах обучения и соответствующих платежей за обучение. То есть права доступа определяются как преподавателями, так и менеджерами учебного процесса. В учебном центре могут быть использованы расширенные локальные сети, соединяющие несколько локальных сетей. Соединение сетей производится с использованием коммутаторов, конвертирующих кадры одного протокола в кадры другого протокола. Обслуживание сетевого оборудования осуществляется системными администраторами. Вмешательство преподавателей и обучаемых в данном случае недопустимо. Помимо инструкций и распоряжений руководства учебного центра администрирование основывается на стандартах, описанных в RFC(см. [1], [2]). Так, например, для передачи пакетов сетевого уровня - RFC-1055. Использование сетевых технологий существенно зависит от качества телекоммуникационных сетей. Для обнаружения ошибок во время передачи данных можно воспользоваться рекомендацией V.42, которая обеспечивает обнаружение и коррекцию ошибок. При этом следует учитывать, что IP-протокол содержит контрольную сумму в заголовках пакетов, контрольная сумма для протокола UDP необязательна, поэтому данный протокол

используется в задачах, подобных обработке RADIUS пакетов пользователей. Показатели качества служат основой для разработки архитектуры сервера. Требования высокой производительности, надежности и минимизации потерь данных при отказах представляют собой основные показатели качества предоставляемых образовательных услуг.

Архитектура сервера, позволяющая оптимальным образом настроить систему под конкретные требования, рассматривается как показатель качества с позиций адаптации системы к задачам потребителей. Взаимоотношения с обучаемыми основываются на заключении письменного договора, который и определяет предоставляемые услуги и тарифы, используемые во взаиморасчетах. Тарифы являются средством привлечения целевых групп обучаемых и решения социальных задач в сфере образования. Посредством установки и изменения тарифных планов создается мотивация к получению дополнительных образовательных услуг. Тарифы призваны решать, как стратегические, так и тактические задачи. В связи с чем при работе с тарифами существует стратегическая составляющая, представляющая собой область компетенции высшего руководства, и тактическая составляющая, делегируемая менеджерам различного уровня. Тарифная политика поддерживается рекламной компанией и мероприятиями в соответствии с распределением сфер компетенции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Beadles M., Mitton D., "Criteria for Evaluating Network Access Server Protocols", RFC 3169, September 2001

Rigney, C., Willens, S., Rubens, A. and W. Simpson, "Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)", RFC 2865, June 2000.

УДК 378.14

*Боярчук Н.К., канд. пед. наук, доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Аннотация. Интеграция дистанционных технологий в образовании представляется на сегодняшний день наиболее перспективной и востребованной. Соответственно исследование педагогики дистанционного образования становится в настоящее время необходимым условием его внедрения в практику образовательных систем. Несмотря на понимание важности дистанционного обучения для сохранения

конкурентных преимуществ вузов в условиях модернизации системы образования, внедрение качественного дистанционного обучения в образовательный процесс в регионе только набирает обороты.

Ключевые слова. Дистанционное обучение, преподаватели вузов, дистанционные образовательные технологии, высшие учебные заведения, дистанционная педагогика.

Abstract. *Integration of distance technologies in education is today the most promising and demanded. Accordingly, the study of the pedagogy of distance education is now becoming a necessary condition for its introduction into the practice of educational systems. Despite the understanding of the importance of distance learning for preserving the competitive advantages of higher education institutions in the context of modernization of the education system, the introduction of quality distance education in the educational process in the region is only gaining momentum.*

Keywords. *Distance education, university teachers, distance learning technologies, higher education institutions, distance pedagogy.*

По вопросу о внедрении дистанционного обучения в образовательный процесс написано немало исследований, но по-прежнему данная тема является не менее актуальной и дискуссионной. В Федеральном законе "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изменениями 2017-2016 года), указывается на важность реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (статья 16). Здесь же отмечается, что под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [1].

Интеграция дистанционных технологий в образовании представляется на сегодняшний день наиболее перспективной и востребованной. Соответственно исследование педагогики дистанционного образования становится в настоящее время необходимым условием его внедрения в практику образовательных систем. При этом, стоит отметить, что практика открытого (дистанционного) образовательного пространства не заменяет традиционную систему образования, которая включает регламентированные очную, очно-заочную, заочную, вечернюю формы и экстернат, но уже активно дополняет указанные формы за счет интегрирования в существующие педагогические технологии дистанционного обучения.

С учетом развития системы дистанционного образования наиболее перспективной моделью организации учебного процесса, по результатам исследований преподавателей ФГБОУ ВО «Российского университета дружбы народов» (РУДН), является интеграция очной и дистанционной

форм, где обучающиеся определенную долю дисциплины осваивают в традиционных формах обучения (очной или заочной), другую часть дисциплины – по технологиям сетевого обучения. Соотношение долей определяется готовностью к подобному построению учебного процесса образовательного учреждения в целом, а также техническими возможностями [4].

В настоящее время в высших образовательных учреждениях Республики Крым активно проходит внедрение информационных систем и технологий, особый акцент делается на дистанционном обучении. Но возникают проблемы, которые создают трудности в реализации дистанционного образования в учебных учреждениях региона: это необходимая теоретико-методическая, организационная и финансовая поддержка со стороны крупных вузов, имеющих большую практику в этой области.

Переход на дистанционное обучение значительно меняет методические подходы преподавателя к своей профессиональной деятельности, где необходимо сочетать различные методы и формы обучения. Также внедрение информационных систем и технологий в дистанционное образование ведет за собой активизацию работы преподавателя, так как основным видом педагогической нагрузки преподавателя (помимо учебной) становится учебно-методическая работа, которая выражается в подготовке всего комплекса учебно-методического обеспечения дистанционной образовательной деятельности: учебники; учебные пособия; авторские курсы лекций; сборники задач, сборники ситуационных заданий и упражнений (case-study); тренажеры; сборники тестов; рекомендации по проведению практических занятий; руководство по изучению курса (study-guide) и другие материалы для организации самостоятельной работы. А умение хорошо организовать самостоятельную учебную деятельность обучающегося, мотивировать его к успешной деятельности с помощью организации контроля по усвоению учебного материала, является для преподавателя немаловажной задачей. Такое расширение форм педагогической деятельности, безусловно, отражается на нагрузке профессорско-преподавательского состава.

Теперь к преподавателю предъявляются повышенные требования профессионализма, компетентности не только в педагогической деятельности, но и в освоении новых информационных технологий. В сфере новых квалификационных требований к преподавателю можно указать: образование в области медиакультуры; понимание дидактических свойств различных составляющих инновационного компонента учебно-методических комплексов и перспективных программных средств; подготовленность к работе в телекоммуникационных виртуальных средах; знание методов проектирования электронных дидактических средств и умение работать с ними в учебном процессе. Таким образом, участие в разработке и применении новых информационных технологий в

дистанционном образовании объективно способствует повышению профессионального уровня и развитию личности преподавателя вуза [2].

Исследуя вопрос о педагогических аспектах применения информационных технологий в дистанционном обучении в научных кругах муссируется новый социальный феномен – дистанционная педагогика, как особый вид деятельности, особый вид социальных отношений, как особый социальный институт. Этот термин используют, как правило, специалисты философского направления в образовании: Аверченко Л., Грязнова Е.В. По мнению Грязновой Е.В., дистанционной педагогике предшествовало длительное развитие педагогики традиционной, в которой сегодня накоплен богатый опыт в применении различных научных теорий и подходов обучения. Изучение этой и другой литературы по данной проблеме показало, что наиболее часто в образовательном процессе используются теория деятельности и деятельностный подход, личностно-ориентированный подход и метапредметная теория, комплексный или смешанный подход. Что же касается дистанционной педагогики, то на современном этапе своего развития она применяет различные научные теории и подходы, но чаще всего адаптирует вышеперечисленные традиционные теории обучения [3]. Как мы видим, в исследуемой теме появляются новые термины, связанные с дистанционным образованием, новые научные подходы.

Но, к сожалению, насколько бы теоретически не был освещен данный вопрос, на практике наблюдается низкий уровень внедрения в образовательный процесс технологий дистанционного обучения в высших учебных заведениях и объясняется это тем, что руководители вузов лишь недавно осознали всю важность дистанционного обучения студентов для роста экономических показателей и уровня конкурентоспособности высших учебных заведений. Несмотря на понимание важности дистанционного обучения для сохранения конкурентных преимуществ вузов в условиях модернизации системы образования, преподаватели достаточно настороженно относятся к перспективам преподавания дистанционным студентам (так считают 50 % экспертов, которые были опрошены в Московском государственном университете экономики, статистики и информатики). Значительное количество настороженно относящихся к дистанционному преподаванию сотрудников вузов свидетельствует о медленном внедрении технологий дистанционного обучения в образовательную деятельность высших учебных заведений [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что существуют трудности и нежелание и у преподавателей, и у руководителей при внедрении технологий дистанционного обучения в образовательный процесс. В то же время руководители вузов при опросе были нацелены на необходимость подготовки преподавателей для такого образовательного процесса и готовы тратить силы и средства на самостоятельную подготовку педагогических кадров для дистанционного обучения студентов [3].

Итак, с одной стороны, отмечается важность дистанционного обучения для повышения конкурентоспособности вузов в условиях глобализационных процессов, и университеты готовы развивать технологии дистанционного обучения. Однако существуют факторы, которые замедляют процесс внедрения дистанционного обучения: высокая стоимость разработки, внедрения и поддержки систем дистанционного обучения; отсутствие необходимой технической поддержки для внедрения в учебный процесс дистанционного обучения; отсутствие специально подготовленных к работе в дистанционном режиме квалифицированных преподавателей; отсутствие в вузах полноценных электронных курсов дистанционного обучения; низкий уровень качества дистанционного обучения [2].

Из вышеперечисленного видно, что проблем для внедрения качественного дистанционного обучения много, поэтому для их успешного преодоления решение должно быть комплексным: и на уровне государства, и на уровне вузов, так как никто не оспаривает важность распространения современных образовательных технологий в российских вузах, и в Республике Крым в частности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изменениями 2017-2016 года) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/> (дата обращения 23.05.2017).

2. Горева, О.М., Осипова Л.Б. Перспективы развития дистанционной формы обучения студентов // Современные проблемы науки и образования. – Пенза: Издательский дом «Академия естествознания». - 2015. - № 2. - С. 645-651.

3. Грязнова, Е.В., Хлап, А.А. Научные подходы обучения в дистанционной педагогике // Современное образование. - 2016. - № 1. - С. 36-44. - DOI: 10.7256/2409-8736.2016.1.16928. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e-notabene.ru/pp/article_16928.html

4. Дорофеева, В.В., Лоскутова, Е.Е., Лагуткина, Т.П., Косова, И.В. Педагогические аспекты применения технологий дистанционного обучения в высшем фармацевтическом образовании // Современные проблемы науки и образования. – Пенза: Издательский дом «Академия естествознания». - 2012. - № 6. - С. 72-79.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации образовательного процесса вуза на основе порталных технологий.

Ключевые слова: образовательный процесс, порталные технологии, интерфейс пользователя, информационные ресурсы.

Abstract. This article examines matters relating to the Organization of the educational process of the University based on portal technology.

Keywords: education, portal technology, user interface, information resources.

Современные порталные технологии являются универсальным средством для построения комплексных информационных систем. Эти системы и технологии предоставляют возможность обеспечить массовый доступ к информации из различных веб-приложений, а также предоставляют каждому пользователю набор необходимых функций и сервисов для решения таких задач, как создание единого информационно-образовательного пространства в ВУЗе на базе использования информационных и коммуникационных технологий, обеспечение широкого и качественного доступа к имеющимся информационным ресурсам; обеспечение учебно-методического сопровождения образовательного процесса с использованием средств информационных и коммуникационных технологий [4].

Для реализации этих функций используются отдельные веб-приложения, состоящие из таких компонентов как веб-сервер, сервер приложений и база данных. Код приложения разрабатывается либо в виде компилированного серверного модуля, либо в виде интерпретируемого сервером приложений сценария. В качестве примера, рассмотрим трехзвенную архитектуру в организации образовательного портала (рис. 1)



Рис. 1. Трехзвенная архитектура в организации образовательного портала

В данной архитектуре для организации портала посредством php-скриптов являются сервер-приложения. К организации структурированных данных относятся базы данных. Данные элементы архитектуры располагаются на веб-сервере. Клиент обеспечивает интерфейс пользователя, получая данные посредством интернет-браузера. Технология использования стандартных интернет-браузеров является достоинством применения такой архитектуры, так как пользователю не нужно устанавливать клиентское приложение. И если обновляется интерфейс программы, то ее изменения происходят на сервере приложений, а клиенту нет необходимости обновлять свои программы. Данная архитектура доступна как на операционных системах для персональных компьютеров, так и на мобильных операционных системах Android, Windows Phone, Mac OS.

Организацию образовательного процесса можно представить следующими основными подсистемами: подсистема студента; подсистема преподавателя.

Основные подсистемы организованы через «единое окно доступа» образовательного портала. Для аутентификации и идентификации пользователя в системе служит модуль авторизации (рис. 2).

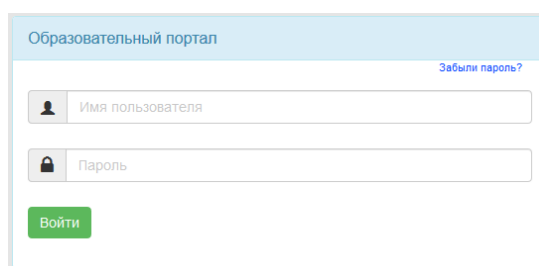


Рис. 2. Интерфейс авторизации пользователя

Интерфейс подсистемы студента (рис. 3) содержит следующие основные разделы:

– доступ к электронной библиотеке, где содержится вся учебная информация в виде сетевых учебно-методических комплексов по каждой

дисциплине в соответствии с учебным планом, программой дисциплины и стандартом специальности (направления);

– доступ к электронной зачетной книжке, где выставляются оценки промежуточной аттестации;

– доступ к рейтинговой таблице, в которой отражается текущая успеваемость в виде баллов;

– участие в электронных семинарах, где представлена возможность общения преподавателей и студентов в виде переписки в рамках семинара. Полное хранение истории переписки вместе с переданными файлами на сервере;

– отправка преподавателю выполненных лабораторных, контрольных, курсовых работ;

– тестирование, которое позволяет проверить знания, полученные в результате образовательного процесса;

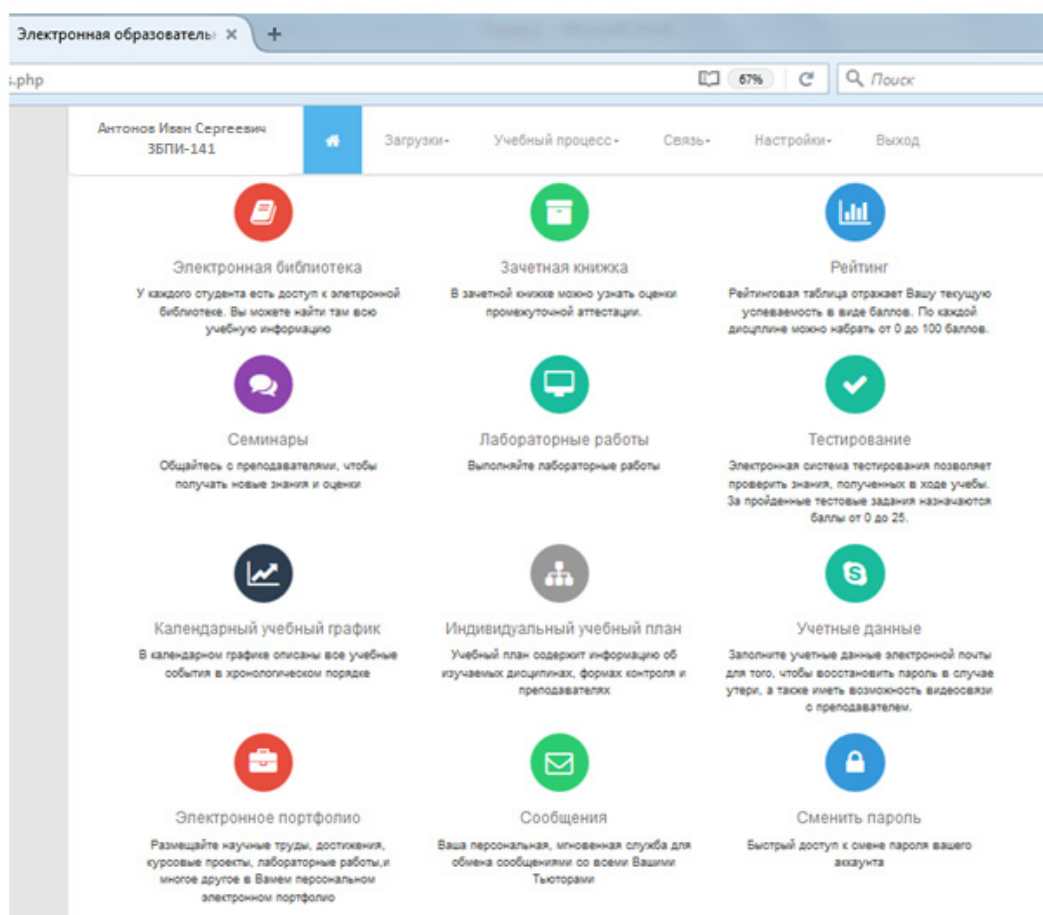


Рис. 3. Подсистема интерфейса студента

– календарный график, в котором описаны все учебные события в хронологическом порядке;

– учебный план, в котором содержится информация об изучаемых дисциплинах, формах контроля и преподавателях;

– учетные данные электронной почты, позволяющие восстановить пароль в случае утери, а также иметь возможность видеосвязи с преподавателем;

– электронный портфолио, в котором размещаются научные труды, достижения и т.д.;

– общение с тьюторами.

Интерфейс подсистемы преподавателя представлен следующими разделами (рис. 4).

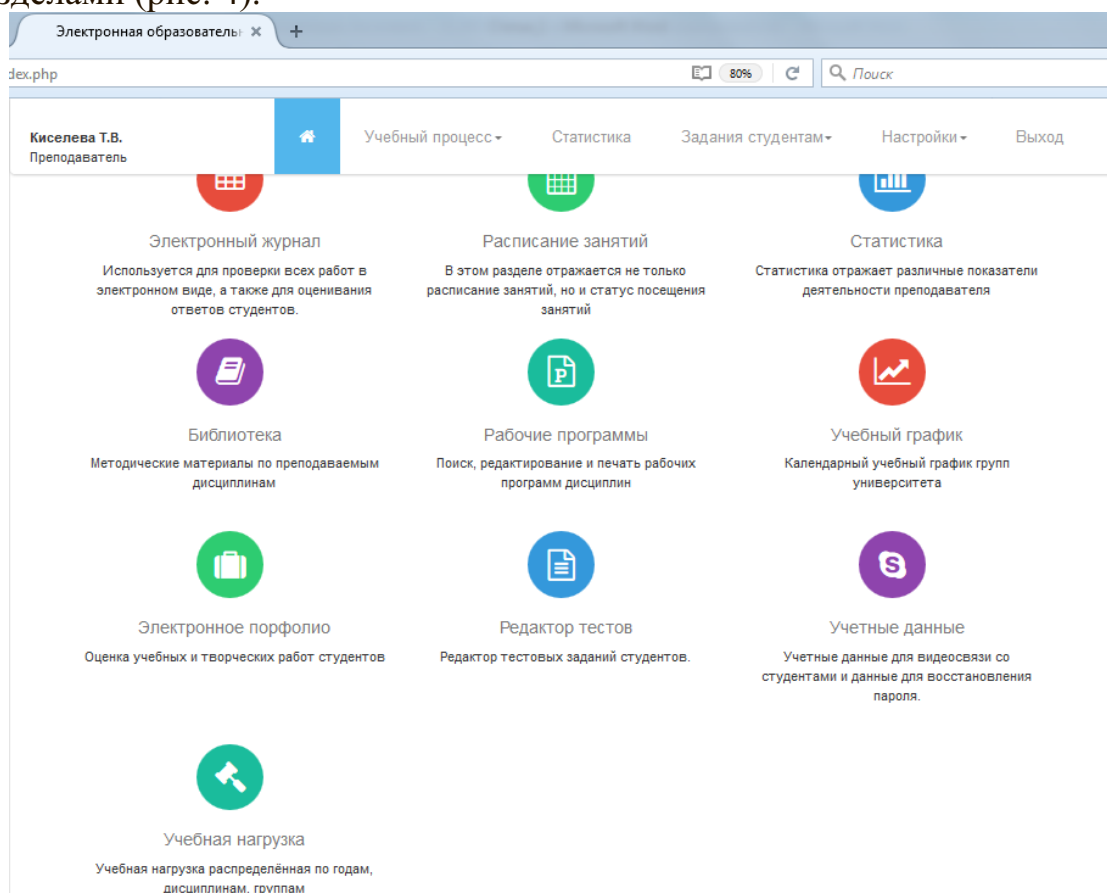


Рис. 4. Подсистема интерфейса преподавателя

В заключение, можно сделать вывод, что перспектива развития образовательных порталных технологий в образовании позволит повысить доступность и качество образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Башмаков А.И. Принципы и технологические основы создания открытых информационно-образовательных сред / А.И. Башмаков, В.А. Старых. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010. – 720 с.

2. Киселева Т.В., Бойко Ю.А. Применение мобильных технологий в электронном обучении вуза / Т.В. Киселева, Ю.А. Бойко // Мир науки, культуры, образования. – 2015. - №3 (52). – С. 188-191.

3. Киселева Т.В., Худовердова С.А. Электронные образовательные ресурсы в создании единой открытой информационной среды / Т.В.

Киселева, С.А. Худовердова // Актуальные проблемы современной науки: материалы IV Международной научно-практической конференции; под общей редакцией проф. О.Б. Бигдай. – Ставрополь: СевКавГТИ, 2015. – Т.1. – С. 205 – 209.

4. Панюкова С.В. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.В. Панюкова. – М.: Издательский дом «Академия», 2010. – 224 с.

УДК 378.147

*Конопко Е.А., канд.пед.наук, доцент
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА ПОСРЕДСТВОМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с формированием информационных компетенций преподавателя вуза в системе повышения квалификации с применением, информационных и коммуникационных технологий в среде дистанционного обучения.*

***Ключевые слова:** информационная компетенция, преподаватель вуза, дистанционные образовательные технологии, повышение квалификации.*

***Abstract.** The article deals with the issues related to the formation of information competencies of the university teacher in the system of advanced training using information and communication technologies in the distance learning environment.*

***Keywords:** Information competence, university teacher, distance education technologies, advanced training.*

Последние тенденции развития и использования информационных технологий в образовательном процессе на разных его ступенях связаны со стремительным внедрением новых форм, методов и педагогических приемов. Однако, многие из них, уже устоявшиеся и ставшие традиционными требуют усовершенствования, и, прежде всего, с позиции профессионального применения преподавателями вузов.

Дистанционные технологии в российском образовании активно применяются уже более десяти лет. Но, несмотря на, казалось бы, достаточный опыт, связанные с ним вопросы остаются актуальными. Дистанционное обучение - есть совокупность всех современных средств и методов (педагогических и информационных), позволяющих моделировать учебный процесс и предоставлять образовательные услуги удаленно, без личного присутствия обучающегося и преподавателя в учебном заведении. Следовательно, если такой способ образовательного процесса набирает

популярность по ряду причин, то преподаватель, организующий данный процесс по средствам дистанционного обучения должен обладать особыми знаниями, умениями и навыками не только в области преподаваемого курса, но и в сфере информационных и коммуникационных технологий.

В своих предыдущих работах, мы неоднократно поднимали вопрос о компетенциях, которыми должен обладать современный преподаватель высшего учебного заведения. Был проведен анализ вопроса использования информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности работника вуза, подробно рассмотрены квалификационные требования в области ИКТ.

В последнее время, многие ученые поднимают вопрос понятия информационной компетенции. В своей работе «Модель компетенций преподавателя вуза» [1] А.А. Дульзон и О.М. Васильева приводят единственный блок, относящийся к иноформенным технологиям - «Компетенции управления информацией» включающий следующие компетенции:

- знание источников информации;
- умение пользоваться различными источниками информации;
- навыки поиска, обработки, передачи и представления информации;
- умение ориентироваться в базах данных;
- навыки преобразования информации (анализ, синтез систематизация);
- знание традиционных и IT технологий;
- компьютерная грамотность;
- навыки презентации;
- умение пользоваться средствами технической поддержки (факс, ксерокс, электронная почта, средства проекционного изображения).

В статье «Информационная компетентность преподавателя высшей школы» [2] Г.И.Салгараева, Г.Б.Токтагулова и другие проводят анализ понятий информационной компетенции преподавателя. Однако, формированием информационной компетенции необходимо заниматься систематически, по мере модернизации информационных и коммуникационных технологий, применяемых в образовательном процессе, которые, в свою очередь, обновляются регулярно. Следует отметить, что и конкретных методик формирования информационной компетенции преподавателя высшего учебного заведения на сегодняшний день не существует.

В этой связи, профессорско-преподавательским коллективом кафедры информатики института информационных технологий и телекоммуникаций Северо-Кавказского федерального университета были разработаны и апробированы пятнадцать программ курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров в области углубленного изучения и применения информационных и коммуникационных технологий

с использованием средств электронного и сетевого обучения. Объем часов составляет от 72 до 108, в соответствии с выбранной программой. Но, основное направление программ – формирование информационной компетенции и навыков применения ИКТ и сетевых технологий в деятельности преподавателей и работников образовательных организаций [3].

Практическое применение дистанционных образовательных технологий при организации и проведении курсов повышения квалификации профессорско-преподавательского состава Северо-Кавказского Федерального университета широко представлено в курсе «Современные информационные и коммуникационные технологии в деятельности преподавателя», рассчитанного на 72 часа.

Цели и задачи курса: повышение уровня компетентности слушателей в области использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности и повседневной жизни, формирование дополнительных знаний, умений и навыков создания предметной информационной образовательной среды с использованием современных информационных технологий, в том числе дистанционных и облачных технологий[4].

Курс представлен 13 основными темами, включающими обязательные лекционные и практические занятия. Все материалы курса были размещены на GoogleДиске, отдельно созданного аккаунта курсов повышения квалификации, с индивидуальным доступом для слушателей курсов, предварительно зарегистрированных в системе Google. Доступ предоставлялся по мере прохождения учебного материала. Параллельно, весь материал был представлен, в ставшей уже традиционной, системе дистанционного обучения LMS Moodle [5].

Содержание курса включало учебные материалы по следующей актуальной для преподавателей вузов тематике:

- перспективы развития ИТ, обзор возможностей применения технологий дистанционного образования, облачных сервисов, технологий электронного обучения в профессиональной деятельности преподавателя;
- техническое и программное обеспечение дистанционных технологий и технологий электронного обучения;
- Internet-технологии в решении задач профессиональной деятельности. Обзор образовательных услуг сети Internet;
- облачные технологии: перспективы использования в профессиональной деятельности. Сервисы Google, организация совместной работы;
- подготовка текстовых документов, в том числе и с помощью сервисов Google. Работа с документами сложной структуры. Подготовка электронных документов. Совместная работа с Google Документами;
- использование электронных таблиц в профессиональной

деятельности преподавателя. Совместная работа с Google Таблицами;

– создание презентационных материалов в программах демонстрационной графики. Google Презентации. Обзор программ облачных сервисов для подготовки презентационных материалов и создание презентаций с их помощью;

– основы оцифровки изображений и работа с графикой. Подготовка графических материалов для размещения в сети;

– технологии создания и обработки звуковой и видео информации;

– работа с электронными библиотечными системами. Регистрация в библиотечных системах. Организация поиска информации в ЭБС;

– использование системы «Консультатнт Плюс» в профессиональной деятельности преподавателя [6].

Основываясь на полученном опыте, можно, утверждать, что дистанционные технологии уже сегодня имеют широкие перспективы применения в сфере дополнительного образования преподавателей вуза с целью формирования информационных компетенций. Создание единого информационного образовательного пространства, построенной с применением данных технологий, позволит дать обучающимся современное, востребованное образование, а так же обеспечит повышение эффективности функционирования и развития учебного заведения в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дульзон А.А., Васильева О.М. Модель компетенций преподавателя вуза// Университетское управление: практика и анализ. 2009. № 2. С. 29-37.

2. Салгараева Г.И., Токтагулова Г.Б., Ыскак Г.Т. Информационная компетентность преподавателя высшей школы // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 6-1. – С. 198-202;

3. Конопко Е.А. Облачные и дистанционные технологии в реализации программ повышения квалификации// Ученые записки ИСГЗ. 2017. № 1 (15). С. 311-315.

4. Панкратова О.П. Внедрение и развитие инновационных методов и технологий электронного обучения в вузе// Ученые записки ИСГЗ. 2017. № 1 (15). С. 429-434.

5. Конопко Е.А., Худовердова С.А. Обзор систем открытых образовательных технологий в вузе // Мир науки, культуры, образования. - Горно-Алтайск. – 2015. - №3 (52). – С. 47-50.

6. Конопко Е.А. Панкратова О.П. Инновации в повышении квалификации педагогических кадров в области информационно-коммуникационных технологий// Информатика и образование. Москва. Изд-во "Образование и информатика" №4 2017.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ОНТОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Значительное число существующих систем электронного обучения представляют наборы слабо связанных семантически учебных модулей, которые включают ограниченный объем материала предметных знаний. В статье рассматривается методология автоматизированного построения учебных онтологий областей знаний на основе многоуровневой модели, которая позволяет включить модули расширения онтологии на базе тезаурусов областей знаний с учетом мнений экспертов.

Ключевые слова. Системы электронного обучения, многоуровневые модели, онтологии, тезаурус, области знаний, облака тегов.

Abstract. A significant number of existing e-learning systems represent sets of loosely coupled semantic learning modules that include a limited amount of subject matter material. The article examines the methodology for the automated construction of ontology learning areas of knowledge based on a multi-level model that allows the inclusion of ontology extension modules based on thesauri of knowledge areas, taking into account the opinions of experts.

Keywords. E-learning systems, multilevel models, ontologies, thesaurus, knowledge areas, tag clouds.

Введение. Содержание образовательного контента учебного процесса формально определяется федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования, учебными планами университетов и рабочими программами дисциплин. При реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение (п. 25, Приказ Минобрнауки №1367).

Ввиду динамики изменения экономики знаний в настоящее время резко возрастает потребность в представлении, визуализации, формализации, интеграции, хранении, использовании больших объемов информации в различных областях деятельности. Не является исключением как преподавательская, так и учебная деятельность. Основная проблема заключается в том, что знания, на основе которых формируется учебный контент, могут быть представлены в разных форматах, а также могут быть разнородными, многосвязными, неполными, содержать некорректную информацию и др. Решение вопросов формализации знаний в сложных информационных системах основывается на онтологическом подходе,

методах инженерии знаний и агентных технологиях.

Активно развивающиеся методы автоматического обнаружения и извлечения актуальной информации из множества источников основаны на технологиях и инструментальных средствах автоматизированного построения онтологий областей знаний.

Основная часть. Онтологии областей знаний пространства учебных дисциплин подразделяются на три уровня – верхний уровень, уровень предметных областей и уровень прикладных онтологий. Процесс создания онтологии предметной области включает ряд необходимых этапов:

- составление словаря терминов, которые характеризуют объекты и процессы изучаемой области знаний;
- формирование системы дефиниций терминов;
- формальное описание логических взаимосвязей между терминами.

Разработка онтологии является чрезвычайно трудоемким процессом. С одной стороны, изначально методы работы по созданию онтологий основывались на работе высококвалифицированных специалистов – экспертов предметной области. С другой стороны, активно развиваются методы автоматического создания онтологий. Однако на современном этапе развития методов и технологий пока еще недостижимо полностью автоматическое формирование онтологий, что говорит о том, что требуется участие эксперта. В связи с этим предлагается методология автоматизированного создания онтологий на основе методов: 1) выборки текстов (ontology learning from texts); 2) модификация (дополнения) онтологии из машинно-читаемых словарей (ontology learning from machine readable dictionaries) [1 – 4].

Целью работы является разработка методики и средств автоматизированной поддержки проектирования онтологических моделей областей знаний с учётом динамики их изменения. Необходимо решить задачи разработки алгоритмов и методов обработки динамических областей знаний, разработки методов построения трендов их изменений в сложных информационно системах, средств визуализации и реализации адаптивных интерфейсов пользователей с применением методов семантических Web-технологий.

Основная часть. Современные специализированные форматы семантического Web (RDF, RDFS, OWL, SWRL) были разработаны для использования профессиональными разработчиками программных систем, что создавало определенные трудности при использовании рядовыми пользователями. Ввиду этого разработка средств, позволяющих пользователю, не являющемуся программистом (например, студенту) использовать возможности Web-технологий без изучения специальных языков программирования, является актуальной задачей.

Методика автоматизированного проектирования онтологий основана на алгоритме, который включает:

- определение целей, масштаба и ограничений онтологии;

- формирование корпуса специальных текстов, относящихся к предметной области знаний;
- определение формата базового тезауруса по анализу запросов пользователей;
- автоматическое формирование частотного словаря терминов из сформированного корпуса текстов;
- удаление из словаря незначимых для предметной области слов;
- пополнение онтологии терминами из машинно-читаемых словарей (WordNet, OxfordDictionary, Wikipedia и др.);
- редактирование экспертами прототипа онтологии.

Алгоритм предварительного формирования корпуса тематических научных текстов на русском и английском языках включает:

- процедуру тематической рассылки с использованием портала «Google Академия» (<http://scholar.google.com>);
- пополнение информационной базы новыми материалами;
- анализ полученных файлов с применением технологии оптического распознавания символов (Optical Character Recognition) и метода обработки с использованием сервиса <http://www.onlineocr.net/>;
- перевод текстов;
- извлечение лексем из полученных текстовых файлов;
- лемматизацию полученных лексем;
- частотный анализ полученных лексем;
- формирование облака тегов ключевых понятий.

Реализация методики. Методика автоматизированного проектирования онтологий отличается возможностью параллельного формирования онтологий на русском и английском языках (соответственно по корпусам русскоязычных и англоязычных текстов), проведением сравнительного анализа включенных терминов, выявлением пересекающихся областей по частотному анализу [5]. Такой анализ важен при проведении научных исследований для получения актуальной информации о развитии той или иной области знаний, в том числе узкоспециализированной.

Примеры визуализации результатов поиска и анализа статей по тематике «онтологический инжиниринг», опубликованных в 2000 – 2016 г.г. в виде облаков тегов приведены на рисунке 1 (анализ публикаций 2000 года), рисунке 2 (анализ публикаций 2016 года).

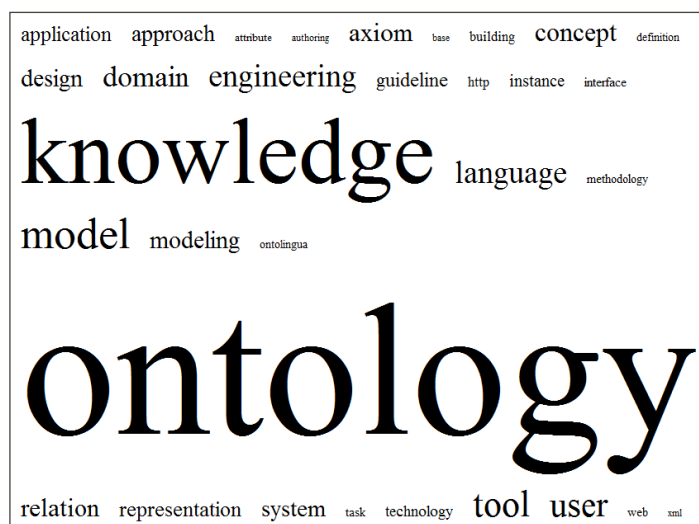


Рис. 1. Облако тегов в корпусе текстов публикаций в 2000 году на английском языке

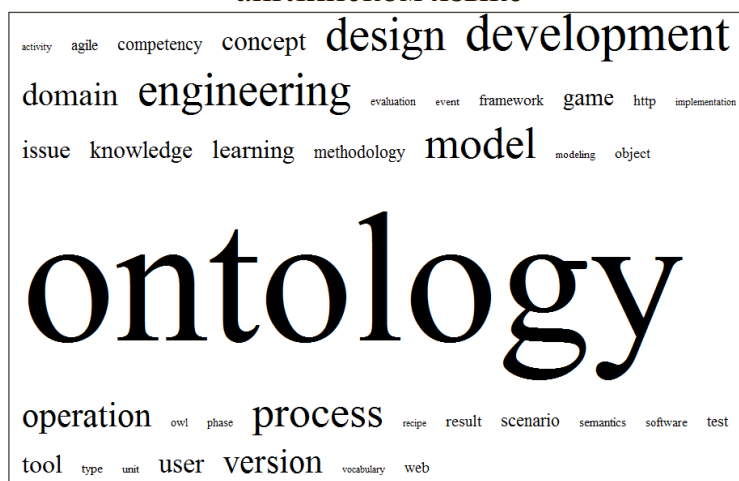


Рис. 2. Облако тегов в корпусе текстов публикаций в 2016 году на английском языке

На рисунке 3 изображено облако тегов двухсловных терминов.

Облака тегов отличаются возможностью расшифровки терминов и включением ссылок на источники информации.

Разработанный авторами инструментарий ОнтоМАСТЕР на основе графического web-редактора [5] поддерживает формирование онтологий на русском и английском языках. Пример построения онтологии изучаемых понятий в области интеллектуальных технологий и инженерии знаний изображен на рис. 4. Предусмотрен вызов в отдельном окне справочной информации в виде определений, относящейся к понятиям (расшифровка в виде определений).

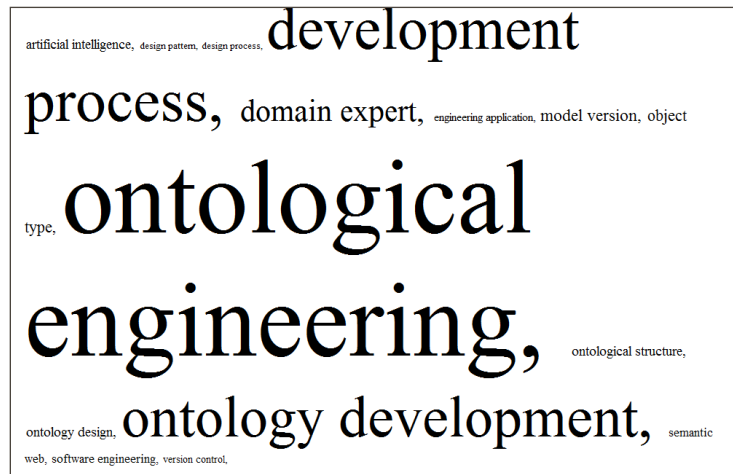


Рис. 3. Облако тегов двухсловных терминов в корпусе текстов публикаций в 2016 году на английском языке

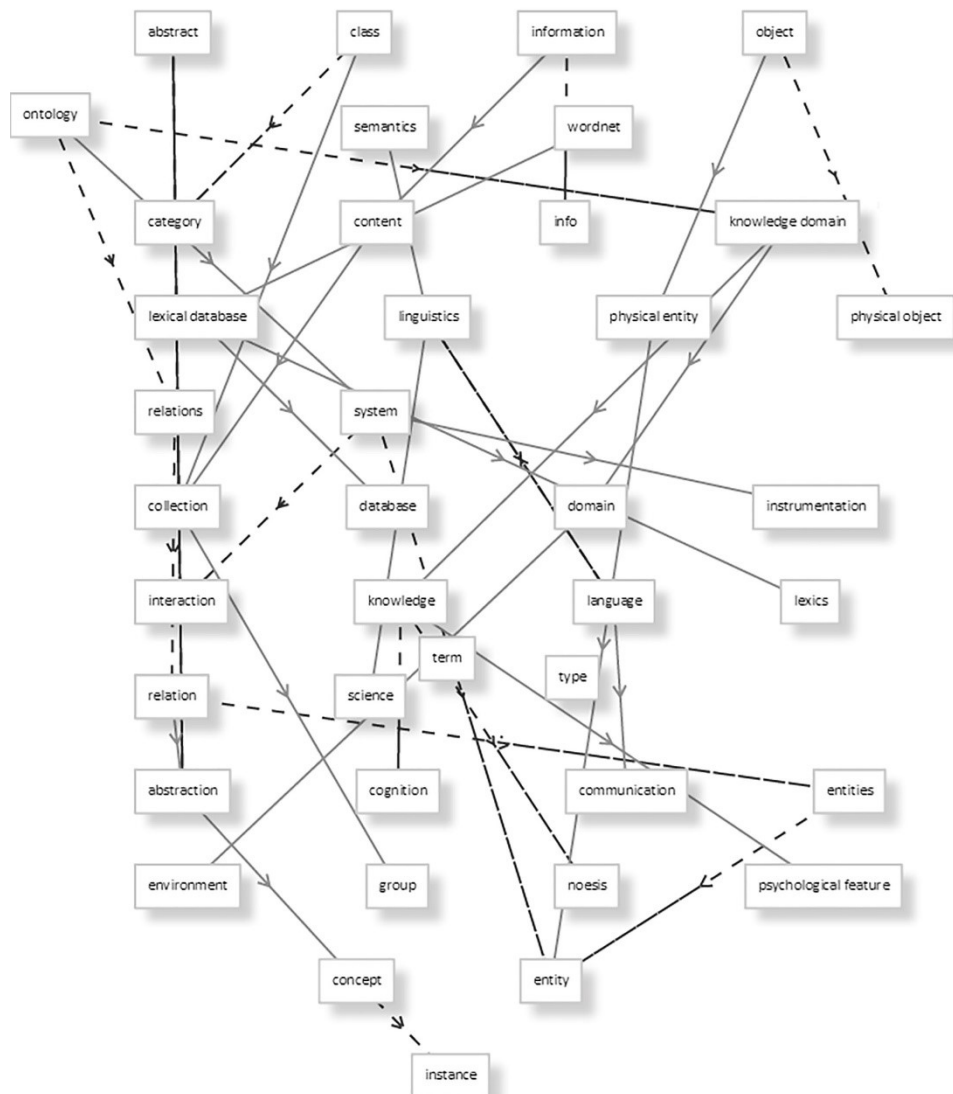


Рис. 4. Пример построения онтологии изучаемых понятий (англоязычный вариант)

Выводы. Анализ работ показывает, что онтологические исследования находятся в постоянном развитии. Применение онтологий осуществляется в направлениях машинного перевода, вопросно-ответных системах, системах информационного поиска, извлечения знаний, системы ведения диалога между компьютером и человеком, системах понимания языка (автоматического реферирования текста, рубрикации), системах обучения и др.

Наиболее перспективным направлением является автоматизированное создание онтологий, которое требует разработки эффективных человеко-машинных процедур обработки больших корпусов текстов на естественных языках, формального описания, редактирования и верификации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Aussenac-Gilles N., Despres S., Szulman S. The terminae method and platform for ontology engineering from texts // Bridging the Gap between Text and Knowledge-Selected Contributions to Ontology Learning and Population from Text. Amsterdam: IOS Press, 2008. P. 199–223.

2. Building up a class hierarchy with properties by refining and integrating Japanese Wikipedia Ontology and Japanese WordNet / T. Morita, Y. Sekimoto, S. Tamagawa, T. Yamaguchi // Web Intelligence and Agent Systems. 2014. Vol. 12, № 2. P. 211–233.

3. Рабчевский Е. А., Булатова Г. И. Автоматическое построение онтологий // Науч.-техн. ведомости СПбГПУ. 2007. № 4. С. 22–26.

4. Рубашкин В. Ш. Онтологическая семантика. Знания. Онтологии. Онтологически ориентированные методы информационного анализа текстов. М.: Физматлит, 2012.

5. Котова Е.Е., Писарев И.А. Построение тематических онтологий с применением метода автоматизированной разработки тезаурусов. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2016. № 3. С. 37-47.

УДК 004

*Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц.,
Потапова В.Э., студентка*

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ LMS MOODLE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Аннотация. В статье рассматривается проектирование системы управления обучением Moodle в образовательной среде вуза. Подчеркнута актуальность LMS Moodle в России, описаны технические требования

систем дистанционного обучения, а также основные этапы в проектировании LMS Moodle в образовательную среду вуза. Приведен пример создания курса в системе дистанционного обучения Moodle, рассмотрены основные ресурсы и элементы учебного курса. Выявлены основные этапы организации учебного курса в системе управления обучением.

Abstract. *The article considers the design of the Moodle education management system in the educational environment of the university. The relevance of LMS Moodle in Russia is underlined, the technical requirements of distance learning systems are described, as well as the main stages in the design of LMS Moodle in the educational environment of the university. The example of creating a course in the Moodle distance education system is given, the main resources and elements of the training course are considered. The main stages of the organization of the training course in the management system of training are revealed.*

Ключевые слова: *LMS, система управления обучением, Moodle, учебный курс, система дистанционного обучения;*

Keywords: *LMS, Learning Management System, Moodle, educational course, distance learning.*

В образовательной среде вуза поддерживаются как традиционные формы обучения, так и инновационные, основанные на технологиях электронного обучения. Дистанционное обучение, получившее распространение в последние годы, является одной из форм обучения с использованием информационных технологий в учебном процессе. Наиболее распространенная и популярная система управления обучением (LMS – Learning Management System) является Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment), разработанная Мартином Дугиамасом, (Martin Dougiamas, Western Australia) [4]. В 1999 году он защитил диссертацию (Ph.D по специальности Computer Science и Education), в которой воплотил идею создания бесплатной платформы для поддержки обучения с использованием активно развивающихся информационных и коммуникационных технологий [4].

Популярность системы обусловлена рядом преимуществ, среди которых основным является то, что она бесплатная, распространяется с открытым исходным кодом под лицензией GNU GPL, что позволяет внедрять, удалять модули в системе или дорабатывать их под любую специфику задач. Moodle имеет простой и понятный интерфейс, модульную структуру строения дизайна, которую легко модифицировать. LMS Moodle позволяет управлять курсами, созданными согласно учебному плану вуза, организовывать взаимодействие между преподавателем и студентом.

Статистика, полученная нами из материала, представленного на официальном сайте Moodle [4], показывает, что в России систему Moodle используют около семисот вузов, среди которых 295 сайтов находятся в

открытом доступе. В настоящее время Moodle расценивается как постоянно развивающийся международный проект. По некоторым оценкам «по уровню предоставляемых возможностей система выдерживает сравнение с известными коммерческими системами. По оценкам специалистов индустрии электронного обучения, Moodle занимает лидирующее место среди современных LMS» [1]. Поэтому в качестве системы управления обучением вуза используется Moodle. В работе приведены этапы проектирования LMS Moodle в вузе, рассмотрены технические требования для проектирования систем дистанционного обучения (СДО) и приведены примеры создания учебного курса в системе.

В проектировании LMS Moodle в вузе были выделены следующие этапы:

- анализ существующих систем управления обучением;
- выбор системы управления обучением;
- развертывание LMS;
- внедрение LMS;
- создание методики создания учебных курсов.

Для установки систем дистанционного обучения важно учитывать правильный выбор сервера, скорости интернет-канала, операционной системы и т.п. Для установки Moodle была выбрана операционная система Microsoft Windows, система доступна всем пользователям в любое время, подключенным к интернету. На данное время СДО Moodle может работать со следующими базами данных: MSSQL, MySQL, PostgreSQL, Oracle, Access, Foxpro, но по умолчанию используется БД MySQL. СДО Moodle построена с использованием трехзвенной архитектуры, является классическим клиент-серверным Web-приложением.

Система Moodle «позволяет организовать упорядоченный набор страниц, который обычно связывается с конкретными курсами учебного плана» [1]. Преподаватель может создать как тематическую, так календарную структуризацию курса. При тематической структуризации курс разделяется на тематические секции, а при календарной разделяется на временные интервалы, например недели, которая каждая представляется отдельной секцией. Такой принцип деления учебного курса позволяет как преподавателям, так и студентам распределить и планировать свою учебную работу. Пример календарной структуризации курса, разрабатываемого в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» на примере области знаний «Инженерия знаний», изображен на рисунке 1.

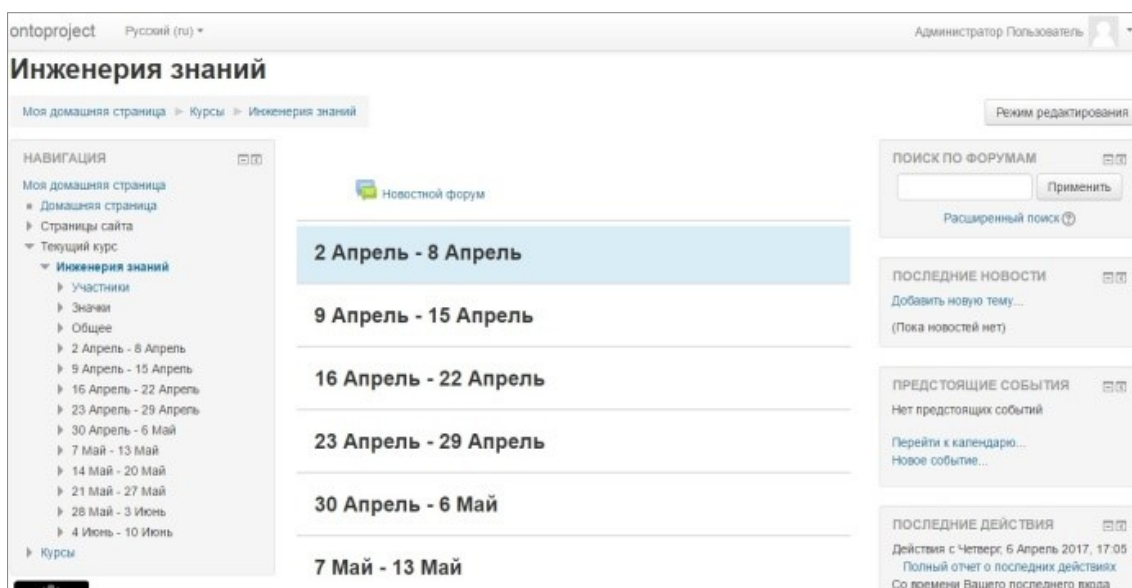


Рис.1. Календарная структура курса «Инженерия знаний»

Пример тематической структуризации курса «Инженерия знаний» изображен на рисунке 2.

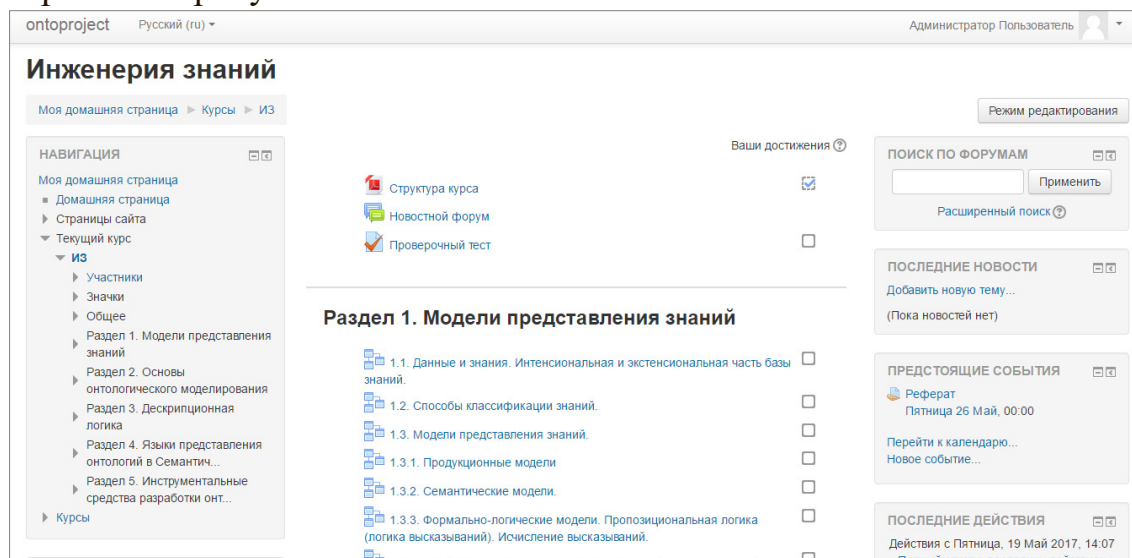


Рис.2. Тематическая структура курса «Инженерия знаний»

«Инструменты для представления материалов курса можно разделить на статические (ресурсы курса) и интерактивные (элементы курса)» [3]. Преподаватель, в зависимости от концепции обучения и от содержания курса, включает необходимые ресурсы и элементы курса. Ресурсы курса включают: текстовые страницы, web-страницы, ссылки, пояснения и т.п., подробно можно ознакомиться в [3]. В структуре курса «Инженерия знаний» элементы курса включают лекции, задания, проверочные тесты, глоссарий. Лекции содержат материалы курса, которые можно изучать пошагово. Для перехода на следующий этап усвоения какого-то материала конкретной темы по курсу студент должен пройти проверочный тест. Задания позволяют преподавателю ставить задачи, которые требуют ответа от студента в электронном виде. Тесты позволяют проводить тестирование для проверки усвоения знаний студентом. В Moodle предусмотрена

возможность создания тестов в разной форме. Могут быть вопросы с несколькими вариантами выбора ответа, верно/неверно, с открытым ответом и эссе. Пример теста, добавленного в учебный курс, изображен на рисунке 3.

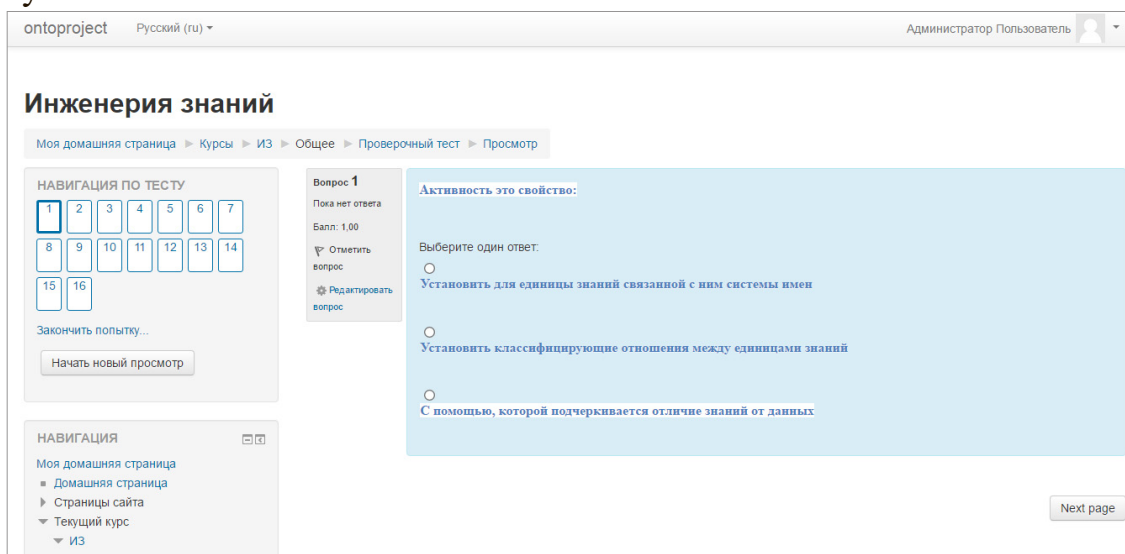


Рис.3. Проверочный тест курса «Инженерия знаний»

Глоссарий позволяет участникам курса создавать и формировать список определений терминов наподобие словаря. Он имеет несколько особенностей: можно добавлять комментарии к определениям, автоматически подключает ссылку на слова в курсе по определению в глоссарии. В каждом курсе имеется свой собственный глоссарий. Предусмотрено 2 типа глоссария: главный и второстепенный. Главный глоссарий может редактироваться только преподавателем, и он может быть только один в рамках курса, а второстепенных глоссариев может быть несколько, они могут редактироваться и преподавателем, так и студентами. Глоссарий позволяет преподавателю экспортировать записи из одного глоссария в другой. «Wiki» - дает возможность совместной работы над документом участников курса. «Форум» - предназначен для обмена информацией между всеми участниками, его можно создать конкретно по отдельным курсам и/или отдельным темам для дискуссий. Существует возможность создать несколько видов организации форумов: «чат» – предназначен для решения каких-то вопросов или организации дискуссий в режиме реального времени; «анкета» – предоставляет возможность проведения опроса в асинхронном режиме по заранее подготовленному набору вопросов, «опрос» - позволяет провести голосование на странице курса, «пакет SCORM» - дает возможность загрузки любого стандартного пакета SCORM и сделать его частью курса. Система устроена так, чтобы в любое время преподаватель может изменить вид и структуру обучаемого курса, что очень важно для актуализации содержания курса.

В Moodle также фиксируется и оценивается участие студентов – данные отображаются в виде отчетов, где можно посмотреть все выполненные, сданные работы и оценки по всем курсам. Для оценки работы

студентов в системе существует несколько различных систем оценивания. Оценки по каждому курсу хранятся в модуле «Журнал оценок», к которому доступ имеется только у преподавателя.

Преимуществом системы Moodle является возможность добавлять модули разработчиками. Наша структура курса ориентирована на интегрированную систему обучения, которая совмещает традиционные (аудиторные) технологии обучения с электронными. Базовый курс обучения в виде лекций относится к аудиторной форме. Практические и самостоятельные задания, а также дополнительные ресурсы включены в электронный курс [5]. Для полного мониторинга и управления профилями студентов, помимо отчетов об активности и оценок, по нашему мнению, необходимо разработать «модуль аналитики» учебного процесса. Модуль аналитики процесса обучения позволит проанализировать данные об активности студентов, что позволит выявить успевающих или неуспевающих студентов и затем работать с ними индивидуально. Также в модуль будет включена система индивидуального оповещения о предстоящих событиях или заданиях, которые студент должен выполнить.

Организация учебного курса в Moodle «процесс сложный и трудоемкий, который включает следующие этапы:

- проектирование курса;
- подготовка курса;
- размещение материалов в Moodle;
- внедрение курса в учебный процесс» [Ошибка! Источник ссылки

е найден.].

Таким образом, Moodle можно расширять и модифицировать новыми модулями, с помощью которых можно повысить качество дистанционного обучения. В дальнейшем стоит задача развития системы дистанционного обучения в вузе, расширения учебных курсов, модификации модулей аналитики и отчетов в LMS Moodle.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клейносова Н. П., Хруничев Р. В. Дистанционный учебный курс “Организация дистанционного обучения в среде Moodle” //Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2015. – №. 12. – С. 102-102.

2. Бабенков А.Н., Блюм В.С., Бодрунов С.Д. и и. др.; под общ. ред. Степанова А.Г. Информационные технологии в работе кафедры /СПб.:ГУАП. 2014, 276 с.

3. Обучающая среда Moodle/электронный ресурс URL: <https://docs.altlinux.org/ru-RU/archive/4.1/html-single/school-server/moodle/index.html> [дата обращения: 08.04.2017]

4. Сайт Moodle// URL: <https://moodle.net/sites/index.php?country=RU> [дата обращения: 05.03.2017]

5. Котова Е.Е., Сырямкин Р.В. Проектирование учебного процесса с использованием технологий смешанного обучения – Blended Learning

*Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)*

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ОБУЧЕНИЯ

***Аннотация.** Область аналитики данных в системах обучения представляет развивающуюся сферу применения агентных технологий. Увеличение вычислительных мощностей, изобилие цифровых данных привело к росту интереса в применении аналитики данных среди организаторов и участников учебного процесса: преподавателей, администраторов, методистов. Несмотря на значительные достижения в области коммуникативных способностей агентов, представляется актуальным использовать дальнейший потенциал агентов в качестве средств анализа данных в образовательных системах. Применение агентов в качестве компонентов смешанного обучения еще предстоит реализовать. В статье рассматривается архитектура агентов для реализации в смешанной среде обучения.*

***Ключевые слова.** Анализ данных, процесс обучения, агентный подход.*

***Abstract.** The field of data analytics in training systems represents the developing field of application of agent technologies. The increase in computing power, the abundance of digital data has led to increased interest in the application of data analytics to the organizers and participants of the educational process: teachers, administrators, and methodologists. Despite significant achievements in the field of communicative abilities of agents, it seems relevant to use the further potential of agents as a means of analyzing data in educational systems. The use of agents as components of mixed training is yet to be realized. The article present the architecture of agents for implementation in a mixed learning environment.*

***Keywords.** Data analysis, learning process, agent approach.*

Введение. Область аналитики данных в образовательных системах находится на пересечение многочисленных дисциплин и опирается на разнообразие методологий, теорий и подкрепляющих научных предположений. Увеличение вычислительных мощностей и изобилие цифровых данных привело к росту интереса в применении аналитики данных среди организаторов и участников учебного процесса: преподавателей, администраторов, методистов. Этот интерес связан с возможностью изучения вопросов, как учащиеся учатся и как учреждения и педагоги могут наилучшим образом поддержать этот процесс. Рост объема и детализации информации, мультимедийных, социальных медиа и Интернет-вещей, приведут к экспоненциальному росту данных в обозримом

будущем [1]. Методы аналитики в сфере образования не применялись до недавнего времени [2]. Область образования исторически считалась «бедной» для аналитики, хотя сектор образования представляет собой богатый набор данных [3].

Основная часть. Ограниченное использование аналитики в образовании связано с отсутствием доступа к аналитическим инструментам для преподавателей и учащихся, отсутствием системного внедрения учебной аналитики в организации. Результатом ограниченной деятельности системной аналитики является преобладание исследований, основанных на извлечении т.н. «легкодоступных данных», таких как данные, полученные о результатах обучения (например, основные демографические данные и оценки учащихся) и, как правило, сосредотачиваются на определении ключевых переменных, которые информируют об успеваемости студентов и отражаются в информационных системах. Однако, авторы [3] называют такие обычные двумерные анализы “low hanging fruit” – «низко висящими плодами», и отмечают необходимость аналитики для переосмысления формы образования на практике. Данные, получаемые в результате систем управления обучением learning management systems (LMS) или student information systems (SIS) могут обеспечить улучшение преподавания и обучения, однако этот уровень систем не соответствует существенным вызовам, стоящим перед всеми уровнями образования, многие из которых требуют системного и комплексного решений.

Область аналитики в образовании опирается на различные теории и методологии из таких дисциплин, как психология, философия, социология, лингвистика, статистика, машинное обучение, информатика.

Цели текущей учебной аналитики, например, следующие:

- анализ прошлой и настоящей учебной деятельности;
- выявление перспективных областей обучения;
- анализ контингента обучающихся;
- определение дисциплин, требующих целенаправленной поддержки;
- выявление пробелов в планах и программах обучения;
- адаптивное распределение дидактических ресурсов;
- улучшение интеграции между теорией и практикой;
- выявление связей между исследователями и документами;
- анализ накопленного опыта;

и другие...,

которые требуют применения качественных и количественных методов анализа.

С помощью аналитики могут быть отслежены различные показатели процесса обучения в динамике.

Применение агентного подхода для анализа данных. Для реализации функций аналитики в системе смешанного обучения (Blended learning) применяется агентный подход. Мы посчитали необходимым

включить агента Аналитики в структуру интеллектуальной поддержки системы обучения.

Программные агенты изначально выполняли роли интеллектуальных помощников, оперирующих с различными документами. Далее на основе агентного подхода стало возможным моделировать сложные асинхронные виды деятельности, распределенные в пространстве и во времени [4]. Функции программных агентов включают новые процессы сотрудничества и координации функций, которые не применялись ранее в педагогических инструментах. Агентный подход применяется в интеллектуальных обучающих системах (Intelligent tutoring systems – ITS) как инструмент обмена знаниями, представления извлечения, формализации знаний, модели студента и др. [5]. Это направление исследований является важной частью в области искусственного интеллекта в образовании (Artificial Intelligent in Education, AIED), которая фокусируется на том, как учащиеся регулируют собственный процесс обучение, и как интеллектуальные системы могут поддерживать их [6].

Архитектура интеллектуальных агентов изображена на рисунке 1.

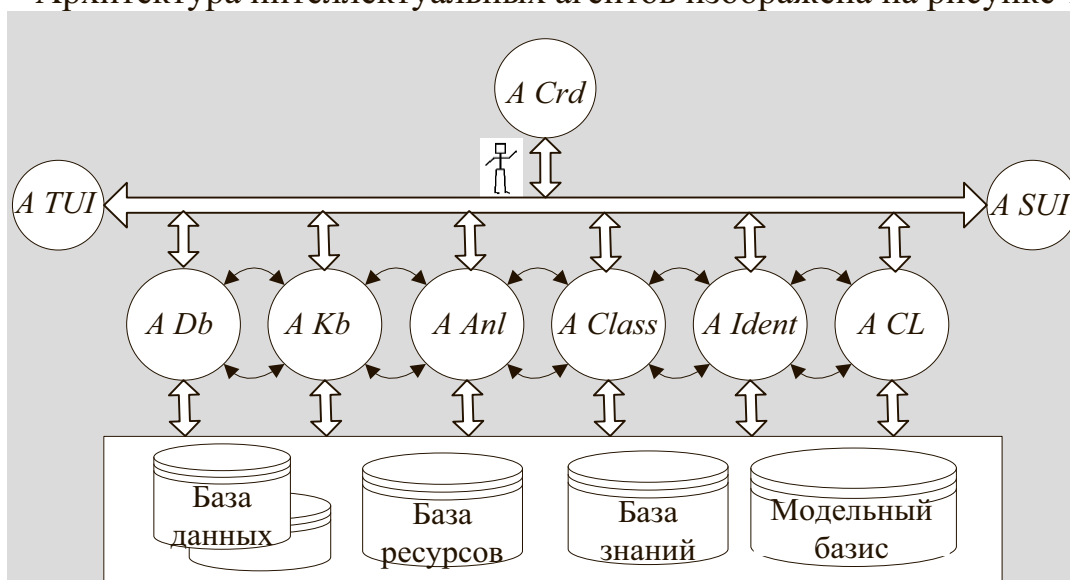


Рис. 1. Архитектура интеллектуальных агентов

С помощью анализа показателей контингента обучающихся на ранних этапах обучения выявляется так называемая «группа риска» студентов, к которым необходимо применять особые методы обучения.

Средствами экспресс-диагностики агент получает информацию об индивидуальных характеристиках учащихся для предварительной ориентировки в контингенте обучающихся [7] с целью составления персональных рекомендаций по программам обучения и распределению дидактических ресурсов (когнитивной нагрузки). На следующем этапе агент-аналитик передает информацию агентам Классификации, Идентификации, Когнитивной нагрузки. Архитектура включает группу агентов (координирующий агент, агенты-посредники, агенты-роли),

представленных в таблице 1. При помощи агентов реализуется информационный процесс, управляемый данными.

Таблица 1 - Расшифровка агентов

Обозначение		Наименование
<i>A Crd</i>	<i>Agent Coordinator</i>	Агент-координатор
<i>A Db</i>	<i>Agent Data base</i>	Агент Базы данных
<i>A Kb</i>	<i>Agent Knowledge base</i>	Агент Базы знаний
<i>A Anl</i>	<i>Agent Analytic</i>	Агент Аналитики процесса
<i>A Class</i>	<i>Agent Classifier</i>	Агент Классификации
<i>A Ident</i>	<i>Agent Identification</i>	Агент Идентификации
<i>A CL</i>	<i>Agent Cognitive Load</i>	Агент Когнитивной нагрузки
<i>A SUI</i>	<i>Agent Student User Interface</i>	Агент интерфейса Студента
<i>A TUI</i>	<i>Agent Teacher User Interface</i>	Агент интерфейса Преподавателя

A Crd – Агент-координатор отвечает за поиск агентов, которые способны обработать запрос. Координирующий агент *A Crd* задает поведение агентов-посредников и последовательность их взаимодействия. Агент *A Crd* становится активным при любых изменениях данных в Базе данных.

A Anl – задачей Агента Аналитики является обнаружение изменений и анализ данных в базах данных. Базы данных объединяют информацию из разных источников. Агент просматривает данные с целью определения изменений в данных и передачи их на обработку.

A Class – Агент Классификации предназначен для классификации групп студентов.

A Ident – Агент Идентификации осуществляет процедуру идентификации параметров модели КСП.

A CL – Агент распределения когнитивной нагрузки.

A SUI – Агент интерфейса Студента запрашивает выполнение студентами предварительной диагностики по методикам экспресс-диагностики.

A TUI – Агент интерфейса Преподавателя.

Заключение. Агентный подход обеспечивает расширяемость и персонализацию процесса обучения на основе анализа данных, что становится самым важным для управления процессами преподавания и обучения. При отсутствии единого оптимального подхода для организации смешанного обучения, в то время, когда существует множество смешанных моделей для интеграции данных, проектирование системы на основе агентного подхода обеспечивает анализ данных и обладает достаточным функционалом для организации обучения с возможностью адаптации и персонализации обучающих курсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (дата обращения: 15.05.2017).
2. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., and Byers, A.H., 2011. Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity. McKinsey Global Institute.
3. Dawson S. et al. Current state and future trends: A citation network analysis of the learning analytics field //Proceedings of the fourth international conference on learning analytics and knowledge. – ACM, 2014. – P. 231-240.
4. Norman D. A. How might people interact with agents //Communications of the ACM. – 1994. – V. 37. – №. 7. – Pp. 68-71.
5. Boy G. A. Intelligent assistant systems. – Academic Press, 1991. - 361 p.
6. Alevin V. et al. Help helps, but only so much: research on help seeking with intelligent tutoring systems //International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2016. – V. 26. – №. 1. – Pp. 205-223.
7. Котова Е.Е., Падерно П.И. Экспресс–диагностика когнитивно–стилевого потенциала обучающихся в интегрированной образовательной среде. // Образовательные технологии и общество. 2015. № 1.

УДК 371.26.14

*Линник И. И., канд. техн. наук, доц.,
Линник Е. П., канд. физ.-мат. наук, доц.,
Овчинникова М.В., канд. пед. наук, доц.
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация. В статье приводится пример использования

Ключевые слова: математические дисциплины, дистанционный курс.

Abstract. In the article дистанционных технологий обучения в преподавании математических дисциплин. Рассматриваются методические особенности разработки дистанционного курса «Теория вероятностей и математическая статистика», разработанный для обучающихся стационара и заочной формы обучения. led the example of uses of the controlled from distance technologies of teaching in teaching of mathematical disciplines. The methodical features of development of the

controlled from distance course are examined «Theory of chances and mathematical statistics», worked out for student permanent establishment and in absentia form of teaching.

Key words: *mathematical subjects; distance learning course.*

Применение дистанционного обучения как равноправной формы организации процесса обучения в Гуманитарно-педагогической академии в г. Ялте осуществляется в соответствии с программой развития ФГАУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». Преподавателями кафедры математики, теории и методики обучения математике совместно с преподавателями информатики и информационных технологий нашей академии электронные курсы разрабатываются на базе одной из наиболее распространенных и доступных на сегодняшний день платформ – платформы управления дистанционным обучением с открытым кодом Moodle, обоснование применения описано в [3]. В рамках работы Центра дистанционного обучения ГПА представлены дистанционные курсы «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика», которые разрабатываются на основе действующих учебных пособий [1; 4].

Для выявления отношения обучающихся к применению дистанционных форм обучения мы провели анкетирование, которое показало, что основным преимуществом дистанционной формы они считают возможность индивидуального выбора темпа обучения, возможность постоянной актуализации учебного материала с минимальными временными затратами, оперативность обратной связи между субъектами посредством сетевых ресурсов. Некоторым студентам (к сожалению, не всем) нравится, что работа в данной форме в большей степени самостоятельна, нежели при аудиторном обучении.

Полноценный дистанционный курс для изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» содержит пять основных модулей: 1) случайные события, статистические вероятности; 2) вероятности; 3) случайные величины; 4) закон больших чисел; 5) элементы математической статистики [2]. Однако, итоговый контроль в форме устного экзамена сдаётся как обычно, в аудитории.

Каждый модуль содержит план, который имеет ветвление с теоретическим материалом (рис. 1), разбором решения типовых задач (рис.2), а также с заданиями для самостоятельного решения. По каждой теме модуля предусмотрен также тренировочный тест.

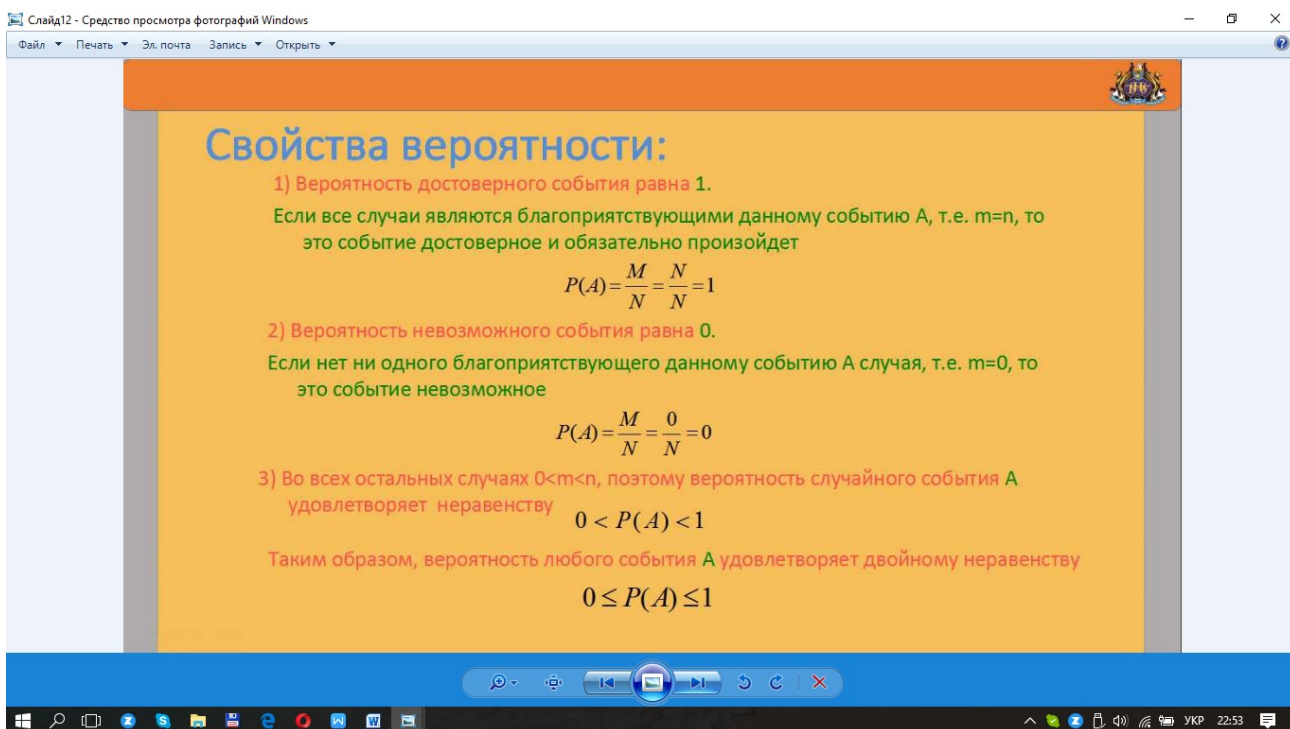


Рис.1. Пример оформления страницы лекционного материала

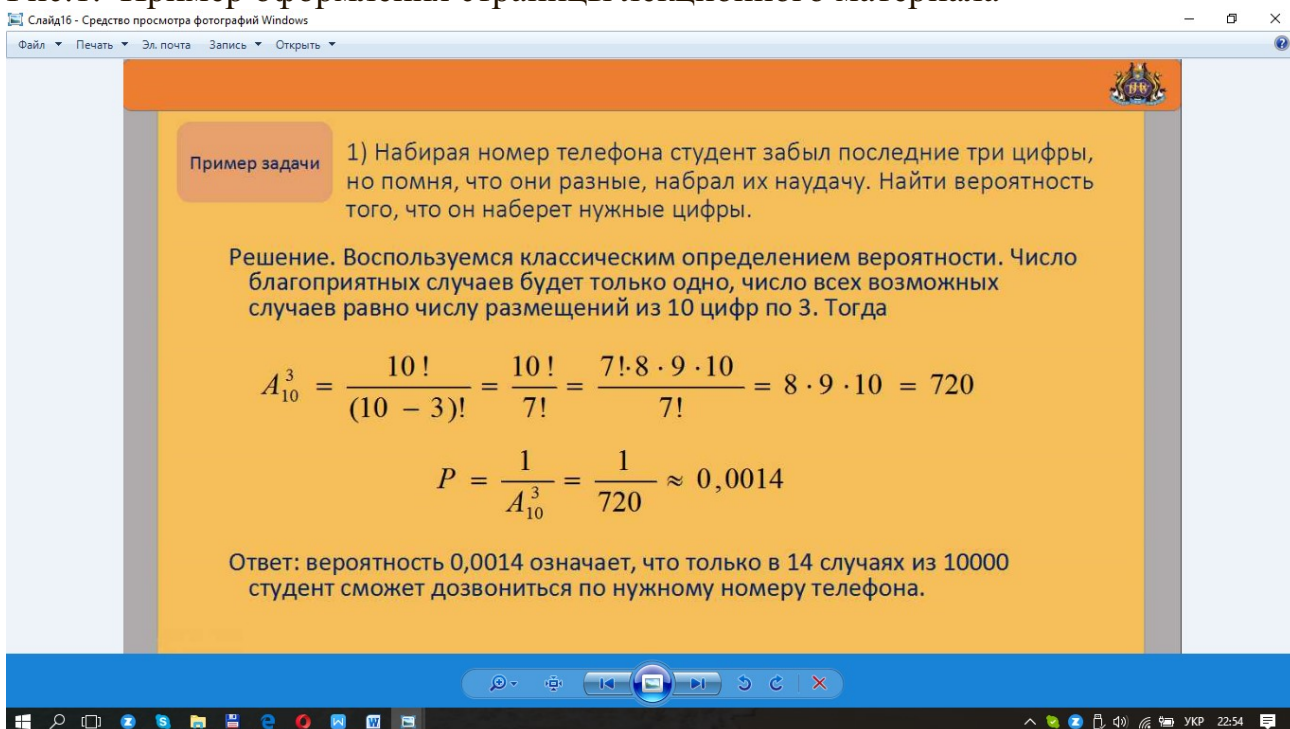


Рис. 2. Пример оформления страницы с решением типовой задачи

Оформление курса имеет гибкую структуру, которая избиралась с целью минимизации ресурсозатратности и пользователей и поставщиков учебных материалов. Теоретический материал, практические задания подразумевают их изложение на различных уровнях сложности: предусмотрены функции максимизации-минимизации страниц, что позволяет при необходимости выбирать нужный уровень – от базового до продвинутого. При этом, для оформления этих страниц использовался язык html и java-скрипты. Все файлы создавались только с использованием

средств платформы Moodle. Для корректного отображения формул применялся формат LaTeX, которые затем обрабатывались встроенным в Moodle фильтром для получения векторного изображения. Это позволило обеспечить качество изображения при масштабировании страниц.

В рассматриваемом курсе мы создали «расширяемые» тематические справочники, содержащие основные понятия, теоремы, формулы, а также базу данных с биографическими данными известных учёных-математиков в области изучаемой дисциплины со ссылками на внешние ресурсы.

Практикумы содержат тексты задач в форматах html (позволяет переходить по гиперссылкам к решениям типовых задач) и pdf. Проверка решений практикума осуществляется либо при обсуждении на форуме, в чате, или при личной встрече либо на видеоконференции.

Предлагаемые в курсе расчетно-графические работы разработаны в флеш-анимационном виде.

Все изучаемые темы в модулях имеют тесты обучающего характера с неограниченным количеством прохождений. Банк вопросов включает только вопросы данной темы. Изучив теоретический материал, обучающийся, пройдя тестирование, может оценить свой уровень усвоения материала и при необходимости снова произвести коррекцию.

Итоговая тематическая работа имеет ограничение по времени и количеству попыток. Вопросы представлены закрытыми тестами. Результаты решения комментируются, указывается возможная причина ошибка и даётся комментарий-подсказка. Также указывается уровень сложности теста, ведётся статистика успешности выполнения, количество баллов за каждый конкретный вопрос. Разумеется, недостаток данной формы контроля в том, что возможно проверять только алгоритмизируемые задания. Поэтому для контроля неалгоритмизируемых заданий необходим личный контакт с преподавателем, который происходит через видеоконференции, чаты, форумы, внутренние письма.

Итоговый контроль, как уже отмечалось выше, проводится в аудитории традиционным способом.

Говорить об эффективности-неэффективности применения элементов дистанционного обучения для разработанных курсов «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика» в сравнении с традиционным обучением в нашем вузе пока рано. Малый срок использования. Обучающиеся должны иметь очень высокую мотивацию, что не всегда выполняется. Поэтому мы практикуем, при полной разработанности дистанционных курсов, использование органичного сочетания дистанционных и традиционных форм обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буре В. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Буре В. М., Парилина Е. М. – Электрон.

дан. – СПб. : Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10249.

2. Жалдак М. І. Дистанційний курс «Теорія ймовірностей і математична статистика» / М. І. Жалдак, Ю. П. Біляй // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2016. – № 6. – С. 44-47.

3. Линник И.И. Основные направления подготовки будущего учителя математики к внедрению ИКТ в педагогическую деятельность / И.И. Линник, Е.П. Линник, М.В. Овчинникова // Дистанционные образовательные технологии: материалы I Всероссийской научно-практической интернет-конференции (г. Ялта, 19-23 сентября 2016 года). – Симферополь: Ариал, 2016. – С.98-101.

4. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для академического бакалавриата / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. – 4-е изд., исправл. и дополн. – М. : Юрайт, 2015. – 607 с.

УДК 004.9

*Маковейчук К.А., к.э.н., доцент,
зав. кафедрой информатики и информационных технологий,
Маковей Я. А., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ВИРТУАЛЬНОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ UNREAL ENGINE 4

***Аннотация.** Проанализированы современные способы создания виртуальных туров и экскурсий, в том числе и образовательных. Предложен метод создания моделей виртуальных помещений учреждений образования с использованием технологий Unreal Engine 4. Показаны преимущества такого подхода. Проанализирована функциональность создаваемых по такой технологии проектов.*

***Ключевые слова:** виртуальный тур, модель, технология Unreal Engine 4, проект, трехмерное моделирование.*

***Abstract.** The modern ways of creating virtual tours and excursions, including educational ones, are analyzed. A method is proposed for creating models of virtual rooms of educational institutions using the technologies of Unreal Engine 4. The advantages of this approach are shown. The functionality of the projects created for this technology has been analyzed.*

***Keywords:** virtual tour, model, technology Unreal Engine 4, project, three-dimensional modeling.*

Введение. По мере развития компьютерных технологий трехмерное моделирование становится одной из самых популярных областей. Это сложный и эффективный инструмент для реализации проектов виртуальной реальности.

Одной из основных тенденций развития виртуальной и дополненной реальности является образование. Существует множество различных способов применения современных технологий в этой области - от простых школьных курсов до уроков географии, тренингов по работе на высокоскоростном поезде или на космической станции, среди которых существуют и виртуальные туры.

Виртуальные туры - одни из самых интересных на данный момент способов представления информации, поскольку они позволяют удаленно выполнять собственно туры и создавать полную иллюзию присутствия для пользователя. В отличие от обычной серии фотографий или текста, виртуальный тур более визуален и информативен.

Виртуальные туры, как аналоги реальных, помогают во многом сэкономить время на осмотр объекта, без прямого посещения объекта [3, 4]. С помощью звука и других визуальных эффектов, можно передать не только информацию об объекте, но и его атмосферу.

Во время просмотра виртуальных туров пользователь получает достаточно информации, чтобы решить, интересуется ли он реальной поездкой на интересующий объект [2, 5].

Актуальность. Актуальность темы обусловлена необходимостью усовершенствования алгоритма создания виртуального помещения на основе применения технологий Unreal Engine 4, логического программирования и творческого дизайна с целью оптимизации содержания, объёма и процесса трансляции контента, а также создание прототипа виртуальной модели помещения с использованием подсистем Unreal Engine 4, языка C++, визуальной системы программирования Blueprint, для применения в процессе агитации абитуриентов и адаптации обучающихся Института экономики и управления ГПА (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте.

Целью работы является разработка виртуальной модели Института экономики и управления Гуманитарно-педагогической академии (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте для абитуриентов.

Основная часть. В 2011 году компания Google запустила арт-проект, через который осуществляется доступ к разнообразным произведениям искусства в интернет-среде. Этот проект дает возможность посетить 17 крупнейших музеев мира, таких как Эрмитаж, Лувр, Третьяковская галерея, Музей Кампа. Главная особенность этого проекта - возможность просмотра изображений с разрешением 7000 мегапикселей. Кроме того, пользователь может увидеть план музея, его описание, основные сведения о картине, биографию художника, исторические заметки, а также возможность создания собственных галерей и проектов. Было также разработано

программное обеспечение для виртуальных музеев [6].

В России немало высших учебных заведений реализовали виртуальные туры, в т. ч. и как учебные задачи при обучении инженеров. Например, студенты Государственного педагогического университета Свердловской области более трех лет активно работают в проектах, связанных с виртуализацией музеев. Так, тщательно развивается проект виртуализации истории ОАО «Первоуральский новотрубный завод». Виртуальная экскурсия по музеям и мемориальным местам Первоуральска создана для всех людей, интересующихся историей Великой Отечественной войны.

Однако, все эти туры были созданы при помощи инструментов Adobe Flash и Java, а также фотографий или фотопанорам. Просмотр таких виртуальных туров становится затруднительным для пользователей, так как аппаратные требования к таким проектам достаточно высоки, и они сильно "тормозят" при загрузке, даже при наличии высокоскоростного интернета, и создают большую нагрузку для сети и для компьютеров пользователей.

Поэтому было решено использовать для создания виртуальных туров по учреждениям образования инструмент для разработки двух и трехмерных приложений и игр – Unreal Engine 4 [1]. При его использовании реалистичность, свойственная фотопанорамным турам, теряется в большей степени, однако функциональность туров возрастает, и экономятся программно-аппаратные ресурсы.

Что касается реалистичности, то при проектировании 3D-модели необходимо воссоздать ее как можно ближе к реальности, используя все доступные методы, а также элементы интерьера, наиболее важные и характерные для этого проекта.

Компьютерная технология позволяет точно воссоздавать все внутренние особенности выбранного объекта, ощущать все его пространственные характеристики, такие как длина, высота и ширина.

Такой тур имеет целый ряд преимуществ перед традиционными посещениями:

- предоставляет возможность, не покидая учебного кабинета или дома, получить визуальные сведения о объектах, расположенных за пределами города, области или страны;
- позволяет за одну пару посетить несколько достопримечательностей или музеев;
- помогает освоиться с функциями поиска, систематизации и визуального представления информации с помощью персонального компьютера;
- обеспечивает доступ с любой точки мира, при наличии доступа к сети Интернет;
- предоставляет возможность пользователям не только наблюдать объекты, с помощью которых раскрывается тема, но и слышать

необходимую информацию, а также приобрести практические навыки индивидуального наблюдения и анализа;

- позволяет людям с ограниченными возможностями здоровья познать окружающий мир с помощью виртуального мира.

За основу была взята одна из аудиторий Института экономики и управления Гуманитарно-педагогической академии (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте. На рис. 1 приведен пример этого проекта.



Рис. 1 Пример разработки виртуальной модели учебной аудитории

Аудитория была разработана при помощи программного механизма Unreal Engine 4, с использованием встроенных функций (модулей), разработанных на языке программирования C++, и инструмента визуального программирования Blueprint. Возможности данного проекта позволяют передвигаться по аудитории, рассмотреть объекты с любой стороны, также в разработке функции взаимодействия с объектам.

Заключение. В ходе исследований был проведен анализ, благодаря которому был усовершенствован метод разработки виртуальных туров для оптимизации их работы. В результате пользователи смогут получить более детальную информацию об интересующем их объекте. Визуальное восприятие трехмерной графики дает возможность лучше концентрироваться и вызывает больший интерес у аудитории. Развитие данного проекта позволит внедрить его в образовательную среду Института экономики и управления Гуманитарно-педагогической академии (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте как элемент взаимодействия с обучающимися и абитуриентами.

Технологии, только входившие в использование десять лет назад, теперь реальны и уже используются для интеграции между субъектами и взаимодействия образовательных учреждений в сети; телемостов и разного рода видеоконференций, создания трехмерных электронных учебных ресурсов, а также материалов для презентаций; виртуальных музеев, лекционных залов, планетариев, лабораторий и мастерских. Необходимо быть готовыми к тому, что в ближайшем будущем VR-технологии станут повседневными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Game Engine Technology by Unreal / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unrealengine.com/>

2. Виртуальные туры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fotosfera.kz/virtual-tur/157>

3. Горбылева, З. М. «Экскурсоведение» «Студиум. Для чего нужен виртуальный тур» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://3dpeterburg.ru/pages/23>

4. Матвеев, В.А. Алгоритм создания виртуального мини-музея [Текст] / В.А.Матвеев, Д.Е. Супрун // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. - 2013. - № 4 (93).- С. 67-78.

5. Меньщиков, И. А. Современные средства визуализации: создание виртуальных экскурсий на основе технологии 3D-панорамной съемки/ И. А. Меньщиков // Молодёжь и наука: Сборник материалов VI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2010/section7.html>

6. Создание виртуальных туров - популярная услуга в широкой области применения / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://u888.ru/sozдание-virtualnyx-turov-populyarnaya-usluga-s-shirokoj-oblastyu-primeneniya> (дата обращения: 08.05.2017)

*Олейников Н.Н., м. н. с., ассистент,
Долженков М.С., бакалавр
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЕМЫХ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ LMS MOODLE 3.2

***Аннотация.** В статье рассмотрены преимущества, недостатки, возможности применения элементов контроля успеваемости обучающихся в системе дистанционного образования. Выделены основные подходы к внедрению элементов контроля на базе LMS. Предложена модель организации дистанционных образовательных курсов с учетом специфики данной формы образования.*

***Ключевые слова:** высшее образование, дистанционное образование, технологии дистанционного образования, формы дистанционного образования, контроль обучения.*

***Abstract.** In the article describes advantages, disadvantages, possibilities of using LMS monitoring elements of students' learning process in the distance education system. Introduced the main LMS approaches of monitoring student's learning. Proposed the model of the organization of distance educational courses with taking into account the specifics of this education form.*

***Keywords:** high education, e-learning, technologies of distance learning, forms of distance learning, learning control.*

Введение. Характерными чертами современного этап развития сферы высшего образования является развитие и внедрение элементов инновационных компьютерный и информационных технологий. Одной из перспективных форм передачи знаний может являться дистанционная форма обучения [2, с. 24]. На текущий момент в мире уже накоплен определённый опыт реализации дистанционного обучения с помощью специализированных систем управления обучением (LMS – learning management system). Применяемые подходы к реализации дистанционного обучения и его элементов могут отличаться программными и аппаратными способами реализации, методологическими подходами в зависимости от поставленных целей и задач [1, с.69], [3, с.31].

Следует отметить, что обязательными компонентами целенаправленного процесса обучения является контроль успеваемости обучающихся, проверка и обобщение результатов проведенного обучения, получения своевременной обратной связи от обучающихся.

Актуальность. Современные системы управления образованием

(LMS) предоставляют возможность автоматизации процесса контроля знаний. Данная возможность особенно востребовано при организации заочного обучения, выполнении самостоятельной работы, проведения разнообразных курсов повышения квалификации. При этом использование LMS предъявляет специфические требования к навыкам работы с платформами управлением обучением, формированию элементов контроля, существующей структуре курса. На текущий момент данная проблема остается открытой, что обуславливает актуальность выбранной темы.

Цель исследования. Провести анализ возможностей элементов контроля успеваемости обучающихся в системе дистанционного образования. На примере LMS Moodle 3.2. Выделить основные подходы к внедрению элементов контроля обучающихся. Предложить модель организации дистанционных образовательных курсов с учетом специфики применения элементов контроля.

Основная часть. Характерной чертой систем управления обучением является возможность отслеживания этапов изучения материалов, выполнения заданий и различных действий пользователей. Также системы имеют возможность отслеживания и протоколирования действий обучающихся [4, с. 185].

Система LMS Moodle 3.2 предоставляет возможность разработчику курса контролировать процесс обучения на трех уровнях: на уровне доступа к самим курсам, на уровне различных тем или логических блоков курса и на уровне интерактивных элементов курса. Наиболее часто используются следующие элементы контроля и обеспечения обратной связи: «тест», «лекция», «задание». На рис. 1 представлена модель контроля обучения при прохождении дистанционного курса.

Элемент тест представляет собой гибкий инструмент автоматизированной оценки знаний. Система предоставляет возможность настроить для каждого теста количество попыток, дату открытия и закрытия доступа, ограничение по времени, шкалы оценок. На текущий момент в системе присутствует более 16 типов различных тестовых вопросов. Наиболее часто используются следующие типы тестовых вопросов: множественный выбор, выбор пропущенных слов, числовой или вычисляемый ответ, графические тесты.

Элемент «Задание» позволяет в рамках курса производить сбор учебных работ, их оценку и рецензирование. При отправке документа могут быть выставлены ограничения на загружаемый тип файла. Также система позволяет вводить развернутый ответ интерфейс пользователя.

Элемент «лекция» предоставляет возможность располагать учебную информацию и элементы контроля в гибкой форме. При реализации «лекции» чаще всего используются два подхода: линейный и разветвляющийся. В зависимости от выбранного обучающимся варианта ответа, он будет перенаправлен на страницу с необходимой информацией или возвращен на предыдущую.



Рис. 1. Модель организации дистанционных образовательных курсов с учетом специфики применения элементов контроля

Выводы. Современные системы управления обучением содержат в себе гибкий инструментарий для учета и контроля знаний обучаемых. Система Moodle 3.2 позволяет использовать элементы контроля на уровне курса, темы или отдельных элементов курса. Подобный подход предоставляет возможность преподавателю качественно контролировать траекторию изучения учебного материала и при желании использовать индивидуализировать траекторию обучения.

На уровне учебного курса система предоставляет сводную информацию о действиях, всех обучающихся и результатах их успеваемости. Каждый из дистанционных курсов содержит в себе календарь событий, в том числе возможность автоматического информирования пользователей об открытии и закрытии доступа заданиям курса, сроках загрузки заданий. Подобный подход позволяет оперативно отслеживать деятельность обучающихся в автоматизированном режиме на каждом из этапов прохождения дистанционного курса.

Библиографический список

1. Изаак С.И., Исаев Р.А. Особенности развития дистанционного образования в Российской Федерации // Сервис в России и за рубежом. 2015. №2 (58) С.68-75.

2. Каповский В.Л. Дистанционное образование: мировой опыт // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2015. №1 (157) С.24-30.

3. Неверова А.В., Барташук Н.В. Инновационные технологии в дистанционном образовании // Общество: социология, психология, педагогика. 2015. №3 С.31-37.

4. Олейников Н.Н. Организация открытых дистанционных курсов в формате MOOC // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: материалы всероссийской научно-практической конференции. - Симферополь, ИТ. Ариал. - 2016.-с. 185-189.

УДК 378.046.4

*Олейников Н.Н., м. н. с., ассистент,
Долженков М.С., бакалавр
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА С СИСТЕМАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ LMS MOODLE 3.2

Аннотация. В статье рассмотрены основные этапы формирования навыков работы преподавательского состава с LMS Moodle 3.2. Выделены основные структурные элементы разработки дистанционного курса.

Предложена модель обучения преподавательского состава разработке дистанционных курсов в системе Moodle 3.2.

Ключевые слова: *высшее образование, дистанционное образование, технологии дистанционного образования, формы дистанционного образования, контроль обучения.*

Abstract. *The article describes the main stages of the formation teachers' skill of usage LMS Moodle 3.2. The main structural elements of remote distance development are identified. Proposed a model of studying teachers' skill of development e-learning courses in the Moodle 3.2.*

Keywords: *high education, e-learning, technologies of distance learning, forms of distance learning, learning control.*

Введение. Внедрение и использование дистанционных образовательных технологий является одной из актуальных проблем системы современного высшего образования [3, с. 544]. При дистанционной форме обучения или применении ее элементов, преподаватель и студент чаще всего располагаются на значительном расстоянии друг от друга. Процесс дистанционного обучения осуществляется при специализированных системах управления обучением (LMS) [2, с. 25], [1, с. 613]. В отличие от классической системы высшего образования использование систем управления обучением предъявляет к преподавателю повышенные требования в плане знаний компьютерных технологий.

Актуальность. Для эффективного использования дистанционных платформ управления обучением (LMS) преподавателю необходимо решить следующие три проблемы: приобретение навыков работы с программной частью выбранной платформы; формирование навыков управления учебно-познавательной деятельностью обучающихся с учетом специфики дистанционной формы обучения; качественное использование всего спектра возможностей по контролю освоения материала обучающимися.

Цель исследования. Провести анализ основных этапов формирования навыков работы преподавательского состава в LMS Moodle 3.2. Выделить основные этапы разработки дистанционного курса и возможности его структурных элементов. Предложить модель обучения преподавательского состава разработке дистанционных курсов в системе Moodle 3.2.

Основная часть. Одной из главных проблем с которой сталкивается преподаватель в начале разработки дистанционных учебных курс является отсутствие практических навыков работы с системой управления дистанционным обучением (LMS) [4, с. 187], [5, с. 2048]. На данном этапе будущего разработчика курса знакомят с основными возможностями системы Moodle 3.2, затем производится его регистрация в системе как разработчика курсов. Формируются базовые навыки создания и настройки нового дистанционного курса. Далее производится обучение работе с основными меню и свойствами созданного курса. Например, настройка

внешнего вида созданного курса, установка сроков начала и окончания доступности курса, установка доступности курса для различных групп пользователей.

На следующем этапе на основе существующих источников информации и авторских оригинальных разработок начинается наполнение курса содержимым. В первую очередь рассматриваются те компоненты системы, с помощью которых можно реализовать изложение учебного материала. Наиболее простыми в освоении являются элементы «файл» и «страница». С их помощью можно создать базовую структуру курса. Более продвинутым является элемент «лекция», которые представляет из себя набор отдельных страниц, логические связи между страницами и условия перехода от страницы к странице. На данном этапе преподаватель самостоятельно разрабатывает страницы с аннотацией дистанционного курса и получает навыки работы с визуальным редактором системы.

На третьем этапе преподаватель знакомится с основными возможностями системы по контролю успеваемости обучающихся. Производится обзор возможностей использования элемента «тест», способов создания банков тестирования, импорта существующих вопросов. Уделяется внимание настройке количества вопросов, способам их отображения, настройке ограничений прохождения по времени и количеству попыток. На примерах рассматриваются следующие типы тестовых вопросов и этапы их настройки: «множественный выбор», «числовой вопрос», «вопрос с пропущенными словами», «вычисляемый вопрос», «графический вопрос на перетаскивание маркеров». Далее происходит формирование навыков преподавателя по работе с элементом «задание», которая включает в себя установку сроков и критериев оценивания, формирование требований к загрузке файлов обучающимися, умения производить рецензирование работ через интерфейс системы.

На последнем этапе преподаватель обучается работе с элементами «семинар», настройки ограничений доступа к темам или элементам курса. На примерах рассматривается настройка доступе согласно профилю пользователя, оценке за выполнение различных заданий, суммарной оценке за курс. Производится обучение работе с глобальными группами пользователей, журналами успеваемости. На рис. 1 представлена модель этапов обучения преподавательского состава работе с LMS Moodle 3.2.

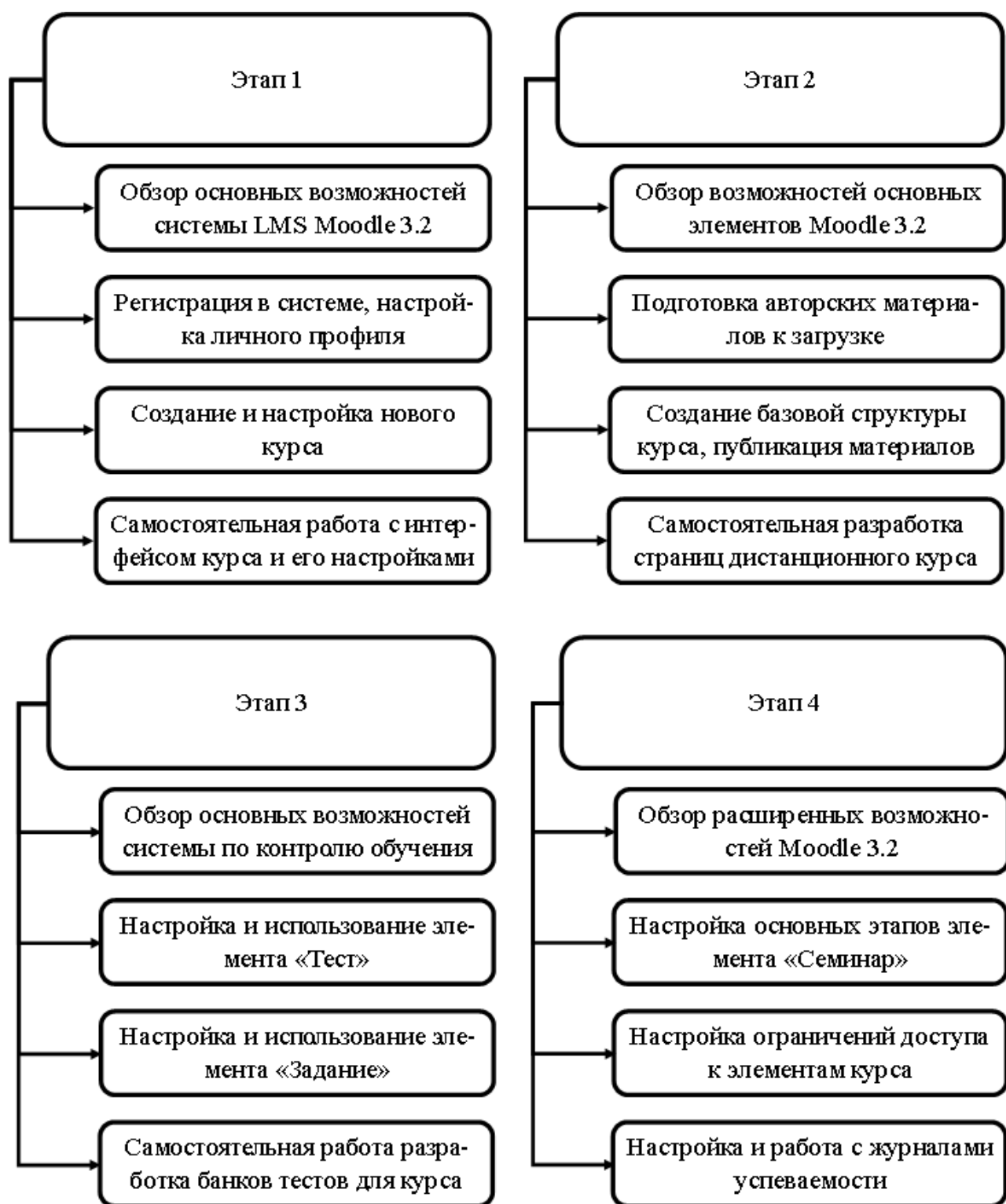


Рис. 1. Модель обучения преподавательского состава работе с LMS Moodle 3.2.

Выводы. Для успешного использования элементов дистанционных образовательных технологий в процессе обучения разработчику курсов необходимо решить в комплексе следующие три проблемы: овладеть базовыми навыками работы с системами управления дистанционным

обучением (Lms), научиться квалифицированно управлять учебно-познавательной деятельностью студентов с учетом специфики использования дистанционных образовательных технологий, приобрести практические навыки применения всех возможностей средств контроля за успеваемостью. Предложенная выше модель позволяет при обучении охватить указанный комплекс проблем и сформировать необходимые умения и навыки работы с системой Moodle 3.2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наумов Владимир Николаевич Использование дистанционных образовательных технологий в подготовке студентов заочной формы обучения // Образовательные технологии и общество. 2015. №1.- с. 612 – 620.

2. Каповский В.Л. Дистанционное образование: мировой опыт // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2015. №1 (157) С.24-30.

3. Олейников Н.Н. Комплексная информационная среда вуза с элементами дистанционного образования // Перспективы науки – 2015. – Сборник докладов I Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ. – Том. 2. Социально-гуманитарные науки. – Изд.: Рокета Союз. – Казань. – 2015г.– с.544–с.550.

4. Олейников Н.Н. Организация открытых дистанционных курсов в формате МООС // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: материалы всероссийской научно-практической конференции. - Симферополь, ИТ. Ариал. - 2016.-с. 185-189.

5. Григораш Олег Владимирович Дистанционное обучение в системе высшего образования: преимущества, недостатки и перспективы // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2014. №101 С.2048-2059.

УДК 378.1

*Панкратова О.П., канд. пед. наук, доцент
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»*

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития дистанционных технологий обучения и организации образовательного процесса в университете на их основе. Приводятся некоторые направления внедрения дистанционных технологий в рамках программ дополнительного образования и повышения квалификации, а так же для обучения студентов заочного отделения и студентов магистратуры.

Ключевые слова: организация обучения, дистанционные образовательные технологии, системы дистанционного обучения.

Abstract. The article deals with the development of distance learning technologies and the organization of the educational process at the university on their basis. Some directions of introduction of distance technologies in the framework of supplementary education and professional development programs, as well as for students of correspondence department and students of the master's degree are given.

Keywords: organizations of training, distance educational technologies, distance learning systems.

С появлением компьютерной техники и технологии появились новые образовательные технологии, в том числе и дистанционные. Под дистанционными технологиями, в большинстве случаев, понимаются такие технологии, реализация которых приведет к целенаправленному опосредованному взаимодействию обучающегося и преподавателя, независимо от места их нахождения и распределения во времени, на основе педагогически организованных информационных технологий [1, 2].

Необходимость применения дистанционных технологий обучения в вузе вызвана происходящими в обществе информационными процессами, становлением новой системы отечественного образования, ориентированного на вхождение в мировое образовательное пространство. В настоящее время технологии дистанционного обучения получили интенсивное развитие именно в России: Министерством образования РФ разработано специальное направление, выделены средства на развитие и становление дистанционного образования.

Однако дистанционное обучение, как в мировой практике, так и в российской, в большинстве случаев рассматривается как дополнительное в рамках очного и заочного образования, часто используется для получения второго высшего образования или для переподготовки. Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ) не стал исключением, там активно внедряются технологии дистанционного образования по нескольким направлениям.

Во-первых, это программы дополнительного образования.

Обеспечение слушателям доступа к учебно-методическим материалам по программам дополнительного образования осуществляется с использованием системы дистанционного обучения LMS Moodle. Например, для обеспечения дополнительной профессиональной программы переподготовки «Преподаватель» по направлению «Информатика и ИКТ» сотрудниками кафедры информатики разработана дистанционная поддержка по всем осваиваемым дисциплинам в рамках названной программы. По каждой дисциплине представлен курс лекций, презентации к лекциям, методические рекомендации по выполнению практических или лабораторных работ, задания для самостоятельной работы, тестовые

задания для проверки и самопроверки знаний и другие дополнительные учебные материалы. После зачисления, слушатели получают доступ к учебно-методическим материалам программы дополнительного образования, что позволяет им пройти курс обучения в дистанционном формате: в удобное для них время и удобном месте.

Во-вторых, это программы курсов повышения квалификации.

В СКФУ разработано несколько программ курсов повышения квалификации для научно-педагогических работников учреждений высшего образования, учителей школ, государственных и муниципальных служащих, руководителей и персонала организаций, офисных работников, студентов и других категорий населения. Среди них «Современные информационные и коммуникационные технологии в деятельности преподавателя», «Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности», «Облачные технологии в образовании и управлении», «Практическое применение пакета программ MS Office в профессиональной деятельности» и другие. Все материалы программ курсов повышения квалификации представлены в системе LMS Moodle (<http://el.ncfu.ru>). Это позволило организовать дистанционную поддержку при обучении слушателей отдаленных районов Северо-Кавказского региона и других регионов России.

В-третьих, дистанционные технологии активно внедряются для обучения студентов-заочников. По программам заочного обучения в университете активно разрабатываются учебные материалы с возможностью их дистанционного освоения. Не секрет, что при заочном обучении часов отводимых на изучение дисциплин крайне мало, а студенты-заочники за две-три недели сессии не в состоянии полноценно освоить весь объем учебного материала. В данном случае дистанционная поддержка, позволяет студентам получить доступ к учебному контенту и спокойно, в течение всего семестра изучать материал, получать дистанционно консультации преподавателей, выполнять задания, проходить тестирования и т.д.. При таком обучении студентам-заочникам во время сессии вполне будет достаточно времени, чтобы отработать неясные моменты по осваиваемым дисциплинам и сдать зачеты и экзамены. Это, в итоге, несомненно, приведет к повышению качества заочного обучения.

Однако дистанционные технологии в последнее время стали активно применяться и для обучения студентов очного отделения, особенно при обучении студентов магистратуры. В учебном плане магистров большое количество часов отводится на самостоятельную работу. Для того чтобы преподавателю было проще направлять и контролировать самостоятельную деятельность студентов используются различные средства, технологии и методы: электронные учебно-методические комплексы, системы дистанционного обучения, облачные сервисы, мультимедиа технологии, блоги, чаты, электронная почта, инструменты Web 2.0, Web-сайты,

компьютерные тесты и т.п. Например, по дисциплине «Информационные технологии в педагогической деятельности», которая введена во все магистерские программы направления «Педагогическое образование», разработаны информационный образовательный ресурс локального доступа (электронный учебно-методический комплекс) «Информационные технологии в педагогической деятельности», который зарегистрирован в Объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и Образование» (ОФЭРНИО) и дистанционная поддержка в системе LMS Moodle [3]. Электронный ресурс содержит весь учебный материал по дисциплине, а через систему дистанционного обучения LMS Moodle организована самостоятельная работа студентов, осуществляется контроль за выполнением практических заданий, тестирование студентов. Кроме того, посредством новостного форума, организована обратная связь студентов с преподавателем и обсуждение актуальных вопросов в рамках изучаемой дисциплины.

Одним из несомненных преимуществ применения дистанционных средств и технологий в обучении является возможность постоянного обновления и совершенствования электронного учебного контента, что особенно актуально для информационных дисциплин в связи с их спецификой и непрекращающимся развитием информационных и коммуникационных технологий.

В заключении отметим, что концепция дистанционного обучения полностью соответствует новой парадигме «открытого образования» и «образования через всю жизнь» и является эффективным инструментом для развития информационного общества. Однако, не смотря на все преимущества дистанционного обучения, большинство образовательных организаций России пока еще находятся в начале большого пути перехода к дистанционным образовательным технологиям, а развитие системы дистанционного образования представляет для нашей страны важную и актуальную социально-технологическую проблему, которая тесно связана с проблемой информатизации сферы образования [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конопко Е.А., Худовердова С.А. Обзор систем открытых образовательных технологий в вузе / Мир науки, культуры, образования. 2015. № 3 (52). С. 47-50.
2. Открытое образование: дистанционные технологии – URL: <http://www.studfiles.ru/preview/3122393/page:6/>
3. Панкратова О.П. Электронные образовательные ресурсы как учебный компонент информационной образовательной среды вуза / Педагогическая информатика. 2011. № 2. С. 28-33.

4. Жаманкарин М. М., Иманбаева Д. Н. Дистанционные технологии в образовании как средство расширения информационного образовательного пространства // Молодой ученый. — 2015. — №4. — С. 173-175.

УДК 004.9

*Таран В.Н., канд. техн. наук, доц.,
Горцар Р.С., студент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

СРАВНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛОВ ЦЕНТРОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

***Аннотация.** В данной статье анализируются одни из наиболее известных интернет-порталов центров дистанционного обучения. Рассматривается как дизайн, так и функционал систем. Выделяются положительные и отрицательные черты интернет-порталов.*

***Ключевые слова:** центр дистанционного обучения, интернет-портал, дистанционное образование, дизайн, юзабилити.*

***Annotation.** This article analyzes some of the most well-known Internet portals distance learning centers. Discusses both the design and functionality of the systems. Highlighted positive and negative features of Internet portals.*

***Key words:** E learning center, Internet-portal, distance education, design, usability.*

Введение. Дистанционное образование начало активно внедряться в процесс функционирования учебных заведений. Оно применяется как отдельным модулем, работающим параллельно с локальным образованием, так и его полномасштабным замещением, сохраняя при этом корректность функционирования ВУЗа.

Целью данной статьи является анализ интернет-порталов центров дистанционного образования.

Основная часть. Одним из примеров реализации интернет-портала дистанционного обучения является образовательный проект Лекториум. Особенностью его является объединение платформы для публикации массовых открытых онлайн-курсов (МООК), первого в России профильного издательства МООК и самого большого открытого видеоархива лекций на русском языке.

Дизайн системы реализован на высоком уровне, это же можно сказать и про удобность размещения функциональных элементов. Перед началом работы с интернет-порталом необходимо зарегистрироваться. Регистрация

реализована в интуитивно понятном, упрощённом виде. После входа в систему имеется возможность получить доступ к некоторым учебным материалам. К примеру, доступными являются бесплатные онлайн курсы и некоторые видео лекции. При выборе необходимого учебного материала имеется возможность воспользоваться фильтрацией и поиском. Перейдя на страницу курса, можно посмотреть вводное видео о курсе, список преподавателей, программу курса, этапы обучения, краткую информацию о курсе, стоимости обучения и др.

Вторым примером реализации интернет-портала дистанционного обучения является система «Moocs online» казахского национального университета имени аль-Фараби (КазНУ). Обучение реализовано в формате MOOC, то есть посредством использования кратких видеороликов. В начале необходимо пройти регистрацию, которая излишне отягощена сбором информации (его можно было провести на последующих этапах). После входа в систему происходит переадресация в личный кабинет обучающегося, где можно увидеть список активных курсов. Страница курса разделена на вкладки: содержание курса, информация о курсе, обсуждение, вики, прогресс. Главной странице является вкладка с содержанием курса, на которой в левой стороне размещается панель навигации по лекциям, а в правой – видео. Имеется также управляющий элемент для перехода к прохождению тестирования по лекции. Также имеется возможность увидеть графики прогресса обучения.

Сравнение по выбранным критериям интернет-порталов дистанционного обучения «Лекториум» и «КазНУ» показано в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение интернет-порталов ЦДО

Функция	Лекториум	КазНУ
Регистрация	+	+
Видеокурсы	+	+
Фильтрация и поиск	+	-
Программа курса	+	+/-
Тестирование	+	+
Бесплатные курсы	+	+
Удобная навигация	+	-
Сертификация уровня знаний	+	-
Дизайн	+	+
Юзабилити	+	+
Прогресс обучения	-	+

Примером активного внедрения дистанционного образования является Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», образовательный проект, главными целями которого являются свободное распространение знаний во Всемирной Сети и предоставление услуг

дистанционного обучения. На сайте проекта (<http://www.intuit.ru>) представлены в открытом и бесплатном доступе более 800 учебных курсов по тематикам компьютерных наук, информационных технологий, математике, физике, экономике, менеджменту и другим областям современных знаний. Внешний вид системы показан на рис. 1.

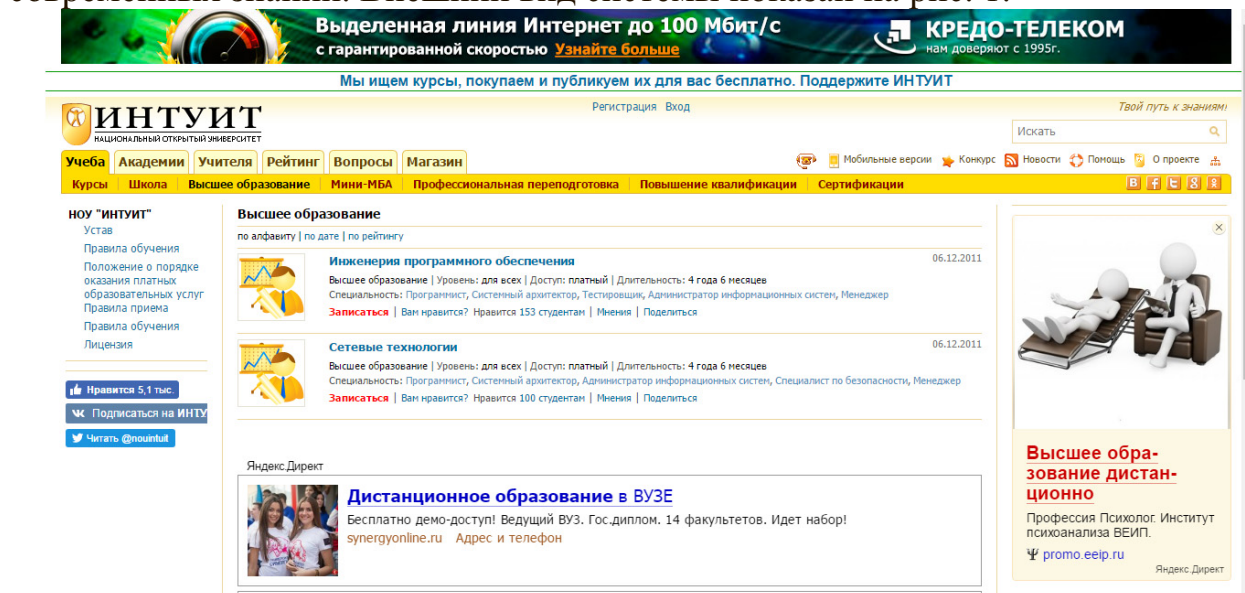


Рис. 1. Система дистанционного обучения «ИНТУИТ»

Система «ИНТУИТ» имеет следующие программы дистанционного обучения:

- высшее образование;
- профессиональная переподготовка;
- повышение квалификации;
- курсы (675);
- видеокурсы (239);
- сертификации (59);
- академия Intel (26);
- академия Microsoft (102).

При открытии программы высшего образования система предлагает к изучению имеющиеся направления подготовки. В описании каждого направления указывается необходимый для изучения уровень подготовки, тип доступа к образовательному материалу (в основном платный), длительность обучения. Нет возможности получить объективную оценку качества полученного образования на текущем этапе выбора специальности, так как не указывается число пользователей, которым она не понравилось по каким-либо причинам. С другой стороны, этот недостаток компенсирует наличие ссылки на отзывы о направлении подготовки. Положительно на выбор направления влияет перечень профессий, на которых можно будет работать в случае окончания обучения. Предоставляется возможность узнать, из какого ВУЗа этот курс, прочитать краткое описание, просмотреть список и порядок лекций и тестов, описание

тематики которых также присутствует.

Удобство использования данной системы находится на низком уровне. Страницы сайта чрезмерно заполнены рекламой, что сильно сказывается на концентрации внимания. Положительный эффект на продуктивность взаимодействия с системой оказывает сортировка содержимого по различным параметрам.

Еще одним примером реализации дистанционного обучения является система «УМНЕЙ» (рис. 2).

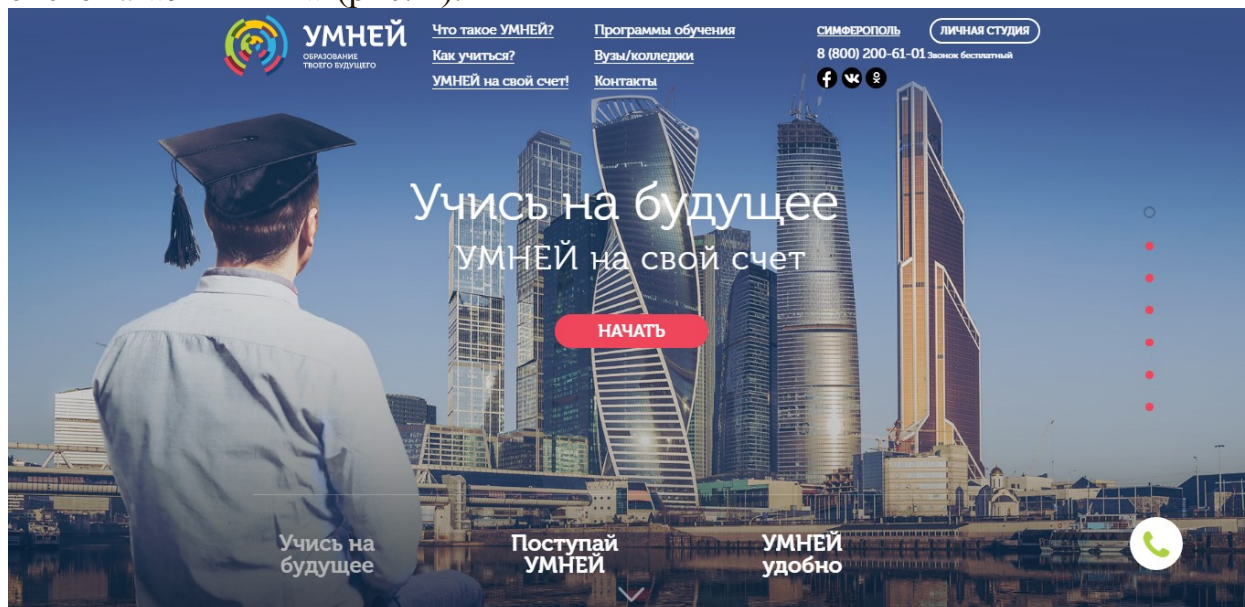


Рис. 2. Система дистанционного обучения «УМНЕЙ»

Данный интернет-портал предоставляет качественное дистанционное образование в престижных ВУЗах и колледжах Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных городов. Каждый желающий может поступить в любой из них и обучаться удаленно по современной технологии. После окончания обучения гарантировано получение диплома государственного образца, что регламентируется Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации».

Интернет-портал «УМНЕЙ» предоставляет различные уровни подготовки:

1. Высшее профессиональное образование:
 - 1.1. Бакалавриат;
 - 1.2. Магистратура.
2. Среднее и дополнительное профессиональное образование:
 - 2.1. Среднее профессиональное;
 - 2.2. Повышение квалификации или профессиональная переподготовка.

На странице описания различных уровней подготовки присутствует информация о сроке обучения, стоимости и необходимой образовательной базы для поступления (девять классов для колледжей, одиннадцать для

бакалавриата и т.д.). При оформлении заявки на поступление предоставляется информация о сроке обучения, стоимости, будущей квалификации после окончания обучения, список дисциплин, по которым будут производиться вступительные экзамены и возможность выбора ВУЗа для обучения.

После произведения обзора функционала, удобства в использовании, корректности работы и дизайна интернет-порталов дистанционного образования сформированы их аргументированные оценки. Рекомендуемыми к использованию являются:

1. Дистанционный центр московского университета имени С.Ю. Витте (<http://www.muiv.ru>);
2. Дистанционный центр УрГЭУ (<http://cde.usue.ru>);
3. Северо-западный открытый технический университет (<http://nwotu.ru>);
4. УМНЕЙ (<https://umney.ru>);
5. Московский технический институт (<http://mti.edu.ru>).

Проблемы в работоспособности были обнаружены в следующих системах дистанционного обучения:

1. ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/>);
2. РОСВУЗЦЕНТР ИМТЕХ (<http://i-vuz.com/>);
3. Бакалавр Магистр (<http://bakalavr-magistr.ru/>);
4. Дистанционный центр Института развития образования Сахалинской области (<http://www.sakhedo.ru>).

Выводы. Таким образом, проведенный анализ интернет-порталов центров дистанционного образования показал необходимость внимательного изучения требований к функционалу и дизайну информационной системы, предоставляющей доступ к ресурсам дистанционного обучения. Кроме того, сформулированы критерии оценки функциональности и работоспособности интернет-порталов дистанционного образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лекториум. Просветительский проект. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>
2. Умней. Библиотека информационно-образовательных ресурсов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://umney.ru>
3. Интуит. Программы дистанционного образования. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>

*Таран В.Н., канд. техн. наук, доц.,
Юрченко Д.А., студент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ

***Аннотация.** В статье приведены нормативные документы, лежащие в основе создания электронных библиотек, проанализированы свойства, принципы и функции электронных библиотечных систем. Представлено проектирование базы данных информационной системы книгообеспеченности учебного процесса Гуманитарно-педагогической академии.*

***Ключевые слова:** информационная система, база данных, проектирование, книгообеспеченность дисциплин, электронные библиотеки.*

***Annotation.** The article describes the normative documents underlying the creation of electronic libraries, analyzes the properties, principles and functions of electronic library systems. The design of the database of the information system of the book supply of the educational process of the Humanities and Pedagogical Academy is present.*

***Key words:** information system, database, design, book availability of disciplines, electronic libraries.*

Введение. В современном мире невозможно представить организацию или успешное предприятие без информационной системы, которая дает возможность систематизировать рабочий процесс. Наличие информационной системы организации книгообеспечения образовательного процесса в университете значительно упрощает работу с книгами, статьями и другим учебным материалом по каждой дисциплине. Важным моментом в организации системы книгообеспечения является создание четкой и последовательной структуры для хранения и управления информацией.

Книгообеспеченность образования – неотъемлемая составляющая обучения при получении профессиональных компетенций. Обработка и хранение книжного фонда в бумажном и электронном виде – основная деятельность библиотечных работников. При современном развитии информационных технологий создание и использование информационной системы организации книгообеспечения образовательного процесса значительно упрощает, с одной стороны, работу библиотекаря, с другой стороны, поиск и использование в обучении соответствующей литературы

обучающимися различных направлений подготовки в высшем учебном заведении.

Цель работы – разработка базы данных информационной системы организации книгообеспечения образовательного процесса Гуманитарно-педагогической академии (филиал) ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте.

Основной материал. Электронные библиотеки (ЭБ) могут создаваться в самых различных вариантах по архитектуре – от сосредоточенных до распределенных, от материализованных до виртуальных; по технологиям – отдельные Web-сайты, системы баз данных, текстовые системы, системы, основанные на интеграции технологий (рис. 1).

Основными функциями научных ЭБ являются:

- хранение информационных ресурсов, а также данных о конкретных изданиях и их описании;
- обеспечение доступа пользователей к электронным коллекциям книжного фонда;
- формирование коллекций (оцифровка книжного фонда, регистрация результатов наблюдений и экспериментов в процессе их проведения и т.п.);
- объединение библиотечно-издательских технологий;
- предоставление различных сервисов.

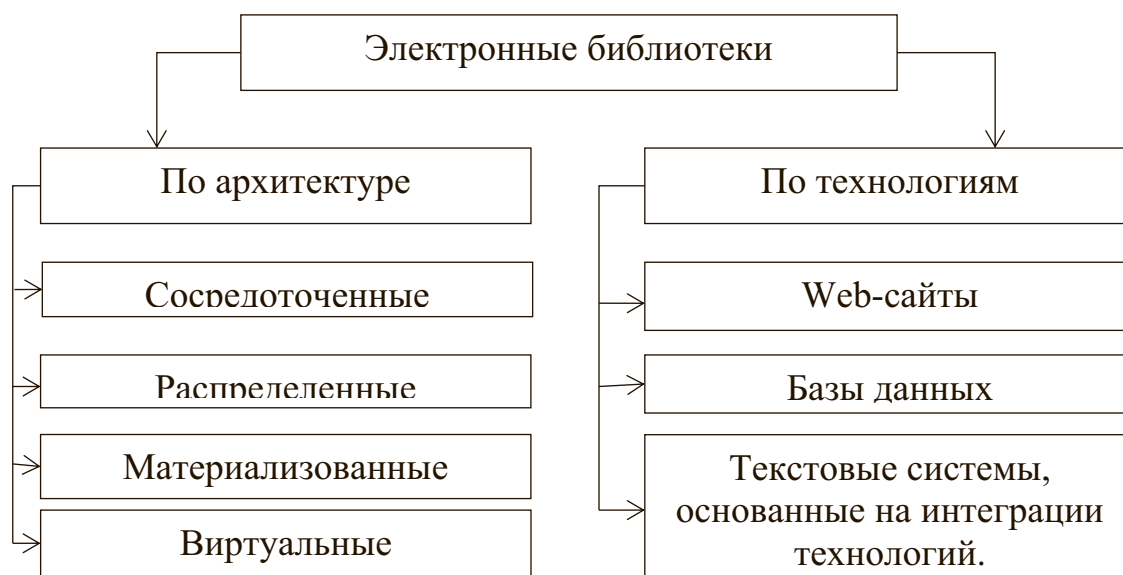


Рис. 1. Классификация ЭБ

Особенности научных ЭБ – это не только набор функций, но и способы их реализации, учитывающие свойства научных информационных ресурсов электронного библиотечного фонда. Основной задачей электронной библиотеки является использование информационных

технологий для автоматизации библиотечной деятельности, эффективного доступа и навигации по ней.

В Законе «Об образовании в РФ» в Статье 18 гл. 2 «Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы закона» включены следующие положения, касающиеся электронных библиотек.

1. В организациях, осуществляющих образовательную деятельность, в целях обеспечения реализации образовательных программ формируются библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам [1].

Электронно-библиотечная система (ЭБС) является обязательным элементом библиотечно-информационного обеспечения обучающихся ВУЗов. Представляет собой базу данных, содержащую учебную, учебно-методическую и другую литературу, используемую в образовательном процессе, установленным приказом Рособнадзора от 05.11.2012 г. №1953.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) – это цифровые библиотеки и базы данных, имеющие книжный контент, предназначенный для целей образования и науки. Электронно-библиотечная система – это электронная библиотека, задачи которой определены целями информационного сопровождения образовательного процесса высшего профессионального образования, при формировании которой реализуются нормы, традиции и потребности создания и использования коллекций учебной и научной литературы. ЭБС является скорее подсистемой в рамках системы автоматизации учебного процесса [2].

Рассмотрим свойства ЭБС, применяющие принцип системности.

1. Контент должен быть систематизирован и структурирован, т.е. произведена классификация, определены режимы и отчетность, принятые в высшем образовании.

2. Система должна обладать свойством полноты для обеспечения решения всех встающих перед ней задач.

3. В ней не должно быть лишних, избыточных, неиспользуемых, неработающих элементов.

4. Должна обладать интерактивными функциями и сервисами, превращающими ее в целостную, взаимосвязанную, рабочую систему.

5. ЭБС динамична, включает в себя процессы жизненного цикла.

Рассмотрены электронные библиотеки, которые представляют собой довольно сложную систему управления и включают следующие блоки: управления ресурсами, управления участниками, управления лингвистическими средствами (поддержка словарей, систем классификации, тезаурусов и т.п.), доступа к ЭБ, системного администрирования.

Чтобы автоматизировать управление книгообеспеченностью

образовательного процесса Гуманитарно-педагогической академии, было принято решение разработать информационную систему. С помощью веб-интерфейса пользователь (обучающийся, преподаватель, работник библиотеки или администрации ВУЗа) получает доступ к базе данных книгообеспеченности дисциплин, читаемых кафедрами академии для обучающихся по направлениям подготовки, аккредитованных в ВУЗе. Для того, чтобы устранить избыточность информации модель данных приведена к 3НФ, устранены атрибуты, зависящие от атрибутов, не входящих в уникальный идентификатор. В базе нет дубликатов, каждая сущность имеет свою таблицу, а ключевые поля связаны с не ключевыми.

Данные хранятся в пятнадцати таблицах (рис.2).

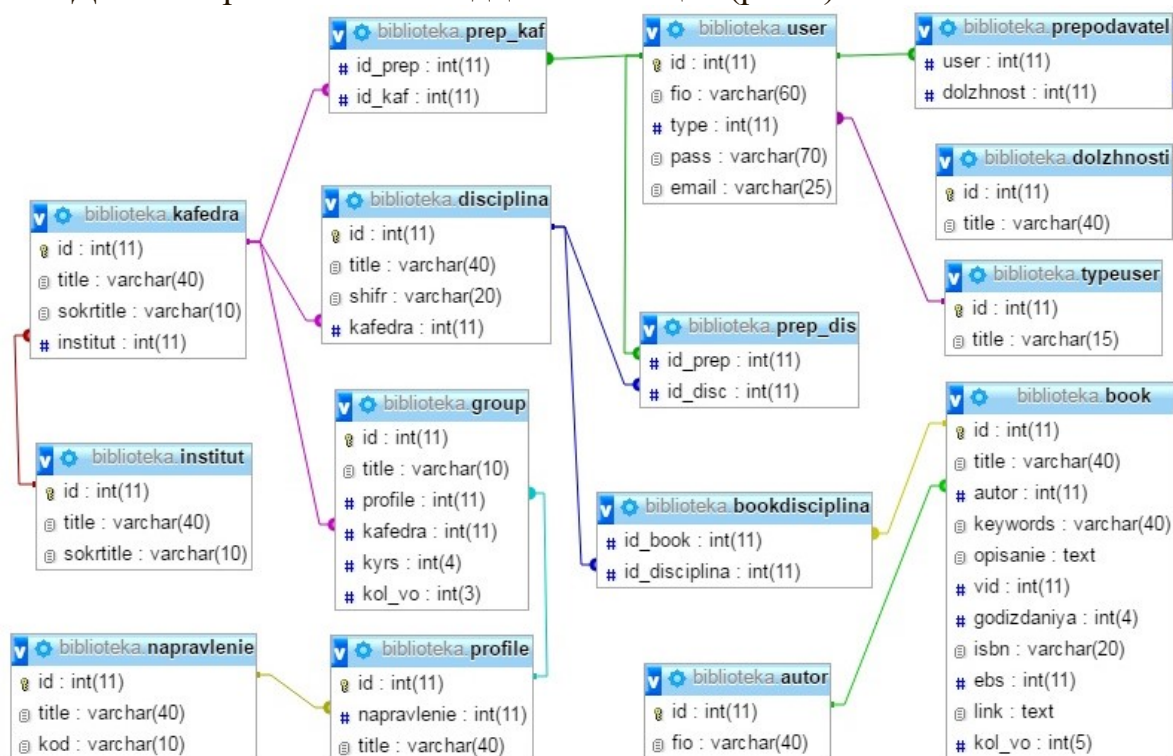


Рис. 2. Схема базы данных «Книгообеспеченность ГПА»

Выводы. Таким образом, проведен анализ электронных библиотек и электронных библиотечных систем, приведены нормативные документы, определяющие создание электронных библиотек, проанализированы их свойства и функции. Представлено проектирование базы данных информационной системы книгообеспеченности учебного процесса Гуманитарно-педагогической академии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 29 декабря 1994 года №78-ФЗ «О библиотечном деле». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=1513
2. Костюк К. Электронно-библиотечные системы: есть ли альтернатива? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aselibrary.ru/blogs/archives/1190>

*Таран В.Н., канд. техн. наук, доц.,
Ткач Н.Ю., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Аннотация.** В статье представлено предпроектное построение модели информационной системы с помощью визуальных методов проектирования. Представлены диаграммы прецедентов для пользователей системы и диаграмма последовательности.*

***Ключевые слова:** информационная система, дистанционное образование, визуальное моделирование, диаграмма последовательности, UML.*

***Annotation.** The article presents pre-project construction of models of information systems with the help of visual design methods. The use case diagrams for users of the system and a sequence diagram are presented.*

***Key words:** information system, distance education, visual modeling, sequence diagram, UML.*

Введение. В современном мире технологии дистанционного образования быстро развиваются, в частности, интернет-технологии обучения. Благодаря необычайно быстрому развитию современных информационно-коммуникационных методов, стало возможным создание и применение новых способов обучения, таких как: электронные рефераты, вики-энциклопедии, онлайн-тесты, глоссарии, анкеты, виртуальные лаборатории и т. п. Одним из примеров использования таких средств является информационная система дистанционного обучения, которая представляет собой систему управления контентом, специально разработанную для создания онлайн-курсов профессорско-преподавательским составом высших учебных заведений.

Актуальность. Одним из наиболее важных требований к системе образования является доступность, подразумевающая наличие различных образовательных технологий, создание условий для удовлетворения образовательных запросов. Благодаря современной телекоммуникационной инфраструктуре, стало возможным создавать системы массового непрерывного самообразования с общим доступом и обменом информацией, независимо от ограничений временных поясов. Дистанционное обучение сегодня является наиболее эффективной системой обучения с поддержанием высокого уровня квалификации специалистов.

Целью работы является построение модели информационной системы дистанционного образования.

Основная часть. Качественная организация процесса обучения должна опираться на разработку соответствующих информационных моделей и применение специализированного программного обеспечения, которое учитывает общую специфику протекания подготовки и функциональное состояние обучающегося по заданным предметам [1].

Характерным для дистанционного образования является предоставление публичного доступа к электронным курсам, при этом данный доступ может не всегда отражать все свойства MOOK, то есть желающий изучить курс может воспользоваться этим правом в качестве гостя (слушателя), без права интерактивного взаимодействия [2].

В управлении проектированием информационных систем широко используются визуальные модели. Построение модели информационной системы до ее программной реализации настолько же важно, как наличие проектных чертежей перед строительством здания. Визуальные модели ясно дают представление о выбранных архитектурных решениях и обо всей разрабатываемой системе.

Для наглядного представления работы системы используется описание ее функциональности с помощью прецедентов (вариантов использования), отображающих последовательности действий, которые система может предпринимать в ответ на внешние воздействия других программных систем или пользователей. Также они показывают функциональные возможности системы получения реального результата с точки зрения различного типа пользователей, поэтому они позволяют более точно ранжировать функции по значимости результата.

Основное назначение прецедентов – определение функциональных требований к системе и контроль всего процесса проектирования. Во время разработки они позволяют более точно обработать результаты, которые необходимо получить пользователю, влиять на поведение компонентов системы, предоставляют возможность оценивать точность выполнения требований пользователей и выполнять поэтапную проверку этих требований.

В системе дистанционного обучения для управления и использования обучающего курса предусмотрены следующие роли: администратор, менеджер курсов, преподаватель и студент. При создании курса можно выделить несколько основных прецедентов (действий): управление курсами, управление элементами курса, просмотр данных курса. Пользователь «Администратор» и «Менеджер курса» имеют самые широкие права в системе, поэтому все эти действия являются для них доступными. Пользователь «Студент» имеет доступ только к просмотру данных и элементов курса.

Каждый актер системы (или вариант использования) включает в себя определенный набор действий (Администратор, Менеджер курсов,

Преподаватель, Студент используют разные действия при работе в системе).

Менеджер курсов (определяется ответственное лицо на каждой кафедре) имеет следующие функции (может совершать операции) (рис.1):

- создание курса;
- проверка и редактирование курса;
- удаление курса;
- удаление элементов курса.

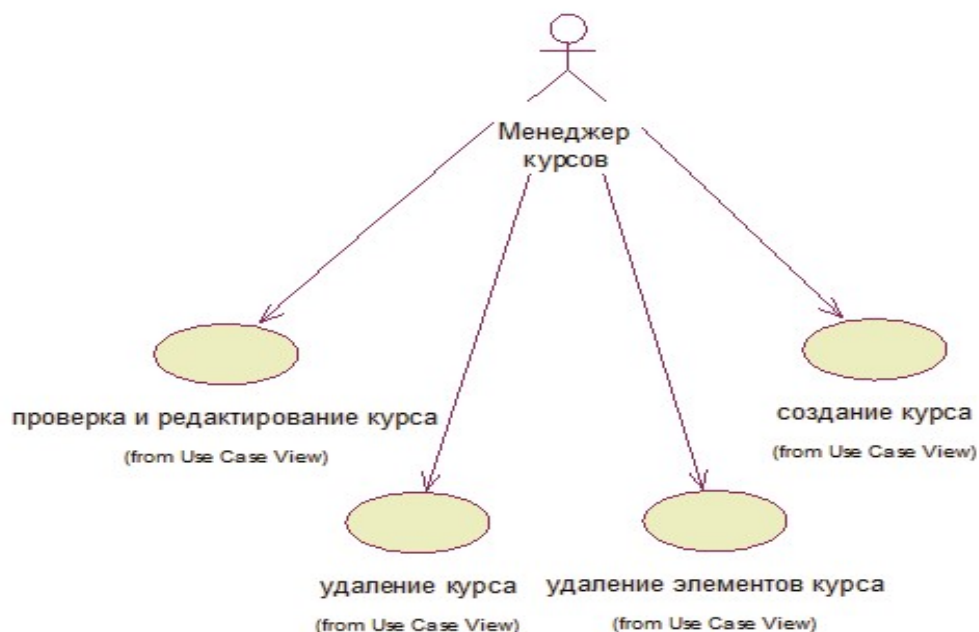


Рис. 1. Диаграмма функций, связанных с актёром «Менеджер курсов»

Администратор (ответственный по ВУЗу или определяется ответственное лицо или несколько лиц по факультетам) обладает самыми широкими правами в системе и поэтому ему доступны все приведенные действия по управлению доступом (рис.2):

- предоставление прав доступа для редактирования и проверки курса;
- предоставление прав доступа для наполнения курса;
- предоставление прав доступа для просмотра студентом.

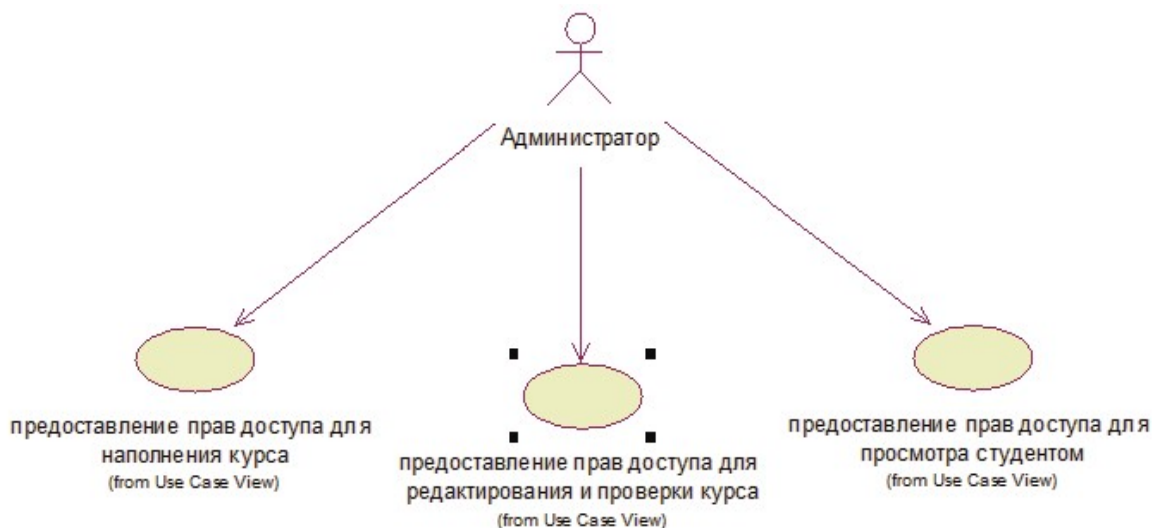


Рис. 2. Диаграмма функций, связанных с актёром «Администратор»

Актёр «Преподаватель» может совершать следующие операции (рис.3):

- наполнение элементов курса;
- исправление элементов курса;
- предоставление прав доступа для занятий по группам.

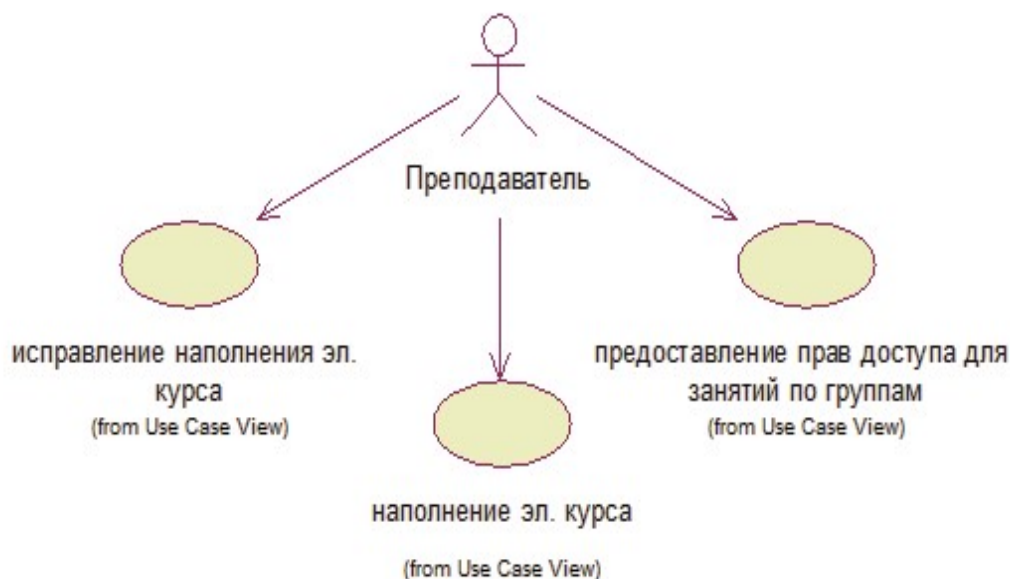


Рис. 3. Диаграмма функций, связанных с актёром «Преподаватель»

Студент (или группа студентов) имеет доступ к поиску по курсам и просмотру данных о них (рис.4):

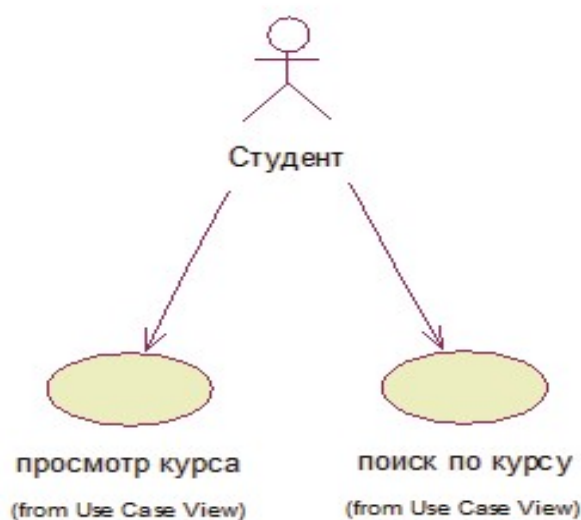


Рис. 4. Диаграмма функций, связанных с актёром «Студент»

Диаграмма последовательности. Диаграмма последовательности – это диаграмма взаимодействия, которая подчеркивает временной порядок сообщений. Изображается как таблица, в которой представлены объекты, расположенные вдоль оси X, и сообщения, упорядоченные по ходу времени – вдоль оси Y. Диаграммы последовательности выделяют временной порядок сообщений. Формирование диаграммы последовательности начинается с размещения объектов или ролей, участвующих во взаимодействии, в верхней части диаграммы, по горизонтальной оси. Далее по вертикальной оси расставляются сообщения, которые отправляют и принимают эти объекты, – сверху вниз, в хронологическом порядке [3].

В качестве основных последовательностей действий можно выделить две: «Создание курса» (Рис. 5). На диаграмме, отображающей создание курса, можно видеть, что взаимодействие происходит с объектами Менеджер курса, Администратор, Преподаватель, Студент.

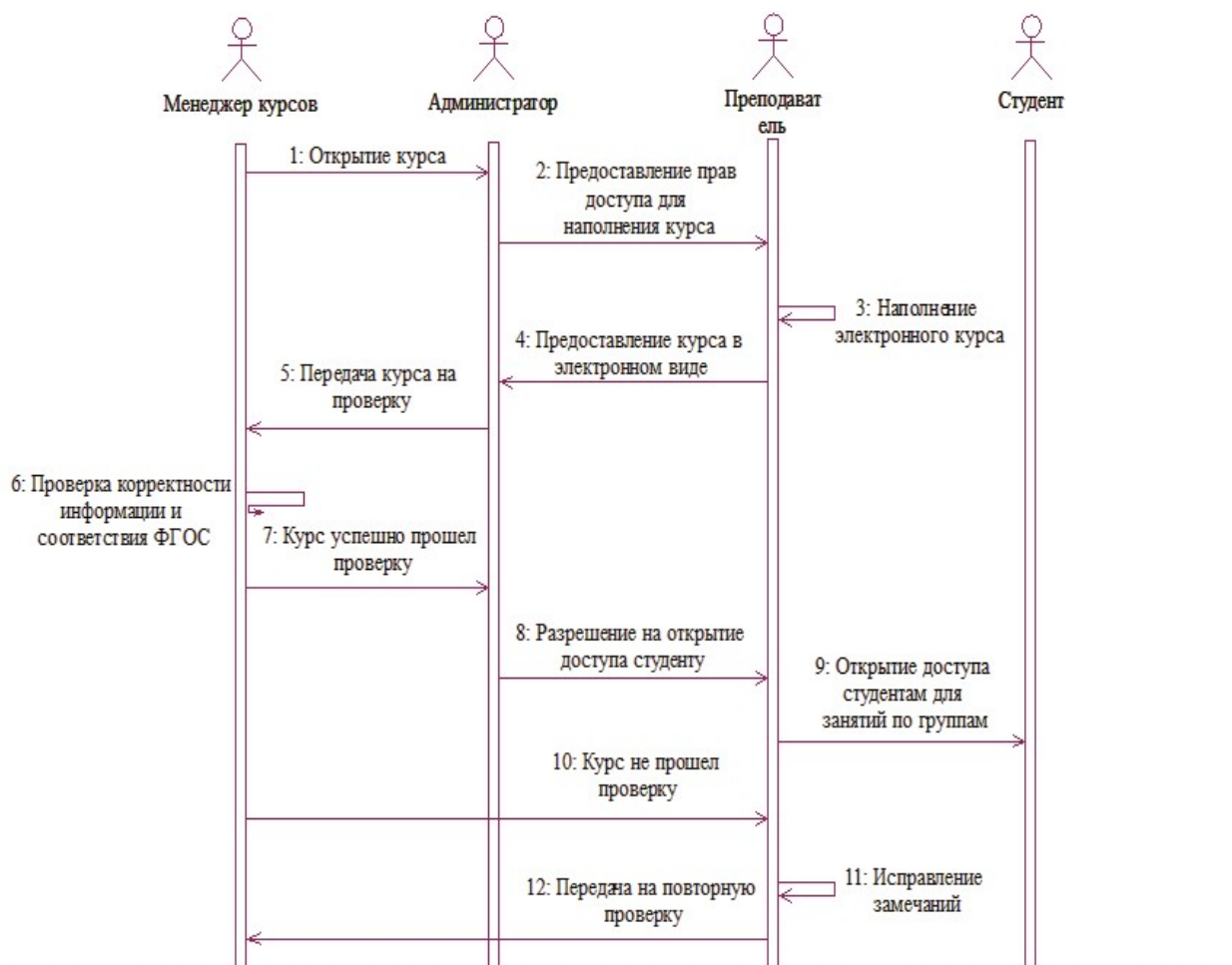


Рис. 5. Диаграмма последовательности «Создание курса»

Выводы. При написании статьи рассмотрены основные сущности информационной системы дистанционного образования, которые отражают компоненты и процессы информационной системы и их взаимодействие. Для разработки структуры информационной системы дистанционного образования построены диаграммы, отображающие основные элементы деятельности разрабатываемой информационной системы.

Разделение по ролям происходит после авторизации в информационной системе. На основании ролей строится определенный уровень доступа. Обращение к курсу происходит на основе выбора из общего списка курсов доступных в системе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

2. Олейников, Н.Н. Применение элементов адаптивных технологий в дистанционном образовании при подготовке будущих учителей информатики / Н.Н. Олейников // Проблемы современного педагогического образования. – 2014. – №44-1. – С. 179-186.

3. Таран, В.Н., Управление ресурсами и ролями в системе дистанционного образования / В.Н. Таран, И.А. Максимова-Федорцова // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и

психология. Сб. статей. – Ялта: РИО ГПА, 2016. – Вып. 53. – Ч.2.– С. 185-193.

4. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.

УДК 004.9

*Таран В.Н., канд. техн. наук, доц.,
Остапович М. В., к. ф-м.н., доцент,
Щербина Б.С., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ГЕЙМИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

***Аннотация.** В статье приводится анализ методов геймификации учебного процесса. Описаны особенности игровой деятельности. Исследованы игровые методы обучения. Даны рекомендации по организации педагогической игры для использования в высших учебных заведениях.*

***Ключевые слова:** геймификация, педагогическая игра, игровые методы обучения, образовательные ресурсы.*

***Annotation.** In article the analysis of methods of gamification of the educational process. Describes the features of the game. Studied game teaching methods. Recommendations on the organization of pedagogical games for use in higher education.*

***Key words:** gamification, educational game, game teaching methods, educational resources.*

Введение. Жизнь человека полна рутинной однотипной работы. Программа обучения становится всё интенсивнее, заданий больше, монотонные серьёзные лекции навевают скуку, в добавок к этому лекции читаются часто без привязки к практическому применению знаний, полученная информация может не понадобиться. В итоге мы имеем учёбу ради учёбы, что тоже не добавляет обучающимся энтузиазма. В ВУЗах, где люди более заинтересованы в изучении предметов, ведь они напрямую связаны с будущей профессией, кроме дисциплин по специализации, читается много общеобразовательных.

Существует много методик, определяющих, как сделать учебный и рабочий процесс интересным и увлекательным, как заинтересовать человека в том, что ему не очень интересно, как мотивировать его выполнять скучную и однообразную работу с энтузиазмом. Одна из таких методик — геймификация, получившая широкое распространение относительно недавно.

Целью данной статьи является анализ эффективности применения игровых методик обучения для разных возрастных групп.

Изложение основного материала. Геймификация (gamification) – применение игровых элементов и техник для решения неигровых задач [1].

Геймификация стала популярной ввиду широкого распространения компьютерных игр. В компьютерных играх даже самые рутинные действия воспринимаются не с такой неприязнью, как в жизни. Постоянное повторение одних и тех же квестов, собирание ресурсов, ограниченное количество игровых карт, сценарий прохождения которых приблизительно одинаковый. Конечно, они тоже рано или поздно надоедают, но разработчикам удается заставлять игроков делать подчас рутинную работу и получать от этого удовольствие. Так, мотивацию поднимают интересный сюжет, хорошие награды, заманчивые акции, рейтинги, множество достижений (ачивок). Сам игровой процесс может быть абсолютно незатейливым, например, в казуальных играх три-в-ряд, но людям будет всё равно интересно играть.

Итак, если рутинную игру можно сделать такой интересной, нельзя ли взять и из неприятной для многих рутины, например, из процесса обучения, сделать игру? Не станет ли учебная деятельность приятнее, если за хорошие дела (достижения в учебе, активность на занятии, высокие оценки и т.д.) начнут начислять баллы, которые они могут использовать как бонусы и обменивать их, в последствии, например, на подсказку во время экзамена, пропуск занятия, преимущество в следующей игре и т.д.?

Геймификация любого процесса напоминает компьютерную игру, когда за каждое правильно выполненное задание участнику начисляется определенное количество баллов, которыми игрок распоряжается по своему усмотрению. Рассмотрим вопрос применения геймификации более детально для каждой целевой аудитории. Но прежде ответим на вопрос значимости игры в жизни человека.

По определению, игра – это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением [2].

В структуру игры как деятельности органично входит: целеполагание, планирование, реализация цели, анализ результатов, в которых личность полностью реализует себя как субъект.

Мотивация игровой деятельности обеспечивается ее добровольностью, возможностями выбора и элементами соревновательности, удовлетворения потребности в самоутверждении, самореализации.

Говоря о процессе обучения детей, чаще используется не понятие геймификации, а понятие обучения в игровой форме, или игровые методики обучения. Можно ли учиться играя? Заменяет ли игра учёбу? Какие особенности применения обучения в игровой форме в каждом возрасте?

Перед преподавателем стоит множество разных задач. Вовлечь,

увлечь, дать толчок к творчеству, запустить мысль и научить рассматривать ситуацию с разных сторон. Как мотивировать детей делать все вышперечисленное? Только в игровой форме обучения и не иначе. Стандартные формы обучения часто вызывают обратный эффект — навевают скуку и тоску. При этом игровые формы обучения многими преподавателями считаются чем-то несерьезным, факультативным, расхолаживающим детей и убирающим дистанцию между обучающимся и преподавателем [3].

Актуальность изменения методик преподавания вызвана интенсификацией процесса обучения, и одновременно с этим потребностью поддержания интереса к предмету на фоне взрыва компьютерных технологий и появления новой реальности – Интернета. Понятие «игровые педагогические технологии» включает достаточно обширную группу методов и приемов организации педагогического процесса в форме разнообразных педагогических игр.

В отличие от игр вообще педагогическая игра обладает существенным признаком — четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью, а также имеет свои достоинства и недостатки (табл. 1).

Таблица 1 - Достоинства и недостатки обучения в игровой форме

Обучение в игровой форме	
Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> – благодаря особенностям игры учитель может достичь высокой степени вовлечённости учеников в урок, ведь такая форма обучения интересна, даёт детям высокую мотивацию; – кроме получения знаний, обучающиеся реализуют свои социальные потребности; – игровая форма урока способствует развитию основных компетенций у учеников (в соответствии с требованиями ФГОС [4]): социальная, коммуникативная, предметная, информационная, нравственная; – педагогическая игра строится с учётом психологических особенностей возрастной группы, для которой она применяется, что способствует повышению её эффективности; – игра позволяет задействовать разные каналы восприятия информации у учеников: визуальный, акустический, кинестетический 	<ul style="list-style-type: none"> – эффективность педагогической игры зависит от умения преподавателя правильно её организовать, определить её цели, учесть особенности каждой группы обучающихся, для которой игра разрабатывается: возраст детей, их таланты, каналы восприятия, прочее; – при неправильно составленном игровом уроке он становится мало эффективным, не реализуется когнитивная функция игры, возможен перекоп в сторону развлечения, а не обучения, страдает дисциплина и субординация, обучающиеся могут перестать воспринимать учителя серьёзно; – как правило, игровые технологии направлены на работу в коллективе, поэтому сложно составить программу урока с учётом индивидуальных особенностей каждого ученика [5]; – игра, основанная на стимулировании одного канала восприятия, например, акустического, будет мало эффективна для учеников, у которых преобладает другой канал, к примеру, кинестетический.

Игровая форма обучения — хорошая методика обучения, которая позволяет мотивировать учеников и вовлечь в учебный процесс, позволяет сделать урок интересным, и в то же время продуктивным, развивать основные компетенции обучающихся, удовлетворять их социальные, личностные и другие потребности.

Вопрос применения методов геймификации в высших учебных заведениях на первый взгляд может показаться странным. Ведь, во-первых, в колледжи и институты поступают уже отнюдь не дети, которым интересно играть, а относительно взрослые серьёзные люди. Во-вторых, вопрос мотивации кажется не актуальным: в школе детские коллективы довольно разношерстные, интересы учеников слишком разнятся, кто-то планирует поступать на техническую специальность и уделяет большее внимание физике и математике, а истории меньше, а кто-то наоборот собирается поступать на гуманитарную специальность, и он мало интересуется точными науками; в ВУЗах же присутствует более чёткая направленность, и казалось бы, что может более мотивирующим к учёбе, чем то, что полученные знания студент будет применять на практике, они нужны ему для выбранной им профессии. Однако на деле всё оказывается совсем иначе:

- кроме специализированных предметов даётся много предметов для общего развития, применение которых для будущей работы непонятно;

- учебная программа меняется не так быстро, как технологии, которые реально применяются на практике, что особо сильно чувствуется в специальностях, связанных с информационными технологиями. В этом случае студенты часто предпочитают не сидеть на парах и слушать о технологиях, которые перестали применять несколько десятилетий назад, а найти подработку и изучать то, что нужно сегодня. На вопрос студентов «Зачем мы это учим, ведь уже не применяют?» следуют ответы «Раз в программе есть, значит надо» или «Тридцать лет все учили — и вы будете!»;

- бывает, что и предмет нужный, и информация актуальная, но манера преподавания преподавателя такова, что лекция становится неэффективной: скучая монотонная начитка с листочка, непоследовательное изложение материала, превращение лекции в диктант, подача сложных тем большими объёмами — всё это толкает студентов на пропуск занятий.

В высших учебных заведениях применение геймификации также возможно, однако превращать серьёзную и сложную лекцию в игру в стиле «Вокруг света за 80 дней» или «Доктор Айболит» пожалуй не стоит: велик риск уйти в развлечения, а не в продуктивное изучение знаний. Как же применять игровые технологии в студенческом коллективе? От преподавателя требуется не развлекать студентов, а создать для них стимул посещать лекции и выполнять задания [6].

В чем состоит «учебный квест»:

- за семестр студент может набрать определенное количество баллов (например 0-100), от которых будет зависеть его оценка;

- каждая активность студента оценивается в баллах: посещение

лекций, выполнение учебных и контрольных заданий, экзаменационная работа, прочее;

- кроме системы поощрений, существует также система штрафов. Баллы снимаются: за пропуск лекций, за несвоевременную сдачу задания, прочее.

- дополнительные баллы (за работу сверх программы) студент может обменять на бонусы:

- поднять оценку на 1 уровень (например, получить А вместо В);
- закрыть пропуски лекций (например, 5 доп.баллов — 1 лекция);
- при достаточном количестве баллов студент может быть освобожден от части не контрольных заданий или от экзамена.

Таким образом, превращение обучения в квест с накоплением баллов должен мотивировать студентов заниматься на протяжении всего семестра, не копя задолженности до экзаменов. К тому же, такая система позволяет избежать необъективности со стороны преподавателя, когда при выставлении оценки он учитывает не только знания, но и личное отношение к нему. Однако, есть и минусы:

- студенты нацелены не на получение качественных знаний, а на накопление баллов;

- необъективность оценивания знаний: студент, который знает предмет лучше, но отсутствовал на лекциях, может получить оценку ниже, чем студент, который знает хуже, но посещал все лекции;

- преподавателям, которые долгое время работали по классической советской системе, сложно переключиться на классическую болонскую, в результате чего получается странный гибрид: например, программа составлена так, что за семестр возможно набрать только 60 баллов максимум, остальные 40 можно получить на экзамене, и студенту, желающему получить А, обязательно надо писать экзамен. Такой подход в корне перечит системе ESTC;

- к сожалению, некоторые преподаватели никак не поощряют дополнительную работу студентов, что отбивает желание углубляться в тему предмета;

- несмотря на рекомендации по методам оценивания знаний, накоплениям баллов и прочего, подход к обучению и шкала перевода баллов в оценки ESTS может отличаться от ВУЗа к ВУЗу, от преподавателя к преподавателю, что нарушает принцип универсальности болонской системы, для чего она и задумывалась.

В целом, применение геймификации в университетах и колледжах возможно, но как и с применением её в школе, результат очень сильно зависит от того, как преподаватели понимают и применяют игровые методы. Правильное их применение способно мотивировать студентов на посещение лекций, получение знаний и продуктивную работу, а то время как искаженное применение плохо отражается на качестве учебного процесса.

К тому же, важно понимать, что посещение всех лекций и выполнение всех лабораторных одним из первых не гарантирует отменных знаний, чего например, болонская система не учитывает.

Выводы. Геймификация – эффективный, современный и востребованный метод повышения интереса к любой монотонной работе. Сегодня методы геймификации активнее всего применяются в сфере образования, позволяя увлечь в процесс обучения максимальное количество учеников, сделать урок увлекательным не только для детей, но и для педагогов. Однако важно соблюдать баланс между учебной и развлекательной деятельностью, чтобы занятия сохранили свою эффективность, а не превратились в игру. Грамотный подход к организации игрового урока позволит избежать недостатков геймификации, которые могут возникнуть сугубо из-за человеческого фактора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евплова Е.В. Геймификация как средство повышения мотивации к обучению [Текст] / Е.В. Евплова // Одинцовские чтения. – М.: 2013.

2. Игровые методы обучения в профессиональной подготовке. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/4_166077_igrovie-metodi-obucheniya-v-professionalnoy-podgotovke.html

3. Винникова В. Игровые формы обучения: когда учиться интересно и радостно / В. Винникова. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svp.expert/pedagogika/igrovye-formy-obucheniya-kogda-uchitsya-interesno-i-radostno/>

4. Формирование ключевых компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kubacheva2014.ucoz.ru/publ/formirovanie_kljuchevykh_kompetencij_obuchajushhikhsja_v_sootvetstvii_s_trebovanijami_fgos/1-1-0-2

5. Селевко Г.К, Современные образовательные технологии. <http://school16.obrblag.info/wp-content/uploads/sites/54/2015/01/Selevko-Ped.tehnologii-1.pdf>

6. Томилова О.В. Опыт применения концепции геймификации для повышения эффективности учебных занятий / О.В. Томилова. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/94/>

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

***Аннотация.** Рассмотрены преимущества применения технологий дистанционного обучения на примере курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». Определена специфика известных форм обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и др.) при дистанционном обучении.*

***Ключевые слова:** дистанционный курс, начертательная геометрия, контроль и оценка, традиционное образование.*

***Abstract.** The advantages of using distance learning technologies are considered on the example of the course "Descriptive Geometry and Engineering Graphics". Specificity of known forms of training (lectures, seminars, laboratory classes, etc.) is determined for distance learning.*

***Key words:** distance course, descriptive geometry, control and evaluation, traditional education.*

В последние годы система высшего образования в нашей стране претерпевает колоссальные изменения. Можно долго дискутировать о том, как много негативных преобразований произошло в системе высшей школы, а можно найти выход в сложившемся пространстве. Одним из методов современного обучения стало дистанционное образование. Такой подход к обучению получил широкое распространение еще в 70-е годы в странах Европы и США, а в России дистанционное обучение начало развиваться в 90-е годы. К настоящему времени дистанционное образование внедрено во многих вузах России. Но до сих пор не умолкают споры: а нужно ли оно? Эффективен ли такой подход в обучении? Что положительного оно несет? Или, может, эти новые веяния приносят только негативные последствия, не позволяют четко выдавать учебную информацию и объективно контролировать итоги полученных слушателями знаний?

Что может быть положительного и отрицательного при обучении дистанционно?

Во-первых, дистанционное обучение - это возможность учиться в индивидуальном режиме, независимо от места и времени, возможность учиться всю жизнь. Современное образование - это интеграция содержания и технологий обучения. Среди средств технологической поддержки

дистанционного обучения выделяют три основные группы: кейс-технология, TV-технология и сетевые технологии [1].

При кейс-технологии учебно-методические материалы комплектуются в специальный набор (кейс). Этот набор пересылается учащемуся для самостоятельного изучения с периодическим обращением к преподавателям-консультантам (тьюторам). В частности, к данной группе можно отнести и традиционную технологию заочного обучения, которое существует уже более 100 лет. Считается, что при достаточной мотивации студент в состоянии самостоятельно изучить и освоить значительный объем материала по широкому кругу дисциплин.

TV-технология, как следует из ее названия, основана на использовании телевизионных лекций.

К сетевым технологиям относятся интернет-технология. Интернет используется для обеспечения студентов учебно-методическими материалами, а также для интерактивного взаимодействия между преподавателями и студентами.

Если рассматривать дистанционное обучение на примере курса «Начертательной геометрии и инженерной графики», то данный способ освоения материала на фоне того, что в последние время происходит сокращение аудиторных занятий, позволяет сохранить качество образования.

Особое внимание хотелось бы обратить на те изменения, которые позволяют переходить от традиционного выполнения графических работ к графическим компьютерным программам, таким как AutoCAD, КОМПАС и т.д. И здесь необходимо отметить, что современное поколение с легкостью осваивает виртуальное пространство [2].

Традиционное обучение, при нынешнем развитии техники, по мнению некоторых специалистов, вроде как устарело, так как необходимо в сжатые сроки выдать большой объем информации и проверить качество усвоения его студентами. А времени катастрофически не хватает. Обучение с использованием компьютерных систем позволяет в короткие сроки выдать большой объем информации, провести текущую и итоговую оценку усвоения материала студентами.

Выполнение учебных работ в графических программах позволяет снижать аудиторные консультации и вводить дистанционную проверку, используя Интернет-технологии, что значительно снижает сроки выполнения работ и формируют динамичную обратную связь.

Конечно, есть свои особенности в преподавании вышеуказанного курса: студент должен не просто сдать теоретический материал, который может быть в виде теста, но и графические работы. Что касается лекционного курса, проверки знаний по теории, здесь все предельно ясно: возможно ведение занятий, донесение информации до обучающегося, а так же контроль полученных знаний в виртуальном формате. Однако графические работы студент должен предоставить в виде конечных

чертежей. В этом случае возможно использование, так называемых, вебинаров, где студент может проявить и показать свои умения и навыки в «прямом эфире» непосредственно преподавателю. Так же студент может напрямую задавать возникающие в ходе выполнения работы вопросы, тем самым показывая свою заинтересованность в освоении материала.

Что может и чего не может обеспечить дистанционное обучение? На успешность обучения большое влияние оказывают интересы, мотивы, ценностные установки и потребности индивидуума. Обучаемый должен иметь желание учиться и сознавать необходимость этого. Учебный процесс по своей природе целенаправлен, хотя и не исключает элементов случайности. Понимание целей и ожидаемых результатов в значительной степени облегчает восприятие и усвояемость новой учебной информации.

Для того чтобы убедиться в успешности прохождения стадии обучения, при любой форме организации учебного процесса предполагается контроль полученных знаний и умений. Студент сам должен понять, разобрался ли он в изучаемом учебном материале, запомнил основные положения, научился применять их на практике для решения соответствующих задач. Если же речь идет об итоговом контроле, то преподаватель должен оценить достигнутый студентом уровень усвоения материала. Эта стадия дистанционного обучения при итоговом контроле может иметь специфический нюанс: преподаватель должен быть уверен, что на другом конце телекоммуникационной цепочки находится именно тот человек, который претендует на получение не только определенных знаний, но и документа (диплома, сертификата и т.п.) об освоении соответствующей образовательной программы. Известно, что даже при традиционном обучении на стадии «Контроль и оценка» приходится иногда предпринимать дополнительные меры по идентификации студента. Что касается дистанционного обучения, то здесь имеются трудности, которые могут быть преодолены только за счет проведения контрольных испытаний студента в специально оборудованных учебных помещениях в присутствии лиц, находящихся в полном доверии у преподавателя и администрации учебного центра.

Основная роль, выполняемая телекоммуникационными технологиями в дистанционном обучении - обеспечение учебного диалога. Обучение без обратной связи, без постоянного диалога между преподавателем и обучаемым невозможно. Обучение (в отличие от самообразования) является диалогичным процессом по определению. В очном обучении возможность диалога определяется самой формой организации учебного процесса, присутствием преподавателя и обучаемого в одном месте в одно время. В дистанционном образовании учебный диалог необходимо организовать с помощью телекоммуникационных технологий [2].

Коммуникационные технологии можно разделить на два типа - on-line и off-line. Первые обеспечивают обмен информацией в режиме реального времени, то есть сообщение, посланное отправителем, достигнув

компьютера адресата, немедленно направляется на соответствующее устройство вывода. При использовании off-line технологий полученные сообщения сохраняются на компьютере адресата. Пользователь может просмотреть их с помощью специальных программ в удобное для него время. В отличие от очного обучения, где диалог ведется только в режиме реального времени (on-line), в дистанционном образовании он может идти и в отложенном режиме (off-line).

Известно, что методы и средства обучения относятся к сущностным характеристикам дидактического процесса. Они могут обеспечить достижение требуемых целей обучения, если будет в наличии необходимая для этого материально-техническая база, а преподавателю предоставят право выбора организационной стороны обучения, т.е. формы занятий. Образовательный же процесс при дистанционном образовании состоит, как правило, из последовательно чередующихся периодов контактного и неконтактного времени. Длительность их различна. В некоторых случаях контактный период в процессе обучения может вообще отсутствовать.

В педагогической практике выработались такие хорошо известные формы обучения, как лекции, семинары, лабораторные занятия, контрольные работы, курсовые работы, зачеты, экзамены, консультации, самостоятельная работа и др. Все они имеют место с определенной спецификой, как в контактный, так и в неконтактный периоды обучения.

Как обстоит дело в дистанционном обучении?

Лекции в могут проводиться в реальном и «нереальном» времени, фронтально и индивидуально. Для фронтального проведения лекции применяется телевидение. Компьютерные видеоконференции могут использоваться для индивидуального варианта проведения занятий, а при наличии проекционной техники для проектирования изображения с монитора компьютера на экран.

Семинары. Они являются активной формой учебных занятий и широко используются при преподавании всех учебных дисциплин. Семинары строятся, как правило, на основе живого творческого обсуждения, дискуссии по рассматриваемой тематике. Семинары могут проводиться в дистанционном образовании с помощью компьютерных видео- и телеконференций. В педагогическом аспекте видео вариант ничем не отличается от традиционных, так как участники процесса видят друг друга на экранах мониторов компьютера.

Консультации - это одна из форм руководства работой слушателей и оказания ему помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Консультации могут быть индивидуальные и групповые. В ходе консультации проявляются индивидуальные свойства слушателя, раскрываются его интеллектуальные, моральные качества. В дистанционном обучении используются в основном консультации с применением таких средств, как: телефон, электронная почта, видео- и телеконференции. Выбор средств определяются имеющимся составом

аппаратно-программного оборудования на рабочих местах студента и преподавателя. Наиболее часто используется телефон и электронная почта.

Лабораторные работы. Этот вид занятий имеет значение в большей мере для технических специальностей. Осуществлять их можно, когда требуется удаленный доступ по компьютерным сетям к лабораторным установкам или центральному компьютеру, моделирующему эксперимент или когда необходимо произвести доставку портативного лабораторного практикума «на дом». Для дистанционного обучения лабораторные работы, особенно для прикладных наук, могут быть представлены в виде каких-либо пошаговых анимационных заданий с последующим получением верного решения поставленной задачи.

Процесс информатизации является закономерным и объективным процессом, характерным для всего мирового сообщества. Он проявляется во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в образовании. Дистанционное обучение включает в себя и традиционные формы обучения - очного, заочного, экстерната, и хорошо с ними интегрируется.

С другой стороны, эффективность обучения во многом зависит от целеустремленности обучающегося, насколько серьезно он настроен на получение качественного образования. Конечно, нельзя исключать и такую проблему как недобросовестность студента: можно допустить такой факт как выполнение заочных контрольных и лабораторных работ вторым лицом. Но здесь играют важную роль он-лайн консультации, семинары, экзамены, общения с преподавателем в «живом» эфире, где можно легко выявить подобного рода махинации слушателей.

Роль информационных технологий в современном мире чрезвычайно важна. Они занимают одно из центральных мест в процессе развития и интеллектуализации общества. Произошедшая за последние несколько десятилетий повсеместная компьютеризация привела к необходимости ознакомления с ними, начиная с самых ранних этапов познания человеком окружающего мира. И именно система образования выполняет функцию «проводника» между разработчиками новых информационных технологий и человеком [3].

Образование должно в итоге стать таким социальным институтом, который был бы способен предоставлять человеку разнообразные наборы образовательных услуг, позволяющих учиться непрерывно, обеспечивать широким массам возможность получения послевузовского и дополнительного образования [4].

Дистанционное обучение не заменяет традиционного образования, его цель усовершенствовать и придать новую форму для дальнейшего развития процесса обучения, развития науки, перехода фундаментального образования в будущее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ибрагимов ИМ. Информационные технологии и средства дистанционного обучения. М.: Академия, 2005.
2. Нефедова С.А. Дистанционное обучение в общей системе образования. // Преподавание графических дисциплин в современных условиях: сб. науч. тр. 43 Межвузовской научно-методической конф. Томский политехнический университет, Томск, 2013. С. 82-87.
3. Третьякова З.О., Глазунов К.О. Значение геометро-графических дисциплин в процессе подготовки инженерных кадров строительного профиля. // Известия КГАСУ. 2013. № 3(25). С. 186-192.
4. Бухарина М.Ю., Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Издательский центр Академия, 2007. 368 с.

УДК:004(075)

*Уразаева Л. Ю., к.ф.м.н., доцент
БУ ВО ХМАО-ЮГРЫ Сургутский
государственный педагогический университет*

ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы применения виртуальных компьютерных лабораторий в дистанционном образовательном процессе. Обсуждается необходимость разработки сценариев профессиональных ситуаций для обучения, необходимости создания специального методического сопровождения учебного процесса, наличие средств для поддержки имитационного моделирования, психолого-педагогического сопровождения студентов при работе в виртуальной среде, средств мониторинга и контроля процесса обучения.

Ключевые слова: виртуальная компьютерная лаборатория, дистанционное обучение, профессиональные ситуации, методическое сопровождение, имитационное моделирование, виртуальная среда, средства мониторинга и контроля.

Abstract. The author considers the prospects of application of virtual computer labs in the distance learning process. There are discussed the need to develop scenarios and professional situations for learning, the necessity of creating a special methodical maintenance of educational process, availability of funds to support simulation modeling of psychological and pedagogical support of students when working in a virtual environment, the monitoring and control of the learning process.

Key words: the virtual computer lab, distance education, professional situation, methodological support, simulation, virtual environment monitoring and control.

Введение. В условиях рыночной экономики на рынке труда предъявляются повышенные требования к подготовке выпускников вузов. Работодатели не всегда удовлетворены подготовкой студентов, отмечая зачастую преобладание теоретического знания над практической готовностью к будущей профессиональной деятельности. В настоящее время в университетах ведется интенсивная работа по реализации деятельностного подхода для повышения эффективности обучения. Но имеются определенные объективные ограничения, например, невозможность прохождения практики конкретным студентом на разных предприятиях, в различных отделах предприятий. Это можно объяснить и ограниченностью срока учебного процесса, необходимостью овладения теоретическими знаниями, недостатком баз практик, быстрое развитие технологий, отставание вузовской базы от базы передовых предприятий отрасли. В настоящее время с ростом требований к качеству образования, к подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности растет интерес исследователей к изучению возможностей использования ИКТ [2,4], и в частности виртуальных компьютерных лабораторий в учебных заведениях. Необходимость таких лабораторий также вызвана тем, что использование имитационного моделирования реальности может сократить затраты на обучение, в то же время повысить эффективность подготовки вовлекая студентов с самого начала обучения в решение задач профессиональной деятельности.

Актуальность. В этих условиях для решения этой проблемы дефицита профессионального опыта у выпускников в силу объективных причин при подготовке студентов-экономистов можно использовать виртуальные учебные компьютерные лаборатории, доступные в режиме онлайн. Изучая теорию с одновременным виртуальным присутствием в решении профессиональных ситуаций, принимая активное участие в решении кейсов, приближенных к реальным ситуациям, студент закрепляет теоретические знания виртуальной компьютерной практической деятельностью.

Цель исследования. Цель исследования состоит в выявлении функциональных требований к виртуальной компьютерной лаборатории. Определим понятия «лаборатория», как среду для проведения самостоятельной учебной деятельности, снабженную необходимым оборудованием и ресурсами, а понятие «виртуальная лаборатория» как реализованную с помощью компьютерных технологий воображаемую среду. Таким образом, виртуальная компьютерная лаборатория - это программное обеспечение, которое представляет возможность организации самостоятельной учебной, а также проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

Ввиду актуальности проблемы во многих научных работах исследуются различные аспекты разработки и применения виртуальных компьютерных технологий в образовании, различных аспектов применения

математических моделей и имитационного моделирования при разработке и проектировании образовательных систем поддержки учебного процесса[1,3]. Однако, особенность описываемых применений или подходов к построению виртуальных компьютерных лабораторий состоит в том, что авторы концентрируются на изучении одной отдельно взятой дисциплины, не учитывая необходимость системного подхода в обучении.

Основная часть. Разработка виртуальных компьютерных технологий для обучения требует глубокого знания предметной области, теоретических знаний, специально разработанных учебно-методических материалов, готовых сценариев работы с виртуальной лабораторией по решению конкретных задач, реализуемых с помощью решения кейсов, моделирования, коллективной работы над комплексными ситуационными веб-квестами.

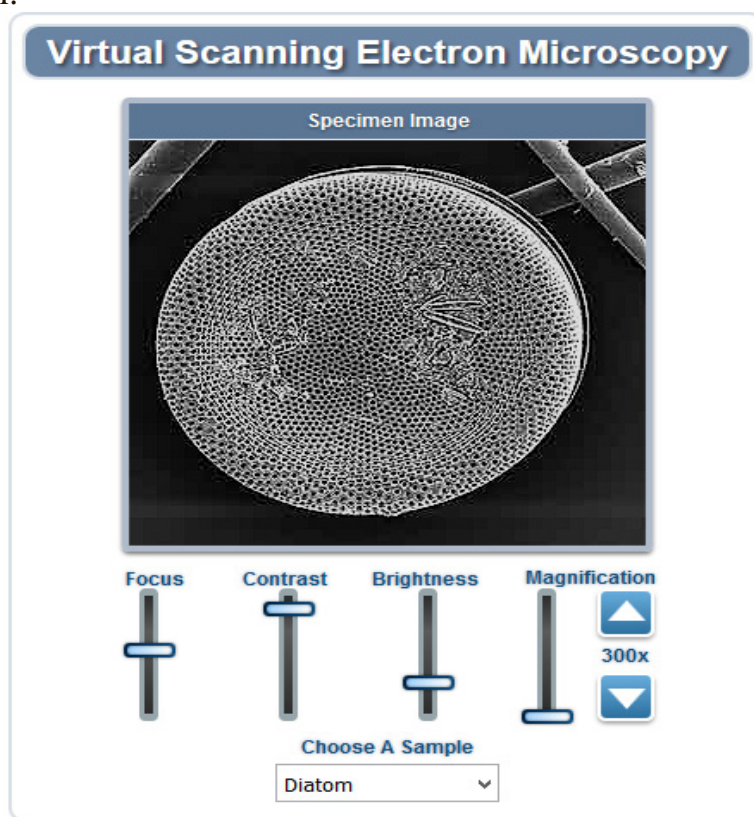


Рис. 1. .Виртуальные работы с электронным микроскопом (<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/electronmicroscopy/magnify1/index.html>)

При планировании работы виртуальной лаборатории необходимо учитывать при реализации сценариев наличие ограничений, свойственных реальным ситуациям, неопределенности и случайности влияния различных внешних и внутренних факторов, в то же время свободу выбора действия, из набора допустимых действий, управление с обратной связью. В системе предполагается наличие библиотеки готовых виртуальных конструкций заготовок с кейсами или веб-квестами, интерактивными сценариями, и визуального конструктора для создания новых ситуаций.

В состав виртуальной лаборатории, как минимум, должны входить кейсы и интерактивные сценарии, связанные с работой различных подразделений предприятий, отдельных производств. Особую ценность имеют комплексные практические задания, требующие применения знаний и умений, полученных при изучении широкого спектра дисциплин, которые должны не только актуализировать знания из различных областей профессиональной деятельности, математического моделирования, статистики, практической психологии межличностных отношений, но и требовать их практического применения для принятия решений. Интерес представляет компьютерная реализация результатов математического моделирования в конкретных, максимально приближенных к реальным условиям.

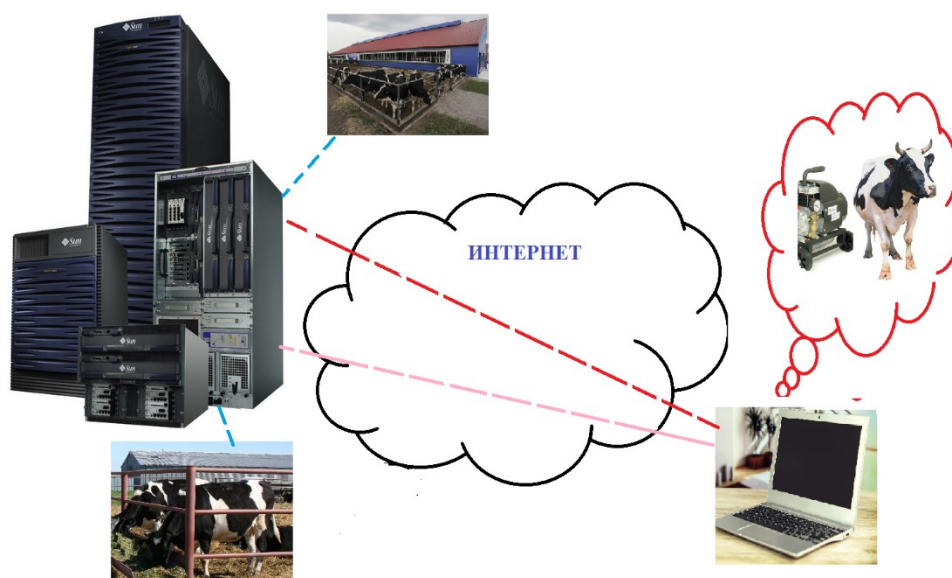


Рис. 2. Виртуальные лаборатории при обучении специалистов в сельском хозяйстве

Работа виртуальной лаборатории неотделима от компьютерного моделирования производственных процессов с помощью известных математических моделей с использованием реальных цены на топливо, на электроэнергию, на ресурсы и т.д. Предполагается возможность генерации недостающих исходных данных случайным образом в пределах допустимых значений, с учетом современных требований учетной политики на предприятиях разной формы собственности. Особое значение в реализации виртуальной компьютерной лаборатории имеет использование визуализации с помощью 3D графики, анимации процессов, возможности интерактивного моделирования для построения оптимального решения задачи с помощью визуальных средств.

Выводы. Разработка и использование виртуальной компьютерной лаборатории позволит повысить эффективность обучения и мотивацию студентов, будет способствовать развитию рационального мышления и деловой интуиции обучаемого. Использование искусственной

профессиональной среды обеспечит реализацию всестороннего разноуровневого практического обучения с использованием имитации реальных процессов и явлений реальным условиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галимов И.А., Закирьянова Г.Т., Уразаева Л.Ю. Математическое и компьютерное моделирование закономерностей формирования контента при дистанционном обучении// Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС КМ 2013). ДонГТУ. 2013 г. С.164-169.

2. Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В. Проектирование ОПОП по направлению 09.03.01 информатика и вычислительная техника в соответствии с требованиями регионального рынка труда. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе в свете идей Л.С. Выготского. Материалы III Международной научной конференции. Редактор: М.В. Егупова, Л.И. Боженкова. 2016. С. 284-287.

3. Манюкова Н.В. Разработка электронных учебных пособий и их использование в формировании профессиональных компетенций студентов вуза. Современные проблемы прикладных наук Сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. Омск, 2012. С. 77-82.

4. Таран В.Н., Максимова-Федорцова И.А. Распределение ролей в системе дистанционного образования. European research. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией Г.Ю. Гуляева. 2016. С. 14-23.

УДК 37.091.1 2.011.3-051:005

*Четырбок П. В., канд. техн. наук, ст. преп.
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. Рассматривается необходимость и целесообразность полномасштабного внедрения дистанционного образования, рассматриваются методы организации стандартных методов обучения в форме, поддерживаемой системами дистанционного образования.

Ключевые слова: дистанционное образование, лекции, контроль, знания, технологии.

Abstract. The necessity and expediency of full-scale introduction of distance education is considered, methods of organization of standard methods of training in the form supported by distance education systems are considered.

Keywords: distance education, lectures, control, knowledge, technology

Постановка проблемы. Современное образование должно соответствовать требованиям к мобильности и креативности, стать стратегически направленным, гарантировать приспособление человека к условиям экономической деятельности. Модернизируясь, развиваясь, система образования влияет на характер происходящих социальных процессов.

Целью статьи является анализ применения информационных технологий в дистанционном образовании. Применение информационных технологий в дистанционном образовании позволит повысить качество и эффективность подготовки кадров в Российской Федерации. Дистанционное образование дает возможность получить специальность, повысить квалификацию, пройти переподготовку и найти работу.

Изложение основного материала исследования. Развитие компьютерной техники и средств связи кардинально меняет образ жизни человека. От этих изменений не осталось в стороне и образование. Прошли те времена, когда для процесса обучения был необходим личный контакт учителя и обучающего.

К плюсам дистанционного образования можно отнести: обучение в индивидуальном темпе, свобода и гибкость, доступность, мобильность, технологичность, социальное равноправие, творчество.

Но существуют и минусы: отсутствие очного общения, необходимость наличия индивидуально-психологических условий, необходимость постоянного доступа к источникам информации, недостаток практических занятий, отсутствует постоянный контроль, обучающие программы и курсы могут быть плохо разработаны. В дистанционном образовании основа обучения в основном письменная.

Информационные технологии в дистанционном образовании разделяют на три группы:

1. Технологии представления;
2. Технологии хранения и обработки;
3. Технологии передачи образовательной информации.

Сочетание этих групп и образует технологию дистанционного обучения. Рассмотрим возможности дистанционного обучения на основе системы управления электронными курсами Moodle 3+. Основной учебной единицей Moodle 3+ является учебный курс. В рамках такого курса можно организовать:

- взаимодействие студентов между собой и преподавателем. для этого могут использоваться такие элементы как: форумы, чаты;
- передачу знаний в электронном виде с помощью файлов, архивов, веб-страниц, лекций;
- проверку знаний и обучение с помощью тестов и заданий. результаты работы студенты могут отправлять в текстовом виде или в виде файлов;
- совместную работу, учебную и исследовательскую, студентов по

определенной теме, с помощью встроенных механизмов вики, семинаров, форумов.

Система Moodle 3+ может обеспечить:

1. выбор удобного времени и места для обучения, как для преподавателя, так и для студента;
2. прочное усвоение знаний;
3. контакт преподавателя со студентом по мере необходимости;
4. индивидуализацию обучения.

В учебный процесс дистанционного обучения входят все основные формы стандартной организации учебного процесса: лабораторный практикум, лекции, практические и семинарские занятия, система контроля, самостоятельная и исследовательская работа студентов.

Основная организационная форма обучения, направленная на первичное овладение знаниями, представляет собой **лекция**.

Если применять **видеолекции**, то лекции преподавателей записывают на электронный носитель. Различными методами монтажа она может быть дополнена мультимедиа приложениями, которые будут иллюстрировать изложение лекций. Такие дополнения служат не только для обогащения содержания лекций, но и делают ее изложение более живым, понятным и привлекательным для студентов.

Для любой формы обучения самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью. Обучающиеся с помощью дистанционных технологий для подобных работ над лекционным материалом используют интерактивные компьютерные обучающие программы **мультимедиа лекций**.

Контроль качества знаний педагогами является одной из основных форм организации учебного процесса. В системе ДО используются практически все возможные организационные формы контроля, дополненные специально разработанными компьютерными программами, которые позволяют снять часть нагрузки с преподавателей и приумножить эффективность и своевременность контроля. Таким образом, применение новых образовательных технологий делает возможным осуществление таких видов контроля:

1. текущий контроль;
2. тематический контроль;
3. рубежный и итоговый контроль.

Организация **научно-исследовательской работы студентов** при очном обучении, как правило сводится к проведению научных студенческих конференций, семинаров, написанию дипломных и курсовых работ и проектов, к выполнению учебно-исследовательских заданий. Система дистанционного обучения подразумевает использование разнообразных педагогических технологий, которые позволят реализовать игровые, исследовательские и творческие формы проектной педагогической деятельности, которая формирует основу научно-исследовательской работы

студентов.

Выводы. Быстрое развитие дистанционного обучения позволяет повысить эффективность системы образования, которая гарантирует необходимые условия для полноценного образования на всех уровнях, увеличивает возможности граждан на получение качественного образования по всей территории России, создает благоприятные условия для формирования рынка образовательных услуг и интеграции российской системы образования в мировое образовательное сообщество.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вершинина Т.С. Дистанционное образование и инновационные технологии как условие повышения качества образования // Современные проблемы науки и образования. - 2008. - № 4. - С. 62-63; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view7icU996> (дата обращения: 14.02.2017)
2. Белозубов А.В. Система дистанционного обучения Moodle : учебно-методическое пособие / А.В. Белозубов, Д.Г. Николаев – СПб. 2007-108 с.

УДК 51-7:73.012

*Шилова Л.И., канд. пед. наук, доц.,
Кочегурная М.Ю., канд. пед. наук, ст. преп.,
Бубнова А.А., ст. преп.*

**Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте**

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития современной математики, применение дистанционных технологий в преподавании математики, создание элективных курсов по математическим дисциплинам на базе системы Moodle.

Ключевые слова: современная математика, дистанционные технологии обучения, элективные курсы, система Moodle.

Abstract. The article deals with the development of modern mathematics, the application of distance technologies in the teaching of mathematics, the creation of elective courses in mathematical disciplines on the basis of the Moodle system.

Keywords: modern mathematics, distance learning technologies, elective courses, system Moodle.

Образование на современном этапе развития заставляет задуматься, как процесс обучения сделать наиболее результативным и эффективным, чтобы сформировать у учащихся компетентности, которые предполагают

умения самостоятельно получать информацию, усваивать знания, пользуясь разнообразными источниками. Одним из способов решения является использование такой формы обучения как дистанционная, которая помогает находить, анализировать информацию, решать поставленные задачи. Использование дистанционных технологий облегчает доступ к информации, позволяет управлять учебным процессом, в том числе дистанционно, обеспечивает обучаемого всеми коммуникациями, стимулируя его личную активность и деятельность самообучения, что особенно актуально в преподавании современной математики.

Современная математика в настоящее время насчитывает множество математических теорий (математическая статистика и теория вероятностей, численные методы, теория групп, математическое моделирование, векторная алгебра, теория чисел, теория множеств, математический анализ, аналитическая геометрия, проективная геометрия и др.) и представляет собой науку о математических структурах: множествах, между элементами которых определены некоторые отношения [2]. Систематизации отношений, существующих между различными математическими теориями, поспособствовало внедрение аксиоматического метода, что стало первым шагом по направлению к формализации математической теории и ее развитию. К созданию новых отраслей математики привело открытие неевклидовой геометрии и создание теории множеств. Так же, важное значение в развитии современной математике приобрела математическая логика и теория алгоритмов.

Новые перспективы открылись при создании электронных математических машин, а также таких отраслей, как теория игр, линейное программирование, теория информации.

Современная математика имеет основные разделы: элементарная математика, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление, векторный анализ, функции комплексного переменного, интегральные преобразования, дифференциальные уравнения, математические модели, матрицы, интегральные уравнения, тензорная алгебра, дифференциальная геометрия, теория вероятностей, математическая статистика, численные методы.

Без современной математики невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности, математика является мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки.

В связи с этим необходимо поддерживать и повышать интерес учащихся к математическим дисциплинам и новым направлениям в математике, что возможно реализовать при помощи дистанционных технологий обучения и создания на их базе соответствующих элективных курсов по математике.

Дистанционные технологии обучения базируются на использовании широкого спектра традиционных и новых информационных технологий, и их технических средств, которые используются при самостоятельном

изучении учебного материала, организации продуктивной деятельности между педагогом и студентами [5].

Для реализации дистанционного обучения математике в вузе необходимо применение специфических педагогических технологий, таких как сетевые технологии, которые базируются на использовании телекоммуникационных сетей и средств INTERNET для обеспечения студентов учебно-методическими материалами, интерактивным взаимодействием с преподавателями и организации дистанционного педагогического (автоматического) контроля [1].

Система Moodle является программным комплексом для организации дистанционного обучения в среде INTERNET, она позволяет управлять уже существующими учебными курсами и создавать новые эффективные онлайн-курсы. С помощью Moodle традиционные занятия переносятся в веб-пространство, что позволяет проводить дистанционное обучение по индивидуальному расписанию, при этом можно поддерживать постоянный контакт с преподавателем и другими студентами [3].

Возможно создание учебных курсов по математике в системе Moodle следующих типов: базовых, общеобразовательных и элективных.

«Элективный» происходит от латинского слова «electus» - избранный, избирательный. Элективные курсы в системе обучения выполняют несколько основных функций: дополняют содержание курса; развивают содержание одного из базисных курсов, изучение которого осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне; удовлетворяют познавательные интересы отдельных учащихся, выходящие за рамки выбранного ими профиля, в различных областях деятельности человека [4].

Одной из важных задач введения элективных курсов по математике является развитие у учащихся интереса собственно к математике. При этом тематика элективных курсов для математической направленности может быть самой разнообразной:

- элементы дистанционного обучения математики,
- моделирование развивающихся систем,
- вычислительная математика,
- математические методы и математическое моделирование,
- теория алгоритмов,
- теория чисел,
- инновационные технологии преподавания математики,
- теория и методика профильного математического образования,
- информационные технологии в математике,
- статистические методы в педагогических исследованиях,
- проектирование содержания новых дисциплин и элективных курсов по математике,
- нестандартные задачи математической логики.

К основным типам элективных курсов по математике относятся: элективные курсы, основная цель которых - углубить изучение

определённого раздела из курса математических дисциплин; лабораторно-практические или прикладные, цель которых - научить учащихся основным специальным навыкам и умениям, познакомить с методами применения знаний на практике и развить интерес учащихся к исследовательской деятельности по математике; межпредметные; посвящённые истории развития математической науки; посвящённые изучению современных направлений в математической науке и её основных достижений [4].

Значимость создания и использования таких элективных курсов на базе дистанционных технологий трудно переоценить, суть состоит в возможности его массового и неоднократного применения, дополнения, совершенствования и изменения. Дистанционный элективный курс позволяет выполнять также мотивационный аспект. Такое обучение является гибким, так как не требует инфраструктуры для набора учащихся.

Элективные курсы представляют собой совокупность модулей, которые сопровождаются видеосюжетами, презентациями, электронными учебниками, а также поддерживаются соответствующим программным обеспечением. Коммуникация с преподавателем и другими участниками осуществляется при помощи форумов, чатов, вебинаров, также выполняются тестовые и другие задания для проверки усвоения знаний, с удобной системой оценивания.

Использование при обучении элективных курсов по соответствующим математическим дисциплинам повысит эффективность образовательного процесса в целом и откроет возможность построения индивидуальной траектории для каждого участника. Использование дистанционных технологий обучения способствует развитию метапредметных и универсальных учебных действий в процессе обучения математике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жевакина Н.В. Технология дистанционного обучения: сущность и особенности / Н.В. Жевакина // Весн. Луган. гос. пед. ун-т им. Т.Ш. – 2003. – № 4. – С. 68 – 73.

2. Сухотин А.К. Философия математики. Учебное пособие. Т.: Томский ГУ, 2004. 230 с.

3. Теория и практика дистанционного обучения : Учеб. пособие / Под ред. Е. С. Полат. – М. : Изд. Центр «Академия», 2004 г. – 416 с.

4. Хайржанова О.Н. Элективные курсы по математике в системе профильного обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2014/01/23/elektivnye-kursy-po-matematike-v-sisteme-profilnogo-obucheniya> (дата обращения 03.05.2017).

5. Хуторской А.В. Дистанционное обучение и его технологии / Хуторской А. В. // Компьютера. – 2002. – № 36. – С. 30-35.

СЕКЦИЯ 5 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ»

УДК 336.71

*Архипова С.В., канд. экон. наук, доцент
ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) в г. Ялте*

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКИХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ

***Аннотация.** Сегодня в России и во всем мире происходит активное изменение сущности банковских услуг. Современный банк функционирует в крайне условиях жесткой конкуренции. Конкурентоспособность банка, как и любой организации, базируется на множестве составляющих, одной из которых является качество применения ИТ технологий в сфере оказания банковских услуг. Рассмотрены основные тенденции и перспективы развития банковских услуг населению в России.*

***Ключевые слова:** банк, услуги населению, ИТ технологии, интернет-банкинг, бесконтактные платежи.*

***Abstract.** Today, Russia and the world are actively changing the essence of banking services. The modern bank operates in extremely tough competition. The competitiveness of the bank, like any organization, is based on a multitude of components, one of which is the quality of IT technology application in the sphere of rendering banking services. The main trends and prospects of development of banking services to the population in Russia are considered.*

***Keywords:** bank, services to the population, IT technologies, Internet banking, contactless payments.*

Последние десятилетия наблюдается процесс превращения МФС в глобальную информационно-финансовую систему, что приводит к чрезвычайно высокой конкуренции ее участников, в первую очередь – банков. В результате, именно банкам приходится выступать новаторами современных ИТ продуктов. Их повсеместное внедрение дает банкам возможность повышения эффективности своей работы, расширения перечня своих услуг.

Цель исследования – проанализировать современные тенденции и перспективы применения ИТ технологий в сфере оказания банковских услуг населению.

Изучением различных аспектов организации банковской деятельности занимается ряд ученых: Лаврушин О.И., Исаев Р.А., Бунич Г.А., Генкин А.С., Тавасиев А.М., Жуков Е.Ф. и другие. Тем не менее

разговор о перспективах внедрения инновационных технологий в банковской сфере продолжается.

Тенденции развития банковских услуг населению сводятся к трем позициям, определяющим банковскую деятельность:

1. Рост потребности в оказании клиентам различных консультационных услуг по управлению активами, страхованию, наследованию права.
2. Рост конкуренция среди банков, т.к. клиенты предъявляют повышенный спрос на качество услуг
3. Развитие банковских услуг при помощи различных средств телекоммуникации (внедрение инноваций) [1].

Первые два пункта связаны с ростом уровня финансовой грамотности населения, в результате чего клиенты начинают выбирать банки по перечню предлагаемых услуг и по уровню клиентского сервиса, а не только по размерам ставок по кредитам и депозитам. Кроме того, современный темп жизни и современные технологии требуют инновационных подходов в процессе привлечения банками клиентов.

Можно выделить ряд инноваций, внедренных в банковскую деятельность (рис. 1). Практически все банки перестали ограничивать свои услуги лишь традиционным обслуживанием в отделениях банка, а широко применяют технологии Интернет-банкинг, Клиент-банк, Call-центр, POS-терминал, АТМ, IVR и т.д.

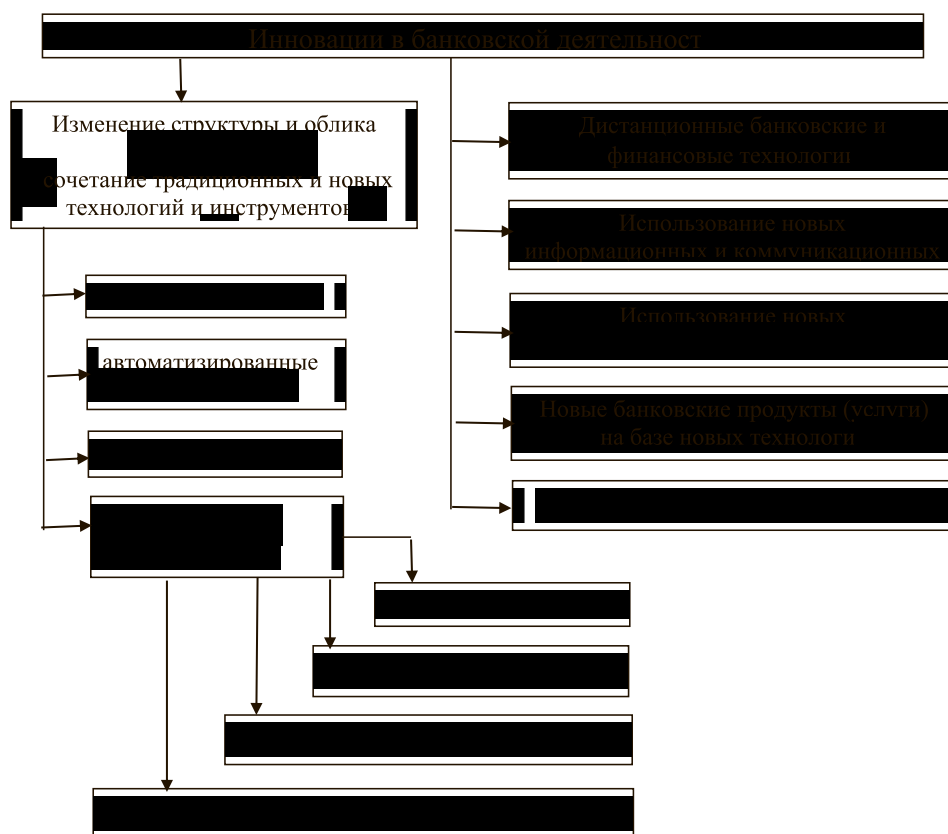


Рис.1. Инновации в банковской деятельности

Причем наблюдается явный перевес в сторону дистанционного банковского обслуживания. Причин этому много, но основополагающей остается изменение образа жизни современного человека, особенно молодежи, которая не только большую часть времени проводит в сети, но и легко принимает все инновационные технологии. Причем ближайшими перспективами дистанционного обслуживания являются бесконтактные платежи, например, беспроводные технологии NFC («Связь в ближайшем поле»). NFC-совместимые мобильные телефоны могут использоваться в качестве банковской пластиковой карточки для работы с банкоматами. Для этого пользователь помещает телефон рядом с банкоматом, который идентифицирует личность владельца телефона и считывает защищенную информацию прямо с телефона. Эта информация может включать номер банковского счета, заранее установленный максимальный суточный лимит по снятию наличных и любые другие необходимые сведения, которые могут быть различными для разных банков [2]. Со временем, подобные технологии могут вытеснить традиционные банковские карточки из оборота, как в свое время безналичные платежи «начали наступление» на наличный оборот. Но если за последние десятилетия безналичные расчеты «захватили мир», то бесконтактные платежи только начинают «свое наступление».

Главная проблема расширения банковских бесконтактных услуг – проблема безопасности. Большинство экспертов для решения этой проблемы предлагают использование биометрических параметров для идентификации клиента (по голосу, радужке или отпечаткам пальцев). Но очевидно, что это дело хоть и недалекого, но все-таки будущего.

К сожалению история развития банковской системы в России невелика, и на пути ее становления все чаще наблюдаются кризисные явления, в результате банки больше «борются за выживание», чем занимаются инновационной деятельностью. Не будучи лидерами банковского бизнеса, российские банки адаптируют зарубежные технологии к российским реалиям. При этом эксперты отмечают замедление процесса внедрения новых банковских технологий, причинами для этого стали:

- кризисные явления как в банковской системе России, так и в экономике в целом,
- изменение требований регулятора к уровню капитализации банков,
- сокращение количества банков (с 1136 в 2008 г. до 623 в 2017 г.),
- медленное распространение банковских технологий в регионах (коэффициент проникновения интернет-банкинга в нашей стране составляет 5%, в то время как в США - 45%, в Канаде и Нидерландах - 60-65%) [3].
- замораживание банковских инновационных программ
- отсутствие стандартов в сфере интернет-банкинга.

Россия даже по уровню безналичных расчетов не входит в десятку лидеров. Лидером по этому показателю является Швеция, где на долю наличных расчетов приходится лишь 2%, а доля наличных расчетов в магазинах в Швеции составляет 20%, при среднемировом уровне – 75 % [4]. В России ситуация пока иная: наличные деньги для оплаты в магазине использует 70% россиян. Тем не менее перспективы бурного роста не только доли безналичных расчетов, но и доли банковского дистанционного обслуживания населения в России крайне велики. Это обусловлено составом населения страны. Для современного молодого поколения (36% населения России в возрасте до 25 лет) интернет - это жизненно необходимая среда. И в ближайшие десятилетия именно это поколение будет строить свой бизнес. Абсолютно очевидно, что молодые люди будут искать способ построить бизнес в привычной для себя среде – в интернет-пространстве.

Для этого банкам придется не только активно внедрять уже известные сервисы дистанционного банковского обслуживания, но и искать новые продукты и сервисы, чтобы привлечь молодых людей в свою клиентскую базу, а возможно даже разработать со временем новые цифровые платежные системы, использующие криптовалюты, типа биткойна. Несмотря на ряд проблем, у российской банковской системы большие перспективы для развития и массового распространения инновационных банковских технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов А.Н. Банковские услуги: зарубежный и российский опыт [Текст]. – М.: Финансы и статистика, 2014. - 176 с.
2. АНАЛИТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ. Внедрение инновационных банковских технологий как необходимое условие конкурентоспособности финансового сектора России. [Электронный ресурс]. Систем. требования: www.fa.ru/institutes/efo/Documents/Report_new_tech.doc (дата обращения: 12.05.2017).
3. Журнал «Директор информационной службы» №02, 2011, «Российские банки в новой реальности». Интервью Президента Ассоциации российских банков Гарегина Тосуняна.
4. Полищук А.И., Зварыкина Е.Б. Новые услуги и инновационные технологии коммуникации - Бизнес и банки, №21 (1002) июль 2010.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

***Аннотация.** В работе показана необходимость анализа бизнес-процессов деятельности предприятия для выявления факторов, влияющих на выбор способа реализации архитектуры информационной системы предприятия в условиях рассмотрения альтернатив: самостоятельная организация и управление сферой информационных технологий предприятия, передача функций управления в аутсорсинг, применение облачных решений. Показано, что проведение только стоимостной оценки альтернатив не является достаточным для принятия решения.*

***Ключевые слова:** управление информационными технологиями предприятия, облачные технологии.*

***Abstract.** In the article, the necessity of analysis of an enterprise activity business-processes for factor clarification, valuable for selection of the way of enterprise information system architecture implementation taking into account alternative practices: self-organization and management of enterprise information technology sphere, outsourcing of management functions, cloud decision implementation, has been shown. It has been proved that performance alternative method cost-estimation only is not sufficient for decision making.*

***Keywords:** enterprise information technology management, cloud technologies.*

Стремительность изменений информационных технологий, рост системных требований программного обеспечения (ПО), общие высокие темпы морального устаревания компьютерной техники и ПО подчёркивают необходимость непрерывного управления сферой информационных технологий (ИТ) предприятия, однако руководители предприятий, концентрируя внимание на основной деятельности, зачастую упускают из вида обеспечивающие направления, в том числе и управление качеством и стоимостью компьютерного оборудования и ПО. Эта проблема особенно актуальна для малого бизнеса, поскольку предприятиям этой сферы характерно отсутствие в оргструктуре специалистов, отвечающих за работу информационной системы (ИС), в связи с чем, работы по поддержке и развитию ИС носят несистематический характер и зачастую выполняются привлечёнными специалистами не знакомыми с бизнес-процессами (БП) деятельности компании. Такой подход может приводить к неоптимальному подбору аппаратной и программной составляющих архитектуры информационной системы (АИС), а также её низкой надёжности, высокой уязвимости и т.д. В то же время затраты на элементы ИС зачастую

значительны, в связи с чем ошибки при их выборе могут оказать значимое негативное влияние на бюджет компании, эффективность её деятельности.

Наиболее очевидным путём решения подобных проблем является включение в штат предприятия специалиста сферы ИТ, однако подобное решение не всегда «по средствам» предприятию, а кроме того имеет и другие недостатки, например, отсутствие возможности объективного контроля качества работы подобного специалиста руководством предприятия.

Вторым возможным решением является передача управления АИС предприятия в аутсорсинг, т.е. взаимодействие на постоянной основе со сторонней организацией, специалисты которой будут организовывать и осуществлять поддержку, стратегическое планирование, профилактические работы АИС и т.п.

Также в настоящее время широкое распространение получило применение облачных технологий получения программного, аппаратного обеспечения как услуги. Представленные [1, 2] в начале 2017 года результаты опросов ИТ-директоров и руководителей компаний крупного, среднего и малого бизнеса, проведённые в 20 городах России, включая Санкт-Петербург и Москву, показали высокий уровень, более 70% опрошенных, осведомлённости об облачных технологиях в целом. В то же время наблюдается слабое понимание конкретной выгоды от применения подобных решений – так трудности в обосновании преимуществ облачных технологий отметили около 45% опрошенных. Помимо этого, большинство респондентов обеспокоены вопросами информационной безопасности при работе в облаке, и отметили неготовность передачи контроля над данными и ПО третьим лицам. Так в [2] указано, что соображения безопасности являются основным барьером на пути перехода к облачным решениям.

Таким образом, целью работы является систематизация подлежащих анализу особенностей деятельности компании, позволяющих обосновать выбор способа реализации АИС предприятия при рассмотрении альтернатив: самостоятельное управление, передача в аутсорсинг, применение облачных решений.

Наиболее распространённым фактором, определяющим выбор решения, является его стоимость. Таким образом, необходимо определить сопоставимые оценочные модели стоимости решений при рассмотрении указанных выше альтернатив. На формируемую стоимость в значительной степени влияет поставленная задача – создание АИС «с нуля», модернизация, масштабирование и т.п.

Необходимо учитывать, что затраты на АИС зачастую могут быть разделены на капитальные затраты начального приобретения и затраты поддержки реализованного решения. Эта двухкомпонентность повышает управляемость фактора. Затраты начального приобретения элементов АИС предприятия для случая самостоятельного управления АИС и для случая взаимодействия с аутсорсинг-партнёром будут включать в себя стоимость

оборудования, программного обеспечения, а также, при необходимости, обучение персонала и т.д. и будут примерно сопоставимы по величине. В то же время, реализация элементов АИС на базе облачных технологий позволяет отказаться от начальных затрат на оборудование, ПО, или, во всяком случае, значительно снизить их величину. Так, например, при приобретении требовательного к вычислительным ресурсам ПО по SaaS-доступу не возникнет необходимости приобретать также и аппаратное обеспечение, соответствующее предъявляемым требованиям, поскольку задача обеспечения качественной работы ПО (поддержки актуальности версии, достаточности вычислительных мощностей и т.д.) полностью выполняется провайдером облачных услуг. В таком случае на стороне клиента достаточно оборудования, позволяющего осуществлять качественный доступ к Интернет, через который и будет получен доступ к ПО. Таким образом, к положительной черте применения облачных технологий зачастую относят, например, в [3], возможность перевода капитальных затрат на АИС предприятия в разряд операционных.

Вместе с тем отметим, что затраты на обучение персонала работе с рассматриваемым ПО остаются и в случае облачного применения, и могут оказаться даже несколько выше, чем для случая развертки его на мощностях предприятия. В [1] указано, что необходимость повышения квалификации персонала при работе с облачными технологиями является одним из значимых барьеров для внедрения облачных услуг. При этом для предприятий малого бизнеса этот фактор более значим, чем для крупного и среднего бизнеса.

Важно понимать, что под затратами начального приобретения подразумевается не только ситуация создания АИС «с нуля», но и любое существенное изменение системы – приобретение новой рабочей станции, ПО и т.д.

Таким образом, затраты начального приобретения $Z_{НП}$, для случаев внутренней реализации АИС или реализации специалистами аутсорсинговой компании, укрупнёно могут быть представлены выражением:

$$Z_{НП} = C_{АО} + C_{ПО} + ОП, \quad (1)$$

где – $C_{АО}$ – стоимость аппаратного обеспечения;

$C_{ПО}$ – стоимость программного обеспечения, включающего в себя и обеспечивающее ПО;

ОП – затраты на обучение персонала.

В случае реализации элементов АИС с применением облачных решений начальные затраты $Z_{НПaaS}$ составят:

$$Z_{НПaaS} = C_{АОaaS} + C_{ПОaaS} + ОП_{aaS} + СП_{aaS} + \text{Инт}, \quad (2)$$

где $C_{АОaaS}$, $C_{ПОaaS}$, $ОП_{aaS}$ – стоимость аппаратного, программного обеспечения и затраты на обучение персонала для случая применения облачных технологий;

$СП_{aaS}$ – стоимость подписки на облачные услуги, вносимая на начальном этапе;

Инт – стоимость подключения к Интернет.

Оценка затрат поддержки реализованного решения для случая внутренней реализации АИС или пользования услугами аутсорсинга будет включать в себя затраты на техническое администрирование и поддержку. Для случая облачного решения эти затраты также будут включать в себя стоимость подписки на облачный сервис и стоимость доступа к Интернет.

Таким образом, при оценке способов реализации АИС предприятия по фактору стоимости, необходимо определить прогнозный горизонт планирования (оценочный период пользования внедряемой АИС), выполнить оценку затрат начального приобретения по выражениям (1), (2), затрат поддержки реализованного решения, и сравнить полученные величины.

Не рекомендуется, однако, опираться в принятии решения только на стоимостную оценку. Могут быть выявлены и другие факторы, оказывающие значимое влияние на выбор решения о способе реализации АИС предприятия. К таким факторам, например, часто относят [3], необходимость масштабирования АИС: наличие сезонности бизнеса, прогнозируемых или непрогнозируемых всплесков активности клиентов и т.п. Для подобных предприятий облачные решения являются предпочтительными даже в случае большей затратности. Облачные решения также будут предпочтительны в случае необходимости обеспечения доступа к ресурсам не только из офиса компании, но и находясь в командировках, при значительной географической распределенности подразделений компании и т.п.

Как отмечается в [1], более 70% опрошенных руководителей предприятий не готовы передавать контроль над данными и ПО третьим лицам, что говорит не в пользу облачных решений, но, в то же время, в [3] отмечено, что некоторые провайдеры облачных технологий принимают на себя обязательства по обеспечению соблюдения требований Федерального Закона №152-ФЗ «О персональных данных», что даёт возможность предприятиям не прибегать к услугам специалистов по информационной безопасности, а, следовательно, избежать дополнительных затрат.

Также не в пользу облачных решений будет свидетельствовать необходимость кастомизации программного решения, поскольку предоставляемое на условиях SaaS ПО имеет ограниченные возможности настройки. Этот фактор обычно более значим для крупных и средних предприятий, в то время как бизнес-процессы предприятий малого бизнеса редко отличаются от стандартных в отрасли, что позволяет применять предлагаемые программные продукты без корректировки.

Таким образом, может быть выявлен ряд значимых параметров деятельности организации, которые также, помимо стоимостной оценки альтернатив, должны быть учтены при принятии решения о способе

организации АИС, что позволит выполнить комплексную оценку каждого из рассматриваемых вариантов. Для проведения комплексной оценки анализируемые факторы рекомендуется проранжировать по значимости для предприятия и, выполнив оценку каждого из рассматриваемых решений по этим факторам, определить суммарные значения. Полученный таким образом результат анализа альтернатив позволит выявить предпочтительное, исходя из возникшей задачи, направление способа реализации АИС, а также может быть учтен в стратегии развития ИС предприятия в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бахур В. Российские облака к 2020 г. достигнут до 48 млрд рублей – Cnews [Электронный ресурс]: URL: http://www.cnews.ru/news/top/2017-02-21_sap_i_forrester_rossijskie_oblaka_k_2020_vyrastut (дата обращения 15.03.2017).
2. Гапотченко Д. Forrester: российские облака вырастут втрое уже к 2020 году –Computerworld Россия [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.computerworld.ru/articles/Forrester-rossiyskie-oblaka-vyrastut-vtroe-uzhe-k-2020-godu-> (дата обращения 15.03.2017).
3. Волкова А. Облачные сервисы: опыт использования IaaS российскими компаниями – Компьютерра [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.computerra.ru/158553/oblachnye-servisy-opyt-ispolzovaniya-iaa/> (дата обращения 05.01.2017).
4. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 22.02.2017) «О персональных данных» [Электронный ресурс]: Режим доступа: Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=213190&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.6802657001643548#0> (дата обращения 15.05.2017).

УДК 004.91

*Кучеренко В.А., студентка
Грачева В.В., студентка*

ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет"

BUSINESS USAGE OF COMPUTERS

Аннотация. Компьютеры используются в государственных, промышленных, некоммерческих и неправительственных организациях, а также дома, но их влияние было наибольшим в бизнесе и промышленности. Конкурентоспособность бизнеса породила требования к постоянному совершенствованию компьютерных технологий и системного

проектирования. Между тем снижение цен на компьютерные системы и их растущая мощность и полезность привели к тому, что все больше и больше предприятий вкладывают средства в компьютерные системы для постоянно расширяющегося спектра бизнес-функций. Сегодня компьютеры используются для обработки данных по всем аспектам бизнес-предприятия.

Ключевые слова: компьютерные системы; малый бизнес; общая стоимость владения; финансовый менеджмент.

Abstract. Computers are used in government, industry, nonprofit and nongovernmental organizations, and in the home, but their impact has been greatest in business and industry. The competitive nature of business has created demands for continuous advances in computer technology and systems design. Meanwhile, the declining prices of computer systems and their increasing power and utility has led more and more enterprises to invest in computer systems for an ever widening range of business functions. Today, computers are used to process data in all aspects of a business enterprise.

Keywords: computer systems; small business; total cost of ownership; financial management.

The most common business uses of a computer system are for database management, financial management and accounting, and word processing. Companies use database management systems to keep track of changing information in databases on such subjects as clients, vendors, employees, inventory, supplies, product orders, and service requests. Financial and accounting systems are used for a variety of mathematical calculations on large volumes of numeric data, whether in the basic functions of financial service companies or in the accounting activities of firms. Computers equipped with spreadsheet or database management software, meanwhile, are used by accounts payable, accounts receivable, and payroll departments to process and tabulate financial data and analyze their cash flow situations. Finally, word processing is ubiquitous and is used to create a wide range of documents, including internal memos, correspondence with outside entities, public relations materials, and products (in publishing, advertising, and other industries).

Databases may also be used to help make strategic decisions through the use of software based on artificial intelligence. A database system may include—in addition to records and statistics of products, services, clients, etc.—information about past human experience within a specific field. This is referred to as a knowledge base. Examples of expert system usage include business forecasting activities such as investment analysis, financial planning, insurance underwriting, and fraud risk prediction. Expert systems are also used in activities associated with regulatory compliance, contract bidding, complex production control, customer support, and training.

Computer systems and small business. For most small businesses, jumping into the world of computers is a competitive requirement, especially with the

advent of the Internet. But computer system purchases can be daunting for entrepreneurs and established business owners alike. After all, small business enterprises typically have less margin for error than their big business brethren. Given this reality, it is very important for owners and managers to make wise choices when choosing and maintaining computers and computer systems. Four major areas that business owners and managers need to consider when weighing computer options are: 1) your company's overall business strategy; 2) the needs of your customers; 3) the needs of your workforce; and 3) the technology's total cost of ownership (TCO).

Company strategy. "It is common to view computer systems technology as a stand-alone entity when, in fact, it should be regarded as one of the larger-scale and more widely-used business tools," wrote Richard Hensley in Cincinnati Business Courier. Computer systems technology is a tool that is critical for achieving the overall corporate strategy.

Customer needs. Business owners also need to ensure that their chosen computer system meets the needs of customers. Is ongoing communication with clients a critical component of your business? If so, then your system should be equipped with features that allow you and your client to communicate via computer in a timely and effective fashion. Does your business's health hinge on processing customer orders and generating invoices? If so, make sure your system can easily handle such requirements?

Workforce needs. Whether introducing a new computer system or making changes to an existing system, businesses inevitably change the ways in which their employees work, and this factor must be taken into consideration. In addition, companies need to make sure that computer technology is distributed in an intelligent fashion. Computers should be allocated according to need, not ranking.

Total cost of ownership. Many small businesses neglect to consider the accumulated costs associated with various computer systems when making their hardware decisions. In addition to original price tag, companies need to weigh hidden information technology costs associated with the purchase. These costs, known as total cost of ownership (TCO), include technical support, administrative costs, wasteful user operations, and supplementary expenses (printer ink and paper costs, electricity, etc.). Another factor that should be considered is the equipment's useful life. As Hensley noted, "to assure the capability to produce relevant information, technology systems require scheduled investments." Business owners that ignore this reality do so at their peril, suggest experts. When it comes to cutting costs, one of your first instincts may be to hold on to your PCS as long as you can, thinking the less money you spend on new technology, the better. Actually, though, such reasoning ultimately raises business costs. Having several generations of hardware, software and operating systems increases the complexity of your PC environment, thus increasing your costs. Not only do you have to maintain technical expertise in older technologies, but you also have to find ways for older equipment to work with the new technologies and develop all

your custom applications to support multiple environments. business owners and managers should conduct appropriate cost-benefit analysis, weighing such issues as installation and training costs, compatibility with other systems, usefulness of new features, and current ability to meet business needs, before investing in major computer system upgrades.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Computers and computer systems [Электронный ресурс]. URL: <http://www.referenceforbusiness.com/small/Co-Di/Computers-and-Computer-Systems.html>

2. Computerized accounting software system [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gvssolutions.com/products/online-accounting-software.html>

УДК 004.942+331.5

*Дариенко О. Л., ассистент
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДонНТУ»
Иванова К. А., студентка
направления подготовки «Менеджмент»
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДонНТУ»*

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА РАБОЧЕЙ СИЛЫ ТРУДА

***Аннотация.** Предложен комплексный показатель труда, позволяющий осуществить количественную оценку случайных параметров модели стабильного функционирования рынка рабочей силы. Определена динамика изменения количества занятого и безработного населения в Донецком регионе с использованием комплексного показателя труда и составляющих его индексов в условиях циклических изменений в экономике.*

***Ключевые слова.** Воспроизводство рабочей силы, бизнес-среда, индекс, модуль, прогнозирование.*

***Annotation.** A complex indicator of labor is proposed, which makes it possible to quantify the random parameters of the model of the stable functioning of the labor market. The dynamics of changes in the number of employed and unemployed population in the Donetsk region is determined using the complex index of labor and its constituent indices under conditions of cyclical changes in the economy.*

***Keywords.** Reproduction of labor, business environment, index, module, forecasting.*

Введение. Процесс становления рыночных отношений привел к кардинальным изменениям во всех сферах экономики, в том числе и в воспроизводстве рабочей силы. Современные вызовы обуславливают

необходимость поиска новых подходов к решению проблем стабилизации процессов воспроизводства рабочей силы.

Анализируя современное состояние экономики Донецкого региона в целом и рынка рабочей силы в частности, можно говорить о том, что системный кризис проявился во всех сферах социально-трудовых отношений. Физическое сокращение и качественное ухудшение рабочей силы в ближайшем будущем может привести к потере конкурентоспособности на мировом рынке, поэтому обеспечение стабильности и оптимального управления процессами воспроизводства рабочей силы является одним из приоритетных направлений государственной политики.

Актуальность. Результатом научных изысканий в данном направлении (труды Т. Шульца, Г. Беккера, Г. Джонсона, М. Блауга, С. Курдюмова, А. Колота, В. Лебедева, В. Петюха и др.) является значительный материал, ориентированный на изучение и прогнозирование процессов воспроизводства рабочей силы и основанный на использовании методов корреляционно-регрессионного и кластерного анализа, поэтому большинство из них носят лишь качественный характер. Однако экономические и социальные изменения требуют концептуального целостного системного подхода с учетом комплекса показателей и применения нового инструментария для анализа устойчивости и оптимального управления процессами воспроизводства рабочей силы в условиях неопределенности. Это создает основу для дальнейшего научного исследования.

Цель исследования является оценка показателей стабильности процессов воспроизводства рабочей силы труда в Донецком регионе в условиях циклических изменений в экономике.

Основная часть. Для усовершенствования методики оценки устойчивости параметров предлагается использование комплексного показателя труда (далее – КПТ), благодаря которому можно исследовать текущее состояние рынка рабочей силы и как следствие – принимать своевременные решения о развитии бизнеса. КПТ представляет собой расширенный критерий, учитывающий не только факторы непосредственного влияния на стабильность процессов воспроизводства рабочей силы (количество вакансий и резюме, количество безработных, уровень безработицы и динамика спроса на одну вакансию), но и комплекс косвенных факторов – макроэкономических, показателей бизнес-среды и промышленности. Использование КПТ позволяет усовершенствовать средства анализа текущего состояния рынка рабочей силы и решать вопросы о перспективных направлениях развития бизнеса.

Ключевая концепция предложенного показателя заключается в проведении анализа и построении максимально точного прогноза состояния процессов воспроизводства рабочей силы для всех субъектов рынка труда:

для работодателей КПТ отражает тенденции, как текущего состояния, так и прогноз дальнейшего развития рынка труда, что позволит скорректировать стратегию найма новых сотрудников с учетом указанных трендов;

для соискателей КПТ позволит выбрать наиболее благоприятный период для поиска предложений, отслеживать динамику спроса и изменения уровня заработной платы;

для государства КПТ позволит оценить состояния экономики, поскольку он рассчитывается с учетом наиболее важных макроэкономических показателей, а надежность и авторитет источников гарантирует высокое качество анализа.

Для обработки результатов используются математические ожидания нормализованного временного ряда показателя с ежемесячными значениями за период с января 2012 по декабрь 2016 года. Для перевода значения и объема параметра в его количественно-качественный аналог для различной основы преобразования (квантования) используется формула (1):

$$I_{n_i}^* = \frac{(I_{n_i} - I_{n_{\min}}) \cdot (PK - 1)}{(I_{n_{\max}} - I_{n_{\min}})} + 1, \quad (1)$$

где $I_{n_i}^*$ – новый количественно-качественный аналог соответствующего показателя; I_{n_i} – выходное значение соответствующего показателя; $I_{n_{\max}}, I_{n_{\min}}$ – максимальное и минимальное значение соответствующего показателя; PK – количество качественных уровней (уровней квантования).

Погрешность квантования выходного параметра характеризуется выражением

$$\Delta_{I_n} = \frac{(I_{n_{\max}} - I_{n_{\min}})}{4(PK - 1)} \quad (2)$$

С целью построения КПТ осуществлено разделение всех факторов, влияющих на стабильность процессов воспроизводства рабочей силы, на четыре группы: ИРТ – индекс рынка труда; ИБС – индекс бизнес-среды; ИМЭС – индекс макроэкономической среды; ПИ – производственный индекс.

Системный взгляд на состояние рынка труда определяется комплексным индексом ИРТ, состоящим из четырех индикаторов, которые оказывают непосредственное воздействие на стабильность процессов воспроизводства рабочей силы. Индексы ИБС, ИМЭС и ПИ отражают искусственное воздействие, определяя будущий тренд. Каждый индекс репрезентативен в своей области, что позволяет в случае незначительных изменений определять прогнозируемые тенденции в процессах воспроизводства рабочей силы.

Для расчета ИРТ следует учесть следующие параметры: спрос, предложение, активность работодателей, соотношение спроса и предложения.

С учетом влияния всех факторов строится линия тренда для первого индекса – ИРП. В табл. 1 представлен анализ влияния факторов на состояние процессов воспроизводства рабочей силы.

Таблица 1 – Анализ влияния факторов на состояние процессов воспроизводства рабочей силы

Индикаторы	Со стороны работодателя		Со стороны соискателя	
	Индикатор активности соискателя	Индикатор заработной платы	Индикатор покрытия безработицы вакансии	Индикатор конкурсной основы
Описание	Отражает ситуацию на рынке труда со стороны рабочей силы, характеризует заинтересованность работодателей в вакансиях	Изменение средней заработной платы отражает состояние рынка труда, так как работодатели меняют уровень заработной платы в ответ на изменение соотношения спроса и предложения	Процентное отношение имеющихся вакансий и числа безработных, характеризует состояние на рынке труда со стороны спрос – предложение, позволяет оценить уровень безработицы	Соотношение количества поданных резюме и количества вакансий, характеризует избыток (дефицит) рабочей силы нужной квалификации
Интерпретация	Ежемесячная динамика количества вакансий и отзывов соискателей на предложения работодателей	Ежемесячная динамика средних заработных плат в различных сегментах рынка. Для работодателя, благоприятный для соискателей	Доля обеспечения безработных вакансиями, создаваемых за рассматриваемый месяц, для соискателя	Числовая характеристика соотношения спроса и предложения на рынке труда для соискателя

Индекс макроэкономической среды (ИМЭС) позволяет определить системные экономические факторы, влияющие на рынок рабочей силы. ИМЭС отражает объективную оценку макроэкономической ситуации в стране, которая имеет институциональное влияние на рынок рабочей силы. Положительное значение указывает на благоприятную ситуацию для роста, как бизнеса, так и рынка, то есть высокое значение индекса благоприятно для ситуации с точки зрения работодателя и для соискателя.

Индекс бизнес-среды (ИБС) определяет оценку экспертов благоприятности бизнеса в стране и отражает настроения деловой среды. Считается субъективным фактором оценки макроэкономической ситуации в стране, способствующим или препятствующим ведению бизнеса. Положительное состояние указывает на оптимистичный настрой бизнес-

среды, обеспечивающий низкое напряжение на рынке рабочей силы. Высокое значение ИБС благоприятно для работодателей. Таким образом, ИБС отражает настроения и ожидания руководителей бизнеса, оказывающих влияние на предложение на рынке труда.

Производственный индекс отражает объективную оценку производства и реализации товаров и услуг, имеющих институциональное влияние на рынок труда. Положительное состояние указывает на благоприятную ситуацию для роста бизнеса и рынка рабочей силы. Высокое значение благоприятно для рынка рабочей силы. ПИ показывает реальную ситуацию в производстве и распределении продукции.

Для определения КПТ и оценки устойчивости параметров, описывающих стабильность процессов воспроизводства рабочей силы, предлагается комплекс программ компьютерного моделирования, написанных на языке программирования JavaScript. Он состоит из баз данных, содержащих входные значения параметров, влияющих на величину упомянутых индексов, определенное количество модулей, каждый из которых обеспечивает выполнение этапов установления значений составляющих КПТ и предложения относительно состояния процессов воспроизводства рабочей силы в настоящее время и прогнозные значения.

Программа включает следующие модули: введение начальных (входных) данных, квантованных значений показателей, входящих в индексы, переведенных из количественных значений в их качественно-количественные аналоги путем приведения к одной синтетической основе, и их графическое изображение. В определении качественного уровня учитывается влияние каждого отдельного показателя на общее значение КПТ.

В ходе перевода исходных данных количество уровней квантования на семантической шкале было выбрано равным 10, поскольку минимальное требование к точности преобразований исходного фактора таково, что диапазон значений («облако») должно быть меньше минимальной ширины уровня интервала качества [1]. В табл. 2 представлены данные ширины уровня интервала и относительная погрешность для двух случаев: количество уровней-интервалов равно 5 и 10.

Таблица 2 – Ширина уровня интервала и относительная погрешность для двух случаев: количество уровней-интервалов равно 5 и 10

Индексы	Количество уровней-интервалов квантования			
	ΔI_n	$\frac{\Delta I_n}{I_{n\text{сред}}}$	ΔI_n	$\frac{\Delta I_n}{I_{n\text{сред}}}$
ИПТ1	0,05	0,028	0,02	0,012
ИПТ2	18,4	0,039	8,1	0,017
ИПТ3	4,39	0,073	1,95	0,032
ИПТ4	7420	0,075	3300	0,033
ИПТ5	7,06	0,079	3,14	0,036
ИПТ6	1,79	0,018	0,8	0,008
ИМЭС1	20200	0,048	8970	0,021
ИМЭС2	3,36	0,223	1,49	0,089
ИМЭС3	4,21	0,041	1,87	0,018
ИМЭС4	97	0,026	43	0,012
ИМЭС5	0,95	0,009	0,43	0,004
ИБ1	0,027	0,087	0,011	0,039
ИБ2	1,08	0,13	0,48	0,058
ПИ1	2,4	0,022	0,91	0,01
ПИ2	3,14	0,027	1,4	0,012

Относительная погрешность при количестве уровней-интервалов 10 для всех индексов не превышает 5%, тогда как для меньшего количества (5 уровней-интервалов) относительная погрешность значительно больше. Таким образом, 10 уровней-интервалов является оптимальным количеством, которое отвечает требованиям точности преобразования входящих факторов. Как показали расчеты, увеличение количества уровней квантования на семантической шкале оценки не будет играть существенной роли в реконструкции значений параметра по интервалам. Характеристики полученных погрешностей позволяют оценить уровень корректности полученной оценки по отношению к действительному значению входного параметра.

Следующий модуль включает результирующие данные всех индексов, которые входят в комплексный показатель рынка труда в графическом виде (рис. 1). Для вычисления КПТ предложена следующая формула:

$$КПТ = \frac{ИРТ + ИМЭС + ИБС + ПИ}{4} \quad (3)$$

Пользуясь базой данных, можно найти значение комплексного показателя рынка труда, сделать выводы о текущем состоянии рынка рабочей силы и спрогнозировать динамику изменения его состояния на будущий период (рис. 2).

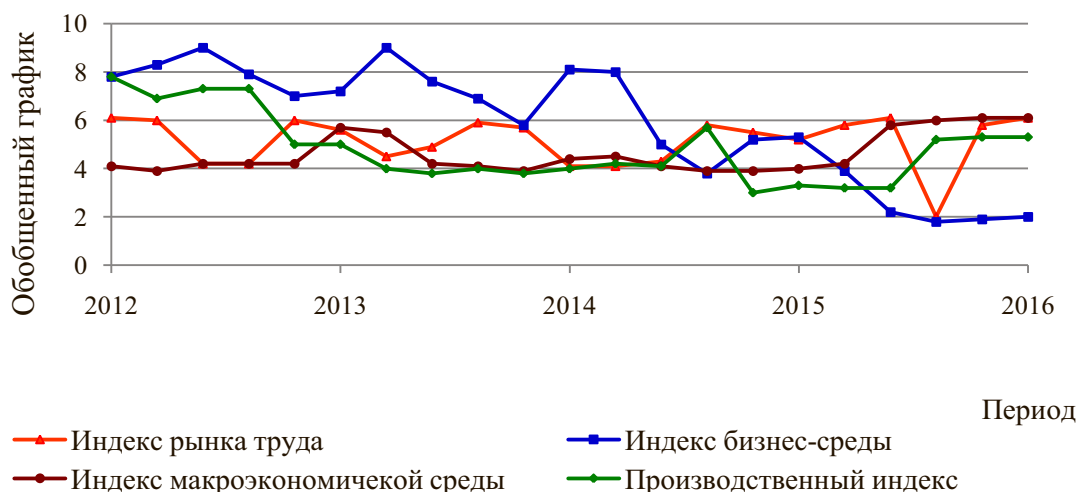


Рис. 1. Квантовые данные в графическом представлении

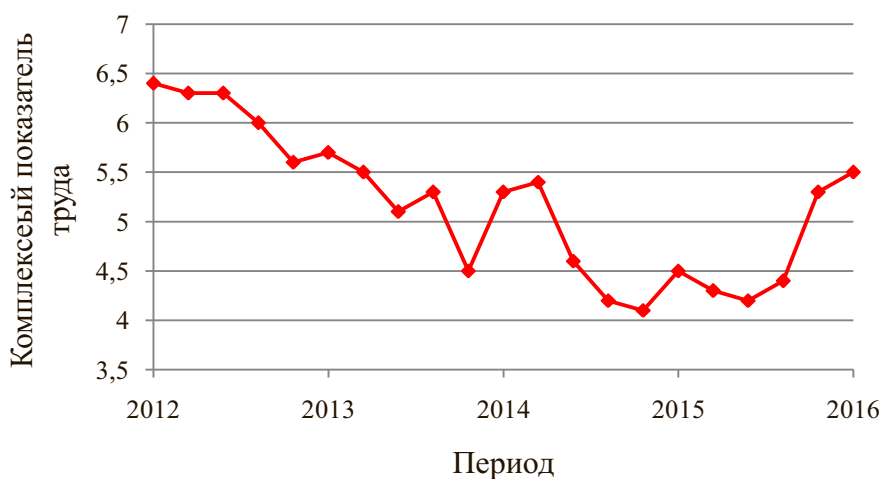


Рис. 2. Графическая интерпретация КПТ

По данным 2012-2016 гг. был проведен комплексный анализ состояния рынка рабочей силы по четырем индексами, характеризующим КПТ. Индекс рынка труда имеет высокое значение в 2016 г., которое приближается к выходу за область устойчивости, что свидетельствует о нестабильном рынке труда и неблагоприятной ситуации для соискателей. Это означает, что величина предложения на рынке рабочей силы преобладает над спросом, что является благоприятной ситуацией для работодателей. Величина индекса бизнес-среды достигла минимального значения в 2016 г. за весь исследуемый период, что указывает на преимущественно негативный настрой бизнес-среды и означает, что в Донецком регионе в настоящее время сложилась экономическая ситуация, не располагающая к ведению бизнеса. Такая тенденция является крайне негативной для экономики Донбасса, поскольку указывает на отсутствие равновесия между спросом и предложением на рынке рабочей силы, следовательно, рынок находится в нестабильном состоянии.

Положительные сдвиги наблюдаются для индексов ИМЭС и ПИ. Индекс макроэкономической среды возрастает, следовательно, в Донецком регионе наблюдается переориентации вектора развития экономики в направлении положительных изменений, что является благоприятным, как для бизнеса, так и для рынка рабочей силы. Иными словами, в будущем можно ожидать улучшения состояния экономики региона, что подтверждается производственным индексом, в котором наблюдаются тенденции к росту, следовательно, усилению благоприятной ситуации для бизнеса и рынка рабочей силы.

Выводы. Таким образом, КПТ определяет состояние процессов воспроизводства рабочей силы: низкий уровень КПТ означает нестабильность развития отечественной экономики, что указывает на возможность (прогноз) слабых перспектив для стабильности процессов воспроизводства рабочей силы. Чем выше значение КПТ, тем лучше ситуация в экономическом пространстве Донецкого регионе, что связано с переходом к экономическому росту, и как следствие – к стабилизации процессов воспроизводства рабочей силы. Отсюда следует, что КПТ, который по содержанию отражает влияние основных факторов экономики, является важнейшим показателем, по которому можно судить о социально значимых результатах экономической политики Донецкого региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джалладова А. И., Бабинюк А. И. Многомерный анализ данных. М.: Финансы, 2015. 181 с.

УДК 336.7

*Житный П.Е., д-р экон. наук, профессор
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОМ БИЗНЕСЕ

Аннотация. Конкурентное функционирование банков на финансовых рынках базируется на современных информационных технологиях. Гармонизация банковских продуктов с информационными комплексами является актуальной проблемой банковского бизнеса. В статье рассмотрена концепция развития информационных технологий в банках с позиции оценки эффективности данного процесса.

Ключевые слова: информационные технологии, банк, отчетность, анализ эффективности.

Abstract. Competitive functioning of banks in financial markets is based

on modern information technologies. Harmonization of banking products with information complexes is an actual problem of banking business. The article considers the concept of the development of information technologies in banks from the point of view of the effectiveness of this process.

Keywords: Information technology, bank, reporting, efficiency analysis.

Функционирование современных банковских структур, интегрируемых в экономические системы и финансовые рынки, в условиях глобальной экономии направленно на повышение качества банковских продуктов. Это требует от банков развития информационных технологий, адаптации их к стандартам международных платежных систем, программным комплексам, формирующим финансовую и бухгалтерскую отчетность, позволяя банкам эффективно функционировать на современных фондовых и валютных рынках.

Основные задачи, лежащие в области информационных технологий в банковской сфере можно сформировать в следующие блоки:

1. Комплексная автоматизация банковских модулей по всем видам банковских продуктов.

2. Обеспечение функционирования банка в условиях отечественных и международных платежных систем.

3. Автоматизация формирования всех видов отчетности банка, включая финансовую, бухгалтерскую и управленческую отчетность, отвечающую требованиям международных стандартов бухгалтерского учета и отчетности, требованиям по раскрытию информации, предъявляемым финансовым структурам, работающим на международных финансовых рынках.

4. Обеспечение аналитических и контрольных функций управления, экономико-математическое моделирование, направленное на принятие эффективных решений, учитывающих различные факторы риска.

5. Информационная составляющая банковской безопасности (безопасность хранения и передачи банковской информации).

6. Электронный документооборот.

Решая вопросы комплексной автоматизации банковских продуктов по различным видам банковской деятельности, необходимо четко определять структурное дифференцирование каждого банковского продукта. Банковский продукт является совокупностью банковских услуг, сгруппированных по определенному признаку. В свою очередь, банковская услуга включает в себя круг банковских операций с определенными функциональными признаками. Находясь на третьем градационном уровне, банковская операция является совокупностью финансовых, бухгалтерских, аналитических, технических и коммуникационных процедур, которые позволяют реализовать банковскую услугу. Таким образом, технические и коммуникационные процедуры, являющиеся частью информационных технологий, должны обеспечить проведение финансовых, бухгалтерских,

аналитических и контрольных процедур. Организация информационных технологий в банковском секторе направлена на обеспечение многопользовательской работы в режиме реального времени. Информационные системы должны быть адаптированы к экспорту и импорту данных в различных форматах, что позволяет обеспечить обмен информации различных групп пользователей.

Укрупненно можно определить три группы банковских продуктов, реализация которых должна обеспечиваться современными информационными технологиями. Классификация банковских продуктов представлена на рис. 1.

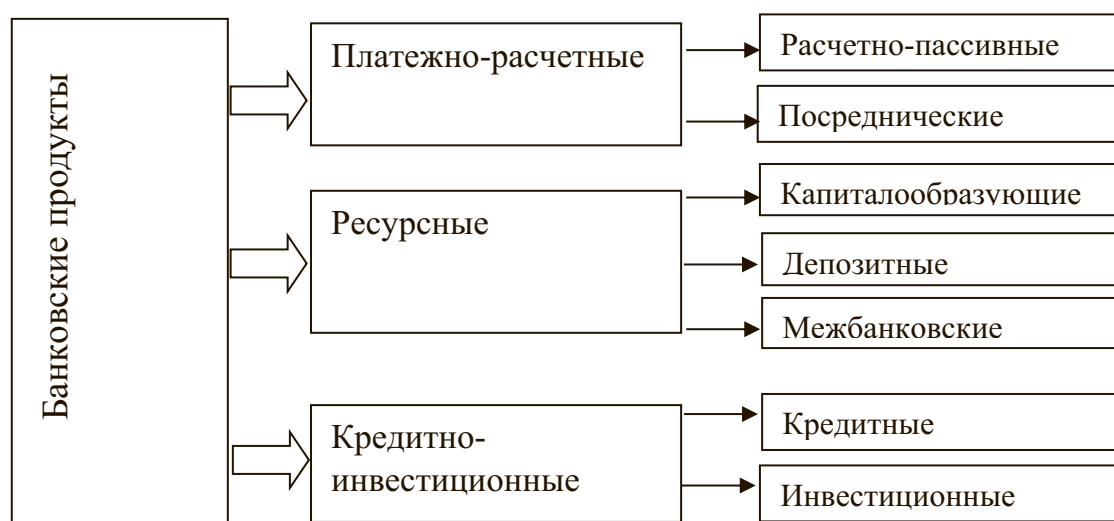


Рис. 1 Классификация банковских продуктов в системе информационных технологий.

Особенности технологической карты каждого вида банковского продукта требует использования конкретных видов информационных продуктов. Платежно-расчетные продукты предъявляют все новые требования к системам дистанционного банковского обслуживания, позволяющим вести финансовые операции без контакта с сотрудниками банка из любого места, включая офис, дом, автомобиль и т.д. Банковские учреждения, имеющие конкурентные преимущества в системе дистанционного банковского обслуживания клиентов, получают возможность:

1. Повысить эффективность деятельности за счет снижения накладных расходов и возможность снизить тарифы на услуги;
2. Расширить клиентскую базу, обслуживая клиентов в различных географических сегментах без открытия дополнительных отделений.

Каждый клиент должен получать удобную для него форму дистанционного обслуживания, включая интернет банкинг, SMS банкинг, WAP банкинг и т.д.

Операции банка, связанные с международными и межбанковскими расчетами, требуют от банковской структуры разработки стратегии участия в различных электронных системах с учетом принципов эффективности, надежности, безопасности, стандартов качества (скорость, техническая поддержка и т.д.).

В настоящее время главной системой в области международных расчетов является система SWIFT, отвечающая всем перечисленным принципам и требованиям глобальной экономики. Однако, с целью выполнения принципа безопасности и реалий современной экономики, развитие национальных систем должно ставиться как приоритетная задача государственной денежно-кредитной политики.

Создавая национальные платежные системы, необходимо учитывать стандарты качества, предъявляемые к платежным системам на международном уровне. В частности, растут требования к расчетам с использованием платежных карт. Используемые в настоящее время в мировой практике микропроцессорные карты имеют свою операционную систему, обрабатывающую данные по определенному алгоритму. В этой связи, все выше стандарты, предъявляемые к системам доступа, хранения и передачи информации.

Особые требования предъявляются к созданию информационных банковских продуктов, действующих в области кредитных и инвестиционных бизнесов. Информационный менеджмент в ряде банковских операций требует оперативного принятия решений. В этой связи, особо актуальна тема нейронных сетей, позволяющих на основе моделирования событий на фондовых, валютных финансовых рынках оптимизировать ситуативный менеджмент. Причем использование имеющихся программных продуктов, в частности Brain Maker Pro, не всегда дают эффективные результаты. Эксклюзивные разработки в области нейронных сетей могут дать высокие финансовые результаты. Кроме того, данные информационные технологии помогают решить проблему идентификации несанкционированного доступа. Информационные технологии на основе информационных нейронных сетей направлены на принятие решений на уровне хэд-офиса банка. Практика работы мидл-офиса и фронт-офиса кредитных организаций связана с процессами принятия решений о финансировании на основе программ инвестиционного анализа, мониторинга своевременной выплаты по кредитам, а также автоматизации работы с просроченной задолженностью. Программ данной направленности существует достаточное количество, включая отечественные и зарубежные разработки. Главная проблема состоит в алгоритме выбора наиболее приемлемого программного продукта, который бы позволил объективно и комплексно оценить проект, получить приемлемые результаты расчетов в нужном формате и т.д.

Особую актуальность в настоящее время приобретает информационные технологии при формировании отчетности банка в

соответствии с требованиями международных стандартов. К участникам финансового рынка предъявляются жёсткие требования по раскрытию информации по всем видам деятельности для инвесторов.

В целом, говорить об информационных технологиях в банковском бизнесе необходимо с позиции оценки их эффективности. Эффективность функционирования информационных комплексов в условиях конкретного банка можно представить функцией, значение которой является результатом влияния различных факторов на частные показатели эффективности. Проблема состоит в комплексной количественной оценке эффективности информационных технологий, внедряемых в процесс функционирования банка.

Формируя алгоритм оценки эффективности информационных модулей, необходимо ставить задачу разработки методики оценки последствий внедрения информационной инновации, проводить количественную и качественную оценку наступления того или иного события. Событие может носить, как положительный, так и отрицательный характер. Например, получение конкурентного преимущества в процессе внедрения информационной технологии приводит к улучшению конкурентной позиции банка, расширению его ресурсной базы. Следствием является увеличение объёма активных операций и получение дополнительной прибыли. Нарушение целостности информации или ее утрата при отказе аппаратуры, проблема безопасности хранения, обработки, передачи информации, сбои в работе систем дистанционного доступа приводит к прямым убыткам, штрафным санкциям и потере клиентов. Достоверность информации, получаемая от прогнозных моделей в автоматизированном режиме при принятии решений на валютных, фондовых рынках позволяет получить либо прибыль, либо финансовые потери.

Подводя итог исследовательской проблеме в области развития информационных технологий в банковском бизнесе, необходимо отметить следующее. Информатизация банковских процессов должна носить системный характер, отличаться комплексностью и учитывать конкурентные требования современной экономики. Только наличие эффективного менеджмента в области информационных технологий может позволить банку функционировать на современных финансовых рынках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация межбанковских расчетов // [Электронный ресурс] http://www.avacco.ru/page.asp?code=mezhsbankovskie_rascheti
2. Всемирная банковская система SWIFT // [Электронный ресурс] <http://ved-consult.ru>

*Зайцева Т.В., канд. техн. наук, доц.,
Путивцева Н.П., канд. техн. наук,
Лебединская А.А.,
Пусная О.П.,
Белгородский государственный национальный исследовательский
университет*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА БАЗЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

***Аннотация.** В статье рассматривается подход к сравнительному анализу систем мониторинга лесных пожаров с использованием метода многокритериального оценивания. В качестве метода многокритериальной оценки был выбран метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати, позволяющий в количественном виде производить сравнение объектов по степени выраженности их характеристик. Задача сравнения систем мониторинга согласно МАИ была представлена в виде трехуровневой иерархии, на втором уровне которой расположены критерии, по которым производится сравнение систем, а в качестве альтернатив выступают сами сравниваемые системы мониторинга. В работе приведены математические основы метода. Для формулировки критериев сравнения систем мониторинга были привлечены эксперты, которые учитывали при отборе и ранжировании показателей сравнения особенности Белгородского региона. Результаты, полученные при расчете степени предпочтительности систем мониторинга, могут быть использованы в лесохозяйствах и службах МЧС не только Белгородской области, но и соседних областей, входящих в состав Центрально-Чернозёмного экономического района.*

***Ключевые слова:** метод анализа иерархий; многокритериальное оценивание; лесной пожар; системы мониторинга; критерии сравнения; распознавание очагов возгорания.*

***Annotation.** The article deals with the approach to comparative analysis of forest fire monitoring systems with the use of multicriteria estimation method. As a method of multicriteria evaluation, the analytical hierarchical procedure (AHP) of T. Saati was chosen. This approach allows to obtain quantitative comparison of objects in terms of the degree of their characteristics. The task of comparison of the monitoring systems according to the AHP was presented in the form of a three-level hierarchy, at the second level of which are the criteria which are used for the comparison of systems, and the comparative monitoring systems themselves are used as alternatives. The mathematical foundations of the method are given in the work. For formulation of criteria for comparing monitoring systems, experts were involved. During the selection and ranking of comparisons' indicators they took into account the features of the Belgorod region. The results*

obtained in calculating the degree of preference for monitoring systems can be used in forestry and emergency services not only in the Belgorod Region, but also in the neighboring regions of the Central Black Earth Economic Region.

Key words: *analytical hierarchical procedure; multicriteria estimation; wildfire; monitoring systems; comparison criteria; recognition of foci of ignition.*

Ежегодно в мире происходит более двухсот тысяч лесных пожаров. Основными негативными факторами влияния лесных пожаров являются: непосредственная угроза жизни человека; влияние пожаров на глобальное потепление; угроза сохранения биоразнообразия; значительные экономические потери в лесохозяйственной промышленности [1]. Исходя из вышесказанного ясно, что проблема мониторинга и раннего обнаружения лесных пожаров на сегодняшний день является актуальной.

Разработан ряд программных средств, позволяющих осуществлять мониторинг лесов на предмет обнаружения пожаров и/или задымления.

Современные технологии дистанционных наблюдений позволяют оценивать, контролировать, оценивать состояние процессов, происходящих на территории лесов. Большинство современных систем мониторинга должны:

- позволять осуществлять наблюдение на значительных территориях и оперативно предоставлять информацию о состоянии контролируемых лесных территорий пользователям, в том числе удаленным территориально.
- обеспечивать постоянную обновляемость получаемой информации о состоянии объектов.
- получать информацию из различных источников наблюдения.
- вести архивы о результатах наблюдения за объектами за продолжительный промежуток времени.
- получать, обрабатывать и хранить большие объемы информации.
- обеспечивать возможность работы с территориально удаленными архивами и базами данных.
- осуществлять обработку и анализ информации по запросу пользователя.
- работа с многомерными данными с каждой точки обзора.

Для борьбы с лесными пожарами существует системы мониторинга. С помощью камер операторам передаются изображения о состоянии леса. Множество систем этого типа имеет алгоритм распознавания пожара на передаваемых данных. Таким образом, система уменьшает нагрузку на оператора.

Также, имеется несколько недостатков данного типа систем. Главным недостатком является необходимость постоянного контроля оператора за работой системы. Соответственно, для работы системы необходимы большие затраты человеческих ресурсов. Исходя из этого, повышается риск возникновения человеческой ошибки в процессе эксплуатации системы.

Другим недостатком систем является ошибочное распознавание пожаров. Как пожар может быть распознано любое другое тепловое излучение или дым от других источников.

Некоторые системы используют для мониторинга не камеры, а спутники. В этих случаях недостатком является задержка информации о зафиксированных пожарах. Соответственно, время реагирования и тушения повышается, что приводит к большим потерям [2, 3].

Поскольку каждая система мониторинга лесных пожаров по своему функционалу представляет собой сложную систему, состоящую из модулей, реализующих отдельные задачи программы, то целесообразно для проведения сравнительного анализа систем использовать процедуры многокритериального оценивания альтернативных объектов, которые позволят учесть при анализе совокупность критериев сравнения и их различную важность с точки зрения предназначения системы и особенностей региона [4].

На основе анализа требований, предъявляемым к системам мониторинга, и выявленным недостаткам в их реальной работе, для выбора наиболее адекватно работающей системы мониторинга лесных пожаров были сформулированы следующие критерии:

1. Работа с картой: отображение на карте квартального слоя, а также различных объектов, предназначенных для выполнения процедур по мониторингу леса; представление информации о местоположении видеокamer и их текущей ориентации; определение направления на видимый пожар с одной камеры и координат очага возгорания с нескольких камер (РК).

2. Многопользовательский доступ к системе (МД).

3. Возможность интеграции в систему данных спутникового мониторинга, метеоданных, данных с любых информационных систем (ИД).

4. Радиус обзора одной точки мониторинга (РО).

5. Автоматическое определение потенциально опасных объектов (ПОО).

6. Автоматическое распознавание пожара (РП).

7. Выработка рекомендаций по тушению (РТ).

8. Определение характеристик пожара (ХП).

9. Получение информации об оценке выгоревших площадей (ВП).

Кроме вышперечисленных критериев также предварительно рассматривались следующие критерии:

1. доступ одного оператора к нескольким камерам из любого удобного места централизованный мониторинг больших площадей.

2. количество точек в системе.

Однако проведенный анализ показал, что по данным критериям все рассматриваемые системы находятся примерно на одном уровне.

Заполним матрицы парных сравнений, сравнивая сначала попарно критерии по их значимости при выборе системы мониторинга, а затем попарно системы по степени предпочтительности по каждому сформулированному критерию.

Таблица 1 - Сравнение критериев по значимости при выборе системы мониторинга

	К	Д	Д	О	ОО	П	Т	П	П	
К					1/4	1/7				0,1375
Д	1/2				1/6	1/6				0,1217
Д	1/3	1/3			1/5	1/4				0,0738
О	1/2	1/4	1/2		1/4	1/3				0,0828
ОО						1/2				0,2169
П										0,2907
Т	1/7	1/6	1/4	1/7	1/3	1/5				0,0321
П	1/7	1/7	1/2	1/6	1/5	1/4	1/2			0,0275
П	1/8	1/8	1/7	1/8	1/6	1/7	1/3	1/2		0,0170

Таким образом, наиболее важными критериями при выборе систем мониторинга являются Автоматическое распознавание пожара (РП), автоматическое определение потенциально опасных объектов (ПОО) и Работа с картой (РК).

Проведем парные сравнения по каждому из сформулированных критериев следующих альтернативных систем мониторинга:

1. Forest Fire Detection FFD.
2. Лесной Дозор ЛД.
3. FIRMS.
4. Геоинформационная система Geosmis.
5. Система мониторинга пожарной и экологической безопасности СМПЭБ.
6. Лесохранитель ЛХ.
7. Российская Система дистанционного мониторинга лесных пожаров РСДМЛП.
8. ИСДМ-Рослесхоз.
9. Специализированная информационная система мониторинга пожаров (СИСМП).
10. Интегрированная наземная система мониторинга ИНСМ.

В качестве примера заполненных таблиц приведем сравнение систем мониторинга лесных пожаров по степени предпочтительности

относительно возможности работы с картами и автоматического определения потенциально опасных объектов.

Таблица 2 - Сравнение систем мониторинга лесных пожаров по степени предпочтительности относительно возможности работы с картами

К	Р	F	Л	F	G	С	Л	Р	И	С	И	
		FD	Д	IRMS	eosmis	МПЭБ	Х	СДМЛП	СДМ	ИСМП	НСМ	
FD	F				1/5		/2			1/2		0 ,075887
Д	Л				1/5		/2			1/2		0 ,075887
IRMS	F	1/2	/2		1/7		/4	1/2	1/2	1/4		0 ,042643
eosmis	G											0 ,345076
МПЭБ	С	1/4	/4	1/3	1/9		/6	1/4	1/4	1/6	1/8	0 ,016977
Х	Л				1/4							0 ,134239
СДМЛП	Р				1/5		/2			1/2		0 ,075887
СДМ	И				1/6		/2			1/2		0 ,074516
ИСМП	С				1/4							0 ,131277
НСМ	И	1/4	/4	1/3	1/8		/5	1/4	1/4	1/4		0 ,027613

Таблица 3 Сравнение систем мониторинга лесных пожаров по степени предпочтительности относительно возможности работы с картами

ОО	П	F	Л	F	С	С	Л	Р	И	С	И	
		FD	Д	IRMS	eosmis	МПЭБ	Х	СДМЛП	СДМ	ИСМП	НСМ	
FD	F						/2					0 ,1041
Д	Л						/2					0 ,1041
RMS	FI	1/3	/3		1/3	1/3	/5	1/3	1/3		1/3	0 ,0353
eosmis	G						/2					0 ,1041
МПЭБ	С						/2					0 ,1041
Х	Л											0 ,2007
СДМЛП	Р						/2					0 ,1041
СДМ	И						/2					0 ,1041
ИСМП	С	1/3	/3		1/3	1/3	/5	1/3	1/3		1/3	0 ,0353
НСМ	И						/2					0 ,1041

Вектор глобальных приоритетов альтернатив, рассчитанный на основе линейной свертки, имеет вид, представленный в таблице 4.

Таблица 4 - Вектор глобальных приоритетов альтернатив

Система мониторинга	FFD	ЛД	FIRM	Geosmis	СМП ЭБ	ЛХ	РСД МЛП	ИСД М	СИС МП	ИНС М
ес	,07	,10	,07	,13	,11	,17	,08	,11	,09	,09

Таким образом, наиболее предпочтительными являются системы мониторинга «Лесохранитель» и Geosmis.

Результаты, полученные при расчете степени предпочтительности систем мониторинга, могут быть использованы в лесохозяйствах и службах МЧС не только Белгородской области, но и соседних областей, входящих в состав Центрально-Чернозёмного экономического района. Однако, следует отметить, что при рассмотрении и сравнении систем мониторинга лесных пожаров учитывались только их функциональные характеристики и не учитывалось обеспечение лесохозяйств как человеческими, так и финансовыми ресурсами, которое также необходимо принимать во внимание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусев В.Г. Исследования Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства в области охраны лесов от пожаров / В.Г. Гусев, Е.С. Арцыбашев // ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»: сб. статей. – Санкт-Петербург, 2014. – С. 56-73.
2. Гусев В.Г. Новый способ тушения низовых пожаров / В.Г. Гусев, В.Н. Степанов // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. Тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2013. – 488 с.
3. Гусев В.Г. Разработка современных лесопожарных технологических комплексов, технических требований к машинам и оборудованию для борьбы с лесными пожарами на основе оценки потребностей охраны лесов от пожаров и с учётом лесорастительных зон: отчёт о НИР (заключит.): Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства; рук. Гусев В.Г.; исполн.: Гуцев Н.Д. [и др.]. – Ч. 2. – Система машин. – СПб., 2012. – 650 с.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – Москва: Радио и связь, 1989. – 316с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

***Аннотация.** В статье раскрываются возможности применения информационных технологий и программного обеспечения в эконометрических исследованиях. В работе формулируются основные требования по использованию программного обеспечения при обучении студентов экономических вузов эконометрическому моделированию. В ней так же коротко характеризуется программное обеспечение, которое используется при обучении будущих экономистов в настоящий момент.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, программное обеспечение, эконометрическое моделирование.*

***Abstract.** The article describes possibilities of application of information technologies and software in the econometric studies. In the work and formulates the main requirements for using the software in teaching students of economic universities the econometric modeling. It also briefly characterized by software that is used in the training of future economists at the moment.*

***Key words:** information technology, software, econometric modeling.*

Современную экономику и бизнес невозможно представить без использования компьютеров и информационных технологий [1],[2],[3]. В последнее время особенностью прикладных исследований в области экономики является быстрое развитие новых, сложных с математической точки зрения методов, что требует определенных умений в использовании информационного и программного обеспечения.

Сегодня деятельность в любой области экономики требует от будущего специалиста знания достижений мировой экономической мысли, применения современных методов работы, понимания научного языка. Большая часть современных методов основана на построении и анализе эконометрических моделей. Без глубоких знаний эконометрики научиться их использовать невозможно. Изучение современной экономической литературы также предполагает владение хорошей эконометрической базой.

Эконометрика – одна из фундаментальных дисциплин, благодаря освоению которой будущие специалисты в области экономики и бизнеса имеют возможность не только владеть современными методами анализа и прогнозирования экономических процессов, но и быть компетентными в использовании необходимых информационных технологий. Основной задачей эконометрики является построение и анализ экономико-

математических моделей и определение возможности их практического использования.

В процессе эконометрического моделирования исследователь проходит следующие этапы:

1) постановка проблемы (формулируются цели исследования, определяется набор факторов, участвующих в модели, осуществляется формирование и формализация доопытной информации).

2) организация сбора необходимых статистических данных, их фиксация, анализ и первичное описание.

3) спецификация модели, то есть собственно моделирование, выражение в математической форме всех исследуемых и обнаруженных связей и соотношений. На этом этапе определяются исходные предпосылки и ограничения модели.

4) проводится оценка параметров с помощью расчета основных статистических характеристик.

5) сопоставляются реальные и модельные данные, модель проверяется на адекватность, оценивается точность модельных данных. Для этого проверяется ряд статистических гипотез, изучаются свойства оценок и т.д.

6) происходит интерпретация полученных результатов, формируется итоговый отчет как для специалистов в статистических методах анализа данных, так и для лиц, которые будут принимать решения по развитию изучаемой экономической системы.

Исходя из вышесказанного, построение эконометрических моделей предполагает выполнение множества математических расчетов, обработку больших объемов информации, что в настоящее время кажется невозможным без использования компьютерных средств и информационных технологий.

Современным исследователям в области экономики и бизнеса доступно достаточно большое количество разнообразных статистических программных продуктов [4]. Для того, чтобы ими можно было удобно пользоваться при проведении эконометрических исследований были сформулированы следующие требования:

1) Работа с исходными данными должна быть удобной;

2) Должны быть инструменты для расчета статистических характеристик;

3) Должны поддерживаться методы построения различных математических моделей взаимосвязей;

4) Оценка адекватности модели должна поддерживаться методами, заложенными в используемой программе;

5) Должны быть заложены методы прогнозирования экономических процессов;

6) Программный продукт должен давать возможность реализации статистических критериев;

7) Визуализация промежуточных и конечных результатов исследования желательна.

Наиболее важными при обучении студентов эконометрическому моделированию являются средства автоматизации процесса моделирования и оценка адекватности полученных моделей.

Так же немаловажную роль при моделировании экономических процессов играет обработка исходной информации. Ввод исходных данных должен быть удобным для исследователя. С помощью используемого программного продукта должно быть удобно находить, хранить, обрабатывать и фильтровать информацию. Желательно, чтобы программным продуктом было предусмотрено визуальное представление, как исходных данных, так и обрабатываемой в процессе исследования информации.

В процессе обучения эконометрике студентов экономических вузов в основном используется следующее программное обеспечение:

- математические пакеты общего назначения Mathcad, Matlab.
- MS Excel позволяет представлять данные в табличном виде. Эта программа является наиболее доступной, так как входит в Microsoft Office, хорошо методически обеспечена. Наличие большого количества математических и статистических функции позволяет решать достаточно простые эконометрические задачи. Примеры использования MS Excel при обучении студентов эконометрике нами было представлено в работе [5].
- пакеты STATISTICA, SPSS предоставляют большой выбор основных статистик в одном пакете, хороший набор современных инструментов построения моделей и прогнозирования по ним, содержат инструменты для проведения кластерного, факторного, канонического анализов и т.д. При этом пакеты достаточно просты в использовании, обладают хорошей производительностью, возможен обмен данными с таблицами MS Excel.

В настоящий момент при обучении студентов эконометрике предлагается использовать такой современный программный продукт как Rstudio. Этот пакет программ пользуется большой популярностью во всем мире, имеет хорошую базу для проведения различных исследований в области экономики и бизнеса. Однако данный программный продукт не имеет русскоязычной версии и поэтому практически не используется при обучении экономистов в нашей стране. Работа по разработке методического обеспечения для работы с Rstudio при обучении будущих экономистов в настоящий момент проводится в нашем вузе. Результатами проведенной работы мы будем делиться в дальнейших наших работах.

В заключении хочется отметить, что использование информационных технологий при обучении студентов экономических вузов эконометрическому моделированию способствует формированию у них способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением

информационно-коммуникационных технологий; способствуют использованию для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий; позволяют выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гергенов А.С. «Информационные технологии в управлении». Учебное пособие. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005 г.
2. Сергиенко Н.С. Роль информационных систем казначейства России в обеспечении прозрачности публичных финансов. // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2015. №1. С.189-197
3. Информационные системы в экономике: Учебник / под ред. Г.А. Титоренко. - Юнити-Дана, 2008,463с.
4. Шанченко Н.И. Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)» Ульяновск: УлГТУ, 2008. 139с.
5. Зайчикова И.В. Использование информационных технологий в преподавании эконометрики / Развитие управленческих и информационных технологий, их роль в региональной экономике: сб. материалов II Международной открытой научно-практической конференции. Под ред.: Пироговой Т.Э., Швецовой С.Т., Орловцевой О.М. // Калуга, 2016,С.301-306.

УДК 330.33

*Иванаева О. В. ст. преподаватель
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте*

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ

Результаты данного научного исследования были получены благодаря реализации Крымским федеральным университетом им. В.И. Вернадского программы академической мобильности «АММУР» на базе ФГАОУ ВО «Волгоградского государственного университета», Института мировой экономики и финансов, кафедры экономической теории и экономической политики, г. Волгоград, Российская Федерация.

Аннотация. В статье рассмотрена сущность понятия «домашнее хозяйство», научно обоснована их роль в экономике государства,

аргументирована необходимость формирования системы непрерывного мониторинга за их функционированием. Предложена реализация системы мониторинга посредством создания информационной базы данных, отражающей непрерывное наблюдение за деятельностью домашних хозяйств.

Ключевые слова: домашнее хозяйство, институциональная единица, доходы домашних хозяйств, сбережения домашних хозяйств, потребление домашних хозяйств, мониторинг деятельности.

Abstract. In the article the essence of concepts "household", based on science and their role in the economy of the state, necessity of formation of system of continuous monitoring of their functioning. Proposed the implementation of a monitoring system through the creation of an information database, reflecting the continuous monitoring of activities of households.

Key words: household, institutional unit, household incomes, household savings, household consumption, and monitoring activities.

Домашнее хозяйство, как институциональная единица, является важнейшим элементом экономических процессов государства, как в аспекте создания экономического блага, так и в качестве носителя трудовой (рабочей) силы, а также в части распределения и использования экономических ресурсов и продуктов труда, как основной потребитель. Отсюда следует что, материальной основой процесса формирования и распределения экономических ресурсов и самого домашнего хозяйства, как субъекта экономических отношений и государства в целом являются результаты трудовой, и хозяйственной деятельности домашнего хозяйства. Таким образом, домашнее хозяйство, бесспорно является основной структурной единицей экономики. А значит изучение их поведения, влияние факторов внешней среды изменяющихся условий функционирования, обусловленных эволюцией и цикличностью экономических процессов, актуально на сегодняшний день.

Неоспорим тот факт, что домашнее хозяйство представляет собой самостоятельную, хозяйственно обособленную институциональную единицу, которая непосредственно выступает субъектом экономических отношений, возникающих в процессе формирования, распределения, использования и воспроизводства, имеющихся у него в распоряжении материальных благ.

Деятельность домашних хозяйств оказывает существенное влияние на экономическое развитие общества и государства в целом. В зависимости от общественно-экономического строя меняется форма собственности, зачастую и отношение к собственности в обществе, изменяются средства труда и предметы труда, формы производства, но сущностные характеристики домашнего хозяйства лишь незначительно трансформируются в зависимости от особенностей экономического развития определенного исторического этапа. Неизменными во все эпохи

остаются функции воспроизводства человеческого капитала, его ресурсов, именно благодаря выполнению этих функций «домашнего хозяйства» представляется в виде целостной системы, которой присущи все свойства систем.

Определенный интерес в исследовании понятия домашнего хозяйства представляют труды авторов классической политической экономии: У. Петти, А. Смит, Д. Рикардо и др. В трудах представителей этой школы четко прослеживается макроэкономическая значимость доходов и расходов домохозяйств.

Адам Смит впервые подробно описал природу формирования богатства семьи, связь между богатством народа и благосостоянием каждого индивида, описал природу заработной платы, как основного источника доходов работающего населения и многие другие теоретические аспекты экономики домохозяйств.

Особого внимания заслуживают работы немецкого экономиста и социолога Макса Вебера. В своем труде «История хозяйства Город» им впервые были систематизированы характерные черты домашнего хозяйства, дано его определение, детально рассмотрено и обосновано экономическое содержание домашнего хозяйствования. Экономистом было доказано, что экономическое содержание и особенности проявления функций домохозяйств необходимо рассматривать в контексте трансформационных процессов, происходящих в исторической, политической и социально-экономической жизни общества.

М. Вебером были определены главные отличительные черты домашнего хозяйства:

- деятельность хозяйствующего субъекта является строго целенаправленной;
- деятельность хозяйствующего субъекта осуществляется только в его интересах;
- наличие полного распорядительного права домохозяйств ресурсами и результатами их деятельности.

Существенный вклад в развитие теоретических аспектов экономики домохозяйств внесли такие известные ученые как: Г. Беккер, Д. Гелбрейт, Т. Шульц, Ф. Найт, Дж. М. Кейнс, Дж. Ходжсон, А. Маслоу.

Отдельные аспекты экономики домашних хозяйств стали предметом исследования таких современных ученых, как С.А. Белозеров, Е. А. Дмитриева, А. А. Земцов, Т.Ю. Осипова, А. Ю. Рамский, Я.М. Рощина, Е.В. Пономаренко и др.

В. М. Жеребин, А. Н. Романов в своих фундаментальных исследованиях домохозяйств приходят к выводу, что домашним следует понимать «хозяйство, которое ведется одним или несколькими индивидами, проживающими совместно и имеющими общий бюджет».

Резник С.Д. и Бобров В.А. определяют домашнее хозяйство, как «сферу деятельности семей, в которой организуется производство и

потребление материальных благ на основе затрат труда и времени в целях восстановления жизненных сил членов семьи».

Радаев В.В. считает, что домохозяйство это - «сфера занятости, в которой члены семьи или межсемейные кланы обеспечивают своим трудом личные потребности этой семьи (клана) в форме натуральных продуктов и услуг».

И. Е. Калабихина трактует домохозяйство как основную единицу социального и биологического воспроизводства, связанную с социально-экономической макроструктурой.

Таким образом, к началу XX в. понятие «домашнее хозяйство» прошло некую трансформацию по определению его сущности и функционалу, что дает возможность выделить следующие этапы такой трансформации.

1. Первобытнообщинный период: домохозяйство — это форма организации общества, в котором объект хозяйствования будь-то земля, лес, водоемы и др. находились в равной распорядительной доступности всех субъектов хозяйствования. Домохозяйства в этот период выполняют следующие функции: производство благ для собственного потребления, обеспечение всех членов домохозяйства необходимыми для жизни благами, воспроизводство: продолжение рода, сбережение: сохранение излишек производства, накопления: обеспечение домохозяйства некоторым запасом прочности, а также обеспечение его развития за счет рационального использования ресурсов и потенциала домашнего хозяйства. Возможно в силу отсутствия достоверных литературных первоисточников, самый ранний и наименее верифицированный период представляется наиболее идеализированной моделью.

2. Рабовладельческий и феодальный период: домохозяйство представлено свободным вольнонаемным населением, которое наряду с несвободным обслуживает феодальные, церковные, княжеские и др. хозяйства. Говоря о функциях, основной являлась обеспечение трудовыми ресурсами (своими, а также их воспроизводство), обеспечение, потребление (поскольку это уже не натуральное хозяйство, домохозяйства выступают потребителями общественного блага).

3. Капиталистический период. Домашнее хозяйство выполняет функцию обеспечения общества трудовыми ресурсами, воспроизводство (трудовых ресурсов), потребления, в незначительной степени сбережения, считалось, что удовлетворить текущие потребности домохозяйства нельзя и домохозяйство не склонно к сбережению.

4. Социалистический. Домохозяйство выполняет функцию обеспечения общества трудовыми ресурсами, воспроизводство (трудовых ресурсов), потребления, частичного обеспечения (равенство предполагает и равномерное распределение благ, без учета индивидуального вклада в создание общественного блага), накопления.

5. И последний этап современный, постсоциалистический, рыночный,

социально-демократический. Характеризуется активным вовлечением домашнего хозяйства во все сферы экономической жизни, в том числе в производственную, кредитную и инвестиционную сферы [1].

Итак, домашнее хозяйство представляет собой самостоятельную институциональную единицу общества, функционирование которой, обеспечивает всех членов домохозяйства жизненно необходимыми предметами быта, собственными силами или с применением немногочисленного наемного труда осуществляет свою деятельность и получает доход, самостоятельно распоряжается этим доходом, осуществляя при этом функции потребление, накопление, сбережение, распределение. Таким образом, домашнее хозяйство неоспоримо играет ключевую роль в экономической жизни страны, что отражается на её макроэкономических показателях. В этой связи, показатели функционирования деятельности домашнего хозяйства является инструментом реализации государственной экономической политики. Отсюда, представляется необходимым осуществлять непрерывный мониторинг функционирования домашних хозяйств путем разработки автоматизированной системы учета показателей их доходов и расходов. В связи с тем, что данные федеральной службы государственной статистики не отражают всю многогранность функционирования домашних хозяйств, их структуру, направление деятельности, а также уровень формирования их доходов и основные направления финансирования их потребностей. Отсюда, создание данной системы становится еще более актуальным и значимым. Имеющиеся статистические показатели характеризующие экономическую деятельность домашних хозяйств, а именно доходы в разрезе источников поступления и расходы представлены в среднем на каждого члена домашнего хозяйства, что исключает возможность осуществлять мониторинг их функционирования как институциональной единицы, так и исходя из оценки их структуры. Проведение мониторинга сопряжено с необходимостью формирования выборки респондентов, поскольку сплошной обхват домохозяйств не целесообразен, поэтому одной из главных задач реализации мониторинга должно стать формирование группы респондентов, непрерывный опрос которых, способен дать объективную оценку благосостояния домашних хозяйств и отразить реальную структуру их доходов и расходов. Формируемая выборка должна учитывать вес каждой группы опрошенных в общем объеме домашних хозяйств. Для оценки благосостояния домашних хозяйств, выявления тенденций и склонностей к потреблению и сбережениям, актуален анализ структуры их расходов и доходов. Представляется целесообразным создание автоматизированной базы данных, где будут отражены собственные доходы и расходы домашних хозяйств в разрезе видов и направлений деятельности.

Безусловно создание базы данных сопряжено с рядом вопросов относительно механизма наполнения, а также контроля за актуальностью и

адекватностью отражаемой информации, однако наличие такой базы даст информационную основу для анализа деятельности домашнего хозяйства, и позволит аргументированно регулировать их деятельность с целью повышения макроэкономических показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванаева О.В. Генезис научных подходов к функционированию домашних хозяйств // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №1(2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/68EVN117.pdf>(доступ свободный). Загл.с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 339.138 (075.8)

Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте

ВЛИЯНИЕ РЕКЛАМЫ И БАЛАНСА СПРОСА – ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ДОХОД ОТ ПРОДАЖИ ТОВАРОВ

Аннотация. Статья посвящена моделированию влияния рекламы и баланса спроса – предложения на доход от продажи товаров с помощью аппарата дифференциальных уравнений. Задача построения подобных моделей обусловлена необходимостью оптимизации издержек на рекламу при прогнозируемой динамике спроса и предложения на товары и услуги. Другой важной задачей является эффективное распределение рекламного бюджета во времени и между видами рекламных мероприятий.

Ключевые слова: реклама, эффективность, математическая модель.

Annotation. The article is devoted to modeling the influence of advertising and the balance of demand - offer on income from the sale of goods using the apparatus of differential equations. The task of constructing such models is determined by the need to optimize the costs of advertising with the forecasted dynamics of offer and demand for goods and services. Another important task is the effective distribution of the advertising budget in time and between types of promotional activities.

Keywords: advertising, efficiency, mathematical model, advertising effectiveness.

Пусть y – доля населения, информированная через рекламу о товаре, тогда y является решением уравнения:

$$\frac{dy}{dt} = ay(1 - y) - ky, \quad (1)$$

где a – коэффициент эффективности обмена информацией между частью населения, знающей о товаре и частью, не знающей о нем; k – скорость забывания.

Стационарное решение (1) у определяется условием:

$$a\tilde{y}(1 - \tilde{y}) - k\tilde{y} = 0,$$

которое дает:

$$\tilde{y} = 1 - \frac{k}{a}.$$

Пусть W – вероятность покупки товара частью населения, знающей о нем.

Будем считать, что:

$$\frac{dW}{dt} = \gamma(D(p) - \mu P)W, \quad (2)$$

То есть вероятность покупки растет с ростом спроса на товар и убывает с ростом его цены.

Здесь цена товара P описывается уравнением Л. Вальраса адаптации рыночной цены:

$$\frac{dP}{dt} = \alpha(D(p) - S(p)), \quad (3)$$

Где $S(p) \approx Bp$ – предложение, α – коэффициент изменения цены при дисбалансе.

Стационарное решение (3) P^* – это равновесная цена, которая находится из соотношения:

$$D(P^*) = S(p^*) = \frac{A}{p^*} = Bp^*, \text{ или } p^* = \sqrt{\frac{A}{B}}. \quad (4)$$

Подставив (4) в (2), получим:

$$\frac{dW}{dt} = \gamma \left(\frac{A}{p^*} - \mu p^* \right) W = \alpha \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right) W. \quad (5)$$

Или:

$$\frac{d}{dt} \ln W = \gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right). \quad (6)$$

Решение (6) имеет вид:

$$W(t) = \exp \left\{ \gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right) t \right\} W(0). \quad (7)$$

Таким образом, количество покупок товара в единицу времени V будет:

$$V(t) = W(t)\tilde{y} = W(0) \left(1 - \frac{k}{a} \right) \exp \left\{ \gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right) t \right\}. \quad (8)$$

Доход M за период T будет иметь вид:

$$M \approx \int_0^T dt V(t)p^* = W(0) \left(1 - \frac{K}{a}\right) \sqrt{\frac{A}{B}} \int_0^T dt \exp \left\{ \gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right) t \right\} = \frac{W(0) \left(1 - \frac{K}{a}\right) \sqrt{\frac{A}{B}}}{\gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right)} \left(\exp \left\{ \gamma \left(\sqrt{AB} - \mu \sqrt{\frac{A}{B}} \right) T \right\} - 1 \right). \quad (9)$$

При условии: $\sqrt{AB} > \mu \sqrt{\frac{A}{B}}$ или $B > \mu$ доход (9) будет экспоненциально возрастать, а при $B < \mu$ экспоненциально убывать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

2. Казак А.Н. Учет флуктуаций параметров и неопределенности начальных данных в уравнении эффективности рекламы / А. Н. Казак // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 4(9). – С. 204-207 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/04/25-Kazak.pdf>
3. Казак А.Н. Моделирование социально-экономического развития туристского региона в контексте обеспечения его конкурентоспособности (раздел монографии) «Управление конкурентоспособностью предприятий, отраслей, регионов»/А.Н. Казак // Коллективная монография. Под общей редакцией Р.Р. Тимиргалеевой. – Майкоп: И-во ООО "Электронные издательские технологии" (Майкоп), 2016. – 388 с., Р. 4.2. – С. 292 – 303.
4. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с.
5. Математические методы в современных экономических исследованиях [Электронный ресурс] : сборник научных статей. - М.: Проспект, 2014. - 146 с.

УДК: 628.921.928

Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте
Сукоркин А. А., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте

ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СВЕТОВОДОВ

Аннотация: в статье раскрыты преимущества освещения на основе системы волоконно-оптических световодов, а также описан принцип работы данной системы.

Ключевые слова: свет, освещение, волоконно-оптический, световод, экологичность, зеленый, экономичность.

Annotation: the article discloses the advantages of lighting based on fiber optic fiber systems, as well as the described operating principle of this system.

Keywords: light, lighting, fiber optic, light guide, environmental friendliness, green, economy.

Постановка проблемы. Испокон веков становление и развитие человечества тесно сопряжено со светопотреблением, причем не в меньшей степени, чем с использованием металла, нефти и электричества в целом. С каждым днем растет количество источников света, количество которых уже давно перешло многомиллиардную отметку, а их производство, обслуживание и стоимость использования в частности обязательно так или иначе занимает свою долю в статье расходов каждого человека или организации. Сокращения количества электрифицированных источников света позволит сократить финансовые издержки их использования, а также дать толчок к развитию масштабной экологизации сфер деятельности человека.

Цель статьи заключается в раскрытии преимуществ волоконно-оптической системы освещения помещений перед использованием электрифицированных источников света.

Изложение основного материала исследования.

Система волоконно-оптических световодов преимущественно основывается на использовании экструдированных труб различного диаметра из «жестких» сортов пластика: ударопрочного полиметилметакрилата или поликарбоната, которые в первую очередь выполняют защитную функцию, когда внутренняя оболочка, содержащая в себе отражатели, экстракторы и пленку внутреннего отражения, характеризуют светотехнические характеристики световода. То есть световоды выводятся на поверхность, непосредственно находящуюся под излучением солнечного света, где после этого устанавливаются светособирающие купола.

В большинстве случаев волоконно-оптические световоды используются для:

Освещения закрытых помещений, как жилых зданий, рабочих пространств, так и тоннелей, мостов и т.д.

Освещения открытых пространств: улиц, стадионов и дорог (в виде светящихся колонн или светильников с вторичными отражателями или мачтами-световодами).

Создания декоративного эффекта объектов архитектуры и иных объектов (при помощи светодинамических эффектов). [1]

Такая система обеспечивает освещение натуральным солнечным светом и ее целесообразнее всего использовать в многоэтажных зданиях, где дневной свет проникает недостаточно, либо его и вовсе нет. Также

применение волоконно-оптических световодов особенно эффективно в подвальных помещениях (метро, паркинги или гаражи), а также в зданиях с высокой плотностью расположения оборудования, формирующих собой сложность обслуживания (например, супермаркеты, заводские цеха или выставки). Кроме того, данная инновация формирует перспективы создания подземных дендрариев, которые можно использовать как в качестве выращивания растений с дальнейшим потреблением и реализацией, так и в качестве создания объекта, представляющего аттрактивную ценность (подземные парки и т.д.).

Использование волоконно-оптических световодов в качестве элемента капитального строительства обеспечивает повышение энергоэффективности строения, таким образом, развивается ниша экологичного или «зеленого» строительства.

Технологические особенности системы освещения отличаются почти полным отсутствием потерь энергии света (не более 0,03%), отсутствием проникновения инфракрасного излучения как внутрь, так и изнутри, что говорит об уменьшении траты ресурсов на отопление в зимний период и охлаждения помещения в летний период, а самое главное обеспечиваются соответствия спектральных показателей натурального света, то есть в конечном итоге солнечный свет не теряет своих «природных» характеристик.

Как было отмечено ранее, дефицит солнечного света во многих помещениях ведет за собой увеличение расходов на оплату электроэнергии, затрачиваемой осветительными приборами. Также, как ни парадоксально, но именно в дневное время затрачивается больше электроэнергии, чем в вечернее время. Таким образом, применение данной системы освещения влечет за собой экономию средств гораздо большую, чем стоит сама система в целом, не говоря уже о затратах на электрифицированные источники.

Также следует отметить, что большая часть людей не до конца осознает цену и полезность солнечного света: это не только освещение, но и вспомогательный фактор поддержания здоровья человека. Помимо плюсов, заключающихся в непосредственном нахождении практически под солнцем, натуральный свет обладает непрерывным спектром и равномерностью, которыми не обладают люминесцентные и светодиодные лампы, и отсутствием мерцания, которым эти же лампы и характеризуются. По данным некоторых исследований, производительность труда людей, работающих при естественном солнечном освещении, на 16% выше, чем в аналогичном случае при применении искусственного освещения. В этом контексте система световодно-оптического освещения еще и безопаснее. [2]

Что касается архитектурной составляющей, то использование данной системы позволяет упростить планировку здания, поскольку при постройке обязательно должны быть выдержаны стандарты, касающиеся освещенности естественным светом. Это преимущество влечет за собой удешевление строительства архитектурных объектов.

Выводы. Одним из обязательным условием комфортной жизнедеятельности современности является наличие эффективных источников освещения. Использование традиционных электрифицированных источников света имеет несколько устоявшихся преимуществ, таких как, например, общедоступность и относительная дешевизна некоторых элементов систем освещения (лампочек и небольших ламп), а также тот факт, что совершенно не везде возможно внедрить систему световодно-оптического освещения, что является основным минусом этой системы на данный момент. Тем не менее, эта система имеет ряд преимуществ, таких как экологичность, безопасность, простота и экономичность, что говорит о перспективности этой системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казак А.Н., Кожин В.В. Характеристики внедрения led-источников освещения в организации на примере модернизации системы освещения корпуса «Института экономики и управления» Гуманитарно-педагогической академии (г. Ялта) / А.Н.Казак, В.В.Кожин // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 2(7). – С. 183-190 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/02/Kozhin.pdf>
2. Казак А.Н. Перспективы развития системы спортивно-оздоровительных центров в Крыму/ А.Н.Казак // Крымский научный вестник. 2015 г. - №6., С. 81-95 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://krvestnik.ru/pub/2015/KNV-2015-6.pdf>
3. Черненко, В.Д. Оптомеханика волоконных световодов : учебное пособие / В.Д. Черненко. - СПб. : Политехника, 2011. - 294 с.
4. Новостной портал «Эсперт Online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/>

УДК: 004.032.26

Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте
Николенко М. Б., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ

***Аннотация:** в статье раскрыты преимущества использования нейронных сетей для развития нефтегазовой индустрии.*

***Ключевые слова:** нейронные сети, нефтегазовая промышленность, информационные технологии, нейронные связи.*

***Annotation:** The article reveals the advantages of using neural networks for the development of the oil and gas industry.*

Key words: *neural networks, oil and gas industry, information technologies neural connections.*

Актуальность. На сегодняшний день информационные технологии развиваются согласно экспоненциальному закону. На данный момент практически не осталось сфер деятельности, которые так или иначе не были бы связаны с информационными технологиями. Не осталась в стороне и нефтегазовая промышленность.

Изложение основного материала. После того, как известный всему миру корейский го-профессионал Ли Седоль проиграл 4 из 5 партий программе AlphaGo, технологии искусственного интеллекта оказались в центре внимания всего мира. Если в прошлом данные технологии не воспринимались в серьез и были скорее уделом футурологов, то теперь о них заговорили многие. Есть все предпосылки к тому, что следующий инновационный прорыв должен произойти именно в сфере искусственного интеллекта.

В то же время именно сейчас в нефтегазовой промышленности как никогда ранее идет активный и срочный поиск новых технологических и инновационных решений, которые помогут существенно поднять эффективность производства и сократить расходы для того чтобы пережить период низких цен. Если еще несколько лет назад цена 100\$ за баррель нефти была вполне приемлемой, то на сегодняшний день мы имеем цену, которая практически в два раза ниже, а также отсутствие какой-либо гарантии стабильности этой цены. Следовательно, можно сделать вывод что спасти нефтегазовую промышленность могут только инновационные технологии, одной из которых и является внедрение нейронных сетей.

На сегодняшний день главный вектор развития направлен на ускоренную «оцифровку» нефтегазовой индустрии, в первую очередь на автоматизацию производства и снижения (что является главной задачей) так называемого «человеческого фактора» и соответственно уменьшения вероятности ошибки. Технологии, разработанные на основе искусственного интеллекта способны реализовать данные задумки. Именно поэтому о внедрении этих технологий говорят все чаще.

Возможный вариант событий описал американский ученый-физик, выступавший на недавней мировой нефтяной конференции в Абу-Даби, Митио Каку: «Мы являемся свидетелями появления нового поколения промысла. Если на месторождении что-то сломается, ваши контактные линзы идентифицируют поломку и закажут новую запчасть, когда вы моргнете. Энергетическая среда также зависима от экспертизы, и очень скоро мы получим интеллектуальные обои, которые с помощью искусственного интеллекта будут покрываться данными от ведущих мировых экспертов».

На сегодняшний день искусственные нейронные сети, которые представляют собой вычислительную систему с большим количеством

одновременно функционирующих простых процессоров с множеством связей, являются одним из наиболее применяемых методов. Нейронные сети делятся на «не-глубинные», которые имеют один скрытый слой нейронов и многослойные (см. рис. 1).

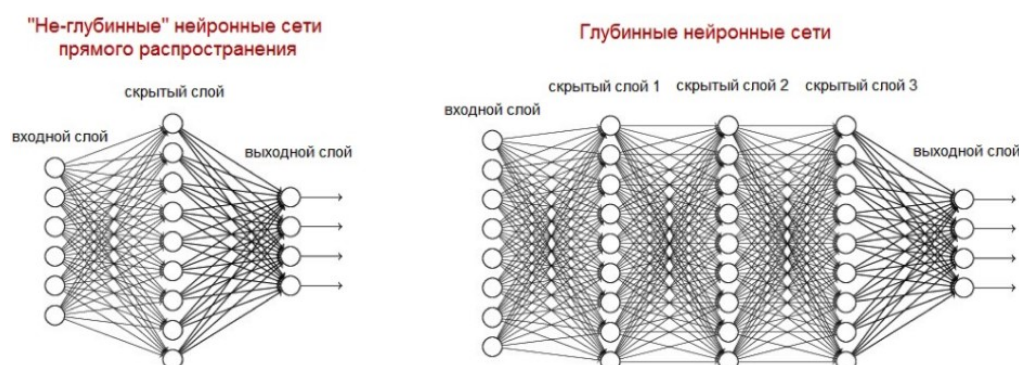


Рис. 1. «Не-глубинные» и многослойные нейронные сети

Преимуществом нейронных сетей является то, что в отличие от тривиальных математических алгоритмов нейронные сети не программируют, а «обучают», это означает, что нейронная сеть сама должна настроить веса связей согласно выборке, представленной для обучения. Функционирование и производительность нейронной сети улучшается по мере того, как она «до-обучается» решая при этом все большее количество задач. Также преимуществом нейронных сетей является их способность работать с большим количеством данных, нелинейно взаимосвязанными и постоянно изменяющимися условиями.

Сегодня основные сферы применения искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли можно разделить на три области:

1. геологоразведка;
2. добыча;
3. стратегическое планирование.

При проведении геологоразведки данные искусственного интеллекта можно применить для более эффективного интерпретирования данных разведочного бурения и сейсмических исследований. В результате чего можно существенно сократить количество пробуренных скважин, а также тестов для определения месторождения, что поможет сэкономить значительное количество средств и времени.

Также в технологиях нефтегазовой промышленности сегодня активно развивается такое направление как «умные скважины», «умные месторождения». На сегодняшний день их активно используют такие компании как BP, Shell, Chevron. Компания Shell активно использует данные технологии на месторождении «Салым Петролеум» в Западной Сибири. С помощью таких технологий появляется возможность удаленного управления объектами нефтедобычи и газодобычи. Автоматизация процесса помогает одновременно сократить издержки и увеличить коэффициент извлечения нефти (КИН). Согласно исследованиям, которые

провели сотрудники Cambridge Energy Research Association (CERA), отдача на так называемых «умных месторождениях» уже сейчас выше на 3-10%, чем на традиционных, не смотря на то, что это только начальная фаза развития данных технологий.

Еще одной сферой применения так называемых «умных технологий» в нефтегазовой индустрии является совершенствование методов, с помощью которых прогнозируются цены на нефть и газ. Существует ряд традиционных эконометрических моделей, но следует сказать, что они имеют целый ряд ограничений, когда появляется необходимость описать события на финансовых и сырьевых рынках, являющихся частью «социума» и управляемых человеческим поведением. На сегодняшний день даже самые совершенные экономические и математические модели не имеют возможности интерпретировать поведение общества. Именно в этом и является преимущество искусственного интеллекта, который способен максимально имитировать поведение участников торгов, отражать всю специфику рыночных и экономических отношений, в результате чего повышается точность прогноза цены и качество стратегического планирования в компаниях.

Выводы. На сегодняшний день применение искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей для любой сферы деятельности становится все более актуальным, в том числе и для нефтегазовой индустрии. Использование данных технологий позволит автоматизировать производство, уменьшить количество рисков, и влияние «человеческого фактора». На данный момент применение искусственного интеллекта в области нефтегазовой индустрии находится на начальной фазе, но результаты позволяют сделать вывод о том, что данные технологии способны в разы улучшить эффективность не только нефтегазовой, но и любой отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4: Учеб. пособие для вузов / Общая ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2001. – 256 с.
2. Калан Р. Основные концепции нейронных сетей. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 287 с.
3. Червяков Н.И., Сахнюк П.А., Шапошников А.В., Ряднов С.А. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем – М.: Физматлит, 2003. – 288 с.
4. Осковский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

*Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент,
Дорофеева А. А., д-р экон. наук, доцент
Заведующая кафедрой менеджмента и туристского бизнеса
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»

Аннотация. В статье раскрыты преимущества и перспективы применения концепции «умный город» и ее отдельных приложений.

Ключевые слова: «умный город», информационные технологии, коммуникационные технологии, интернет вещей.

Abstract. The article reveals the advantages and prospects of applying the concept of "smart city" and its individual applications

Key words: "smart city", information technologies, communication technologies, Internet of things.

Постановка проблемы. «Умный город» — градостроительная концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (IoT решения) для управления городским имуществом; активы города включают, но не ограничиваются, местные отделы информационных систем, школы, библиотеки, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и управления отходами, правоохранительные органы и другие общественные службы.

Целью создания «умного города» является улучшение качества жизни с помощью технологии городской информатики для повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд резидентов. ИКТ позволяют городской власти напрямую взаимодействовать с сообществами и городской инфраструктурой, и следить за тем, что происходит в городе, как город развивается, и какие способы позволяют улучшить качество жизни. За счет использования датчиков, интегрированных в режиме реального времени, накопленные данные от городских жителей и устройств обрабатываются и анализируются. Собранная информация является ключом к решению проблем неэффективности.

Основное содержание. Умный город – это технологии, которые служат людям.

Можно говорить, что умные города построены «вокруг» горожан, т.е. они всецело задействованы в повседневной жизни людей и буквально окружают их. Умные города начинаются с информационной сетью. Предназначены для оптимизации использования ресурсов и тем самым способствуют значительному, устойчивому развитию города.

Умный город, делает город более удобным – комфортным. Объединенные в сеть улицы и дороги, являются основой умных городов.

Так, каждый уличный столб может собирать и передавать информацию. Такие фонари, связанные в сеть, отрывают большие возможности. Рассмотрим примеры: человек идет на работу в 7 утра, резервное освещение включается, когда он проходит мимо. У другого горожанина проблемы с парковкой в центре города, но с участием в процессе поиска свободного места для парковки умного города он будет знать заранее все свободные места, а также сможет зарезервировать их. С появлением электромобилей, не станет проблемой найти, где «подзарядить» машину. Для людей с ограниченными возможностями сможет включить светофор, либо специальное освещение для безопасного пересечения дороги.

Также умный город может реализовать контроль наполнения мусорных контейнеров и передачи данных предприятиям по переработке отходов в реальном времени. Погодные датчики управляют автоматической системой полива и обнаружения утечек. Иные датчики обеспечивают обновление информацией о загрязнении воздуха, шума, уровня воды в реке, сейсмоактивность. Отпадет необходимость в счетчиках воды и электроэнергии, цифры потребления будут доступны в режиме реального времени, это также экономит ресурсы.

Если происходит несчастный случай, автокатастрофа, пожар или другая чрезвычайная ситуация. Удаленный мониторинг обеспечивает мгновенное уведомление о ситуации. Водители могут получать предупреждения на их GPS и на дорожных инфо-экранах. Светофоры с автоматическим управлением, для того чтобы регулировать потоки трафика и предотвращения пробок.

Соединенные в сеть улицы обеспечивают полный набор приложений:

- умное освещение;
- зарядные станции автомобилей;
- парковочный помощник;
- оборудования доступа к сети;
- датчики заполнения контейнеров;
- управление наблюдением;
- станции окружающей среды;
- автоматический полив,
- соединение Wi-Fi или Li-Fi;
- общественные туалеты;
- оборудования наблюдения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казак А.Н. Моделирование социально-экономического развития туристского региона в контексте обеспечения его конкурентоспособности (раздел монографии) «Управление конкурентоспособностью предприятий, отраслей, регионов»/А.Н. Казак // Коллективная монография. Под общей редакцией Р.Р. Тимиргалеевой. – Майкоп: И-во ООО "Электронные издательские технологии" (Майкоп), 2016. –388 с., Р. 4.2. – С. 292 – 303.

2. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. Учебник / А.А.Колобов, И.Н. Омельченко, А.И. Орлов – М.: Экзамен, 2008. – 621 с.

3. Казак А.Н. Перспективы разработки интеллектуальной транспортной системы для города Ялты / А. Н. Казак // Дистанционные образовательные технологии: Материалы I Всероссийской научно-практической интернет-конференции. отв. ред. Таран В.Н.. г. Симферополь, 2016. С. – 137-141.

4. Мингалева Ж.А. Применение концепции «умных» городов для решения проблем урбанистики /Ж.А. Мингалева// Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы. 2015. Т. 1. С. 87-94.

УДК 65.012.226

*Ложкова Ю.Н., канд. техн. наук, доц.,
ФГБОУ ВО "БТИ АлтГТУ им. И. И. Ползунова"*

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЛКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ РИТЕЙЛА

***Аннотация:** В статье представлены основные направления и особенности автоматизации деятельности предприятия ритейла, варианты современных решений данной задачи, а также практика применения информационной системы для автоматизации складского учета непродовольственных товаров на примере мелкого предприятия ритейла.*

***Ключевые слова:** ритейл, автоматизация, база данных, запросы SQL.*

***Annotation:** The article presents the main directions and peculiarities of automation of the retail enterprise activity, the variants of modern solutions of this problem, as well as the practice of applying the information system for automating the warehouse accounting of non-food items using the example of a small retail enterprise.*

***Keywords:** retail, automation, database, SQL queries.*

Введение. На сегодняшний день одной из широчайших областей предпринимательской деятельности является сфера торговли, которая в последнее время получила новые импульсы своего развития. Рынок с его неотъемлемыми составляющими – продажей и покупкой товаров всегда являлся важнейшей частью экономики любой страны. В современном обществе процесс розничной торговли, которая по объемам сопоставима с оптовой, все чаще называют англоязычным термином «Ритейл».

Таким образом, ритейл (англ. *retail*, ретейл) представляет собой

совокупность методов, приемов и инструментов, используемых для доведения товаров и услуг до конечного, розничного потребителя. Соответственно, ритейлер – это компания, фирма, юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, основным видом деятельности которого является розничная продажа товаров и оказание услуг.

Особого внимания при рассмотрении сферы ритейла, заслуживают мелкие предприятия (с численностью сотрудников от 15 до 99 человек, объемом выручки от 60 до 400 млн рублей), являющиеся начальным звеном большой производственной цепи и имеющими наибольшую распространенность в сфере торговли. Мелкое предприятие ритейла считается более гибким и устойчивым к различным экономическим изменениям, присущим современной рыночной экономике, но при этом слабо урегулированным по сравнению с крупным предприятием. Поэтому в некоторых направлениях его работы могут возникнуть многочисленные проблемы, связанные с правовой организацией или экономическими особенностями [1].

Для того, чтобы выжить мелкому предприятию ритейла в суровой конкурентной борьбе, ему необходимо использовать только самые передовые технологии в связи с чем особо актуальным становится вопрос об автоматизации деятельности таких предприятий.

Особенности и объекты автоматизации мелкого предприятия ритейла.

На данный момент рынок автоматизации магазинов можно условно разделить на два крупных сегмента: Food Retail и Non-food retail. При этом каждый из них делится еще на три сегмента: мелкие одиночные магазины, небольшие региональные сети и крупные федеральные сети. Каждый из этих трех сегментов, в первую очередь, имеет свои особенности в области управления и, следовательно, автоматизации. Отличия будут видны уже на этапе принятия решения и подготовки к процессу автоматизации [2].

Так, маленькие торговые предприятия на определенном этапе (и довольно длительном по времени) могут работать и без автоматизированной системы учета, но в какой-то момент руководство магазина приходит к решению о ее внедрении. Подготовка к внедрению системы автоматизации в небольшом магазине, как правило, не занимает много времени – задачи, которые обычно хочет решить владелец предприятия в данном сегменте рынка, просты: возможность видеть актуальные остатки, сумму выручки и оборачиваемость товара. Сам процесс внедрения также происходит быстро, в течение 1-2 дней.

Еще один немаловажный фактор – стоимость системы автоматизации.

Мелкие одиночные магазины не могут себе позволить выделить серьезный бюджет для автоматизации и поэтому предпочитают компактные решения, позволяющие осуществлять продажи и фиксировать сам факт продажи. Зачастую в таких магазинах используются автономные кассы, которые умеют пробивать сумму и выдавать фискальный чек.

Эффективная работа предприятия мелкого ритейла зависит, прежде всего, от учёта движения товаров – прибытия на склад, перемещений внутри него и выдачи со склада, а также оптимального управления товарными запасами. Учет товаров производят в стоимостном и натуральном выражении, в зависимости от принятой системы учёта. Точный складской учет является базой для управления товарными запасами предприятия, залогом эффективной работы склада, и, как следствие, основой экономического процветания предприятия. Ведение складского учёта вручную требует значительных временных затрат и чревато ошибками и просчётами.

Автоматизация деятельности ритейла с использованием баз данных

Автоматизированный учет товаров в деятельности мелкого ритейла имеет свои особенности и направлен, в первую очередь, на сокращение временных затрат по оформлению документов, подготовку отчетов и обобщение накопленных данных для ведения предприятием эффективной торговой деятельности, своевременного выявления и устранения возникающих проблем.

Применение информационных систем приводит к увеличению скорости расчетов и делает возможным качественное и оперативное улучшение самой схемы построения торговли с исключением из неё лишних звеньев и связанных с ними затрат. Как правило, мелкое предприятие ритейла непродовольственного сегмента имеет определенные особенности, связанные с перечнем реализуемого товара. Одним из оптимальных решений в данной области можно рассматривать разработку собственной автоматизированной системы учета товаров, учитывающей его специфику.

Широкие возможности в данном направлении предоставляют современные системы управления базами данных, имеющих, в том числе развитые средства защиты информации от случайной или преднамеренной порчи. Появились и средства автоматизации разработки, позволяющие создать базу данных любому пользователю, даже не владеющему особыми программистскими навыками.

Современные системы управления базами данных (СУБД) представляют собой многопользовательские системы, которые специализируются на управлении массивом информации для одного или множества одновременно работающих с ней пользователей. В общем СУБД можно определить, как систему, позволяющую создавать базы данных и манипулировать сведениями из них посредством специального языка структурированных запросов SQL [3].

Хорошо структурированные базы данных, работающие без сбоев, позволяют решать множество задач без увеличения затрат времени и задействования дополнительных человеческих ресурсов. В базах данных поиск необходимой информации не требует специальных усилий и предоставляет дополнительные возможности, такие как учёт клиентов,

контроль движения финансовых и товарно-материальных ценностей, создание подробной статистики, ведение документооборота и т. д.

При автоматизации деятельности с использованием баз данных руководитель всегда сможет получить доступ к актуальной информации о функционировании бизнеса.

Использование качественной системы управления базами данных позволит существенно снизить пиковые нагрузки на сервер предприятия, распределив их более равномерно, что уменьшит затраты на электроэнергию и обслуживание техники.

Автоматизация учета непродовольственных товаров на примере предприятия

Один из возможных вариантов решений по автоматизации учета непродовольственных товаров и полученному эффекту от ее проведения можно продемонстрировать на примере ООО «Олимп», которое расположено в городе Бийске, относится к сектору мелких предприятий непродовольственного ритейла, находится на рынке около десяти лет. Основным видом деятельности предприятия является розничная и оптовая торговля спортивным инвентарем.

На территории фирмы выделена площадь под склады, где хранятся основные виды товаров: коньки, обручи, настольные игры, статуэтки, медали, боксерские принадлежности, мячи, туристические предметы и пр.

Номенклатура непродовольственных товаров магазина составляет более 2 000 позиций. Для удобства поиска каталог товаров разбит на разделы, в которых товары сгруппированы по своему назначению. Каждый из разделов включает в себя группы товаров, которые, в свою очередь, могут делиться на подгруппы такие как, например,:

активный отдых: велосипеды; самокаты; роликовые коньки; рюкзаки; зимние виды спорта;

туризм: палатки, спальные мешки, фонари, столовые приборы и т.д.

Таким образом, в качестве оптимального варианта автоматизации складского учета на ООО «Олимп», было принято решение о разработке собственной информационной системы с использованием современных, распространенных и бесплатных инструментов.

Таковыми средствами выступили следующие: язык программирования PHP, база данных MySQL, ориентированный сценарный язык программирования JavaScript.

В результате была разработана автоматизированная информационная система, реализующая процессы, представленные на рисунке 1.

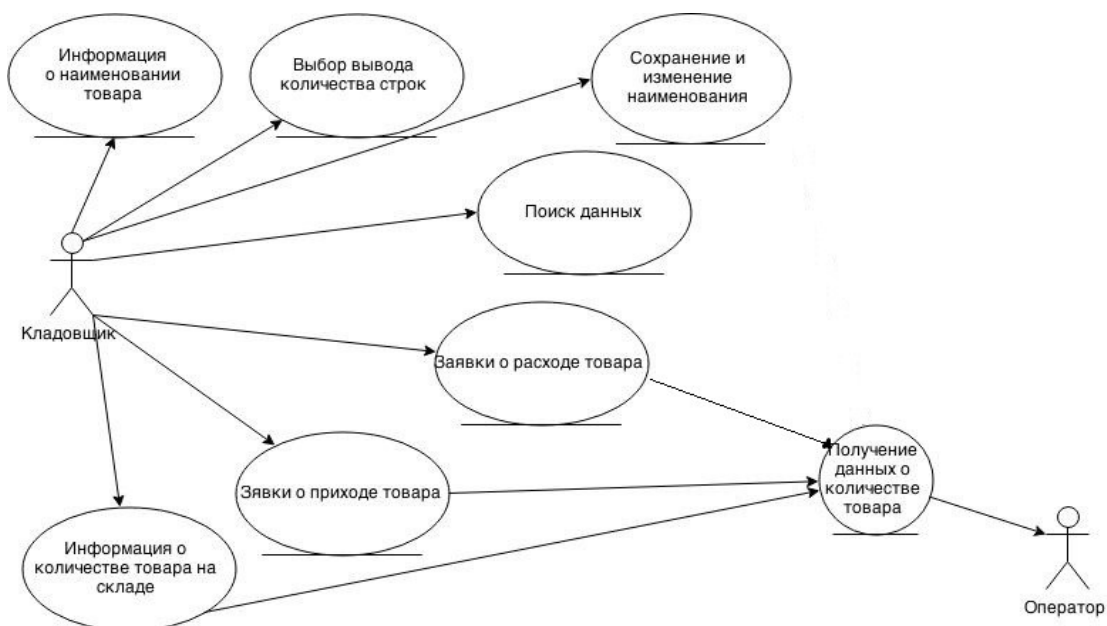


Рис. 1. Диаграмма запросов, реализуемых информационной системой для учета товаров

Алгоритм сохранения заявок в информационной системе показан на рисунке 2.

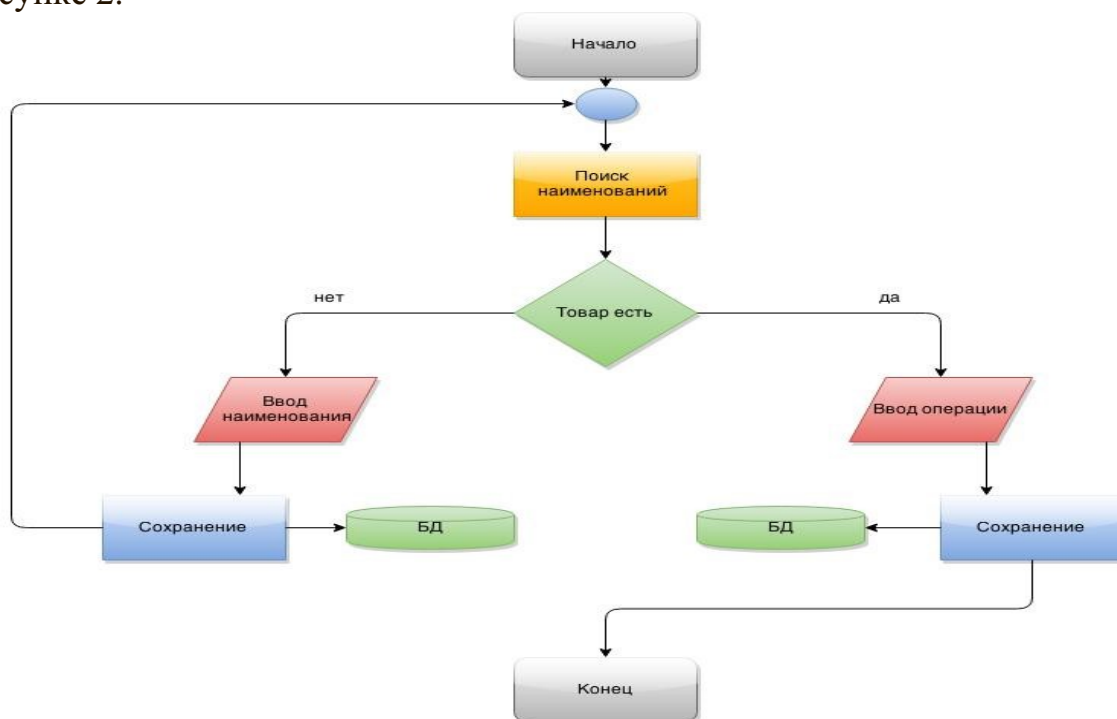


Рис. 2. Алгоритм сохранения заявок в информационной системе

На рисунке 3 представлена схема базы данных информационной системы, состоящей из восьми основных таблиц.

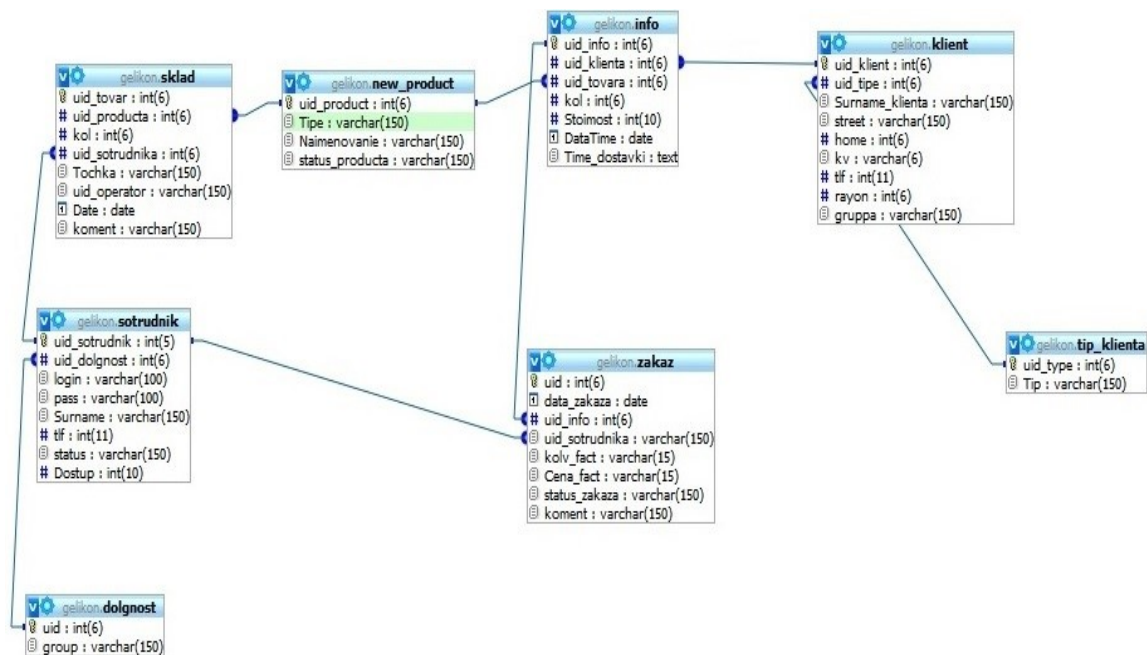


Рис. 3. Схема базы данных

В информационной системе хранится информация о новых товарах, поступивших на склад («new_product»); данные об имеющихся на складе товарах («skald»); сведения о заказах клиентов («info»); информация о сотрудниках фирмы и их должностях («sotrudnik», «dolgnost»); информация о клиенте («klient») и совершенных заказах («zakaz»).

Разработанная информационная система имеет дружественный интерфейс, работа с которым не требует профессиональных навыков оператора и дополнительного обучения (рисунок 4).

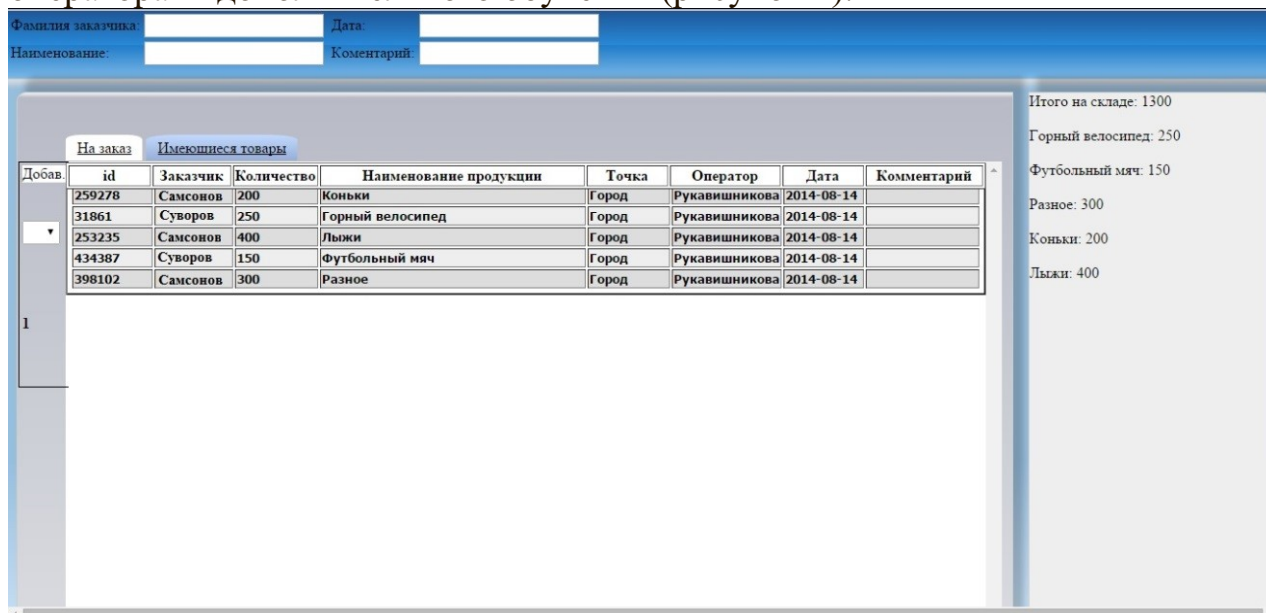


Рис. 4. Окно «Заказы» информационной системы учета товаров

Информационная система ориентирована на специфику деятельности мелкого предприятия ритейла и не содержит дополнительного количества ненужных функций и инструментов.

Введение системы автоматизации складского учёта в компании ООО «Олимп» позволило на 85 % сократить временные затраты на выполнение операций, связанных с поиском продукции, отслеживанием остатка товара на складе и оформлением приходно-расходных операций.

Заключение. Таким образом, автоматизация учета товаров на предприятии привела к значительному сокращению сроков формирования документов, повышению качества планово-учетных и аналитических операций, снижению объема документооборота, повышению интеллектуальной составляющей трудового процесса, росте производительности труда. Благодаря возможности получения информации в оперативном режиме можно анализировать заполняемость магазина, спрос на отдельные категории товаров, загрузку персонала, эффективность работы отдельных сотрудников и многое другое, что позволяет принимать оптимальные решения, обеспечивающие предприятию конкурентные преимущества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Многообразие ИТ-инноваций в российском ритейле: [Электронный ресурс] // Retail.ru – все о розничной торговле. – 2012. – URL: <http://www.retail.ru/news/64528/> (дата обращения: 05.05.2017).
2. Автоматизация бизнес-процессов в ритейле: мерчендайзинг и маркетинговые исследования: [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании ООО «ПроджектЛайн», 2017. – URL: https://new-retail.ru/business/avtomatizatsiya_biznes_protsestov_v_riteyle_merchendayzing_i_marketingovye_issledovaniya_4128/ (дата обращения 04.05.2017).
3. Сысоев, Э.В. Особенности построения баз данных: учебное пособие / Э.В. Сысоев, А.В. Селезнев // Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 81 с.

*Малышенко К. А., канд. экон. наук, доцент,
Малышенко В. А., канд. экон. наук, доцент,
Анашкина М.В., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФОНДОВОГО РЫНКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

***Аннотация.** В данной статье определены особенности и преимущества применения искусственных нейронных сетей в целях прогнозирования динамики фондового рынка. Рассмотрены наиболее распространённые программные пакеты, основанные на использовании нейронных сетей, дана их краткая характеристика.*

***Ключевые слова:** фондовый рынок, искусственные нейронные сети, нейросетевой анализ, искусственный интеллект.*

***Abstract.** This article discusses the features and benefits of the use of artificial neural networks to predict the dynamics of the stock market. The most common software packages based on the use of neural networks, gives their brief description.*

***Keywords:** stock market, artificial neural network, neural network analysis, artificial intelligence.*

В процессе повышения роли фондового рынка в системе финансовых рынков, как основного механизма привлечения, перераспределения капитала и получения прибыли, обостряется проблема поиска программ и методов, позволяющих прогнозировать динамику его движения с максимальной достоверностью. Применение классических методов прогнозирования в современных условиях даёт существенный риск неточности, поскольку не учитывает воздействия всех факторов, влияющих на движение цен, возникающих в процессе развития рынка. Одновременно выбор методов, отвечающих этапу развития рынка, позволяющих учитывать все факторы и параметры для создания чётких прогнозов колебаний рыночных показателей остаётся ограниченным, а использование новейших методов не имеет широкого распространения.

Актуальность темы. Проблема прогнозирования направлений движения рынка является наиболее значимой для всех его участников. Осуществление качественного, максимально точного прогноза позволяет обеспечить защиту финансовых вложений, своевременно сигнализируя о возможных изменениях рыночных показателей. В связи с этим актуальным становится поиск новых возможностей, позволяющих снизить риски в

прогнозировании до минимума.

Целью данной работы является изучение особенностей применения искусственных нейронных сетей в качестве инструмента прогнозирования динамики показателей фондовых рынков, выявление наиболее распространённых программ для осуществления нейросетевого анализа, и рассмотрение их преимуществ.

В процессе научно-технического прогресса появляются новые способы прогнозирования, основанные на «искусственном интеллекте». Его сущность заключается в способности компьютера к самостоятельному обучению и детализированному анализу большого объёма входящих потоков информации на основе использования нейронных сетей.

Вопрос использования нейросетей для работы на фондовых рынках затронут в работах таких авторов, как Круг П.Г. [1], Коренная Т.В. [2], Степанов В.С. [3].

Нейронные сети представляют собой аналог нейронных систем живых существ и состоят из искусственных нейронов, наделённых идентичными функциями [1]. Главными особенностями нейронных сетей являются: способность к обучению, устойчивость к ошибкам на некоторых линиях, а также высокая скорость выполняемых операций. Обучение сетей осуществляется через группы синапсов (входов) и аксонов (выходов), позволяющих осуществлять передачу информации в другие нейроны. Качество работы нейросетей зависит от количества синоптических связей и векторов (комплексу входов и выходов).

Весомым преимуществом нейропакетов является возможность их использования для построения нелинейных моделей. Правильно поставленная задача обеспечивает почти автоматическое её построение, что позволяет работать с программами пользователям, не имеющим специальных знаний в области статистики. Нелинейные модели являются более точными по сравнению с линейными, применительно к прогнозированию движений финансовых рынков. Кроме того, нейросетевой анализ более эффективен в условиях изменений правил функционирования и движения фондовых рынков, что характерно для его современного состояния [4].

Основной задачей автоматизированной нейронной системы является анализ факторов потоков входящей информации с построением на его основе выводов относительно дальнейших изменений прогнозируемой величины в долгосрочном и краткосрочном периодах. Чаще всего это изменения доходности и различных ценовых показателей: средневзвешенные цены, цены закрытия и открытия, максимальные и минимальные цены. Входными данными могут служить все доступные для системы оцифрованные информационные потоки, содержащие разнообразные фундаментальные показатели, а также данные торговых площадок, информационно-торговых агентств, экспертов.

В зависимости от выбора рыночного инструмента изменяется

количество факторов, влияющих на прогноз, то есть корректируются потоки входной информации. Так, в качестве исходных данных для прогнозирования одного рынка может быть использована информация о тенденциях других рынков [5].

Помимо ранее перечисленных преимуществ, нейронные сети характеризуются простотой использования, понятностью алгоритмов работы (поскольку в их основе лежат примитивные процессы биологических нервных систем), относительной самостоятельностью, что значительно облегчает работу инвестора. Искусственные нейронные сети способны самостоятельно автоматически принимать решения по проведению необходимых операций, упорядочивать их, обеспечивая «инвестиционную дисциплину», которой лишены многие участники фондовых рынков, обеспечивая тем самым больший объём прибыли. Кроме того они позволяют предсказать финансовые временные ряды, что является необходимым элементом инвестиционной деятельности.

Существует довольно большое количество разнообразных программ, способных обеспечить работу с искусственными нейронными сетями, как широкого профиля, так и узкоспециализированных, однако действительно эффективными и удобными для пользователей являются лишь некоторые. Рассмотрим их сущность:

1. Matlab – представляет собой лабораторию, способную производить математические вычисления, моделировать системы различной сложности, а также способную работать с нейронными сетями.

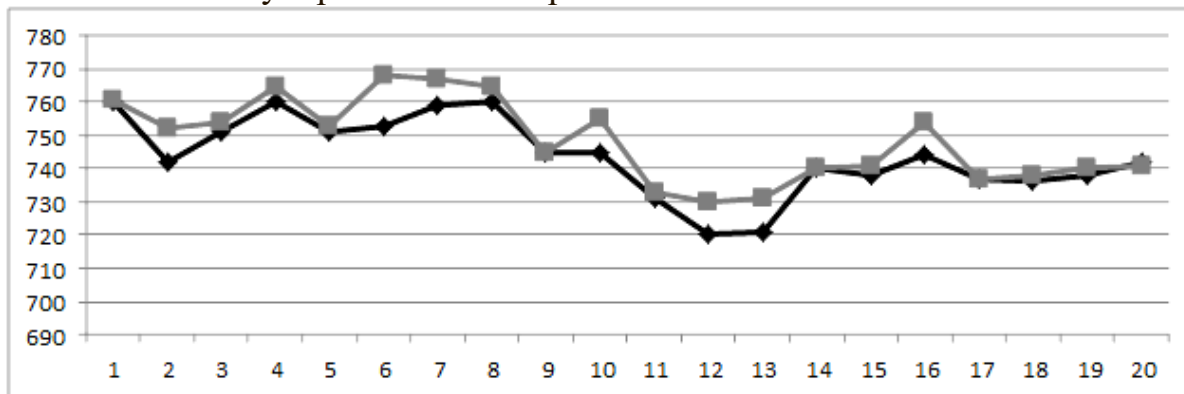


Рис. 1. Пример вывода результат нейросетевого моделирования индекса ПФТС [3]

Для этих целей программа оснащена командным интерфейсом для программного задания сетей, встроенным языком программирования Anfis Editor, при помощи которого возможно создание, обучение, тренировка сетей.

На рис. 1 представлен пример моделирования индекса ПФТС с использованием данного пакета. Фактические данные показаны чёрным цветом, серым цветом – прогнозные [6].

Моделирование в пакете Matlab способно обеспечить запоминание

системой предыдущих действий, и на их основе строить временные ряды с памятью [7].

2. Пакет Statistica используется в целях поиска данных, выявления взаимосвязей между ними и их анализа. Программа не подходит для работы с финансовыми рядами, однако широко применяется для статистического и нейросетевого анализа. Проведение последнего обеспечивается работой отдельного модуля ST Neural Networks.

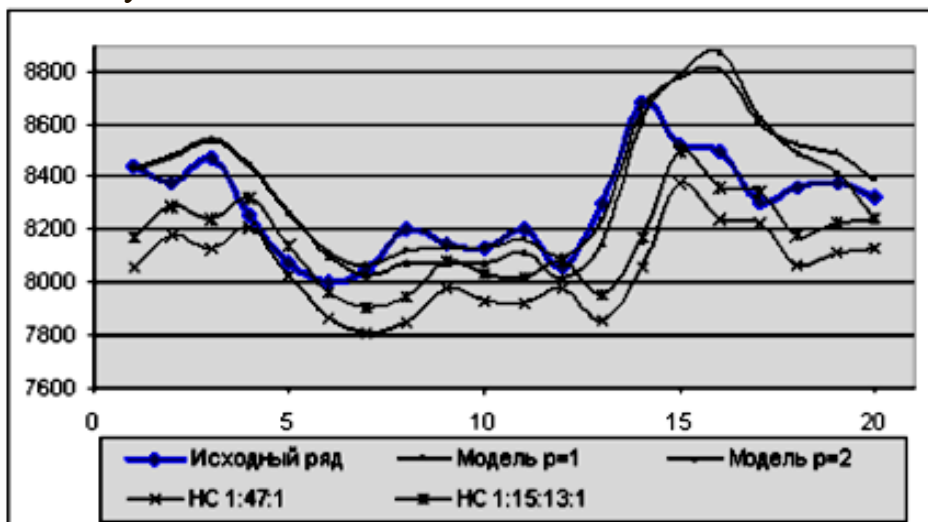


Рис. 2. Результаты прогнозов адаптивных моделей и полученных нейронных сетей для динамики курса акций «Сбербанк» с использованием ST Neural Networks

3. Самой удобной в использовании выступает система NeuroShell Day Trader. Однако ей присущи некоторые недостатки. В частности, работа системы непрозрачна, а при построении нейросети и её обучения для дальнейшего применения возникают сложности, характерные любой программе, не имеющей в своей основе искусственного интеллекта. Результаты анализа рынка, полученные в результате применения данной программы менее точны (рис. 3).

4. BrainMaker – предназначен для решения задач при неполных объёмах входных данных, их зашумлении и противоречивости.

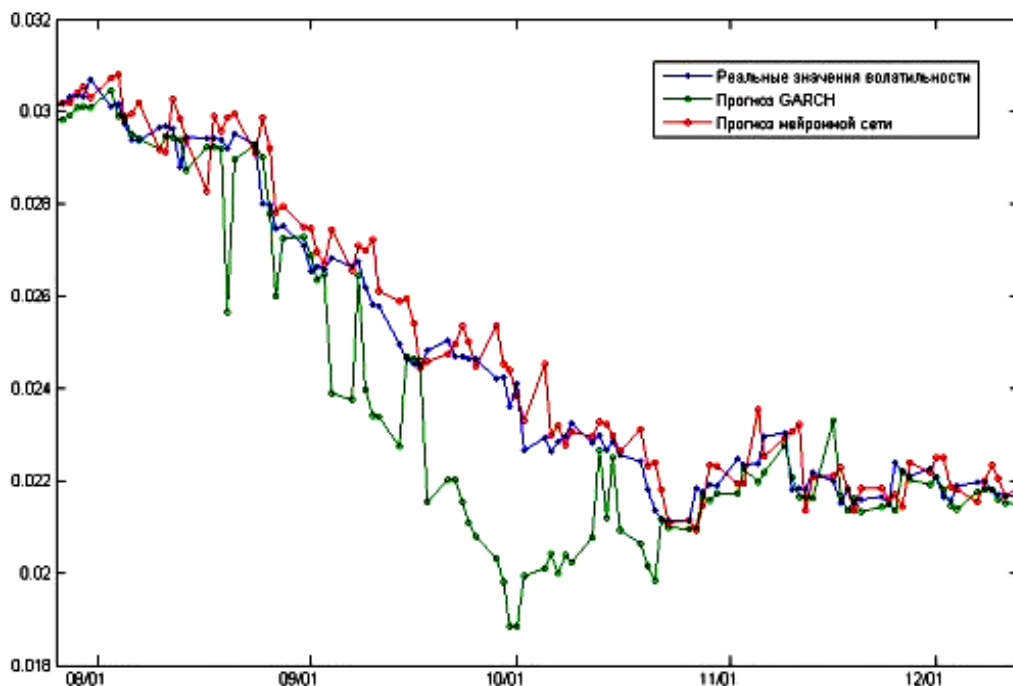


Рис. 3. Результаты расчёта индекса с использованием NeuroShell Day Trader

BrainMaker является лидером рынков и лучшим программным пакетом. Он широко применяется для прогнозирования движений как биржевых, так и финансовых рынков. Его главным преимуществом является способность к моделированию кризисных ситуаций и работе с неполными данными [8].

Кроме вышеперечисленных, существуют специализированные пакеты, однако они имеют ограниченный круг методов анализа и ориентированы на выполнение конкретных задач (например: Forecast Expert, Stat-Media).

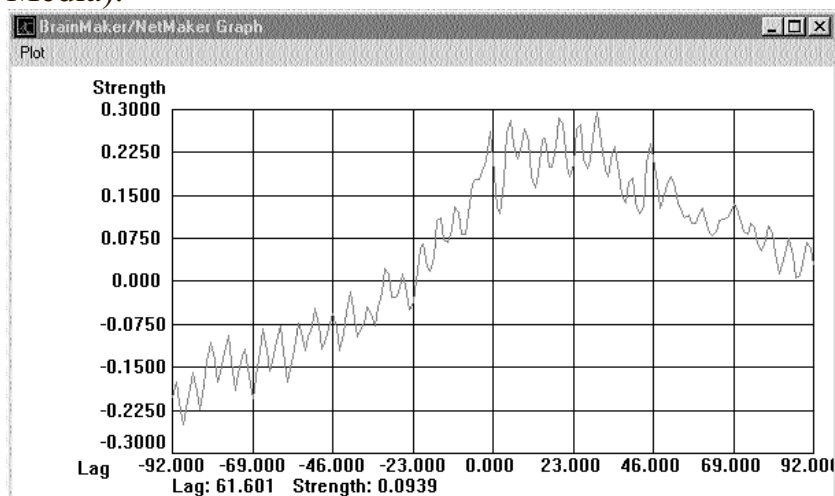


Рис. 4. Пример прогнозирования изменения цен на акции компании Bart-Davis-100 (BD100) с использованием BrainMaker

Нейросетевой анализ не ограничивает характер входной информации, что значительно отличает его от традиционных подходов анализа, поэтому целесообразно их применение на крупных потоках входящей информации. Они позволяют учитывать различные взаимосвязи факторов в автоматическом режиме, при существенном сокращении риска неточности [9].

Однако необходимо помнить, что любая система имеет ряд недостатков. Искусственные нейронные сети также не лишены их. Главным недостатком нейросетевых программ можно назвать отсутствие постоянной возможности выполнения приказа по сигналу, что в некоторых случаях может играть роль негативного фактора. Кроме того, в ходе изменения характеристик рынка может наблюдаться снижение эффективности использования такой программы.

Выводы. Использование искусственных нейронных сетей для работы на фондовом рынке позволяет проводить высокоточное прогнозирование движения рынка, и способствует получению сверхприбыли. На сегодняшний день работа с нейросетями обеспечена достаточным количеством специализированных программ, однако эффективность нейросетевого анализа может быть достигнута только в случае обучения системы на большом потоке входящих данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Круг П. Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: учебное пособие по курсу «Микропроцессоры» / М.: Издательство МЭИ. - 2002. - 176 с.
2. Коренная Т. В. Анализ фондовых рынков с помощью аппарата теории функций комплексной переменной: дис. к. э. н.: 08.00.13. - СПб: 2009. - 278 с.
3. Степанов В. С. Фондовый рынок и нейросети // «Мир ПК». - 1998. - № 12. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.osp.ru/pcworld/1998/12/159835/> (дата обращения: 19.09.16).
4. Герасименко Н. А. Нейросетевые технологии в анализе фондового рынка // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fa-kit.ru/main_dsp.php?top_id=1086 (дата обращения: 17.09.16).
5. Иванов Д. В. Прогнозирование финансовых рынков с использованием искусственных нейронных сетей // [Электронный ресурс] – Режим доступа: forex-mmcs.ru/D.Ivanov. (дата обращения: 13.10.16).
6. Андриенко В. М., Тулякова А. Ш. Анализ и моделирование динамики украинского фондового рынка // Научный журнал «Аспект». - 2011 г. - №2. - С. 34.
7. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы PC MATLAB / Наука. - Изд. фирма «Физ.-мат. лит.». - М.: 1993. - 112 с.
8. Блинов С. BrainMaker – прогнозирование на финансовых рынках // «Открытые системы». - 1998. - № 04. [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://www.osp.ru/os/1998/04/179543/#part_2 (дата обращения: 08.08.16).

9. Мицель А. А., Ефремова Е. А. Прогнозирование динамики цен на фондовом рынке / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТГУСУР. - 2007. - 76 с.

УДК 004

*Махмутова М.В., к.п.н, доцент,
Самойлова С.С., студентка
Институт энергетики и автоматизированных систем
МГТУ им.Носова*

ПРИМЕР СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЕКТА

***Аннотация.** В данной статье подробно рассматривается процесс стоимостного анализа проекта. Приводятся методы расчетов, такие как экспертный метод, СОСОМО II, метод нахождения годового экономического эффекта.*

***Ключевые слова:** система учета, экономический эффект, расчет затрат, сокращение потерь, экономия, метод, проект, эффективность, вложения.*

***Abstract.** The article considers the process of evaluation of project cost analysis. Methods of calculations are presented, such as the expert method, СОСОМО II, the method of finding the annual economic effect.*

***Keywords:** accounting system, economic effect, calculation of costs, loss reduction, saving, method, project, efficiency, investments.*

С каждым днем все больше компаний различных сфер деятельности, автоматизируют свои бизнес процессы за счёт внедрения различных информационных систем. Это приводит к многочисленным затратам и, иногда, к не оправданным вложениям. Поэтому, для того чтобы оградить компанию от ненужных вложений необходимо проводить расчеты стоимости проекта, годового экономического эффекта, срока окупаемости и рентабельности. Так как невозможно учесть на 100% все факторы, данные показатели являются приблизительными, значение некоторых показателей рассчитываются экспертами на основе расчетов аналогов [1,2].

Рассмотрим процесс расчета затрат на проект на примере разработки автоматизированной системы (АС) учета научно-исследовательской деятельности (НИД) в Инновационной компании N.

Определим годовой экономический эффект от внедрения системы. Данный показатель целесообразно определить, как сумму прямого и косвенного эффектов [3,4].

Косвенный эффект рассчитывается по формуле (1).

$$\frac{\Delta A + \Delta C_{\text{себестоим}} + \Delta Ш}{\mathcal{E}_{\text{косвен}}} =$$

(1)

где ΔA – прирост прибыли за год от реализации продукции, др. реализации или внереализационной деятельности, связанной с системой; система не имеет прямого влияния на увеличение выпуска продукции, она помогает сократить риски потерь документов и время, затрачиваемое на обработку;

$\Delta C_{\text{себестоим}}$ – экономия на себестоимости продукции объекта управления за год;

$\Delta Ш$ – сокращение штрафов и других непланируемых потерь за год.

Экономия на себестоимость рассчитывается по формуле (2).

$$\Delta C_{\text{себестоим}} = \Delta C_{\text{зн}} + \Delta C_{\text{сэ}} + \Delta C_{\text{эт}} + \Delta C_{\text{хон}} + \Delta C_{\text{докум}},$$

(2)

где $\Delta C_{\text{зн}}$ – экономия на заработной плате сотрудников;

$\Delta C_{\text{сэ}}$ – экономия на содержании и эксплуатации оборудования;

$\Delta C_{\text{эт}}$ – экономия на электроэнергии на технологические цели;

$\Delta C_{\text{хон}}$ – экономия на хозяйственно-операционные нужды (канцелярия);

$\Delta C_{\text{докум}}$ – сокращение потерь документов.

Экспертами было определено, что использование АС учета результатов НИД однозначно может повлиять на

1. сокращение суммы штрафов, взимаемой за потерю данных (с сотрудников) или за перенос сроков (с компании);
2. заработную плату, за счет сокращения времени на восстановление потерянных документов (сокращения сверхурочных, перераспределение других задач);
3. сокращение потери документов.

На остальные показатели АС не будет иметь влияния.

Рассчитаем экономию на заработной плате при внедрении АС учета результатов НИД.

При потери конструкторской или программной документации инженеру отдела научно-технической документации необходимо подать запрос на получение необходимой информации в конструкторский отдел или отдел программирования соответственно. Из этого можно сделать вывод о том, что в процессе восстановления документов одновременно задействованы как минимум два сотрудника. Экспертами на основе предыдущих подобных ситуаций в данной фирме произведен расчет количества часов, затрачиваемых за год каждым из сотрудников (рисунок 1). С учетом фиксированной ставки рассчитаем затраты на заработную плату сотрудникам, выплачиваемую только за восстановление данных. В итоге 130 313 рублей в год тратится впустую.

Следующим шагом, на наш взгляд, необходимо выполнить расчет количества часов, затрачиваемых за год каждым сотрудником для поиска и восстановления нужной документации в рамках внедрения и использования АС. По результатам расчетов затраты сократились до 29 000 рублей в год (рисунок 2). Экономия на зарплате составила 78%.

	Программист	Инженер технической документации	Конструктора	
Зп сотрудника, руб/мес	45 000	20 000	50 000	
Срок расчета, мес	12			
Ставка, р/ч	281	125	313	
Кол-во часов	80	350	205	
Итого	22 500р.	43 750р.	64 063р.	130 313р.

Рис. 1. Затраты на заработную плату на восстановление утерянных данных

	Программист	Инженер технической документации	Конструктора	
Зп сотрудника, руб/мес	45 000	20 000	50 000	
Срок проекта, мес	5			
Ставка, р/ч	281	125	313	
Кол-во часов	30	57	43	
Итого	8 438р.	7 125р.	13 438р.	29 000р.

Рис. 2. Затраты на зарплату на восстановление утерянных данных с внедренной системой

Далее экспертным методом была вычислена экономия на штрафах и вычислен процент потери документов (рисунок 3).

Косвенная эффективность			
ΔА годовой прирост выручки от реализации продукции		-	
ΔСсеб	ΔС_{зп} – экономия на заработной плате сотрудников	78%	101 312,50р.
	ΔС_{сзб} – экономия на содержании и эксплуатации оборудования	-	
	ΔС_э – экономия на электроэнергии на технологические цели	-	
	ΔС_к – экономия на хозяйственно-операционные нужды (канцелярия)	-	
	ΔС_{дох} – сокращение потерь документов	90%	15 890,00р.
ΔШ сокращение штрафов и других непредвиденных потерь за год	Сумма штрафов за год, вызванная потерей документов	65%	5 789,00р.
Экосв			122 991,50р.

Рис. 3. Косвенная эффективность

Таким образом, мы определили, что косвенный эффект составил 122 991,5 рублей.

Теперь рассчитаем прямой экономический эффект.

На рисунке 4 приведены расчеты прямого экономического эффекта, который рассчитывается по формуле (3).

$$Э_{\text{прямой}} = \frac{П^0 - П^1}{К} = \frac{\Delta C_{\text{зп}} - \sum C - E}{K} \quad (3)$$

где $\Delta C_{\text{зп}}$ – сокращение заработной платы управленческого персонала при внедрении ЭИС;

$\sum C$ – суммарные эксплуатационные затраты на ЭИС за исключением заработной платы управленческого персонала.

В нашем случае не предполагается понижать зарплату работникам или увольнять их. Как определено выше, сокращение заработной платы сотрудников идет за счет перераспределения времени на другие работы и сокращения часов переработки.

$$\Delta C_{\text{зп}} = C_{\text{зп}}^0 - C_{\text{зп}}^1 = 0,$$

где $C_{\text{зп}}^0$ – заработная плата управленческого персонала в базовом варианте;

$C_{\text{зп}}^1$ – заработная плата управленческого персонала в предлагаемом варианте.

Рассчитаем единовременные затраты на проект.

Так как АС учета результатов НИД разрабатывается силами самой компании, то для расчетов будем использовать метод СОСОМО II для начальных этапов (рисунок 4). В результате трудозатраты составили 2 человеко-месяцев, длительность проекта 4 месяца и стоимость 108 565 рублей.

СоСоМо II начальная фаза											
Фактор		Оценка уровня фактора									
	<i>SFj</i>	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High				
1.	PREC	6,2	4,96	3,72	2,48	1,24	0	1,24	EAF	0,13184824	
2.	FLEX	5,07	4,05	3,04	2,03	1,01	0		SF	4,21	
3.	RESL	7,07	5,65	4,24	2,83	1,41	0	1,41	E	0,9521	
4.	TEAM	5,48	4,38	3,29	2,19	1,1	0		A	2,45	
5.	PMAT	7,8	6,24	4,68	3,12	1,56	0	1,56	B	0,91	
									SIZE	5,7	
Множитель трудоёмкости, EMI	Оценка уровня множителя трудоёмкости								PM (чел в месяц)	2	
	Extra Low	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High				
PERS	2,12	1,62	1,26	1	0,83	0,63	0,5	0,5	C	3,67	
PREX	1,59	1,33	1,22	1	0,87	0,74	0,62	0,62	D	0,28	
RCPX	0,49	0,6	0,83	1	1,33	1,91	2,72	0,83	PMns	1,16418472	
RUSE	n/a	n/a	0,95	1	1,07	1,15	1,24	0,95	TM (месяцев)	4	
PDIF	n/a	n/a	0,87	1	1,29	1,81	2,61	0,87	ЗП	15000	
FCIL	1,43	1,3	1,1	1	0,87	0,73	0,62	0,62	Стоимость проекта	108 565 Р	
SCED	n/a	1,43	1,14	1	1	n/a	n/a	1			

Рис. 4. Расчет стоимости проекта

Норма прибыли, установленная банком, составляет 10 %. Эксплуатационные затраты не предусмотрены и приравниваются к 0. Следовательно прямой экономический эффект составляет – 10 857 рублей (рисунок 5).

Прямой экономический эффект	
ΣС - Эксплуатационные затраты (иск ЗП)	0
$C_{эп}$	0,00р.
Е – норма прибыли на капитал (нормативная прибыльность), 1/г.;	10,00%
K – единовременные затраты (капиталовложения), связанные с созданием ИС, руб.;	108 565р.
Эпрям	-10 857р.

Рис. 5. Прямой экономический эффект

В результате годовой экономический эффект составил 112 135 рублей. (рисунок 6).

Вспомогательными показателями экономической эффективности являются:

1. расчетная прибыльность (рентабельность), рассчитываемая по формуле (4).

$$P = \frac{\Delta \mathcal{E}_{год}}{K}. \quad (4)$$

2. Срок окупаемости, рассчитываемый по формуле (5):

$$T_{ок} = \frac{1}{P} = \frac{K}{\Delta \mathcal{E}_{год}}. \quad (5)$$

Годовой экономический эффект (Экономич.Эффективность)	
Эгод	112 135,00р.
Рентабельность	1,03
Срок окупаемости	0,97

Рис. 6. Итоги

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что проект разработки и внедрения автоматизированной системы учета результатов научно-исследовательской деятельности в Инновационной компании N является выгодным вложением, так как экономическая эффективность составляет 112 135 рублей. Таким образом, проведя стоимостный анализ проекта, мы предотвратили не оправданные вложения и убедились в эффективности автоматизации процесса учета результатов НИД.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Махмутова М.В., Морозов Д.А. Проектирование технической инфраструктуры интернет-магазина в сфере малого бизнеса / В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. // Материалы XVI международной научно-методической конференции. – 2016. С. 175-179

2. Кириллов Д.В., Махмутова М.В. Автоматизированные системы управления, как способ оптимизации малых и средних предприятий на примере системы «Битрикс 24» / В сборнике: Информационные технологии в прикладных исследованиях // Сборник материалов и докладов III Всероссийской научно-практической конференции. – ООО «Информационно-образовательный центр «Инфометод». – 2016. С. 150-155

3. Махмутова, М.В. Методика применения методов программной инженерии на этапах разработки информационной системы / М.В. Махмутова, Г.Р. Махмутов // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2010. - Т. 1. - № 6. - С. 485-490.

4. Расчет экономической эффективности проекта / pandia 2009-2017. URL: <http://pandia.ru/text/79/122/48394.php> (дата обращения 24.05.2017)

УДК 004.94

*Моносов А. М., студент,
Сергеев Н. О., студент.*

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

РАЗВИТИЕ ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ В РОССИИ И МИРЕ, КАРЬЕРНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЦИАЛИСТОВ В ГЕЙМДЕВЕ

Аннотация. В данной статье речь идёт о развитии индустрии компьютерных игр в России и мире. Отдельное внимание уделено разнообразию и привлекательности профессий в этой отрасли, определению основной сферы деятельности специалистов. Авторы приводят различную информацию и сравнительную аналитику о занятости специалистов в отрасли, их средние заработные платы, возраст и рабочий стаж. Материал из данной статьи предоставит ознакомительную информацию для учащихся старших классов, студентов первых курсов

институтов технического и экономического направлений, поможет в выборе будущей профессии.

Ключевые слова. Игровая индустрия, геймдев, заработная плата, разработка, информационные технологии, рынок, экономика.

Abstract. *In this article we are talking about the development of the computer games industry in Russia and the world. Special attention is paid to the diversity and attractiveness of the professions in this industry, the definition of the main field of activity of specialists. The authors give different information and comparative analysis of the employment of specialists in the industry, their average salaries, age and work experience. The material in this article will provide background information for high school students, first-year students of technical and economic institutions, and help in choosing a future profession.*

Keywords. *Game industry, geymdev, wages, development, information technology, market, economy.*

Информационные технологии и компьютерная техника достигли высокого уровня развития, что позволило создавать разнообразные приложения для различных компьютеров. Подобные возможности открыли новую ветку в области развлечений и досуга, положили основу для создания индустрии компьютерных игр к 1970 году. С течением времени появлялись новые технологии, которые предопределяли вектор развития индустрии, например, появление графического интерфейса сделало возможным изображать множество деталей на экранах устройств, используя пиксели, т.е. значительно улучшить визуальную составляющую и картинку в целом. Индустрия росла и развиваясь быстрыми темпами. В 2007 году только в США годовая прибыль составила 9,5 миллиардов долларов, в 2016 году данный показатель составил 24,5 миллиарда долларов, а экономика США за ее счет получила 11,7 миллиардов долларов. На 2014 год самым крупным и самым быстрорастущим регионом является Азия, а в частности Китай и Япония, которые незначительно уступают США. Таким образом, игровая индустрия смогла выделиться в полноценный сектор экономики и на данный момент, на территории США, она обеспечивает 65000 человек различных профессий рабочими местами, а среднегодовая зарплата составляет 97 000 долларов. Разработка игр не только интересное хобби для множества специалистов, но и весьма прибыльное дело, например, индустрия кино, при огромном обороте средств, уже уступает объемам игрового рынка, который скоро будет конкурировать со спортивным.

Игровая индустрия в России, по сравнению с США зародилась относительно недавно, а именно около двадцати лет назад, однако уже показала бурный рост и может похвастаться известными студиями, захватывающими играми и не менее впечатляющими цифрами. Выручка игровой индустрии в России на 2013 год составила 1,8 миллиарда долларов, девальвация рубля ухудшила статистику 2014 года, в котором объем рынка

составил уже 1,63 миллиарда долларов, к 2016 году объем составил 1,89 миллиарда долларов, тем самым смог вернуться в докризисное состояние.

Игровая индустрия, как и любая другая, не может нормально функционировать без хорошо подготовленных специалистов. Стоит отметить, что на пространстве СНГ подавляющее большинство имеющихся сейчас специалистов — самоучки, которым нравится своё дело, но отсутствие системности знаний мешает в достижении целей. Причиной этому служит позднее формирование учреждений, готовых выпускать профессиональные рабочие кадры. Изменений можно достигнуть с переосмыслением подхода к образованию, подаче материала, составлению учебных программ. Однако существуют и профессионалы, пришедшие из смежных сфер в поисках чего-то нового и перспективного.

Благодаря игровой индустрии многие люди смогли найти для себя место в ранее существующих или новых профессиях, а такими профессиями стали:

- Программист – создает основные функции и механизмы игры, применяя алгоритмизацию и логику.
- Гейм-дизайнер – разработчик игры, ответственный за общую картину целостности проекта, контроль за его развитием.
- Графический художник/3D-модельер – создает различные графические объекты, которые после будут расположены на уровнях игры.
- Дизайнер уровней – занимается созданием уровней игры, размещением на них объектов, подключением игровых логик, позволяющим добавить интерактивность в уровень.
- Звукорежиссер – пишет музыку для игры, разрабатывает необходимые звуки и т.д.
- Автор сценария – придумывает сюжет, историю, особых персонажей, главного героя и так далее.
- QA-Тестер – специалист, занимающийся тестированием различных версий игры и её отдельных частей, чтобы найти неполадки, ошибки и логические дыры.

- Биздев – специалисты экономического толка, отвечающие за работу с поставщиками продукции, информации, данных, цен и т.д.

Отдельно стоит отметить явление инди-разработок. Чрезвычайно большие обороты набирают студии, участие в жизни которых принимает малое количество сотрудников, совмещающих сразу несколько ролей. Зачастую они работают за идею, т.е. без оплаты. Проекты, разрабатываемые такими студиями не отличаются высоким качеством реализации и поддержки, из-за малого бюджета и недостатка финансирования, однако содержат определенный дух новаторства, поскольку разработчики не брезгают идти на какие-либо авантюры, нестандартные решения, и, в целом, склонны к различным рискам, на которые крупные компании никогда не пойдут, чтобы сберечь репутацию и не потерять прибыль. Аудитория, закономерно, принимает подобные проекты тепло и с интересом, в

ожидании чего-то неожиданного и удивительного, чем не могут похвастаться AAA-игры. И хотя независимость и полная свобода творчества привлекают новых специалистов в сферу инди-разработок, большинство все равно предпочитает работать в средних и больших компаниях, которые могут обеспечить стабильное рабочее место и заработную плату.

Очевидно, что трудовые кадры не могли, и не должны были равномерно распределиться по профессиям. Опираясь на данные из опроса, проведенного в 2017 году, можно отследить дифференциацию специалистов в отрасли, а на основе статистических данных - определить доли специалистов по возрасту, стажу и их заработной плате.

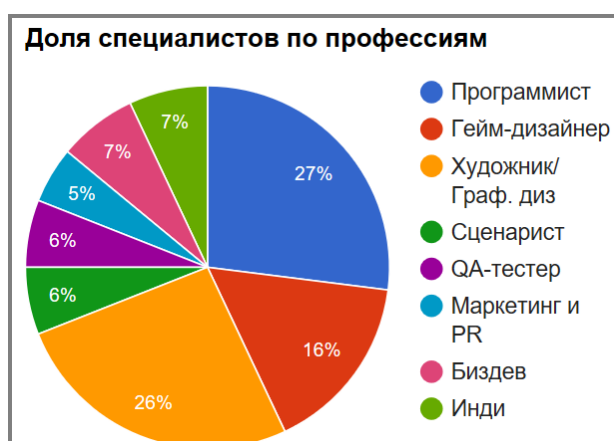


Рис. 1. Распределение специалистов по профессиям

Диаграмма показывает, что ядром в индустрии являются программисты, художники и гейм-дизайнеры. Фактически для создания какого-либо целостного проекта необходимы три специалиста, при условии, что среди них есть человек с качествами лидера, который сможет направить команду в нужное русло и контролировать процесс разработки. Обычно таким человеком является гейм-дизайнер. Очень редко все три специальности может совместить в себе один человек, и заниматься созданием игры самостоятельно, однако такие разработки затянутся надолго и вряд ли принесут успех.

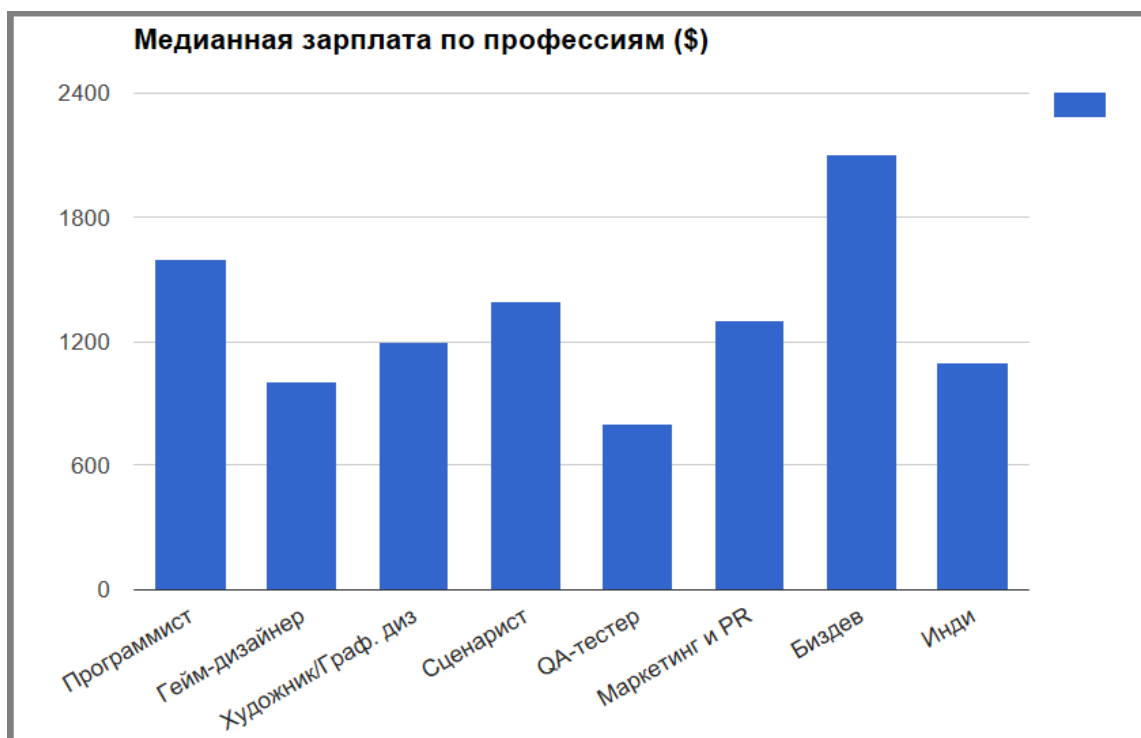


Рис. 2. Медианная заработная плата

Существенная разница заработных плат обусловлена тем, что не все специалисты участвуют на всех уровнях разработки проекта, т.е. после выполнения своей части работы они становятся не нужны и их перенаправляют на другие проекты. Например, когда штат художников создал все необходимые объекты для уровней и ничего нового уже не планируется - рациональнее подключить людей на новый проект. Профессионалы биздева занимаются управлением и руководством, а, значит, несут большую ответственность, что и стимулирует самые высокие зарплаты в индустрии.

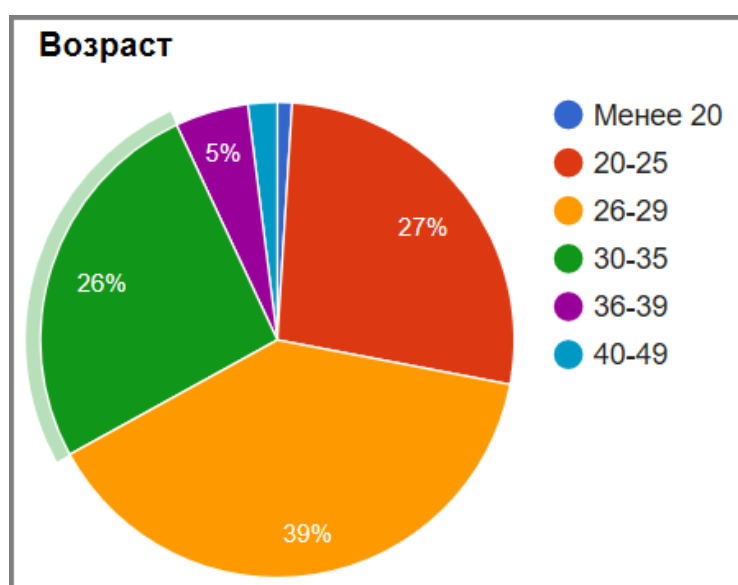


Рис. 3. Возрастная характеристика специалистов (лет)

Игровая индустрия – одна из самых новых и быстроразвивающихся отраслей экономики, что подразумевает массы молодых специалистов, занятых в ней. Диаграмма показывает, что большинство работников имеют возраст 20-35. Такие люди очень креативны и находчивы, что сказывается на их работе очень положительно. Компании всегда заинтересованы в молодых специалистах, поскольку они гораздо более трудоспособны и мотивированы.

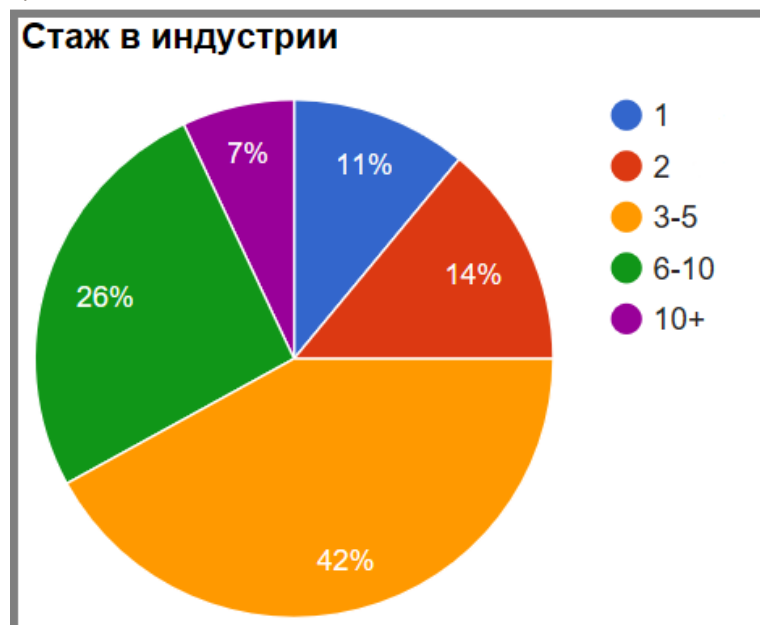


Рис. 4. Стаж (лет)

Люди, которые попадают в эту индустрию, зачастую, остаются надолго, ведь есть практически все необходимое - и высокие заработные платы, и комфорт труда, и, наконец, интересная работа. Все в совокупности создает образ желанного дела жизни, от которого сложно отказаться. Для молодой отрасли - показатели стажа вполне адекватны, основную часть занимают люди со стажем 3-5 лет.

Таким образом можно сделать вывод, что индустрия компьютерных игр - очень перспективная отрасль в сфере развлечений, поскольку объем её рынка неуклонно растет, привлекая всё больший интерес со стороны инвесторов и даже государства. С ростом индустрии происходят улучшения, как количественные, так и качественные: новые технологии из IT-сферы позволяют получить новые возможности для погружения игрока в виртуальный мир, открытие новых студий привлекает огромное количество молодых специалистов, которые готовы к разнообразным экспериментам, они порождают разнообразие в игроделе, приносят что-то новое. Чтобы попасть в индустрию и найти в ней свое место необходимо получить достойное образование, а также найти достойную студию или основать свою.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Entertainment Software Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.theesa.com>. – Раздел новостей. – (Дата обращения: 10.05.2017).

NewZoo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newzoo.com>. – Раздел трендов. – (Дата обращения: 10.05.2017).

J'son & Partners Consulting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://json.ru>. – Исследование рынков. – (Дата обращения: 10.05.2017).

Сайт Сергея Галёнкина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://galyonkin.com>. – Исследование рынков. – (Дата обращения: 10.05.2017).

УДК 65.011.56

*Олифи́ров А.В., д-р экон. наук, профессор
зав. кафедрой экономики и финансов
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте*

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

***Аннотация.** Рассматриваются модели оптимизации рисков в экономических информационных системах. Используются подходы, как в традиционной постановке задачи целочисленного линейного программирования, так и в условиях, когда ограничения модели являются стохастическими. Проведена реализация моделей, выполнен анализ полученных результатов и их графическая интерпретация.*

***Ключевые слова:** риски, экономические информационные системы, модель, стохастическое программирование, угрозы, контрмеры, управление.*

***Abstract.** Models of risk optimization in economic information systems are considered. Approaches are used, both in the traditional formulation of the problem of integer linear programming, and under conditions in which the constraints of the model are stochastic. The implementation of models is carried out, the analysis of the results obtained and their graphical interpretation are performed.*

***Keywords:** risks, economic information systems, model, stochastic programming, threats, countermeasures, management.*

Экономические информационные системы (ЭИС) – это совокупность информационных, прикладных, технологических, инфраструктурных средств и персонала для обеспечения принятия управленческих решений в организации.

По сфере применения (предметной области) ЭИС можно

классифицировать следующим образом [1]: банковские ЭИС; ЭИС фондового рынка; страховые ЭИС; налоговые ЭИС; статистические ЭИС; ЭИС промышленных предприятий; ЭИС предприятий и организаций непромышленной сферы; ЭИС предприятий и организаций сферы быта и сервиса; ЭИС туризма и гостиничного хозяйства и т.д.

Существует ряд стандартов и спецификаций, в которых рассматривается минимальный типовой набор наиболее вероятных угроз, таких как вирусы, несанкционированный доступ, сбой оборудования и т.д. Для нейтрализации этих угроз обязательно использовать базовый вариант контроля рисков и принимать контрмеры, вне зависимости от вероятности их осуществления и уязвимости ресурсов.

Полный вариант оценки и контроля риска применяется в случае повышенных требований к действенности, безопасности информационных технологий экономических и управленческих систем. В отличие от базового варианта, в том или ином виде дается оценка ценности ресурсов, вероятностей угроз и показателей риска. И, как правило, оптимизируется состав контрмер по тем или иным критериям. При этом для информационных систем в экономике и управлении контролируются риски потери конкурентоспособности предприятий, недостижения целей организации, риски неэффективного использования ресурсов и риски потери ресурсов в условиях нестабильности внешней среды [2]. А также контролируются риски неточного и неполного ввода информации, неполной и неточной модификации данных.

Цель статьи построение модели минимизации риска ЭИС при ограничении затрат на контрмеры в детерминированной и стохастической постановке и интерпретация полученных результатов.

Необходимо найти целочисленные переменные x_j , которые минимизируют функцию:

$$F = \sum_{i=1}^m (VLR_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j) \rightarrow \min ,$$

(1)

при следующих ограничениях:

$$\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \leq s ,$$

(2)

(2)

$$x_j \in \{0;1\}, j = \overline{1,n}$$

(3)

где x_j - целочисленная булева переменная, которая равна:

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-тая контрмера используется для противодействия угрозам;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

VLR_i - риск по i -той угрозе, присущий системе без использования контрмер;

a_{ij} - риск, отведенный j -той контрмерой по i -той угрозе;

c_j - стоимость реализации j -той контрмеры;

s - допустимый размер затрат на обеспечение контрмер.

Целевая функция (1) модели минимизирует остаточный риск информационной системы в организации. Ограничение (2) связано с тем, что затраты на контрмеры не могут превышать s . Ограничение (3) связано с тем, что модель является целочисленной, с булевыми переменными.

В детерминированном варианте решения этой задачи легко реализуется методами линейного программирования

В случае, когда переменные и коэффициенты целевой функции являются вероятностными, рассматривается М-постановка задачи стохастического программирования [3]. В этом случае необходимо минимизировать среднее значение целевой функции: $M[F] \rightarrow \min$. Если величины c_j и s являются случайными, то ограничение

$$\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \leq s$$

(4)

записывается так:

$$P \left[\sum_{j=1}^n c_j x_j \leq s \right] \geq \alpha, \quad (5)$$

де α - уровень вероятности с которым реализуется ограничение.

Так как граничные условия бывают вероятностными редко, то запишем их в детерминированном виде:

$$\left. \begin{array}{l} x_j \geq d_j \\ x_j \leq D_j \end{array} \right\}$$

(6)

Сочетая целевую функцию, ограничения и граничные условия, можно сформулировать постановку задачи стохастического программирования:

$$\left. \begin{array}{l} M[F] \rightarrow \min \\ P \left[\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \leq s \right] \geq \alpha \\ x_j \in \{0;1\}, j = \overline{1,n} \end{array} \right\}$$

(7)

Используем при решении задачи детерминированный эквивалент:

$$\left. \begin{aligned}
 F &= \sum_{i=1}^m (M[VLR_i] - \sum_{j=1}^n M[a_{ij}]x_j) \rightarrow \min \\
 \sum_{j=1}^n M[c_j]x_j + t(\alpha)R &\leq M[s] \\
 R &= \sqrt{\sigma^2[c_j]x_j^2 + \sigma^2[s]} \\
 x_j &\in \{0;1\}, j = \overline{1,n}
 \end{aligned} \right\}$$

(8)

где $t(\alpha_i)$ – стандартная нормальная переменная, вычисляется с помощью функции НОРМСТОБР(α_i),

R – переменная, определяющая разброс значений a_{ij} и b_i .

При решении этой задачи задается коэффициент вариации $v(x)$ и на его основе определяется стандартное отклонение. В результате решения стохастической задачи с теми же исходными данными, что и в детерминированном варианте при вероятности выполнения ограничения, равной 0.8, было получено значение целевой функции 15 баллов, что на 9 баллов выше значения целевой функции при решении в детерминированном виде. Результаты стохастического решения этой задачи представлены в таблице 1.

Таким образом, при решении задачи с учетом стохастических исходных данных происходит ухудшение оптимального решения (рис. 1).

Таблица 1 - Зависимость целевой функции от вероятности выполнения ограничений модели (при коэффициенте вариации 0,3)

Вероятность (α)	Целевая функция, баллы	Относительное ухудшение ЦФ	Контр-мера 1	Контр-мера 2	Контр-мера 3	Контр-мера 4	Контр-мера 5
0,5	6	1,00	1	0	1	1	1
0,55	6	1,00	1	0	1	1	1
0,6	11	0,55	1	1	0	1	1
0,65	11	0,55	1	1	0	1	1
0,7	15	0,40	1	1	1	0	1
0,75	15	0,40	1	1	1	0	1
0,8	15	0,40	1	1	1	0	1
0,85	16	0,38	1	0	1	1	1
0,9	18	0,33	1	0	1	0	1
0,95	18	0,33	1	0	1	0	1

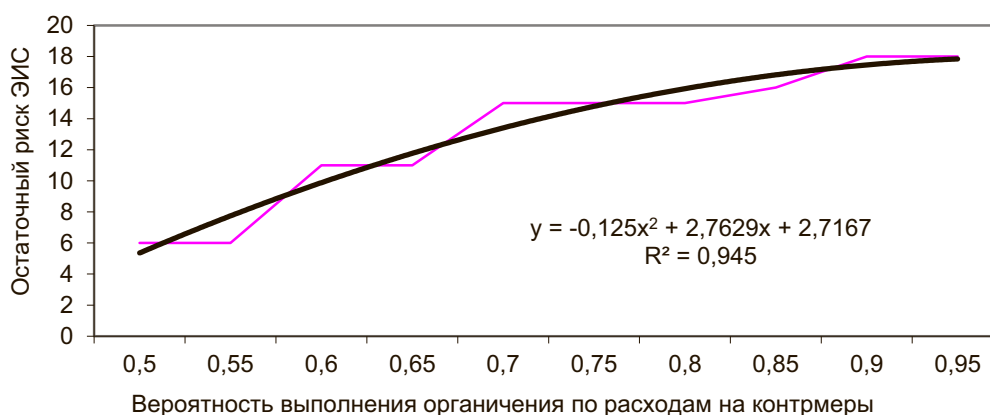


Рис. 1 Зависимость целевой функции от вероятности выполнения ограничений модели

Это обусловлено тем, что в детерминированный эквивалент в формулу 8 вводится дополнительный ресурс $t(\alpha)R$, который требуется вследствие вероятностных исходных данных в ограничениях.

В уравнении регрессии оценки целевой функции на рисунке 1 коэффициент $R^2=0,945$, имеет высокое значение, что свидетельствует о высокой доле дисперсии процесса, объясняемого этим уравнением (94,5%).

С помощью найденной зависимости можно определить величину целевой функции для любого значения вероятности в пределах от 0,5 до 0,99.

В конечном счете, управление риском в информационных системах может быть применено:

- в контексте принятия внешних и внутренних решений на всех этапах жизненного цикла ЭИС;
- для оценки управленческих решений, которые были приняты в отношении ЭИС, и определение направлений их использования и модификации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационные системы и сети. Обзорная лекция / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://tsput.ru/res/informat/sist_seti_fmolekcii/lekcii/lekcii-1.html (дата обращения 20.05.2017).

2. Олифиров А.В. Стратегическое развитие региональных финансовых информационных систем и технологий // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции (23-24 мая 2016 г.). Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ". 2016. — С. 238-244.

3. Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. – СПб.: ВHV–Санкт-Петербург, 1997.–384 с.

УДК 65.658

*Олифи́ров А.В., д-р экон. наук, профессор
зав. кафедрой экономики и финансов,
Кравченко Ю. Е., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОВАЙДЕРАМИ ИНТЕРНЕТ- УСЛУГ

***Аннотация.** Экономика в современных условиях активно приспособляется к новой цифровой эпохе. В новой экономике сфера услуг преобладает над сферой производства, возрастает роль финансовых информационных систем. В работе рассматриваются финансовые информационные системы, исследована их значимость для предприятий сферы Интернет-сектора.*

***Ключевые слова.** Финансовые информационные системы, цифровые телекоммуникации, информационные услуги, современные условия, программное обеспечение.*

***Abstract.** The modern economy is actively adapting to the conditions of functioning in the new digital age. In the new economy, the service sector prevails over the sphere of production, the role of financial information systems increases. The paper considers financial information systems, explores their significance for enterprises in the Internet sector.*

***Keywords.** Financial information systems, digital telecommunications, information services, modern conditions, software.*

Информационные системы – это системы хранения, обработки, преобразования, передачи, обновления информации. Финансовые информационные системы обеспечивают выполнение финансовых функций на предприятии, связаны с бухгалтерскими информационными системами, а также содержат в себе информацию по правовым и законодательным нормам, имеют доступ к системам регистрации, связаны с банковскими системами, страховыми компаниями, налоговыми органами, фондовыми биржами.

Компании, которые занимаются предоставлением Интернет-услуг и осуществляют техническую поддержку потребителей, называют провайдерами. В Республике Крым насчитывается 37 Интернет-провайдеров. Из них 5 предоставляют доступ в Интернет своим

пользователям по технологии ADSL (на базе обыкновенной телефонной линии), 32 проводят в квартиру витую пару (технология Ethernet, она же FTTB). Для абонентов еще есть возможность подключиться через телевизионный кабель (технология DOCSIS) [1]. Исследование финансовых информационных систем позволит выявить узкие и проблемные места для того, чтобы обеспечить информационно-аналитическую основу для разработки управленческих решений по повышению прибыли предприятия. Рассмотрим применение финансовых информационных систем на примере коммерческого предприятия, которое называется ООО «Ялтанет» и предоставляет услуги доступа к сети Интернет в г. Ялте. На предприятии ООО «Ялтанет» используются следующие основные программные средства.

1. Биллинг в электросвязи - комплекс решений и процессов на предприятиях, ответственных за сбор информации об использовании Интернет-услуг, их тарификацию, выставление счетов абонентам, обработку платежей.

2. «1С Предприятие» версия 8.3 - предназначена для автоматизации ведения налогового, бухгалтерского, оперативного, производственного и управленческого учета, расчета заработной платы и реализации кадровой политики.

Биллинговая система на данном предприятии создана специально для обработки платежей, их сверки по выставленным счетам и услугам, для управления дебиторской задолженностью абонентов и процессом её взыскания, обработки данных по налогообложению для внутренней работы бухгалтерии. Биллинговая система предоставляет большой перечень возможностей для менеджеров, маркетологов, руководителей и клиентов. Это - автоматическое зачисление платежей, интеграция с личным кабинетом пользователя и CRM, контроль задолженности, автоматические уведомления и блокировка услуг и т.д. На предприятии «Ялтанет» практически реализованы не все эти функции. Предприятие должно обеспечить, прежде всего, абонентам доступ к биллинговой системе, дать возможность управлять своим личным счетом через личный кабинет. Это сделает предприятие более конкурентоспособным, а также поможет сократить дебиторскую задолженность, что, в конечном счете, будет способствовать увеличению абонентов мультисервисной сети.

На предприятии используется технологическая платформа «1С:Предприятие 8.3» и конфигурация (прикладное решение) «Бухгалтерия предприятия». Правила ведения учета настроены в конфигурации. Конфигурация предназначена для автоматизации бухгалтерского и налогового учета, включая подготовку обязательной (регламентированной) отчетности в коммерческой организации, применяющей план счетов бухгалтерского учета, соответствующий Приказу Минфина РФ «Об утверждении плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкции по его применению» от 31.10.2000 № 94н. Бухгалтерский и

налоговый учет ведется в соответствии с действующим законодательством РФ [2, с. 12].

Конфигурация обеспечивает решение всех задач бухгалтерской службы предприятия, если бухгалтерская служба полностью отвечает за учет на предприятии, включая, например, выписку первичных документов, учет продаж и т.д.

Состав счетов, организация аналитического, валютного, количественного учета на счетах соответствуют требованиям законодательства по ведению бухгалтерского учета и отражению данных в отчетности. При необходимости пользователи могут самостоятельно создавать дополнительные субсчета и разрезы аналитического учета [3,4].

Программа «1С-Предприятие» создана для получения стандартных и регламентированных отчетов и предоставления отчетности в налоговые органы и во внебюджетные фонды. Одним из основных стандартных отчетов является «Оборотно-сальдовая ведомость», которая формируется, после ввода финансово-хозяйственные операций по предприятию (рис. 1).

Счет	Сальдо на начало периода		Обороты за период		Сальдо на конец периода	
	Дебет	Кредит	Дебет	Кредит	Дебет	Кредит
000		200 000,00				200 000,00
01	250 000,00		40 936 500,00		41 186 500,00	
01.01	250 000,00		40 936 500,00		41 186 500,00	
02		50 000,00		350 595,24		400 595,24
02.01		50 000,00		350 595,24		400 595,24
08			40 936 500,00	40 936 500,00		
08.03			66 500,00	66 500,00		
08.04			40 870 000,00	40 870 000,00		
08.04.1			870 000,00	870 000,00		
08.04.2			40 000 000,00	40 000 000,00		
10		242 200,00		143 200,00	99 000,00	
10.08		30 000,00			30 000,00	
10.09			212 200,00	143 200,00	69 000,00	
20			8 333,34	8 333,34		
20.01			8 333,34	8 333,34		
26			2 432 460,05	2 432 460,05		
50			265 559,18	265 559,18		
50.01			265 559,18	265 559,18		
51			50 280 000,00	41 628 027,98	8 651 972,02	
60			40 595 962,56	41 412 973,80		826 711,04
60.01			40 472 836,80	41 301 336,80		828 500,00
60.02			113 125,76	111 336,80	1 788,96	
62			100 386 400,00	100 296 400,00	90 000,00	

Рис.1. Оборотно-сальдовая ведомость за I квартал на предприятии ООО «Ялтанет»

Каждый счет формируется на основе финансово-хозяйственных операций, которые документально зафиксированы. И на основе счетов при закрытии периода формируются отчеты, определяются финансовые результаты.

При работе с программой 1С на предприятии возникают проблемы в оперативном решении инцидентов, исправлении ошибок в конфигурации, консультировании персонала относительно работы с программой, установки обновлений программы. Для решения этих проблем используют компании, которые специализируются на сопровождении «1С», и используют своих специалистов, способных написать новый

функциональный модуль или найти и корректно исправить ошибки в написанном ранее коде.

Однако, в целом, использование финансовых информационных систем значительно совершенствует финансово-хозяйственную деятельность современного предприятия.

Для дальнейшего совершенствования на предприятии «Ялтанет» системы необходимо обеспечить абоненту возможность управлять своим личным счетом через личный кабинет. Это поможет сократить дебиторскую задолженность, увеличить количество абонентов предприятия.

На предприятии необходимо вести мониторинг за всеми изменениями в налоговом законодательстве и оперативно обновлять формы отчетности в программе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интернет провайдеры Республики Крым [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://101internet.ru/respublika-krym>
2. 1С: Бухгалтерия 8. Конфигурация «Бухгалтерия предприятия». Редакция 3.0. Руководство по ведению учета. 4-е издание, 2014 – 445 с.
3. Фирма 1С [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://1c.ru/>
4. Бухгалтерский учет с нуля: Самоучитель. – СПб.: Питер, 2014. – 400 с.: ил.- (Серия «Бухгалтеру и аудитору»).

УДК 519.8

Rajabov J.Sh.
North-Caucasus Federal University

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS

Abstract. In this paper, methods for constructing models of models in the economy and natural scientific research on the instance of hydrodynamics, gas dynamics, hydraulics are considered. The substantiation of modeling of practical problems, from areas of economy and natural sciences is given. There made comparative analysis according to common scheme of modeling process. There showed problems which can appeared in modeling in natural sciences and methods of their solution.

Аннотация. В данной работе рассматриваются способы построения математических моделей в экономике и естественных науках на примере уравнений гидродинамики, газовой динамики, гидравлики. Дается обоснование моделирования практических задач, из областей экономики и естественных наук. Проводится сравнительный анализ по общей схеме процесса моделирования. Показаны проблемы, существующие при моделировании в естественных науках и методы их решения.

Key words: mathematical model; formalization; numerical solution; adequacy; models; similarity of phenomenon; transitional scales.

Ключевые слова: математическая модель; формализация; численное решение; достаточность; модели; подобие явления; переходные масштабы.

In this work there considered mathematical models constructions in economic and natural sciences. There given comparative analysis.

General scheme of the process of economic and mathematical modeling is the following:

1. task statement;
2. formalization;
3. decisions;
4. adequacy checking.

If the model is adequate we will use it if the model is not we will return to the beginning.

The tasks are the following at statement stage:

- a). The object of the research is determined.
- b). The purpose of the research is formulated, there determined characteristics of a system which should display constructed model.

At formalization stage:

a. There conducted the analysis of the object of the research, its basic structural and functional elements are determined. The most essential characteristics of these elements influencing on achievement of set object of modeling (there determined degree of model completeness) are revealed. Characteristics of the system are divided into model parameters (characteristics which should be known for model construction) and variable models which should be specified as a result of modeling.

b. Symbolical designations of used values are entered.

c. There produced mathematical description of interrelations between elements and characteristics of system – there constructed economic and mathematical model.

At solution stage there chosen method of carrying out calculations depending on modeling purpose and structure of mathematical model and task solution is performed.

Three types of solution are often considered:

1. Exact or analytical. But it is not always succeeded. In such solution the result is given in the form of ready formulas. We receive solution at assigning necessary values of parameters of considered process. Accuracy of received solutions is determined by accuracy of computation of these formulas on values of set parameters.

2. Approached solution turns out with some error which cannot be eliminated up to the end. Graphical solution is an example of approached method of solution. Other approached methods can be based on simplification of model equations at the expense of rejection of small members or decomposition of functions in numbers on degrees of small parameter with preserving limited

number of members of a row of number (linearization in which there remained only first member of expansion so that the task became linear). Often after linearization of obtained equations it turns out into analytical (assumptions is confident accounting abovementioned solutions).

3. Numerical solution is usually conducted by means of computer. In such solution the results look like not formula, but numbers or the table of numbers received as a result of accomplishment of computer program constituted (by author). Such solution is calculated with a margin error of applied numerical method (for example: differential schemes, final elements, iterative methods etc.) which can be specified by mathematical way. In such cases error order is determined in the form of ten degrees minus a – where there is natural number.

There should not necessary to confuse accuracy of solution to accuracy of model as a whole. Accuracy of model is mainly determined its completeness. Even having exact decisions of equations model accuracy can be insufficient.

Analytical decision of model equations is preferable as formulas written obviously down of solution allow analyzing easily degree and character of influence of separate parameters on system behavior, to reveal possibility of crisis situations (function expressing solution can have rupture, break or excess in such critical points). However, analytical solution is possible in rare cases. It is more possible to receive numerical solution. Nevertheless its analysis is more complicated. For determination of system behavior in different situations it is necessary to carry out calculation again each time, performing so-called machine experiment.

Checking mathematical models adequacy is usually performed by comparison of results of modeling with characteristics of real system. For this purpose it is better to try applying model of already existing system with known characteristics [1].

Such method of checking is rarely possible to use in practice for economic and mathematical models (basically for macroeconomic models). A model is often supposed as adequate just on the basis of the fact that there are more or less authentic hypotheses in its basis (suggested on the basis of studying systems and situations which happened in the past) and more or less precisely determined parameters. Checking the adequacy of such model is performed after the event – according to the results of subsequent functioning of modeled system. If it appears that model was inadequate to current situation and concrete economic solutions have been made on its basis it can be fraught for system as more or less considerable crisis.

Therefore a stage of task statement is especially important in economic and mathematical modeling. If at this stage there suggested incorrect assumptions about system character and processes occurring in it - the result can be irreversible.

Thus, modeling in economy is complicated activity integrated to certain risks. Nevertheless, during the analysis of various economic systems there

accumulated a considerable experience of construction of economic and mathematical models which have proved the adequacy in many situations.

In natural sciences modeling is a replacement of studying phenomenon in kind and which is interesting for us to the model of smaller or bigger scale usually in special laboratories. The main objective of modeling is in the fact that it is possible to give necessary answers about character of effects and various values connected with the phenomena in natural conditions according to the results of experiences with the model.

Modeling is based on consideration of physically similar phenomena in majority of cases. We replace studying natural phenomenon interesting for us to studying physically similar phenomenon which is more convenient and favorable to perform. Two phenomena are similar, if according to set characteristics of one it is possible to receive characteristics of another by simple recalculation which is similar to transition from one system of measure units to another. That's why it is necessary to know "transitive scales".

It is possible to consider numerical characteristics for two various, but similar phenomena as numerical characteristics of same phenomenon expressed in two various systems of measure units. It is necessary to meet conditions to preserve similarity in modeling. However these conditions which provide similarity of phenomena as a whole are not always carried out, and then there is a question on errors values (scale effect) which arise at carrying over nature of results of obtained model. In such cases the following theorem is used:

It is necessary and sufficient for similarity of two phenomena to be identical in these two phenomena for numerical values of dimensionless combinations forming the base [2].

If similarity conditions are executed, it is necessary to know transitive scales of all corresponding sizes for actual calculation of all characteristics in kind according to data about dimensional model characteristics. If the phenomena are determined by n parameters in which k has independent dimensions then transitive scales can be arbitrary for values with independent dimensions and they need to be set taking into account statements of problem and conditions of experiences in experiments.

The research by means of models is often unique method of experimental studying and solution of major practical tasks. That's about the size of studying natural phenomena proceeding in current tens, hundreds or even thousand years; in the conditions of modeling experiences the similar phenomenon can proceed some hours or days. There can be return cases when it is possible to study phenomenon that is similar to it occurring on model much more slowly instead of researching phenomenon proceeding in nature extremely quickly.

On first stage of mathematical modeling of natural phenomena it is considered accomplishment of fundamental laws of physics, i.e., laws of preserving weight, energy, impulse, laws of thermodynamics etc. Besides basic equation of movement turns out from Newton's second law where acceleration is considered as change of time speed:

$$m \frac{d\vec{g}}{dt} = \vec{F} \quad (1)$$

Where \vec{F} – sum of all acting forces. For example, at studying current of viscous liquid in channel, ground force, resistance force of bottom and side boundaries are operated on liquid gravity, liquid atmospheric pressure and force capillary tension acts on free surface. In this equation current speed \vec{g} , pressure \vec{p} is variables. If there studied three-dimensional liquid currents in channel then vector value speed and pressure have three components. Thus, if we write formed equations in projections to axes of co-ordinates quantity of equations there be equal to three, and unknown to six.

In construction of mathematical models of natural phenomena in formalization stage there formed a system of differential (equations in private derivatives) equations where the quantity of variables exceeds quantity of equations in times [3,4]. It is possible to refer a system of Reynolds equations to such equations (where there studied turbulence models), equations of hydrodynamics, gas dynamics, hydraulics etc. And it leads to insolubility of equations system. In order to balance quantity of variables to quantity of equations in a system, it is introduced additional assumption which often leads to decrease in adequacy of model. For example assumption about liquids incompressibility $\frac{d\rho}{dt} = 0$ i.e., density does not change due to course, borders of channel are firm and impervious [3, 4], isotropy of environments (property of environment is equal to all directions) and barotropy (existence of analytical dependence pressure from density) etc.

Modeling is responsible scientific task having general basic and informative value, but it is necessary to consider it only as initial base of main task which consists of actual determination of laws of nature, in finding general properties and characteristics of various classes of phenomena, development of experimental and theoretical methods of research and permission of various problems, at last, in reception of regular materials, acceptances, rules and recommendations for solution of concrete practical tasks.

Further we would like to tell why boundary and initial condition is introduced (why they are necessary). About analytical and numerical solutions received at modeling of natural phenomenon.

Transition from numerical solutions and their comparisons with experimental, natural data. About accuracy of numerical decisions. About convergence and stability of applied numerical methods etc.

References

1. Петров А.А. Об адекватности математических моделей экономики // Труды МФТИ. - 2009 г. - Том 1. - № 4. - Стр. 53-65.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. - Том 1. - Изд. Лань. - 2004 г. - 560 с.

3. Settiev Sh. About instability of current of a layer of a liquid upper a sandy bottom. International Journal of Scientific Research Engineering & Technology. 2014, Vol. 2, Issue 12, pp. 872-875.
4. Сеттиев Ш.Р. О критическом значении числа Фруда в течениях над песчаным дном // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2009. - Т. 17. - № 12. - С. 123-126.

УДК 336.146

Сергиенко Н.С., канд.экон.наук,
Финансовый университет при Правительстве РФ
КАЗНАЧЕЙСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

***Аннотация.** В статье рассмотрены направления развития казначейских информационных систем, обеспечивающих реализацию новых направлений деятельности Федерального казначейства, направленных на повышение качества информации в бюджетном процессе.*

***Ключевые слова:** информационные системы, государственные (муниципальные) закупки, контрактная система, Федеральное казначейство.*

***Abstract.** The paper discusses a development of the information system that supports the Federal Treasury in the area of procurement, aimed at improving the quality of information on public procurement in the budget process.*

***Keywords:** information systems, public (municipal) procurement, the contract system, Federal Treasury.*

В процессе бюджетной реформы среди важнейших задач выступает обеспечение прозрачности и доступности информации о государственном секторе и общественных финансах, а также создание и развитие государственной интегрированной информационной системы управления общественными финансами «Электронный бюджет».

К непосредственным эффектам решения таких задач относятся:

-эффективная система общественного контроля за финансовыми ресурсами сектора государственного управления;

-обеспечение функционирования государственной автоматизированной информационной системы «Управление» в части получения и обработки данных, содержащихся в государственных и муниципальных информационных ресурсах, данных официальной государственной статистики, сведений, необходимых для обеспечения поддержки принятия управленческих решений в сфере государственного управления, а также предоставление и анализ информации на основании указанных данных;

- предоставление доступа к финансовой информации о деятельности государственного сектора.

Федеральным казначейством разработана централизованная подсистема ведения нормативной справочной информации (НСИ) и единый портал бюджетной системы (budget.gov.ru). Использование НСИ обеспечивает унификацию множества справочников Минфина России, ФНС России, Федерального казначейства и других. Речь идет о таких справочниках, как справочники бюджетной классификации (главы, коды целевых статей, виды доходов, расходов), справочник лицевых счетов, общероссийские классификаторы (ОКОПФ, ОКФС, ОКВЭД, ОКТМО, ОКАТО) и другие. В НСИ реализованы автоматизированные процессы получения данных из внешних источников, механизмы ведения реестров заявочным способом, процессы распространения НСИ в информационные системы-потребители. Таковыми являются как подсистемы «Электронного бюджета», так и внешние. Так, сервис автоматизированного получения сведений ЕГРЮЛ через СМЭВ позволяет в автоматическом режиме проводить проверку и актуализацию сведений ЕГРЮЛ в различных реестрах, задействованных как в бюджетном, так и в закупочном процессах, другими словами, информации, которая востребована в повседневной работе территориальных органов Федерального казначейства.

В 2015 году в соответствии с приказом Минфина России от 23 декабря 2014 года № 163н проведена работа по формированию реестра участников бюджетного процесса, а также юридических лиц, не являющихся участниками бюджетного процесса, — так называемого Сводного реестра. Сводный реестр — это единый централизованный информационный ресурс, содержащий и предоставляющий эталонные сведения о составе, ведомственной принадлежности и полномочиях участников и неучастников бюджетного процесса. В формировании Сводного реестра было задействовано более 13 тысяч организаций, уполномоченных на предоставление сведений в Сводный реестр. В него уже включена информация о более чем 214 тысячах организаций, в том числе о более чем 22,8 тысячи организаций федерального уровня, а также более 191 тысячи организаций субъектов РФ, муниципальных образований и территориальных государственных внебюджетных фондов.

Для реализации государственной программы «Управление государственными финансами и регулирование финансовых рынков» Федеральным казначейством разработан компонент системы «Электронный бюджет» по формированию базовых (отраслевых) и ведомственных перечней государственных (муниципальных) услуг и работ, оказываемых ответственными ФОИВ и учредителями, совместно с Федеральным казначейством была осуществлена масштабная работа по наполнению этого компонента данными, была проведена и инвентаризация всех услуг и работ, которые оказывают и выполняют государственные (муниципальные) учреждения в Российской Федерации, проведена классификация и унификация показателей, характеризующих их качество и объем.

В последнее время Казначейство России приобретает новые функции. Реализация нового направления деятельности - институт казначейского сопровождения крупных контрактов - требует доработки информационных систем. Все операции в рамках казначейского сопровождения планируется консолидировать в системе «Электронный бюджет». Такой подход позволит получить оперативный доступ к распределенной на лицевых счетах подрядчиков и субподрядчиков, задействованных в реализации крупных государственных контрактов, информации и сводить ее в рамках централизованной системы.

Для этого вводится опытная эксплуатация технологии по сопровождаемым Федеральным казначейством государственным контрактам, связанным с реализацией проекта по строительству космодрома «Восточный», которая в дальнейшем будет распространена на остальные казначейские процессы не только в рамках казначейского сопровождения.

Созданная Минэкономразвития России и Федеральным казначейством единая информационная система в сфере закупок (ЕИС) была введена в эксплуатацию 1 января 2016 года, то есть в соответствии с установленным сроком. И функциональность ЕИС обеспечивает реализацию всех положений законодательства РФ о контрактной системе в сфере закупок, вступающих в силу с этой даты.

Во-первых, формирование и размещение информации посредством информационного взаимодействия ЕИС. Это одно из важнейших нововведений ЕИС заключается в возможности «бесшовной» интеграции, которая позволяет без дополнительного входа в личный кабинет ЕИС для подписания сведений электронной подписью автоматически размещать в ЕИС информацию и документы, сформированные и подписанные в РМИС или системе «Электронный бюджет».

Во-вторых, это осуществление контроля информации и документов, подлежащих размещению в ЕИС, во взаимодействии с иными информационными системами (как форматные контроли на полноту сведений, так и логические на соответствие связанных данных бюджетного и закупочного процессов). Сейчас ведется активная работа со всеми заинтересованными лицами (заказчиками, поставщиками, общественными организациями) по улучшению работы сайта.

Положения Закона 44-ФЗ вступают в силу поэтапно, поэтому большой блок требуемых функциональных возможностей ЕИС в части информационного обеспечения контрактной системы реализуется последовательно. И вопрос развития контрактной системы становится приоритетным при осуществлении бюджетных расходов именно в аспекте развития нормативной базы. В этом направлении уже есть положительный опыт совместной работы уполномоченных органов и экспертного сообщества.

Разрабатываются блоки, обеспечивающие систематизацию типовых контрактов в особом структурированном виде, что позволит в перспективе обеспечить применение нормативов на закупку товаров, работ, услуг в виде совокупного объема требований к отдельным видам товаров, работ, услуг, закрепленного на федеральном уровне лимита затрат на такие виды товаров, работ, услуг.

В перспективе развитие системы создаст условия для совершенствования механизмов, направленных на снижение коррупции, повышение прозрачности закупочной деятельности, и упростит доступ бизнеса к закупочному процессу.

Для достижения всего вышеперечисленного предусматривается и переход к электронным процедурам определения поставщиков, обеспечение сквозного контроля документов в рамках контрактной системы на соответствие объемам финансового обеспечения, предусмотренным бюджетом. Кроме того, планируется ведение каталога товаров, работ, услуг и переход к использованию данного каталога при формировании информации о закупках и закупочной документации, обеспечение применения нормативов на закупку товаров, работ, услуг, требований к отдельным видам товаров, работ, услуг и установленного на государственном уровне лимита затрат на такие виды товаров, работ, услуг.

В условиях сокращения бюджетных расходов и необходимости оптимизации численности госслужащих Федеральное казначейство проводит политику активной централизации информационных сервисов. Для решения этих задач осуществляется консолидация вычислительных сервисов Федерального казначейства на вводимых в эксплуатацию ЦОДах Минфина России.

На базе ЦОДов планируется создать гибкую и масштабируемую систему, в том числе с использованием облачных вычислений, обеспечивающую необходимыми мощностями как развитие и расширение линейки сервисов, так и их катастрофоустойчивость. В настоящее время Федеральное казначейство совместно с ФГУП «Гознак» создает единую облачную инфраструктуру как типовой унифицированный сервис для развертывания прикладного программного обеспечения. Это упростит, ускорит и удешевит разработку, внедрение и эксплуатацию всего множества используемых информационных систем.

Кроме того, проводимые работы по типизации и стандартизации сервисов на базе облачных технологий в рамках ЦОДов Минфина России направлены на создание необходимой технологической базы для развития системы «Электронный бюджет» и обеспечение возможности объединения ИТ-инфраструктуры казначейства с гособлаком, создаваемым Минкомсвязи России для органов государственной власти.

Внедрение универсальных веб-сервисов системы «Электронный бюджет» и перевод клиентов в среднесрочной перспективе на обслуживание в электронные фронт-офисы расширит охват клиентов,

освободит их от территориальной привязки к органам казначейства. А создание возможностей для универсализации компетенций по обслуживанию клиентов в межтерриториальных специализированных организациях даст клиенту, обратившемуся за услугой в специализированную организацию, независимо от того, в каком территориальном органе он открыл лицевой счет, возможность получать гарантированный уровень качества сервиса на всей территории России. Поэтому переход на новый технологический уровень, оптимизация организационно-функциональной структуры и внедрение новых стандартов обслуживания позволит высвободить необходимые ресурсы для расширения линейки сервисов, выполнения новых функциональных задач, стоящих перед Федеральным казначейством.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балынин И.В. Финансовый контроль в современных социально-экономических условиях: особенности, виды и методы // Аудит и финансовый анализ. 2016. № 6. С. 152-154.

2. Гнездова Ю.В. Сильченкова С.В. Модель аудита эффективности на региональном уровне // Вестник АКСОР. 2015. №2(34). С. 129-133

3. Гнездова Ю.В. Принципы государственного финансового контроля бюджетной сферы в современных экономических условиях // Государственный аудит. Право. Экономика. 2016. №2. С.43-46

4. Прокофьев С.Е., Горбунцов М.А. Единая информационная система в сфере закупок. Реестр договоров // IV Всероссийская практическая конференция-семинар "Корпоративные закупки - 2016: практика применения Федерального закона № 223-ФЗ" 2016. С. 194-197.

5. Прокофьев С.Е. Кассовое обслуживание федерального бюджета: итоги и перспективы // Финансы. 2012. № 6. С. 24-27.

6. Прокофьев С.Е. Опыт инновационного менеджмента в государственном секторе (на примере Казначейства России) // Управленческие науки в современной России. 2014. Т. 1. № 1. С. 100-106.

7. Сергиенко Н.С. Роль информационных систем Казначейства России в обеспечении прозрачности публичных финансов // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2015. № 1. С.189-197.

*Терещенко Э.Ю., канд. эконом. наук
доцент кафедры экономики и финансов
Белик В.Д., канд. эконом. наук
доцент кафедры экономики и финансов
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗАЦИИ

***Аннотация.** В статье представлены научно обоснованные подходы к моделированию процесса определения оптимальной величины налоговой нагрузки на организации. Доказано, что оптимальная величина налоговой нагрузки на организации базируется на соблюдении баланса интересов между плательщиками налогов и государством.*

***Ключевые слова:** предпринимательская деятельность, налоговая нагрузка, оптимальный уровень налогообложения, налоговая политика, алгоритм определения налоговой нагрузки*

***Abstract.** In the article presents scientifically grounded approaches to modeling the process of determining the optimal value of the tax burden on organizations. Proved, that the optimal value of the tax burden on organizations is based on the observance of a balance of interests between taxpayers and the state.*

***Keywords:** entrepreneurial activity, tax burden, optimal level of taxation, tax policy, algorithm for determining the tax burden*

Важнейшим стратегическим заданием устойчивого развития является реализация политики социально-экономического роста на основе активизации предпринимательской деятельности. В этой связи особое значение приобретают налоги как инструмент государственного воздействия. Налоги также выступают как способ стимулирования притока инвестиций в ту или иную отрасль экономики, регион и т.д. Также уровень налогообложения влияет на предпринимательскую активность в государстве.

В тоже время большинство ученых-экономистов сводятся к тому, что в процессе формирования налоговой политики государство должно создавать равные условия налогообложения для всех участников воспроизводственного процесса. Таким образом, возникает вопрос поискам оптимального уровня налогообложения, к чему, собственно, сводится история налоговой политики [1.]. При этом государство не может удовлетвориться только общими пропорциями распределения валового

внутреннего продукта. Оно должно учитывать интересы каждого предприятия.

Процедура взимания налогов (рис. 1) представляет собой алгоритм, согласно которому налогоплательщик принимает решение о способе налогообложения и экономической эффективности принятого решения. Необходимо отметить, что одним из условий благоприятного предпринимательского климата в государстве является прозрачность данной процедуры.

Налогообложение должно сместиться с видов деятельности, создающих ценности, таких, как труд и капитал, на виды деятельности, расходующие ценности, например, чрезмерное использование природных ресурсов. Целью такого смещения налогообложения является достижение более интенсивного использования труда и более разумного использования природы. Это один из способов изменения некоторых внешних особенностей производства путем направления доходов, полученных в результате штрафов за загрязнение, на компенсацию снижения налогов на занятость и предпринимательство. Такой подход позволит защитить экономику государства от негативных последствий привлечения инвестиций (усиления экологической нагрузки, использования устаревшей для данного государства техники и технологий и т.д.).

Проблема влияния налогового бремени на наполнение доходной части государственного бюджета, с одной стороны, и формирование благоприятного инвестиционного климата, с другой, является очень актуальной для всех стран мира. Существуют различные подходы к решению данной проблемы.

Рассмотрим, один из подходов к установлению оптимальных налоговых ставок для предприятий в условиях рыночной экономики [2]. Так, анализ выпуска акций предприятиями с инвестиционным капиталом подтверждает U-образную тенденцию их развития. Уставный капитал предприятия равен k млн. грн. При этом важно учесть механизм ликвидности предприятий и инвестиций. Для этого нужны условия, что все инвестиции без лага времени, т.е. осуществлены единовременно, число новых фирм, которые предъявляют свои акции на протяжении года $t(n)$, и что присоединились к ним предприниматели (n'), которые начали свою деятельность, т.е.

$$n = \lambda * n', \quad (1)$$

где λ - коэффициент усреднения реализации проектов.

При условии полной ликвидности акций суммарная прибыль инвесторов за этот год составляет

$$D = (1 - \alpha)\eta n, \quad (2)$$

где α - налоговая ставка на увеличение капитала; η - прибыль инвесторов от продажи акций.

Тогда увеличение капитала за счет самостоятельной деятельности в следующие года можно определить как:

$$K_{t+1} = D_t b_{t-1} + D_t \alpha_{t+1}$$

(3)

коэффициенты α и b требуют установления. Пусть к концу года $t + 1$ имеется:

$$n'_{t+1} = n' + \frac{K_{t+1}}{k_{t+1}} - n_{t+1}$$

(4)

Для определения коэффициентов λ , η , a , b уравнения (1) - (4) рассмотрим как систему уравнений с неизвестными. Для решения можно применить разностные уравнения:

$$n'_{t+1} + c_1 n'_t + c_2 n'_{t-1} = 0, \quad (5)$$

$$\text{где } c_1 = -\frac{\delta + (1 - \alpha)\eta\lambda\alpha}{\delta(1 + \lambda)} \quad \text{и,} \quad c_2 = -\frac{\delta + (1 - \alpha)\eta\lambda b}{\delta(1 + \lambda)} \quad (6)$$

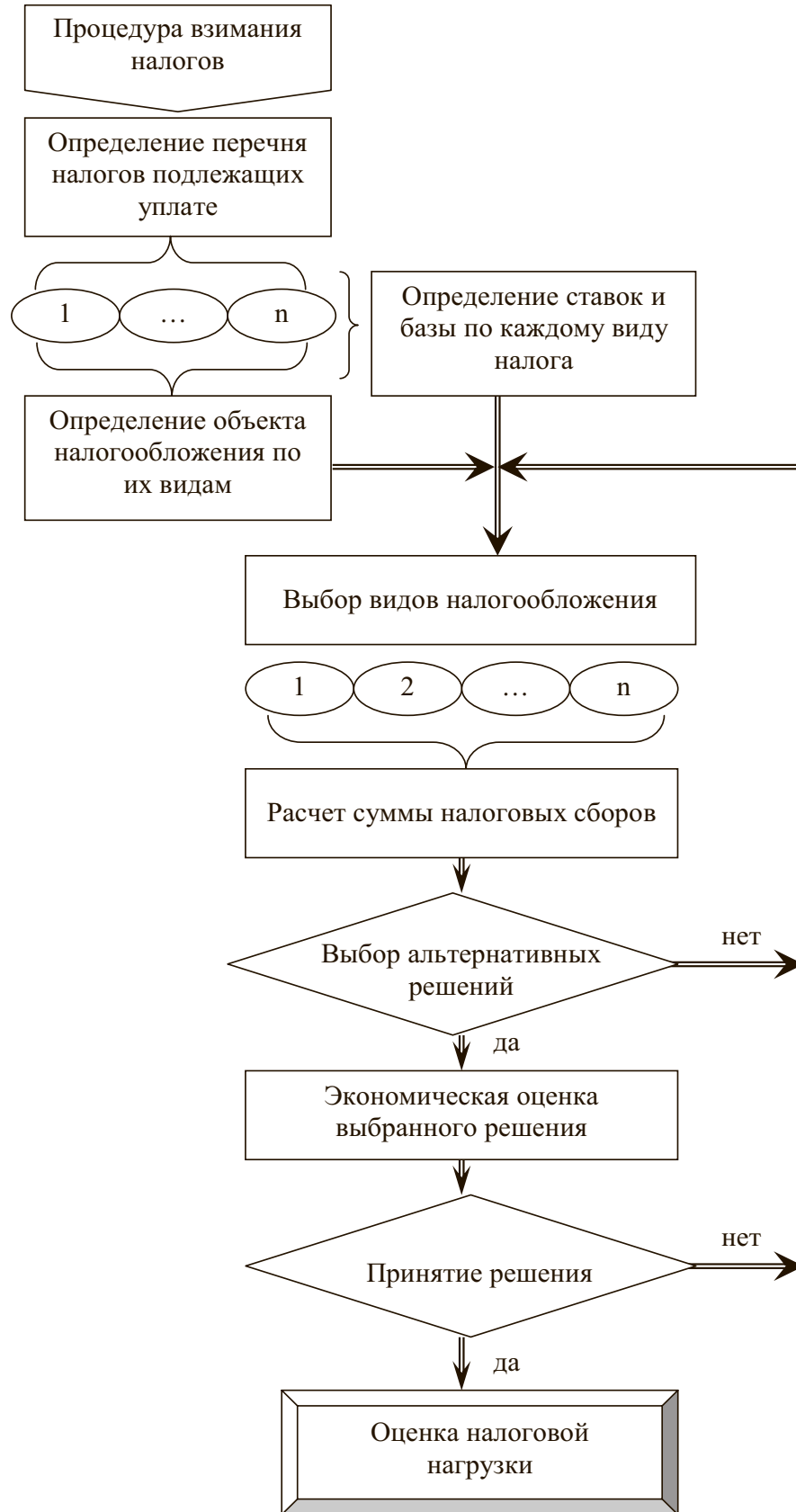


Рис. 1. Алгоритм определения величины налоговой нагрузки
 Видно, что $\alpha > 0$, тогда должно быть $c < 0$ и основная нагрузка для установления верхнего налогового порога падает на b . Если же

$$b > b^* = -\frac{[(1-\alpha)\alpha\eta\lambda + \delta]^2}{4\eta\lambda(1-\alpha)\delta(1+\lambda)}, \text{ то } \Delta = c_1^2 - 4c_2 > 0 \quad (7)$$

Решением уравнения (2.1.5) есть равенство $n' = C_1 q_1^t + C_2 q_2^t$, где C_1, C_2 - определяются исходя из начальных условий.

В предположении $n'_t = 0$ в базовом периоде $t = 0$, $n_1 = \frac{K}{\delta}(1-\lambda)$ для периода $t = 1$ имеем

$$n'_t = \frac{K(1-\lambda)}{\delta\sqrt{c_1^2 - 4c_2}}(q_1^t - q_2^t) \quad (8)$$

При $b > 0$ и $c_2 < 0$ будут $q_1 > 0, q_2 < 0$.

Для установления предельных значений налога анализируется (8), т.е. из него вытекает, что $\frac{|c_1|}{2} < q_1 < |c_1|, 0 < q_2 < \frac{|c_1|}{2}$.

Таким образом, если $\frac{|c_1|}{2} > 1$, то функция n^*_t будет увеличиваться, при условии $|c_1| < 1$, наоборот, будет уменьшаться.

Из условия (7) можно заметить, что при увеличении налоговой ставки на величину, которая превышает размер капитала α , $|c_1| < 1$, функция n^*_t начинает уменьшаться, т.е. это является предупреждением начала падения предпринимательской активности в сфере бизнеса. Такое значение α определяем как $\alpha^* = 1 - \frac{\delta}{\alpha\eta}$

При условии $|c_1| > 2$ имеем $\alpha < \alpha^* = 1 - \frac{\delta}{\alpha\eta}(2 + \frac{1}{\lambda})$ и получим противоположный результат.

Безусловно, возникает вопрос о возможности практической реализации данного метода. Как отмечено ранее, данный подход может быть применим только в условиях рыночной экономики, а именно при свободной конкуренции, к чему и должно стремиться государство, создавая благоприятный инвестиционный климат.

В ряде других исследований, направленных на определение оптимальной налоговой нагрузки при создании благоприятного инвестиционного климата, особое внимание уделяется вопросу существования и свойств кривой Лаффера [3].

Идея кривой Лаффера состоит в следующем: поступления в государственный бюджет равны нулю ($T=0$), если ставка усредненного совокупного налога равна нулю ($t=0$) или единице ($t=1$). Однако существует такая налоговая ставка t_{\max} при которой поступления достигают максимального значения (T_{\max}).

Если государство оптимизирует всю налоговую систему, создавая

благоприятные условия для развития инвестиционных процессов, тогда согласно теории Лаффера налоговую нагрузку можно рассчитать по формуле [4]:

$$q^* = -\frac{1}{2} * \frac{n \ln(L) + a \ln(K)}{m \ln(L) + b \ln(K)}, \quad (9)$$

где q^* - налоговая нагрузка;

L – затраты труда;

K – затраты капитала;

n, m, a, b – параметры, получаемые на основе ретроспективных динамических рядов.

Результаты эффективности предпринимательской деятельности зависят от вариантов оценки результатов фискальной политики государства. Существуют различные стратегии фискальной политика государства [4]:

1. Когда государство максимизирует налоговые поступления путем увеличения ставки одного налога, оставляя остальные налоговые ставки фиксированными. При этом подходе необходимо определять одну точку Лаффера для конкретного вида налога.

$$T_i(h_i) \rightarrow \max \quad (10)$$

2. Оптимизируется общая налоговая нагрузка при варьировании ставки одного налога.

$$\sum_{i=1}^n T_i(h_i) \rightarrow \max \quad (11)$$

3. Изменяя все налоговые ставки, можно максимизировать отдельный вид налога

$$T_i(h_i, i = \overline{1, n}) \rightarrow \max \quad (12)$$

4. Обобщенный подход, при котором максимизируется вся сумма налоговых поступлений, при варьировании всех налоговых ставок.

$$\sum_{i=1}^n T_i(h_i, i = \overline{1, n}) \rightarrow \max \quad (13)$$

Таким образом, рассмотренные подходы к формированию налоговой политики государства могут использоваться в условиях рыночной экономики при создании благоприятного режима предпринимательской деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ананиашвили Ю.Ш., Папава В.Г. Налоги и макроэкономическое равновесие: лафферо-кейнсианский синтез. Стокгольм: Издательский дом SA&CC Press, 2010. 142 с.

2. Анисимов С.А. Модель влияния налоговой нагрузки на экономический рост // Финансовый журнал. 2012. № 4 (14). С. 65–74.

3. Балацкий Е.В. Анализ влияния налоговой нагрузки на экономический рост с помощью производственно-институциональных функций // Проблемы прогнозирования. 2003. № 2. С. 88–107.

4. Савина О.Н., Жажин М.А. Налоговые льготы по налогу на прибыль организаций: Актуальные вопросы оптимизации // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 31. С. 37-46.

УДК 004.4

*Терещенко Э. Ю., канд. экон. наук, доцент,
Кравченко Ю. Е., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНАЛИЗА ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ

***Аннотация.** В работе рассмотрено информационное основание для проведения анализа дебиторской и кредиторской задолженности. Учтены показатели, которые следует рассчитывать в процессе их анализа. Предложены программные продукты, которые позволяют автоматизировать этот процесс. Рассчитана эффективность их использования в текущих экономических условиях. Предложено оптимальное направление использования информационных систем для автоматизации контроля дебиторской и кредиторской задолженности с учетом принципа экономической целесообразности.*

***Ключевые слова.** Дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, информационные системы, программные продукты, анализ дебиторской задолженности, анализ кредиторской задолженности.*

***Abstract.** The paper considers the information bases for the analysis of receivables and payables. The measured values that should be calculated in the process of their analysis are shown. The software products that allow automating this process are proposed. The efficiency of their use in current economic conditions is calculated. The optimal use of information systems for automating the control of receivables and payables is proposed, the principle of economic profitability were taken into account.*

***Keywords.** Accounts receivable, accounts payable, information systems, software products, accounts receivable analysis, accounts payable analysis.*

В условиях сложных экономических процессов ухудшается финансовое состояние предприятий, что приводит к накоплению дебиторской задолженности. Увеличение показателя ведет к снижению

объема имеющего оборотного капитала, что создает необходимость привлечения дополнительных средств, в том числе на платной основе. В таких условиях повышается актуальность исследования возможности использования информационных технологий для улучшения процесса анализа и контроля дебиторской и кредиторской задолженности.

Информационным обеспечением процесса анализа дебиторской и кредиторской задолженности является:

- управленческая отчетность, которая указывает на динамику изменения объема дебиторской задолженности, а также изменения объема сбыта товаров и услуг коммерческого предприятия;
- управленческая отчетность, которая демонстрирует изменения объема кредиторской задолженности, а также изменения себестоимости производства товаров и услуг коммерческого предприятия;
- коммерческие контракты предприятия, которые регулируют вопросы получения товарных кредитов или их предоставления;
- документы бухгалтерского учета, которые отображают обязательства по кредиторской и дебиторской задолженности;
- аналитические документы, которые отображают качество дебиторской и кредиторской задолженности.

Стоит заметить, что большая часть предприятий не составляет необходимых документов, что отрицательно сказывается на процессе контроля качества задолженности. Если длительное использование кредиторской задолженности обеспечивает расширение объема имеющихся финансовых ресурсов, то увеличение дебиторской задолженности может привести к необходимости привлечения дополнительных финансовых ресурсов для обеспечения бесперебойной деятельности. Поэтому контроль дебиторской задолженности является первоочередным заданием.

С другой стороны, высокое значение кредиторской задолженности также негативно отражается на текущем финансовом положении предприятия, так как может приводить к повышению цен поставщиков и подрядчиков. Это приведет к увеличению себестоимости товаров и услуг.

Поэтому важно сформировать необходимую информационную основу для качественного контроля объемов кредиторской и дебиторской задолженности. В процессе их анализа рассчитываются следующие показатели:

- информация о динамике объема дебиторской и кредиторской задолженности;
- соотношение между дебиторской и кредиторской задолженностью;
- показатели оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности;
- показатели качества дебиторской и кредиторской задолженности;
- период одного оборота дебиторской и кредиторской задолженности;
- досье отдельных кредиторов и дебиторов.

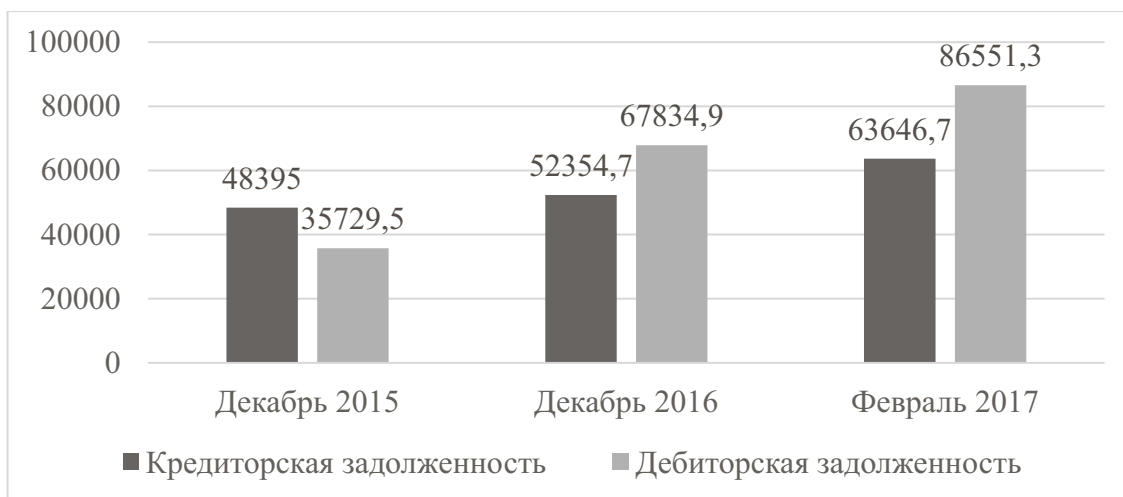


Рис. 1 Динамика кредиторской и дебиторской задолженности крупных и средних организаций Республики Крым в декабре 2015 – феврале 2017 гг., млн руб. [4]

Как показано в рисунке 1, происходит постоянное повышение объема кредиторской и дебиторской задолженности. Также происходит некоторое ухудшение показателей в течение 2016 - начала 2017 гг. Поэтому следует более активно контролировать размер и качество задолженности.

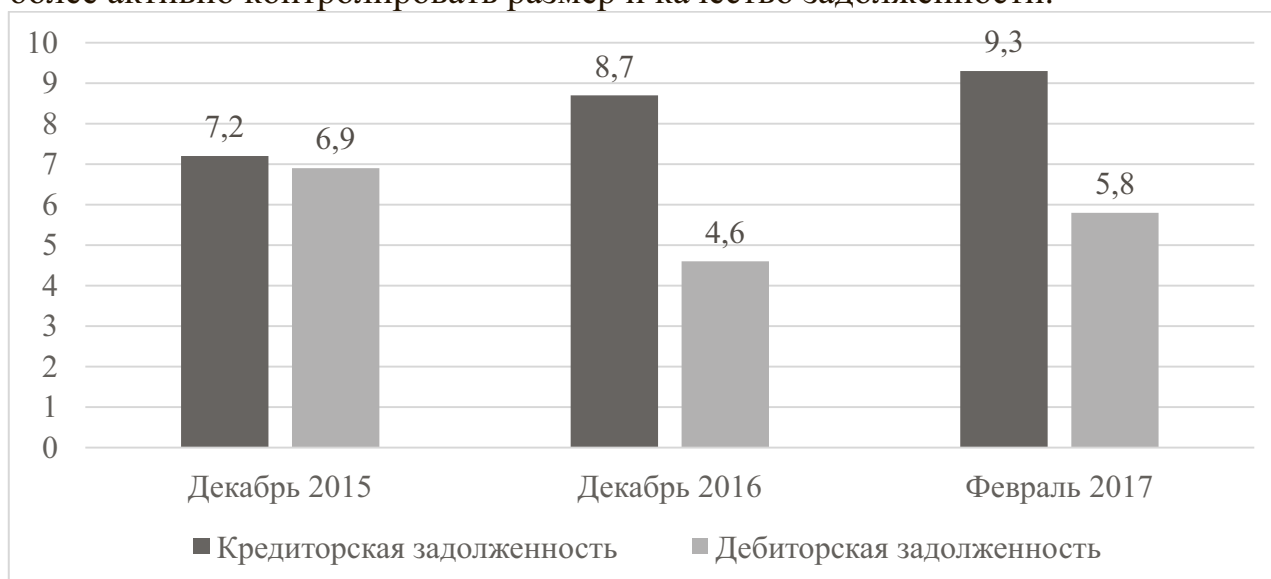


Рис. 2 Динамика доли проблемной кредиторской и дебиторской задолженности крупных и средних организаций Республики Крым в декабре 2015 – феврале 2017 гг., % [4]

Конечно, для расчёта показателей качества и объема дебиторской и кредиторской задолженности необходимо потратить значительный объем времени. Поэтому целесообразно автоматизировать этот процесс используя соответствующее программное обеспечение.

Например, предлагаем обратить внимание на дополнительный модуль к 1С системе под названием «1С: Предприятие 8. ERP Управление предприятием 2».

Подсистема предоставляет возможность указать график оплаты по

заказу клиента (как в части авансовых платежей, так и платежей по погашению дебиторской задолженности). График может формироваться с учетом выбранного календаря. Это позволяет планировать поступление выручки по дням, контролировать соблюдение клиентом оговоренных сроков оплаты, выделять просроченную дебиторскую задолженность. Система позволяет классифицировать просроченную задолженность по интервалам глубины просрочки [3].

Рассчитаем целесообразность использования такой информационной системы с учетом цены в размере 360 тыс. руб. [1]. На текущий момент доля проблемной дебиторской задолженности составляет 5,8%. Это те деньги, на которые рассчитывает предприятие, однако которые оно не получит. Эти деньги могли бы быть направлены, например, на депозитный вклад. В таком случае, в мае 2017 года предприятие получило бы 9,544% годовых [2] на размещенные ресурсы. Это значит, что целесообразно приобрести такую систему в условиях, если объем дебиторской задолженности на предприятии составляет $360000 / (0,058 * 0,0954) = 65061,8$ тыс. руб.

В противном случае необходимо самостоятельно разрабатывать комплекс контроля дебиторской и кредиторской задолженности.

Таким образом, если показатель объема дебиторской задолженности превышает указанное значение, следует приобрести такие программные продукты для автоматизации процесса анализа дебиторской и кредиторской задолженности. В противном случае следует искать возможности для менее затратного обеспечения процесса контроля.

Подытожим, что в процессе анализа дебиторской и кредиторской задолженности используется большое количество управленческой информации, которая необходима для определения качества задолженности, динамики, финансового состояния кредиторов и дебиторов. Определено, что для больших предприятий имеет смысл покупать существующие программные продукты для автоматизации процессов анализа и контроля задолженности. Если же объем дебиторской задолженности является ниже 65061,8 тыс. руб., то налаживание процесса контроля следует выполнять за счёт собственных сил. Это может быть модуль в рамках самописной информационной системы, расширенное использование Excel-таблиц, совместная разработка программного обеспечения вместе с другими предприятиями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 1С: Предприятие 8. ERP Управление предприятием 2 // Официальный интернет-дистрибутор. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rarus.ru/1c8/1c-predpriyatie-8-erp-upravlenie-predpriyatiem-2-0/>

2. Базовый уровень доходности вкладов // Банк России. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/analytics/basic_level/files/budv_2017-05.pdf

3. Выпущена бета-версия прикладного решения "1С:Підприємство 8. ERP 2" / Официальное представительство компании 1С. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1c.ua/news/detail/112637/>

4. Финансы // Федеральная служба государственной статистики. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/finance/

УДК 004.9

*Фастунова В.А., канд. экон. наук, доцент,
Гребенник О.Ю., магистрант,
Джалтурова Э.Э., магистрант
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

***Аннотация:** Эффективное управление как сложная комплексная задача требует оптимального взаимодействия различного рода ресурсов. Учитывая современные тенденции развития экономики, информационные ресурсы играют ключевую роль в деятельности любого субъекта рыночной экономики, обеспечивая автоматизацию бизнес-процессов организации и более четкое и гибкое управление. В свою очередь внедрение информационных технологий в процесс управления организацией способно обеспечить ее конкурентоспособность, а, следовательно, способность занять наиболее выгодную позицию в любой среде.*

***Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, программное обеспечение, информационные технологии.*

***Abstract.** Effective management as a complex complex task requires optimal interaction of various kinds of resources. Given the current trends in the development of the economy, information resources play a key role in the activities of any entity of the market economy, providing automation of business processes of the organization and more precise and flexible management. In turn, the introduction of information technology in the management of the organization can ensure its competitiveness, and therefore the ability to take the most advantageous position in any environment.*

***Keywords:** Automated information system software, information technology.*

Введение. Современный уровень автоматизации и информатизации общества предопределяет использование новейших технических, технологических, программных средств в различных информационных системах организации.

Автоматизация информационных систем необходима, при участии человека в управлении процессом, так как это требует от него слишком высокой квалификации, при быстрых и сложных расчетах, в которых без компьютера не обойтись, он выполняет эти операции за секунды [5, 3].

Автоматизированная информационная система – представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов, технических, программных, технологических средств и специалистов для обработки информации, и принятия управленческих решений.

Эффект внедрения автоматизации в информационные системы безусловно в современном обществе очень актуален.

В сфере управления – это сокращение количества уровней управления, снижение административных расходов, высвобождение работников среднего звена управления, экономия времени, повышение квалификации и профессиональной грамотности управленцев.

Информационные системы – совершенствование структуры потоков информации и системы документооборота в организации, эффективная внутренняя координация с помощью электронной почты, замена бумажных носителей на оптико магнитные носители [4].

Состав функциональных подсистем во многом определяется особенностям организации, ее отраслевой принадлежностью, формой собственности, размером.

Можно выделить основные задачи управления, решаемые организацией:

- оперативное управление экономическим объектом;
- принятие тактических решений;
- выработка стратегических управленческих решений развития бизнеса.

Каждая из этих задач требует определенной информационной поддержки, которая реализуется на базе информационных технологий.

В области управления организацией находят свое применение такие услуги как: ИТ-аутсорсинг, разработка программного обеспечения, системы интеграции [2].

MRP (Material Requirements Planning) – автоматизированное планирование потребности сырья и материалов для производства. Методология планирования потребности в материальных ресурсах, заключающаяся в определении конечной потребности в ресурсах по данным объемно-календарного плана производства.

ERP (Enterprise Resources Planning) – управление корпоративными ресурсами. К свойствам MRP II добавилось управление финансовыми ресурсами, маркетинг. ERP концепция – первая направленная на управление бизнесом, а не только производства, как MRP. Под ERP подразумевается "интегрированная" система, выполняющая функции, предусмотренные концепциями MPS-MRP/CRP-FRP [1].

CRM (Customer Relationship Management) – управление отношениями

с заказчиками. CRM подразумевает накопление, обработку и анализ не только финансово-бухгалтерской, но и прочей информации о взаимоотношениях с клиентами.

CALS-технологии (Continuous Acquisition and Lifecycle Support – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий [2].

SAP – система управления ресурсами организации охватывает все участки финансового и управленческого учета, управления персоналом, оперативной деятельности и сервисных служб организации. Помогает формировать адаптивные логистические сети, а также оперативно прогнозировать продажи, планировать поставки на склады и в магазины [2].

Анализ применяемых в практике информационных систем и технологий представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика информационных систем и технологий

Характеристика	MRP I / MRP II	ERP	CRM	CALS	SAP
Объект управления	материальные потоки	бизнес-процессы предприятия	информационные потоки	информационные потоки	сквозные бизнес-процессы
Сфера использования	производство, запасы	производство, планирование, финансы, снабжение, управление кадрами, сбыт	сбыт	поставки, этапы жизненного цикла изделия	производство, планирование, финансы, снабжение, управление кадрами, сбыт
Область использования	хозяйственная, финансовая (только MRP II)	финансовая, хозяйственная	распределение	этапы жизненного цикла товара	все сферы деятельности на уровне средних, крупных предприятий
Тип системы	толкающая	толкающая	толкающая	толкающая	толкающая
По виду	диспозитивная	плановая	оперативная	плановая	плановая. оперативная
Область, которую покрывает	локальная	глобальная	территориальная	глобальная	глобальная
Ядро системы	производство на базе информации о материальных ресурсах	система управления базой данных	«клиентско-ориентировочный» подход	интегрированная база данных	финансы. контролинг
Уровень использования	микро-, мезо-уровень	микро-, мезо-макроуровень	микро-, мезо-макроуровень	микро-, мезо-макроуровень	мезо-макроуровень
Концепция использования	логистическая концепция	логистическая и маркетинговая концепция	социально-этичного маркетинга	маркетинга, логистики, менеджмента качества	интегрированной логистики
По возможности интеграции с другими системами	закрытая система	слабо интегрированная система	закрытая система	слабо интегрированная система за счет стандартизации	полная интеграция и поддержка ERP, EAM, CRM, SCM, APS, PLM технологий
Эффект	оптимизация управления материальными потоками	оптимизация всех бизнес-процессов	оптимизация за счет поддержания связей с клиентами	оптимизация за счет стандартизации и повышения качества	оптимизация всех бизнес-процессов между многими предприятиями

Заключение. Таким образом, информационные технологии в управлении организацией обеспечивают ускорение обработки информации, сокращение числа управленческого персонала, обеспечение качественной информации, которая позволяет руководству своевременно и качественно осуществлять диагностику финансово-хозяйственной деятельности, а так же повышает скорость принятия управленческих решений [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горенбургов М. А. Основы информатизации предприятия / М. А. Горенбургов. – СПб. : СПбУ-ЭФ, 1995. – 155 с.
2. Денисенко М.П. Інформаційне забезпечення ефективного управління підприємством / М. П. Денисенко, І. В. Колосся // Економіка та держава. – 2010. – № 7. – С. 19–25.
3. Исаев, Г.Н. Информационные системы в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / Г.Н. Исаев. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2013. – 426 с.
4. Козырев, А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник./А.А. Козырев – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2015. – 360 с.
5. Петров, В.Н. Информационные системы / В.Н. Петров – СПб.: Питер, 2014. – 688 с.
6. Яновский А.М. Информационное обеспечение развития предприятия в условиях рыночной экономики / А. М. Яновский // НТИ. Сер. 1. – 1997. – № 3. – С. 16–18.

УДК 538.511.1

Цуканов А.В. д-р техн. наук, проф.

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТАМОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

***Аннотация.** Рассматривается метамодель бизнеса типа ВММ. Метамодель предназначена для использования в информационных системах стратегического управления предприятием. Предлагается расширить модель за счет дополнения ее аналитической частью. Аналитическая часть модели предназначена для оценки весовых коэффициентов влияния факторов на целевые показатели. Оценки весовых коэффициентов определяются методами регрессионного анализа на основании статистических данных, полученных в процессе использования информационной системы.*

***Ключевые слова:** стратегическое управление, бизнес-модель,*

управление требованиями, математическое моделирование, регрессионный анализ

Abstract. *A metamodel of a business of the type BMM is considered. The metamodel is intended for use in information systems of strategic management of the enterprise. It is proposed to expand the model by supplementing it with an analytical part. The analytical part of the model is designed to assess the weight coefficients of the influence of factors on the target indicators. Estimates of weight coefficients are determined by regression analysis methods based on statistical data obtained during the use of the information system.*

Keywords: *strategic management, business model, requirements management, mathematical modeling, regression analysis*

Метамодел ь для управления требованиями (Business Motivation Metamodel или кратко ВММ) описана в стандарте организации OMG (Object Management Group – Группа управления объектами) [1]. Она предназначена для фиксации фактографических требований к проектам и бизнес-планам и используется сейчас в таких областях, как управление проектами, бизнес-анализ, проектирование информационных систем, менеджмент изменений, стратегическое управление и в других. Стандарт ВММ является одним из серии существующих стандартов моделирования бизнеса [2].

ВММ позволяет согласовать требования и пожелания к проекту со стороны различных заинтересованных лиц (stakeholders), чьи требования в общем случае могут и не совпадать или противоречить друг другу. Модель позволяет достигнуть консенсуса и может помочь разрешить спорные вопросы.

В настоящее время созданы различные программные инструменты, поддерживающие стандарт ВММ, например, Rational RequisitePro фирмы IBM [3], который позволяет фиксировать требования к программному проекту, использовать шаблоны, готовить отчеты, хранить требования в депозитарии и управлять требованиями. Можно также отметить программные продукты фирмы BOC [4], такие как ADOScore и ADOit, также тесно связанные со стандартом ВММ.

На рисунке 1 показаны основные объекты ВММ, которые связаны с данной работой.

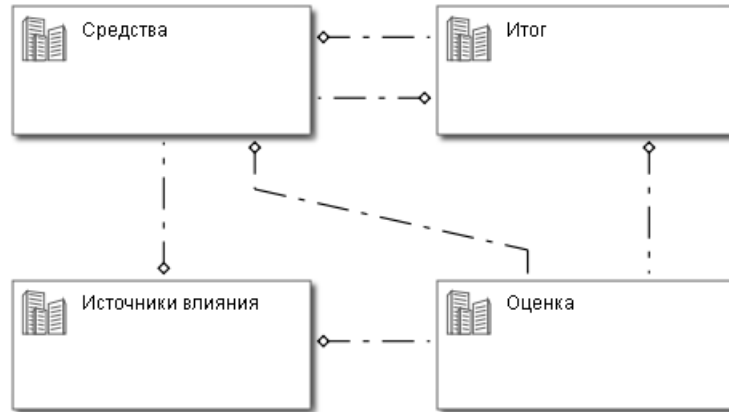


Рис. 1. Основные объекты ВММ

Объект «Итог» (Ends) служит для ответа на вопрос: что бизнес хочет получить в итоге (перспективе) своей деятельности? Объект «Средства» (Means) служит для ответа на вопрос: как предприятие собирается достигнуть своих целей? Объект «Источники влияния» (Influencers) можно иначе определить, как поле факторов, воздействующих на предприятие и в результате влияющих на успешность выполнения стратегических планов и программ. Объект «Оценка» (Assessment) содержит информацию об «источнике влияния», который воздействует на возможности организации по использованию ее «средств» или по достижению «конечных целей».

Объект «Итог» в свою очередь связан с двумя категориями: видение и желаемые результаты. Структура этого объекта показана на рисунке 2.

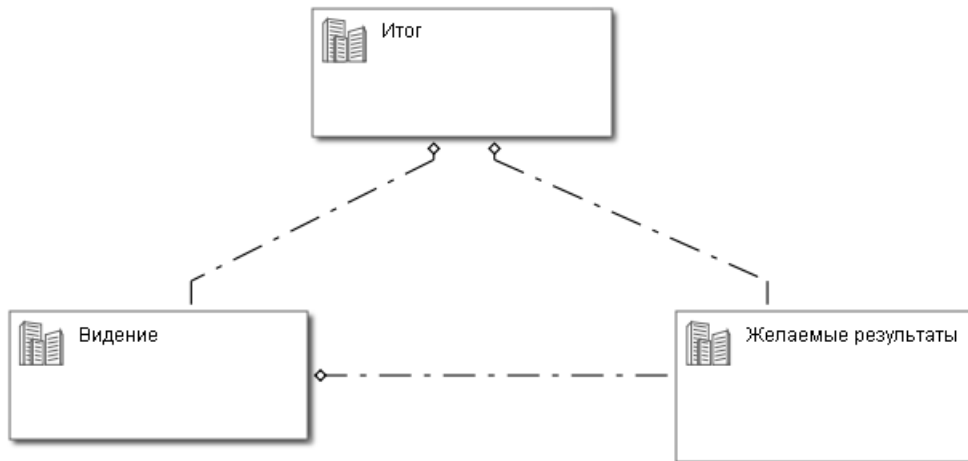


Рис. 2. Категории объекта «Итог»

Категория «Видение» (Vision) описывает будущее желаемое состояние предприятия. Категория «Желаемый результат» (Desired Result) задает более конкретные аспекты итоговой деятельности предприятия. Эта категория напрямую связана с видением, но в общем случае не совпадает с ним.

Желаемый результат в свою очередь связан с двумя категориями: цели и целевые показатели, как показано на рисунке 3.

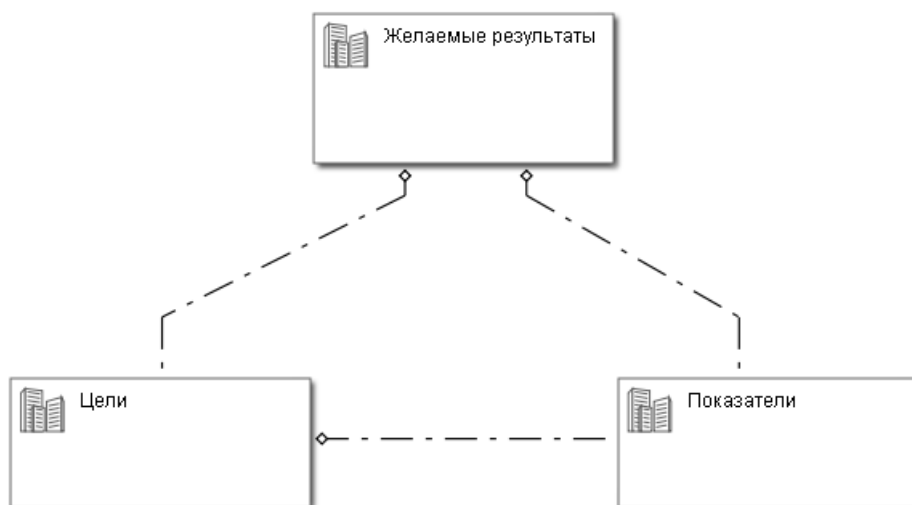


Рис.3. Категории объекта «Желаемые результаты»

Категория «Цель» (Goal) – это утверждение о состоянии или статусе предприятия, которое должно быть достигнуто. Цели конкретизируют и усиливают видение. Категория «Целевой показатель» (Objective) – это описание достижимого, привязанного к определенному времени и измеримого индикатора, который предприятие ставит для себя для достижения целевого состояния.

С объектом «Источники влияния» связаны в свою очередь две категории – организации факторов и сами факторы, как показано на рисунке 4.



Рис. 4. Категории объекта «Источники влияния»

Организации факторов позволяют группировать факторы по разным категориям. Например, факторы, связанные с деятельностью конкурентов или факторы, связанные с технологиями. Факторы можно разбить на внешние и внутренние, как показано на рисунке 5.

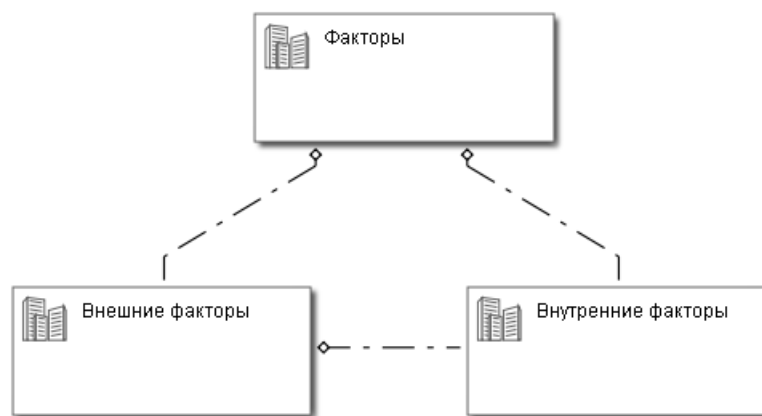


Рис. 5. Структура факторов

К внешним факторам относятся: уровень и доступность технологии, внешняя среда, законодательное поле, поставщики, конкуренты, клиенты, партнеры. К внутренним факторам относятся: инфраструктура, обязательства, ресурсы, традиции, мотивация менеджмента и т.д.

Оценка влияния факторов на результат определяется объектом «Оценка». Стандарт описывает только логическую связь между «источниками влияния» и «конечными целями» и «средствами». В частности, в стандарте предлагается использовать такие широко известные категории, как SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat), то есть сильные стороны организации, слабые стороны, внешние угрозы и возможности и давать только качественную оценку возможной степени влияния факторов.

В настоящей работе предлагается дополнить метамодель аналитической моделью, которая на основе статистических данных позволяет количественно оценить степень влияния факторов.

Все параметры аналитической модели разбиваются на следующие четыре категории:

1. Вектор показателей качества $y = [y_1, y_2, \dots, y_g]$.
2. Вектор используемых средств $x = [x_1, x_2, \dots, x_k]$. Этот вектор состоит из всех ресурсов, необходимых для выполнения действия.
3. Вектор факторов влияния $z = [z_1, z_2, \dots, z_m]$.
4. Вектор управления $u = [u_1, u_2, \dots, u_p]$. Этот вектор состоит из параметров, которые можно количественно определить из директив (Directives), бизнес-политик (Business Policy) и бизнес-правил (Business Rule), которые также приводятся в стандарте ВММ.

Пусть Y_j – вектор значений показателя качества с номером $j, j=1,2,\dots,g$, полученный за некоторый период использования информационной системы.

Можно предположить линейный по параметрам вид аналитической модели.

$$Y_j = F_j \alpha_j + \varepsilon$$

(1)

Здесь F_j – матрица значений известных функций от факторов x , z и u в N экспериментальных точках, α_j – вектор неизвестных коэффициентов, ε – вектор случайной составляющей модели.

Для рассматриваемой модели оценки коэффициентов можно оценить с помощью метода наименьших квадратов [5]:

$$\hat{\alpha}_{j(MNK)} = (F_j^T F_j)^{-1} F_j^T Y,$$

(2)

Оценки определяют степень влияния факторов на конечный результат, то есть определяют значимость этого влияния. При этом удастся получить и вероятностные оценки прогнозируемых значений, то есть оценить, как отрицательные, так и положительные риски.

На рисунке 6 показан фрагмент модели в системе ADOScore, в которой рассчитаны весовые коэффициенты для оценки степени влияния показателей на достижение стратегических целей.

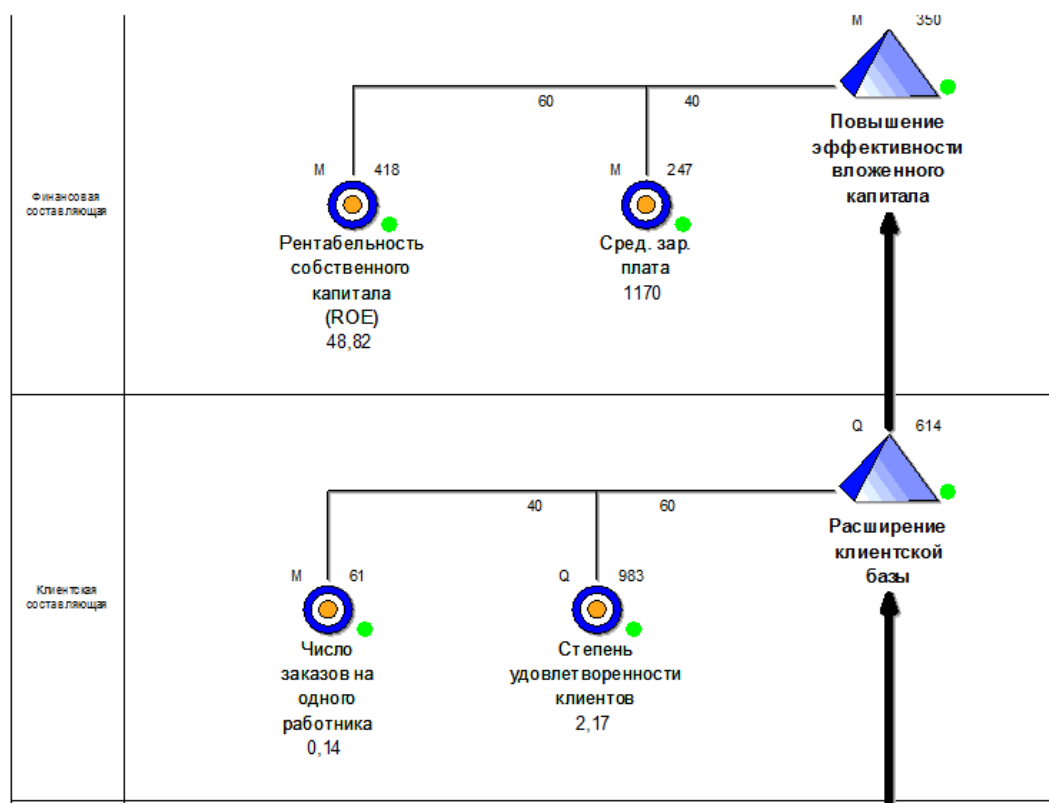


Рис. 6. Фрагмент модели связи показателей и стратегических целей

Выводы. Интеграция ВММ и аналитических регрессионных моделей позволяет ответить на следующие вопросы:

- оценить и обосновать значения весовых коэффициентов в модели.
- определить отрицательно влияющие и незначимые факторы в модели.

- если модель бизнеса изменяется, то оценить влияние этих изменений на результирующие показатели.

Возможность отслеживания связей между требованиями, факторами влияния и реализующими их средствами предоставляет информацию, необходимую для ответа на эти и на другие не менее важные для бизнеса вопросы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Business Motivation Model (Version 1.3) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.omg.org/spec/BMM/1.3/>(дата обращения: 17.05.2017)

2. Цуканов А.В. Стандарты информационных технологий для моделирования процессов управления предприятием.- «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий».- Материалы 2-й Всероссийской конференции. Севастополь: СевГУ, 2016. - С.119-121.

3. Rational RequisitePro [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home?lang=en#!/wiki/Wbcd69e09400c_4f72_9665_66f116225986/page/Rational%20RequisitePro (дата обращения: 15.05.2017)

4. The BOC Group [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://pl.boc-group.com/>(дата обращения: 20.05.2017)

5. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессии. М.: Финансы и статистика, 1981. - 304 с.

УДК 004.065

*Филимоненкова Т. Н., старший преподаватель,
Дунаевский А. С., студент*
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ТУРАГЕНТСТВО»

Аннотация. Статья знакомит с автоматизированной информационной системой, предназначенной для информационной поддержки деятельности туристического агентства. Рассмотрена и проанализирована модель данных, разработанная на основе анализа информационных потоков, приведена ER-диаграмма модели данных, обоснован выбор системы управления базами данных и средства для разработки графического интерфейса пользователя. В статье приведены примеры организации работы клиентского приложения и описаны

функциональные возможности разработанного программного обеспечения.

Ключевые слова: туристическое агентство, автоматизация, ER-диаграмма, СУБД MySQL, Embarcadero RAD Studio, FastReport.

Annotation. The article introduces an automated information system designed to inform the activities of the travel agency. The data model developed on the basis of information flow analysis is considered and analyzed, the ER-diagram of the data model is presented, the selection of the database management system and the means for developing the graphical user interface are justified. The article gives examples of the organization of the client application and describes the functionality of the developed software.

Keywords: Travel agency, automation, ER-diagram, MySQL DBMS, Embarcadero RAD Studio, FastReport.

Введение. Индустрия туризма в настоящее время – это доходная сфера, тесно связанная с другими областями экономики и способствующая их развитию. Особенно актуальна деятельность этой сферы для Республики Крым, которая активно пытается завоевать свою нишу в туристической России. В значительной степени успех туристической отрасли зависит от эффективной работы туристических агентств и туроператоров, которые предоставляют услуги потенциальным клиентам. Для эффективной и качественной работы предприятий и организаций, связанных с туристическим бизнесом, требуется профессиональное информационное обеспечение. Улучшение качества обслуживания невозможно без внедрения в деятельность современных автоматизированных информационных систем. Таким образом, разработка программного обеспечения для турагентства является актуальной и своевременной задачей.

Формулировка цели статьи. Целью статьи является рассмотрение процесса проектирования и разработки автоматизированной системы для информационной поддержки деятельности турагентства.

Основная часть. Разработка автоматизированной информационной системы (АИС) предполагает решение следующих задач: анализ предметной области, разработка модели данных, выбор архитектуры системы, выбор системы управления базами данных, создание базы данных и разработка интерфейса клиентской части приложения.

После анализа предметной области и оценки задач информационной системы, оптимальным выбором для модели данных признана реляционная модель. Модель данных – это некоторая абстракция, которая, будучи приложима к конкретным данным, позволяет пользователям и разработчикам трактовать их уже как информацию, то есть сведения, содержащие осмысленные данные и взаимосвязь между ними. Анализ информационных потоков, подлежащих автоматизации, позволил выделить сущности, определить их атрибуты и построить связи. Модель представлена в виде ER-диаграммы (ER - *англ.* Entity-Relationship) – одной из систем

моделирования данных. Моделирование выполнено в CASE-системе Allfusion ERwin Data Modeler (ERwin). Основными понятиями языка ER-диаграмм являются: сущность, атрибут и связь [1]. Модель данных представлена на рис. 1.

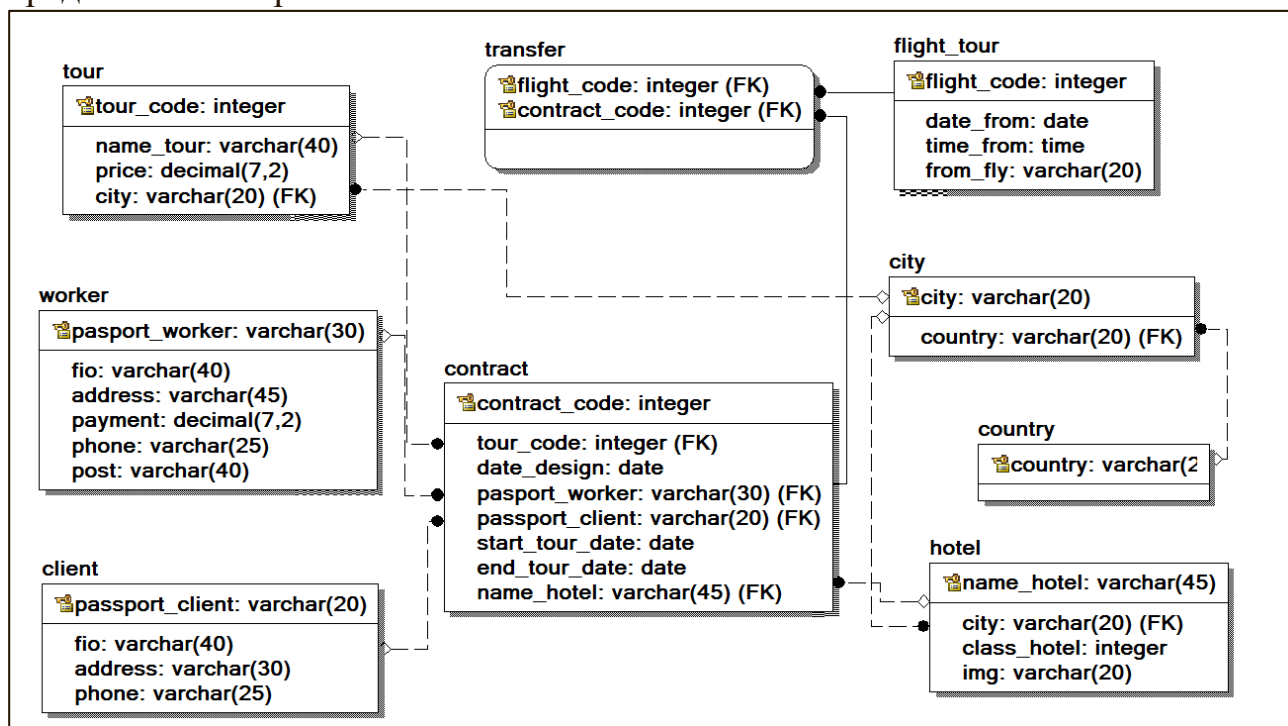


Рис. 1. Модель данных АИС «Турагентство»

Основной сущностью модели, которая аккумулирует информационные потоки, является сущность «contract» («Контракт»). В ней сохраняются данные о туре, о клиенте, заказавшем его, и операторе, реализующем этот заказ, включены даты начала и окончания тура, сведения о дате заключения контракта и предполагаемом отеле для проживания. Подробности туристического маршрута содержатся в сущности «tour» («Тур»). Подчиненная сущность «transfer» («Трансфер») аккумулирует данные о транспортном средстве, обеспечивающем туристический маршрут. Сущности «client» («Клиент»), «worker» («Оператор»), «hotel» («Отель») предназначены для учета сведений о клиентах, сотрудниках агентства и отелях, с которыми заключены договоры на обслуживание. Остальные сущности являются вспомогательными. Внешние ключи сущностей обеспечивают ссылочную целостность данных. Анализ предложенной модели позволяет сделать вывод о том, что она соответствует третьей нормальной форме (3НФ) и может служить основой для создания базы данных.

В качестве системы управления базами данных (СУБД) используется клиент-серверная СУБД MySQL. Многопользовательская клиент-серверная СУБД MySQL на сегодняшний день является одной из самых популярных свободно-распространяемых СУБД с открытым исходным кодом [2]. MySQL поддерживает все инструменты SQL (англ. Structured Query Language) – языка структурированных запросов, такие как запросы,

хранимые процедуры, триггеры, генераторы. Дистрибутив MySQL содержит модули API (*англ.* Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования) для взаимодействия с такими языками программирования как C, C++, Java, PHP, Python и др. MySQL обеспечивает поддержку различных наборов символов, в том числе и кириллицы. Для интегрирования в операционную систему и для доступа к базе данных из прикладного программного обеспечения дистрибутив MySQL содержит набор драйверов ODBC (*англ.* Open Database Connectivity). Система администрирования сервера MySQL, основанная на привилегиях и паролях, которые шифруются при передаче по сети, обеспечивает гибкость и безопасность взаимодействия клиента с данными на сервере.

В качестве инструмента для разработки клиентской части автоматизированной системы используется среда быстрой разработки приложений (RAD) – Embarcadero RAD Studio. Объединение мощных средств языка программирования C++ с библиотекой визуальных компонентов C++ Builder обеспечивает программиста средствами быстрой разработки графического интерфейса. Среда Embarcadero RAD Studio предоставляет программисту несколько технологий для разработки приложений баз данных: BDE (Borland Database Engine), ADO (ActiveX Data Object) и dbExpress [3].

При разработке приложения используется механизм BDE, который служит посредником между клиентским приложением и базами данных. Для доступа к базе данных из клиентского приложения необходимо зарегистрировать базу в ODBC. Эту возможность обеспечивают встроенные в дистрибутив сервера MySQL соответствующие драйверы. На рис. 2 показаны данные, которые необходимо заполнить при создании алиаса (псевдонима) базы данных.

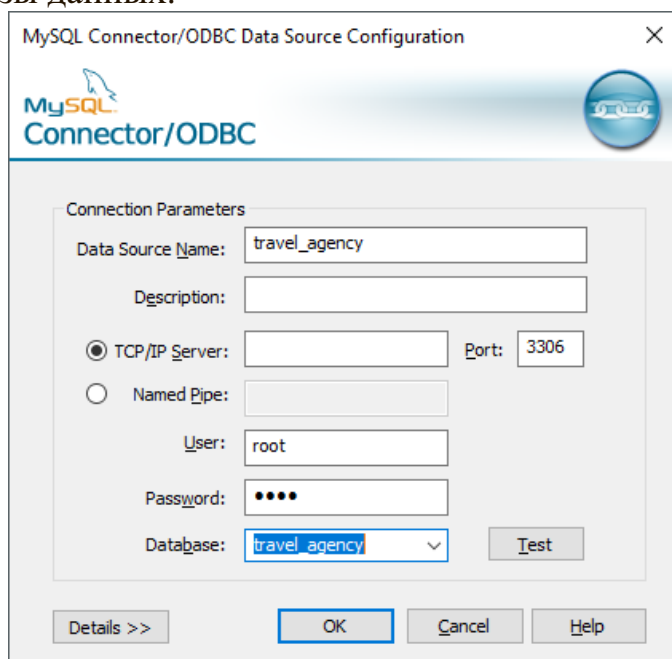


Рис. 2. Создание алиаса (псевдонима) базы данных

Автоматизированная информационная система обеспечивает функции ведения базы данных – ввод данных во все таблицы базы, корректировку информации и ее удаление, обеспечивает формирование договора с клиентом, предоставляет клиенту возможность поиска тура по различным параметрам. Приложение обеспечивает работу в традиционной оконной форме с использованием таких элементов графического интерфейса как меню, система вкладок, диалоговые окна и кнопочное управление. На рис. 3 представлен фрагмент приложения, реализующий ввод исходных данных для формирования договора с клиентом на предоставление туристической услуги.

Мастер добавления тура клиенту: от 27.12.2016

Маршрут тура

Страна: ОАЭ

Город: Фуджейра

Информация о туре

Номер тура: 10

Название тура: Большой город Фуджейра

Даты вылета

Даты вылета: ____/____/____

Время вылета: ____:____

Клиент

Клиент: Кукушкин Андрей Андреевич

Сотрудник: Тихомирова Влада Николаевна

Сроки

с: 27.12.16 (Сегодняшняя дата)

по: ____/____/____

Город вылета

Город: Санкт-Петербург

Отель

Название: VENDOME PLAZA

Стоимость путёвки

Сумма: 40999

Клиенты | Страны/Город | Отель | Сотрудники

Должность	Работник	Телефон	Адрес	Паспорт работника
Заместитель директора	Егорова Конкордия Ярославовна	8 (913) 419-89-74	ул. Маршала Василевского, дом 51	16 49 95396
Бухгалтер	Сидорова Клара Анатольевна	8 (907) 436-21-53	ул. Бебеля, дом 58	26 06 09675
Старший менеджер	Тихомирова Влада Николаевна	8 (964) 772-91-81	ул. Басовская, дом 52	31 51 37396
Администратор	Холодков Сансон Данилович	8 (959) 177-68-30	ул. Базовая, дом 37	53 50 70374
Менеджер по работе с клиентами	Гаврилова Жанна Борисовна	8 (914) 793-73-46	ул. Базовая, дом 87	58 16 48773
Директор	Демьянова Ганна Алексеевна	8 (910) 117-57-53	ул. Авиаконструктора Яковлева, дом 92	98 64 60076

Рис. 3. Форма для ввода данных для оформления договора

Все входные данные для полей таблицы, которые являются внешними ключами и должны соответствовать данным из других таблиц базы, выбираются из выпадающих списков, которые сформированы в соответствии с уже имеющимися данными и доступны только для выбора. Такой механизм позволяет избежать некорректного ввода оператора и обеспечивает целостность и непротиворечивость базы данных. Программно отслеживаются все обязательные для ввода поля. В случае отсутствия необходимых данных приложение выводит соответствующее предупреждение и возвращает оператора к процедуре ввода, как например, показано на рис. 4.

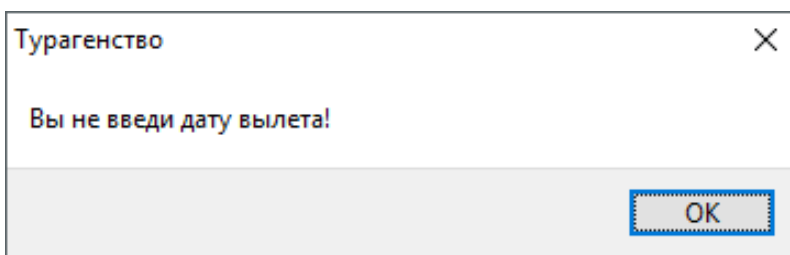


Рис. 4. Окно с сообщением об ошибке

Инструменты среды программирования Embarcadero RAD Studio позволяют формировать документы для вывода на печать. Для этого предназначен модуль интеграции с FastReport [4]. На рис. представлен пример договора на предоставление услуг туристического агентства.

<p>Договор</p> <p>г. Ялта от 16.12.2016</p> <p>ООО "География" в лице директора Дунаевского Александра Сергеевича, действующей на основании Устава лицензии № 111 от 1 июня 2015 года и гражданином (гражданин), именуемый в дальнейшем КЛИЕНТ, с другой стороны, заключили настоящий договор о нижеследующем:</p>			
<p>1. Предмет договора</p> <p>КЛИЕНТ совершая оплату, ТУРАГЕНТ принимает на себя обязательства по организации выезда КЛИЕНТА по маршруту: страна Турция город Диади</p> <p>В стоимость туристического продукта включено: Проживание: в отеле PANORMOS с 16.12.2016 по 25.12.2016</p>			
<p>2. Обязательства сторон</p> <p>ТУРАГЕНТ обязуется: 2.1 Предоставить КЛИЕНТУ необходимую, полную и достоверную информацию о туре 2.2 Оформить и выдать на руки КЛИЕНТУ туристскую путевку установленной формы. Выдачу путевки производить после поступления оплаты стоимости тура к ТУРАГЕНТУ. 2.3 Обеспечить туристское обслуживание КЛИЕНТА в соответствии с условиями данного Договора, путевкой и программой тура. 2.4 Обеспечить сохранность принятых от КЛИЕНТА документов.</p> <p>КЛИЕНТ обязуется: 2.5 Своевременно и в полном объеме оплатить путевку и предоставить все документы, необходимые для оформления тура. Нести ответственность за личную безопасность, здоровье и соблюдать санитарно-гигиенические нормы. Нести ответственность за сохранность личного багажа, документов и ценностей по пути следования и в стране пребывания. 2.6 Без опоздания прибывать в пункты сбора туристов, строго в соответствии с предоставленным графиком заезда, соблюдать режим отдыха в местах размещения и установленные правила личной безопасности. Путевка действительна с 00:00 часов даты начала срока и до 00:00 часов дня следующего за датой его окончания. 2.7 Иметь при себе следующие документы: санаторно-курортную карту, документ, удостоверяющий личность (паспорт, на ребенка свидетельство о рождении), путевку или доверенность на ее получение 2.8 Соблюдать правила проживания в отелях и придерживаться общепринятых норм поведения.</p>			
<p>3. Условия оплаты</p> <p>3.1 Стоимость туристического продукта договорная и 25999 рублей</p>			
<p>4. Ответственность сторон</p> <p>4.1 За ненадлежащее исполнение, неисполнение обязательств по настоящему договору стороны несут ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ, РФ и международными нормами и правилами. 4.2 Поездка считается забронированной, если КЛИЕНТ произвел оплату в размере не менее 10% от стоимости тура. 4.3 Полная оплата тура должна быть произведена КЛИЕНТОМ не позднее, чем за 20 дней до начала поездки. 4.4 Если КЛИЕНТ не оплачивает поездку в указанные сроки, то ТУРАГЕНТ оставляет за собой право аннулировать поездку с удержанием фактически понесенных затрат. 4.5 В случае невыполнения ТУРАГЕНТОМ своих обязательств, предусмотренных Договором, ТУРАГЕНТ возвращает полную стоимость не предоставленной услуги. Сумма компенсации морального вреда не может превышать 50% от стоимости, не предоставленной услуги</p>			
<p>5. Прочие условия</p> <p>5.1 КЛИЕНТ не вправе изменять сроки поездки, указанные в путевке, разбивать тур, переносить даты заезда/выезда, передавать другому лицу. Путевка действительна только на указанный срок. Прибытие досрочно не принимается. Дни опоздания и досрочного выезда не восстанавливаются и не возмещаются. Прибытие с опозданием не дает права на продление путевки. Возврат денежных средств за неиспользованные по инициативе КЛИЕНТА дни (проживание, лечение, питание и пр. услуг включенных в стоимость) не предусматривается 5.2 Каждая из сторон вправе потребовать изменения или расторжения настоящего договора в связи с существенными изменениями обстоятельств, из которых стороны исходили при заключении договора (улучшение условий, изменение сроков тура)</p>			
<p>5.4 Если КЛИЕНТА не удовлетворяет меры, принятые на месте для удовлетворения замечаний КЛИЕНТА (п. 5.3. договора), то он имеет право предъявить ТУРАГЕНТУ претензию (обязательно в письменной форме) в течение 20 дней после окончания тура. Претензии принимаются только при наличии документальных подтверждений не предоставления услуг или их несоответствия, оговоренным в настоящем Договоре. 5.5 При невозможности урегулировать спорные отношения в претензионном порядке, спор передается на рассмотрение суда. 5.6 ТУРАГЕНТ не несет ответственности за несоответствие предоставленного туристического обслуживания ожиданиям КЛИЕНТА и его субъективной оценке.</p>			
<p>6. Срок действия договора</p> <p>6.1 Договор вступает в силу с момента его подписания и действует до окончания действия путевки. 6.2 Сроки проведения тура и условия обслуживания КЛИЕНТА указаны в туристической путевке (в программе) 6.3 Договор составлен в 2-х экземплярах, каждый из которых имеет одинаковую юридическую силу.</p>			
<p>7. Юридические адреса и реквизиты сторон</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>ТУРАГЕНТ: Сидорова Клара Анатольевна Корр. счет: 30101810300000000202 в ГУ Банка России по ЦФО ИНН 7710401987; БИК 044525202; ОКПО 29034830;</p> </td> <td> <p>КЛИЕНТ: Алексеев Андрей Сергеевич Паспорт # 33 10 124665 КЛИЕНТ ОЗНАКОМЛЕН с правилами профилактики карантинных, особо опасных и паразитарных заболеваний.</p> </td> </tr> </table>		<p>ТУРАГЕНТ: Сидорова Клара Анатольевна Корр. счет: 30101810300000000202 в ГУ Банка России по ЦФО ИНН 7710401987; БИК 044525202; ОКПО 29034830;</p>	<p>КЛИЕНТ: Алексеев Андрей Сергеевич Паспорт # 33 10 124665 КЛИЕНТ ОЗНАКОМЛЕН с правилами профилактики карантинных, особо опасных и паразитарных заболеваний.</p>
<p>ТУРАГЕНТ: Сидорова Клара Анатольевна Корр. счет: 30101810300000000202 в ГУ Банка России по ЦФО ИНН 7710401987; БИК 044525202; ОКПО 29034830;</p>	<p>КЛИЕНТ: Алексеев Андрей Сергеевич Паспорт # 33 10 124665 КЛИЕНТ ОЗНАКОМЛЕН с правилами профилактики карантинных, особо опасных и паразитарных заболеваний.</p>		
<p>Заказ принят: _____ / Бухгалтер (ФИО сотрудника агентства и должность)</p> <p>С условием брони согласен: _____ / Алексеев Андрей Сергеевич (фамилия, имя, отчество)</p>			

Рис. 5. Договор на оказание услуг туристического агентства

Выводы. Постоянно возрастающий объем информации, которую приходится обрабатывать и учитывать в работе турагентства, требования оперативности в обслуживании клиентов вынуждают предприятия использовать компьютерные программы. Автоматизация деятельности турагентства, использование передовых информационных технологий в работе с клиентами позволяют оптимизировать работу и повысить ее качество.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin: CASE – средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков [Электронный ресурс] – Режим

доступа: https://www.litmir.co/br/?b=429920&p=1#section_1 _____ (дата обращения: 08.05.2017)

2. MYSQL.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mysql.ru/docs/man/Features.html> (дата обращения: 08.05.2017)

3. Филимоноква Т.Н. Технология разработки графического интерфейса клиентского приложения для СУБД MySQL / Т.Н. Филимоноква // Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе: материалы XII международной научно-практической конференции (1 марта 2017 г.). Отв. ред. Зарайский А.А. – Саратов: Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2017. – С. 61-66.

4. Архангельский, А.Я. Программирование в C++Builder. 7-е изд. / А.Я. Архангельский – М.: ООО «Бином-Пресс», 2010 г. – 896 с.

УДК 004.065

*Филимоноква Т. Н., старший преподаватель,
Киселев Е. В., студент*
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» в г. Ялте

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОГО АГЕНТСТВА

Аннотация. Статья знакомит с программным комплексом «Mass Media», предназначенным для информационной поддержки деятельности рекламного агентства. Представлены процессы, подлежащие автоматизации, и разработанная, исходя из задач, модель базы данных. В статье приведены обоснования выбора системы управления базами данных, выбора интегрированной среды программирования для разработки графического интерфейса пользователя, показаны функциональные возможности программного комплекса и примеры работы программного комплекса.

Ключевые слова: автоматизация, рекламное агентство, CASE-система, ERwin Data Modeler, СУБД MySQL, Embarcadero RAD Studio, FastReport.

Annotation. The article introduces the "Mass Media" software complex intended for informational support of the activities of an advertising agency. The processes to be automated are presented, and the database model developed based on the tasks. The article presents the rationale for selecting a database management system, selecting an integrated programming environment for developing a graphical user interface, showing the functionality of the software package and examples of how the software works.

Keywords: automation, advertising agency, CASE-system, ERwin Data Modeler, MySQL DBMS, Embarcadero RAD Studio, FastReport.

Введение. Автоматизация бизнес-процессов, учетных операций, информационная поддержка деятельности любой коммерческой организация стала де-факто неотъемлемой частью и залогом успешности и прибыльности ее работы. Многие фирмы используют промышленное программное обеспечение, такое, например, как 1С-Предприятие. Однако использование универсального программного обеспечения не всегда удовлетворяет все потребности в автоматизации деятельности предприятия именно в силу своей универсальности. Поэтому разработка информационной системы, отвечающей конкретным задачам конкретной фирмы остается актуальной проблемой.

Формулировка цели статьи. Статья посвящена описанию структуры и функциональных возможностей программного комплекса «Mass Media», предназначенного для информационной поддержки деятельности рекламного агентства.

Основная часть. Рекламная деятельность – это особый вид деятельности, процесс взаимодействия ее участников, результатом которого является производство, продвижение и исследование рекламного продукта с целью стимулирования потребительской деятельности или создания имиджа, общественного мнения. Специфика этого вида деятельности предопределяется многими факторами – целями, средствами, участниками, местом в структуре экономической деятельности субъектов рынка. Потребитель видит только результат рекламной деятельности – рекламный продукт.

Изучение деятельности рекламной фирмы позволили выявить следующее: менеджеры фирмы ведут учет заявок рекламодателей, и передают в технический отдел материалы для выполнения макетирования рекламы. Согласованные макеты размещаются для публикации в печатных изданиях, с которыми рекламная фирма имеет договоры. Каждый вид рекламной продукции имеет свои расценки. Необходимо вести учет печатных изданий, рекламодателей и их заявок, которые могут содержать требования на публикацию в нескольких печатных изданиях и на различные даты. Исходя из полученной информации, можно сделать вывод, что разработка программного обеспечения для обеспечения деятельности рекламной фирмы заключается в создании базы данных, а также разработке интерфейса для взаимодействия с ней с возможностью просмотра, поиска и получения информации по различным параметрам.

Модель базы данных информационной системы показана на рис. 1.

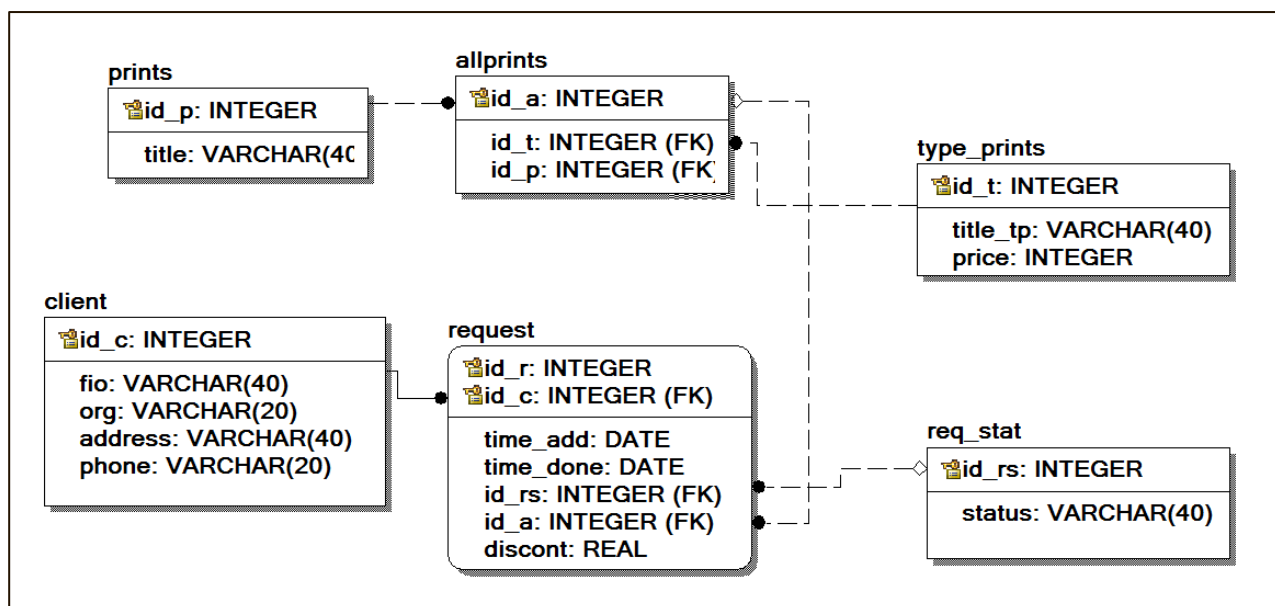


Рис. 1. Модель базы данных информационной системы

Модель данных для информационной системы выполнена в CASE-системе Allfusion ERwin Data Modeler (ERwin) [1]. CASE (*англ.* Computer-aided software engineering) – это набор инструментов для создания программного обеспечения с помощью компьютера. Инструментарий ERwin позволяет не только наглядно отображать сложные структуры данных, но и автоматизировать такую трудоемкую операцию, как генерация схемы данных, которая осуществляется с помощью набора SQL (*англ.* Structured Query Language – язык структурированных запросов) операторов, обеспечивающих создание таблиц, первичных ключей, индексов и внешних ключей.

Учитывая, что информационная система должна поддерживать архитектуру клиент-сервер, в качестве физической базы данных выбрана клиент-серверная система управления базами данных (СУБД) MySQL. Будучи свободно-распространяемой, данная СУБД является многопользовательской, обеспечивает многопоточность, поддерживает все инструменты языка структурированных запросов – SQL. Встроенные в дистрибутив драйверы ODBC (*англ.* Open Database Connectivity) обеспечивают интеграцию базы данных в операционную систему, а модули API (*англ.* Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования) обеспечивают взаимодействие с такими языками программирования как C, C++, Java, PHP, Python и др. и позволяют разрабатывать графический интерфейс пользователя практически в любой среде быстрой разработки программ [2].

Разработка графического интерфейса клиентского части информационной системы была реализована в интегрированной среде разработки программ Builder C++, которая входит в состав пакета Embarcadero RAD Studio. Объединение мощных средств языка программирования C++ с библиотекой визуальных компонентов C++

Builder обеспечивает программиста средствами быстрой разработки графического интерфейса. Для подключения к базы данных использовался механизм BDE (Borland Database Engine) [3]. Основными компонентами технологии BDE, обеспечивающими набор данных, являются такие компоненты, как Table (таблица), Query (запрос), StoredProc (хранящая процедура). Имеется большой набор компонентов визуализации и управления данными, такие, как DBGrid (сетка), DBNavigator (навигатор), DBText (метка), DBEdit (поле ввода) и др. Для осуществления обмена информацией между наборами данных и визуальными компонентами используется компонент DataSource – источник данных [4]. На рис. 2. Показана стартовая форма приложения.



Рис. 2. Стартовый экран приложения

Основное рабочее окно программы показано на рис. 3. Оно выполнено в виде формы с вкладками для доступа к операциям ввода и поиска информации.

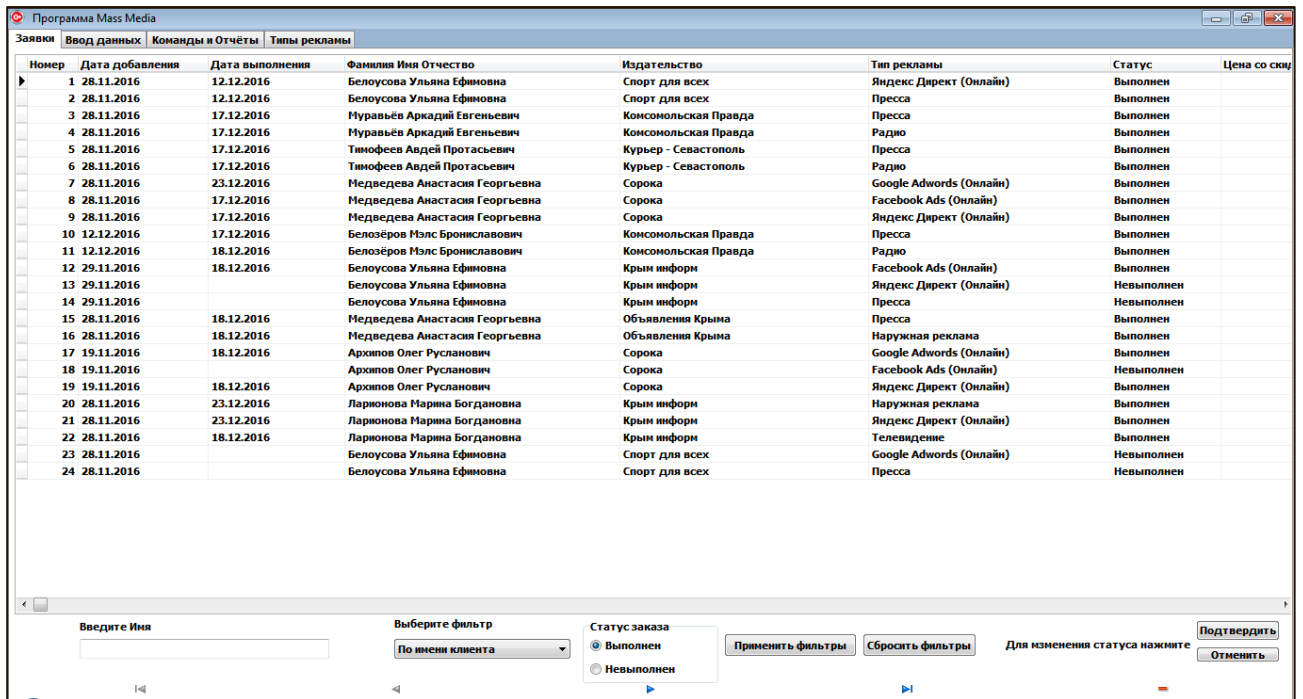


Рис. 3. Основная рабочая форма приложения

Для ввода информации используются такие элементы графического интерфейса как поля ввода, выпадающие списки, переключатели, кнопки.

На рис. 4. представлена форма, обеспечивающая интерфейс для внесения информации о клиентах, печатных изданиях, типах рекламы. Эта же форма предоставляет доступ к краткой информации о типах рекламы. Каждая из таблиц имеет кнопки навигации и редактирования записей, что позволяет добавлять данные, а также производить их редактирование и при необходимости удаление.

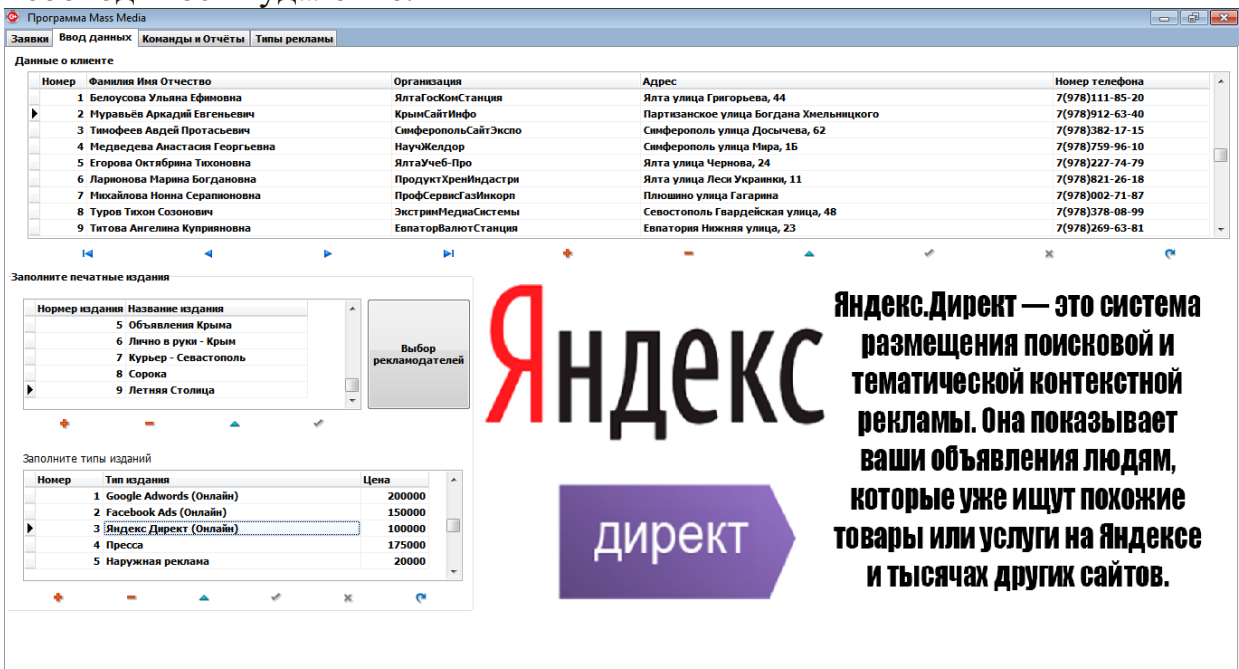


Рис. 4. Форма для ввода данных

Для создания документов, которые должны быть выведены на печать или сохранены в традиционных форматах текстовых документов – doc, pdf

и др., в среде программирования Embarcadero RAD Studio имеется инструмент FastReport – генератор отчетов, позволяющий получить и отформатировать данные по требованию пользователя. Пример такого отчета показан на рис. 5.

Инструмент внешних ключей, которыми связаны таблицы базы данных, обеспечивающий целостность и непротиворечивость информации, используется при программировании интерфейса для предотвращения ошибок ввода. Так выпадающие списки, заполненные данными соответствующих полей таблиц и доступные только для выбора данных, не позволяют пользователю ввести ошибочную информацию в процессе работы с системой. Для предотвращения ошибок ввода применяются и такие инструменты как информационные окна с соответствующими сообщениями, которые предупреждают пользователя о неполной или ошибочно введенной информации.

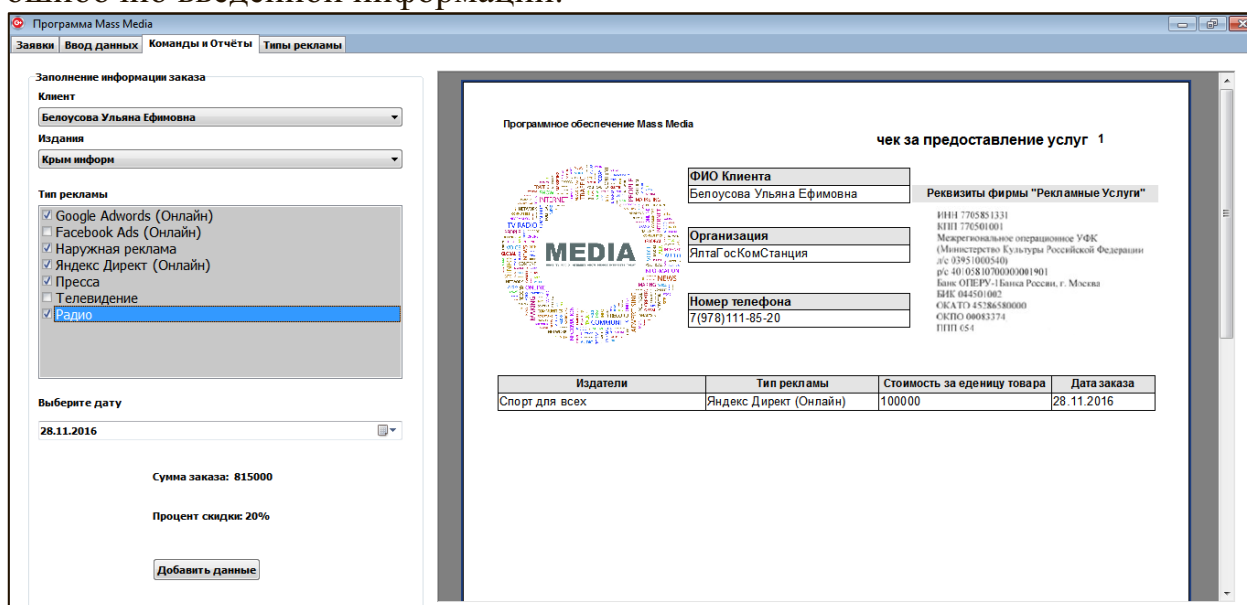


Рис. 5. Формирование чека за предоставление услуг

Выводы. Представленная в статье информационная система «Mass Media» отвечает требованиям заказчика и обеспечивает учет клиентов, их заказов на рекламную продукцию, содержит справочники рекламных изданий и стоимости услуг, обеспечивает расчет стоимости оказанных услуг, тем самым формируя данные для бухгалтерского учета. Система обеспечивает быстрый поиск информации по различным параметрам, а также инструмент для предварительного просмотра типов рекламы с кратким описанием. Внедрение подобной системы в деятельность организации обеспечивает повышение качества и оперативности ее работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin: CASE – средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков [Электронный ресурс] – Режим

доступа: https://www.litmir.co/br/?b=429920&p=1#section_1 _____ (дата обращения: 08.05.2017)

2. MYSQL.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mysql.ru/docs/man/Features.html> (дата обращения: 08.05.2017)

3. Филимонова Т.Н. Технология разработки графического интерфейса клиентского приложения для СУБД MySQL / Т.Н. Филимонова // Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе: материалы XII международной научно-практической конференции (1 марта 2017 г.). Отв. ред. Зарайский А.А. – Саратов: Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса». - 2017. – С. 61-66.

4. Архангельский, А.Я. Программирование в C++Builder. 7-е изд. / А.Я. Архангельский – М.: ООО «Бином-Пресс». - 2010 г. – 896 с.

УДК 351/354

***Резер Т.М., д-р пед. наук, проф.,
заведующий кафедрой теории и методологии
государственного и муниципального управления
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
профессор кафедры государственного и
муниципального управления
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический
университет»***

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОТКРЫТОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Аннотация. Рассмотрены результаты информационного заполнения официальных сайтов образовательных организаций среднего профессионального образования на примере Свердловской области на соответствие требованиям нормативных правовых актов. Рассмотрены проблемы, возникающие при информационном заполнении официальных сайтов с законодательной точки зрения.

Ключевые слова: образовательная организация среднего профессионального образования, официальный сайт, информационная открытость.

Annotation. The article overviews content fullness in official web-sites of vocational education organizations against the requirements of regulatory legal acts through the example of those in Sverdlovsk region. Problems arising during web-sites content provision were considered from legislative point of view.

Keywords: vocational education organizations, official web-site, information openness.

Введение. Использование информационных технологий в управлении образовательными организациями в современный период развития науки и техники стало нормой. Обсуждению подлежит качество использования информационных технологий в управлении образовательными организациями со стороны контролирующих органов государственного управления. С одной стороны, информационные технологии мы можем рассматривать, как инструмент открытости образовательных организаций, позволяющий обеспечить доступ граждан к информации, затрагивающей их права и обязанности, а с другой стороны, как формализацию деятельности управления образованной организацией. В тоже время технологичность информационной открытости, основанная на использовании сетевых информационных технологий, электронных источников информации, в особенности ресурсов сети «Интернет», действует как основной фактор открытости современного образования, который можно рассматривать в качестве одной из стратегий развития образовательной организации. Однако, как показывает практика, данный ресурс используется несколько специфично и не всегда отвечает требованиям правовой и информационной культуры. Многообразие типов и видов образовательных организаций, условий и требований получения образования усложняет процесс выбора получения образования для многих людей. В данной ситуации люди начинают искать необходимую информацию, используя современные компьютерные технологии. Факторами, стимулирующими переход на новый формат взаимодействия гражданина с обществом, становятся: повышенное внимание со стороны общества – тема образования интересует каждого человека; размышления об образовании – это размышления о собственном будущем.

Официальный сайт образовательной организации создается в целях информирования о своей деятельности и взаимодействия с общественностью. Сайт усиливает имидж образовательной организации, позволяет показывать успехи образовательной организации, а активная государственная политика в области информационной открытости образования обеспечивается принятыми соответствующими нормативными правовыми актами, которые необходимо выполнять в полном объеме в соответствии с установленными правилами.

Определение проблемы исследования. Обязательное требование наличия официального сайта, жесткая регламентация его структуры и содержания, четкое определение перечня информации и форматов ее представления определено современным подходом к информационному обеспечению сайтов образовательных организаций. На основе данных, сложившихся в системе образования России в течение последних 3–5 лет, а именно, мониторингов, социологических опросов, проведенных Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» установлено, что информационная открытость системы образования растет и стремится к 100 %. Можно сказать, что в этом

отношении образование опережает остальные сферы социальных услуг [1].

Практика показывает, что нормативные требования к содержанию информации, важной для размещения на сайтах образовательных организаций в настоящее время выполняются не в полном объеме. Неудовлетворенными оказываются информационные потребности граждан в получении достоверных данных об образовательной организации и качестве образования. Поэтому возникла необходимость исследования имеющихся проблем в области информационной открытости образовательных организаций среднего профессионального образования с позиций развития и формализации деятельности.

Методы исследования и их обоснование. Реализация информационной открытости деятельности образовательных организаций осуществляется в рамках Концепции открытости федеральных органов исполнительной власти России [2]. Информационная открытость образовательных организаций, как один из факторов общественного участия в управлении образованием и формировании образовательной политики, обеспечивает права потребителей образовательных услуг и является одним из важных факторов обеспечения конкурентоспособности и развития образовательной организации. Среднее профессиональное образование осуществляют образовательные организации, как правило, колледжи и техникумы, в том числе в малых городах России, в которых имеются свои особенности и специфика [3]. Управление образовательными организациями этого типа осуществляется с учетом особенностей, установленных Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и другими подзаконными нормативными правовыми актами. Пункт 1 статьи 29 Федерального закона № 273-ФЗ определяет, что «образовательные организации формируют открытые и общедоступные информационные ресурсы, содержащие информацию об их деятельности, и обеспечивают доступ к таким ресурсам посредством размещения их в информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе на официальном сайте образовательной организации в сети «Интернет». Пункт 2 статьи 29 Федерального закона № 273-ФЗ определяет список необходимой информации, которая должна быть открыта и доступна [4]. В развитие статьи 29 данного закона в пункте 4 постановления Правительства РФ от 10.07.2013 г. № 582-ПП «Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обновления информации об образовательной организации» закреплено, что размещать информацию на официальном сайте можно в текстовых и табличных формах и форме копии документов согласно требованиям к структуре официального сайта и формату предоставления информации, установленными Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки [5]. Требования приказа Рособнадзора от 29.05.2014 № 785 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной

организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» легли в основу проведенного исследования и последующего анализа соответствия официального сайта образовательной организации среднего профессионального образования требованиям информационной открытости [6]. С помощью метода анализа документов были рассмотрены 11 направлений информационного обеспечения официального сайта. Каждое направление включает в себя несколько разделов. Таким образом, было проанализировано 67 разделов. Главным критерием информационной открытости официального сайта является наличие информационного объекта на официальном сайте образовательной организации среднего профессионального образования. Наличие информационного объекта – это количественный критерий, который характеризует факт размещения информации на сайте. Оценка наличия информационного объекта имеет два значения: при наличии – 1 балл, при отсутствии – 0 баллов. Негативная оценка параметра сводит его информационную доступность к минимальному значению. Максимальное количество баллов – 67 баллов в соответствии с количеством разделов направлений информационного обеспечения официального сайта, что по балльной системе это составляет – 100 %. На основании наличия информации оценивался Коэффициент наличия информации (K). Анализ данного параметра осуществлялся по критерию «Наличие/отсутствие». Процедура оценки через присвоение коэффициента наличия информации выполнялась в отношении каждого официального сайта образовательной организации среднего профессионального образования Свердловской области из выбранной совокупности сайтов. Комплексная оценка информационной открытости официальных сайтов образовательных организаций рассчитывалась в процентах (табл.1).

Рейтинг информационной открытости официальных сайтов образовательных сайтов формировался на основе рассчитанных значений K от первого к последнему в порядке убывания значения коэффициента наличия информации.

В случае, если два или более сайта имеют одинаковые значения K , они занимали одно и то же место, размещаясь в рейтинге в алфавитном порядке. Рейтинг информационной открытости официальных сайтов образовательных организаций среднего профессионального образования явился основным результатом проводимого исследования и определения наличия проблем в структуре и содержании сайта.

Таблица 1 - Коэффициент наличия информации

№	Критерий	Оценка	Описание
1.	К = 90-100 %	Высокая степень наличия информации	Представлен весь необходимый состав сведений и вся информация изложена в полном объеме
2.	К = 50-90 %	Средняя степень наличия информации	Представлен не весь необходимый состав сведений, информация изложена не в полном объеме
3.	К = 30-50 %	Низкая степень наличия информации	Представлена обрывочная информация

Результаты исследования открытости образовательных организаций. В ходе исследования сформирован список из 98 образовательных организаций среднего профессионального образования Свердловской области, подведомственных Министерству общего и профессионального образования Свердловской области. В процессе анализа документов информационного обеспечения официальных сайтов выявлено, что только у 14 образовательных организаций среднего профессионального образования практически в полном объеме представлена требуемая информация на официальных сайтах, а информационная открытость составляет более 90%. Шесть образовательных организаций среднего профессионального образования имеют очень низкую степень наличия информации, их информационная открытость составляет менее 50%. Так 66 образовательных организаций, что составляет 67% от общего количества исследуемых организаций, не представили на своих официальных сайтах «Версию для слабовидящих», предусмотренную письмом Рособнадзора от № 07-675 «О направлении Методических рекомендаций представления информации об образовательной организации в открытых источниках с учетом соблюдения требований законодательства образования» [7].

В целом качество исследованных официальных сайтов по критерию наличия информации может быть оценено как «удовлетворительное». Максимального значения, равного 100%, не получил ни один из участников рейтинга. Как показал анализ документов основные причины – это отсутствие требуемой информации или требуемая информация представлена с нарушением действующего законодательства к ее представлению.

Таким образом, несмотря на то, что сведения на официальных сайтах образовательных организаций среднего профессионального образования Свердловской области близки к полной информационной открытости, однако, доступ граждан к некоторым документам и сведениям остается по-прежнему ограниченным. В процессе анализа документов было выявлено: недостаток важнейших сведений об образовательной организации, несоответствие оформления информации предъявляемым требованиям,

нерегулярность ее обновления, что затрудняло процесс исследования.

Выводы и предложения. Проведенный анализ по 67 разделам информационного обеспечения официальных сайтов образовательных организаций среднего профессионального образования на примере Свердловской области позволил сформулировать имеющиеся проблемы, среди которых:

1. Нарушение федерального законодательства – информация о деятельности образовательных организаций на официальном сайте представлена не в полном объеме.

2. Реализация положений Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных» ограничивают избыточное содержание информации, следовательно, потребитель не может связаться с интересующим его структурным подразделением или конкретным преподавателем, так как на официальном сайте организации не указаны контактные данные. Это затрудняет обратную связь потребителей образовательных услуг с образовательной организацией.

3. Потребность в специалистах нового качества, обладающих правовой и информационной культурой, а также владеющих информационными и образовательными технологиями.

Такие специалисты должны пройти инструктаж по мониторингу официальных сайтов, а также иметь возможность участия в семинарах и вебинарах, оперативно получать консультативную и информационную поддержку и участвовать в проведении областных конкурсов на лучший сайт образовательной организации среднего профессионального образования. Как показало исследование, сайт образовательной организации – это мощный информационный технологический ресурс и одновременно инструмент, обеспечивающий информационную открытость. В тоже время все виды информационных документов, выкладываемых на сайт, должны соответствовать государственным требованиям и действующему законодательству. Только при выполнении этих условий появляется возможность обеспечения полной и достоверной открытости образовательной организации с помощью информационных технологий с позиции стратегии развития, обеспечивающей положительный имидж образовательной организации и формирование новых традиций в образовательном процессе и педагогической практике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мерцалова Т. А., Косарецкий С.Г. Информационная открытость официальных сайтов региональных органов управления образованием: основные результаты исследования // Открытость образования: разные взгляды – общие ценности. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. С. 13–27.

2. Об утверждении Концепции открытости федеральных органов исполнительной власти: распоряжение Правительства РФ от 30.01.2014 №

93-р // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/search/?q=4.%09Об> (дата обращения: 31.05.2017).

3. Резер Т.М., Сарычев А.М. Особенности развития малого города в Свердловской области. // Вопросы государственного и муниципального управления. 2013. № 1. С. 225-233.

4. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 31.05.2017).

5. Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обновления информации об образовательной организации: постановление Правительства РФ от 10.07.2013 № 582 // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/search/base/?q=Об> (дата обращения: 31.05.2017).

6. Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации: приказ Рособнадзора Российской Федерации от 29.05.2014 № 785 // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_167061/ (дата обращения: 31.05.2017).

7. О направлении методических рекомендаций представления информации об образовательной организации в открытых источниках с учетом соблюдения требований законодательств в сфере образования: письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 25 марта 2015 г. № 07–675 // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177135/ (дата обращения: 31.05.2017).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Дорогов А.Ю. д-р техн. наук, доцент МЕТОД ИНВАРИАНТНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	3
Вельева М. Д. РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ ОРГАНА ЗРЕНИЯ НА СНИМКАХ МРТ	8
Горюнова Н. А., студент ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ.....	12
Горюнова О.А., студент ТУМАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	18
Гущин А. В., Литвинов В. Л., канд. техн. наук, доцент ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СЕТЯХ КОГНИТИВНОГО РАДИО	24
Заяц А.М., к.т.н, проф., Логачев А.А., ст. преп. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОИСК И ОБРАБОТКА АНОМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В СИСТЕМЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	29
Колесников А.В., канд. техн. наук, доц., Корниенко К.А. АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	35
Лизунков Р. В., студент, научный руководитель: Забаштанский А.К., ассистент Институт информационных технологий НЕЗАВИСИМЫЙ КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА	40
Губин А. Н., канд. техн. наук, доцент, Литвинов В. Л., канд. техн. наук, доцент, Филиппов Ф. В., канд. техн. наук, доцент, Литвинов Д. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АДАПТАЦИИ ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	49
Мороз О.Н., канд. техн. наук, доц., ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ AUTOCAD 2017	53

Пантелеев М.Г., канд. техн. наук, доц., Чернышов Д.В., студент ПОДСИСТЕМА ИСПОЛНЕНИЯ БАЗОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОГО ФУТБОЛА	57
Полищук Н.О. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРОВ СТАНЦИЙ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.	62
Птицына Л.К., д-р. техн. наук, проф., Медведев В.И., Нежинский В.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОФИЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ.....	69
Симанков В.С., д-р техн. наук, проф. Бучацкий П.Ю., канд. техн. наук, доц. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА.....	74
Супрун О.А., студент-магистр ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЖУРНЫХ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ.....	80
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Гущин А.П., студент УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ	86
Трошин А.А., Захаров О.В., док. техн. наук, проф. КЛАССИФИКАЦИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН	92
Шатова Н.А., канд. техн. наук, доц., Безкорвайный В.С., канд. техн. наук, Окулов В.А. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОВЫШЕННОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ	98
Шопин А.В., канд. техн. наук МЕТОД НЕЧЕТКОГО СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ФОТОВЕТРОЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ.....	103
СЕКЦИЯ 2 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»	108
Анисимов В. И., д-р техн. наук, проф., Васильев С. А., аспирант МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ САПР	108
Белова Е.Ю., канд. техн. наук, асс., Липьяйнен Т.С., ст. преп. ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ КОСТЬ– ПЛАСТИНА ТРХ–ВИНТЫ»	113

Горячев А. В., канд. техн. наук, доц., Новакова Н. Е., канд. техн. наук, доц. СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	118
Дядичев В.В., доктор техн. наук, проф., Захарова Е.А., Дядичев А.В., КОМПЬЮТЕРНАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	123
Иванов В.В., Захаров О.В., д-р техн. наук, проф. МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ	128
Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф. Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент ДВУХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ	132
Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф., Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент ВЕРИФИКАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С УЧЕТОМ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫЧИСЛИМОСТИ....	138
Ляхов А. В., старш. преп., Касьяненко Н. Г., канд. техн. наук, доц. ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРОЯТНОСТИ ПРАВИЛЬНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ОТ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ НА ВХОДЕ ПРИЕМНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБОРА РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ	144
Майорова А.Н., канд. ф.-м. наук, доц., Деркач И.О., магистрант ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИНТЕРНЕТ-БРОНИРОВАНИЯ НОМЕРОВ ГОСТИНИЦЫ.....	151
Маковейчук К.А., к.э.н., доцент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	155
Маковейчук К.А., канд. экон. наук, доцент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗМУЩЕНИЙ.....	162
Марцынюков С.А., канд. техн. наук, доц., Кострин Д.К., канд. техн. наук, доц. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРОМ ПРОТЯЖЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ	166

Петренко А.С., студент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф. АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ БАЗИС САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	170
Петренко А.С., студент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф. МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЧЕТАННЫХ ТИПОВ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	176
Птицын А. В., канд. техн. наук, доц. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ	183
Таран В.Н., канд. техн. наук, Николенко М.Б., магистрант ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАГАЗИНА БЫТОВОЙ ХИМИИ	188
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Шевченко В.С., магистрант ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЭКСКУРСИОННОЙ ФИРМЫ	192
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Бабич В.В., магистрант ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ.....	198
Теплоухов С.В., аспирант, Бучацкая В.В., к.т.н, доцент РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА.....	203
Турбин С. С. ВЫБОР СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РЕЗЕРВИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	208
Шичкина Ю.А., д.т.н., проф., Куприянов М.С, д.т.н., проф, Коблов А.А., аспирант Сравнение производительности реляционных и нереляционных баз данных на примере MySQL и MongoDB.....	213
Яковишин А.С., Захаров О.В., д-р техн. наук, проф. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ПЛОСКОСТНОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЧИСЛЕ ИЗМЕРЕНИЙ	220
СЕКЦИЯ 3 «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	226
Алимов Р.С., канд. юрид. наук, доцент, Романенко Т.А., магистрант РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОСУДАРСТВА НА ЭТАПЕ СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО ГОСУДАРСТВА	226

Довгаль В.А., канд. техн. наук, доцент Захват параметров клавиатурного почерка и его особенности.....	230
Дунин А.В., аспирант, Гиш Т.А., аспирант, Калмыков И.А., д-р техн. наук, проф. УВЕЛИЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОНЕЧНОМ ПОЛЕ	236
Киздермишов А.А., канд. ф.-м. наук, доцент ВИРУС-ВЫМОГАТЕЛЬ WANNACRY И ТЕ, КОГО ОН НЕ АТКОВАЛ.....	241
Корниенко.Р.С., студент АНАЛИЗ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ УНИКАЛЬНЫХ «ОТПЕЧАТКОВ» ОРИГИНАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ	245
Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф., Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент МОДЕЛЬ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	250
Ломако А.Г., д-р техн. наук, проф., Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент РЕАЛИЗАЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	255
Маковейчук К.А., к.э.н., доцент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ПАМЯТЬЮ	260
Мальшенко В. А., канд. экон. наук, доцент, Мальшенко К. А., канд. экон. наук, доцент «АНАЛИТИЧЕСКИЙ ВИРУС» И МЕТОДИКА ВНЕШНЕГО ВРАЖДЕБНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	267
Мицай Ю.Н., док. физ.-мат. наук, проф., Ярушак П.В., магистрант ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	274
Пашинцев В.П., д-р техн. наук, профессор, Калмыков М.И. КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК В РАБОТЕ ЗАПРОСНО-ОТВЕТНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ СТАТУСА СПУТНИКА КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ-ОПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ.....	280
Петренко А.С., студент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., СТРАТИФИКАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	287

Петренко А.С., студент, Петренко С.А., д-р техн. наук, проф. СЕМЕЙСТВО МНОГОСЛОЙНЫХ КОНТЕКСТНО-СВОБОДНЫХ ГРАММАТИК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МАШИННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	293
Петренко С.А., д-р техн. наук, проф., Петренко А.С., студент МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ВОЗМУЩЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ.....	299
СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ».....	304
Анисимов А.В., канд. техн. наук, доц. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ.....	304
Боярчук Н.К., канд. пед. наук, доцент К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС	307
Киселева Т.В. канд. физ.-мат. наук, доц., Худовердова С.А., ст. преп. СОВРЕМЕННЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА.....	312
Конопко Е.А., канд.пед.наук, доцент ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА ПОСРЕДСТВОМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	316
Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц., Писарев И.А., аспирант АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ОНТОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	320
Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц., Потапова В.Э., студентка ПРОЕКТИРОВАНИЕ LMS MOODLE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА.....	325
Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ОБУЧЕНИЯ	331
Линник И. И., канд. техн. наук, доц., Линник Е. П., канд. физ.-мат. наук, доц., Овчинникова М.В., канд. пед. наук, доц. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	335
Маковейчук К.А., к.э.н., доцент, Маковей Я. А., магистрант СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ВИРТУАЛЬНОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ UNREAL ENGINE 4	339

Олейников Н.Н., м. н. с., ассистент, Долженков М.С., бакалавр ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЕМЫХ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ LMS MOODLE 3.2.....	344
Олейников Н.Н., м. н. с., ассистент, Долженков М.С., бакалавр ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА С СИСТЕМАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ LMS MOODLE 3.2.....	347
Панкратова О.П., канд. пед. наук, доцент ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	351
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Горщар Р.С., студент СРАВНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛОВ ЦЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	355
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Юрченко Д.А., студент ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ.....	360
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Ткач Н.Ю., магистрант ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	364
Таран В.Н., канд. техн. наук, доц., Остапович М. В., к. ф-м.н., доцент, Щербина Б.С., магистрант ГЕЙМИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	370
Третьякова З.О., канд. техн. наук, доц., Меркулова В.А., канд. техн. наук, доц. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»	376
Уразаева Л. Ю., к.ф.м.н., доцент ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ	381
Четырбок П. В., канд. техн. наук, ст. преп. ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	385
Шилова Л.И., канд. пед. наук, доц., Кочегурная М.Ю., канд. пед. наук, ст. преп., Бубнова А.А., ст. преп. ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ	388

СЕКЦИЯ 5 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ»

Архипова С.В., канд. экон. наук, доцент ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКИХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ.....	392
Байздренко Е.А., канд. техн. наук Анализ способов организации информационной системы предприятия.....	396
Кучеренко В.А., студентка, Грачева В.В., студентка BUSINESS USAGE OF COMPUTERS	400
Дариенко О. Л., ассистент, Иванова К. А., студентка ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА РАБОЧЕЙ СИЛЫ ТРУДА	403
Житный П.Е., д-р экон. наук, профессор РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОМ БИЗНЕСЕ	410
Зайцева Т.В., канд. техн. наук, доц., Путивцева Н.П., канд. техн. наук, Лебединская А.А., Пусная О.П. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА БАЗЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ	415
Зайчикова И.В., канд. пед. наук, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	421
Иванаева О. В. ст. преподаватель Обоснование необходимости формирования системы мониторинга функционирования домашних хозяйств	424
Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент ВЛИЯНИЕ РЕКЛАМЫ И БАЛАНСА СПРОСА – ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ДОХОД ОТ ПРОДАЖИ ТОВАРОВ	429
Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент, Сукоркин А. А., магистрант ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СВЕТОВОДОВ	431
Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент, Николенко М. Б., магистрант ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ	434
Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент, Дорофеева А. А., д-р экон. наук, доцент ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»	438

Ложкова Ю.Н., канд. техн. наук, доц., СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЛКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ РИТЕЙЛА	440
Малышенко К. А., канд. экон. наук, доцент, Малышенко В. А., канд. экон. наук, доцент, Анашкина М.В., магистрант ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФОНДОВОГО РЫНКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	447
Махмутова М.В., к.п.н, доцент, Самойлова С.С., студентка ПРИМЕР СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЕКТА	453
Моносков А. М., студент, Сергеев Н. О., студент. РАЗВИТИЕ ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ В РОССИИ И МИРЕ, КАРЬЕРНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЦИАЛИСТОВ В ГЕЙМДЕВЕ.....	459
Олифирова А.В., д-р экон. наук, профессор МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	465
Олифирова А.В., д-р экон. наук, профессор, Кравченко Ю. Е., магистрант ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОВАЙДЕРАМИ ИНТЕРНЕТ- УСЛУГ	470
Rajabov J.Sh. ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS.....	473
Сергиенко Н.С., канд.экон.наук, КАЗНАЧЕЙСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	478
Терещенко Э.Ю., канд. эконом. наук, Белик В.Д., канд. эконом. наук МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗАЦИИ.....	483
Терещенко Э. Ю., канд. экон. наук, доцент, Кравченко Ю. Е., магистрант ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНАЛИЗА ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ.....	489
Фастунова В.А., канд. экон. наук, доцент, Гребенник О.Ю., магистрант, Джалтурова Э.Э., магистрант ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ.....	493

Цуканов А.В. д-р техн. наук, проф. АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТАМОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ.....	496
Филимоненкова Т. Н., старший преподаватель, Дунаевский А. С., студент АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ТУРАГЕНТСТВО»	502
Филимоненкова Т. Н., старший преподаватель, Киселев Е. В., студент ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОГО АГЕНТСТВА	508
Резер Т.М., д-р пед. наук, проф., ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОТКРЫТОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	514

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В МОДЕЛИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ»**

Материалы всероссийской научно-практической конференции

Ялта, 5-7 июня 2017 г.

Ответственных редактор:
Олейников Николай Николаевич

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 31,4. Тираж 70 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2
Тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru
www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал макета в типографии ИП Бражников Д.А.
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63,
Тел. +7 978 71 72 902, e-mail: braznikov@mail.ru