

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

**Труды Международной научно-практической
конференции**

В двух частях

Часть 1



Воронеж 2018

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Российский фонд фундаментальных исследований

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Труды международной научно-практической конференции
(г. Воронеж, 11-12 декабря 2018 года)

В двух частях

Часть 1

Воронеж 2018

УДК 681.518(06)
ББК 32.97:74.58-26.253я4
И73

Интеллектуальные информационные системы: труды международной научно-практической конференции: в 2 ч. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2018. Ч. 1. 229 с.
ISBN 978-5-7731-0705-7 (Ч.1)
ISBN 978-5-7731-0704-0

В трудах нашли отражение вопросы моделирования, оптимизации проектирования интеллектуальных информационных систем, использования информационных технологий в образовании, экономике, технике, биомедицинских системах, здравоохранении и экологии.

Опубликованные материалы соответствуют научному направлению «Интеллектуальные информационные системы» и перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденному Президентом Российской Федерации.

Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-07-20089.

УДК 681.518(06)
ББК 32.97:74.58-26.253я4

Редакционная коллегия:

- Львович Я. Е. - заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. (Воронеж) - ответственный редактор;
- Зернов В. А. - д-р техн. наук, проф. (Москва);
- Коровин Е. Н. - д-р техн. наук, проф. (Воронеж);
- Курейчик В. М. - д-р техн. наук, проф. (Таганрог);
- Львович И. Я. - д-р техн. наук, проф. (Воронеж);
- Подвальный С. Л. - заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. (Воронеж);
- Родионов О. В. - д-р техн. наук, проф. (Воронеж);
- Сахаров Ю. С. - д-р техн. наук, проф. (Москва);
- Селезнева Н. А. - д-р техн. наук, проф. (Москва);
- Советов Б. Я. - заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р техн. наук, проф. (Санкт-Петербург);
- Тишуков Б. Н. - ответственный секретарь (Воронеж);
- Фролов М. В. - д-р мед. наук, проф. (Воронеж);

Рецензенты: кафедра вычислительной техники и информационных систем Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г. Ф. Морозова (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. В. К. Зольников);
д-р техн. наук, проф. В. Ф. Барабанов

ISBN 978-5-7731-0705-7 (Ч.1) © ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
ISBN 978-5-7731-0704-0 технический университет», 2018

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развитие информационных технологий и систем все в большей степени определяется их интеллектуализацией. Интеллектуальные информационные технологии — одна из наиболее перспективных и быстро развивающихся научных и прикладных областей информатики, в рамках которой разрабатываются модели и методы решения слабо формализуемых задач.

В трудах представлены материалы, затрагивающие вопросы повышения эффективности производственных, экономических, образовательных, биомедицинских систем на основе использования современных технологий, интеллектуальной поддержки принятия решений, формализации экспертной информации, создания учебно-исследовательских систем, теории моделирования и оптимизации.

Сборник полезен специалистам, аспирантам, студентам, деятельность которых связана с решением практических задач в области информатики, кибернетики, применением информационных систем и технологий в технике, образовании, экономике и медицине.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ГРАЖДАН ОСНОВНЫМ ПРИЕМАМ РАБОТЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в образовании значительно повышают не только эффективность обучения, но и помогают совершенствовать различные формы и методы обучения, повышают заинтересованность в глубоком изучении материала.

В настоящее время успешно работают около 20 образовательных порталов, предоставляющих информационные услуги по различным предметным областям и вопросам образования.

Среди них особое место занимает Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.school.edu.ru>). Портал «Российское Образование» выполняет общесистемные функции по каталогизации и поиску образовательных ресурсов, по публикации актуальной нормативной и новостной информации для системы российского образования в целом.

Для граждан особый интерес представляет возможность получения государственных и муниципальных услуг в электронном виде. В связи с данным обстоятельством в 2009 году Правительством РФ была утверждена концепция электронного правительства.

Электронное правительство представляет собой способ предоставления информации и оказания сформированного перечня государственных услуг гражданам, юридическим лицам, органам государственной власти и местного самоуправления, их должностным лицам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные технологии.

Иными словами, электронное правительство — это процесс оказания гражданам государственных услуг в электронном виде. Данный процесс предназначен для существенного повышения эффективности государственного управления и снижения издержек социальных коммуникаций для каждого члена общества [3].

Согласно Постановлению Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011 - 2020 годы)»» «К 2020 году планируется увеличить долю населения, пользующуюся электронными госуслугами, с 11% (показателя 2010 года) до 85%» [1]. Данная цитата свидетельствует о глубоком понимании государством всей важности осуществления властных полномочий на дистанционном уровне.

На сегодняшний день, остро стоит вопрос о необходимости обучения граждан основным приемам работы с информационно-

телекоммуникационными системами, в частности с таким элементом электронного правительства как портал государственных услуг [2].

Применение свободных образовательных площадок является не просто желательным, оно необходимо, в связи с постоянно ускоряющимися темпами развития информационно-коммуникационных технологий.

На данный момент не существует какой-либо единой электронной системы обучения граждан. Данное обстоятельство связано с объективными причинами: отсутствие достаточного финансирования на разработку масштабной единой системы обучения граждан, отсутствие всеохватывающего доступа в сеть Интернет, обширный контингент предполагаемых обучающихся, различный начальный уровень компьютерной грамотности населения.

В качестве примера использования электронных образовательных площадок, в настоящее время на базе Государственного бюджетного учреждения «Комплексный центр социального обслуживания населения г. Брянска» выполнена разработка перспективной электронной образовательной системы «Госуслуги – это просто!», направленной на обучение граждан основным приемам работы с порталом государственных услуг, а так же на повышение общей компьютерной грамотности населения.

Платформой для разработки послужила система дистанционного образования Moodle версии 3.3.2+. Выбор пал на данную платформу по ряду причин: бесплатный набор стартовых компонентов, гибкость и мобильность приложений и плагинов, относительная простота работы и обслуживания, доступная техническая поддержка, доступность и понятность для конечного пользователя.

Система дистанционного обучения граждан основным приемам работы с элементами электронного правительства «Госуслуги – это просто!» будет существовать в двух версиях: локальной и глобальной.

Локальная версия предполагает наличие отдельной компьютерной аудитории с объединёнными в локальную сеть по топологии «звезда» машинами, одна из которых будет являться локальным сервером (Localhost).

Подключение и регистрация пользователей осуществляется непосредственно администратором системы.

Глобальная версия системы представляет собой выделенный интернет-сайт, к которому может обратиться любой гражданин, однако возможность пройти обучение будет ограничена. Кроме того, для прохождения образовательной программы гражданину будет необходимо подать заявление в письменной либо электронной форме.

Целевой аудиторией пользователей системы «Госуслуги – это просто!» будут являться граждане Российской Федерации, однако приоритет будет отдаваться отдельным категориям граждан: с ограниченными возможностями здоровья, пожилого и преклонного возраста, осуществляющим уход за инвалидами.

Данные категории граждан будут иметь бесплатный доступ к образовательной программе. Остальные категории граждан смогут пройти образовательный курс на платной (коммерческой) основе.

Непосредственный образовательный процесс в системе дистанционного обучения граждан основным приемам работы с элементами электронного правительства «Госуслуги – это просто!» реализован посредством базового решения Moodle–курсов. Курс представляет собой отдельно выделенную область системы, разбитую на определённое количество тем, заданных преподавателем и администратором. В представленной системе будут существовать два типа курсов: бесплатные и коммерческие. Льготные категории граждан будут иметь доступ, как к бесплатным, так и коммерческим курсам, остальные только к коммерческим.

Курс подразделяется на определённое количество тем, каждая из которых представляет собой определённую теоретическую базу и задание. Предполагается широкий спектр материалов для изучения. Формы текущего контроля также довольно разнообразны.

В настоящее время система уже снабжена перечнем полезных ссылок на внешние Интернет-ресурсы, такие как портал государственных услуг, сайт департамента семьи, социальной и демографической политики Брянской области, официальный интернет-портал Федеральной налоговой службы. Кроме того, в соответствии с международной Конвенцией о правах инвалидов и ГОСТом Р 52872-2012 в систему интегрирована версия для слабовидящих.

В заключение следует отметить, что в информационном обществе информация становится высшей ценностью, а информационная культура человека - определяющим фактором.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 (ред. от 03.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011 - 2020 годы)»»// «Собрание законодательства РФ», 05.05.2014, № 18 (часть II), ст. 2159.

2. Чугунов, А.В. Электронное правительство: базовые концепции и российская практика /А.В.Чугунов // Технологии информационного общества – Интернет и современное общество: Тр. IX Всероссийской объединенной конф. –Санкт-Петербург, 14-16 ноября 2006г.

3. Электронное правительство: рекомендации по внедрению в Российской Федерации/ Под. ред. В.И.Дрожжина, Е.З. Зиндера. – М.: ЭкоТренз, 2015.

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Брянский филиал, Россия

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВОМ В ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОМ КОНТИНУУМЕ

Актуальность данной работы определяется состоянием современной экономики, в которой накоплен огромный материал об информационных системах и их разнообразии. Этот материал требует систематизации и осмысления. Целью настоящего исследования является создание пространственно-временной классификации информационных систем управления производством, установление математических и смысловых связей между функциональными блоками рассматриваемой абстрактной модели в пространственно-временном континууме. С учетом вышеизложенного на основании работы Г.Б. Клейнера была произведена систематизация, и осмысление проблематики во времени.

В 2007 году Г.Б. Клейнером была предложена классификация экономических систем в зависимости от характера их локализации в пространственно-временном универсуме. [1]. Согласно данной классификации, любую систему можно отнести к одному из четырех базовых классов в зависимости от их ограниченности/неограниченности в пространстве или во времени. Характерными признаками информационной системы являются: целенаправленность системы вместе со средствами достижения цели; возможность функционирования во внешней среде; наличие совокупности элементов, без которых система не может существовать. Исходя из данных признаков, информационная система может рассматриваться в качестве экономической системы.

Клейнер выделил следующие базовые классы: «средовая система» - система, не имеющая границ ни в пространстве, ни во времени; «объектная система» - система, не имеющая границ во времени, но ограниченная в пространстве; «проектная система» - система, определенная во времени и в пространстве; «процессная система» - система, определенная во времени, но не определенная в пространстве. Для определения состояния пространства или времени, введем координатные показатели τ и s , отражающие соответственно состояния времени и пространства. При этом, Клейнер устанавливал следующие связи между блоками: T – ресурс времени, S – ресурс пространства, A – ресурс использования времени, I – ресурс использования пространства. Так, например, для описания пространственной связи между объектной и средовой системами используется следующая формальная зависимость:

$$R_{s_1}(t) = I_{s_1}(t)S_{s_1}(t), \text{ где} \quad (1)$$

$R_{s_1}(t)$ - результат деятельности объектной системы, $I_{s_1}(t)$ - интенсивность использования пространственного ресурса системы, $S_{s_1}(t)$ - объем пространственного ресурса. При этом t является переменной и отражает любой

фактор, влияющий на ресурсы пространства или времени. Аналогично рассуждая, получаем следующую временную связь между объектной и проектной системами:

$$R_{\beta_1}(t) = A_{\beta_1}(t)T_{\beta_1}(t), \text{ где} \quad (2)$$

$R_{\beta_1}(t)$ - результат деятельности проектной системы, $A_{\beta_1}(t)$ - активность использования временного ресурса системы, $T_{\beta_1}(t)$ - объем временного ресурса. При этом любая система будет описываться системой уравнений. Так, например, объектная система будет описываться следующим образом:

$$\begin{cases} R_{\delta_1}(t) = I_{\delta_1}(t)S_{\delta_1}(t) \\ \Delta R_1 = R_{\delta_1}(t) - I_1 + A_1 - T_{\beta_1}(t) \end{cases} \quad (3)$$

В данной системе под ΔR_1 будем понимать результат деятельности объектной системы, который остается в системе, I_1 - ресурс использования пространства, отданный обратно в средовую систему, A_1 - ресурс использования времени, отдаваемый проектной системой. Очевидно, что любую информационную систему управления производством, можно описывать в пространственно-временном континууме совокупностью систем уравнений, подобных системе (3), описывающих любой из функциональных блоков:

$$\begin{cases} \begin{cases} R_{\delta_1}(t) = I_{\delta_1}(t)S_{\delta_1}(t) \\ \Delta R_1 = R_{\delta_1}(t) - I_{14} + A_{12} - T_{\beta_1}(t) \end{cases} \\ \begin{cases} R_{\beta_2}(t) = A_{\beta_2}(t)T_{\beta_2}(t) \\ R_{\delta_2}(t) = I_{\delta_2}(t)S_{\delta_2}(t) \\ \Delta R_2 = R_{\beta_2}(t) + R_{\delta_2}(t) - I_{23} - A_{12} \end{cases} \\ \begin{cases} R_{\delta_3}(t) = A_{\delta_3}(t)T_{\delta_3}(t) \\ \Delta R_3 = R_{\delta_3}(t) + I_{23} - A_{34} + S_{\delta_3}(t) \end{cases} \end{cases} \quad (4)$$

Ввиду неопределенностей состояния времени и пространства, средовая система не предполагает формального описания системами уравнений. Таким образом, любая экономическая система может быть описана схемой рис. 1 (а).

Для полного описания экономической системы в пространственно-временном континууме с учетом переменных факторов, применимой для реальной модели следует видоизменить первоначальную систему Клейнера рис. 1 (а) к виду, представленному на рис. 1 (б). Это необходимо для подробного рассмотрения математических взаимосвязей между блоками, а так же позволит учесть незначительные в глобальном рассмотрении, но весомые при детальном рассмотрении моменты.

Однако, данная схема не в полном объеме описывает реальные экономические системы. Рассмотрим данную схему на производстве, при этом под объектной системой будем понимать идею производимой продукции, под проектной системой – проект продукции, под процессной системой – процесс реализации готовой продукции, под средовой системой – внешнюю среду. При такой интерпретации возникают проблемы взаимосвязи среды и идеи, проекта и процессареализации:

1. Проблема взаимосвязи среды и идеи заключается в том, что среда в целом не может полностью влиять на идею производства, как и идея производства в целом не может опираться на всю среду. Поэтому сделаем следующее допущение: разделим среду на внешнюю и внутреннюю. Под внешней средой будем понимать все факторы окружающей среды, а под внутренней – факторы, непосредственно влияющие на идею данного производства (например, материал, трудовые кадры, новые технологии и т.д.).

2. Проблема взаимосвязи проекта и процесса реализации заключается в том, что процесс реализации готовой продукции не может однозначно влиять на проект в целом, как и изменение проектной составляющей не будет однозначно влиять на весь процесс реализации. Для решения этой проблемы, сделаем допущение: разделим процесс реализации на внешний и внутренний процессы. Под внутренним будем понимать процесс производства, который заключается в следующем: технологический процесс производства единицы продукции, напрямую связанный с проектной составляющей. Под внешним процессом будем понимать процесс реализации готовой продукции.

Таким образом, модернизированная схема с учетом введенных допущений будет иметь вид, представленный на рисунке 1 (б).

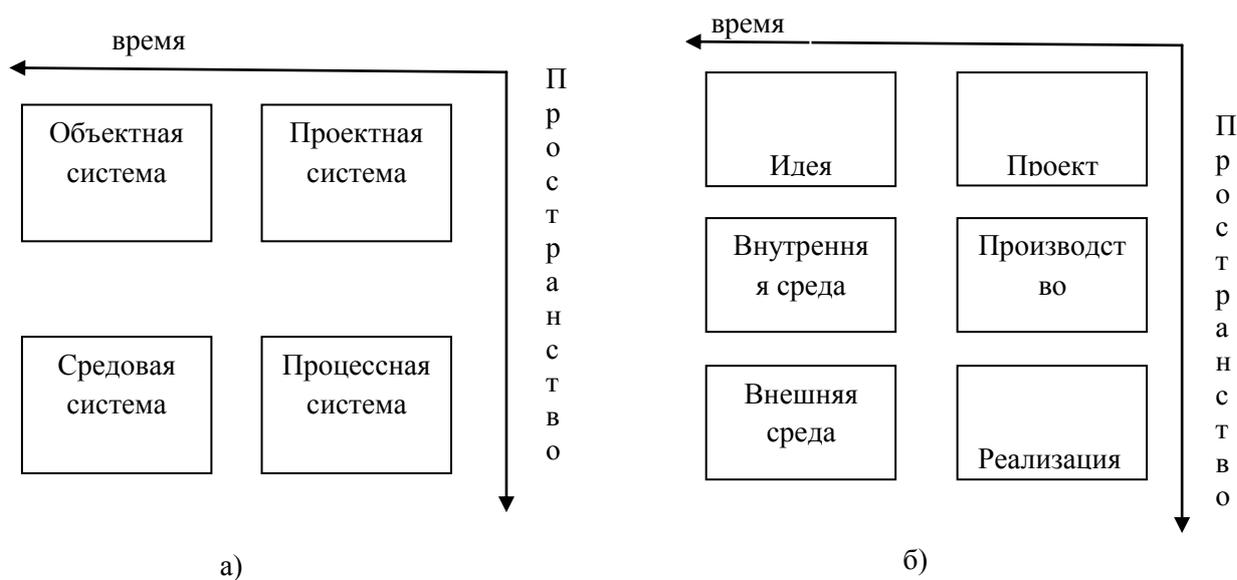


Рис. 1. Схема локализации в пространственно-временном универсуме

Обновленную схему можно также описать совокупностью систем уравнений, аналогично (4). При этом каждая система данной совокупности будет представлять последовательно блоки внутренней среды, идеи, реализации, производства и проекта. Блок внешней среды системой уравнений не описывается, ввиду его неопределенности в пространстве и во времени.

Таким образом, совокупность систем уравнений для обновленной схемы имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 R_{\delta 1}(t) = I_{\delta 1}(t)S_{\delta 1}(t) \\
 \Delta R_1 = R_{\delta 1}(t) - I_1 + A_2 - T_{\beta 2}(t) \\
 \\
 R_{\delta 2}(t) = I_{\delta 2}(t)S_{\delta 2}(t) \\
 \Delta R_2 = R_{\delta 2}(t) - I_1 + A_3 - T_{\beta 3}(t) \\
 \\
 R_{\beta 5}(t) = A_{\beta 5}(t)T_{\beta 5}(t) \\
 \Delta R_5 = R_{\beta 5}(t) + I_3 - A_1 + S_{\delta 4}(t) \\
 \\
 R_{\beta 4}(t) = I_{\beta 4}(t)A_{\beta 4}(t) \\
 R_{\delta 4}(t) = I_{\delta 4}(t)S_{\delta 4}(t) \\
 \Delta R_4 = R_{\beta 4}(t) + I_3 - A_2 + R_{\delta 4}(t) \\
 \\
 R_{\beta 3}(t) = I_{\beta 3}(t)T_{\beta 3}(t) \\
 R_{\delta 3}(t) = I_{\delta 3}(t)S_{\delta 3}(t) \\
 \Delta R_3 = R_{\beta 3}(t) + I_4 - A_3 + S_{\delta 3}(t)
 \end{array} \right. \quad (6)$$

В соответствии с системными условиями (5) и совокупностью систем уравнений (6) схема рис. 1 (б) принимает следующий вид:

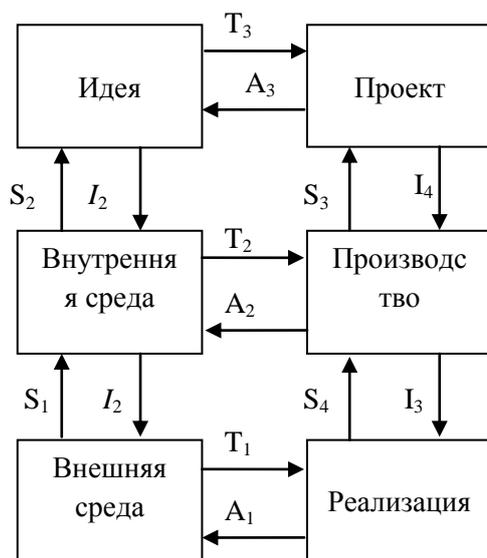


Рис. 2. Схема взаимосвязи блоков с учетом совокупности систем уравнений

Данное рассмотрение дает возможность анализировать информационные системы подобно экономическим системам, локализовать их в

пространственно-временном континууме без применения дополнительных методов анализа информационных систем.

Литература

1. Клейнер, Г.Б. Новая теория экономических систем и ее приложения / Г.Б. Клейнер // «Вестник РАН». -2011.
2. В. В. Трофимова «Информационные системы и технологии в экономике и управлении» - М: Юрайт, 2009 г.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
филиал в г.Смоленске, Россия

УДК 681.3

А.А. Текутьев, В.С. Белозеров, В.С. Андросов, О.Г. Яскевич

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Существующие информационные системы (ИС) не охватывают ряд направлений тестирования студентов в рамках компетентностного подхода. Для решения этой проблемы и создается наша ИС под названием STest. Данное программное обеспечение должно повысить уровень оценки знаний тестируемых.

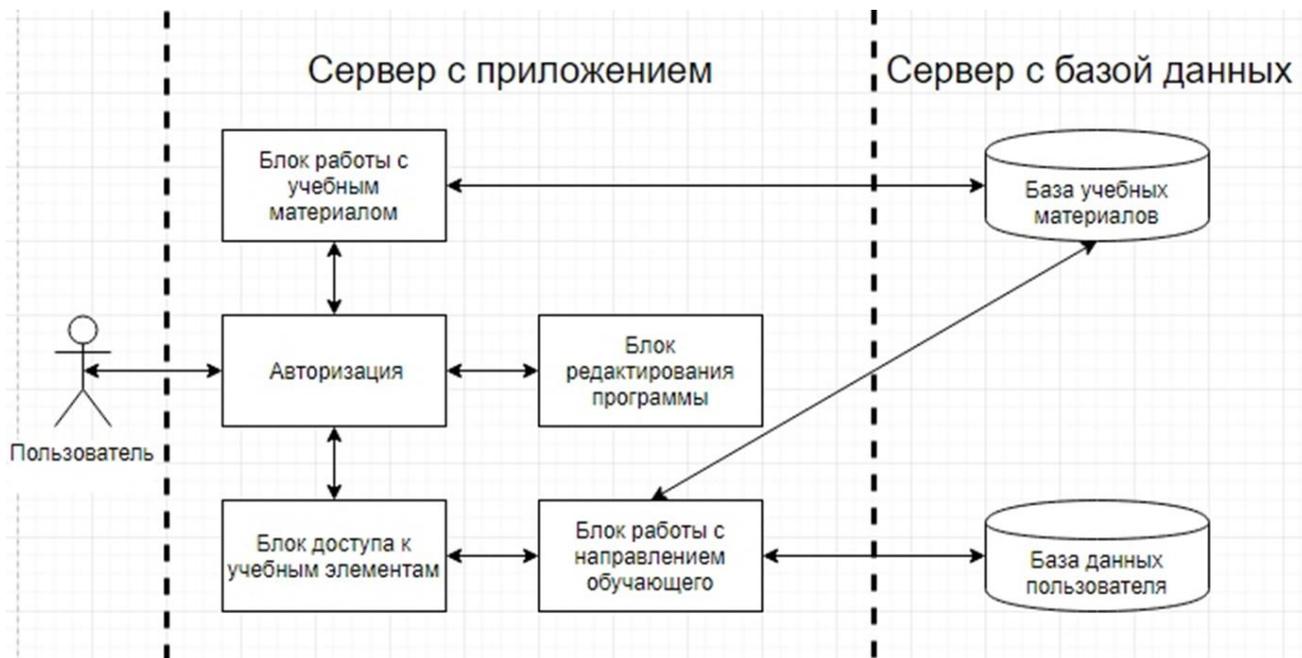
Для реализации было выбрано направление веб-программирования. Это обосновывается тем, что веб-приложения являются межплатформенными службами и не зависят от операционной системы клиента.

Представленная на рисунке модель веб-программы рассчитана на несколько пользователей, которые должны пройти авторизацию. Взаимодействие пользователя с системой будет осуществляться следующим образом. Веб-программа разбита на несколько серверов для ускорения работы с данными, и в случае, если случится сбой, данные не пострадают. Пользователь будет взаимодействовать с интерфейсом приложения, то есть выбирать компетенции, предмет, вопросы. Эти данные передаются на сервер, проходя авторизацию и переходя в нужный блок. Блоки взаимодействуют с сервером БД, выбирая учебный материал или данные пользователя.

Для улучшения программного обеспечения были использованы два фреймворка:

- 1) Bootstrap – Содержит огромный набор готовых решений и элементов, которые адаптивны под все устройства и корректно отображаются во всех современных браузерах. Также в нем используется удобная иконочная система с использованием сторонних библиотек для разработки, что облегчает процесс разработки.

2) React.js - библиотека для создания пользовательских интерфейсов. Одной из ее отличительных особенностей является возможность использовать JSX, язык программирования с близким к HTML синтаксисом. Благодаря этому фреймворку мы можем тут же сказать, как компонент будет отрисован. Не нужно прослеживать ход выполнения программы. При разработке сложного приложения в команде это очень важно.



Модель программы

CTest является большой системой, поэтому нужно принимать меры для её упрощения. Для этого программу разделили на части, которые называются модулями.

Головной модуль - управляет запуском программного средства, а так же различными модулями системы:

1) Модуль тестирования отвечает за основу программы, используется для прохождения теста и манипуляций с тестом, а именно - удаление теста, его редактирование теста и создание нового. При создании нового теста также возможно редактировать, добавлять и удалять вопросы к нему.

2) Аналитический модуль отвечает за анализ пройденного теста и просмотра результатов. В нём происходят математические операции, с помощью которых вычисляется процент компетенции.

3) Сервисный модуль отвечает за результаты, которые выводятся в виде процентного соотношения по отдельным компетенциям, а затем сводная выводится характеристика по всему тесту. Следовательно, проверяющий сразу может понять в каких дисциплинах испытуемый знает больше, а в каких знания хромают. Так же в этом модуле осуществляется экспорт данных результата тестирования в PDF или Word.

При написании кода приложения использовались веб-ориентированные языки программирования:

1) HTML - стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. С его помощью мы компоуем элементы веб-страницы в удобный для пользователя вариант.

2) CSS - формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. При помощи него можно гибко настраивать все важные части страницы, сделать свой уникальный дизайн, приятный для работы с приложением. Помимо этого, CSS дает отдельное описание логической структуры и представления документа, что позволяет более гибко управлять внешним видом документа и минимизировать объем повторяющегося кода.

3) JavaScript - язык сценариев, с его помощью мы создаем интерактивные html-документы, производим вычисления, выполняем проверку допустимости данных на стороне клиента, то есть без обращения к серверу. С помощью данного языка реализуются в нашем приложении различные эффекты, анимации, динамическое изменение содержимого страницы.

4) PHP – позволяет выполнять различные операции на стороне сервера. С помощью данного языка программирования можно снизить нагрузку приложения на стороне клиента, что обеспечит более комфортную работу.

Таким образом, программа CTest позволяет эффективно и объективно оценивать остаточные знания студентов в рамках компетентностного подхода. Помимо использования в высших учебных заведениях, данная программа может помочь при определении эффективности и профессиональных навыков рабочего персонала.

Литература

1. Коржинский, С. Настольная книга Web-мастера: эффективное применение HTML, JavaScript [Текст]/ С. Коржинский. - Кнорус, 2000. - 320 с.
2. Дунаев В. Самоучитель JavaScript, 2-е изд. [Текст]– СПб.: Питер, 2005. – 395 с.
3. Кузнецов М.В., Симдянов И.В., Гольшев С.В. PHP 5. Практика разработки Web-сайтов. [Текст] - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 960 с: ил.
4. Ульман Л. Основы программирования на PHP: пер. с англ. [Текст]- М.: ДМК Пресс, 2001. - 288 с.: ил. Самоучитель.

Воронежский государственный технический университет, Россия

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЕГО СИНТАКСИЧЕСКИХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Современная стеганография применима к тексту, аудио, изображениям и видео. В настоящее время текстовая стеганография по сравнению с другими средами-контейнерами не получила масштабного развития из-за более низкой мощности сокрытия информации. Однако текстовая форма представления информации широко используется при обмене в социальных сетях и в мобильных устройствах, и перспективна разработка методов сокрытия информации путем трансформации текстов. Разрабатываемые в [1-5] методы и алгоритмы разделяются на две категории: первые обеспечивают защиту скрываемой информации от автоматического сканирования и анализа текста, вторые – от внимательного изучения текста человеком. Обычно программы ищут в тексте явные особенности, ключевые слова, не уделяя внимания грамматическим, синтаксическим или семантическим характеристикам текста.

Рассмотрены различные подходы к использованию для сокрытия секретной информации текстовых контейнеров на русском языке. Модифицирован метод замены синонимов, для передачи секретного сообщения синонимам сопоставляются биты сообщения. Однако значительное число синонимов усложняет процесс текстовой стеганографии и может исказить смысл предложений.

Наиболее перспективно для сокрытия секретного сообщения в текстовых данных анализировать текст и его составляющие, определить части речи, установить их характеристики. Для этой цели возможно использование специальных инструментальных средств, например, MaltParser [6]. Для работы с русским текстом MaltParser был обучен новой языковой модели с использованием Национального корпуса русского языка [7]. В данной работе использованы словари синонимов и прилагательных. В русском языке все слова в предложении согласуются по родам, числам, падежам, поэтому также использовался словарь словоформ. В качестве характеристик слова выступали часть речи, род, падеж, число, спряжение.

Чтобы исключить постоянное использование наиболее часто встречающихся слов, при замене учтены частотные характеристики текста. Для этого словари синонимов и прилагательных дополнялись частотами встречаемости слов. Выбор замещающего слова осуществлялся следующим способом. Предположим, i – слово, для которого осуществляется поиск замещающего слова; W_i – количество слов для этого слова в словаре (с учетом слова i); r_1, r_2, \dots, r_{W_i} – частоты встречаемости слов. Берем интервал от нуля до единицы – $[0; 1)$, разбиваем этот интервал на W_i непересекающихся отрезков: $[0; r_1), [r_1, r_2), [r_2, r_3) \dots [r_{W_i}, 1)$. Генерируем случайное число N в диапазоне $[0; 1)$, определяем номер интервала j , которому принадлежит число. Затем определяем количество скрываемых бит по формуле $\lfloor \log_2 W_j \rfloor$. Вычисляем

десятичное представление скрываемых бит bits и определяем номер слова по формуле . После нахождения замещающего слова осуществляется поиск его словоформы с синтаксическими и семантическими характеристиками, принадлежащими оригинальному слову. Ограничением метода является потребность синхронизации генераторов псевдослучайных чисел на стороне отправителя и получателя. Для этой цели использовалась одинаковая ограниченная последовательность знаков и символов - стеганографический ключ.

В работе проанализированы особенности русского языка, его свойства, составлены словари синонимов и прилагательных, частотные словари, словарь словоформ для словаря прилагательных и предложен новый алгоритм стеганографии. Рассмотрены особенности реализации метода сокрытия информации в тексте на основе его синтаксических и семантических особенностей. Предложен новый метод, который позволяет не только автоматически скрывать секретные данные в текстовых файлах, но и обеспечивает их защиту от программ-анализаторов и анализа человеком, используя различные словари и частоты встречаемости слов.

Литература

1. Krista Bennett. Linguistic Steganography: Survey, Analysis, and Robustness Concerns for Hiding Information in Text. West Lafayette, Indiana, USA: Centre for Education, research on Information Assurance, and Security, Purdue University, 2004.
2. Igor Bolshakov. A Method of Linguistic Steganography Based on Collocationally-Varied Synonymy. In: Information Hiding. Ed. by Jessica Fridrich. Vol. 3200. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, 2005, pp. 607-614.
3. Chin-Yun Chang and Stephen Clark. Practical Linguistic Steganography using Contextual Synonym Substitution and Vertex Colour Coding. In: Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Ed. by Practical Linguistic Steganography using Contextual Synonym Substitution and Vertex Colour Coding. MIT, Massachusetts, USA, Oct. 2010, pp. 1192-1203.
4. Je England. Audio Steganography [Электронный ресурс]. Echo Data Hiding. Режим доступа: <http://www.ee.columbia.edu/~ywang/MSS/Project/>
5. Alex Franz and Thorsten Brants. Google Web IT n-gram corpus [Электронный ресурс]. 2006. Режим доступа: <http://googleresearch.blogspot.co.uk/2006/08/all-our-n-gram-are-belong-to-you.html>.
6. MaltParser [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/>.
7. Национальный корпус русского языка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ruscorpora.ru>.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НАД ГРАММАТИКОЙ С ПОМОЩЬЮ ОБУЧАЮЩИХ САЙТОВ

Знание иностранного языка как средства общения и познание окружающего мира в системе современного высшего образования предполагает не только получение знаний методами учебно-исследовательской работы, но систематическую самостоятельную работу студентов на всех этапах обучения иностранному языку.

Что же такое самостоятельная работа?

Ввиду того, что в педагогической литературе есть много вариантов ее определения, целесообразно придерживаться того, что «самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно - исследовательская работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия» [1].

Проблемой исследования внеучебной самостоятельной деятельности студентов занимались такие педагоги как Л.С. Выготский, Л.Н.Куликова, А.Н. Леонтьев, И.Я. Лернер, П.И. Пидкасистый, М.Н. Скаткин.

О необходимости и важности формирования самостоятельности в студенческом возрасте мы узнаем в работах В.В. Давыдова, И.А. Зимней, В.Ф., И. Т. Огородникова и др.

С введением Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (далее ФГОС ВПО) значение внеаудиторной самостоятельной работы студентов существенно возрастает и на нее, согласно ФГОС ВПО, отводится не менее трети от общего объема времени.

Так, в рабочих программах, предназначенных для студентов 3-5 курсов очной формы обучения по направлению подготовки «Педагогическое образование» специальности «Иностранный язык» с дополнительной специальностью «Иностранный язык» на курс обучения второму иностранному языку отводится 1404 часов, из них на внеаудиторную самостоятельную работу 588 часов, из них: на III курсе - 210 час. (45%) ; на IV курсе - 160 час. (37%); на V курсе - 218 час. (43%).

Проблема овладения методами самостоятельной познавательной деятельности обусловлена тем, что в период обучения в вузе появляется необходимость привлечения студентов к процессу познания информационных компьютерных технологий, что и обосновывает актуальность нашего исследования.

Целью исследования является анализ потенциала информационных компьютерных технологий на предмет наличия материала по грамматике

немецкого языка на обучающих сайтах для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и его систематизация.

Предметом исследования - сайты, обучающие грамматике немецкого языка.

Объектом – грамматический материал исследуемых сайтов для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Цель исследования обусловила решение следующих задач:

1) изучить обучающие сайты на предмет наличия информационных онлайн материалов по грамматике немецкого языка (теории и видеofilьмов);

2) выявить, имеются ли в наличии онлайн - упражнения для закрепления знаний студентов;

3) исследовать сайты на наличие онлайн – тестов(тесты-тренажеры) для организации самоконтроля.

Рассмотрим исследованные нами обучающие немецкие сайты, главным преимуществом которых, в отличие от известных немецких сайтов «<https://www.goethe.de/de/index.html>» и «<https://www.cornelsen.de/home/>» является доступность, и не требуется регистрация.

Сайт «Deutschlernerblog» [2] в блоке «Грамматика» представляет разделы: «Deklination», «Konjugation», «Präpositionen», «Online-Übungen zur Grammatik» как теоретического (40%), так и практического характера, представленные в форме онлайн-упражнений (15%) и тестов-тренажеров (45%).

С помощью тестов – тренажеров можно закреплять грамматические навыки (Grammatik), лексические (Wortschatz), аудирование (Hörverstehen), понимание при чтении (Leseverstehen), визуально-слуховое понимание (Hör-Seh-Verstehen).

Из данной диаграммы видно, что тесты - тренажеры и теоретический материал составляют большую часть предлагаемой нам информации на данном сайте (рис. 1).

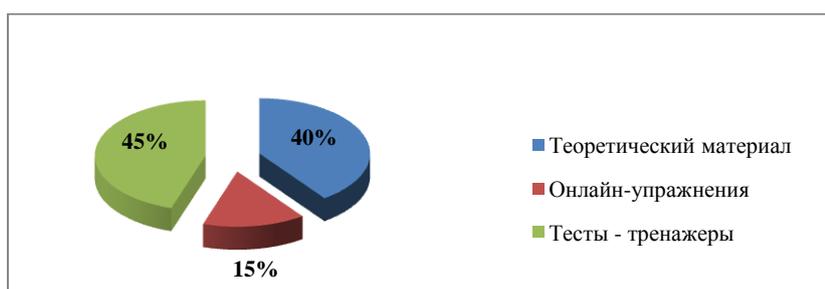


Рис.1. Процентное соотношение теоретического материала, упражнений и онлайн - упражнений на сайте “Deutschlernerblog»

На сайте «Levrai» [3] количество теоретического и практического материала одинаково. Все темы в разделе грамматика распределены в алфавитном порядке. Каждая теоретическая тема предлагает онлайн - упражнения для закрепления грамматических навыков, по прохождению

которых можно проверить свои результаты. Тесты – тренажеры на данном сервере отсутствуют (рис. 2).

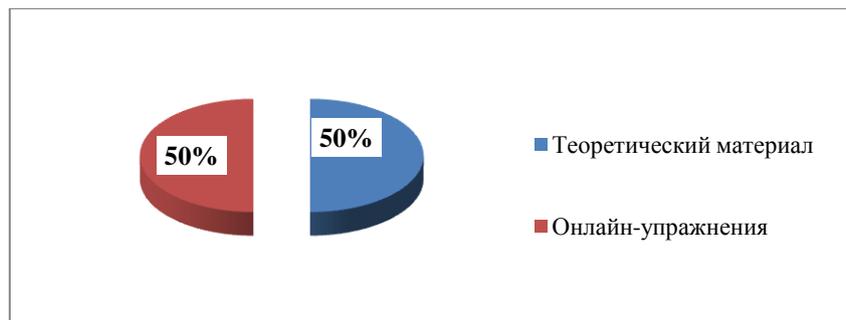


Рис.2. Процентное соотношение теоретического материала, упражнений и онлайн - упражнений на сайте «Levrai»

Меню главной страницы данного сайта «Deutsch Training» [4] знакомит с базовыми разделами грамматики как: «Verben», «Substantive», «Artikel», «Adjektive», «Adverbien», «Präpositionen», «Pronomen», «Satzbau», «Konjunktionen», представленными в виде теоретического материала (50%), упражнений к нему (35%) и тестов-тренажеров (15%) (рис. 3).

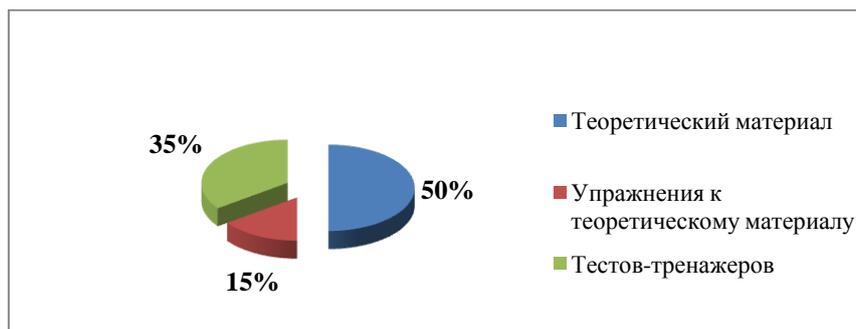


Рис.3. Процентное соотношение теоретического материала, упражнений и онлайн - упражнений на сайте «Deutsch Training»

Теоретический материал к каждой из грамматических тем предложен с пояснениями, примерами, картинками и видео. Закрепить его можно с помощью тестов-тренажеров, преимуществом которых является мгновенное автоматическое предоставление ответа программой.

Огромное количество тестов - тренажеров и онлайн - упражнений для формирования грамматических навыков студентов предлагает сайт «Deutsch Akademie» [5] в разделах: «Deutsch üben nach Niveau», «Übungen aus deutschen Lehrbüchern», «Deutsch üben nach Grammatikthema».

Все вышеназванные разделы сайта предоставляют возможность выбора объема заданий для тестирования (10, 20, 30), по окончании которых программа мгновенно выводит результаты на экран, указывает ошибки и общее количество набранных баллов за тест.

Таким образом, сравнивая процентное соотношение теоретического материала, упражнений к нему и тестов-тренажеров на исследуемых сайтах, мы можем сделать следующие выводы (рис. 4):

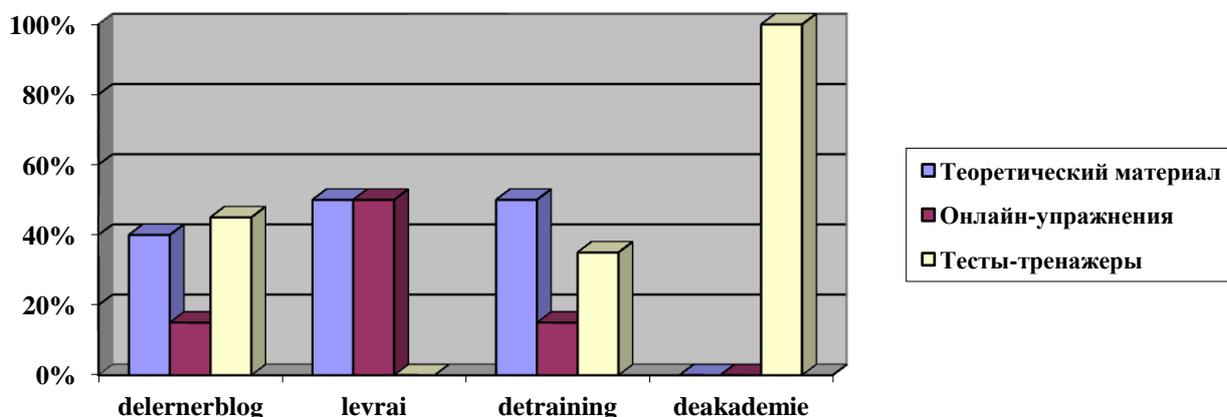


Рис. 4. Соотношение теоретического материала, упражнений и онлайн-тестов на сайтах «Deutschlernblog», «Levrai», «Deutsch Training», «Deutsch Akademie»

1. Информацию по теоретическому грамматическому материалу в объеме 50% можно найти на таких сайтах, как «Levrai» и «Deutsch Training», немного меньше информации(40%) - на сайте «Deutschlernblog». Сайт «Deutsch Akademie» не содержит теоретического материала вообще.

2. Для формирования грамматического навыка с помощью онлайн - упражнений сайты «Deutschlernblog» и «Deutsch Training» предлагают 15%, «Levrai» - 50% упражнений по всем грамматическим темам, «Deutsch Akademie» онлайн - упражнений не содержит.

3. Что же касается тестов-тренажеров, достоинством которых является мгновенное получение ответов по выполненным заданиям, то здесь приоритет имеет сайт «Deutsch Akademie», предоставляющий онлайн – тесты в объеме 100%. На втором месте сайт «Deutschlernblog», содержащий 45% онлайн-упражнений, и на третьем – сайт «Deutsch Training»(35%).

Исходя из поставленных нами задач, можно сделать вывод, что при организации внеаудиторной самостоятельной работы над грамматикой немецкого языка, студенты могут смело обращаться к таким сайтам, как «Levrai», «Deutsch Training», «Deutschlernblog», о чем свидетельствуют полученные нами результаты исследования.

Литература

1. Бахова Н. А. «Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов». [Электронный ресурс]. URL: http://hi.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/uch_met_mat/Art-menedzhment_SR.doc.

2. Сайт „ Deutschlernblog ” [Электронный ресурс]. URL: <https://deutschlernblog.de/grammatik-deutsch-lernen;>

3. Сайт „ Levrai ” [Электронный ресурс]. URL: https://online-lernen.levrai.de/deutscheubungen/grammatik_5_7/03;

4. Сайт „Deutsch Training ” [Электронный ресурс]. URL: <http://deutschtraining.org/deutsche-grammatik>;

5. Сайт „Deutsch Akademie“ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.deutschakademie.de/online-deutschkurs/German-Grammar-Topics.php>

Приднестровский государственный университет им.Т.Г.Шевченко,
филиал в г.Рыбница, ПМР, республика Молдова

621.31

К.Д. Харламов

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СЕТИ 0,4 КВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SIMULINK

В связи с ростом пригородного и коттеджного строительства особо актуальными становятся вопросы, связанные с обеспечением надлежащего качества электроэнергии в сетях 0,4 кВ. Такие сети обладают несколькими отличительными особенностями, главными из которых являются их протяженность, распределенность в некоторых случаях весьма значительных нагрузок, а также то, что большинство потребителей в таких сетях являются однофазными, что вызывает необходимость тщательного контроля тех показателей качества электроэнергии, которые связаны с несимметрией. ГОСТ устанавливает нормально допустимые значения коэффициентов напряжения по обратной $K_{2U}\%$ и нулевой $K_{0U}\%$ последовательностям не более 2%, а предельно допустимые – не более 4% [1].

Рассмотрим влияние несимметрии токов на работу масляных трансформаторов. В случае несимметрии токов трансформатора снижается нагрев масла по сравнению с таким режимом работы, когда по обмоткам всех фаз протекает ток, равный току наиболее загруженной фазы, так как указанная фаза охлаждается интенсивнее. Это справедливо для случаев, когда наличие несимметричных нагрузок не вызывает появления токов нулевой последовательности. Такие условия возникают в сетях промышленных предприятий напряжение 6(10) - 35 кВ, которые работают с изолированной или компенсированной нейтралью. Расчеты показывают, что при номинальной нагрузке трансформатора и коэффициенту несимметрии токов, равному 0,1, срок службы изоляции трансформатора сокращается на 16%. [2]

В четырехпроводных электрических сетях 0,4 кВ России и других стран СНГ в основном используются трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда–звезда–ноль» (Y/Y_n). Однако эти самые дешевые в изготовлении трансформаторы в эксплуатации экономичны лишь при симметричной нагрузке фаз. Реально же в сетях с большим удельным весом однофазных нагрузок равномерность их подключения во времени пофазно нарушается и потери

электрической энергии в таких трансформаторах и линиях резко возрастают. Лучше ситуация при применении трансформаторов со схемой «звезда–зигзаг–ноль» (Y/Z_n), но они значительно дороже.

Несимметричные режимы работы трехфазного трансформатора возникают при питании от них мощной однофазной нагрузки (тяговые подстанции, освещение и т.п.), при коротких замыканиях, а также при неравномерном распределении нагрузки по фазам. В такой ситуации напряжения трансформатора искажаются из-за неравномерного распределения фазных токов трансформатора.

Оценить режимы, возникающие в сетях 0,4 кВ, можно с помощью эксперимента, непосредственно проведя измерения в интересующей нас сети, однако данный метод представляется чрезмерно трудоемким и сложным в осуществлении. Также оценку режимов можно провести аналитическим методом, решив соответствующие системы уравнений. Современные программные средства позволяют осуществить исследование несимметричного режима работы трехфазного трансформатора. В данной работе для этой цели используется Matlab совместно с пакетом моделирования Simulink [3].

Рассмотрим типовую тупиковую подстанцию с установленным на ней трансформатором ТМ-400. Подстанции такого типа наиболее часто используются для питания однофазной нагрузки бытовых потребителей, а также осветительной нагрузки (уличное освещение). Такие подстанции обычно соединяются с потребителями проводом СИП-2 сечением не менее 70 мм² для магистрального провода, ответвление от опоры непосредственно к бытовому потребителю осуществляется проводами меньшего диаметра.

Для проведения моделирования необходимо определить требуемые параметры установленного трансформатора и магистрального провода [4], а также задать параметры нагрузки в соответствии с РД 34.20.185-94 [5].

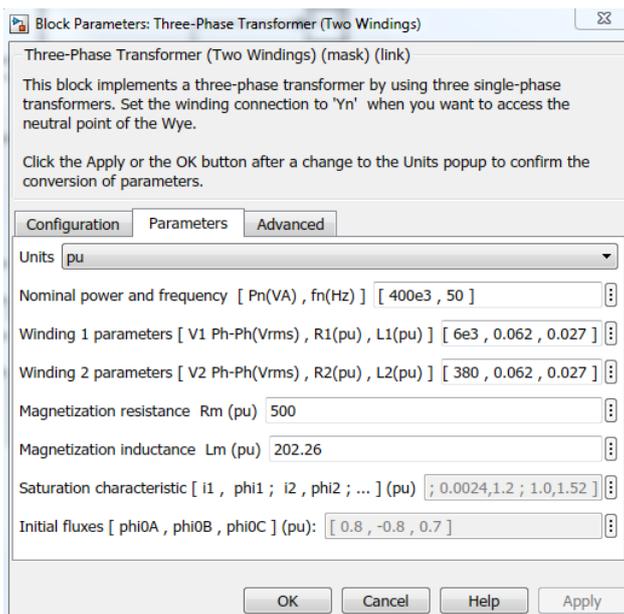


Рис. 1. Параметры трансформатора ТМ-400

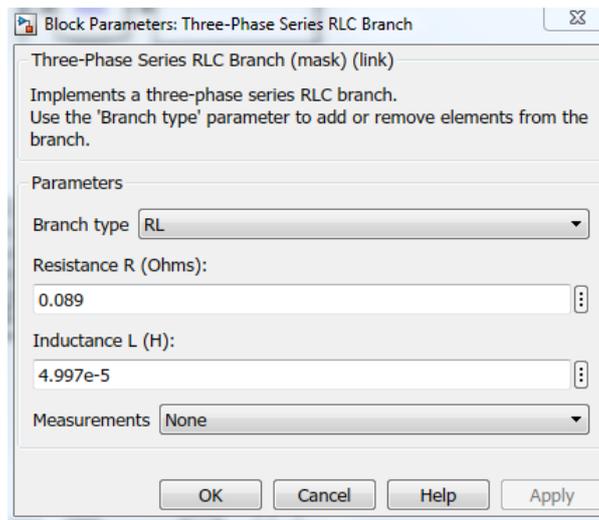


Рис. 2. Параметры провода СИП-2 3x70+1x70

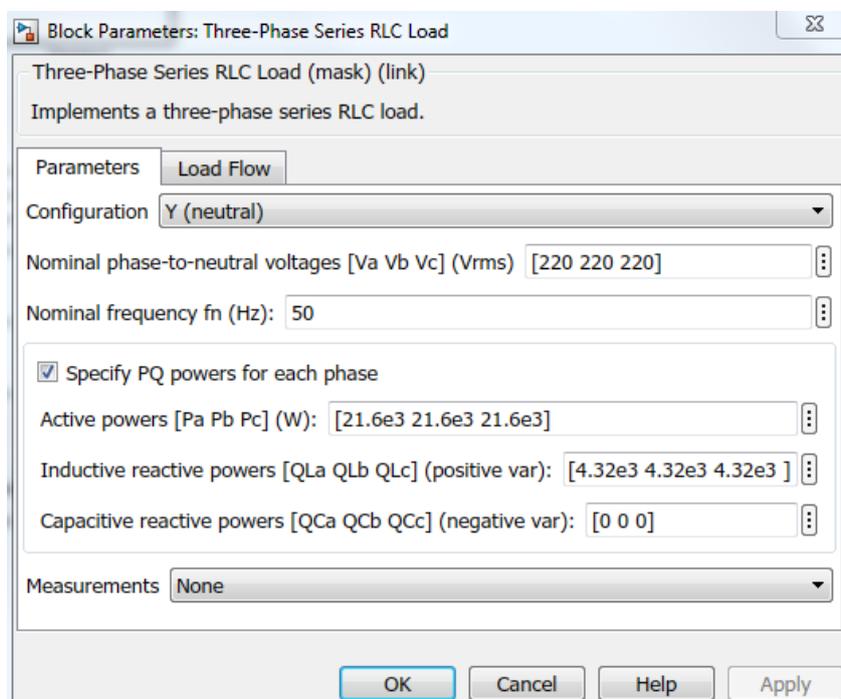


Рис. 3. Параметры нагрузки

Моделирование будет проведено для двух случаев: режим при симметричной нагрузке, как показано на рис. 3, а также при несимметричной нагрузке. Для создания несимметричного режима нагрузка фазы А будет увеличена в 2 раза. После определения всех параметров системы, необходимых для корректного расчета, можно приступить к созданию модели, используя базовые блоки из встроенной библиотеки Simulink Power systems.

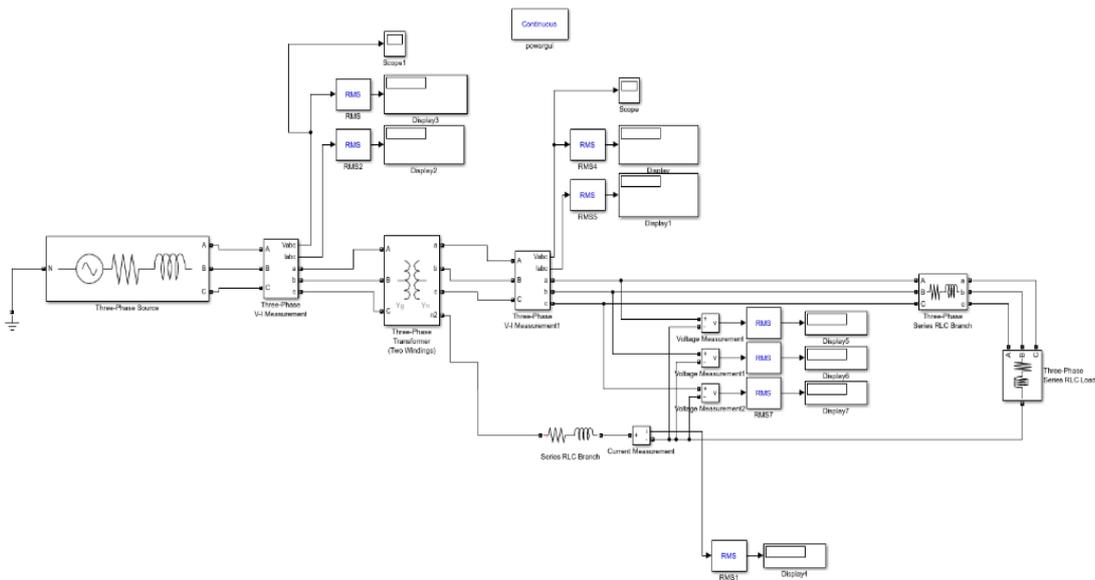


Рис. 4. Модель сети 0,4 кВ, питающейся от подстанции 6/0,4 кВ с установленным трансформатором ТМ-400

Результаты моделирования и последующих расчетов коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности сведем в таблицу отдельно для симметричного и несимметричного режима.

Результаты моделирования симметричного режима

	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Фазное напряжение в сети 0,4 кВ, В	223,1/227,3	195,6/223,5	222,4/177,5
Ток в фазе в сети 6 кВ, А	6,447/6,218	5,579/6,489	6,065/10,01
Ток в фазе в сети 0,4 кВ, А	99,64/96,69	86,22/100,3	94,39/156,2
Ток в нулевом проводе, А	0/64,98		
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	10,039		
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	1,899		

Как следует из полученных результатов, несимметричный режим характеризуется значительным увеличением тока в нулевом проводе, а также увеличением коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательности. Таким образом, несимметричность распределения нагрузки по фазам вызывает значительную несимметрию напряжений, нарушающую требования ГОСТ.

Литература

1. ГОСТ 32144-13 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва: Стандартинформ, 2014.
2. Косоухов, Ф.Д. Зависимость потерь мощности от несимметрии токов в силовых трансформаторах от их сопротивления нулевой последовательности / Ф.Д. Косоухов, Н.В. Васильев, Н.Ю. Криштопа // Известия СПбГАУ. – 2014. – №35.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SymPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008.
4. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008.
5. Инструкция по проектированию городских электрических сетей РД 34.20.185-94.

Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Россия

УДК 004.9

В.Г. Мокрозуб, А.В. Попов, В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФОВ В ЗАДАЧАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРАССИРОВКИ ТРУБОПРОВОД ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Будем рассматривать задачу размещения аппаратов на примере размещения в заданном многоэтажном здании. Результатом решения этой задачи является гиперграф, ребра которого представляют собой этажи, а вершины, размещенное на этаже оборудование.

Размещаемое оборудование и этажи здания имеют свойства, например, для аппаратов – вес, габариты, координаты расположения, для этажей – размеры.

Исходные данные: множество размещаемых аппаратов со связями, множество этажей и свойства аппаратов и этажей.

Для решения задача декомпозируется на две подзадачи:

- размещение аппаратов по этажам (задания принадлежности вершин ребрам);
- размещение аппаратов на этаже (задание значения свойства аппаратов – координаты расположения).

Для примера рассмотрим задачу размещения аппаратов по этажам.

Аппараты со связями можно представить в виде ориентированного графа $GS = (X, T)$, где $X = \{x_i, \}, i = \overline{1, I}$ – размещаемые аппараты (вершины графа), $T = \{t_{ij}, i \in I, j \in I, i \neq j\}$ – связи между аппаратами (ребра графа). Множество этажей $U = \{u_m(\emptyset)\}, m = \overline{1, M}$. Размещение аппаратов по этажам заключается в построении гиперграфа $GR_g = (X, U)$, где $X = \{x_i, \}, i = \overline{1, I}$ – множество, размещаемых аппаратов, $U = \{u_m(Y_m)\}, m = \overline{1, M}$ – множество ребер (этажей), $u_m(Y_m)$ – m -тое ребро гиперграфа, Y_m – множество вершин (аппаратов) инцидентных m -тому ребру $Y_m \subseteq X, Y_m = \{x_k\}, k \in K_m, K_m \subseteq \overline{1, I}$.

Иллюстрация размещения аппаратов по этажам представлена на рис. 1.

Трассы трубопроводов в производственном помещении размещаются по определенным правилам. В результате трубопровод, соединяющий два аппарата, имеет множество участков, координаты, которых необходимо найти. Отдельный трубопровод представляет собой ребро гиперграфа, а элементы трубопровода вершины. Ребро имеет такие свойства, как материал трубопровода, температура и давление среды, координаты начала и конца трубопровода и др. Вершины (элементы трубопровода) такие свойства как диаметр трубы элемента, координаты начала и конца элемента и др.

Таким образом, задача трассировки заключается в следующем. Для заданных гиперграфа размещения аппаратов по этажам и пустых ребер (трасс), необходимо найти вершины ребер (элементы трассы).

Обозначим:

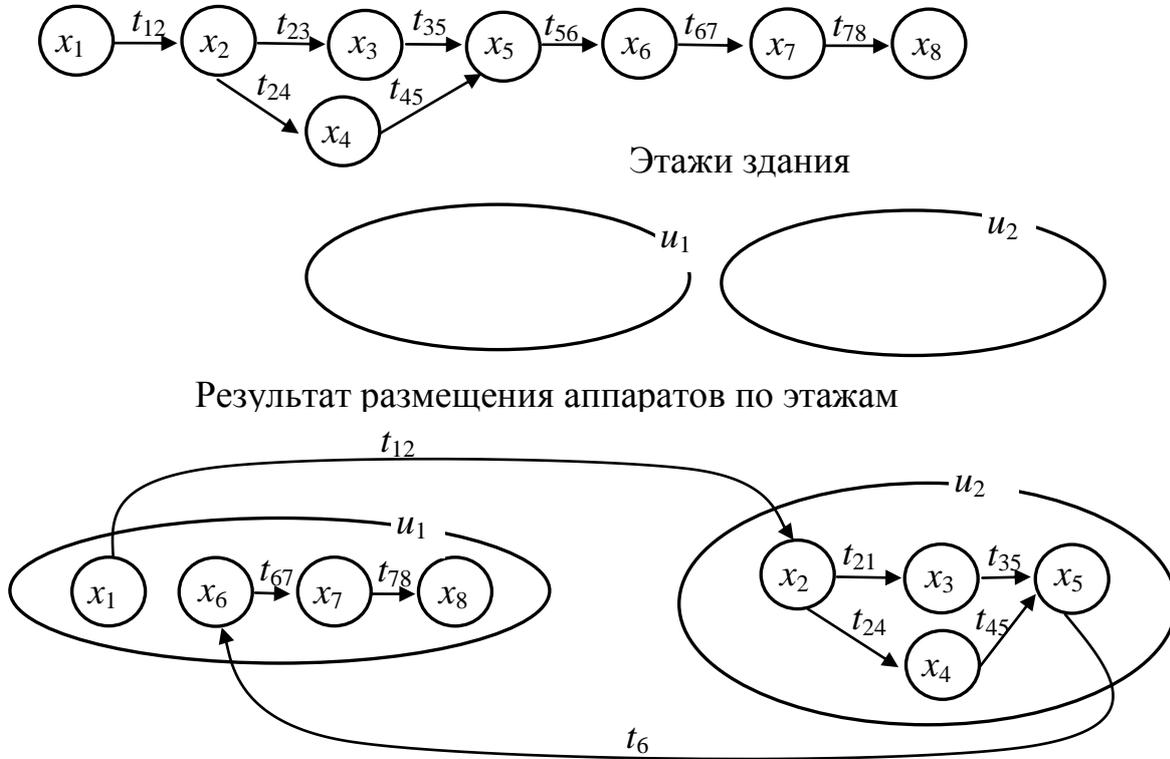
- гиперграф размещения аппаратов по этажам $GR_g = (X, U)$, где $X = \{x_i, \}, i = \overline{1, I}$ – множество, размещаемых аппаратов, $U = \{u_m(Y_m)\}, m = \overline{1, M}$ – множество ребер (этажей), $u_m(Y_m)$ – m -тое ребро гиперграфа, Y_m – множество вершин (аппаратов) инцидентных m -тому ребру $Y_m \subseteq X, Y_m = \{x_k\}, k \in K_m, K_m \subseteq \overline{1, I}$;

- ориентированный граф аппаратов со связями $GS = (X, T)$, где $X = \{x_i, \}, i = \overline{1, I}$ – размещаемые аппараты (вершины графа), $T = \{t_n^{ij}(\emptyset)\}, i \in I, j \in I, i \neq j, n = \overline{1, N}$ – связи между аппаратами (ребра графа, который необходимо построить). n – номер связи.

Задача трассировки заключается в построении ориентированного гиперграфа $GT_{go} = (E, T)$, где $E = \{e_p, \}, p = \overline{1, P}$ – вершины гиперграфа (элементы трассы), $T = \{t_n(E1_n)\}, n = \overline{1, N}$ – множество ребер (трасс), $t_n(E1_n)$ – n -тое ребро

гиперграфа, $E1_n$ - множество вершин (элементов трассы) инцидентных n -тому ребру $E1_n \subseteq E$, $E1_n = \{e_k\}$, $k \in K_n$, $K_n \subseteq \overline{1, P}$.

Размещаемые аппараты, их связи и этажи здания



Результат размещения аппаратов по этажам

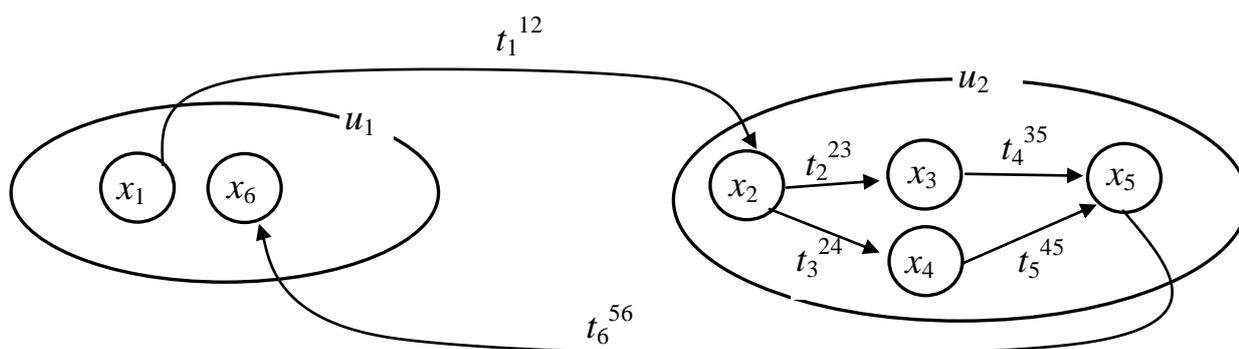
Рис. 1. Пример размещения аппаратов по этажам

Следует добавить, что в гиперграфе $GT_{go} = (E, T)$ вершина может быть инцидентна только одному ребру, т.е. граф не имеет смежных ребер.

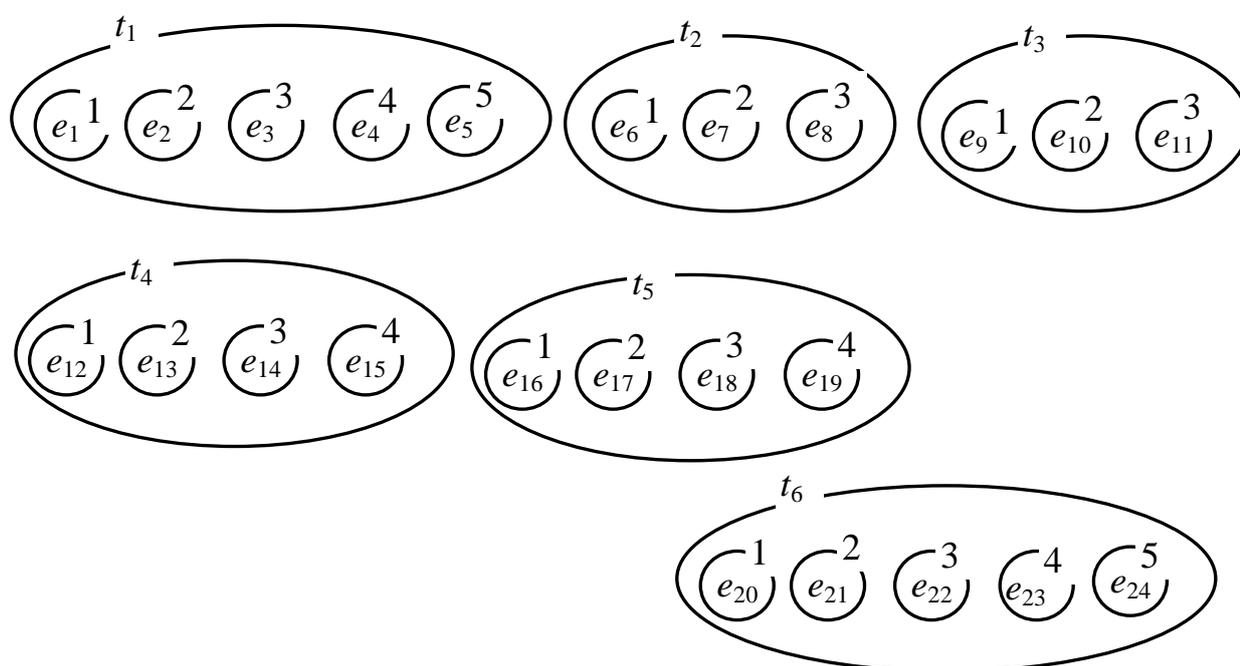
На рис. 2 представлен пример гиперграфа трассировки, построенного на основании размещения аппаратов, рис. 1.

Представленные результаты используются при разработке системы информационной поддержки принятия решений при проектировании многоассортиментных химических производств [1-9].

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки, базовая часть (проект 8.7082.2017/8.9).



а) размещение аппаратов по этажам и связи между аппаратами



б) гиперграф трассировки

Рис. 2. Пример гиперграфа трассировки

Литература

1. Мокрозуб, В. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в тамбовском государственном техническом университете / В. Мокрозуб // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38 – 39.
2. Мокрозуб, В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных / В. Г. Мокрозуб//Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11 – 13.

3. Мокрозуб В. Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями//Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30 – 34.

4. Мокрозуб, В. Г. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области //В. Г. Мокрозуб, К. В. Немтинов, К. А. Шаронин / Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11 – 20.

5. Мокрозуб, В. Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов / В. Г. Мокрозуб // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18 – 22.

6. Мокрозуб, В. Г. Системный анализ процессов принятия решений при разработке технологического оборудования / В. Г. Мокрозуб, Е. Н. Малыгин, С.В.Карпушкин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2017. – Т. 23. – № 3. – С. 364 – 373.

7. Егоров, С. Я. Автоматизированная информационная система поддержки проектных решений по компоновке промышленных объектов часть 2. Структура и функционирование системы (часть 1 см. в ИТПП № 4, 2009 г.) / С. Я. Егоров, В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов, М. С. Громов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2010. – № 1. – С. 33 – 39.

8. Мокрозуб, В. Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов/В. Г. Мокрозуб//Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18 – 22.

9. Мокрозуб, В. Г. Структура реляционной базы данных для хранения групповых спецификаций изделий с взаимозаменяемыми элементами/ В. Г. Мокрозуб // Автоматизация. Современные технологии. – 2015. – №3. – С.30 – 35.

Тамбовский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

Е.Я. Гафанович, А.И. Львович

МУЛЬТИМОДЕЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО НАБОРУ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Рассматривается преобразование зависимости результативности лечения от регистрируемых параметров и назначений врача, характеризующие мультимодельную трансформацию, и использование каждой из форм моделей при интеллектуальной поддержке врачебных решений на разных этапах подбора медикаментозного лечения.

Одним из важных этапов лечения больных является этап подбора индивидуального медикаментозного лечения [1]. Он осуществляется врачом в течении после проведения обследования пациента:

сбора анамнеза;
объективных исследований;
лабораторных и инструментальных исследований;
специальных исследований.

Эти данные используются для первичного принятия следующей последовательности врачебных решений:

выбора групп лекарственных препаратов, необходимых для медикаментозного лечения;
выбора определенного препарата в каждой группе;
назначения суточной дозы лекарства;
назначения контрольных точек в день подбора индивидуального лечения для оценки его результативности.

Перечисленные решения принимаются на основе знаний, умений, опыта врача. Недостаточная результативность первичного назначения лекарственных препаратов корректируется в последующие дни подбора лечения и оценкой его результативности. Если результативность в очередной контрольной точке устраивает врача, то этап подбора индивидуального медикаментозного лечения завершается. Сократить число контрольных точек и создать предпосылки для подбора более адекватного состоянию больного варианта лечения позволяют методы интеллектуальной поддержки врачебных решений [2].

С целью применения этих методов рассмотрим формализованное описание изменения состояния больного в период подбора лекарственных средств в виде следующей прогностической модели:

(1)

где прогнозные значения показателей, характеризующих результативность лечения в день реализации этапа подбора, ;
значения показателей в дни контрольных точек ;
вектор параметров, выявленных при сборе анамнеза и проведения объективных исследований;
вектор параметров лабораторных, инструментальных и специальных исследований;
значения суточной дозы го лекарственного препарата, из группы, при первом назначении;
скорректированные значения суточной дозы в контрольных точках;
прогностическая функция.

Предлагается в качестве основы интеллектуальной поддержки врачебных решений использовать мультимодельную трансформацию зависимости (1).

Первая форма трансформации состоит в построении нейросетевой модели для первого назначения врача по ретроспективной информации (2)

С этой целью в строках обучающей выборки не включается ретроспективная информация а характеристика выбора врачом лекарственного препарата из группы достигается включением нулевых значений , не использованных в индивидуальном назначении врача. На основе указанной обучающей выборки в системе STATISTICA формируется нейросетевая модель, отражающая зависимость (2).

Для подбора лечения нового больного с параметрами врача вносит эти данные в систему STATISTICA, проводит назначение и заполняет соответствующие столбцы. После этого появляется возможность вычисления прогнозных оценок результативности для дней лечения , где день первой контрольной точки. Если врач удовлетворен прогнозируемой динамикой лечения на этом интервале времени, то он может не проводить коррекцию, а перейти к прогнозированию на интервале где день второй контрольной точки по нейросетевой модели, отражающей зависимость (2). В противном случае он корректирует лечение.

Вторая форма трансформации состоит в использовании для прогнозирования в контрольных точках следующей модели для последующих интервалов между контрольными точками: (3)

Третья форма трансформации основана на проведение в системе STATISTICA, модели (2), (3), активного имитационного эксперимента, позволяющего трансформировать эти зависимости в некоторую квадратичную модель [3]. (4)

где принимают значения В этом случае предлагается осуществлять поиск варианта медикаментозного лечения на основе многошаговой процедуры диалога с врачом и вычисления вероятностей значимости показателей результативности лечения на принятие решений при подборе лечения [4].

На первом шаге принимается равная значимость, что соответствует значениям — (5)

В соответствии с равномерным распределением значимости (5) случайным образом выбирается показатель , для которого на основе зависимости (4) определяется оптимальный вариант лечения и вычисляются значения всех показателей

(6)

Врачу задается первый вопрос: «Какое из значений показателей результативности лечения необходимо изменить в первую очередь?». Пусть ответ - α , который формализуется следующей знаковой оценкой

Задается второй вопрос: «Увеличить или уменьшить?»; третий: «Сильно, существенно, несколько, немного, мало?»; четвертый: «Какое значение предлагается врачом?». Ответы на эти вопросы позволяют вычислить значение функции принадлежности лингвистической переменной необходимо изменить с термами, указанными во втором и третьем вопросах [5].

Полученная в диалоге с врачом экспертная информация позволяет скорректировать известное на i -м шаге распределение μ_i [6]:

$$\mu_i = \frac{\mu_i + \alpha \cdot \mu_i}{1 + \alpha} \quad (7)$$

где α — коэффициент;

задается на первом шаге.

На каждом i -ом шаге повторяется случайный выбор по распределению результативности, для которого решается задача оптимизации и осуществляется последующий диалог с врачом. За некоторое число шагов распределение значимости показателей (7) стабилизируются. Тогда значения вероятностей

представляют собой некоторые весовые коэффициенты значимости

на основе которых формируется интегральная оценка [6] результативности лечения

(8)

где

минимально и максимально допустимое значение α — го показателя результативности лечения.

Функция является аддитивной комбинацией функций и тоже является квадратичной, позволяющей определить оптимальные дозы лекарственных воздействий для каждой контрольной точки оценки результативности.

Таким образом у врача появляется дополнительная информация, позволяющая принимать более эффективные решения, что и определяет роль интеллектуальной поддержки при подборе медикаментозного лечения на основе дуальномоделного подхода.

Литература

1. Фролов В.Н. Выбор тактики лечения с применением математических методов/ В.Н.Фролов.–Воронеж: изд-во ВГУ, 1977.–120с.
2. Гафанович Е.Я. Интеллектуализация диагностики и лечения артериальной гипертензии на основе дуального экспертно-игрового оценивания/ Е.Я.Гафанович.–Воронеж: НПЦ «Научная книга», 2011.–112с.
3. Гафанович Е.Я. Повышение эффективности экспертно-виртуального режима принятия врачебных решений на основе дуального моделирования / Е.Я.Гафанович // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. Том 16.№3. 2017. С.626-631.
4. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде / Я.Е.Львович, И.Я.Львович. – Воронеж: НПЦ «Научная книга», 2010. – 140 с.
5. Мельцер М.И. Диалоговое управление производством / М.И.Мельцер.–М.: Финансы и статистика, 1986.
6. Львович И.Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения / И.Я.Львович, Я.Е.Львович, В.Н.Фролов.–Воронеж: НПЦ «Научная книга», 2016.–444с.

Саратовский государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского, Россия,
Университет имени Я.А. Коменского Братислава, Словакия

УДК. 377.8

А.Л. Гиоргадзе, А.Н. Зеленина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Производители современных изделий электронной техники (ИЭТ) (микросхем, силовых и многокристальных модулей, дискретных приборов), внедряющие системы качества стандарта ISO и «военную» приемку, обязаны обеспечивать нулевую дефектность конечных изделий, наряду с повышением производительности, уменьшением шага между проводниками и т.д.

Одним из основных и трудоемких процессов при производстве ИЭТ является формирование электрических связей между контактной площадкой кристалла и токопроводящим элементом подложки в процессе сварки давлением, например, ультразвуковой (УЗ) микросварки. Ультразвуковая микросварка алюминиевой проволокой – это сварка трением, в процессе которой два металла одновременно прижимаются друг к другу при комнатной температуре и притираются с ультразвуковой частотой 60...100 кГц. Контроль параметров УЗ-микросварки имеет большое значение для повышения качества микроэлектронной продукции [1].

При подготовке техников по специальности 11.02.13 «Твердотельная электроника» в Воронежском государственном промышленно-гуманитарном колледже использовались элементы дуального обучения, подразумевающего тесное взаимодействие со стратегическим социальным партнером – предприятием АО «Воронежский завод полупроводниковых приборов-Сборка» – при организации образовательного процесса в колледже.

В рамках практических занятий и производственной практики силами наиболее подготовленных студентов на базе колледжского «Учебного центра профессиональных квалификаций в области радиоэлектроники», расположенного на территории АО «ВЗПП-С», была проведена модернизация установки ультразвуковой микросварки тонкой проволокой УЗСА-12 по примеру оптимизации работы аналогичного цехового оборудования на предприятии социального партнера.

Исследовательско-экспериментальная деятельность обучающихся была направлена на повышение эффективности функционирования технологической установки, переданной колледжу в рамках Национального проекта, при ее использовании в качестве учебного оборудования при проведении аудиторных занятий.

Модернизация установки УЗСА-12 заключалась в замене старой системы управления на современную эффективную систему управления автоматом на базе IBM PC совместимого компьютера, включающего в себя плату управления приводами, датчиками и электромагнитами, а так же видеоадаптер для обработки видеосигнала (рис. 1).

Замене подверглись следующие конструкционные узлы установки:

- управляющая ЭВМ «Электроника-60» на компьютер с процессором Intel Pentium 4 на базе операционной системы Windows XP и с двумя LPT-портами;

- видеодатчик и блок технического зрения на современную цифровую видеокамеру CCD и систему технического зрения в составе компьютера на базе платы захвата видеоизображения;

- система управления шаговыми двигателями ДШИ-200 на систему с четырьмя независимыми координатами и с поддерживаемыми функциями: дробление шага с разрешающей способностью позиционирования приводов в 1 мкм; с функцией ускорения и торможения двигателей для повышения производительности манипуляторов и более высокой точности позиционирования; с функцией интерполяции для четырех двигателей при

формировании переключки; с возможностью задания оптимального тока обмоток двигателей и режима энергосбережения на основе четырехканального контроллера шаговых двигателей Stepdrive-R4-Opto.

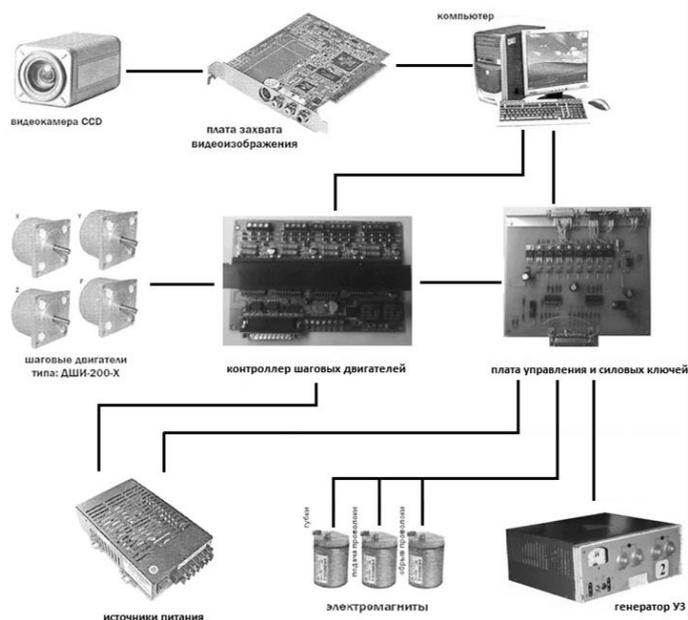


Рис. 1. Структурная схема модернизации установки микросварки УЗСА-12

Управляющая программа UZSA2.exe предназначена для управления автоматом УЗСА-12. Программа выполняет инициализацию и проверку функциональных устройств, обеспечивает ввод, обучение и корректировку программируемых технологических параметров, выполняет команды оператора по управлению и обеспечивает выполнение комплекса наладочных работ, а также управление рабочим циклом. При обнаружении сбоя прерывает работу и информирует оператора о причине сбоя [2].

Для согласования работы модернизированных узлов установки с компьютером использовалась плата управления и силовых ключей (рис. 1).

Установка микросварки проволочных выводов УЗСА-12 предназначена для создания соединений алюминиевой проволоки диаметром от 75 до 500 мкм с поверхностью полупроводниковых или гибридных приборов и выводами их корпусов при помощи ультразвуковой сварки. Установка также способна выполнять соединения с помощью отожженной золотой проволоки диаметром от 25 до 381 мкм (рис. 2).

Силами студентов была проведена:

- адаптация, отладка и внедрение программного обеспечения для управления технологическим процессом ультразвуковой микросварки кристаллов с различными габаритами и параметрами;
- запуск автомата ультразвуковой приварки выводов УЗСА-12 и проведение испытаний его работоспособности;
- внедрение установки в учебный процесс.



Рис. 2. Установка микросварки УЗСА-12

Литература

1. Фарассат Ф., Валиев С. Контроль процесса ультразвуковой сварки: Решение проблем мгновенной оценки качества, документирования и статического анализа // Электронные компоненты. 2004. № 11.
2. Инструкция по эксплуатации установок типа УЗСА.

Воронежский государственный промышленно-гуманитарный колледж, Россия,
Воронежский институт высоких технологий, Россия

УДК 004: 636.5.033; 658.5

Д.В. Куприн, Е.Г. Лаврушина

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ПТИЦЕФАБРИКИ

Совершенствование системы оперативного планирования на предприятии необходимо для повышения эффективности управления практически любой сферы деятельности, в том числе и в промышленном птицеводстве [4, 5, 6, 7, 9]. Степень неопределённости принятия решений зависит как от внешней среды (конъюнктура, рынок сбыта, новые товары и т.д.) так и от внутрифирменных принципов работы.

Рассматривая процессы автоматизации АПК, можно выделить функционал, который имеет первостепенное значение для оптимизации бизнес-процессов и улучшения качества управления предприятиями в данной сфере: отраслевая специфика (переработка давальческого сырья, расчет фактической

себестоимости выпускаемой готовой продукции, управление данными о составе и структуре готовой продукции, рецептура употребляемого птицей комбикорма, управление данными о технологии производства (маршрутные карты), учет деятельности вспомогательных производств, учет затрат на производство, учет затрат на производство (РАУЗ), учет основных средств, расчет амортизации, учет производственных заказов, учет спецодежды и спецоснастки, учет услуг производственного характера, интеграция с отраслевыми продуктами сторонних разработчиков, формирование отраслевой отчетности); закупка (снабжение) и управление отношениями с поставщиками; управление продажами, логистикой и транспортом; финансовый и управленческий учет, мониторинг показателей эффективности производства.

Анализируя в фокусе автоматизации промышленного птицеводства фактическую реализацию функционала оперативного планирования, в различных открытых источниках информации, выявлено, что в данной отрасли, это пока не осуществлено. Компания «1С - Парус» (Москва) [10] предлагает рекламную продукцию, в которой озвучено предложение воспользоваться услугами по разработке соответствующего модуля, но материалов, подтверждающих успешную реализацию программного продукта на конкретном предприятии мы не нашли.

Рассматривая специфику промышленного птицеводства, во-первых, следует обратить внимание на одну из самых молодых методик современного менеджмента на производстве – это бережливое производство. А именно, концепцию управления производственным предприятием, основанную на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь [6, 7]. Во-вторых, при оптимизации затрат следует обязательно учесть производственные потребности чтобы излишняя экономия не нанесла ущерба деятельности предприятия в дальнейшей перспективе.

Построение эффективной системы планирования и управления, вследствие необходимости обрабатывать большое количество взаимосвязанных данных, возможно только с применением комплексной информационной системы, глубоко интегрированной с бизнес-процессами компании [1, 2, 5, 6, 7, 9].

Изучение производственных и бизнес-процессов является необходимым условием для выявления особенностей организации производства и выявлением «узких мест» технологической цепочки, требующих корректировки как с точки зрения управляющих воздействий, так и структурных изменений [2, 3, 7, 9].

После построения моделей процессов наступает стадия проектирования информационной системы. Также осуществляется работа по подбору экономико-математических методов и моделей, задействованных в работе системы по поддержке принятия решений оперативного планирования производственно-перерабатывающего комплекса птицефабрики.

Разрабатываемая нами система призвана:

- 1) модифицировать схему обработки заказа в зависимости от изменения номенклатурного состава общего заказа;
- 2) оптимизировать обеспечение суммарного заказа с учетом формирования конкретных заказов, складских запасов и мощностей производств;
- 3) определять сроки готовности конкретных заказов для отгрузки их клиентам;
- 4) минимизировать отгрузки продукции на склад.

Разрабатывая математическую модель оперативно-календарного планирования следует помнить, что производственные мощности птицефабрики не обладают достаточной гибкостью. И оперативностью в изменении. В то же время, ежедневно поступают заказы с различной номенклатурой и объемами продукции. В заказах прослеживается тенденция зависимости от сезонности. А также обязательно следует реализовывать неостребованную замороженную продукцию, остатки которой прирастают и хранятся на складах. Производственная линия сформирована из конвейерной линии с монтированным на нее оборудованием под каждую операцию обработки. Изменение скорости работы всей линии связано также и с переналадкой всего включенного в нее оборудования. Вебсь процесс перенастройки занимает значительное время и невозможен к проведению в оперативном режиме. Поэтому для изменения пропускной способности всего процесса переработки птицы и выпуска готовой продукции корректируется количество сотрудников на полуавтоматизированных и ручных операциях обработки производственной технологической цепочки, поэтому необходимо предусмотреть в модели возможность перестановки рабочей силы на конвейерной линии [2, 3, 4, 9].

Задача должна быть сведена к тому, чтобы с помощью производственных мощностей и склада по максимуму удовлетворить поступивший «сегодня» суммарный заказ. Важно сделать производство клиента-ориентированным с высокой вероятностью получения компаниями своего заказа «точно в срок». Тем самым минимизируются потери, начиная от простоя техники как своей, так и клиентов, заканчивая минимизацией отгрузки продукции на склад заморозки, что также влечет за собой ряд экономических преимуществ.

На текущий момент составлен универсальный алгоритм оперативно-календарного планирования, который в дальнейшем возможен к использованию при разработке системы поддержки принятия решений. Реализация данного механизма будет выполнена в формате программного обособленного модуля, интегрированного в общую структуру комплексной корпоративной информационной системы птицефабрики.

Литература

1. Лаврушина Е.Г. Определение стоимости проведения мероприятий по внедрению программного модуля в корпоративную информационную систему

птицеводческого предприятия / Е.Г. Лаврушина, А.Э. Правосудова, П.В. Юдин // Постулат. – 2016. – № 3. – С. 10.

2. Лаврушина Е.Г. Разработка имитационной модели работы убойного комплекса для совершенствования деятельности предприятия промышленного птицеводства // Мир науки, культуры, образования. - 2013. -№ 3 (40). -С. 404-408.

3. Лаврушина Е.Г., Гаевой С.С. Построение имитационной модели оптимизации количества сотрудников склада при отгрузке готовой продукции птицефабрики//Науковедение. -2014. -№3. -С. 46

4. Лаврушина Е.Г. Применение имитационного моделирования для совершенствования производственных процессов промышленного птицеводства//Науковедение. -2013. -№6 (19). -С. 55.

5. Лаврушина, Е.Г. Построение комплексной системы планирования на предприятиях промышленного птицеводства//Наука в современном мире: материалы IV Международной научно-практич. конф./под ред. Г.Ф. Гребенщикова. – М., 2011.

6. Лаврушина Е.Г., Журавлёв Н.А. Организация информационно-логистической системы управления в промышленном птицеводстве//Сборник научных трудов Sworld. 2012. Т. 31. № 4. С. 21-26.

7. Правосудова А.Э. Выделение логистической подсистемы на предприятиях промышленного птицеводства / А.Э. Правосудова, Е.Г. Лаврушина, Е.В. Кийкова // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. – 2015. – № 11. – С. 109-114.

8. Хихлуха Э.О. Описание принципа построения функциональной модели основных бизнес-процессов взаимодействия пользователей и подсистем в корпоративной информационной системе ЗАО «Михайловский бройлер» / Э.О. Хихлуха, Е.Г. Лаврушина // Молодой ученый. – 2015. – № 13 (93). - С. 44-47.

9. Юдин П.В. Совершенствование экономико-математических методов календарного планирования производства на предприятиях промышленного птицеводства: дисс.. канд. экон. наук/П.В. Юдин; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. Владивосток, 2004. 155 с.

10. 1С: Предприятие 8. Управление птицефабрикой // Отраслевые и специализированные решения 1С: Предприятие [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://solutions.1c.ru/catalog/poultry-farm/features>

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Россия

УДК 621.396

А.Б. Антиликаторов, И.С. Зубцова, Э.И. Воробьев

ВАРИАНТ ОПТИМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ

Современные видеосистемы, обеспечивающие прием, передачу и обработку видеоизображений различных видов, подвержены воздействию

различного рода помех. Как следствие, возникают искажения в виде шумов, размытостей и. т. д.

Помехи могут носить как случайный характер (промышленные, погодные), так и обуславливаются несовершенством составляющих самой систем. В частности, возможны искажения, вносимые оптическими системами, так называемые абберации. Кроме того, нельзя не учитывать помехи, создаваемые электронными приемниками – электронные шумы.

Перечисленные выше проблемы влекут за собой потерю детализации обрабатываемых изображений.

Одним из основных способов борьбы с данной проблемой это использование системы шумоподавления. Однако, при этом необходимо учитывать, что большинство методов шумоподавления делает видеоизображение несколько размытым.

Поэтому при обработке изображения предлагается яркостную составляющую каждой точки обрабатываемого кадра, искаженной помехой, заменить другой, в наименьшей степени подверженной воздействию помехи [1].

При разработке алгоритма обработки сигнала видеоизображения необходимо осуществить выбор таких преобразований, которые учитывали бы фактор интенсивности изменения изображения по координатам, а также скорости изменения самой помех, так как эти факторы при всей своей неоднородности зависимы друг от друга.

В настоящее время процедуры фильтрации видеоизображения может осуществляться за счет оценки реального сигнала в выбранной точке кадра.

В этом случае рассматривается некоторое множество точек, которые могут находиться как в непосредственной близости от базовой точки, так и на достаточном удалении от нее.

Очевидно, что в процессе обработки, в зависимости от выбора, будут получены различные результаты фильтрации.

Для повышения детальности обрабатываемого изображения и удаления шума предлагается рассмотреть процедуру усреднения пикселей а кадре.

В этом случае пиксели, формирующие обрабатываемый кадр, рассматриваются в виде некоторого квадрата, в центре которого располагается основной (центральный) пиксель, как показано на рис. 1. Чем большее число пикселей формируют подобный квадрат, тем качественней будет осуществлена процедура усреднения.

Для упрощения процедуры фильтрации представляется возможным определение среднего арифметического всех соседних пикселей обрабатываемой области кадра с последующим присвоением полученного значения центральному пикселю.

Одновременно необходимо определить взвешенную сумму обрабатываемых пикселей. При этом весовой коэффициент соседних пикселей будет зависеть от промежутка от них до рабочего пикселя или от разницы их значений [2].

Для выбора значений центрального пикселя предлагается использовать модификацию Де-Хаана, где в качестве взвешенной суммы берутся значения соседних пикселей, но берутся не все, а выборочно, через один или два пикселя.

Использование предложенного варианта выбора позволяет обеспечить подавление низкочастотных шумов, которые особенно заметны на изображении [3].

Предложенный выше алгоритм позволяет выполнить процедуру усреднения между соседними кадрами. Причем, окно берется по времени, то есть каждый пиксель обрабатываемых кадров, будет усредняться по значениям пикселей соседних кадров, расположенных на той же.

Общий вид описания данной схемы шумоподавления может быть представлен следующим выражением:

(1)

где x - пиксель, t - номер кадра, w - вес пикселей.

Весовые коэффициенты определяются в зависимости от степени близости расположения пикселей. Также усреднение может проводиться рекурсивно:

(2)

где z - значение, рассчитанное для этого пикселя в предыдущем кадре.

Для предотвращения возникновения ореолов по контуру движущегося в кадре объекта, во временные фильтры устанавливаются дополнительные алгоритмы, обеспечивающие определение перемещающегося в кадре объекта.

Встраиваемые алгоритмы позволяют осуществлять процесс детектирования движения, при котором пиксели в перемещающихся блоках остаются неизменными. Тогда шумовая помеха в области движущегося объекта не подавляется.

Другим вариантом встраиваемых алгоритмов является процедура компенсации либо предыдущего, либо последующего кадра. После чего возможно «смешивание» текущего кадра с скомпенсированным.

В рассматриваемый способ включен метод фильтрации, описанный уравнением Винера-Хопфа [4].

Если множество точек ограничено, т.е. область S конечна, то импульсная характеристика имеет конечную длину и фильтр имеет название КИХ-фильтра. Иначе, импульсная характеристика будет иметь бесконечную длину, а фильтр будет называться БИХ-фильтром. Необходимо учитывать, что импульсная характеристика не зависит от положения точки в кадре в которой определяется

выходной эффект. Процедуры обработки изображений, когда не учитываются координаты, называют однородных [5].

Самым распространенным критерием оптимальности, который применяется для оценки качества обработки, является критерий минимума среднего квадрата ошибок.

Оптимальная обработка сигнала достигается при использовании некаузального принципа, Это обусловлено тем, что данный принцип позволяет учитывать практически все исходные данные при обработке выбранных точек кадра.

Данная фильтрация выполняет процедуру сглаживания с сохранением структуры, идеально подходит для удаления шума на видеоизображении, а также устраняет артефакты MPG. Особенностью данного варианта фильтрации является “умное” размытие, при котором структура изображения остается резкой. Именно благодаря “умному” размытию данного алгоритма фильтрации, при общем просмотре результата создается впечатление, что структура стала четче[6].

Алгоритм имеет:

1. Ввод данных, где предусмотрен выбор настроек либо прохождение фильтрации по установкам по умолчанию, который в авторежиме приведет к запуску процесса обработки.

2. Следующим шагом является выбор режима «Средний вес» или «Средние пиксели»

3. Затем происходит выбор режима «Оттенков серого». В случае его включения цвета R+G+B смешиваются и видео переходит в «Градации серого». Данный режим пригоден в случае, если цветовая фильтрация не дает желаемых результатов.

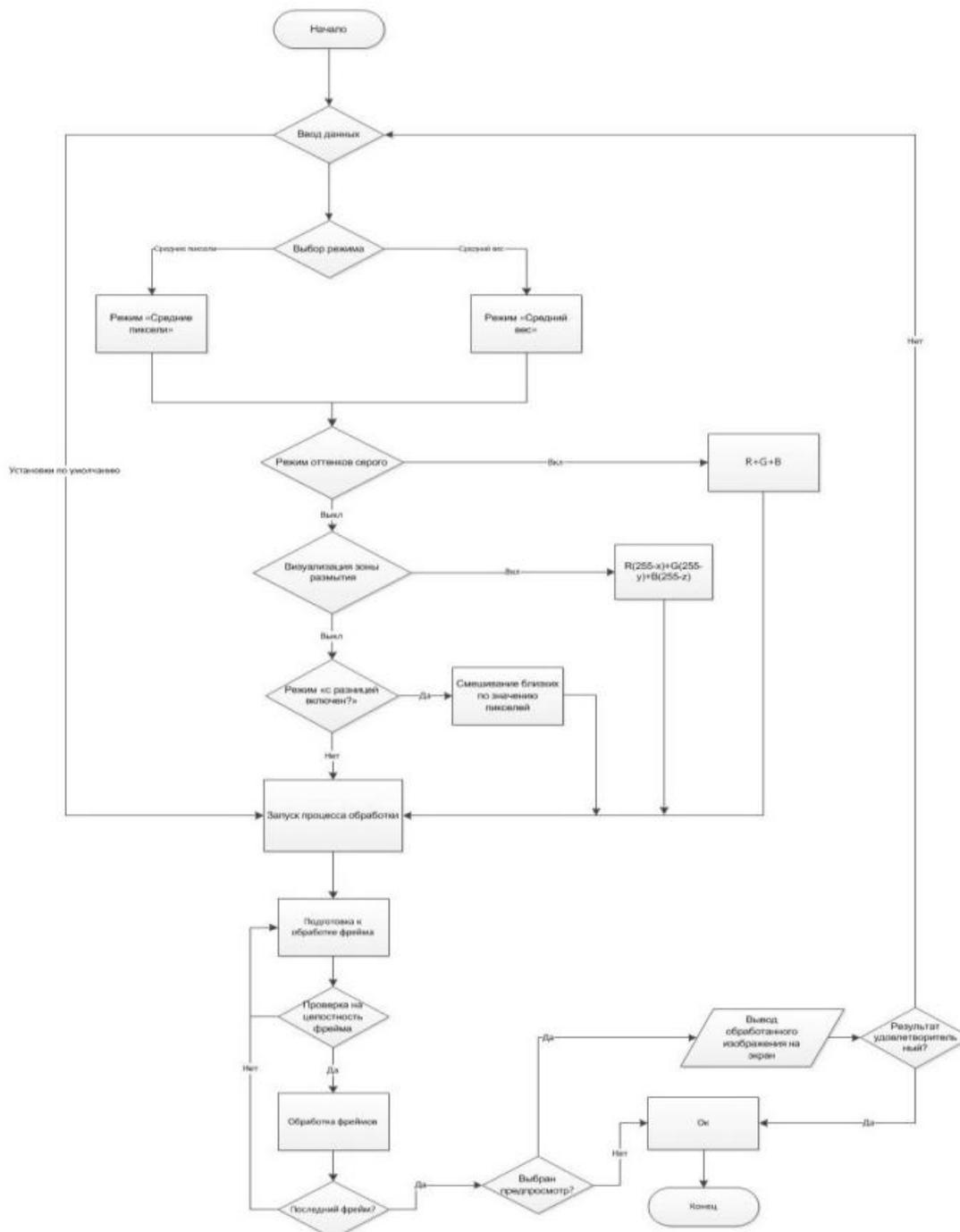
4. При включении режима «Визуализация зоны размытия», алгоритм по формуле $R(255-x)+G(255-y)+B(255-z)$ переводит цвета видеозаписи в оттенки серого и инвертирует их, что наглядно позволяет показать зону размытия: белая зона – размытие, черная – сохранение деталей.

5. В режиме «с разницей», при включении, происходит смешивание близких по значению пикселей, что позволяет алгоритму упростить расчеты.

6. Далее запускается процесс обработки: алгоритм задает выбранный режим расчета: «Средний вес» или «Средние пиксели»,

7. Затем происходит подготовка к обработке фрейма: все пиксели помечаются «-» пиксели готовы к обработке, «*» - проверенный пиксель, «+» - следующий проверке пиксель.

8. После чего происходит проверка на целостность фрейма. При нахождении битого пикселя блокируется строка фрейма и фильтрация проходит по всем остальным пикселям, при обработке «здоровых» пикселей на границе с «блокированной» строкой битый пиксель принимает значение инвертированного цвета, а алгоритм возвращает кадр на подготовку к обработке фреймов.



Предлагаемый алгоритм фильтрации

9. В случае прохождения проверки целостности фрейма, алгоритм готовит видеозапись к обработке фреймов: записывает карту фреймов в оперативную память. После чего алгоритм начинает процесс обработки в режиме MMX.

10. После чего алгоритм просчитывает 3 раза каждый фрейм. В случае, если обработка не соответствует 3м итерациям, алгоритм возвращается к подготовке к обработке фрейма и так до окончания 3 итераций. После чего происходит выход из цикла обработки.

11. При включении предпросмотра алгоритм выводит стартовый кадр на экран. В случае, если режим предпросмотра не включен – алгоритм завершается.

12. В режиме предпросмотра можно определить общую картину результата. В случае, если результат неудовлетворителен – алгоритм возвращается к вводу настроек. В случае удовлетворительного результата – алгоритм завершается.

Предлагаемый алгоритм фильтрации представлен на рисунке.

Литература

1. Методы компьютерной обработки изображений // Под редакцией В.А. Сойфера. (Москва: Физматлит, 2003)

2. G. de Naan "Progress in motion estimation for video format conversion". IEEE Transactions on Consumer Electronics Vol 46 No 3 Aug 2000 pp 449-450

3. G. de Naan, T.G. Kwaaitaal-Spassova, M.M. Larragy, O.A. Ojo, and R.J. Schutten "Television noise reduction IC". Digest of the ICCE'96, June 1996, Chicago, pp. 184-185

4. . В. Манжиров, А. Д. Полянин «Справочник по интегральным уравнениям. Методы решения», М., «Факториал Пресс», 2000, 384 стр., ISBN 5-88688-046-1, ББК 517.2 М 23 УДК 517.9, гл. 5 «Методы решения интегральных уравнений», п. 5.9-1 «Уравнение Винера-Хопфа второго рода».

5. Айфичер, Э. Цифровая обработка сигналов. Практический подход. 2 изд. Пер. с англ. / Э. Айфичер, Б. Джервис. – М.: Вильямс, 2004. – 992 с

6. Белодедов, М.В. Методы проектирования цифровых фильтров: Учебное пособие / М.В. Белодедов. – Волгоград: Издательство Волгоградского государственного университета, 2004. – 60

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 004.67

С.П. Ивченко, Л.И. Сучкова

ЭТАПЫ АНАЛИЗА НЕЧЕТКИХ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Компьютерные технологии активно развиваются и вследствие их внедрения в различные мониторинговые системы постепенно накапливаются массивные объемы данных. Эти данные содержат много полезной информации, однако из-за их объема ее поиск является крайне сложным. Для выявления ценной информации зачастую ключевым является учет времени появления данных, или их темпоральный аспект. Особый интерес представляет поиск в массивах данных временных шаблонов [1], то есть повторяющихся в некоторые

моменты времени последовательностей значений. Наиболее сложным является поиск и описание временных шаблонов в нескольких временных рядах.

Целью работы является разработка программного обеспечения и методики для анализа данных в нескольких временных рядах с применением темпоральной грамматики. Также необходимы адаптация алгоритмов для работы с нечеткими данными и разработка понятного для человека текстового представления результатов работы алгоритма.

В основу данной работы положена универсальная темпоральная грамматика [2]. Универсальная темпоральная грамматика - это способ описания взаимосвязи данных во временных рядах. Данная грамматика работает не с численными данными, а с символьными, поэтому перед началом анализа исходные данные из численных нужно преобразовать в семиотические. Это преобразование происходит в самом начале работы с применением примитивных шаблонов, и называется предварительной обработкой. Изначальная методика в [2] предусматривает работу только с четкими данными, что не всегда оправдано с практической точки зрения, поэтому для универсальной временной грамматики была добавлена возможность оперирования с нечеткими данными. Так как сама методика работает на этапе анализа только с символьными данными и не зависит от формата данных, на начальном этапе было решено организовать совместимость метода с нечеткими данными путем изменения этапа предварительной обработки данных. Для этого был добавлен еще один вид примитивного шаблона - нечеткий примитивный шаблон. Обычные примитивные шаблоны в своем условии содержат только интервал, который показывает, какой диапазон значений соответствует этому шаблону. Нечеткие примитивные шаблоны в свою очередь содержат в условиях нечеткие выражения. Преобразование временных рядов с помощью численных примитивных шаблонов производится напрямую. Каждое число во временном ряду заменяется на лейбл временного шаблона, к интервалу которого принадлежит текущее число. Схематически преобразование численных рядов показано на рис. 1.

Нечеткая обработка входных данных состоит из нескольких этапов. Сначала эксперт должен создать несколько лингвистических переменных и привязать каждую из них к одному из входных рядов. Для каждой лингвистической переменной требуется создать несколько термов и для каждого терма определить функцию принадлежности. С помощью созданных лингвистических переменных эксперт создает нечеткие примитивные шаблоны. Для каждого шаблона создается нечеткое выражение. На рис. 2 представлены несколько лингвистических переменных и пример созданных с их использованием нечетких выражений.

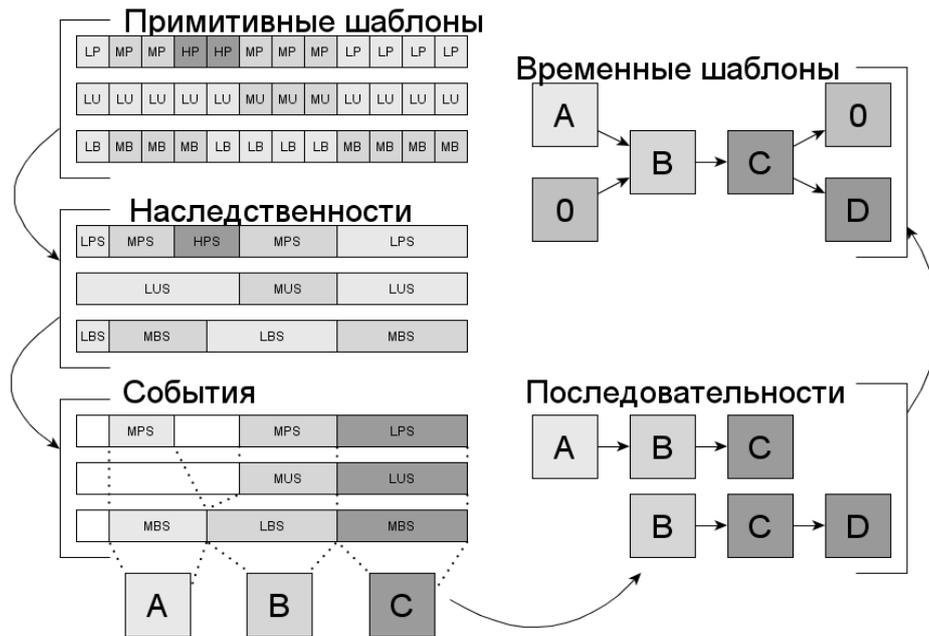
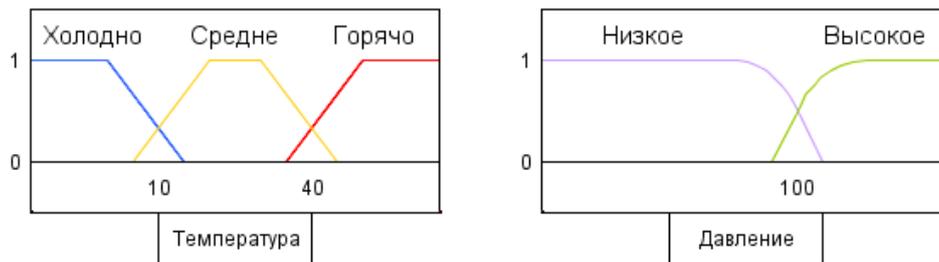


Рис. 1. Схема анализа численных временных рядов



Примеры нечетких выражений	
Примитивный шаблон	Нечеткое выражение
Авария	Горячо И Высокое
Стабильно	(Холодно ИЛИ Средне) И Высокое
Допустимо	(Холодно ИЛИ Средне) И Низкое

Рис. 2. Лингвистические переменные и пример их использования в нечетких выражениях

Конвертация входных численных рядов в примитивные ряды производится следующим образом. Для каждой лингвистической переменной из связанного с ней ряда берутся данные измерений, соответствующие одному и тому же моменту времени. Данные измерений затем подставляются в функции принадлежности лингвистических термов и вычисляется принадлежность текущего измерения к каждому из термов переменной. Затем вычисленные значения функции принадлежности термов подставляются в нечеткие выражения. После этого в каждый новый ряд примитивных шаблонов

добавляется примитивный шаблон, соответствующий наибольшему значению функции принадлежности.

После преобразования исходных данных осуществляется непосредственный анализ данных. Универсальная темпоральная грамматика содержит пять уровней. Конструкции на всех уровнях представляют собой триплеты и состоят из лейбла, комментария и списка условий. Первым уровнем является уровень примитивных шаблонов, данный уровень состоит из описаний правил, по которым исходные данные будут преобразованы в символы. Каждый ряд данных на этом уровне называется аспектом. Вторым уровнем является уровень наследственностей. Этот уровень состоит из описаний аспектов и связанных с ними описаний наследственностей. Каждый аспект уровня примитивных шаблонов имеет соответствующий ему аспект уровня наследственностей. Описания наследственностей состоят из комментария, лейбла и условий. Условия на данном уровне состоят из лейбла предыдущего уровня и интервалов. Описания объектов на последующих уровнях различаются только условием. На каждом последующем уровне в условиях используются объекты из предыдущего уровня. После уровня наследственностей следует уровень событий. На данном уровне произошедшие одновременно наследственности объединяются в события. Описание условий на этом уровне представляют собой список наследственностей. Далее следует уровень последовательностей. Условия на этом уровне представляют собой список событий, следующих друг за другом. Последним является уровень временных шаблонов. На данном уровне похожие последовательности объединяются в шаблоны. Условия на уровне временных шаблонов представляют собой список последовательностей, отображающий их возможный порядок следования. Степень сходства последовательностей в шаблоне рассчитывается с применением специального алгоритма, разработанного на основе алгоритма Левенштейна [3].

Описанная выше методика анализа временных рядов была реализована программно. Для парсинга был создан лексический анализатор [4], реализованы средства синтаксического и семантического анализа [5]. Разработанное программное обеспечение предназначено для анализа с помощью темпоральной грамматики временных рядов, содержащих нечеткие данные. Скриншот главного окна показан на рис. 3.

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

Разработан ряд алгоритмов, реализующих метод анализа данных с применением универсальной временной грамматики. Исходный метод анализа расширен с использованием нечеткой логики, что сделало возможным его применение к временным рядам, содержащим нечеткие данные. Разработана специализированная грамматика, предназначенная для представления результатов анализа в текстовой форме. На основе разработанных алгоритмов создано программное обеспечение, предназначенное для анализа групп временных рядов содержащих нечеткие данные.

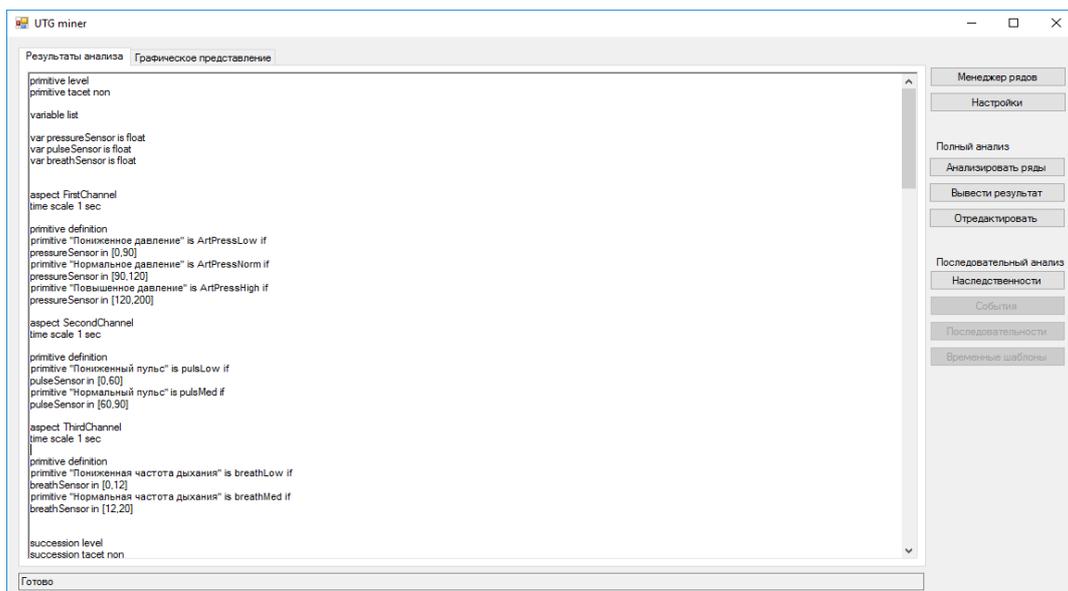


Рис. 3. Пользовательский интерфейс

Литература

1. Mörchen F. Unsupervised pattern mining from symbolic temporal data [Электронный ресурс] / F. Mörchen. Режим доступа: <http://www.mybytes.de/papers/moerchen07unsupervised.pdf>
2. Mörchen F. Mining hierarchical temporal patterns in multivariate time series [Электронный ресурс] / F. Mörchen, A. Ultsch. Режим доступа: <http://www.uni-marburg.de/fb12/datenbionik/pdf/pubs/2004/moerchen04mining>
3. Карахтанов Д.С. Программная реализация алгоритма Левенштейна для устранения опечаток в записях баз данных [Текст] / Д.С. Карахтанов // Молодой ученый. — 2010. — №8. — С. 158-162.
4. Карпов Ю.Г. Теория автоматов [Текст] / Ю.Г. Карпов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 208 с.
5. Вылиток А.А. Металингвистические формулы и синтаксические диаграммы [Текст] А.А. Вылиток. - М.: МАКСПресс, 2012. - 24 с.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова», Россия

УДК 681.3

А.Н. Швиндт

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВЕННЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕЖИМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО СОВЕЩАНИЯ

В статье предлагается реализовать интеллектуальную поддержку в рамках системы принятия решения за счет создания двухконтурного

управления качественным функционированием сетевых объектов. Рассматривается возможность выполнения этапов выбора варианта для конкретного сетевого объекта на основе совмещения фитимизационных и экспертных процедур в режиме компьютерного совещания.

В настоящее время задача управления качественным функционированием сетевых объектов осуществляется на основе сравнения нормативных требований и результатов административного, количественного и вопросно-ответного оценивания условий и показателей качества, отраженных в многоаспектном информационном мониторинге [1].

При этом управление по отклонению от заданных нормативных требований осуществляется администрацией путем выделения целевого ресурса и его целенаправленного распределения на те направления деятельности сетевого объекта, которые необходимо активизировать в первую очередь для устранения выявленных отклонений. В рамках этих направлений выбираются наиболее значимые факторы, позволяющие создавать условия для повышения уровня качества функционирования. Принятие решения при сложившейся системе административного управления основано на экспертном оценивании и выборе эффективного варианта дополнительных мер по созданию условий качественного функционирования. Механизмы по интеллектуальной поддержке таких решений в виде единой системы принятия решений на практике не используются.

Наличие многоаспектной среды информационного мониторинга [2], ориентация на формирование экспертно-виртуальной среды принятия решений [3] позволяют разработать двухконтурную систему управления формированием условий качественного функционирования сетевых объектов (рис.1).

В результате обработки и анализа данных информационного мониторинга, оптимального выбора эффективного варианта кластерного решения формируется следующая исходная информация интеллектуальной поддержки принятия решений для конкретного сетевого объекта в режиме компьютерного совещания, объединяющего в едином цикле оптимизационные и экспертные процедуры

нейросетевые модели, сформированные в среде пакета STATISTICA 12 на основе мониторинговой информации;

нумерационное множество ранговых последовательностей сетевых объектов по показателям качественного функционирования;

распределение нумерационных множеств сетевых объектов между кластерами.

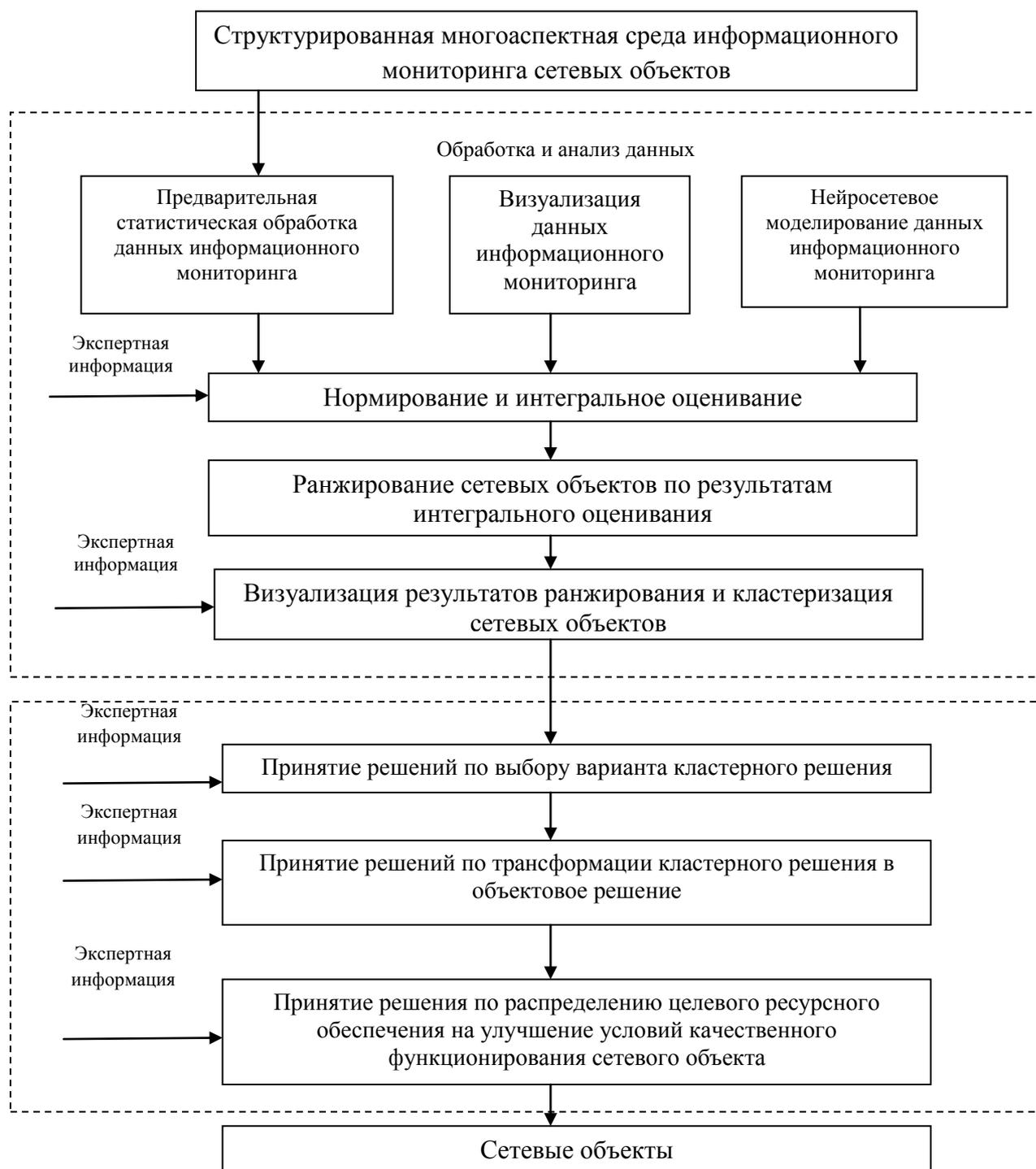


Рис. 1. Структурная схема системы принятия решения при управлении функционированием сетевых объектов

Определены инвариантные программные модули, необходимые для реализации компьютерного совещания:

ввода нумерационных множеств узлов в соответствии с их принадлежностью к определенному кластеру (M11);

инициализации вычислений значений оптимизируемых функций при заданных начальных значениях оптимизируемых переменных на базе соответствующей нейросетевой модели (M12);

вариационные вычисления в рамках итерационной поисковой процедуры (M13);

формирование множества доминирующих (альтернативных) вариантов решений для определенного вуза (M14);

формирования множества альтернативных вариантов распределения целевого ресурсного обеспечения (M15);

ввода нумерационных множеств вузов в соответствии с ранговыми последовательностями и определения значений интегральных оценок для вузов с более высокими рейтингами по сравнению с конкретным вузом (M21);

идентификации экспертов на нумерационном множестве и опрос оценок по альтернативным вариантам решений в режиме голосования (M22);

сравнения голосов экспертов, соответствующих альтернативным вариантам решений (M23);

определения доминирующей альтернативы (окончательного решения) по результатам сравнительного анализа итогов голосования (M24);

вывод информации, характеризующей окончательное решение для его реализации в практике вуза (M25).

Предложена структурная схема взаимодействия перечисленных программных модулей (рис.2). Реализована программа, объединяющая модули M 21 – M25 в среде Mathcad 7.0 для апробации в практике сетевых объектов режима компьютерного совещания с экспертами вуза путем вычислительного эксперимента [4].

По данным мониторингов эффективности деятельности и трудоустройства выпускников за 2014 год в режиме административного совещания экспертами в окончательное управленческое решение на 2015 год была включена ресурсная поддержка изменения условий качественного образования, связанных с четырьмя наиболее значимыми для этого периода развития вуза факторами (таблица). На реализацию изменений по каждому из них выделена составляющая из целевого ресурса развития университета на определенную деятельность, обеспечивающую, по мнению экспертов эти изменения.

Неоптимальность административного решения не позволила достичь значимого изменения факторов и социального эффекта по степени удовлетворенности студентов результатами и условиями обучения.

Режим компьютерного совещания с использованием оптимизационных моделей и алгоритмических процедур принятия решений проводился путем вычислительного эксперимента и основывался на мониторингах эффективности деятельности и трудоустройства выпускников за 2015 год.

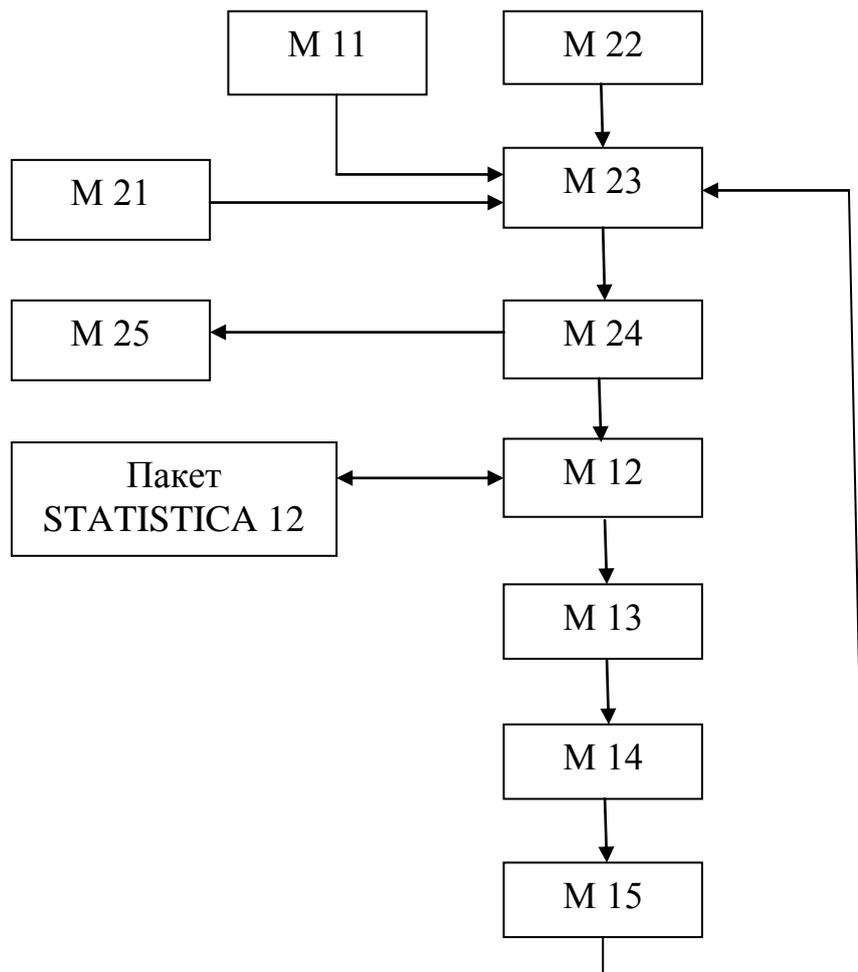


Рис. 2. Структурная схема взаимодействия инвариантных программных модулей при реализации компонентов математического обеспечения режима компьютерного совещания

Подтверждением эффективности моделей, алгоритмических процедур компьютерного совещания по принятию управленческих решений с целью формирования условий качественного образования в вузе являются 3 результата:

по данным мониторингов эффективности деятельности за 2016 год значения факторов отличаются от оптимальных в пределах 3%;

по всем показателям студентоориентированного мониторинга проявилась тенденция изменения степени удовлетворенности студентов от неудовлетворительной и средней в 2016 году к средней и удовлетворительной в 2017 году;

среднее время, затрачиваемое на 1 совещание с привлечением администрации к выработке управленческих решений по формированию условий качественного образования в вузе уменьшилось в 3,47 раза.

Литература

1. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами/Д.А.Новиков.– 2-е изд.–М.: Физматлит.2007. – 584с.
2. Карелина И.Г. Мониторинг деятельности образовательных организаций – инициатива системных изменений в высшем образовании. Ч.1./И.Г.Карелина, А.Б.Соболев, С.О.Сорокин// Высшее образование сегодня.–2015, №7.–С.55-61.
3. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде: монография/ Я.Е.Львович, И.Я.Львович.–Воронеж: ИПЦ «Научная книга». 2010. –140 с.
4. Львович Я.Е. Компьютерное совещание по принятию решений с целью формирования условий качественного образования/ Я.Е.Львович, А.Н.Швиндт, А.П.Преображенский// Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018613939 от 27.03.2018г.

АНО «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации»,
Россия

УДК 004.6, 004.04

И.Ю. Колдин, Л.И. Сучкова

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ

Необходимость обработки больших объемов измерительной информации в системах мониторинга природных и техногенных объектов требует развития методов экстракции информации, полезной для принятия управленческих решений [1-3].

Одним из подходов к формализации данных является использование специальных шаблонов, называемых геометрическими паттернами. Геометрическому паттерну визуально соответствует кривая зависимости измеряемых данных от времени, описываемая функцией, характеризующейся типом и набором коэффициентов, соответствующих типу [4,5]. В данной статье будет рассматриваться моделирование обработки циклических данных с использованием геометрических шаблонов. Особенностью циклических данных является наличие повторяющихся на промежутках времени фрагментов – периодов, причем допускается как вариабельность данных внутри периода, так и вариабельность границ периода для различных временных интервалов.

Основными этапами обработки измерительной информации на основе геометрических шаблонов являются:

1. Выделение повторяющейся части из полученных данных измерений.
2. Формирование геометрического паттерна.

3. Анализ паттерна на уникальность и обеспечение его компактного хранения.

Основным методом при выделении периодов из потока данных является разделение данных измерений на основе поиска впадин – точек минимума. Фиксирование таких точек осуществляется по установленному пользователем значению. В итоге границы периодов устанавливаются по точкам, которые меньше выставленного значения. Также выполняется автоматическое обновление этого значения во время работы системы по формуле:

$$\text{---}$$

где U – значение границы разделения, N – число последних зафиксированных точек минимума, V – значение точки минимума, α – поправочный коэффициент, позволяющий улучшить гибкость алгоритма. Значение α должно быть подобрано эмпирически, если оно слишком мало, то может генерироваться слишком много ложноположительных результатов, если оно слишком большое – ложноотрицательных результатов. Пример работы данного алгоритма представлен на рис. 1.

Затем для каждого выделенного периода формируется геометрический паттерн. Построение паттерна осуществляется с помощью кусочно-линейной аппроксимации, то есть сначала применяется алгоритм для оптимального разделения периода на сегменты, а после аппроксимируется каждая его часть по формуле прямой:

(2)

где k и b – ее коэффициенты.

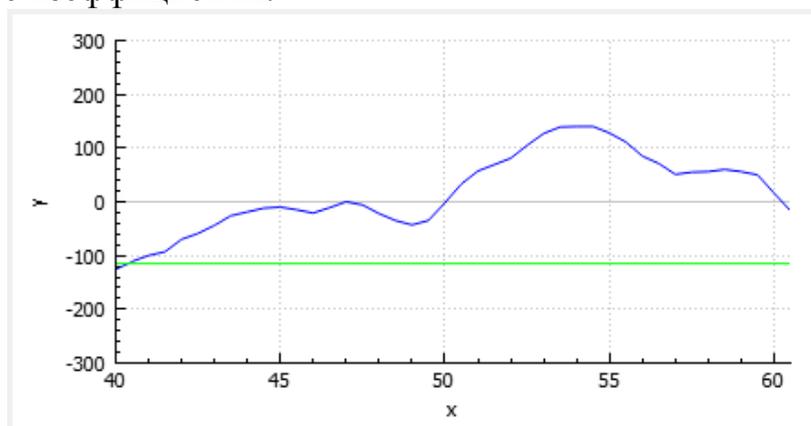


Рис.1. Работа алгоритма выделения периода из данных измерений, получаемых в реальном времени

Для разделения периода на сегменты используется алгоритм раздвижного окна. Алгоритм последовательно соединяет точки вдоль периода в один сегмент и описывает его с помощью кусочно-линейной аппроксимации. При каждом добавлении точки в сегмент рассчитывается остаточная ошибка, с помощью которой определяется, когда нужно закончить один сегмент и начать новый. Результаты работы данного метода при разных значениях допустимой погрешности представлены на рис. 2 и 3.

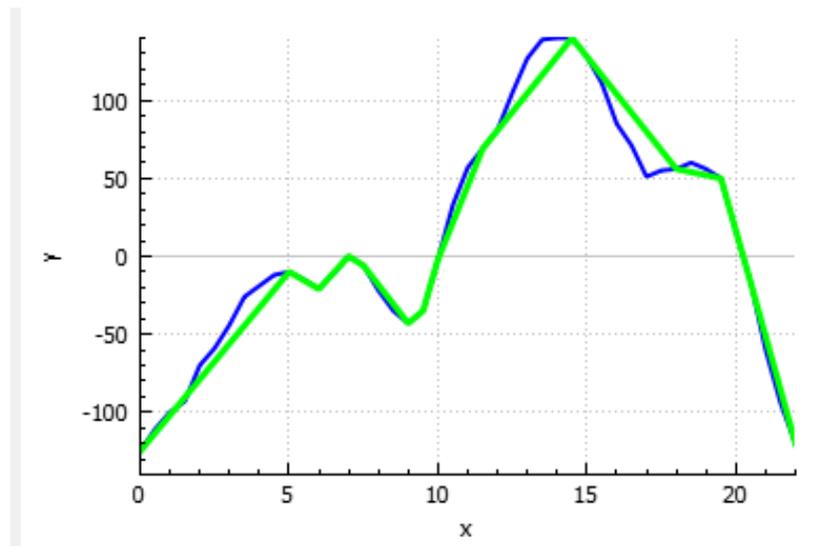


Рис. 2. Формирование геометрического паттерна с помощью кусочно-линейной аппроксимации с допустимой погрешностью 15%

В итоге паттерн представляется в виде последовательности сегментов, для каждого из которых хранятся аппроксимирующие коэффициенты k и b , границы сегмента и допустимая погрешность.

Для хранения геометрических паттернов используется модификация специальной структуры PGG (Pattern Growth Graph) [6,7]. Она представляет собой особый контейнер для хранения всех сформированных шаблонов, где каждый шаблон содержит такие данные, как идентификатор шаблона, частота и время каждого его появления, а также непосредственно входящие в него сегменты, сохраненные в виде списка. При добавлении нового сформированного шаблона в данную структуру выполняется процедура проверки на уникальность этого шаблона с уже существующими шаблонами в PGG.

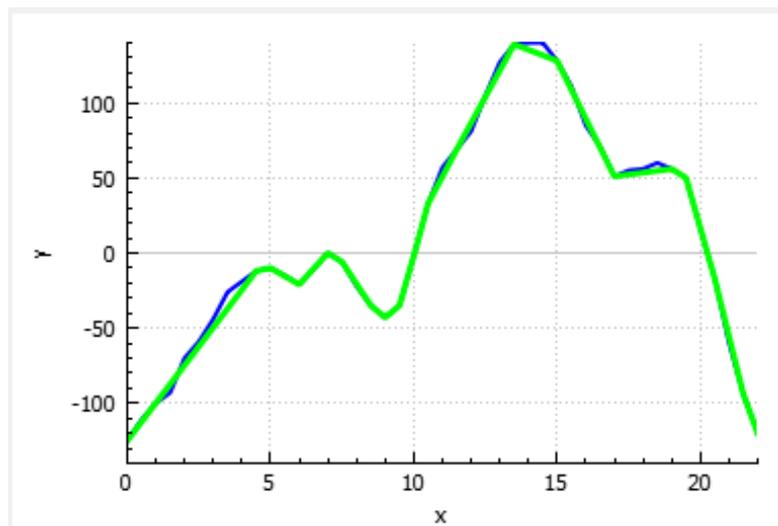


Рис. 3 – Формирование геометрического паттерна с помощью кусочно-линейной аппроксимации с допустимой погрешностью 5%

Проверка уникальности шаблона осуществляется следующим образом. Пусть на входе имеем полученный из потока данных сформированный геометрический паттерн P' . Чтобы его сравнить с уже сохраненным в базе паттерном P , нужно сопоставить их соответствующие сегменты, и проверить их на схожесть.

При проверке двух сегментов вычисляются ошибки сравнении соответствующих точек сегментов по формуле:

$$\frac{|P'_i - P_i|}{P_i}, \quad (3)$$

где P'_i – значение паттерна P' в i точке, P_i – значение паттерна P в i точке. Суммарная погрешность E вычисляется как среднее арифметическое погрешностей в каждой точке. Если эта погрешность меньше заданного пользователем, то сегменты являются похожими, иначе – различными. Таким образом, если все сегменты паттерна P' являются схожими с соответствующими сегментами паттерна P , то делается вывод, что паттерны P' и P одинаковые.

После всех сравнений паттерна P' с паттернами из структуры PGG, получаем один из двух результатов сравнения паттернов:

1) Полное совпадение. В структуре PGG был найден паттерн P , который оказался одинаковым с паттерном P' по результатам их сравнения. В данном случае нет необходимости добавлять в структуру новый паттерн, поэтому только увеличиваем частоту паттерна P и сохраняем его время появления в данных измерения.

2) Несоответствие. Не найдено ни одного паттерна из структуры PGG похожего на P' , а значит, только что сформированный паттерн получит свой собственный идентификатор и будет добавлен в PGG как новый.

Данный подход был применен при разработке программного обеспечения для моделирования обработки данных мониторинга на основе PGG-структуры хранения шаблонов. В результате моделирования установлено, что разработанные структуры хранения геометрических шаблонов и их алгоритмы обработки позволяют компактно хранить и быстро предоставлять шаблоны для сравнения в режиме реального времени, хранить историю изменений самих шаблонов.

Применение новых алгоритмов обработки данных мониторинга, основанных на модификации PGG, позволяет охарактеризовать особенности данных измерений за определенный промежуток времени, помочь отличить значащие изменения данных от шума, а также обеспечить восстановление, обнаружение изменений потока данных, фиксирование аномальных ситуаций.

Литература

1. Клионский Д.М. Методы выявления аномальных событий в многокомпонентных измерительных сигналах на основе мультимасштабных и спектральных методов высокого разрешения. [Текст]: Автореф. дис. канд. техн.

наук. — Санкт-Петербург: СПГЭУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2012. — 18 с.

2. Марчук В.И., Токарева С.В. Способы обнаружения аномальных значений при анализе нестационарных случайных процессов// Монография. ГОУ ВПО «Южно-российский государственный университет экономики и сервиса», 2009. – 60 с.

3. Колдин И.Ю., Сучкова Л.И. Обработка периодических данных мониторинга с применением геометрического паттерна// И.Ю. Колдин, Л.И. Сучкова // Ползуновский альманах. – 2016. – №2. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2016_02/pdf/029koldin.pdf.

4. Sheng Ma and Joseph L. Hellerstein. Mining Partially Periodic Event Patterns With Unknown Periods // International Conference on Data Engineering. 2000.

5. Faraz Rasheed, Mohammed Alshalalfa, and Reda Alhajj, Associate Member, IEEE. Efficient Periodicity Mining in Time Series Databases Using Suffix Trees // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 23, No. 1, 2011.

6. Johannes Assfalg, Thomas Bernecker, Hans-Peter Kriegel, Peer Kroger, Matthias Renz. «Periodic Pattern Analysis in Time Series Databases»// 14th International Conference, DASFAA'09, Brisbane, Australia, 2009, pp. 354-368.

7. L Tang, B Cui, H Li, G Miao, D Yang, X Zhou «Effective variation management for pseudo periodical streams» // Proceedings of the 2007 ACM SIGMOD international conference on Management of data, Brisbane, Australia, pp. 257-268.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им.И.И. Ползунова», Россия

УДК 004.9:377.1

Л.А. Тягульская, А.С. Статник

СИСТЕМЫ СЕРВИСА БЕСПЛАТНЫХ ЗВОНКОВ

На сегодняшний день телекоммуникационные и информационные технологии становятся основными факторами роста и развития бизнеса и экономики. Неотъемлемая часть этого развития – передача, обработка и создание информации. Создание новых сетевых услуг, появление новых видов трафика приводят к необходимости внедрения современных технологии обработки данных и появлению жестких требований к качеству передачи информации. Услуги и информационно-коммуникационные технологии на сегодняшний день являются ключевым фактором развития всех областей социально-экономической сферы.

IP-телефония (Internet Protocol) – это процесс передачи голосового потока данных по IP-протоколам в режиме реального времени. Данный вид общения

уже давно превратился в настоящий инструмент для заработка и ведения бизнеса.

Актуальностью данного вопроса является то, что надежность и доступность связи телекоммуникационных услуг является острой проблемой во всем мире.

С экономической точки зрения, особенно актуально, использование IP-телефонии для осуществления междугородных и международных телефонных разговоров. Это объясняется не только тем, что данный вид связи производится через Интернет и именно поэтому обходится значительно дешевле обычного звонка, но и возможность использования дополнительных сервисов, отсутствующих в обычной телефонной связи.

Технология передачи голосового потока данных с использованием протокола *IP* имеет устоявшееся название *VOIP (VoiceOver IP)*. Одним из наименований этой технологии является Интернет-телефония. Под Интернет-телефонией понимается обмен голосовым потоком данных через Интернет или любую другую сеть в режиме реального времени на основе *IP*-протокола.

В обычных телефонных линиях во время разговора между абонентами создается специальная электрическая цепь, тем самым обеспечивая фиксированную пропускную способность для передачи звуковых данных. А в свою очередь, *IP*-сеть представляет собой систему, реализующую принцип маршрутизации пакетов и коммутации, и не гарантирует точную передачу звуковых данных между точками связи. Вся информация (текст, голос или изображения), передаваемая через *IP*-протокол, разделяется на пакеты с данными, имеющие в своем составе порядковый номер и адреса (приема и передачи) точек назначения. Узлы *IP* направляют эти пакеты с данными по сети до окончания маршрута доставки [1].

SIP – это протокол сеансового установления связи, который обеспечивает передачу голосовой информации и видео потока. Для функционирования обычно используют порт 5060 *UDP*. Протокол *SIP* появился в 1999 г. и, на сегодняшний день, продолжает активно развиваться. Данный протокол разрабатывался на основе *SMTP* и *HTTP* протоколов и многое позаимствовал от них. Если не вдаваться в глубокие технические подробности, то *SIP* можно представить клиент-серверным протоколом, работа которого состоит из постоянного чередования вопросов и ответов.

При этом заголовки *SIP* протокола передаются в формате *ASCII*, что даёт возможность избежать практически всех трудностей с чтением. Структурная схема подключения (рис. 1) выглядит следующим образом:

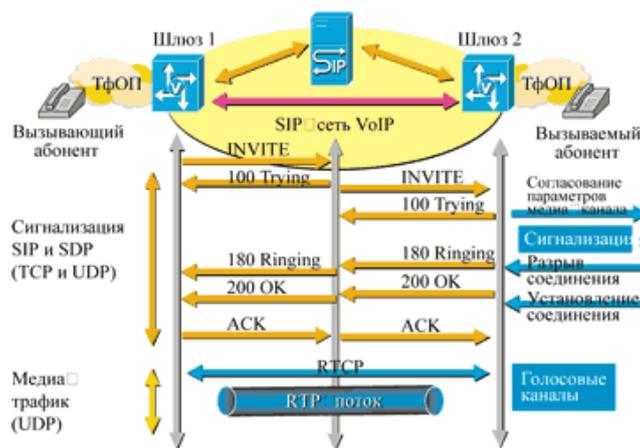


Рис.1. Схема подключения на основе SIP

Рассмотрим работу протокола *SIP* при взаимодействии двух пользователей в виде диалога. Диалог – это равноправное взаимодействие двух пользователей в виде обмена *SIP*-сообщениями между ними. При этом существуют запросы, не образующие диалогов[2].

Ниже приведен пример простого обмена сообщениями между двумя устройствами с *SIP*-поддержкой (рис. 2):

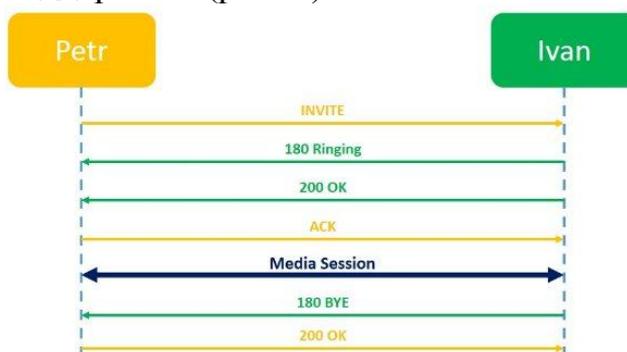


Рис.2. Пример установки простой SIP-сессии

Петр хочет начать обмен сообщениями с Иваном и для этого он отправляет *INVITE*-сообщение с необходимыми данными о типе сессии. Обычно, с *INVITE*-сообщения и начинаются все диалоги. Все сообщения имеют следующую структуру: стартовая строка, одно или несколько полей заголовка, пустая строка (которая указывает на окончание для полей заголовка) и тело сообщения (опционально) (рис. 3).

Стартовая строка	INVITE sip:ivan@domain.ru SIP/2.0 Via: SIP/2.0/UDP petr-pc.mydom.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b Max-Forwards: 70 To: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru> From: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341
Поля заголовков	Call-ID: j2qu348ek2328ws CSeq: 1 INVITE Subject: Hello World! Contact: <sip:petr@petr-pc.mydom.org> Content-Type: application/sdp Content-Length: 158
Пустая строка	
Тело сообщения (опционально)	v=0 o=Petr 2890844526 2890844526 IN IP4 petr-pc.mydom.org s=Phone Call c=IN IP4 100.101.102.103 t=0 0 m=audio 49170 RTP/AVP 0 a=rtpmap:0 PCMU/8000

Рис.3. Структура INVITE-сообщения

Стартовая строка содержит версию *SIP* и *Request-URI*. *Request-URI* – это *SIP*-адрес ресурса, которому отправляется запрос (рис. 4).

Значение *branch*, чаще всего, начинается с “z9hG4fK” (см. рис. 4). Это означает, что запрос был сгенерирован пользователем-клиентом параметр уникален для каждой транзакции этого пользователя-клиента.

Поле *Max-Forwards* содержит большое целое значение. Каждый *SIP*-сервер пересылающий пакет (по сети), уменьшает это значение на единицу.

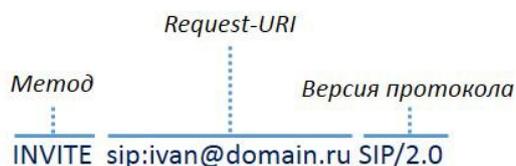


Рис.4. Стартовая строка

Поле *Call-ID* – это идентификатор вызова. Совокупность *tag*’ов из полей *To* и *From* и *Call-ID* идентифицируют данный диалог. Это необходимо для того, чтобы между клиентами (пользователями) можно было организовать сразу несколько диалогов.

Поля *To* и *From* описывают отправителя и получателя запросов. Здесь нужно обратить внимание на то, что *SIP*-запросы маршрутизируются исходя из *Request-URI* (указано в стартовой строке). Всё это из-за того, что поля *To* и *From* могут быть изменены при обмене сообщениями. Если будет необходимо отображаемое имя (к примеру, *Ivan Ivanov*), то *SIP URI* записывается внутри пары угловых скобок. Параметр *tag* в поле *From* генерирует отправляющая сторона. Тогда принимающая сторона помещает *tag* в поле *To*.

Поля *Via*, *To*, *From*, *Max-Forwards*, *CSeq* и *Call-ID* составляют минимальный (обязательный) набор полей заголовков *SIP*-сообщения.

Поле, *Cseq*, содержит в себе название метода и порядковый номер запроса (в нашем случае – *INVITE*). Данный номер увеличивается с каждым новым запросом.

Для *INVITE*-сообщения также необходимо поле заголовка *Contact*, где, в свою очередь, содержится *SIP URI*, который относится к коммуникационному устройству отправляющей стороны. Данное поле используется, чтобы из всех устройств, которыми одновременно может пользоваться Петр, ответ был отправлен именно на данное устройство.

Поля *Content-Length* и *Content-Type* отвечают за описание тела сообщения.

В сообщении присутствует опциональное поле *Subject*, то есть тема сообщения. Некоторые *SIP*-клиенты могут выводить значение этого поля на экран. Для идентификации и маршрутизации диалога поле не используется и может быть произвольным.

В ответ на сообщение (*INVITE*) *SIP*-клиент Ивана отправляет два сообщения: *210 OK* и *185 Ringing*. Первое сообщает, что на стороне Ивана *SIP*-клиент подает звуковой сигнал звонка, второе – подтверждает установку диалога[3].

На сегодняшний день, *IP*-телефония позволяет значительно удешевить междугородние и международные звонки в несколько раз. А происходит это ввиду того, что большую часть пути голосовой сигнал в цифровом формате проходит по Интернету, а это стоит на много дешевле и позволяет достичь более высокого качества связи, чем при использовании обычных телефонных линий.

Литература

1. *Samag* [Электронный ресурс]. – *Samag* системный администратор – Всё, что вы хотели знать о протоколе *SIP*. – Режим доступа: <http://samag.ru>
2. Гольдштейн Б.С., Зарубин А.А., Саморезов В.В. Справочник по телекоммуникационным протоколам. Протокол *SIP*: БХВ-Петербург, 2014. – 19 стр.
3. *Habrahabr* [Электронный ресурс]. – *Habrahabr* – Основы *IP*-телефонии, базовые принципы, термины и протоколы. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru>

Рыбницкий филиал ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница, ПМР, Республика Молдова

ПРОЦЕДУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГИС-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОНИТОРИНГО-РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ

В статье рассмотрен инновационный механизм управления эффективностью деятельности вуза на основе ГИС-ориентированного мониторингового оценивания, позволяющий включить в систему управления дополнительно к контуру принятия административных решений контур их интеллектуальной поддержки на основе экспертно-оптимизационных процедур.

Одной из важных задач управления на основе ГИС-ориентированного мониторинго-рейтингового оценивания является управление положением вуза в рейтинге.

В рамках традиционного административного управления вузом имеются попытки регулировать распределение ресурсного обеспечения исходя из преимуществ развития образовательных организаций, занимающих более высокие позиции в рейтинговом списке по определенному направлению. Эффект такого решения имеет кратковременный характер и не создает устойчивых условий для последовательного перехода вуза на более высокие позиции в рейтинге и их удержания в долгосрочной перспективе. С целью устранения указанных недостатков предлагается дополнительно к контуру административного управления ввести подсистему поддержки управленческих решений на основе как формализованных процедур моделирования и оптимизации, так и экспертного оценивания. Структурная схема системы управления эффективностью деятельности вуза за счет улучшения позиции в рейтинге, основанная на интеграции административных решений, ГИС-ориентированной пространственно-временной информации и экспертно-оптимизационного выбора варианта решения, приведена на рис. 1.

Основой управления положением вуза в рейтинге служит ранговая последовательность r_i , элементы которой принимают значения $\bar{1}, \bar{I}$ при условии, что вуз, характеризующийся максимальным значением интегральной оценки, имеет рейтинг $r_i = \bar{1}$, а вуз с минимальным значением F – имеет рейтинг $r_i = \bar{I}$. Анализ результатов рейтингового оценивания состоит в сравнении возможностей i -го вуза с вузами, имеющими лучший рейтинг $r_i - v$, где $v = \bar{1}, \bar{V}$ – фиксированный набор целых чисел, характеризующих продвижение на более высокую позицию в рейтинговом списке. На основе анализа принимается административное решение о некоторой фиксированной позиции $r_i - v$, переход на которую соответствует потенциальным возможностям i -й образовательной организации и выбирается вариант изменения распределения финансового ресурса Z на следующий календарный период путем выделения

дополнительных средств ΔZ на улучшение показателя, по которому имеется отставание по сравнению с вузом, имеющим рейтинг $r_i -$.

Обосновано, что прогностические оценки [1,2] наряду с картографической визуализацией геопозиции вузов, участвующих в рейтинге, создают основу для аналитической деятельности экспертов и экспертного оценивания вариантов решений [3]. С целью поддержки административного решения о выборе позиции $r_i -$, на которую планируется переход i -й образовательной организации в следующем календарном периоде, эксперты выполняют следующие действия.

1. Выбирают вузы с более высоким рейтингом, находящиеся на позиции $r_i -$ при условии, что они находятся в том же d -м регионе, что i -я образовательная организация, либо в других регионах, сходных по уровню социально-экономических показателей f_{dig}^c . В результате имеем $v = \overline{1, V}$ вариантов продвижения вверх по рейтинговой шкале. Окончательный выбор варианта основан на мнениях $w = \overline{1, W}$ экспертов о возможности i -го вуза увеличить значения показателей $f_m, m = \overline{1, M}$ на величину

$$\Delta f_m = f_m(r_i - v) - f_m(r_i), \quad v = \overline{1, V}, \quad m = \overline{1, M}. \quad (1)$$

Выбор решения осуществляется на основе подсчета голосов экспертов $w(v)$ и сравнения с порогом. — [4].

2. Однако, выбор по всем M показателям на основе значений (4) может привести к тому, что для всех вариантов $v = \overline{1, V}$ окажется число голосов экспертов $w(v) \leq \frac{W}{2}$ и выбор по правилу большинства станет невозможен. В этом случае требуется оптимальный выбор редуцированного набора показателей, определяющих продвижение i -го вуза на более высокую позицию [5].

Для окончательного формирования редуцированного множества показателей используется многоальтернативная оптимизационная модель и ее погружение в рандомизированную среду [3].

Для перехода на более высокую позицию в рейтинге требуется по показателю f_{im} i -го вуза дополнительный финансовый ресурс Δz_{im} при определенном ресурсе \hat{z}_i календарного периода, по которому собиралась информация для рейтингования. Тогда условие устойчивого перехода на позицию \hat{v} по $m = \overline{1, \hat{M}}$ показателям имеет вид

$$\Delta f_m = f_m(r_i - \hat{v}) - f_m(r_i, \hat{z}_i + \Delta z_{im}) \rightarrow \min_{\Delta z_{im}}, \quad m = \overline{1, \hat{M}}. \quad (2)$$

но при этом дополнительное финансирование не должно превышать планируемый ресурс на будущий календарный период Z_i' :

$$\hat{z}_i + \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \leq Z_i'. \quad (3)$$

Объединив экстремальные (2) и граничные (3) требования получаем многокритериальную задачу оптимизации с ограничениями:

$$\begin{aligned} \varphi_m(\Delta z_{im}) \rightarrow \min, \quad m = \overline{1, \hat{M}}, \\ \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \leq Z'', \\ \Delta z_{im} \geq 0, \quad m = \overline{1, \hat{M}}, \end{aligned} \quad (4)$$

где $Z'' = Z' - \hat{Z}_i$.

Для получения оптимального решения перейдем от (7) к эквивалентной задаче:

$$\max_{\Delta z_{im}} \min_{y \geq 0} \left[- \sum_{m=1}^{\hat{M}} p_m \varphi(\Delta z_{im}) + y_0 \left(Z'' - \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \right) + \sum_{m=1}^{\hat{M}} y_m \Delta z_{im} \right], \quad (5)$$

где $p_m = \frac{1/a_m}{\sum_{m=1}^{\hat{M}} 1/a_m}$, $m = \overline{1, \hat{M}}$,

$y = \{y_0, y_m, m = \overline{1, \hat{M}}\}$ - вектор коэффициентов, определяемых в процессе поисковой процедуры.

В качестве итерационной процедуры поиска оптимального решения Δz_{im}^* , $m = \overline{1, \hat{M}}$ эквивалентной задачи (9) используем процедуру, основанную на градиентном алгоритме [6]

$$\begin{aligned} \Delta z_{im}^{n+1} &= \Delta z_{im}^n + \Delta \alpha_m^{n+1} \left[- \frac{p_m \varphi(\Delta z_{im}^n)}{d\Delta z_{im}} - y_0^n + y_m^n \right], \quad m = \overline{1, \hat{M}} \\ y_0^{n+1} &= \max \left\{ 0, y_0^n - \gamma_0^{n+1} \left(Z'' - \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im}^n \right) \right\}, \\ y_m^{n+1} &= \max \left\{ 0, y_m^n - \gamma_m^{n+1} \Delta z_{im}^n \right\}, \quad m = \overline{1, \hat{M}}, \end{aligned} \quad (6)$$

где $n=1, 2, \dots$ - номер итерации, α_m , γ_0 , γ_m - величины шагов в направлении градиента функции (6).

Объединение перечисленных действий выбора позиции изменения положения i -го вуза в рейтинговом списке \hat{v} , редуцированного нумерационного множества показателей $m = \overline{1, \hat{M}}$, оптимального распределения дополнительного финансового ресурса на будущий календарный период Δz_{im}^* , $m = \overline{1, \hat{M}}$ позволяет сформировать экспертно-оптимизационную среду поддержки управленческих решений, направленных на повышение эффективности деятельности образовательной организации, структурная схема которой приведена на рис. 2.

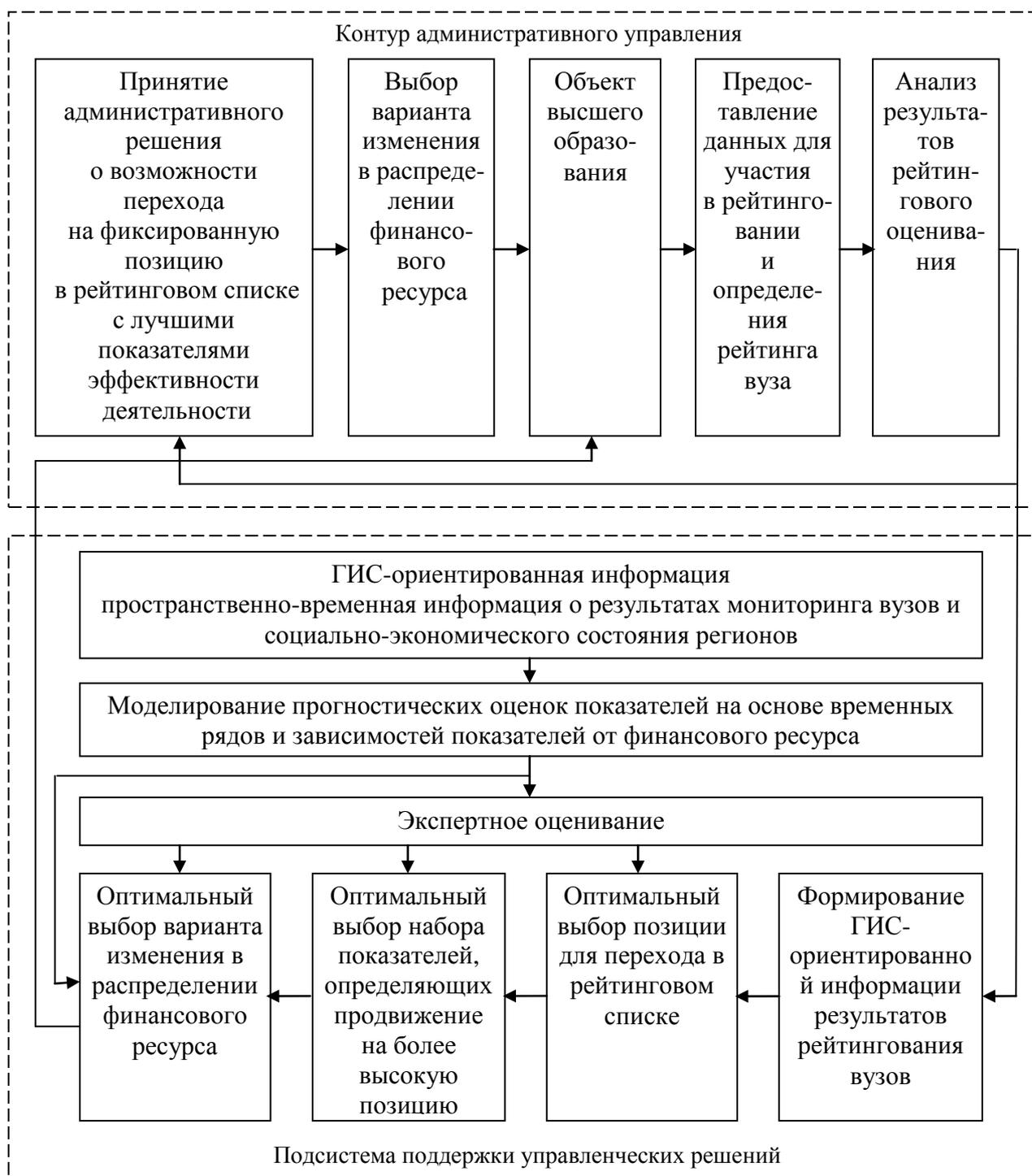


Рис. 1. Структурная схема системы управления эффективностью деятельности вуза за счет улучшения позиции в рейтинге с использованием ГИС-ориентированной мониторингово-рейтинговой информации



Рис. 2. Структурная схема экспертно-оптимизационной среды поддержки управленческих решений

Литература

1. Гаскаров Д.В. Прогнозирование технологического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры / Д.В. Гаскаров, Т.А. Голинкевич, А.В. Мозголевский. – М.: Советское радио, 1974. – 224 с.
2. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Жденкинс. – Вып. 1. – М.: Мир, 1974.
3. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде / Я.Е. Львович, И.Я. Львович. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2010. – 140 с.
4. Миркин Б.Г. Проблемы группового выбора / Б.Г. Миркин. – М.: Наука, 1974.
5. Горячко В.В. Алгоритмизация выбора показателей эффективности деятельности вуза для управления его положением в рейтинговой системе / В.В. Горячко, В.Н. Кострова, И.Я. Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2016. – Т.12. - №6. – С. 68-72.
6. Львович И.Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения / И.Я. Львович, Я.Е. Львович, В.Н. Фролов. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016. – 444 с.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия

УДК 004.65

Д.В. Цегельник, А.Н. Колесенков

ОСОБЕННОСТИ КАТАЛОГИЗАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ГИС

Основными проблемами, которые были затронуты в данной статье, являются в первую очередь проблема обработки разнородных спутниковых данных, связанная с тем, что количество информации в настоящее время растет с такой скоростью, что иногда не хватает ресурсов для ее обработки, а также возникающие сложности в распределении этих данных, ввиду различия в структуре [1].

Для решения данных проблем необходима реализация процесса каталогизации разнородных данных, чтобы ускорить процесс обработки большого количества спутниковых данных, а также реализовать их рациональное распределение для удобства в их использовании.

В данной статье объектом исследования являются геоинформационные системы хранения и обработки спутниковых снимков, в которой сами снимки, а также такие параметры как дата снимка, координаты, объекты, содержащиеся на снимке и т.д. выступают в качестве разнородных данных, которые необходимо каталогизировать [2].

В процессе исследования существующих решений данной проблемы выявлено, что готовых полностью решать данные проблемы моделей и систем

на сегодняшний день не существует, а существующие не решают данные проблемы в той или иной мере, поэтому необходима разработка данной системы [3,4].

Т.к. источники информации содержат в себе данные различной структуры и формата, то необходимо совмещение информации для обеспечения доступа к данным и их комплексного использования.

Каталогизация в данном случае будет иметь следующие особенности [5]:

1. вся информация должна храниться в единой БД, поэтому при обращении к данным через одно приложение возникают сложности из-за различия в структуре, т.к. для работы с большим количеством разнородной информации необходим комплекс программного обеспечения для обработки;

2. могут возникать проблемы из-за того, что у некоторых снимков может отсутствовать информация, имеющаяся у большинства других.

Для рационального использования разнородных данных в каталоге необходима оптимизация сбора, хранения и обработки разнородных данных, чтобы упростить процесс обращения к данным в каталоге. Также необходимо своевременное обновление базы данных снимков, чтобы данные со снимков имели наибольшую достоверность.

Поэтому, чтобы данная система функционировала необходимо обеспечить контроль и обработку разнородной информации, система должна обладать возможностью определения входящих форматов для дальнейшего занесения в каталог [6]. Так же необходим оптимальный алгоритм поиска по запросу к информации, которые имеет несколько входящих параметров запроса от пользователя.

В результате выполнения проекта предложена функциональная схема работы системы, которая содержит в себе следующие основные блоки [7]:

1. Загрузка снимка с сервера. В данном блоке происходит поиск доступных аэрокосмических снимков на серверах, на которые они поступают непосредственно со спутников или самолетов, с которых данные снимки были сделаны. Далее этот снимок загружается.

2. Проверка оригинальности загруженного снимка. После загрузки снимок сравнивается с ранее загруженными в базу снимками по ряду параметров, и в дальнейшем, если снимок не является копией уже сохраненных, то производится его запись в базу данных сохраненных аэрокосмических изображений.

3. База геоданных. База данных в данном случае выступает хранилищем загруженных аэрокосмических снимков и содержащихся в них метаданных. Из базы данных в последующем производится вывод снимком, необходимых пользователю.

4. Запрос о выдаче изображения, содержащего нужную область и поиск изображения в базе данных по ряду критериев в запросе.

Каждому конкретному пользователю необходим тот или иной снимок. Пользователь делает запрос с рядом критериев, по которым необходимый ему снимок выводится из базы данных после того как будет произведен поиск

нужного изображения по введенным пользователем параметрам. Далее если нужный снимок содержится в базе данных, то производится его вывод.

Также разработана физическая структуры базы геоданных, необходимая для работы системы [8]. Представлены основные сущности, которые содержит структура базы данных, а также их атрибуты.

Сущность «Пользователь» содержит сведения о пользователе сайта, например, такие как фамилия и инициалы пользователя. Сущность «Запрос» содержит данные о пользователе и запрашиваемом снимке. Сущность «Библиотека» содержит данные о сохраненных снимках, ссылки на источники, указывающие, где расположен файл, а также названия снимков. Сущность «Местоположение» содержит данные о части земной поверхности, отображаемой на данном снимке, такие как название города, если снимок отображает конкретный населенный пункт или его часть, а также координаты данной области. Сущность «Снимок» содержит информацию о загруженном снимке по данному местоположению, его название и дату съемки. Сущность «Проверка» необходима для сравнения двух снимков – из библиотеки и загруженного с сервера нового снимка, а также для обновления библиотеки снимков.

В итоге мы имеем, что процесс каталогизации разнородных данных достаточно сложный процесс ввиду того, что данные различны по структуре, типу, формату записи и т.д. Для реализации качественной работы системы необходимо создание рациональной обработки, внесения, хранения и сортировки разнородных данных, для обеспечения быстрой работы и достаточного удобства в ее использовании.

Литература

1. Костров Б.В., Свирина А.Г., Злобин В.К. Спектральный анализ изображений в конечных базисах. Монография. М: Курс, 2016. 172 с.
2. Колесенков А.Н., Костров Б.В., Ручкин В.Н. Методика интеллектуального обнаружения, моделирования и сопровождения пожаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 5-2. С. 266-274.
3. Злобин В.К., Колесенков А.Н., Костров Б.В. Корреляционно-экстремальные методы совмещения аэрокосмических изображений // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 37. С. 12-17.
4. Колесенков А.Н., Мелкова Д.А. Методы кластеризации данных в геоинформационных системах // В сборнике: Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф.: в 4 томах. Рязанский государственный радиотехнический университет ; под общ. ред. О.В. Миловзорова. 2016. С. 121-123.

5. Колесенков А.Н., Костров Б.В., Саблина В.А. Применение вещественно-диадной свертки для идентификации аэрокосмических изображений // В мире научных открытий. 2011. Т. 13. № 1. С. 122-127.

6. Колесенков А.Н., Николаев Н.А. Исследование алгоритма нейросетевого прогнозирования нелинейных временных рядов // Современное состояние и перспективы развития технических наук Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Сукиасян А.А.. 2015. С. 59-62.

7. Колесенков А.Н. Технология поддержки принятия управленческих решений на основе оперативного мониторинга пожарной обстановки // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 9. С. 157-163.

8. Таганов А.И., Таганов Р.А. Метод определения оптимальной альтернативы реагирования на этапе мониторинга рисков проекта // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2003. № 11. С. 115-118.

Рязанский государственный радиотехнический университет, Россия

УДК 681.3

С.Ю. Белецкая

МНОГОМЕТОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

При проектировании сложных систем (технических, информационно-телекоммуникационных, производственных и др.) возникает комплекс оптимизационных задач, связанных с определением оптимальной структуры и параметров основных элементов и системы в целом. Задачи оптимального проектирования сложных систем отличаются высокой размерностью, множественностью технико-экономических требований к основным характеристикам, наличием значительного количества противоречивых критериев оптимальности, сложностью взаимосвязей между параметрами. Обобщенно задачи данного класса могут быть сформулированы в виде [1]:

$$\begin{aligned} f_i(X) &\rightarrow \min_{X \in D}, & i = \overline{1, m} \\ D &= \{X \mid x_j^{\min} \leq x_j \leq x_j^{\max}, j = \overline{1, n}; \\ &g_p(X) \geq 0, h_k(X) = 0, p = \overline{1, s}, k = \overline{1, q}\} \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $X = (x_1, \dots, x_n)$ – вектор варьируемых переменных, определяющих параметры и структуру проектируемого элемента системы; $f_i(X)$ – частные критерии оптимальности (показатели качества объекта проектирования); D –

область допустимых решений, представленная ограничениями двух видов: прямыми $x_j^{\min} \leq x_j \leq x_j^{\max}$ и функциональными $g_p(X) \leq 0, h_k(X) = 0$.

Различные классы оптимизационных задач, используемых при проектировании сложных систем, формируются при конкретизации рассмотренной обобщенной модели. При этом решаемые проектные задачи характеризуются разнообразием постановок и используемых методов, что затрудняет выбор и использование эффективных вычислительных схем поиска оптимальных вариантов. Наиболее целесообразным при решении данной проблемы является использование многометодного подхода к проектированию. Он основан на применении в процессе решения задачи не одного фиксированного алгоритма, а последовательности различных методов оптимизации и повышении за счет этого эффективности процесса вычислений [2,3,4,5].

Практическое использование многометодного подхода при оптимальном проектировании сложных систем требует разработки методов и средств, позволяющих осуществлять настройку алгоритмического обеспечения на решаемую оптимизационную задачу с учетом ее специфических особенностей [3]. При этом выделяются следующие основные этапы:

- построение библиотеки оптимизационных процедур;
- разработка средств интеллектуальной поддержки формирования алгоритмических схем для поиска оптимальных проектных решений.

Библиотека оптимизационных процедур включает набор алгоритмов оптимизации различных классов, позволяющих учитывать рассмотренные особенности задач проектирования сложных систем. При построении библиотеки предлагается использовать компонентно-модульный подход, предполагающий разделение оптимизационных процедур на структурные элементы (алгоритмические модули). При этом используемые алгоритмы поиска оптимальных проектных решений формируются на основе различных схем комплексирования модулей. Такой подход позволяет проводить модульный синтез алгоритмов различной сложности, формировать схемы сборки модулей в соответствии с особенностями решаемых задач, подключать дополнительные модули к оптимизационным процедурам с целью повышения их эффективности.

Структуризация решаемых задач предполагает выделение в обобщенной оптимизационной модели (1) инвариантной подзадачи скалярной безусловной минимизации, к которой можно привести задачи оптимального проектирования различных классов посредством преобразований на внешнем уровне. В соответствии с данной структуризацией процедуры поиска проектных решений также делятся на два класса:

- инвариантные базовые процедуры безусловной оптимизации;
- внешние алгоритмические модули.

Инвариантные базовые процедуры предназначены для решения скалярных оптимизационных задач. В состав библиотеки предлагается включить набор алгоритмов поискового типа: метод деформируемых

конфигураций и его вероятностные расширения; различные варианты процедур случайного поиска; эволюционно-генетические алгоритмы; методы роевого интеллекта.

Внешние модули подключаются к алгоритмическим схемам в зависимости от особенностей решаемых задач (размерности, типов критериев и ограничений и т.д.). Их можно разделить на следующие основные группы [4]:

- процедуры типизации оптимизационных моделей, предназначенные для преобразования решаемых задач и приведения их к стандартным постановкам;
- декомпозиционные процедуры, обеспечивающие упрощение оптимизационных моделей и сокращение их размерности;
- алгоритмы векторной оптимизации, реализующие различные схемы агрегирования критериев в зависимости от информации ЛПР.
- процедуры обработки качественной и нечеткой информации.

Таким образом, библиотека оптимизационных процедур обобщенно описывается следующим образом:

$$\langle Q, G, S \rangle,$$

где G – множество инвариантных базовых модулей безусловной оптимизации; Q – совокупность внешних модулей; S – множество алгоритмических схем комплексирования модулей при поиске оптимальных управленческих решений.

Рассмотрим постановку задачи компонентно-модульного синтеза алгоритмических схем оптимального проектирования. Пусть имеется набор алгоритмов $\Psi = \{\Psi_1, \dots, \Psi_{n_\Psi}\}$ для поиска оптимальных проектных решений. Каждый используемый алгоритм Ψ_k характеризуется структурой $W^{\Psi_k} = \langle M^{\Psi_k}, S^{\Psi_k} \rangle$ и параметрами $C^{\Psi_k} = (c_1^{\Psi_k}, \dots, c_{n_c}^{\Psi_k})$ и обобщенно может быть определен следующим образом:

$$\Psi_k = \langle M^{\Psi_k}, S^{\Psi_k}, C^{\Psi_k} \rangle,$$

где $M^{\Psi_k} = \langle Q^{\Psi_k}, G^{\Psi_k} \rangle$ – набор модулей, включенных в алгоритм Ψ_k ; $S^{\Psi_k} \subset S$ – используемая при построении алгоритма Ψ_k схема комплексирования модулей.

Введем набор показателей эффективности алгоритмов при решении различных классов задач:

$$K = \{K_1, \dots, K_{n_k}\}.$$

При анализе эффективности различных алгоритмов оптимизации, как правило, используются следующие показатели: характеристики времени решения; область сходимости; скорость сходимости; трудоемкость одной итерации; оценка точности результата и др. В качестве основного показателя предлагается использовать число вычислений значений критерия оптимальности для получения результата с заданной точностью.

Каждая решаемая задача оптимального проектирования Z_i характеризуется набором признаков P^i

$$P^i = \{V^i, U^i, H^i\},$$

где $V^i = \{v_1^i, \dots, v_{n_{V_i}}^i\}$ – совокупность структурных характеристик задачи; $H^i = \{h_1^i, \dots, h_{n_{H_i}}^i\}$ – внутренние свойства оптимизационной модели; $U^i = \{u_1^i, \dots, u_{n_{U_i}}^i\}$ – информационные признаки задачи.

Структурные характеристики задачи V^i оцениваются на начальном этапе оптимизационного процесса. К ним относятся: количество критериев оптимальности; число варьируемых параметров модели; количество и тип прямых ограничений на варьируемые параметры (условия неотрицательности переменных, двусторонние ограничения и т.д.); число функциональных ограничений и их тип (неравенства, равенства); однородность критериев, параметров и ограничений, степень разброса их значений, шкалы измерения и др. В результате оценки структурных характеристик задачи принимаются решения о подключении к алгоритмам поиска оптимальных вариантов соответствующих внешних модулей.

Внутренние свойства оптимизационной модели H^i характеризуют особенности решаемых задач, на основании которых осуществляется их классификация и выбор наиболее эффективной алгоритмической схемы решения. К ним относятся: вид оптимизационной модели (аналитическая или алгоритмическая модель); при формулировке критериев и ограничений в аналитической форме – их тип (линейные, нелинейные); типы варьируемых параметров модели (дискретные, в том числе целочисленные или булевы, непрерывные, непрерывно-дискретные); особенности целевой функции (многоэкстремальность, овражность, сепарабельность, вогнутость, разрывность и др.). При этом особенности целевой функции на начальном этапе поиска, как правило, оцениваются лишь приближенно.

К информационным признакам U^i задачи можно отнести информацию, которой располагает пользователь в процессе поиска оптимальных вариантов: выделение пользователем главного критерия оптимальности; ранжирование показателей и разбиение их на группы; определение приоритетов критериев и ограничений; выделение наиболее существенных параметров модели; возможность оценки качества начального приближения и т.д. К данной группе признаков можно отнести также требования пользователя к полученному решению: приоритет отдается точности решения; приоритет отдается скорости получения результата.

На основании рассмотренных признаков формируются критерии и условия применимости отдельных модулей и алгоритмических схем для решения задач поиска оптимальных вариантов:

$$L = \{l_1, \dots, l_{n_l}\}.$$

При формировании данного набора критериев используются результаты решения тестовых и практических задач оптимизации различной сложности.

На практике решение задач оптимального проектирования с использованием одного алгоритма зачастую не приводит к оптимальному

результату. Повышение эффективности оптимизационного процесса обеспечивается на основе совместного использования нескольких процедур. С этой целью разработаны стратегии многометодной организации оптимизационного процесса:

$$T = \{t_1, \dots, t_{n_t}\}.$$

Каждая стратегия $t_i, i = \overline{1, n_t}$ представляет собой последовательность действий по совместному использованию различных вычислительных схем. Примером многометодной стратегии является использование на начальном этапе поиска глобальных процедур для получения оценки глобального экстремума, и последующее уточнение решения в окрестности оптимума быстро сходящимися локальными алгоритмами. Эффективным подходом является последовательный или параллельный запуск нескольких различных оптимизационных процедур. При этом можно выделить стратегии структурной и параметрической адаптации. Параметрическая адаптация связана с корректировкой начального приближения и настройкой параметров алгоритмов в процессе оптимизации. Структурная адаптация состоит в смене алгоритмических схем в процессе решения задачи. При этом разработаны стратегии последовательной замены модулей в алгоритмических процедурах, изменения схем комплексирования модулей, подключения вспомогательных модулей для дополнительной обработки текущей информации.

Таким образом, задача автоматизированного формирования алгоритмических схем поиска оптимальных проектных решений обобщенно может быть представлена следующим образом:

$$\langle \Psi, K, P, L, T \rangle,$$

где Ψ – совокупность алгоритмических схем решения оптимизационных задач, формируемых на основе компонентно-модульного синтеза; K – набор показателей эффективности решения; P – множество признаков, характеризующих решаемые оптимизационные задачи; L – совокупность критериев и условий применимости отдельных модулей алгоритмических схем в зависимости от особенностей задач проектирования; T – многометодные стратегии поиска оптимальных вариантов.

Для решения данной задачи целесообразно использовать методы искусственного интеллекта. Основным достоинством интеллектуального подхода является возможность концентрации опытных знаний, накопленных при применении различных алгоритмов оптимизации, а также способность реализации процесса рационального выбора при неполноте математического описания оптимизационной задачи, ошибочности, неоднозначности и противоречивости априорной информации.

При этом можно выделить два уровня функционирования многометодных процедур:

1. Априорный уровень, предусматривающий формирование вычислительных схем на начальном этапе поиска на основании априорной оценки характеристик решаемой задачи.

2. Апостериорный уровень, предполагающий комплексное использование алгоритмических схем и реализацию многометодных стратегий поиска на основе текущей информации, получаемой в ходе оптимизационного процесса.

Литература

1. Львович Я.Е., Белецкая С.Ю. Адаптивные методы оптимального проектирования // Информационные технологии. – 2010. – № S7. – С. 1–32.

2. Бельшев Д.В., Гурман Д.В. Программный комплекс многометодных интеллектуальных процедур оптимального управления // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 6. – С. 60-67.

3. Белецкая С.Ю. Интеллектуальные многометодные технологии поиска оптимальных решений // Системы управления и информационные технологии. – 2005. – № 2 (19). – С. 4–8.

4. Jasper A. Vrugt, Bruce A. Robinson, James M. Hyman. **Self-adaptive multimethod search for global optimization in real-parameter spaces** // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. – 2009. – Volume 13. – Issue 2. – P. 243-259.

5. Amirhossein Adami, [Mahda Mortazavi](#), [Mehran Nosratollahi](#). Multi-modular design optimization and multidisciplinary design optimization // International Journal of Intelligent Unmanned Systems. – 2015. – Volume 3. – Issue 2. – P. 156-170.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 004.02

С.В. Сиволобов, А.В. Марусинин

РАСПОЗНАВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПАТТЕРНОВ НА ЦЕНОВЫХ ГРАФИКАХ ИНСТРУМЕНТОВ ФОНДОВОГО РЫНКА

В торговле на фондовом рынке уже десятки лет используются графические фигуры (паттерны) [1]. Они описывались во многочисленных литературных источниках, но на данный момент их распознавание происходило не автоматизировано и вручную. Ручное построение фигур имеет множество недостатков:

1) необходимость длительного обучения и большого опыта их построения;

2) высокая сложность оперативного нахождения фигур, особенно в случае использования нескольких торговых инструментов;

3) высокая зависимость эксперта от его ожиданий на рынке – человек видит то, что он хочет видеть;

4) плохая формализованность параметров графических фигур;

5) невозможность продуктивного тестирования графических фигур на исторических данных.

Целью исследования было формализовать понятие графических фигур и создать удобный конструктор, позволяющий пользователю создать модель интересующей его фигуры.

В рассмотренных источниках литературы нет чёткого мнения о том каким именно должен быть список паттернов. В результате исследования сформирован список в который вошли следующие фигуры: голова и плечи, перевернутая голова и плечи, двойная вершина, двойное дно, тройная вершина, тройное дно, клин восходящий, клин нисходящий, флаг восходящий, флаг нисходящий, выпел, треугольник, бриллиант [1, 2, 3]. Кроме того, в литературе отсутствуют конкретные условия нахождения даже самых распространённых паттернов. Для предварительной формализации паттернов были построены их геометрические модели (рис. 1).

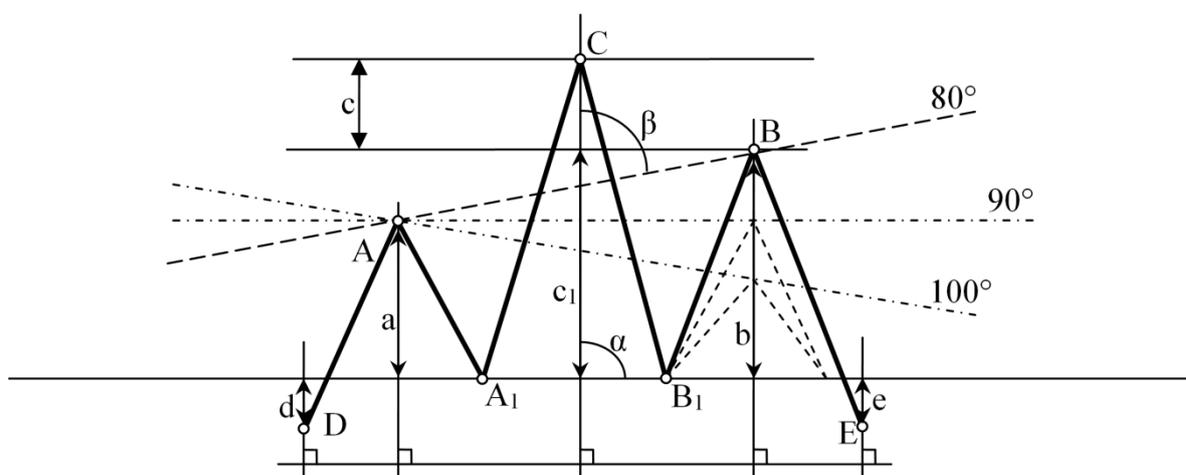


Рис. 1. Геометрическая модель паттерна «Голова и плечи»

После построения моделей был сформирован список основных условий и построений, которые должны присутствовать в конструкторе паттернов:

- 1) линия между двумя точками (построение);
- 2) линия параллельная прямой (построение);
- 3) точка A выше точки B на N%(условие);
- 4) разность между уклоном линии A и B более на N% (условие);
- 5) точка A выше линии B на N% (условие);
- 6) одно расстояние больше другого на N% (условие).

С помощью данных условий были реализованы все вышеперечисленные фигуры. Нахождение паттернов по таким условиям было реализовано в виде прикладной программы. Программа автоматически и очень оперативно распознаёт графические фигуры на графиках торговых инструментов. Автоматическое распознавание так же позволило реализовать критически важную функцию – возможность тестирования графических фигур на исторических данных. Благодаря этой функции пользователь может оценить потенциальную прибыль от использования паттернов, подобрать оптимальные настройки, а так же оценить, насколько хорошо подходят использованные модели для распознавания.

Основным конкурентом в данном направлении является сервис Autochartist, который тоже предоставляет возможность анализировать рынок и выдаёт информацию о графических фигурах, но то по каким принципам это делается не разглашается и пользователь не может никаким образом повлиять на то, как будут находиться фигуры. Данный сервис так же не предоставляет возможности тестирования распознаваемых фигур на исторических данных. Поэтому пользователь Autochartist не имеет возможности проверить, какую пользу ему могут принести его сигналы, а следовательно принимать решение об его использовании приходится без каких-либо фактов, на свой страх и риск. Кроме того, пользователь не имеет возможности «отмотать время назад» и просмотреть, насколько оперативно была обнаружена та или иная фигура.

Реализованные в программе модели были успешно протестированы на множестве ценовых графиков торговых инструментов. На часовом графике акций ГАЗПРОМ ао за период с января 2008 до декабря 2012 года было успешно распознано 64 графические фигуры. На рис. 2. показаны результаты тестирования данных паттернов. Синий график показывает динамику изменения баланса при торговле по найденным паттернам. Фиолетовый график показывает, результат от торговли по системе «купил и держи» (сравнение с которым позволяет оценить прибыльность торговой системы независимо от динамики изменения цен на сам торговый инструмент). Как видно из графика, результат при торговле с помощью паттернов значительно превзошёл результат по системе «купил и держи».

Результаты тестирования на различных инструментах могут значительно отличаться как в лучшую, так и в худшую сторону, однако это вызвано, в первую очередь, особенностями самого подхода к анализу с помощью графических фигур. Целью же данной работы было только их корректное обнаружение.

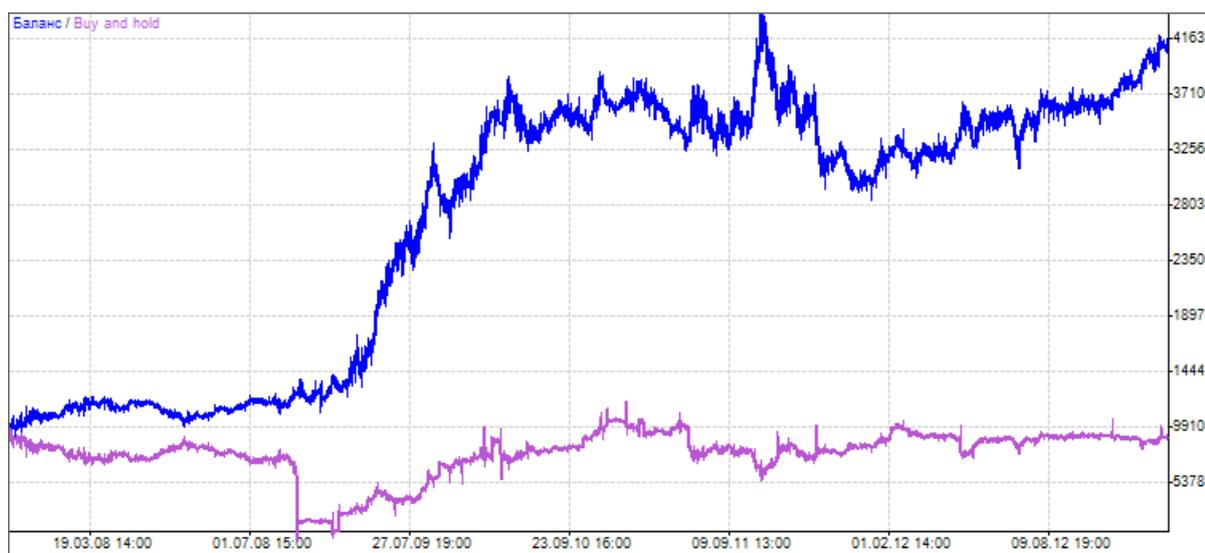


Рис. 2. Результаты тестирования реализованных фигур на акциях ГАЗПРОМ ао за 2008 – 2013 годы

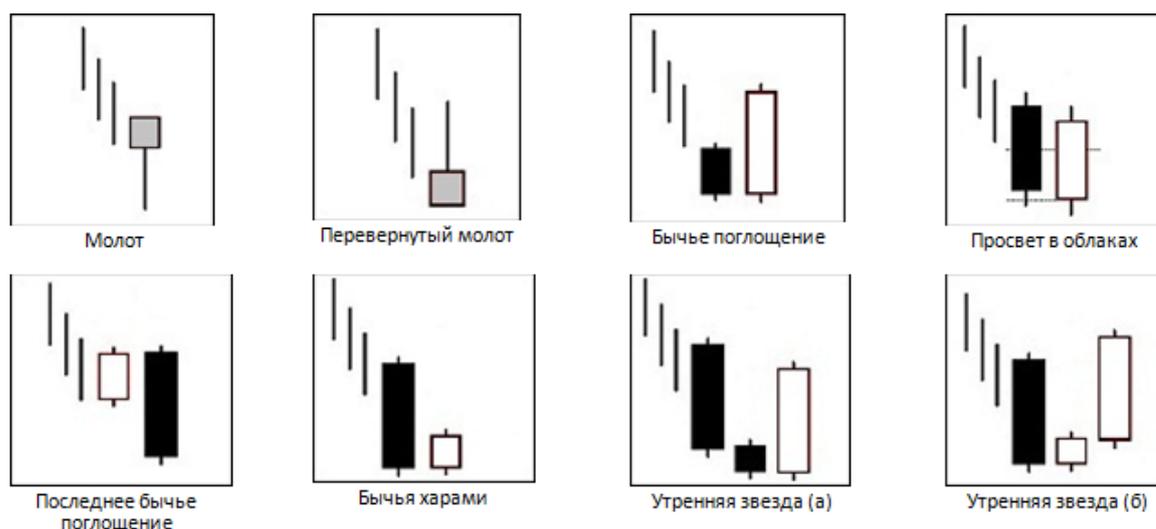


Рис. 3. Примеры свечных паттернов

Подобный подход планируется применить для распознавания свечных паттернов (рис. 3), которые имеют схожие проблемы, связанные с отсутствием формализации и возможности тестирования [3].

Литература

1. Швагер, Дж. Технический анализ. Полный курс. [Текст] / Дж. Швагер – М. : Альпина Паблишер, 2001. – 768 с.
2. Белова, Е. В. Технический анализ финансовых рынков [Текст] / Е. В. Белова. – М. : Инфра-М. 2006. – 397 с.
3. Эрлих, А. Технический анализ товарных и финансовых рынков [Текст] / А. Эрлих. – М. : ИНФРА-М, 1996. – 176 с.

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Россия

УДК 535.6+004.9

В.Л. Жбанова

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЗАХВАТА, ОБРАБОТКИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В статье поднята проблема взаимосвязи захвата, обработки и воспроизведения цветного изображения современными цифровыми устройствами. Современные производители цифровой техники разработают новые способы интерполяционных расчетов и кодировки/декодировки информации, но не решают проблему на техническом уровне.

Начнем разбор с современных устройств воспроизведения информации. В наши дни ЖК-мониторы являются повседневным цифровым устройством, хотя после ЭЛТ-мониторов они считались диковинными и им приписывали ряд

недостатков, которые со временем были устранены. Теперь основными достоинствами таких мониторов является малое потребление мощности, малое время отклика, малые габариты, четкость, хорошая передача черного цвета, приемлемая передача основных цветов. Неудивительно, что ЖК-мониторы заняли устойчивую позицию на рынке цифровых панелей.

Технологии постоянно развиваются и вскоре вытеснят современные ЖК могут новые перспективные разработки. Такой разработкой является дисплей на основе квантовых точек. Квантовые точки – это наночастицы полупроводниковых материалов. Изменяя размеры точки, можно регулировать энергию фотона и, соответственно, цвет света. Основным достоинством дисплея на квантовых точках является его больший, по сравнению с ЖК-дисплеем, цветовой охват отображаемых цветов. Считается, что ЖК-дисплеи способны охватить только 20-30% цветового диапазона, в то время как дисплеи на квантовых точках – 70% и выше. Но оправдывается ли такой большой цветовой охват воспроизведения изображений при малом цветовом диапазоне регистрируемых приборов: фото- и видеокамер.

В основу выбора колориметрической системы были положены основные цвета кинескопов телевизионных приемников, которые получены за счет свечения трех люминофоров. В соответствии с этим приняты следующие основные цвета колориметрических систем телевидения NTSC (американская система Национального комитета телевизионных систем) и ЕС (Европейский стандарт). Система NTSC является теоретической. ЕС основана на реальных цветах люминофоров и в системе SECAM используется для определения спектральных характеристик передающих камер [1]. Цветовое пространство системы SECAM представлено на рис. 1а.

Кривые сложения систем NTSC и ЕС имеют отрицательные ветви. Но так как в передающей камере нет возможности воспроизвести отрицательные значения кривых, то в реальных условиях приходится воспроизводить лишь положительные ветви, отбрасывая отрицательные. В результате, *система цветов камеры в принципе перестает быть колориметрической, т.е. системой линейно зависимой линейно зависимой с системой цветового зрения человека.* Как следствие этого при передаче реальных цветов возникают искажения.

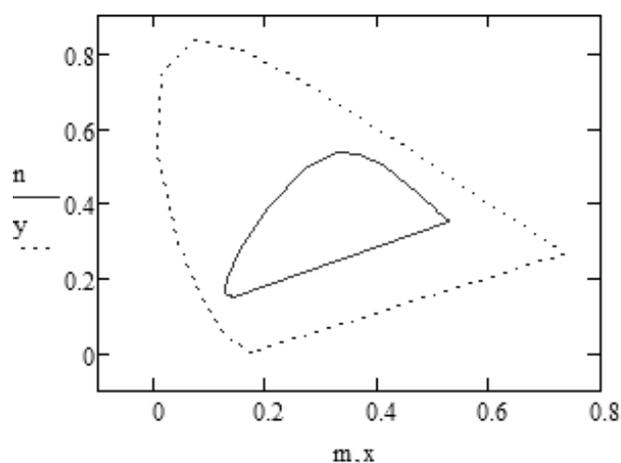
В основном, все современные передающие цифровые камеры работают на системе *RGB*, разработанной и утвержденной в 1931 году Международной комиссией по освещению. При съемке видео современные цифровые устройства могут регистрировать только малый цветовой треугольник, составляющий около 30% от всего воспринимаемого человеческим глазом цветового диапазона. На рис. 1 отображены цветовые пространства систем *standartRGB* и *AdobeRGB*. Как видно из рисунка, цветовые пространства этих систем не охватывают весь цветовой диапазон видимый человеческим глазом. Таким образом, *при захвате изображения регистрируется только треть воспринимаемых человеком цветов.*

В дальнейшем происходит кодирование информации. Отдельные изображения состоят из макроблоков. В свою очередь каждый макроблок

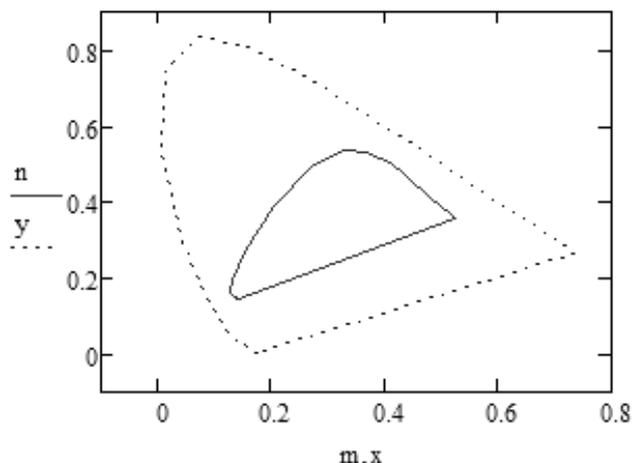
состоит из шести блоков, четыре из которых несут информацию о яркости Y , а по одному определяют цветные U - и V -компоненты (4:1:1). Каждый блок представляет собой матрицу 8×8 элементов. Блоки являются базовыми структурными единицами, над которыми осуществляются основные операции кодирования, в том числе ДКП, квантование полученных коэффициентов и сжатие их при помощи RLE и кодера Хаффмана. После такой обработки часть полезной информации теряется. Как результат, *при воспроизведении информации декодером недостающая информация достраивается на основе интерполяционных расчетов*, что является искусственным завышением качества цветных изображений.

То есть на данный момент устройства захвата и обработки изображений не согласованы между собой и используют каждый свои характеристики. Более того, современные цифровые системы до сих пор основаны на принципах систем работающих еще на люминофорах, в то время как цифровые устройства с каждым годом совершенствуются и имеют все больше возможностей.

Для решения проблемы захвата и передачи изображения с большим цветовым охватом *предлагается применять новые цветные треугольники, на основе характеристик которых необходимо разрабатывать новые устройства захвата и передачи цветных изображений* [2]. На основе методики пересчета цветных треугольников, приведенной в источнике [1], была разработана программа разработки новых цветных пространств в среде Mathcad. На основе программы были найдены все цветные пространства рассмотренных систем (см. рис. 1а – 1в). Также автором разработано новое цветное пространство OES (рис. 1г). Предложенное пространство охватывает практически все цвета воспроизводимые квантовыми точками и не имеет отрицательных ветвей. *При внедрении характеристик данной системы как на программном так и на аппаратном уровнях цифровых систем захвата изображения в дальнейшем можно минимизировать потери при обработке и воспроизведении цветовой информации.*



а)



б)

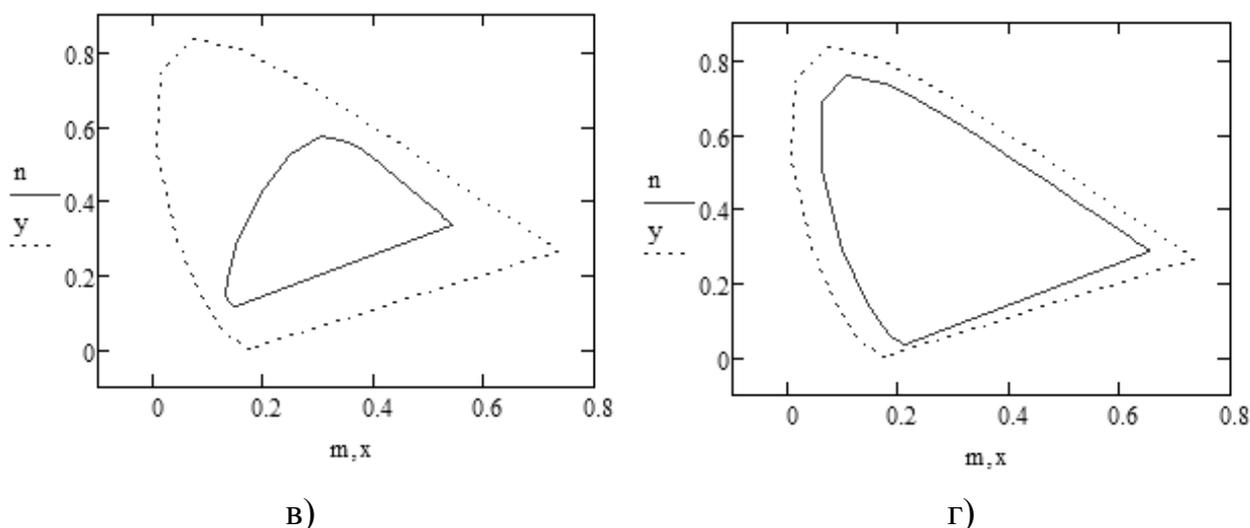


Рис. 1. Цветовые пространства в системе xy : а) PAL/SECAM RGB; б) sRGB; в) AdobeRGB; г) разработанное цветовое пространство OES

Реализация матриц с характеристиками разработанного пространства – трудоемкий процесс. Поэтому планируется воспроизвести разработанное цветовое пространство с помощью коррекции ПЗС-матрицы цветными светофильтрами и исследовать на специальной оптико-электронной установке.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00176\18.

Литература

1. Мешков В.В., Матвеев А.Б. Основы светотехники: Учеб. пособие для вузов: В 2-х ч. Ч. 2. Физиологическая оптика и колориметрия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 432 с.
2. Zhbanova V.L., Nubin V.V. A method of improving colour rendition of digital photo- and videocameras. Light & Engineering. Vol. 22, №2, pp.84-89, 2014.

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г.Смоленске, Россия

УДК 004.891

О.В. Сташкова, Е.С. Гарбузник

ИНФОРМАЦИОННО-СОВЕТУЮЩИЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Современное развитие информационных технологий и технических средств автоматизации и компьютеризации позволяет решить проблемы, связанные с обеспечением эффективной и безотказной эксплуатации социально-экономических объектов, своевременным реагированием на опасные

ситуации, контролем за расходом ресурсов. При этом учитываются параметрические, функциональные, топологические и иные характеристики контролируемого объекта во взаимодействии и взаимосвязи, формируются статические и динамические образы объекта, позволяющие в сочетании с моделированием процессов осуществлять текущие и прогнозные оценки состояния объекта с точностью и достоверностью, недостижимыми иными средствами.

К группе активных информационных технологий относятся информационно-советующие системы (ИСС), которые сами выдают пользователю предназначенную для него информацию периодически или через определенные промежутки времени. В контексте активного эксперимента такого рода системы наряду со сбором и обработкой оперативной информации, выполняют ряд функций: определение рационального технологического режима функционирования объекта/процесса по отдельным технологическим параметрам, определение управляющего воздействия и т.п. [1].

Результаты работы ИСС носят рекомендательный характер, могут быть приняты пользователем к сведению, не обязательно должны сводиться к серии конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных.

В работе [2] рассмотрены экономические советующие системы (ЭСС), которые условно разделены на два класса:

1. Системы, воспроизводящие осознанные мыслительные усилия человека (статические детерминированные или стохастические системы). Содержит три подкласса: расчетно-диагностические системы, экспертные системы приближенных рассуждений, системы поддержки исполнения решений.

2. Системы, воспроизводящие неосознанные (подсознательные) мыслительные действия человека (эволюционные системы с нейротехнологиями и генетическими алгоритмами). Класс состоит из: систем нейросетевых вычислений, систем, ориентированных на естественно-языковые запросы.

Расчетно-диагностические системы объединяют в себе системы расчетного, оценочного и диагностического характера (относятся к классу наиболее сложных).

Целью настоящей работы является определение основных функциональных особенностей и структуры информационно-советующей системы управления состоянием социально-экономического объекта.

В качестве среды разработки была выбрана интегрированная среда программирования Matlab. Разработанные математические модели подсистемы программного продукта, апробированные на примере технологического процесса возделывания агрокультуры, описаны ниже.

1. Подсистема ввода статистических данных (рис. 1), полученных в рамках пассивного эксперимента, описывающих многофакторный технологический процесс (результаты контрольных измерений параметров).

Набор данных представляет собой многомерную (N-мерную) выборку, каждый столбец которой является одномерной выборкой случайной величины X, полученный в результате N независимых экспериментов. Таблица содержит как входные значения, так и целевые.

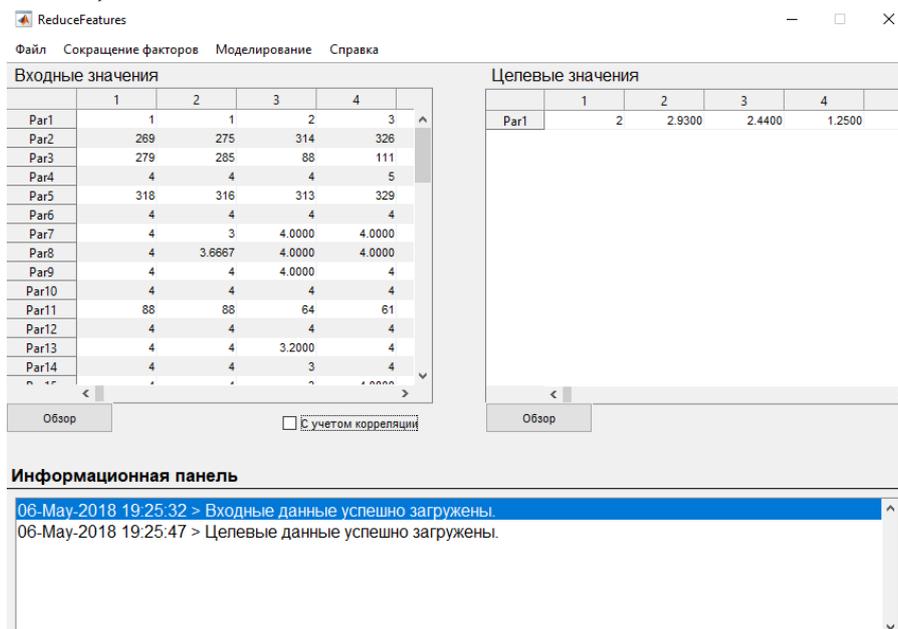


Рис. 1. Подсистема ввода исходных данных

2. Подсистема построения математических моделей. Нейронные сети являются естественным инструментом для построения эффективных и гибких информационных моделей оценочных систем, которые являются основой построения ИСС. Различные нейроархитектуры отвечают различным практическим требованиям. Исходя из общей задачи исследования подсистема построения математических моделей инкапсулирует следующие функциональные элементы:

- создание и обучение искусственных нейронных сетей;
- восстановление пропущенных значений в массиве исходных данных нейросетевым методом;
- вычисление оптимального количества параметров выборки;
- определение информативности факторов нейросетевым методом (рис. 2), на базе которых впоследствии будет построена математическая модель;
- редукция малозначимых факторов;
- построение математических моделей по наборам данных, оценка их надёжности.

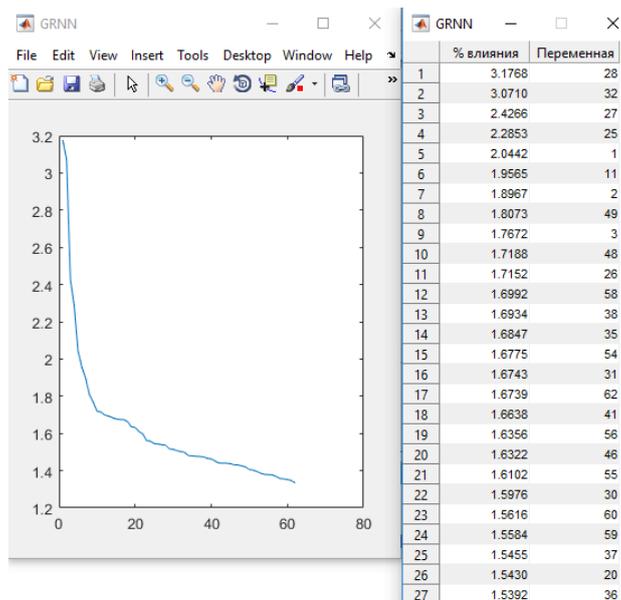


Рис. 2. Интерфейс определения информативности факторов

Для построения математической модели был выбран классический метод построения уравнения множественной регрессионной – метод наименьших квадратов. Проверка значимости модели регрессии проводится с использованием F -критерия Фишера.

3. Подсистема прогнозирования результатов эксперимента на наборе исходных данных, оценка полученных результатов. Разработанное приложение позволяет осуществлять прогнозирование на базе нескольких математических моделей (рис. 3). Результаты прогнозирования могут быть сохранены во внешний файл для последующей оценки или же для сравнения архивных данных.

4.

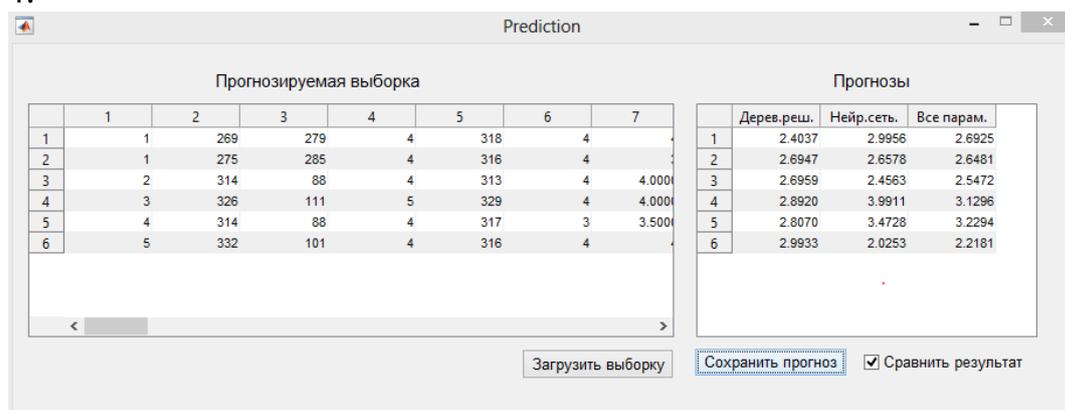


Рис. 3. Экранная форма «Прогнозирование результатов»

5. Подсистема визуализации результатов: графическая интерпретация результатов моделирования, а также текущего прогнозируемого состояния процессов. Результаты работы программы на различных этапах представляются пользователю в виде графиков и гистограмм.

6. Формирование рекомендаций на основе найденных решений. По форме рекомендации могут быть представлены как в текстовом виде (в

специальной информационной области экранной формы пользователя или во внешнем файле, предназначенном для последующего скачивания, распечатки или пересылке по электронной почте), так и в виде структуры действий с дополнительной их визуализацией.

Документирование процесса принятия решения, архивирование сформированных и утверждённых документов, обеспечение их безопасного хранения и защиты от несанкционированного доступа. Модуль архивации позволит вести журнал всех произведённых операций и результатов, полученных на каждом этапе.

7. Подготовка и рассылка копий полученных результатов адресатам в соответствии с инструкциями и действующими технологическими режимами. Разработанная информационно-советующая система позволяет осуществлять мониторинг возделывания агрокультуры на заданном участке, при заданных агрометеорологических условиях. Формализованные рекомендации могут быть приняты пользователем во внимание с целью оптимизации технологического процесса возделывания агрокультуры. Т.е., имея архивные статистические данные по возделыванию разных культур, можно смоделировать и спрогнозировать урожайность той или иной культуры на определенной территории, тем самым выявить культуру, которая даст максимальный урожай. Результаты математического моделирования укажут на факторы, оптимизация которых также будет способствовать увеличению урожайности. Таким образом, структура рассматриваемой ИСС обеспечивает решение перспективных задач управления состоянием социально-экономического объекта и моделирования социально-экономических процессов. Кроме того, модульный принцип построения ИСС предполагает возможность модификации как структуры, так и функционала, исходя из поставленной задачи, обусловленной предметной областью.

Литература

1. Виды информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://baumanki.net/lectures/10-informatika-i-programmirovanie/324-lekcii-po-it/4327-4-vidy-informacionnyh-tehnologiy.html>
2. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Советующие информационные системы в экономике: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 487 с.
3. Использование аналитических и советующих систем в ИСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/50684/menedzhment/ispolzovanie_analiticheskikh_sovetuyuschih_sistem_isu.
4. Пьявченко О.Н. Информационно-советующая система мониторинга и управления сложными промышленными объектами /О.Н. Пьявченко, С.И. Клевцов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2001. – №4. – С. 239-243.

Брянский государственный технический университет, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОМАСТЕРСКОЙ

Данная информационная система предназначена для автоматизации работы с клиентами автомастерской. Система должна вести учет выполненных работ, закрепленных за каждым из работников и рассчитывать заработную плату на основании этих данных. Также система должна содержать базу клиентов, их автомобилей и высчитывать индивидуальную скидку основываясь на количестве работ, сумме средств, потраченных на услуги автосервиса и периодичности посещения. Она разработана с целью удобного хранения данных, быстрого просмотра нужной информации и комфортной работы с клиентами.

Контекстная диаграмма выбранной предметной области имеет вид (рис. 1):

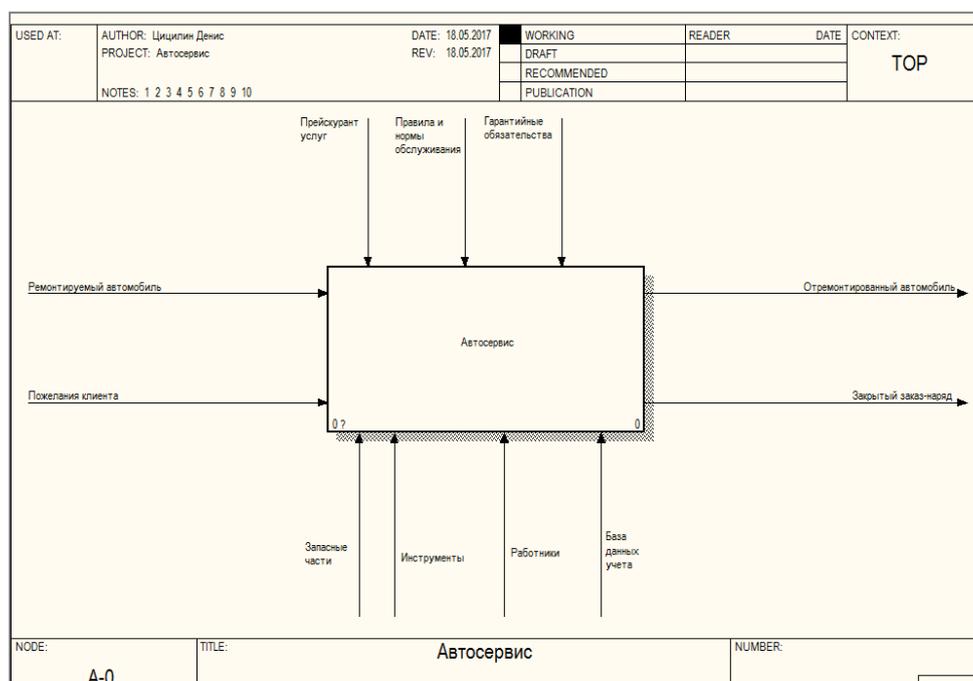


Рис. 1. Контекстная диаграмма «Автосервис» А-0

После чего для более подробного рассмотрения предметной области необходимо использовать декомпозицию контекстной диаграммы IDEF0.

На не контекстной диаграмме IDEF0 (рис. 2) показана более детализированный план с основными выделенными этапами.

Диаграмма декомпозиции А-0 имеет вид:

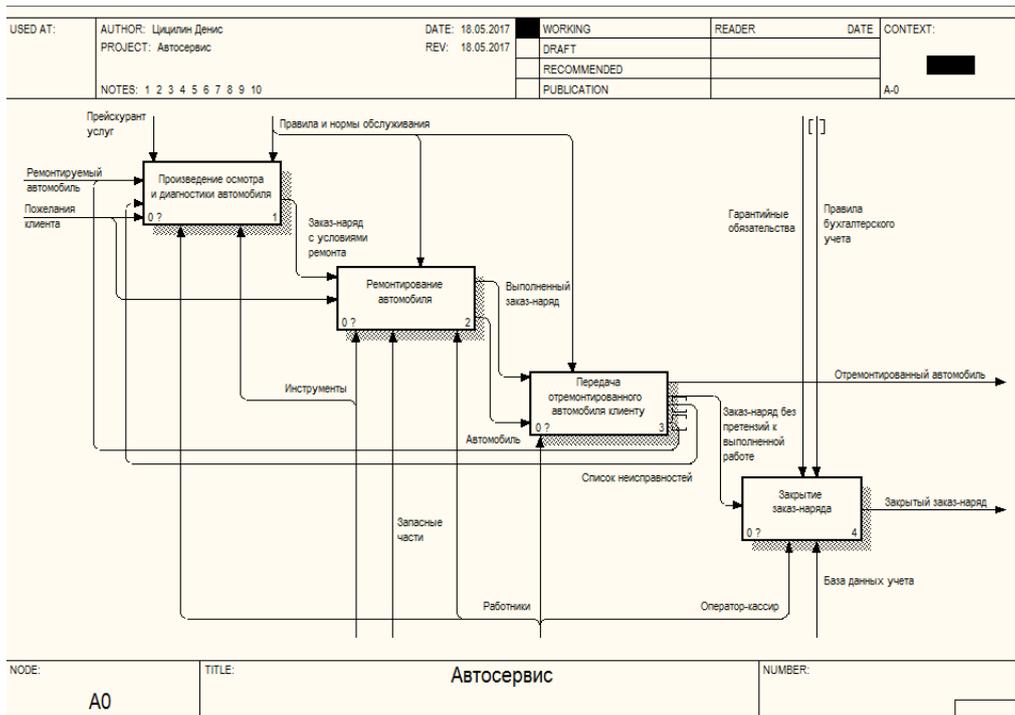


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы А-0

Также, если каждый из этих блоков еще раз декомпозировать, то получится следующая диаграмма:

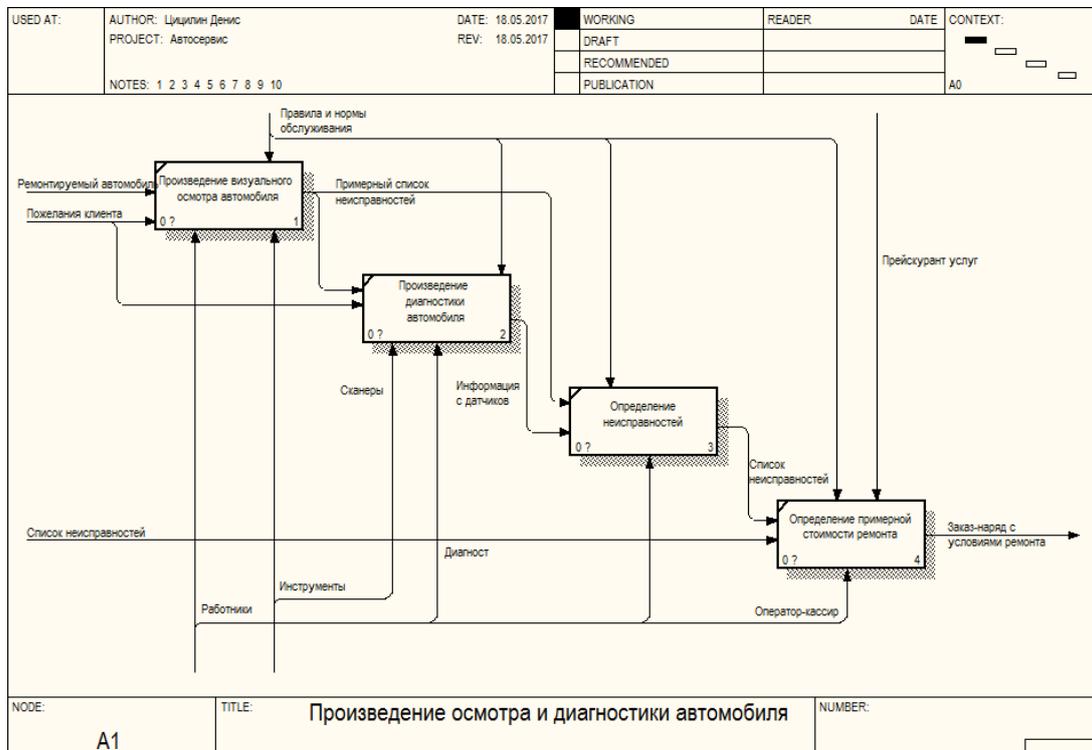


Рис. 3. Декомпозиция блока «Производство визуального осмотра автомобиля»

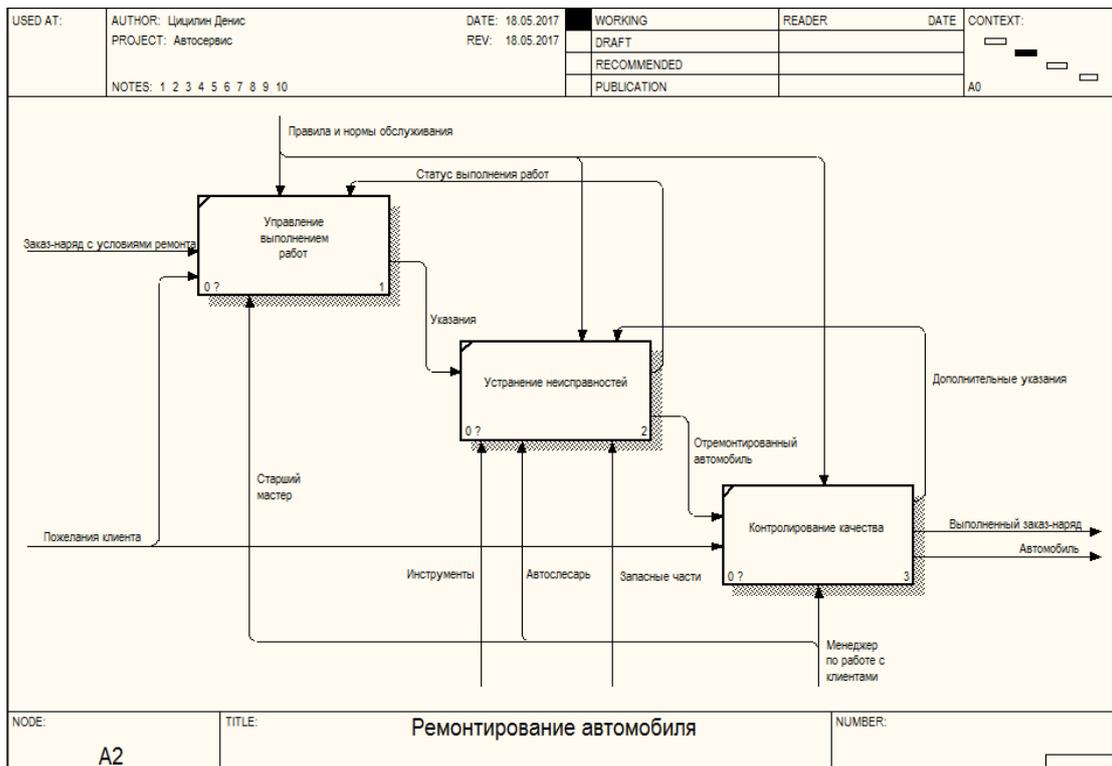


Рис. 4. Декомпозиция блока «Ремонтирование автомобиля»

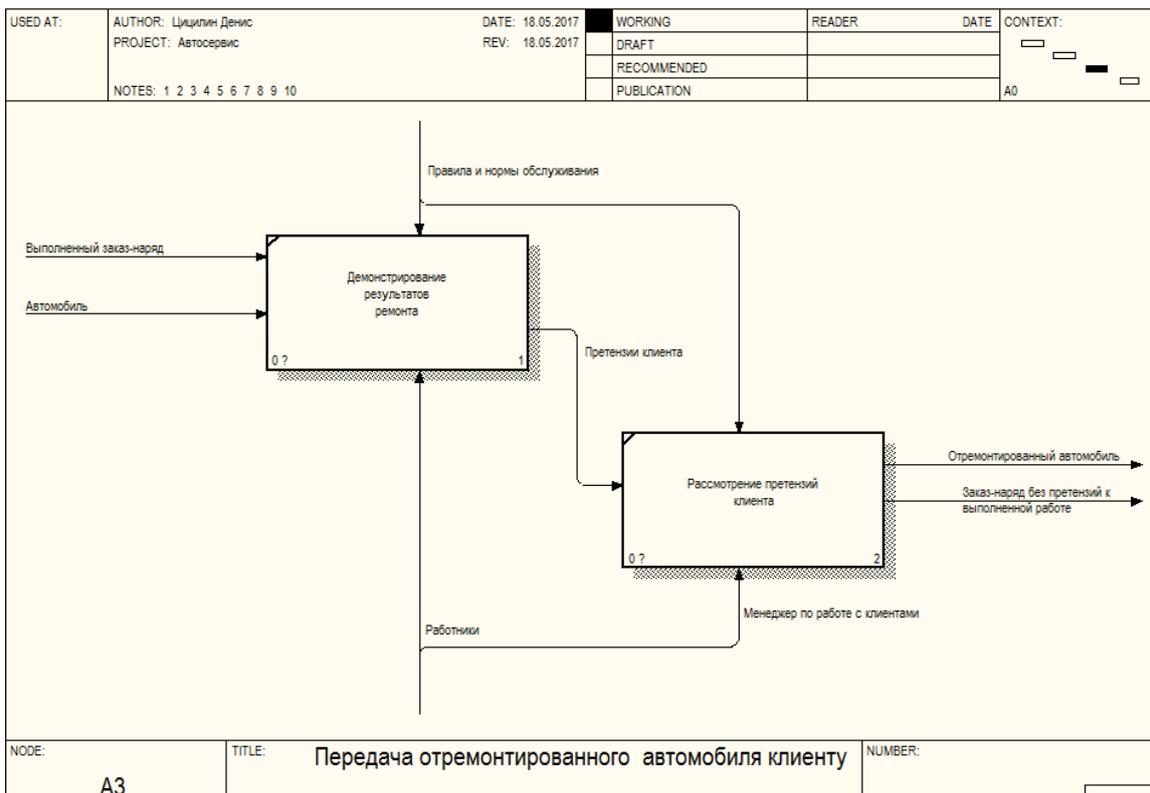


Рис. 5. Декомпозиция блока «Передача отремонтированного автомобиля клиенту»

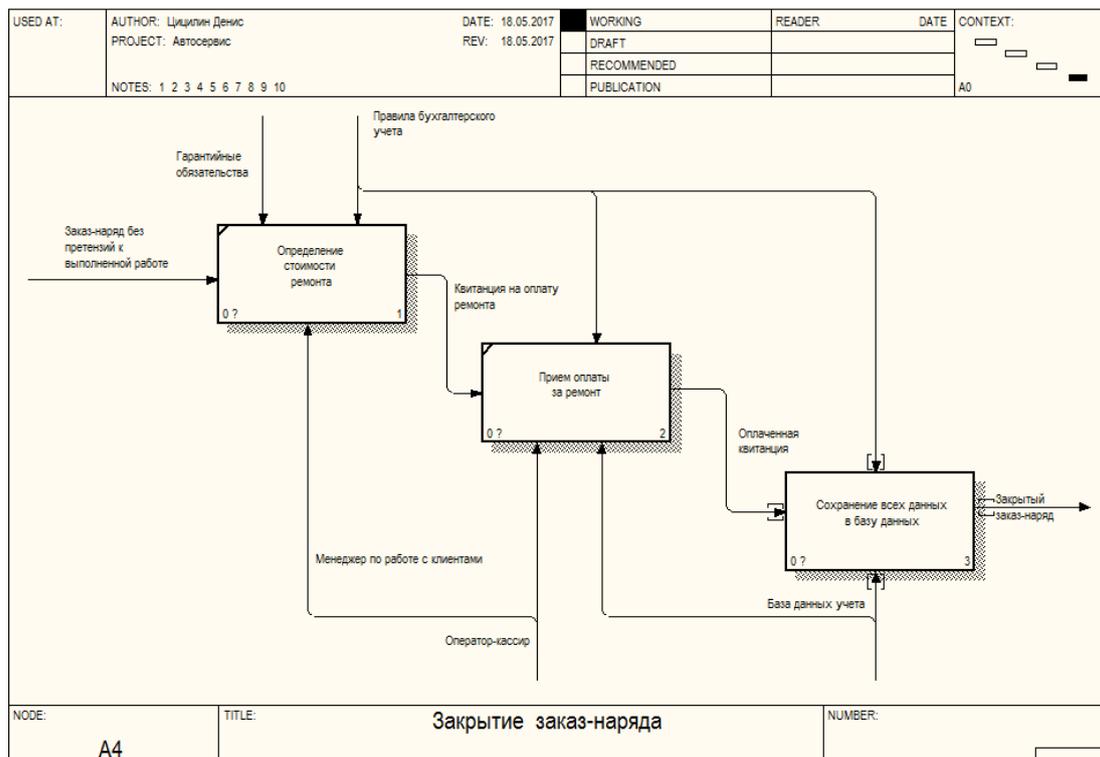


Рис. 6. Декомпозиция блока «Закрытие заказ-наряда»

Следующим и конечным этапом моделирования бизнес-процесса будет являться создание DFD диаграммы.

Диаграммы потоков данных (Data flow diagram, DFD) используются для описания документооборота и обработки информации. Подобно IDEF0, DFD представляет моделируемую систему как сеть связанных между собой работ. Их можно использовать как дополнение к модели IDEF0 для более наглядного отображения текущих операций документооборота в корпоративных системах обработки информации.

Главная цель DFD - показать, как каждая работа преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими работами.

В данной предметной области была построена DFD диаграмма следующим образом (рис. 7).

Разработанное программное обеспечение позволяет упростить ведение документации и автоматизировать работу автосервиса.

Созданное программное приложение рассчитано на работу в нескольких режимах: администратор, оператор-кассир, мастер. Разработаны структуры форм и запросов для работы каждого пользователя с общей базой данных. Общая база данных может находиться на файловом сервере или на локальной машине.

Данное программное обеспечение разработано в архитектуре «клиент-сервер» на языке SQL.

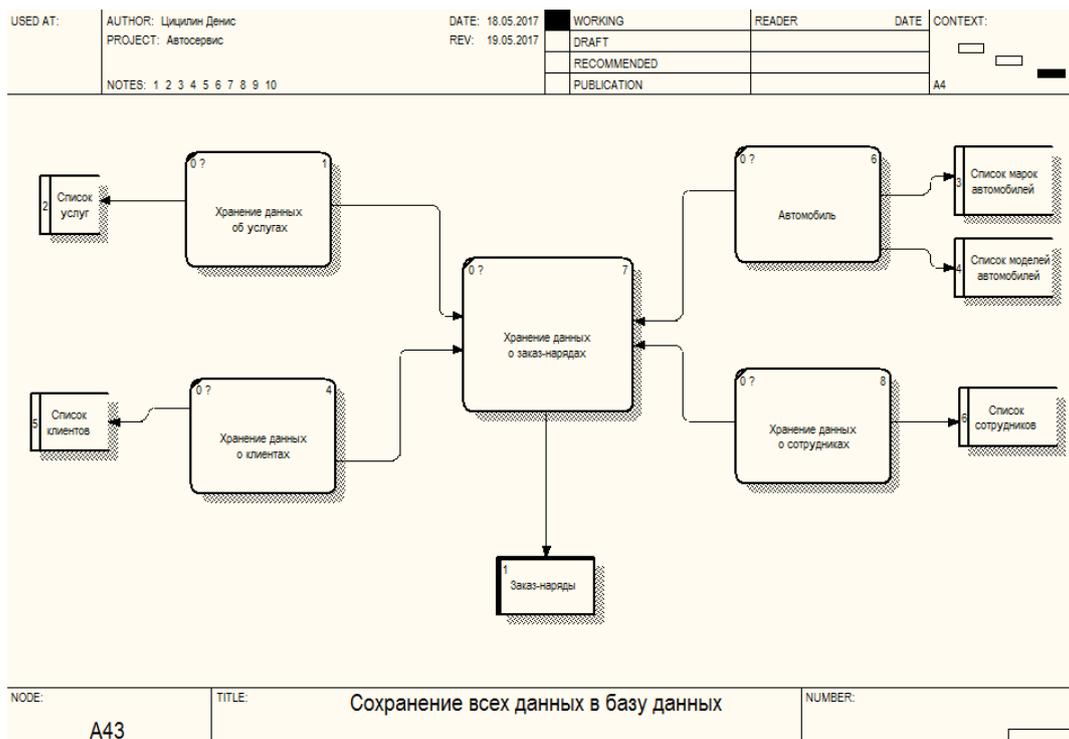


Рис. 7. Диаграмма потоков данных

Возможно дальнейшее совершенствование созданного программного обеспечения.

Данная система упрощает поиск и сортировку нужной информации, редактирование информации о клиентах, автомобилях, заказ-нарядов.

Литература

1. Тюгашев, А. А. Языки программирования [Текст]: учеб. пособие. Стандарт третьего поколения / А. А. Тюгашев. – Санкт – Петербург: Питер, 2014. – 336 с.

2. Коплиен, Дж. Мультипарадигменное проектирование для C# [Текст]: учеб. / Дж. Коплиен. – Санкт – Петербург: Питер, 2005. – 235 с.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.518

С.И. Короткевич, Д.С. Григорьев

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В области экономического и социального развития возникает проблема развития производства электронных устройств управления, исполняющих механизмов, приборов, а также датчиков различных систем.

Практика создания систем автоматизированного управления показывает, что регулирование разными процессами исходит на ряде правил и законов, части которых оказываются единой для технических устройств и живых организмов. Предмет кибернетики изучает процессы управления, преобразования информации в технических и общественных системах. Важный раздел кибернетики – это технический. Он включает анализ информационных процессов управления техническими объектами, синтез алгоритма регулирования и создание систем управления [3].

Существует несколько принципов управления. Первый принцип управления называется фундаментальным. Целевые процессы описывают организованную совокупность операций, которые делятся на два вида: рабочие операции и операции управления. Рабочие операции – это действия, нужные для реализации процесса в соответствии с природными законами, обуславливающих данный процесс.

Для верной и качественной реализации рабочих операций необходимы сопутствующие действия иного рода – операции управления, которые обеспечивают начало, порядок следования и прекращение рабочих операций, а также выделяют ресурсы для выполнения, задают параметры процессу. Комплекс управляющих операций образует процесс управления.

Операции управления частично или полностью могут выполняться техническими устройствами. Замена человеческого труда в операциях управления называется автоматизацией, а технические устройства, выполняющие эти операции – это автоматические устройства. Объект управления – это комплекс технических устройств, выполняющих определенный процесс. Системы, где управляющие и рабочие операции осуществляются автоматическими устройствами, называют автоматическими системами. Автоматизированная система – это система, где операции управления автоматизированы, а другую часть операций выполняют люди.

Объект управления может состоять из двух видов воздействий: управляющего и возмущающего.

Возмущающее воздействие – это воздействия, не определенные ходом технологического процесса, в результате чего, ведут к нарушению функциональной связи между управляемыми переменными и управляющим воздействием. Управляющее воздействие – это команды, поступающие от управляющей системы. Оно способно менять поведение, местоположение, переходить в новое состояние.

Основная цель автоматического управления – это поддержание с необходимой точностью нужную функциональную связь между управляемыми переменными и управляющими воздействиями [8].

Помимо фундаментального принципа существует принцип управления по отклонению (принцип обратной связи). Этот принцип является одним из самых ранних и распространенных принципов управления. Благодаря ему, воздействие на орган управления объекта становится как функция отклонения управляемой величины от указанного значения.

Обратная связь существует во многих процессах в природе. Вестибулярный аппарат – это один из примеров обратной связи, где он считывает отклонения тела человека от вертикали, в следствии чего мозг человека подает определенные импульсы конечностям для поддержания равновесия, также в общественных учреждениях обратная связь при управлении устанавливается осуществлением контроля исполнения.

Следующим принципом управления является принцип регулирования по возмущению или принцип компенсации. Так как отклонение управляемой величины зависит как от управления, так и возмущающего воздействия, то сформулировать закон регулирования можно так, чтобы в ставшем режиме отклонение не было. Идея принципа заключается в том, что надо измерить возмущающее воздействие, и исходя из результатов, оказать на объект такое воздействие, при котором отклонение будет ликвидировано.

Системы регулирования по возмущению отличаются от систем с отклонениями устойчивостью и быстродействием. Их недостатки: трудность измерения нагрузки и неполный учет возмущений. В некоторых случаях эффективно применение комбинированного регулирования по возмущению и отклонению. Комбинированные регуляторы объединяют достоинства двух принципов, но, структура сложнее и дороже [3].

Каждый объект управления объединяет один или несколько регуляторов, формирующих управляющие воздействия. Объект управления с управляющим устройством образует систему управления. Если человек не участвует в этой системе, то эта система называется системой автоматического управления.

Система автоматического управления – это комплекс, состоящий из регулируемого объекта и регулятора, то есть регулирующей механизм, имеющий определенный алгоритм для управления объектом. В системе автоматического регулирования можно выделить такие основные элементы, как элемент сравнения, усилитель, исполнительный элемент и корректирующие устройства.

Для реализации сравнения применяют устройства, называемые элементами сравнения. Управляющее воздействие и регулируемая величина, поступающие на два входа элемента сравнения, должны быть ранее преобразованы к сигналам одного вида. Часто, использование выходного сигнала элемента сравнения для запуска управляющего органа объекта невозможно из-за недостатка величины и мощности. Для этого используют усиление сигнала. Эту функцию обычно выполняет усилитель. Запуск управляющего органа реализуется при помощи исполнительного элемента. В системе автоматического регулирования, состоящей из объекта регулирования, элемента сравнения, усилителя и исполнительного элемента, динамические процессы могут протекать не качественно. Чтобы система автоматического регулирования была устойчива, применяют корректирующие устройства.

Таким образом, регулятор включает в себя такие основные элементы, как элемент сравнения, усилитель, исполнительный элемент и корректирующие устройства.

Литература

1. Батищев Д.И. Оптимизация в САПР / Д.И. Батищев, Я.Е. Львович, В.Н. Фролов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. – 416 с.
2. Кострова В.Н. Применение технологий автоматизации для повышения эффективности работы компаний / В. Н. Кострова, Т. А. Цепковская // Современные проблемы экономики и менеджмента. – 2017. – С. 200-203.
3. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т. 1. Линейные системы / Д. П. Ким. – М.: Физматлит, 2010. – 312 с.
4. Бабин, Д. В. Повышение эффективности извлечения знаний на основе интеллектуального анализа и структурирования информации /Д. В. Бабин, С. М. Вороной, Е. В. Малащук. -№ 3. -2005. -С. 259-264.
5. Григорьев, Д. С. Обучающая программа для повышения уровня физической подготовленности /[Д. С. Григорьев](#), [И. В. Григорьева](#), [Е. Г. Волкова](#)//Моделирование систем и процессов. -2017. -Т. 10. Вып. 2. -С. 9-12.
6. Филимонова А.А. Современные автоматизированные системы управления технологическим процессом / А. А. Филимонова, Г. О. Боос // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XXXVIII междунар. науч.-практ. конф. № 10(35). – Новосибирск: СибАК, 2014. – С. 24 – 28.
7. Барбасова Т.А., Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учеб. пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, издатель Т. Лурье, 2008 — 296 с.
8. Казаринов Л.С. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений по контролю и планированию потребления энергетических ресурсов / Л. С. Казаринов, Т. А. Барбасова, А. А. Захарова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – № 23. – С. 118 – 122.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

Г.П. Сапожников

СТРУКТУРА МНОГОКОНТУРНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Одной из главных целей управления в социальных и экономических системах является повышение ресурсоэффективности их деятельности.

К таким системам относятся и некоммерческие образовательные организации. При управлении ресурсоэффективностью этих объектов следует учитывать ряд особенностей:

источники финансирования – преимущественно внебюджетные;
доходная часть используется только на реализацию и развитие основных видов деятельности;

приоритетность расходов на развитие определяется их влиянием на повышение доходной части бюджета организации;

принятие управленческих решений перспективного планирования основывается на ретроспективной мониторинго-рейтинговой информации и носит оптимизационный характер.

С целью приближения решений к оптимальным предлагается создать многоконтурную интеллектуальную информационную систему.

Возможность интеллектуализации определяется наличием характеристики основных направлений деятельности вуза на основе мониторинго-рейтинговой информации. В течение календарных периодов Министерством образования и науки РФ проводится мониторинг эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и трудоустройства выпускников. Кроме того некоммерческие образовательные организации участвуют в рейтинговом оценивании, проводимом агентствами и ассоциацией негосударственных вузов [2,3].

Мониторинго-рейтинговое оценивание осуществляется по направлениям деятельности образовательной организации. Каждое направление включает оценки по показателям значения которых образуют временные ряды за весь период мониторинговых наблюдений

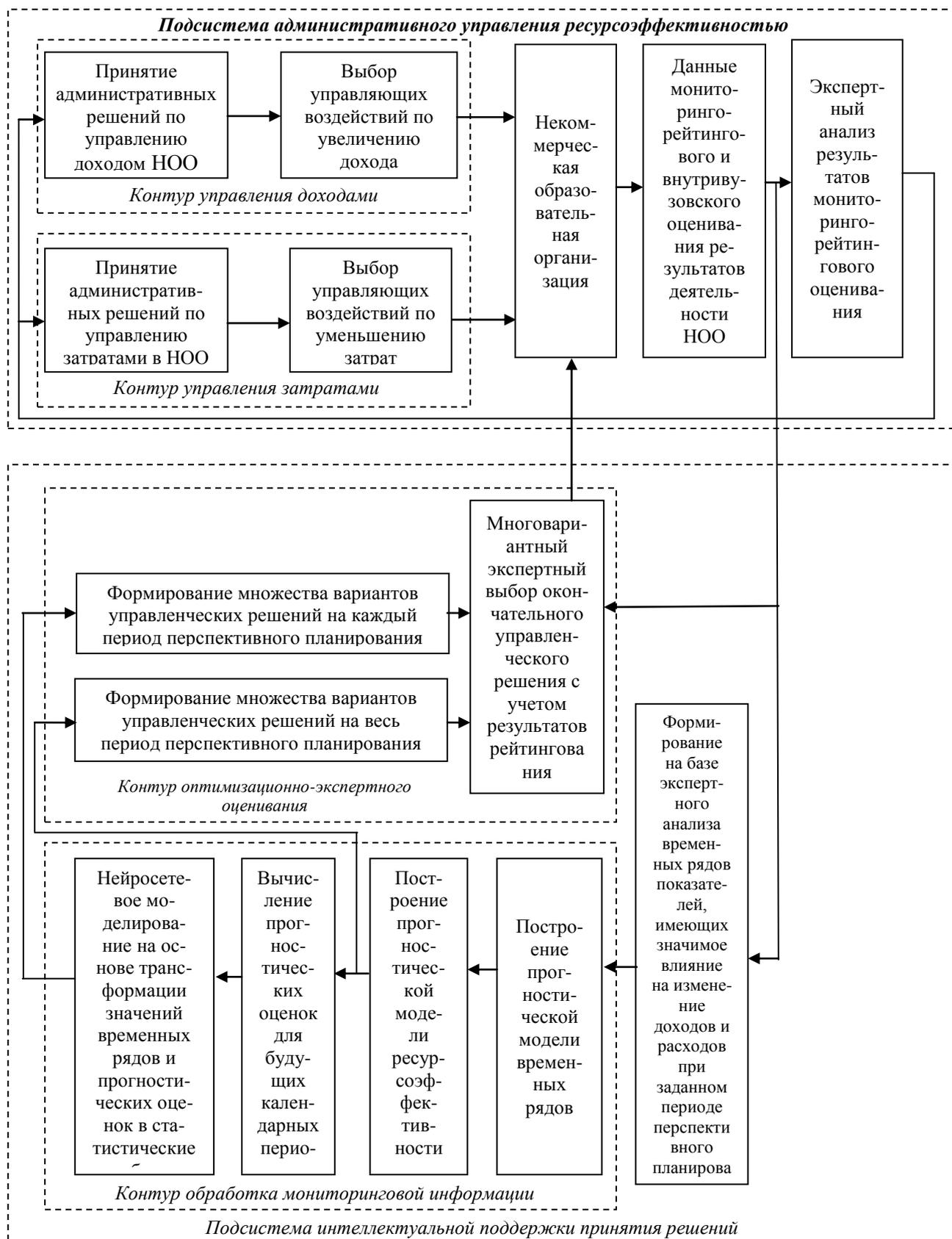
Имеется также информация о позиции образовательной организации в рейтинговых списках

где n – нумерационное множество рейтингов, в которых участвует вуз. В настоящее время эта информация используется в двух контурах административного управления как основание для выбора экспертного решения.

Возможность количественной обработки и последующего формализованного анализа данных мониторингов и рейтингов обеспечивает применение современных методов моделирования и оптимизации при выработке управленческих решений [4]. Формализованные и административные решения необходимо согласовать для принятия окончательного решения [5].

Разработаны оптимизационные модели алгоритмические процедуры формирования множества альтернативных вариантов принятия управленческих решений по повышению ресурсоэффективности при перспективном планировании деятельности НОО с использованием двух способов задания функции изменения ресурсоэффективности.

Предложена экспертная процедура выбора окончательного управленческого решения на множестве альтернативных вариантов с ориентацией на повышение ресурсоэффективности при заданном горизонте перспективного планирования и улучшения результатов рейтингования.



Структурная схема управления ресурсоэффективностью некоммерческой образовательной организации на основе мониторинго-рейтингового оценивания результатов деятельности

Литература

1. Зернов В.А. Конкурентоспособность отечественной системы высшего образования//Проблемы теории и практики управления. – 2014.–№4.–С.8-11.
2. Зернов В.А. Негосударственные вузы России: Современное состояние, тенденции и перспективы//Высшее образование в России. –2013.–№4.–С.3-11.
3. Зернов В.А. Критерии мониторинга как эффективный инструмент повышения конкурентоспособности отечественного образования//Высшее образование сегодня.–2013.–№7.–С.4-9.
4. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения.–Воронеж: издательский дом «Кварта», 2006.–426 с.
5. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде/Я.Е.Львович, И.Я.Львович.–Воронеж: ИПЦ «Научная книга».2010.–140 с.

Российский новый университет, Россия

УДК 004.054

Е.Б. Доронина, Ю.В. Доронина

ТЕСТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОПЕРАТОРОМ

При тестировании баз данных (БД) применяются различные методики, которые в общем случае имеют несколько классификаторов по направленности процесса: тестирование кода запросов, тестирование производительности, тестирование целостности и т.п. [1-4]. В совокупности это означает оценку интерфейса, коммуникации и отдельных параметров производительности. По мнению Д. Раскина, интерфейс является ориентированным на человека, если он отвечает нуждам человека и учитывает его слабости [5]. Таким образом, анализ интерфейсной части БД, является одним из важнейших условий ее производительности с точки зрения того, что манипулирование данными по запросу пользователя – это основная задача БД.

Цель статьи: провести анализ различных схем диалога «пользователь-система» и определить принципы реализации системы поддержки принятия решений по анализу производительности БД в отношении интерфейсной части.

Рассмотрим различные схемы диалога «пользователь-система» при работе с БД. Выделим две основных модели: длительного взаимодействия (МДВ) – и короткого взаимодействия (МКВ). Под МДВ понимается модель с длительной работой оператора, например, по вводу некоторой информации или сопровождению данных, продаже билетов в кассах и т.п. Под МКВ понимается модель краткосрочного диалога, например, по формированию и реализации SQL-запросов к некоторой системе управления базой данных (СУБД), реализация запланированных действий оператора по формированию отчета не в течение целого рабочего дня, а нескольких минут.

В этой модели время диалога Td определяется суммой времен реакций оператора Top и системы Ts :

$$Td = Top + Ts, \quad Top = \sum_{i=1}^M k_i \cdot a_i + b_i \cdot H, \quad (1)$$

где a – реакция оператора (обычно принимается известной и выбирается из диапазона 0,2 – 0,6 сек.), M – количество типов интерфейса, a_i – реакция оператора в зависимости от категории сложности интерфейса k_i , k – коэффициент, характеризующий сложность интерфейса, например, множество переключений между окнами, текстовые пояснения требуемых действий и т.п. ($k \in \{1,2,3,\dots\}$ и определяется экспертом), b_i – время переработки единицы информации i -го типа (важным является градация типов: текст, цифры, рисунки и т.п.), в среднем $b=0,15\dots 0,35$, H – количество перерабатываемой информации, Ts – время реакции системы определяется техническими характеристиками системы и программного обеспечения (ПО).

Рассмотрим еще один вид модели – скрытого нарушителя (МСН), когда количество перерабатываемой информации H в диалоге возрастает и $T_{op}^{MCH} > T_{op}$. При этом система порождает теневой процесс идентификации τ : $T_s' = Ts + \tau$. В общем случае получим выражение: $Td = k \cdot a + b_i(H + H^{MCH}) + (Ts + \tau)$.

Таким образом, ставится задача минимизации среднего времени диалога при максимуме вероятности безошибочной работы системы:

$$\begin{aligned} \min Td^i &= k \cdot a + b_i(H_i + H_i^{MCH}) + (Ts_i + \tau), \\ \max P_o &= \exp\left(-\sum_{j=1}^r \lambda_j T_j K_i\right), \end{aligned} \quad (2)$$

где P_o – вероятность безошибочной идентификации оператора системой (или безошибочной работы системы), λ_j – интенсивность ошибок при j -ой операции, T_j – среднее время, затраченное системой на j -ю операцию, r – количество различных видов операций, K_i – количество операций системы i -го вида.

Среднее время диалога в общем случае можно сопоставить со средним временем комплексной идентификации оператора (с явными и скрытыми целями), следовательно $Td^i = T_j$. Подставляя Td^i в P_o , получим:

$$P_o = \exp\left(-\sum_{j=1}^r \lambda_j [k \cdot a + b_i(H_i + H_i^{MCH}) + (Ts_i + \tau)] K_i\right). \quad (3)$$

Анализируя (1), рассмотрим следующие случаи: $Top \gg Ts$ (условие I), $Top > Ts$ (условие II), – это означает, система эффективна (I) или слабо эффективна (II) с точки зрения скрытой идентификации. В случае $Top = Ts$ (условие III) – будем считать, что система слабо эффективна.

Уточненное по категориям интерфейсов выражение (3) можно записать в следующих вариациях:

$$P_0^1 = \exp\left(-\sum_{j=1}^r \lambda_j \left[\sum_{i=1}^M k_i \cdot a_i + b_i (H_i + H_i^{MCH})\right] K_i\right). \quad (4)$$

$$P_0^2 = \exp\left(-\sum_{j=1}^r \lambda_j \left[\sum_{i=1}^M k_i \cdot a_i + b_i (H_i + H_i^{MCH}) + (Ts_j)\right] K_i\right). \quad (5)$$

$$P_0^3 = \exp\left(-\sum_{j=1}^r \lambda_j \left[\sum_{i=1}^M k_i \cdot a_i + b_i (H_i + H_i^{MCH})\right] 2K_i\right). \quad (6)$$

Категории типов интерфейса и оценка реакции на них оператора могут быть определены экспертным путем согласно принятой экспертами шкале, либо, исходя из градаций распространенных категориальных шкал. В работе была применена шкала Харрингтона.

Моделирование полученных выражений позволит учесть наиболее значимые особенности реализации взаимодействия оператора в БД с точки зрения тестирования в рамках предложенных моделей. При этом вероятность безошибочной идентификации оператора системой в исследовании была обобщена и рассматривалась как вероятность безошибочной работы системы в целом.

Результаты моделирования выражения (4) представлены на рисунке 1 в соответствии с предположениями, таблице.

Исходные данные для аналитического моделирования вероятности безошибочной работы БД при ее тестировании с учетом интерфейсного взаимодействия с оператором

№ опыта	Количество операций системы i -го вида, $K=10$; Интенсивность ошибок при j -ой операции, $L=12$ с.	H (количество перерабатываемой информации, $H = \log_2(N)$), $N=10$. С учетом MCH $N=20$.	Ts (время реакции системы), с	Численное значение k_i	Значение a_i , с
1, рис.1,а)			4,8	0,1	0,2
			5,4	0,5	0,4
			6,0	0,8	0,6
2, рис.1,б)			2,0	0,1	0,2
			3,0	0,5	0,4
			4,0	0,8	0,6

Полученные зависимости (рис.1) иллюстрируют явную зависимость вероятности безошибочной работы системы при тестировании БД от времени реакции системы с подобранными параметрами сложности интерфейсов.

Другие исследования в области тестирования БД на основе предложенной модели позволили сделать следующие выводы: 1) варьирование значения сложности интерфейса при моделировании выражений (4) - (6) показало целесообразность расширения диапазона шкалы реакции оператора; 2) интенсивность ошибок при выполнении некоторой операции (которая изменялась в зависимости от реакции оператора) снижает вероятность безошибочной работы системы существенно. Следует отметить, что аналитическое моделирование предложенных выражений было положено в

основу системы поддержки принятия решений (СППР «ТестБД») по тестированию БД. На рис.2. показана схема реализации СППР «ТестБД», особенностью которой является учет возможностей дополнительной идентификации оператора при условии реализации МСН.

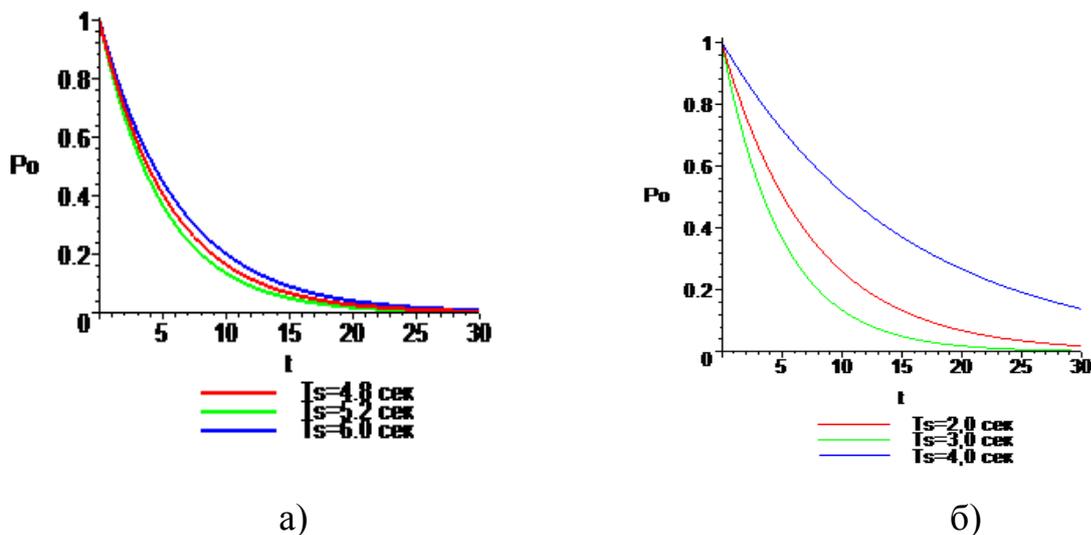


Рис. 1. Моделирование вероятности безошибочной работы системы в зависимости от времени реакции БД: а) $T_s=4.8 - 6.0$, б) $T_s=2.0 - 4.0$

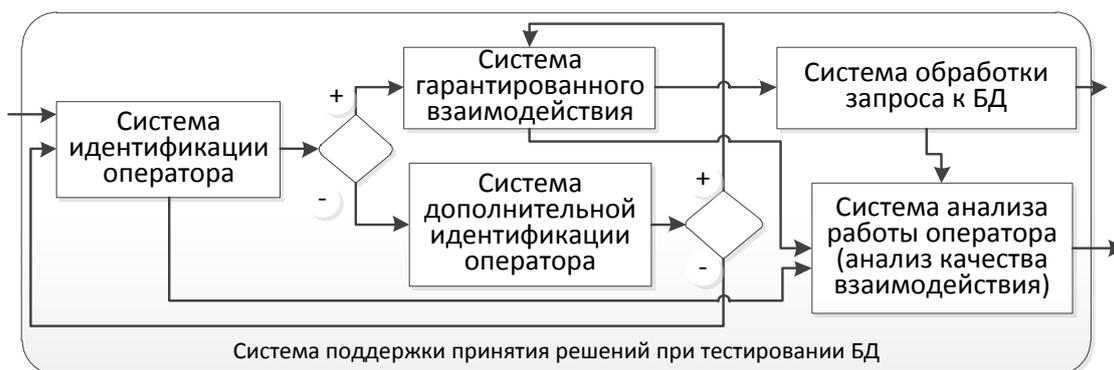


Рис. 2. Структурная схема системы поддержки принятия решений при тестировании БД

Таким образом, существующие виды тестирования БД, в основном, касаются отдельных ее составляющих. Нередки случаи, когда для выбора или оценки БД требуется пользовательский взгляд, то есть целесообразно внешнее пользовательское тестирование и анализ интерфейсной части БД. В представленном исследовании построены модели различных типов, связанных с видами пользовательского взаимодействия с системой (в том числе с целью анализа защищенности БД), приведена краткая их классификация (МДВ, МКВ, МСН). Проведено моделирование полученных выражений для оценок стохастических характеристик эффективности взаимодействия «пользователь-система» и отмечено, что учет сложности интерфейсов взаимодействия, оказывает существенное влияние на эти оценки. При этом представляется

необходимым провести технологический эксперимент для анализа качества экспертных оценок при назначении баллов сложности интерфейса.

Литература

1. Режим доступа: <http://getbug.ru/testirovanie-baz-dannyih/> (Дата обращения 23.12.2017)
2. Голицына О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
3. Кузнецов С.Д., Мендкович Н.А. Новые алгоритмы лексической оптимизации запросов. Институт Системного Программирования РАН. Моделирование и анализ информационных систем. Т. 16, № 4 (2009). С 22 – 33.
4. Федосеенко Т.А. Использование методов оптимизации запросов к распределенной базе данных для повышения эффективности информационных систем. – Электронный журнал Cloud of Science. 2014. Т. 1. № 3 // URL: <http://cloudofscience.ru> (дата обращения 25.06.2017).
5. Раскин Д., Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. — Пер. с англ. — СПб: Символ-Плюс, 2004. — 272 с.

Севастопольский государственный университет, Россия

УДК 681.3

Р.Л. Баранов, С.С. Долматов, М.К. Новиков

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТЫ ПАЦИЕНТА

Понятие «Электронная медицинская карта» связано с комплексом задач, охватывающих документирование с помощью информационных технологий процессов обследования, диагностики и лечения конкретного пациента, а также реабилитации, ведения здорового образа жизни и любой другой информации, связанной со здоровьем. С 2010 года в России в рамках государственной программы идёт активная информатизация учреждений здравоохранения. Ключевым звеном этого процесса является медицинская информационная система. В настоящее время в России зарегистрированы сведения около 800 различных программных продуктов для лечебно-профилактических учреждений. Многие медицинские информационные системы, представленные на рынке, включают в свой функциональный состав персональную электронную медицинскую карту, однако они являются ориентированными на автоматизацию управления медицинскими учреждениями и их финансовой деятельностью, а не на информационно-аналитическую обработку медицинских данных пациента. Наличие персональной электронной медицинской карты и доступ к ней как со стороны врача, так и со стороны пациента переводит на качественно новый уровень систему электронных консультаций между

пациентом и его лечащим врачом, а также обеспечивает постоянное взаимодействие врача и пациента, повышает оперативность лечебно-диагностического процесса. В связи с этим разработка и программная реализация соответствующей автоматизированной системы представляют весьма важную задачу.

Для программной реализации персональной электронной медицинской карты пациента была выбрана информационная система 1С: Предприятие версии 8.3. Данный программный продукт получил широкое применение в автоматизации работы медицинских организаций различного уровня. Для работы приложения требуется веб-сервер, через который происходит взаимодействие браузера пользователя с 1С: Предприятие. Наиболее популярными и часто используемыми серверами являются Apache и IIS.

Интерфейс разработанной медицинской информационной системы реализован на основе веб-форм 1С, для обеспечения удаленного доступа врача к данным пациента. Непосредственное взаимодействие пациента с врачом реализуется в диалоговом окне «Мои симптомы и жалобы» (рис. 1).

Дата	Врач	Описание жалобы	Жалоба рассмотрена	Рекомендации пациенту
17.06.2017 12:35:35	Агапова	Боль в области груди	✓	Измерить систолическое и диастолическое давление. Принять успокоительное и...
18.06.2017 8:31:32	Агапова	Повышение аппетита	✓	Прийти ко мне на прием 19.06.2017

Рис. 1. Окно «Мои симптомы и жалобы»

Пациент создает документ с описательным содержанием симптомов и жалоб на состояние здоровья. Также в документе пациент указывает свои данные с пометкой времени и данные врача, к которому непосредственно относится запись. Далее документ пациентом сохраняется в системе для дальнейшей обработки. В случае, если врач просмотрел данную запись, то документ помечается как рассмотренный и после этого пациенту становится доступно поле с рекомендациями специалиста.

Пациент ведет записи своих показателей состояния, указывая дату измерения и значения конкретного показателя. Этот раздел доступен к просмотру врача и на его основании врач может назначить требуемые анализы и исследования, а также выписать необходимые лекарственные средства. Таким образом осуществляется контроль за показателями состояния пациента и своевременная корректировка хода лечения со стороны лечащего врача.

Для врача в программе реализована возможность формирования отчетности как в графическом, так и в текстовом виде. По данным основных показателей состояния пациента, которые он непосредственно вносит в систему, врач может сформировать отчеты, по которым можно получить

обобщенные данные за определенный период. Формирование отчета может осуществляться либо по одному конкретному пациенту, либо по определенной группе, наблюдающейся у врача, что также позволяет отслеживать состояние пациентов в динамике и строить прогноз их состояния на основе данных за прошлые периоды. Некоторые отчеты представлены ниже (рис. 2, 3).

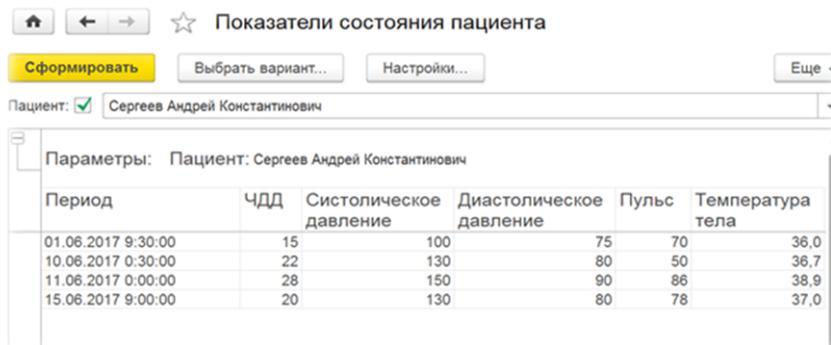


Рис. 2 Отчет «Показатели состояния пациента» за период

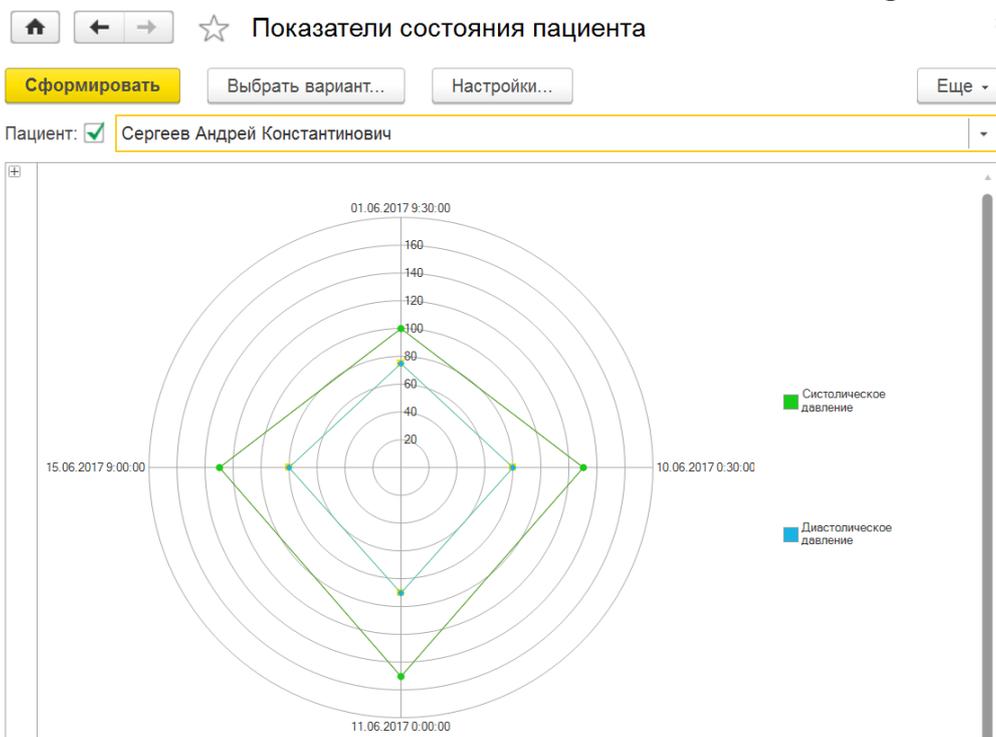


Рис. 3 Отчет «Показатели состояния пациента» для конкретного пациента по нескольким показателям здоровья

В результате можно утверждать, что было разработано полнофункциональное программное обеспечение, позволяющее врачу удаленно следить за состоянием пациента и проводить своевременную корректировку хода лечения, получая оповещения об изменениях основных показателей состояния. Также данный программный продукт преимущественно

ориентирован на пациента, что, в свою очередь, позволит повысить качество оказания медицинских услуг.

Литература

1. Когаленок В.Н. Проблемы внедрения медицинских информационных систем [Текст] / З.Г. Царева, С.А. Тараканов – М.: Высшая школа, 2012.
2. Фаган Л.М. Перспективы применения компьютерных технологий в здравоохранении [Текст] / Л.Е. Перролт // Будущее компьютерных приложений в области здравоохранения, 2016. – С. 620-644.
3. Баранов Р.Л., Родионов О.В., Судаков О.В., Алексеев Н.Ю., Фурсова Е.А. Построение информационной системы оценки диагностики и лечения заболеваний позвоночника на основе нейросетевого моделирования // Прикладные информационные аспекты медицины. 2016. Т.19. №3. С. 100-106.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

Е.И. Новикова, В.Ю. Калиничев

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

В настоящее время заболевания пищеварительной системы являются одними из самых часто встречающихся патологий в России. Данное явление обусловлено современным ритмом жизни, окунаясь в который мы забываем о правильном питании и в течении дня устраиваем «перекусы» на бегу и злоупотребляем «фаст-фудом». Вредные привычки, такие как курение и алкоголь, так же губительно и крайне негативно воздействуют на пищеварительную систему и другие важные органы организма. Вопросы, касающиеся диагностирования заболеваний желудочно-кишечного тракта являются очень актуальными, в связи с большой численностью людей имеющие данную патологию.

Для решения поставленной задачи была выбрана БУЗ ВО «Калачеевская ЦРБ». Была сформирована исходная матрица из 80 историй болезней пациентов, где 23 пациента с диагнозом дизентерия, 19 – эшерихиоз, 21 – сальмонеллез и у 17 пациентов другая патология. Проведен анализ данных по клиническим симптомам и лабораторным проявлениям.

Для построения «дерева решений», ориентированного на диагностику инфекционных желудочно-кишечных заболеваний по набору входных признаков, использовалась программа Deductor и алгоритм C4.5.

Было построено 4 дерева решений, результаты тестирования которых представлены в таблице 1. Тестовая выборка состояла из 16 пациентов

Тестирование деревьев

Верно распознанных примеров	Дерево решений с 20 узлами	Дерево решений с отсечением	Дерево решений с 25 узлами	Дерево решений с 30 узлами
Количество из 16	12	11	12	13
Процент, %	75%	68%	75%	81,25%

Из таблицы 1 видно, что самый достоверный результат у нас получился в 4 случае в дереве решений с 30 узлами. Количество верно распознанных диагнозов – 13, что составляет 81,25%. В дереве решений с 20 и 25 узлами количество верно распознанных диагнозов – 12, что составляет 75%. В дереве решений с отсечением было верно определено 11 диагнозов, что составляет 68% и является наихудшим результатом. Дерево решений с самым высоким процентом распознавания заболеваний представлено на рис. 1.

В таблице 2 приведены наиболее значимые признаки и процентная зависимость выходного поля от входных факторов.

С помощью данного визуализатора можно в виде таблицы отобразить все решающие правила, входящие в дерево решений и соответствующие им параметры.

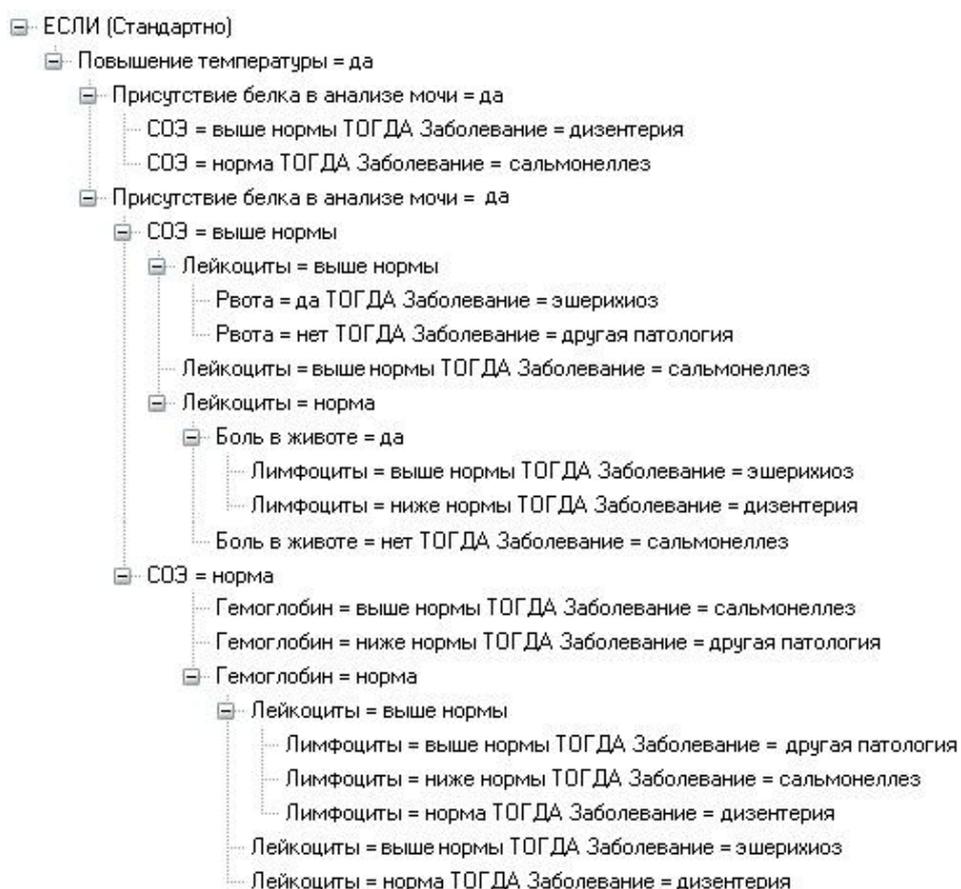


Рис. 1. Дерево решений по классификации инфекционно-кишечных заболеваний

Значимость атрибутов

Атрибут	Значимость, %
Повышение температуры	17,455
СОЭ	15,440
Лейкоциты	15,263
Присутствие белка в анализе мочи	11,462
Гемоглобин	8,145
Лимфоциты	5,583
Эритроциты	5,110
Боль в животе	4,720
Рвота	2,779

Для отнесения пациентов к диагнозу дизентерия было сгенерировано 4 правила, с поддержкой и достоверностью: 5,33 – 75; 1,33 – 100; 5,33 – 100; 4 – 100. Наиболее значимыми признаками оказались: повышение температуры, лимфоциты, СОЭ, лейкоциты.

Для диагностики эшерихиоза было сформировано 3 правила, с поддержкой и достоверностью: 2,67 – 50; 1,33 – 100; 5,33 – 75;. Наиболее важными признаками также оказались лимфоциты, СОЭ, лейкоциты, присутствие белка в моче.

Для другой патологии было сгенерировано 2 правила, с поддержкой и достоверностью: 2,67 - 100; 5,33 - 100. Наиболее важные признаки: Повышение температуры, присутствие белка в анализе мочи, СОЭ, лимфоциты, присутствие белка в анализе мочи, лейкоцит, эритроциты, общий уровень белка ниже нормы, гемоглобин выше нормы.

Для диагноза сальмонеллез было сгенерировано 3 правила, с поддержкой и достоверностью: 4 – 100; 5,33 – 100; 2,67 – 50. Наиболее значимые признаки : лимфоциты, СОЭ, лейкоциты, гемоглобин.

Для создания программного обеспечения, которое реализует диагностику инфекционных желудочно-кишечных заболеваний была использована среда про-граммирования IDE Borland Delphi 7.0.

Выявления заболевания основано на клинических симптомах и лабораторных проявления пациента.

При запуске программы открывается окно, которое содержит в себе главное меню, включающее: «База данных», «Начать диагностику», «Руководство пользователя», «О программе» и «Выход».

При нажатии на кнопку «Начать диагностику», пользователь вводит личные данные нового пациента, отмечает клинические симптомы, заполняет результаты лабораторных исследований и получает результат диагностики (рис. 2). Можно выбрать пациента уже занесенного в базу данных, тем самым провести повторное диагностирование.

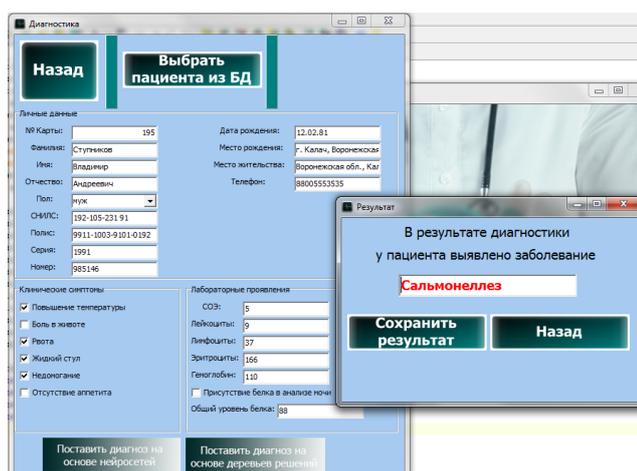


Рис. 2. Окно «Диагностика»

Пользователь, имеет возможность, выбрать на основе какого метода будет поставлен диагноз, с помощью нейросетей или деревьев решений.

Программа имеет функцию вести базу данных пациентов независимо от процесса диагностики, что в некоторых случаях будет полезно пользователю. Простота, эффективность диагностики патологий и возможность независимо пользоваться такой функцией, как база данных в комплексе делает эту программу достаточно хорошим помощником лицу, принимающему решения.

Литература

1. Новикова Е.И. Алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Е.И. Новикова, О.В. Родионов // монография. Воронеж: ВГТУ, 2012. 132 с.
2. Новикова Е.И. Моделирование биомедицинских систем / Е.И. Новикова, О.В. Родионов, Е.Н. Коровин // учебное пособие, Воронеж: ВГТУ, 2008. – 196 с.
3. Новикова Е.И. Разработка моделей и алгоритма, обеспечивающих повышение эффективности процесса дифференциальной диагностики острого панкреатита / Новикова Е.И., Штырлина Д.П., Панченко И.В. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2014. Т. 13. № 4. С. 933-937.
4. Новикова Е.И. Анализ, алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Новикова Е.И. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук // Воронежский государственный технический университет. Воронеж, 2006.
5. Новикова Е.И. Анализ, алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Новикова Е.И. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Воронеж, 2006
6. Новикова Е.И. Разработка решающих правил для прогнозирования диагноза опухолей матки и яичников / Новикова Е.И., Родионов О.В., Фролов М.В. // Вестник Воронежского государственного технического университета.

2006. Т. 2. № 7. С. 27-29.

7. Новикова Е.И. Разработка логической модели на основе методов распознавания образов и добычи данных для диагностики внутреннего эндометриоза, миомы матки и опухолей яичников / Новикова Е.И., Родионов О.В. // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 12. С. 108-111.

8. Новикова Е.И. Нейросетевая классификация инфекционных желудочно-кишечных заболеваний / Е.И. Новикова, В.Ю. Калинин // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2016. Т. 15. № 3. С. 448-451.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 519.863

К.А. Маковий, Ю.В. Хицкова, А.А. Касимова

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ РАБОЧИХ СТОЛОВ В ВУЗЕ

Переход к цифровой экономике в сочетании с ростом концепции Интернета вещей (IoT) - это всего лишь несколько факторов, влияющих на значительное увеличение емкости информационных технологий (IT), таких как вычислительные ресурсы, хранилища и сети в центрах обработки данных. В результате, глобальные расходы на центр обработки данных (ЦОД) и облачных вычислений растут [1]. Однако, поскольку текущее соотношение между мощностью IT и соответствующими затратами уже велико, в будущем будет непросто обеспечить требуемую мощность, используя текущие технологии и стратегии центров обработки данных, даже за счет увеличения расходов.

Проанализировав различные методики [2, 3] оценки эффективности внедрения облачных технологий, мы пришли к выводу, что в настоящее время проблема общей стоимости владения приобретает особую актуальность.

Затраты, которые несет организация и, которые используются для расчета полной стоимости владения можно структурировать следующим образом.

1) Капитальные затраты покрывают начальные инвестиции в создание и подготовку к работе и непосредственный запуск ЦОД и могут быть разделены на три основные части: стоимость ИТ-оборудования, стоимость инфраструктуры и стоимость установки того и другого.

– Стоимость ИТ-оборудования.

Стоимость — ИТ-оборудования- это сумма всех расходов, связанных с приобретением оборудования. Это число может быть вычислено путем умножения определенного количества каждого вида оборудования на их цены.

– Стоимость инфраструктуры (стоимость установки оборудования для охлаждения и, стоимость оборудования для обеспечения

электропитания системы). К ним относятся источники бесперебойного питания, сетевые фильтры.



Структура затрат для расчета полной стоимости владения

Инфраструктурные элементы, охлаждающие ЦОД и обеспечивающие его электроэнергией, являются одними из основных составных частей центра обработки данных. Мощность данных элементов, необходимая для функционирования системы оценивается заранее, но обычно меняется в первые годы работы ЦОД. Достаточно сложно заранее оценить рабочую нагрузку на ЦОД. А соответственно и необходимую мощность охлаждающего и другого оборудования.

Издержки, связанные с инфраструктурой, то есть с закупкой и установкой холодильных и энергетических установок, являются единовременными постоянными затратами.

– Стоимость установки.

Приобретенное ИТ-оборудование должно быть установлено в соответствующем месте в пределах ЦОД, с надлежащим подключением, как к сетевым устройствам, так и к распределительным блокам питания. Стоимость установки зависит от количества работников, необходимых для установки, их почасовой ставки заработной платы, а также времени для установки каждого оборудования.

Стоимость помещения.

В некоторых случаях поставщик облачной инфраструктуры покупает здание, где будет расположен ЦОД или он должен сделать некоторые первоначальные инвестиции для реструктуризации здания, которое планируется арендовать в долгосрочном периоде. Здание должно быть подходящим для специфической работы ЦОД. В этом случае любые связанные

инвестиции рассматриваются как часть капитальных затрат и должны быть добавлены к оценочной стоимости факторов, упомянутых выше. Однако в тех случаях, когда здание сдается в аренду, стоимость необходимых площадей может считаться нулевой в начальном году, а стоимость аренды может быть добавлена к операционным затратам.

2) Операционные затраты. Относятся к расходам, возникающим в процессе эксплуатации ЦОД в течение заданного промежутка времени.

– Энергетические затраты.

Особенно важна здесь стоимость энергии, цена которой достаточно высока. Оплата электроэнергии является одной из основных проблем владельцев ЦОД. Ее можно вычислить путем суммирования стоимости электроэнергии, которая необходима для работы всего ИТ-оборудования во время жизненного цикла проекта. Кроме того, в расчет стоимости энергии с использованием коэффициента должна быть включена оценка расхода электроэнергии (энергии, потребляемой осветительными и холодильными установками).

– Поддержка.

Регулярное техническое обслуживание необходимо для поддержания оборудования и инфраструктуры постоянного тока в рабочем состоянии. Оно включает в себя мониторинг и тестирование оборудования, обновление программного обеспечения (включая продление лицензий, когда это необходимо), а также обновление вспомогательных компонентов, таких как батареи. Стоимость обслуживания состоит из затрат людских ресурсов, а также стоимости вспомогательных компонентов. Однако, поскольку трудно оценить эти расходы с таким тонким подходом, мы рассмотрели линейную связь между стоимостью обслуживания и капитальными затратами [4].

– Стоимость аренды помещения.

Как уже говорилось, у облачных провайдеров есть два варианта обеспечения наличия необходимой специализированной площади, т. е. купить/построить здание или арендовать его. В последнем случае стоимость аренды помещения является ежегодной арендной платой, уплачиваемой владельцем ЦОД для размещения его оборудования. Она также включает в себя аренду площади, необходимой для размещения инфраструктуры. Поэтому мы сначала определяем требуемую площадь, оценивая общее количество стоек, в которых размещаются серверы, необходимые для обслуживания определенных рабочих нагрузок, также определяют пространство, необходимое для размещения охлаждающих и энергетических объектов. Затем это число умножается на среднюю арендную плату за год.

– Стоимость управления жизненным циклом оборудования.

ИТ-оборудование подвергается достаточно быстрому физическому и моральному износу, поэтому подлежит частой замене. Это связано с тем, что производительность оборудования ухудшается со временем, или новые поколения того же оборудования выходят на рынок с лучшей производительностью. Эти расходы учитываются в данной категории затрат и

отражают инвестиции, необходимые для приобретения и установки нового IT - оборудования в течение срока службы ЦОД. Количество оборудования, которое будет заменено, рассчитывается на основе их текущего количества оборудования, нуждающегося в замене, а также их срока службы оборудования [5].

– Стоимость управление сбоями в работе.

Затраты на устранение неисправностей, таких как замена неисправных компонентов или их ремонт, когда это возможно, также являются частью эксплуатационных расходов. Однако оценка стоимости управления сбоями является очень сложной задачей и заслуживает отдельного исследования.

Наше исследование показало, что структурирование и понимание всех расходов, которые несет организация в процессе развертывания и эксплуатации ЦОД являются важнейшими компонентами оценки экономической эффективности внедрения виртуальных рабочих столов.

Литература

1. Астахова И.Ф., Сухотерина И.В., Роднищева А.Ю. Модель для автоматизированной обучающей и контролирующей системы// Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2014. № 1. С. 97-103.

2. Маковий К.А., Хицкова Ю.В., Герус С.В. Использование метода гибридных оценок в области информационных технологий//Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2016. № 1 (7). С. 120-124.

3. Mahloo M., Soares J. M., Roozbeh A. Techno-economic framework for cloud infrastructure: A cost study of resource disaggregation //Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2017 Federated Conference on. – IEEE, 2017. – С. 733-742.

4. Yoo S. et al. Economic analysis of cloud-based desktop virtualization implementation at a hospital //BMC medical informatics and decision making. – 2012. – Т. 12. – №. 1. – С. 119.

5. Randy Perry, Brett Waldman. Measuring the Business Value of VMware Horizon View [Electronic resource]: White paper. – Режим доступа: <http://www.vmware.com/files/ru/pdf/view/IDC-Quantifying-Business-Value-VMware-View-WP.pdf>

Воронежский государственный технический университет, Россия

В.Г. Мокрозуб, А.В. Попов, Д.М. Толмачев, И.В. Калистратова

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Одним из перспективных направлений развития систем автоматизированного проектирования технических объектов (ТО) является применение методов искусственного интеллекта, которые позволяют принимать технические решения с минимальным участием человека [1,2].

Реализация этих методов осуществляется с помощью информационных моделях (ИМ) ТО.

Под ИМ ТО понимается формальное описание множества элементов ТО и связей между ними, позволяющее генерировать возможные варианты конструкции ТО, удовлетворяющие исходным данным, которые представлены в техническом задании на создание ТО [3,4].

Создание ИМ ТО, описывающих объект на разных уровнях абстрагирования, и разработка на их основе информационных систем, обладающих интеллектуальными свойствами, позволяет накапливать и использовать опыт экспертов всеми разработчиками проекта.

Проектирование ТО сложный процесс, которые разбивается на следующие этапы: определение структуры ТО (структурный синтез), определение параметров элементов (параметрический синтез), построение 3D модели ТО.

В соответствии с этими этапами ИМ ТО состоит из следующих частей: множество элементов ТО, модель структуры ТО, модель параметров ТО, модель позиционирования элементов ТО.

Модель структуры ТО применяется на концептуальном уровне разработки ТО, где определяются функциональные элементы ТО и их типы [5].

Модель параметров ТО позволяет определить размеры элементов. Модель позиционирования элементов ТО определяет расположение элементов в пространстве друг относительно друга.

Под технологией создания ИМ ТО будем понимать последовательность действий, которую надо выполнить для того, что бы получить математическое описание ИМ ТО.

Последовательность создания ИМ ТО определяется ее структурой:

- 1) создание множества возможных элементов ТО;
- 2) создание модели структуры ТО;
- 3) создание модели параметров элементов ТО;
- 4) создание модели позиционирования элементов в пространстве друг относительно друга. Пункты 2,3,4 могут выполняться параллельно.

ИМ ТО включают в себя знания предметной области, которые представлены в нормативной документации. Кроме того они обобщают имеющийся опыт в области проектирования. Основная и наиболее понятная конструкторам форма представления знаний – правила (продукции).

Формально представим ИМ ТО в виде кортежа $M = \langle E, M^S, M^P, M^R \rangle$, где $E = \{e_i, \}, i = \overline{1, N}$ – множество элементов технического объекта.

Каждый элемент представлен в виде $e = \langle P, Zn \rangle$, где $P = \{p\}$ – свойства этого элемента: тип элемента, геометрические и технические характеристики, материал изготовления и др, $Zn = \{zn\}$ – возможные значения свойств элемента. Свойства могут принимать только одно значение (например, материал корпуса или диаметр крышки), или несколько значений одновременно (например для змеевика свойство "назначение" может принимать значения "нагреть" и "охладить").

$M^S = \langle E, O, Y^e, Y^t, Y^k, Y^s \rangle$ – ИМ для определения структуры ТА, где O – И-ИЛИ дерево, элементов разрабатываемого аппаратов, Y^e – правила, определяющие наличие и количество функциональных элементов аппарата; Y^t – правила, определяющие тип каждого функционального элемента; Y^k – правила, определяющие предварительное расположение элементов друг относительно друга; Y^s – правила, определяющие типы соединительных элементов технического объекта.

$M^P = \langle E, Y^b, Y^{pp}, Y^{pe} \rangle$ – ИМ для расчета параметров элементов ТА, где Y^b – правила и зависимости, определяющие общие параметры аппарата в целом; Y^{pp} – правила и зависимости, определяющие значения единичных параметров элементов; Y^{pe} – правила и зависимости, определяющие значения унитарных параметров элементов.

$M^R = \langle E^{3D}, T^{SP}, Y^R \rangle$ – ИМ позиционирования $E^{3D} = \langle Os, L, Gr, S^P \rangle$ – геометрическая 3D модель ТА, где $Os = \{os\}$ – множество осей; $L = \{l\}$ – множество ребер; $Gr = \{gr\}$ – множество поверхностей (граней); $S^P = \{s^P\}$ – множество сопряжений (связей позиционирования) между O, L и Gr ; T^{SP} – реестр типов сопряжений между базовыми осями, ребрами и гранями элементов; Y^R – правила, определяющие сопряжения между базовыми геометрическими параметрами элементов.

В основе структурного синтеза ТО лежит И-ИЛИ дерево, обработка которого позволяет получить структуру проектируемого объекта.

Обработка дерева осуществляется с помощью правил вида «Если ... то ...» [5]. Например: «Если расположение емкостного аппарата «между этажами», то опоры – «лапы».

Части «то» правил представляют вершины И-ИЛИ дерева. Части «если» – таксономия (дерево) функций и условий эксплуатации оборудования. Таким образом, множество правила выбора элементов представляет собой неориентированный ультраграф, ребра которого включают вершины И-ИЛИ

дерева (вершины приемники) и вершины дерева функций и условий эксплуатации оборудования (вершины источники).

Представленные результаты используются при разработке системы информационной поддержки принятия решений при проектировании многоассортиментных химических производств [1-8].

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки, базовая часть (проект 8.7082.2017/8.9).

Литература

1. Мокрозуб, В. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в тамбовском государственном техническом университете / В. Мокрозуб // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38 – 39.

2. Мокрозуб, В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных / В. Г. Мокрозуб//Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11 – 13.

3. Мокрозуб В. Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями//Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30 – 34.

4. Мокрозуб, В. Г. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области //В. Г. Мокрозуб, К. В. Немтинов, К. А. Шаронин / Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11 – 20.

5. Мокрозуб, В. Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов / В. Г. Мокрозуб // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18 – 22.

6. Мокрозуб, В. Г. Системный анализ процессов принятия решений при разработке технологического оборудования / В. Г. Мокрозуб, Е. Н. Малыгин, С.В.Карпушкин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2017. – Т. 23. – № 3. – С. 364 – 373.

7. Мокрозуб, В. Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов/В. Г. Мокрозуб//Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18 – 22.

8. Мокрозуб, В. Г. Структура реляционной базы данных для хранения групповых спецификаций изделий с взаимозаменяемыми элементами/ В. Г. Мокрозуб // Автоматизация. Современные технологии. – 2015. – №3. – С.30 – 35.

Тамбовский государственный технический университет, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

На сегодняшний день во всем мире широкое развитие получили информационные технологии. Вследствие чего необходимость внедрения новых информационных технологий в высших учебных заведениях становится одним из актуальных вопросов.

Ученые отмечают влияние информационных технологий на развитие личности, а так же на профессиональное самоопределение. В процессе обучения в высшем учебном заведении, применяя информационные технологии, студент учится работать с текстом, создавать графические объекты и базы данных, использовать электронные таблицы. Вследствие чего, познает новые способы сбора информации. Кроме того учится пользоваться ими для дальнейшего применения в интересующих его областях. При использовании информационных технологий на занятиях повышается мотивация дальнейшего обучения и стимулируется познавательный интерес обучающихся, возрастает эффективность самостоятельной работы. Более того об информационных технологиях можно говорить как о компьютерных технологиях, потому что компьютер вместе с информационными технологиями открывает совершенно новые возможности в образовательной деятельности.

Поэтому в процессе информатизации образования необходимо иметь в виду, что главный принцип использования компьютера – это ориентация на такие случаи, когда человек не может выполнить поставленную педагогическую задачу[1].

В настоящее время современное образование является тем пространством, которое насыщено информационными технологиями, основная задача которого подготовить компетентного специалиста для любого направления деятельности, основываясь на применение таких технологий в образовательной части. Сущность данной задачи раскрывается в том, что нужно не только давать знания, но и выявлять интерес и способность к постоянному обучению. Поэтому все сводится к применению информационных технологий для визуализации изучаемого материала и чтобы его усвоить необходимо, задействовать все органы чувств, и чем больше мы их используем, тем лучше усваивается новый материал.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что чем ярче будет представлен образ у обучающегося, тем больше информации усвоится в контексте конкретного материала. Данный момент очень существенен для представления нового материала.

Основной составляющей любого образовательного процесса является лекционный материал. Поэтому рассмотрим формы проведения лекций,

учитывая новые технологии, которые могут быть представлены следующим образом:

1. Традиционная лекция.
2. Лекция-презентация.
3. Лекция с использованием стереоизображений.
4. Лекция с использованием 3D технологий.

Все вышеупомянутые формы имеют несколько составляющих – это наличие текстового элемента, формульной и графической части. Причем графическая составляющая служит некой помощью к текстовой и формульной, визуализируя образ представляемого материала.

Традиционный способ представления графической части связан с наличием некоторых художественных умений у преподавателя, поэтому в настоящее время вызывает неудобство, в использовании нанесения рисунка используя маркер или мела. Большую помощь в этом случае оказывают информационные технологии. В частности, широкое распространение мультимедийного оборудования позволяет использовать фотоматериалы, видеоматериалы, графические изображения во время лекционных занятий. Таким образом, применения мультимедийного оборудования в процессе обучения дает следующие преимущества:

1. Более глубокое осмысление изучаемого материала.
2. Непосредственное взаимодействие с новой информацией.
3. Экономия времени в рамках учебного занятия.
4. Прочность и долговечность приобретенных знаний.

Однако наряду с преимуществами таких технологий существуют и недостатки в их применении, а так же проблемы которые их сопровождают.

Прежде всего, к таким недостаткам относится отсутствие эмоциональной контакт между лектором и аудиторией. Простая демонстрация и описательная манера ведения лекции не дает гарантии, что материал будет освоен успешно, что конечно не раскрывает преимуществ использования современных технологий. В данном случае необходима комплексная визуализации изучаемого материала.

Следующая одна из важных проблем это сложность изготовления материала для демонстраций. Если для того чтобы осветить материал с помощью простой презентации это не сложная задача для большинства, то использование 3D технологий в лекционном занятии требует от преподавателя определенной подготовки в той области, а такими знаниями обладает далеко не каждый. Вследствие чего данный момент ведет к созданию при каждом высшем учебном заведении такого отдела, в обязанности которого будет включено создание совместно с преподавателями мультимедийных курсов лекционного материала.

Еще одним недостатком в применении современного оборудования является его большая стоимость. Если мультимедийный проектор стоит в пределах сорока тысяч рублей, то комплект стерео оборудования обойдется в миллионы рублей, что существенно ограничивает распространение этого

оборудования, так как не каждой учебное заведении может себе позволить данное оборудование.

Исходя, из преимуществ и недостатков можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным для образовательного процесса следует считать использование 3D технологий и стереоизображений, несмотря на сложность и проблемы в их использовании. Рассмотренные технологии дают возможность на основе существующей информации об исследуемом процессе или объекте построить трехмерную модель, что позволяет провести виртуальный эксперимент, что невозможно при использовании традиционных форм представления материала. Например, преподаватель не может наглядно продемонстрировать большинство физических процессов без компьютерного моделирования. Таким образом, одновременно с усвоением нового материала студент получает навык в использовании полученных знаний в нестандартных ситуациях.

Поэтому от современного высшего учебного заведения требуется внедрение новых подходов к обучению, обеспечивающих развитие коммуникативных, творческих и профессиональных навыков учащихся на основе потенциальной многовариантности содержания и организации учебно-воспитательного процесса. Такие подходы должны не заменить, а значительно расширить возможности имеющихся традиционных технологий обучения[2].

Таким образом, применение информационных технологий не может заменить преподавателя, но оно обогащает и совершенствует его деятельность, а в некоторых ситуациях (развитие самостоятельности, творческого мышления) оно играет специфическую и уникальную роль, которую передовое сообщество пока не может осознать в полной мере.

Поводя итог можно сделать вывод о том, что использование современных информационных технологий в образовательном процессе обеспечивает:

- достаточно полное осваивание нового материала студентами за счет организации активных форм обучения;
- компенсацию недостатка учебного времени, отводимого на изучение конкретного предмета;
- интерес и способность к постоянному обучению.

Литература

1. Математическая модель распределения трудового потенциала региона в условиях коррупции. Зайцева И.В., Попова Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY-2016) Труды научно-практической конференции с зарубежным участием. под ред. А. В. Бабкина. 2016. С. 148-151.;
2. Линейное программирование. Зайцева И.В., Новожилова Л.М., Квасной М.А. В книге: Линейная алгебра с приложениями к моделированию коррупционных систем и процессов. Малафеев О.А., Сотникова Н.Н., Зайцева

И.В., Пичугин Ю.А., Костюков К.И., Хитров Г.М. учебное пособие. Ставрополь, 2016. С. 271-278

3. Введение в моделирование коррупционных систем и процессов. Зайцева И.В., Зенович О.С., Квасной и др. Коллективная монография / Под общей редакцией д.ф.-м.н., профессора О. А. Малафеева. Ставрополь, 2016.

4. Подготовка конкурентноспособных специалистов, владеющих IT технологиями. Попова М.В., Зайцева И.В. В сборнике: Современное общество: к социальному единству, культуре и миру Материалы международного форума. 2016. С. 69-70.

5. Основы математического моделирования. Зайцева И.В., Майфетова А.М. Фундаментальные исследования. 2016. № 3-3. С. 570-574.

Ставропольский государственный аграрный университет., Россия

УДК 338.46

Ф.Ю. Лозбинева, Е.Г. Стрельцов, А.А. Пашко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫВОДА РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОВАРОВ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ РЫНКИ

Мировая аудитория социальной сети Instagram в 2017 году составила около 600 млн. человек (рис. 1) [1], численность российской аудитории по состоянию на 2017 год превышает 20 млн. [2].

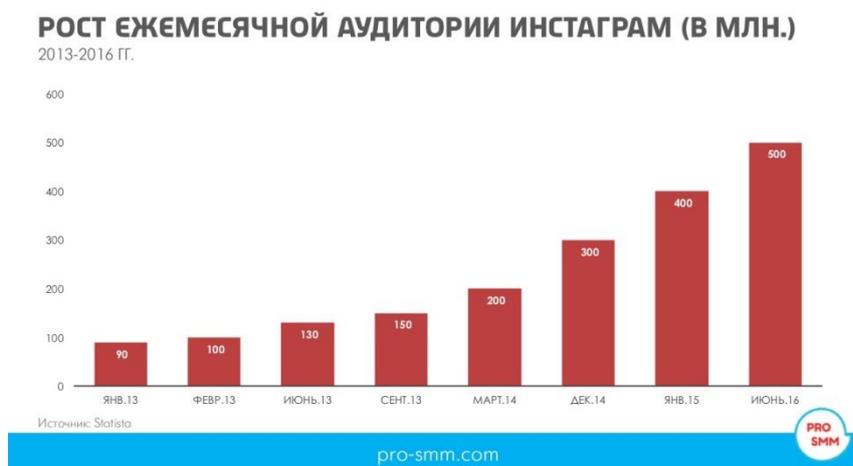


Рис. 1. Рост ежемесячной аудитории Instagram.

Продвижение товаров в социальных сетях состоит из этапов.

1 этап. Создание концепции. В России большинство сообществ посвящены конкретным компаниям. Этот подход является неверным, т. к. люди посещают социальные сети в первую очередь для того, чтобы им было интересно [3].

2 этап. Привлечение целевых подписчиков. Целевая аудитория подписчиков — это сборный образ типичного потребителя какого-либо товара по географическим, социальным и психографическим критериям. Портрет целевой ауди-

тории составляют на основании данных: о текущих потребителях, о потенциальных клиентах, о потребителях-клиентах конкурента [4].

3 этап. Работа с контентом. Можно выделить два подхода в публикации контента в социальных сетях: «постить» свой контент или брать его со сторонних площадок с разрешения автора и с указанием ссылки на источник. Сообщество – это хороший агрегатор контента.

4 этап. Работа с аудиторией сообщества. Очень важно работать с аудиторией сообщества: знакомиться с участниками, общаться, «лайкать» и комментировать их «посты».

5 этап. Конверсия. Для увеличения объема продаж необходимо внедрять «посты» с продающим контентом. Продающий – значит связанный с товаром. Несмотря на название, сразу он ничего не продаст, но даст понимание, почему этот товар стоит купить.

Идеи для создания продающего контента:

- рассказывать о товаре, делать фотографии и видеорепортажи;
- писать о том, как использовать товар;
- выкладывать фотографии довольных клиентов с товаром;
- просить текстовые отзывы о товаре;
- попросить нескольких клиентов сделать видеотзыв в обмен на скидку

на следующую покупку.

- рассказывать историю создания;
- рассказывать об ассортименте товаров или услуг.

Способы развития аккаунта в Instagram. «Белые» методы.

Giveaway. Конкурс, розыгрыш или giveaway – один из самых простых белых методов продвижения. Его суть заключается в том, что разыгрывается подарок за то, что пользователи социальной сети сделают «репост» фотографии, отметят товар под фотографией или пригласят к участию друзей [5].

Подарки знаменитостям и популярным блоггерам. В наше время, когда Интернет все сильнее начинает обгонять телевидение, нельзя не работать с лидерами мнений, другими словами – с блоггерами. На знаменитостей и популярных блоггеров подписано большое количество людей. Это означает, что если знаменитость о ком-то напишет, про этого человека сразу узнает множество людей. Для того чтобы выстроить отношение с блоггером, ему можно подарить какой-либо подарок, это будет хорошим началом сотрудничества.

Флешмобы и марафоны. Флешмоб – весьма эффективный способ продвижения. Чтобы его запустить, достаточно придумать идею, как клиенты будут взаимодействовать с товаром, и сопроводить этот «конкурс» специальным хэштегом. Например: сфотографироваться с пачкой хлопьев для завтрака и выложить эту фотографию в социальную сеть с хэштегом #счастьевахлопьях. Кроме того, немаловажную роль играет и психологический аспект причастности к чему-то масштабному и вовлеченности в группу единомышленников.

Участие в мероприятиях, партнерство. На любых крупных мероприятиях следует раздавать визитные карточки, также будет эффективно поставить зеркало для «селфи», провести конкурс на лучшее фото с хештегом [6]. После мероприятия гости будут выкладывать фотографии с мероприятия и компания получит бесплатную рекламу. Таким образом, чем чаще участвовать в мероприятиях, тем больше упоминаний можно получить.

SFS, взаимореклама. Рассказывать о других, которые взамен рассказывают о нас. Простой и понятный формат продвижения.

Реклама. Рекламу можно покупать в группах в социальных сетях, у популярных блоггеров и у «звёзд».

«Серые» методы продвижения в Instagram.

Массфолловинг и масслайкинг. Массфолловинг (от слова «follow») (МФ) – это массовая подписка на других пользователей. Таким способом привлекается внимание. Увидев нового подписчика, пользователь с большей вероятностью зайдёт на аккаунт и, вполне возможно, подпишется в ответ. В этой схеме срабатывает психологический приём – «правило обмена», который Роберт Чалдини представлял в своей книге «Психология влияния» [7]. Впрочем, стоит учитывать, что подобная «ответная подписка» плохо работает с откровенными бизнес-аккаунтами, где публикуется только продающий контент.

Масслайкинг (МЛ) отличается меньшей конверсией. При таком способе продвижения ставятся «лайки», без подписки.

«Черные» методы продвижения в Instagram. Покупка офферов. Офферы – это люди, которые подписываются на аккаунт за деньги. Это бесполезные подписчики, потому что они не будут ничего приобретать, «лайкать» или комментировать. Но они могут «придать вес» аккаунту. Когда человек заходит в профиль и видит 30 тысяч подписчиков – это автоматически повышает доверие. Офферы – это пустые, неживые аккаунты, которые время от времени удаляет сам Instagram во время проверки [8]. Таким образом, следует быть аккуратными с этим видом продвижения, так как можно остаться без вложенных средств и без подписчиков.

Спам. Спам используют для продвижения всего, чего угодно. Его присылают и в электронный почтовый ящик и опускают в металлический в подъезде. В Instagram спам тоже есть. Как правило, спам оставляют в комментариях к фотографиям, но бывает, что присылают и в личные сообщения.

Изложенные подходы были апробированы при решении конкретной задачи (продвижение молочной продукции). Полученные результаты представлены на рис. 2 и рис. 3 и характеризуют эффективность продвижения товаров через Instagram.

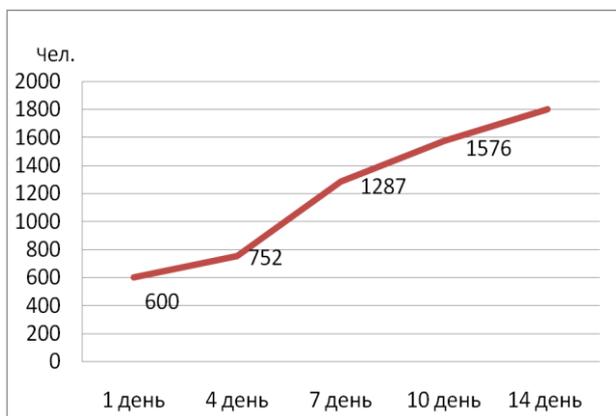


Рис. 2. Рост количества подписчиков.

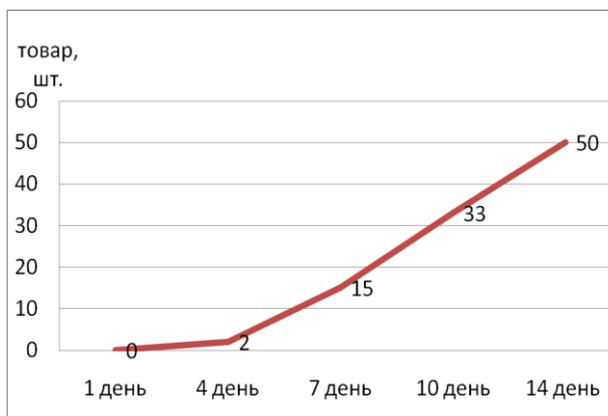


Рис. 3. Рост количества продаж.

Тема рассмотренных в данной статье способов продвижения товаров в социальных сетях является весьма актуальной. Современные методы продвижения в социальных сетях позволяют вывести любую компанию на совершенно новый уровень продаж и интеграции с общественностью [9].

Литература

1. Рост аудитории Instagram в России. [Электр. ресурс] Режим доступа: свободный <https://yandex.ru/images/search?text=%> Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
2. Аудит профиля в Instagram: ошибки, рекомендации, советы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Audit-profilya-v-Instagram-oshibki-rekomendacii-sovety-10-13>, свободный.
3. Статистика из Instagram [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://dnative.ru/mnogo-interesnoj-statistiki-iz-instagram/>, свободный.
4. Продвижение сообщества в соцсетях: от создания концепции до выхода на прибыль. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Prodvizhenie-soobshchestva-v-socsetyah-ot-sozdaniya-konceptcii-dovyhoda-na-pribyl-10-12> свободный.
5. Кейс по продвижению салона свадебных платьев в Instagram. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Kejs-po-prodvizheniyu-salona-svadebnyh-platev-v-Instagram-09-20> свободный.
6. Способы развития аккаунта в Instagram. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Sposoby-razvitiya-akkaunta-v-Instagram-09-21>
7. Аудит магазина подарков, декора и фотореквизита в Instagram. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Audit-magazina-podarkov-dekora-i-fotorekvizita-v-Instagram-09-01> свободный.
8. Продажи в Instagram: их значение для бизнеса. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Prodazhi-v-Instagram-ih-znachenie-dlya-biznesa-08-31> свободный.

9. Кейс: продвижение батутного центра в малом городе. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://telegra.ph/Kejs-prodvizhenie-batutnogo-centra-v-malom-gorode-08-30> свободный.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при
Президенте Российской Федерации, Брянский филиал, Россия

УДК 004.942: 519.17: 004.031.43: 519.876.5

И.М. Пашуева, С.М. Пасмурнов, А.В. Бондарев

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОМ СЛУЖБЫ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКОВ

Актуальной на сегодняшний день задачей, стоящей перед службами быстрого реагирования, является задача оперативности в обслуживании поступающих на диспетчерский пункт вызовов, повышение качества оказываемых услуг, эффективность использования, имеющегося транспортного и человеческого ресурса в различных режимах работы центра. В рамках возрастающих возможностей современных информационных технологий возникает необходимость разработки новых моделей и алгоритмов работы центра управления службой быстрого реагирования, разработка программных комплексов поддержки принятия оперативных управленческих решений. Работа центра управления службами быстрого реагирования характеризуется двумя основными режимами: нормальным и экстренным [1, 2]. Для экстренного режима работы характерно резкое увеличение количества поступающих в районный центр вызовов [3, 4, 5]. При таком режиме работы возникает необходимость перераспределения экипажей между районными центрами.

Основная задача оптимизации работы центра управления службами быстрого реагирования является прогнозирование возникновения чрезвычайного режима работы в районном центре службы быстрого реагирования. При возникновении чрезвычайного режима работы в отдельной районном центре службы быстрого реагирования возникает задача оптимального выбора экипажей для перенаправления в другой районный центр. В процессе решения поставленных задач была предложена модель и принципы оценки и анализа рисков при оптимизации схем перераспределения ресурса между районными центрами. Определение факторов риска и первоначальная качественная их оценка определяют те параметры модели, изменения которых должны быть оценены в имитационной модели. Принципы работы схемы оценки и анализа рисков при оптимизации распределённого ресурса центра догоспитальной медицинской помощи можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке.

В качестве качественных показателей анализа рисков возникновения перехода в чрезвычайный режим работы можно выделить как внутренние риски подсистемы, такие как перебои в поставки расходных материалов, поломки оборудования и автотранспорта, нехватка персонала, неполное оснащение бригад, так и внешние риски системы, такие как вероятность попадания автотранспорта в ДТП, возникновение крупных заторов на дорогах и т.д.

Количественный анализ рисков представляет собой оценку времени обслуживания каждого вызова, соотношения количества поступающих вызовов и количества машин быстрого реагирования для каждой районной подстанции, среднее время обслуживание вызова за период [6, 7]. После определения количественных показателей риска анализируются возможности устранения неблагоприятных показателей работы центра догоспитальной медицинской помощи, приводящие к переходу центра догоспитальной медицинской помощи в экстренный режим работы. Анализируется ситуация во всех районных центрах догоспитальной медицинской помощи и выбирается набор районных подстанций и предлагается для перераспределения количество бригад быстрого реагирования. После перераспределения ресурса бригад ситуация снова анализируется.



Взаимодействие оптимизационной модели и методов анализа рисков.

В качестве средства моделирования используется язык имитационного моделирования GPSS [8, 9]. По результатам имитационного моделирования можно сделать вывод о том, что использование подсистемы поддержки

принятия оперативных управленческих решений повышает эффективность, упрощает и оптимизирует работу центра быстрого реагирования, сокращает время реагирования на вызов.

Литература

1. Пашуева И.М. Моделирование и анализ подсистемы управления центрами быстрого реагирования с помощью сетей Петри / И.М. Пашуева, С.М. Пасмурнов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 9. С.106-109.

2. Пашуева И.М. Применение сетей Петри в моделировании подсистемы управления центрами быстрого реагирования / И.М. Пашуева, С.М. Пасмурнов // Системы управления и информационные технологии: научно-технический журнал. 2011. №4.1(46). С. 162-166.

3. Пашуева И.М. Моделирование работы распределенной сети служб быстрого реагирования с использованием функции агрегирования / И.М. Пашуева // Физико-математическое моделирование систем: материалы XIII междунар. семинара. Воронеж, 2015. Ч. 2. С.65-68.

4. Пашуева И.М. Моделирование процессов принятия оперативных управленческих решений в системе управления центрами служб быстрого реагирования/ И.М. Пашуева // Физико-математическое моделирование систем: материалы XIII междунар. семинара. Воронеж, 2015. Ч. 2. С.69-73.

5. Пашуева И.М. Имитационное моделирование системы управления центрами служб быстрого реагирования с использованием многокритериальных оценок/ И.М. Пашуева // Физико-математическое моделирование систем: материалы XIII междунар. семинара. Воронеж, 2015. Ч. 2. С.74-78.

6. Пашуева И.М. Моделирование процесса перераспределения транспортного ресурса распределенной сети центров быстрого реагирования / И.М. Пашуева // Физико-математическое моделирование систем: материалы XIII междунар. семинара. Воронеж, 2015. Ч. 2. С.79-83.

7. Пашуева И.М. Описание и оценка эффективности подсистемы поддержки принятия управленческих решений в условиях неопределенности с применением математической модели на основе оценки рисков на примере работы центра быстрого реагирования / И.М. Пашуева, С.М. Пасмурнов, А.В. Бондарев // Вестник Воронежского государственного технического университета- 2017. - Т. 13. Вып. 6. С.7-12.

8. Пашуева И.М. Моделирование процессов управления центром быстрого реагирования в GPSS / И.М. Пашуева // Математическое и компьютерное моделирование, информационные технологии управления: сб. тр. Школы для студентов, аспирантов и молодых ученых «МКМИТУ-2016». Воронеж. 2016. С. 147-152.

9. Пашуева И.М. Особенности разработки программного комплекса управления центром догоспитальной медицинской помощи. / И.М. Пашуева //

Математическое и компьютерное моделирование, информационные технологии управления: сб. тр. Школы для студентов, аспирантов и молодых ученых «МКМИТУ-2016». Воронеж. 2016. С. 144-147.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

Д.С. Кудряшов

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН – НОВАЯ ИДЕОЛОГИЯ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В современном мире новые информационные технологии появляются практически каждый месяц. Такие понятия, как «криптовалюта», «майнинг», «биткойн» существуют уже примерно 10 лет, однако широкую популярность получили сравнительно недавно. В основе данных определений лежит технология блокчейн.

Блокчейн – выстроенная по определённым алгоритмам непрерывная, последовательная цепь блоков, содержащих информацию. Блокчейн можно назвать распределённой базой данных, которая хранится на всех без исключения компьютерах, которые тем или иным образом связаны с этой системой. Она хранит в себе огромное количество блоков, которые содержат информацию об операциях, совершенных участниками сети [2].

Технология блокчейн впервые появилась в 2007 год. Ее создателем принято считать Сатоши Накомото или группу людей, скрывающихся под этим псевдонимом. Блокчейн объединил идеи о децентрализации валют, о создании цепи блоков, которые не зависят друг от друга, и механизм доказательства выполненных транзакций.

Все блоки такой технологии объединяются в единую цепочку, составляющую базу данных, которая доступна каждому участнику сети. Это и есть одноранговая сеть, основой которой является децентрализация [3].

Блокчейн можно рассматривать как электронную книгу, содержимое которой доступно любому участнику сети. Интересным в данной системе является то, что внесенную ранее информацию практически невозможно изменить [1].

Систему блокчейн традиционно рассматривают только как источник заработка на криптовалютах. Однако данную технологию можно применить практически в любой сфере деятельности, одной из которых является образование.

В настоящее время хранение документов в архивах и ведение успеваемости школьников или студентов осуществляется на бумажных носителях. Основной проблемой данного формата является то, что данные документы можно испортить, изменить, подделать, или они могут быть потеряны. При этом создается дополнительная нагрузка на преподавателей и

других сотрудников образовательных учреждений.

В высших учебных заведениях существует еще одна проблема в данной области. Информация о сданных студентами экзаменах или зачетах фиксируется в ведомости, и только после этого она передается в деканат. Однако может сложиться ситуация, когда ведомость оказалась потерянной. В результате процесс восстановления промежуточной аттестации студентов займет продолжительное время, что приведет к снижению ценности и качества образования.

Для предотвращения указанной ситуации необходимо создать такой реестр, в который будут заноситься оценки учащегося. Такая технология была реализована несколько лет назад в высших и средних учебных заведениях. Однако это был централизованный реестр, который не решал все выше перечисленные проблемы.

Использование технологии блокчейн должно стать новой концепцией в решении вопросов хранения и передачи данных об успеваемости учащихся. В ее основе лежит принцип децентрализации, который принесет в сферу образования огромное количество преимуществ.

В распределенной базе данных будут храниться не только оценки, но и информация обо всех заслугах учащегося, в том числе не касающихся учебы: награды за участие в различных мероприятиях, олимпиадах, знания иностранных языков и другие личные достижения.

Если информация об учащемся была занесена в реестр блокчейна, то удалить, потерять или подделать ее будет невозможно. Благодаря этому диплом или другой не менее важный документ никогда не потеряется.

Для осуществления идеи внесения в систему блокчейн и хранения там информации о получении диплома учащегося потребуется реализовать несколько этапов.

Во-первых, студент с помощью односторонней функции хэширования преобразует, например, такую строку «Иванов Иван Иванович 16.10.1997 г. Блокчейн – новая идеология в сфере образования». В результате он получит примерно следующее «5f05b4fb6ffc32c773de39bd76b4e4ed002f13b898224bad3».

Во-вторых, Министерство образования создаст закрытый (приватный) ключ, захэширует информацию о получении диплома, поставит подпись с помощью своего закрытого ключа и отправит его университету, в котором учится студент.

В-третьих, университет, также как и Министерство образования, создаст закрытый ключ и с его помощью подпишет транзакцию, созданную Министерством образования, и отправит ее студенту на созданный им ранее открытый ключ.

Студенту останется лишь показать работодателю открытый ключ, на котором будет информация о получении диплома. В свою очередь, работодатель не будет знать, кому именно принадлежит данный диплом. И здесь студент сможет предоставить строку «Иванов Иван Иванович 16.10.1997 г. Блокчейн – новая идеология в сфере образования». В результате после процедуры хэширования получится открытый ключ, предоставленный работодателю ранее, тем самым подтвердив, что диплом действительно

принадлежит конкретному студенту.

Кроме того, если возникнет необходимость перевода обучающегося в другое учебное заведение, это будет легко сделать, поскольку история обучения будет доступна в системе блокчейн.

В результате использования технологии блокчейн современное образование ждет открытость, прозрачность и достоверность данных, невозможность их изменения какими-либо методами.

Документы на поступление в вуз также должны подаваться через систему блокчейн. Следовательно, внедрять данную технологию нужно не только в высших учебных заведениях, но и на ранних стадиях обучения, т.е. в школах или даже детских садах.

Учебные успехи человека будут с ним всю жизнь. Труды его деятельности никогда не исчезнут, так как будут надежно храниться в системе блокчейн, что станет первым шагом для получения качественного образования. Это полностью изменит всю привычную систему образования, станут невозможными покупка оценок и дипломов, подмена или изменение документов.

Учебные учреждения сократят количество издержек, связанных, в первую очередь, с хранением и контролем над данными, что приведёт к экономии средств. Отпадет необходимость в аккредитации учебных заведений для проверки сертификатов и дипломов. Не нужно будет запрашивать у университета информацию о наличии образования или степени преподавателя.

Однако самое важное преимущество от внедрения технологии блокчейн в образовательную сферу состоит в упрощении поиска вакансий для трудоустройства выпускников вузов и борьба с безработицей. Именно реестр на базе блокчейна с полной децентрализованной сетью необходим, как выпускникам, университетам и работодателям, так и всей системе образования в целом.

Литература

1. Генкин А.С., Михеев А.А. Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 592с.
2. Курс лекций в национальном открытом университете ИНТУИТ «Технологии блокчейн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3660/902/info>.
3. Свон Мелани. Блокчейн: Схема новой экономики: перевод с англ. – М.: Издательство «Олимп–Бизнес», 2017. – 240 с.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Россия

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ», ПОЗВОЛЯЮЩАЯ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ

Дерево решений, обычно используется для решения задач классификации данных и организованы в виде иерархической структуры, состоящей из узлов принятия решений по оценке значений определенных переменных для прогнозирования результирующего значения.

Для обучения деревьев решений должны быть предусмотрены примеры данных, поэтому необходимо создавать или собирать такие данные заранее. С одной стороны, данные могут быть подготовлены экспертом, а с другой стороны, может быть предусмотрено накопление коллекции фактов, касающихся рассматриваемой задачи.

Хронические диффузные заболевания печени — гепатит, цирроз — стали серьезной проблемой нашего времени. По сведениям ВОЗ, смертность от этих заболеваний за последние двадцать лет увеличилась вдвое.

Заболеваний печени встречается огромное множество. Некоторые из них, на первых стадиях развития, схожи в своей симптоматике, что затрудняет раннюю диагностику конкретного заболевания.

Для построения дерева решений, которое ориентировано на диагностику заболеваний печени (цирроз печени А «ЦП "А"», цирроз печени В «ЦП "В"», цирроз печени С «ЦП "С"», стеатогепатоз, стеатогепатит, хронический гепатит «ХГ» минимальной активности, хронический гепатит умеренной активности, хронический активный гепатит) по набору входных признаков симптомов, использовалась программа DeductorStudioLite 5.0 и алгоритм обучения C4.5.

Было построено 5 дерева решений, результаты тестирования которых представлены в таблице.

Обучающая выборка для построение дерева решений состояла из 80 историй болезни пациентов (в каждой группе рассматриваемых патологий по 10 пациентов). Тестовая выборка состояла из 43 пациентов.

Из представленных результатов таблицы видно, что самым достоверным деревом решений является дерево с 2 потомками в узле, где было поставлено 39 правильных диагнозов из 43 пациентов, что составляет 90,7 %.

Тестирование деревьев

Группа заболеваний	Количество определенных правильно диагнозов из 43	Процент
Дерево решений с 2 потомками в узле	39	90,70
Дерево решений с 2 потомками в узле и с отсечением узлов	33	76,74
Дерево решений с 3 потомками в узле	37	86,05
Дерево решений с 4 потомками в узле	38	88,37



Дерево решений по классификации заболеваний печени

В результате построения модели было сформировано 56 правил для постановки диагнозов.

Литература

1. Новикова Е.И. Алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Е.И. Новикова, О.В. Родионов // монография. Воронеж: ВГТУ, 2012. 132 с.
2. Новикова Е.И. Моделирование биомедицинских систем / Е.И. Новикова, О.В. Родионов, Е.Н. Коровин // учебное пособие, Воронеж: ВГТУ, 2008. – 196 с.
3. Новикова Е.И. Разработка моделей и алгоритма, обеспечивающих повышение эффективности процесса дифференциальной диагностики острого панкреатита / Новикова Е.И., Штырлина Д.П., Панченко И.В. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2014. Т. 13. № 4. С. 933-937.
4. Новикова Е.И. Анализ, алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Новикова Е.И. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук // Воронежский государственный технический университет. Воронеж, 2006.
5. Новикова Е.И. Анализ, алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Новикова Е.И. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Воронеж, 2006
6. Новикова Е.И. Разработка логической модели на основе методов распознавания образов и добычи данных для диагностики внутреннего эндометриоза, миомы матки и опухолей яичников / Новикова Е.И., Родионов О.В. // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 12. С. 108-111.
7. Новикова Е.И. Модели классификации заболеваний печени на основе статистического моделирования / Новикова Е.И., Березин М.Д // Моделирование и управление процессами в здравоохранении межвузовский сборник научных статей. Воронеж, 2017. С. 8-13.
8. Новикова Е.И. Разработка решающих правил для прогнозирования диагноза опухолей матки и яичников / Новикова Е.И., Родионов О.В., Фролов М.В. // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 7. С. 27-29.
9. Новикова Е.И. Разработка моделей для поддержки принятия решения при диагностике легочных заболеваний / Е.И. Новикова, Е.А. Коршунова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2016. Т. 15. № 3. С. 466-469.

Воронежский государственный технический университет, Россия

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО СЕРТИФИКАТА О ПРИВИВКАХ

Понятие «Сертификат прививок» - это документ, который обязан иметь каждый гражданин Российской Федерации. Его наличие может существенно облегчить поступление в общеобразовательные учреждения или устройство на некоторые виды работ, сократив бумажную волокиту.

Прививочный сертификат это книжечка формата А5 с девятью страницами, каждая из которых предназначена для информации об определенных прививках или дополнительных сведениях о здоровье владельца.

В настоящее время Федеральный закон устанавливает правовые основы государственной политики в области иммунопрофилактики инфекционных болезней, осуществляемой в целях охраны здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. На данный момент сертификат требуют везде.

Проводимые человеку прививки отражаются записями в двух установленных формах основных документов медицинского учёта. Это прививочная карта – форма 063/у и прививочный сертификат – форма 156/у-93. Оба документа, при правильном заполнении, имеют равную силу и значимость.

Родившись, ребенок, при отсутствии противопоказаний, получает первые прививки от туберкулёза и гепатита В. При выписке из родильного дома эти сведения передаются в районную детскую поликлинику, где будет наблюдаться ребёнок. В её прививочном кабинете заводится специальная карта, куда и будут вписываться сведения о дальнейших прививках. Пока ребёнок не посещает детское дошкольное учреждение, вакцинация проводится в поликлинике. При устройстве малыша в детский сад в поликлинике оформляется карта дошкольно-школьного медицинского учета (форма 030/у). В ней есть раздел о прививках. Дальнейшая вакцинация фиксируется уже в этой карте.

Связь с поликлиникой поддерживает врач и медсестра ДДУ или школы. Кроме всего прочего, в их обязанности входит передача данных о вакцинопрофилактике, проводимой в медицинских кабинетах садика или школы. Из формы 030/у сведения дублируются в прививочную карту. Далее документы передаются в подростковый кабинет, затем - в районную взрослую поликлинику.

Кроме школьной медицинской карты, сведения о профилактических прививках дублируются в карту учёта районной женской консультации (для девушек) и районного военкомата (для юношей). Что касается документов, хранящихся у самого человека, несколько десятилетий назад появилась ещё одна форма учёта вакцинопрофилактики – прививочный сертификат. Эта прививочная история, хранящаяся в медицинских учреждениях.

Стандартная форма 156/у-93 имеет паспортную часть и страницы с таблицами, содержащие сведения о состоянии иммунной системы человека. Кроме фамилии, имени, отчества и адреса, в паспортной части есть графа о группе крови и резус-факторе. На этой странице проставляется угловой штамп выдавшего сертификат лечебного учреждения и его гербовая печать.

На остальных страницах, в соответствующих графах, вносятся сведения о прививках, реакциях на них. Заносятся данные о перенесённых инфекционных заболеваниях и о проведённых исследованиях напряжённости иммунитета. Отмечаются введённые иммуноглобулины. Вписываются сведения о реакции Манту. Есть разделы для прививок от гриппа и других инфекций. Заполнять прививочный сертификат имеют право только медицинские работники. Каждая запись удостоверяется подписью врача и печатью лечебного учреждения («треугольник» — «Для справок и листков временной нетрудоспособности»).

Сведения о прививках у взрослого населения. Несмотря на то что сертификат о профпрививках - явление достаточно молодое, у многих взрослых он тоже имеется. В первую очередь это связано с трудовой деятельностью человека. Довольно много специальностей требуют определённого состояния здоровья работника, иммунитета к опасным инфекциям.

Оформление медицинской книжки, обязательного документа в перечне предоставляемых для устройства на работу в отраслях с ограничением по имеющемуся иммунитету, не представит сложностей, если есть такой сертификат. Наличие правильно оформленного сертификата является гарантией того, что вакцинация была проведена, и повторного введения уже сделанных прививок не будет.

Для оформления сертификата о профилактических прививках. По достижении совершеннолетия человека переводят во взрослую поликлинику. Учётная детская амбулаторная и прививочная карта при этом переносятся в архив детской поликлиники. Достаточно часто выпускники школ временно или постоянно меняют место жительства – причиной тому становится поступление в учебное заведение, устройство на работу и т.д. И сведения о профпрививках оказываются на значительном расстоянии от человека. Потому рекомендуется оформить перед тем, как покинуть детскую поликлинику, прививочный сертификат, где взять при необходимости можно будет все достоверные сведения о проведённой вакцинации. В противном случае надо будет запрашивать из архива прививочную карту. Оформление сертификата в таком случае может затянуться на некоторое время. И это может обернуться просроченной путёвкой, невозможностью приступить к работе и другими негативными последствиями.

Для восстановления сертификата необходимо будет найти в медицинской книге или в его электронной медицинской книге все записи о сделанных вакцинациях и ревакцинациях пациенту с момента рождения. Легче процесс восстановления пройдёт, если после первичного оформления сертификата сделать его заверенную копию. После восстановления сертификата необходимо заверить его либо у нотариуса, либо специалист кадровой службы места

работы, а так же административный сотрудник медицинского учреждения, который выдал восстановленную копию сертификата прививок.

В ходе восстановления может возникнуть неожиданное препятствие. Обратившись в свою бывшую детскую поликлинику с просьбой об оформлении документа, можно столкнуться с проблемой отсутствия самого бланка для такой услуги. Проблема может быть решена созданием системы хранения сертификата в электронном виде. При необходимости можно распечатать прививочный сертификат, образец которого представлен на рисунке.

Прививки против дифтерии и коклюша							Прививки против полиомеллита					
	возраст	дата	доза	серия*	реакция	отвод, по мед. показаниям (число, месяц, год)	возраст	дата	доза	серия*	реакция	отвод, по мед. показаниям (число, месяц, год)
Вакцинация	I						Вакцинация	I				
	II							II				
	III						Ревакцинация	I				
I						II						
Ревакцинация	II						Прививки против коклюша					
	III						возраст	дата	доза	серия*	реакция	отвод, по мед. показаниям (число, месяц, год)
	IV						I					
	V						II					
							III					
*] Кроме № серии обозначить препарат буквой: "Д" — дифтерийный анатоксин "ДК" — дифтерийно-коклюшная вакцина Прививки против _____							IV					
Вакцинация	возраст	дата	доза	серия*	реакция	отвод, по мед. показаниям (число, месяц, год)	Карта заполняется в детском лечебно-профилактическом учреждении и фельдшерско-акушерском пункте при взятии ребенка на учет.					
							В случае выезда ребенка из города или района на руки выдается справка о проведенных прививках.					
Ревакцинация							Карта № 63 остается в учреждении. Дата снятия с учета _____					
							Причина: _____ _____					
							Подпись: Руководителя учреждения _____					

Бланк восстановления сертификата прививок

Если работодатель требует сдать прививочный сертификат вместе с другими документами при устройстве на работу, то рекомендуется сделать в отделе кадров копию, тут же её заверить и отдать, как и копию диплома об образовании и копии других документов, постоянно хранящихся у их обладателя.

Литература

1. Ануфриев В.В., Баранов Р.Л. Разработка автоматизированной системы обработки и хранения результатов вакцинации в ЛПУ // Управление в биомедицинских, социальных и экономических системах: межвуз. сб. науч. тр. Воронеж, 2013. С. 92-96.
2. Таточенко В.К. Иммунопрофилактика / Таточенко В.К., Озерцовский Н.А. - М.: Континет-пресс, 2009. - 180 с.

Воронежский государственный технический университет, Россия

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В настоящее время экономику развитых стран мира можно охарактеризовать как инновационную. Внедрение и широкое использование инновации в различных сферах жизни является основой развития современной экономики [1]. Расширение ассортимента товаров на рынке, их модернизация, в частности, появление совершенно новых и уникальных продуктов или же изменение уже существующих, в большей степени возможно только благодаря заинтересованности значительного числа инвесторов в разрабатываемых и предлагаемых инновационных проектах [2]. С каждым годом объем инвестируемых денежных средств в различные инновационные проекты возрастает.

Согласно статистическим данным, вложение средств инвесторов в малые инновационные предприятия является успешным лишь в 10 % случаев. Данный факт говорит о том, что малые инновационные предприятия можно считать достаточно рискованными активами, хотя они и имеют весьма значительный потенциал в сфере инноваций.

В связи с этим актуальным в управлении малыми инновационными предприятиями является развитие и применение систем поддержки принятия решений, которые позволяют оптимизировать необходимые бизнес-процессы. Их использование для управления инвестиционной деятельностью, связанной с инвестированием средств в предприятия малого инновационного бизнеса, дает возможность более точно и адекватно провести оценку возможных объектов финансирования и далее выбрать подходящий способ его реализации. При определении возможности инвестирования обязательно учитывается и такой фактор как риски. Так, существенную роль имеет управление рисками, а именно:

- выявление и ранжирование рисков на каждой стадии жизненного цикла инновационного проекта, поскольку они оказывают влияние на дальнейшее развитие в разной мере на каждой стадии, и степень их воздействия индивидуальна для каждого отдельного проекта или же продукта;

- анализ различного рода рисков, цель которого заключается в разработке соответствующего прогноза возникновения возможных рисков ситуаций в процессе управления инновационной деятельностью малого предприятия;

- оценка всевозможных последствий при самых разнообразных исходах наступления рисков событий, причем на каждой стадий жизненного цикла какого-либо инновационного объекта;

- минимизация отрицательных последствий и максимизация положительных при разных исходах наступления.

Процесс оценки инновационного объекта при инвестировании обычно занимает достаточно много времени. А управление рисками требует проведения весьма сложного и обширного круга работ, так как включает в себя множество элементов. Для того чтобы систематизировать и не упустить важную информацию, данная оценка, в основном, реализуется посредством различных подходов и методов, в зависимости от конкретного случая. Следовательно, использования информационных систем поддержки принятия решения крайне необходимо и в аспекте стремления сделать данный процесс более простым, понятным и удобным.

Как правило, разработка системы поддержки принятия решения на основе каких-либо моделей, методов и специальных алгоритмов поддержки принятия решений начинается с построения дерева функций, которое является самым интерпретируемым и отображает все закономерности в достаточно прозрачном виде.

Главную целевую функцию системы поддержки принятия решений в данном случае можно сформулировать так: «Генерирование альтернативных решений по управлению инвестированием проекта малого инновационного предприятия и оценка риска его реализации». Декомпозицию на отдельные составляющие рассматриваемой целевой функции целесообразно провести в два уровня. Вследствие чего, будет получено такое дерево функций, которое станет концептуальной основой для функциональной структуры информационной системы поддержки принятия решений по инвестированию малого инновационного предприятия. Так, функции первого уровня будут реализованы как соответствующие подсистемы, представляющие собой набор различных решений по определенным критериям или же отдельные рассматриваемые объекты. А функции второго уровня будут представлять собой отдельные модели, связанные с управлением инвестирования потенциальных объектов.

Таким образом, выделены основные концептуальные положения создания информационной системы поддержки принятия решений, которая дает возможность изучить и получить соответствующую прогнозную информацию для осуществления оптимального выбора объекта инвестирования. Такая система позволит также провести генерирование альтернативных решений для управления его инвестированием и обязательной оценки риска его реализации в актуальных экономических условиях с использованием имеющихся ресурсов. Несмотря на небольшой процент успешности вложений в инновационные проекты малых предприятия и существующие риски в рассматриваемой области, важно инвестировать средства, именно, в подобные направления, поскольку необходимость данных действия обоснована внешней средой. А для получения наилучшего экономического эффекта целесообразно развивать и использовать специальные информационные системы поддержки принятия решений по управлению инновационной деятельностью малых предприятий.

Литература

1. Дли М.И., Стоянова О.В., Белозерский А.Ю. Модель оценки траекторий для управления проектами в сфере наукоемкой промышленной продукции // Прикладная информатика. 2015. Т. 10. № 6. С. 105-117.
2. Заенчковский А.Э. Методология анализа и управления инновационными системами // Экономические науки. 2011. № 82. С. 47-51.

Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г.Смоленске, Россия

УДК 004.9

И.Н. Ефремова, В.В. Ефремов, Н.А.Емельянова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКЦИЙ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

При решении задач обработки символьной информации часто используется продукционный подход, согласно которому в исходном тексте производится поиск вхождений образцов, возможно, с заменой найденных фрагментов на слова – подстановки [1,2].

Условимся, что одно слово S_2 входит в другое S_1 только тогда, когда верным является графическое равенство:

$$S_1 \stackrel{\circ}{=} Q_1 S_2 Q_2, \quad (1)$$

где S_1, S_2, Q_1, Q_2 - произвольные слова в алфавите B .

Начальной и конечной позициями вхождения (1) условимся считать позиции первого и последнего символов, соответственно, слова S_2 в слове S_1 .

Под фрагментом слова условимся понимать слово S_2 , полученное из представления (1) при наличии хотя бы одного непустого Q . При $Q_1 = \wedge$, S_2 является начальным фрагментом S_1 , $Q_2 = \wedge$ -оконечным.

Будем считать, что слово S_1 больше слова S_2 тогда, когда выполняется условие:

$$[(S_1 \stackrel{\circ}{=} S_2 Q_1) \vee ((S_1 \stackrel{\circ}{=} Q_1 \gamma Q_2) \& (S_2 \stackrel{\circ}{=} Q_1 \xi Q_3))] = 1, \quad (2)$$

где Q_3 -произвольное слово в алфавите B ; ξ, γ - символы того же алфавита, согласно линейной метрики которого γ входит в алфавит позже ξ .

Под сопоставлением (сравнением) слов условимся понимать процесс и алгоритм, результатом которых является заключение о их отношениях (истинности графического равенства слов, истинности графического равенства 1 или истинности условия 2)

Под продукцией (формулой подстановки) будем понимать слова вида:

$$S_2 \rightarrow + T, \quad (3)$$

где S_2, T - графически не равные слова в алфавите B , «+», «→» не принадлежат B

Работа продукции (3) заключается в сопоставлении слова S_1 и слова S_2 для обнаружения вхождения (1) и при положительном исходе замене первого

слева фрагмента слова, графически равного S_2 словом T (подстановкой). Специальный символ «+» принимает значение «*» и тогда подстановка осуществляется только один раз (заключительная формула) или пустого множества и тогда подстановка осуществляется столько раз, сколько обнаруживаются первые вхождения, при этом слово читается слева направо каждый раз сначала. Левая часть подстановки называется антецедентом, правая- консеквентом (модификатором) [3,4].

В случае, когда требуется более сложная логика символьных операций, предлагается использовать двухкомпонентную продукцию.

При этом, под двухкомпонентной продукцией условимся понимать продукцию, антецедент которой имеет вид:

$$S_2 \stackrel{\Omega}{=} S_2i \{Q\}k_1,k_2 S_2j, \quad (4)$$

где k_1,k_2 - натуральные числа $k_1 \leq k_2$, соответствующие нижней и верхней соответственно границам длины произвольного слова Q в алфавите V .

При $k_1=k_2=0$ выражение интерпретируется как конкатенация слов; при $k_1,k_2=const$ как маскирование определенного количества символов в диапазоне k_1,k_2 ; при $k_2=\delta$, где δ -определенный служебный код, как маскирование неопределенного количества символов.

Остатком является такой фрагмент слова, который получен из исходного слова (1) путем аннуляции его начального ($Q_1 \rightarrow \wedge$) и (или) окончного ($Q_2 \rightarrow \wedge$) фрагментов. Полной модификацией назовем результат работы такой системы продукций, в которой аннуляция всех найденных вхождений $S_2i \rightarrow \wedge$ образует остаток слова, равный пустому слову $S_1 \stackrel{\Omega}{=} \wedge$.

Под запросом условимся понимать формулу (систему формул) вида 3. При этом консеквент существует для модифицирующего запроса, а антецедент представляет собой образец для сопоставления.

Образец S_2 представляет собой слово в алфавите V (простой образец). Сложно структурированный образец S_2^* представляет собой совокупность простых образцов $\{S_2i\}$, операций ξ_i , которые необходимо произвести над текстом и i -м образцом, связывающих образцы отношений ϕ_{ij} , $i,j=1,m$; m -число простых образцов. При этом в качестве операций могут выступать: сопоставление на равно; сопоставление на неравно; сопоставление на больше; сопоставление на меньше; конкретизация алфавитной переменной.

Логические отношения ϕ_{ij} описываются булевыми функциями над результирующими переменными операций ξ_i . Пространственно-временные отношения ϕ_{ij} описываются двухкомпонентными отношениями вида 4. Будем считать, что логическое выражение записано в конъюнктивной нормальной форме и для аргументов конъюнкции однозначно определены пространственно-временные отношения. [5,6].

Литература

1. Способы и устройства обработки символьной информации/ И.Н.Ефремова, В.В. Ефремов; Юго-Зап.гос.ун-т.-Курск, 2014.-182 с.

2. К вопросу повышения эффективности автоматической обработки текстов// Ефремова И.Н., Ефремов В.В.В сборнике: Современное общество, образование и наука сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 9 частях. 2014. С. 22-23.

3. Информационные системы обработки и сжатия текста/ Ефремов В.В., Ефремова И.Н., Серебровский В.В., Черепанов А.А.Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2014. Т. 29. № 1-1 (172). С. 182-184.

4. Способы аннулирования коллизий при сопоставлении слов/ Ефремова И.Н., Ефремов В.В.Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 1 (46). С. 020-022.

5. Способ сопоставления символьной информации с множеством образцов/ Ефремов В.В., Ефремова И.Н.Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-1 (42). С. 50-54.

6. Системы продукций для сжатия символьной информации/ Ефремов В.В., Ефремова И.Н., Серебровский В.В.Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С. 50а-52.

Юго-Западный государственный университет, Россия
Курский государственный медицинский университет, Россия

УДК 372.851

И.Н. Шведюк

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАДПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

В современном мире активно идет процесс интеграции наук. ФГОС ОО выдвигает требования по внедрению межпредметных связей в школьную программу. Так рекомендуется «перейти от освоения отдельных учебных предметов к межпредметному изучению сложных ситуаций реальной жизни»[1]. Это, в свою очередь, позволяет не только использовать полученные метапредметные связи, но и использовать опыт и умения, полученные в повседневной жизни, в изучении школьных дисциплин.

Именно внедрение математических сведений в школьные дисциплины помогает создать условия благоприятные для формирования мировоззрения учащихся. Именно межпредметные связи в обучении математике помогают явственно определить прикладную направленность обучения математике, систематизировать и углубить знания учеников и позволяют им самим ответить на извечный вопрос: «Зачем нам изучать математику?».

Математика – наука, чьи отпечатки можно найти в любых предметах школьной программы, так как именно математика формирует расчетно-измерительные навыки. Так физика не мыслима без векторов и действий над

ними, понятия симметрии, функции и ее производной; параллельность, перпендикулярность и сведения об углах и различных геометрических фигурах обеспечивают грамотное построение чертежей; химия и биология не могут обойтись без математики при расчетах дозировки каких-либо веществ.

В современном быстроразвивающемся мире к знаниям и умениям выпускников предъявляются все новые и новые требования: умение быстро и грамотно оценивать ситуацию, находить нестандартное применение имеющимся знаниям и навыкам. К сожалению, при этом меньше внимания уделяется развитию духовности и нравственности учеников.

Но и для воспитания искренней и высококультурной личности может применяться математика во взаимосвязи с гуманитарными науками, в частности с историей. Так как обе эти науки связаны с числами, но математика знакомит нас с фактом наличия того или иного события, а история поясняет его причины и следствия.

Наиболее часто на уроках математики встречаются следующие элементы связи с историей:

- Элемент историзма, то есть озвучивание факта, непосредственно связанного с развитием математики (прочтение биографии, интересных фактов или демонстрация портрета определенного ученого-математика).

- Исторический экскурс. Не отдельно взятые факты, а целая система сведений, повествующих об истории развития некой математической темы или понятия.

- Историческая беседа. Обсуждение докладов, подготовленных учениками, обмен мнениями о ходе развития рассмотренной математической проблемы.

- История в математической задаче.

Именно на основе таких задач можно мной был создан урок-викторина, посвященный дню основания родного города, в частности истории отдельно взятой достопримечательности (Бендерской крепости).

В качестве одного из заданий можно предложить учащимся решить несколько уравнений и, сопоставив полученные числа и буквы алфавита, самостоятельно «отгадать» тему данного мероприятия.

Задача №1. Всем нам известно, что г. Бендеры впервые упоминается в 1408 г., но за всю свою историю город носил 4 названия (Тунгаты, Тягнякяча, Тигина, Бендеры). А для того чтобы узнать, сколько лет назад он впервые был переименован в г. Бендеры, необходимо решить уравнение

Для пробуждения у учеников большего интереса каждую задачу можно сопровождать краткой исторической справкой.

Историческая справка: Бендерская крепость становилась пристанищем беглецов. Именно в ней прятались в свое время гетман Мазепа и Карл XII. Поговаривают даже, что они въехали в крепость в карете из чистого золота. Конечно, эта легенда не могла оставить равнодушными многочисленных

искателей сокровищ. Предположим, что именно мы нашли это сокровище и узнаем его вес. Для этого решим задачу.

Задача №2. Зная, что ширина кареты равняется 150 см, длина - 300 см, а высота – 160 см, при этом толщина стенок всего 0,5 см. Дверь не имеет вставок, а длина оконных проемов – 60 см, а ширина – 50см. Найдите примерный вес кареты.

Можно предложить ученикам оценить правдивость этого мифа, для этого достаточно определиться, способны ли лошади сдвинуть такой вес.

Для того чтобы заинтересовать учеников, нужно выбирать необычные события или даже фантастические легенды об этой достопримечательности.

Например, можно схематически изобразить лабиринт с сокровищем Мазепы. При помощи этого чертежа ученики должны определить, какова вероятность найти сокровище Мазепы, если уж вход в туннель мы сумели найти. Или решить задачу о малоизвестном сражении.

Задача № 3. Решив уравнение и записав каждый из корней при помощи 2 цифр, мы получим дату очень необычного сражения. Именно в этом году битва у стен нашей крепости проходила в музыкальном сопровождении.

Конечно, математика связана не только с историей, четкий след математики можно найти и в искусстве, и в творчестве.

В качестве примера, можно включить ребятам запись музыкального выражения числа π или же прочесть отрывки стихотворений, в которых явно видны математические понятия.

*1) Что Клав меня лечил, слух этот, друг мой, лжив:
Когда б то было так, то как же б я был жив?*

П.Сумароков

(доказательство от противного).

*2) Спросил меня голос в пустыне дикой
- Много ли в море растет земляники?
- Столько же, сколько селедок соленых
Растет на березах и елках зеленых.*

С.Маршак

(пустое множество).

*3) Чем меньше женщину мы любим,
Тем легче нравимся мы ей
И тем ее вернее губим
Средь обольстительных сетей.*

А.Пушкин

(прямая и обратная пропорциональность)

В заключение можно сказать, что приобретенные результаты помогают формированию межпредметных понятий и универсальных учебных действий, которые можно использовать для учебной и социальной сферы.

Элементы истории и литературы на уроках математики придают им свежести и связывают наше настоящее с прошлым и даже будущим, а главное – раскрывают связь жизни с математикой.

Литература

1. Подходова Н.С., Иванова О.А., Фефилова Е.Ф. Реализация ФГОС ОО: новые решения в обучении математике: учебно-методическое издание. – Архангельск; СПб.: КИРА, 2015.

МОУ «Бендерский теоретический лицей», ПМР, Республика Молдова

УДК 378.018

Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧАЮЩЕГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА

Интернет-портал (от англ. portal «главный вход; ворота») - сайт в компьютерной сети, который предоставляет пользователю различные интерактивные сервисы (Интернет-сервисы), которые работают в рамках этого сайта [1, 2]. Интернет-портал может состоять из нескольких сайтов, если они объединены под одним доменным именем.

В данном портале должны присутствовать такие модули как:

- Учебный модуль – модуль, в котором ученик изучает теоретический материал.
- Проверочный модуль – модуль, в котором ученик проверяет свои знания после изучения материала.
- Административный модуль – модуль, в котором преподаватель добавляет новые теоретические или тестировочные материалы, а так же проверяет результаты тестирования учеников.
- Аналитический модуль – модуль, в котором выводятся данные о прохождении тестов учеников и учебных групп и на основе этих данных прогнозировать дальнейшее обучение.
- Интернет-портал будет разработан с помощью языков программирования HTML, CSS, JS, PHP. Будет использована среда разработки JetBrains PhpStorm. Для тестирования и отладки сайта будет использоваться комплектация пакетов программ XAMPP.
- База данных интернет-портала состоит из 5 таблиц: «lecture», «review», «test», «users», «user_test».
- Таблица «lecture» предназначена для хранения данных о лекциях. Состоит из четырех полей:
 - «id» - id обращение.
 - «name» - название лекции.

- «about» - текст краткой информации о лекции.
- «text» - текст лекции.
- Таблица «review» предназначена для хранения отзывов. Состоит из

трех полей:

- «id» - id обращение.
- «name» - имя отправителя отзыва.
- «text» - текст отзыва.
- Таблица «test» предназначена для хранения данных о тестах.

Состоит из девяти полей:

- «id» - id обращение.
- «id_lect» - id лекции.
- «quest» - текст вопроса.
- «possible_ans_n» - тест варианта ответа. N – это номер варианта

ответа.

- «correct_ans» - правильный ответ.
- Таблица «users» предназначена для хранения информации о

пользователях. Состоит из десяти полей:

- «id» - id обращение.
- «img» - относительный адрес изображения пользователя.
- «name» - имя пользователя.
- «family» - фамилия пользователя.
- «patronymic» - отчество пользователя.
- «login» - логин пользователя.
- «email» - электронная почта пользователя.
- «password» - зашифрованный пароль пользователя.
- «hash» - хешированный идентификатор пользователя
- «gender» - пол пользователя.
- Таблица «user_test» предназначена для хранения информации о

результатах тестирования пользователя. Состоит из пяти полей:

- «id» - id обращение.
- «id_user» - id пользователя.
- «id_test» - id теста.
- «result» - количество правильных ответов пользователя.
- «max_quest» - количество вопросов.

Заходя на сайт, пользователь попадает на главную страницу. На ней располагается краткая информация о интернет-портале и ссылка на регистрацию.

Если пользователь не имеет аккаунта, то он может зарегистрироваться, нажав на соответствующую кнопку. После этого он попадает на страницу регистрации, на которой он заполняет необходимые поля. Вводимые данные проверяются на правильность с помощью JavaScript и PHP скриптов и если имеются ошибки, то об этом сообщается пользователю.

Если пользователь имеет уже аккаунт, то он нажимает кнопку «Войти» и переходит на страницу входа в аккаунт. На этой странице он заполняет поля логина и пароля.

Когда пользователь зашел в аккаунт, он может посмотреть свой профиль и посмотреть с результаты тестирования или изменить свои данные.

Для того чтобы начать изучать курс лекций по определенной дисциплине [3, 4], пользователь должен перейти на страницу «Курсы» (пример приведен на рисунке 8). На этой странице он выбирает лекцию, которую он хочет изучить.

На странице лекции пользователь читает лекцию. После того как материал был изучен пользователь может пройти тест. Для этого он нажимает на кнопку «Тестирование» в конце лекции.

После того как пользователь нажимает на кнопку «Тестирование» он попадает на страницу «Меню теста». На этой странице он знакомится с правилами проведения тестирования.

Когда пользователь ознакомился с правилами, может начать тестирование. На странице теста загружаются из базы данных название теста, вопрос и варианты ответа. Пользователь во время теста может вернуться к предыдущим вопросам и исправить свои ответы.

После выполнения теста пользователь опять попадает на страницу «Меню теста», но теперь на этой странице отображаются результаты пройденного тестирования. Пользователь может решить, сохранить результат пройденного теста или отменить результаты и переписать его.

На сайте так же присутствует панель администратора. Эта панель, в которой администратор сайта может редактировать или добавлять информацию в базе данных, используя понятный и простой интерфейс. В панели администратора можно изменять данные пользователей, лекций, тестов и отзывов.

Чтобы изменить данные пользователя, мы сначала выбираем какого пользователя изменить, а потом переходим на страницу редактирования пользователя. Все поля кроме пароля подгружаются из базы данных. После заполнения всех полей профиль сохраняется в базе данных.

Чтобы изменить, добавить или удалить лекцию выбирается соответствующая кнопка на странице, а потом переходим на соответствующую страницу. Страницы добавления и редактирования лекций не отличаются друг от друга кроме подгружаемых данных из базы данных в поля страницы редактирования лекций. На странице редактирования имеется набор кнопок для форматирования текста и кнопка добавления изображения с подписью к нему. После заполнения всех полей лекция сохраняется в базу данных.

Чтобы изменить данные тестов, мы сначала выбираем тест какой лекции изменить, а потом переходим на страницу редактирования теста. Все поля подгружаются из базы данных. После заполнения всех полей тест сохраняется в базе данных.

Чтобы изменить данные отзывов, мы сначала выбираем какой отчет изменить, а потом переходим на страницу редактирования отчета. Все поля

подгружаются из базы данных. После заполнения всех полей отчет сохраняется в базе данных.

На данный момент тема прогнозирования в обучающем процессе с помощью информационных технологий в целом и с помощью веб-технологий в частности незаслуженно редко обсуждается. Прогнозирование с помощью информационных технологий [5] позволит преподавателям улучшить качество образования. Система позволит преподавателям получать прогноз о успеваемости учеников и скорректировать учебный план.

Перед тем как начать проектировать модуль прогнозирования обучаемости учеников, нужно определить какой метод будет эффективнее подходить для данной работы. Существует множество разнообразных методов прогнозирования для статистических данных, но самые подходящие можно считать методы наименьших квадратов и наименьших модулей. Эти методы больше всего подходят для данной работы, так как являются достаточно простыми, что позволит серверу быстрее обработать данные для предоставления пользователям.

Выбирая из двух математических методов, лучшим вариантом будет метод наименьших модулей. Данный метод похож на метод наименьших квадратов, но обладает преимуществом, который нужен для эффективного прогнозирования обучаемости учеников [6] - нечувствительность к резким выбросам. Так как оценки учеников не могут быть стабильными, то используя метод наименьших квадратов, данные будут более ошибочны по сравнению с методом наименьших модулей.

Литература

1. Преображенский Ю.П. Характеристики информационно-образовательного пространства вуза / Ю.П.Преображенский // В сборнике: Антропоцентрические науки: инновационный взгляд на образование и развитие личности Материалы VII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 218-219.

2. Преображенский Ю.П. Квалиметрия учебной деятельности обучающихся в воронежском институте высоких технологий / Ю.П.Преображенский, В.В.Головинова, И.В.Любимов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10. № 5-2. С. 161-164.

3. Преображенский Ю.П. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей / Ю.П.Преображенский, Н.С.Преображенская, И.Я.Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.

4. Преображенский Ю.П. Медиакомпетентность современного педагога / Ю.П.Преображенский, Н.С.Преображенская, И.Я.Львович // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.

5. Львович Я.Е. Системно-деятельностный подход к процессу управления функционирования и развития вуза / Я.Е.Львович, И.Я.Львович, В.Г.Власов, В.Н.Кострова // Инновации. 2003. № 3. С. 34-42.

6. Преображенский Ю.П. О подготовке инженерных кадров / Ю.П.Преображенский // В сборнике: Современные инновации в науке и технике Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 175-179.

Воронежский государственный технический университет, Россия,
Воронежский институт высоких технологий, Россия

УДК 004:61

Р.Е. Гавро, Е.Г. Лаврушина

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Здравоохранение - одна из приоритетных областей социальных инвестиций с экономической точки зрения, поскольку вложения в сохранение здоровья населения, в конечном счете, определяют количественные и качественные характеристики трудовых ресурсов [2, 3, 5].

Особенностью информационного моделирования и оценивания инвестиционных проектов в сфере здравоохранения являются их социально-экономическая направленность. Выделяют следующие аспекты:

— экономические, связанные с определением стратегии инвестирования, учетом мировой практики и государственных нюансов в области права, финансирования и налогообложения [2, 4, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21];

— социальные, поскольку здоровье населения определяет возможность роста человеческого капитала страны и общества [9, 11, 12];

— технологические (медицинские), которые можно разделить на проекты, которые непосредственно связаны с лечением, и проекты, касающиеся процессов, сопровождающих лечение [4, 5, 10];

— региональные, поскольку речь идет о создании достойного уровня качества жизни населения конкретного региона, а также оценивание и выбор инвестиционных проектов (ИП) проводятся специальными конкурсными комиссиями региональных или муниципальных органов управления, создаваемых при управлениях (отделах) здравоохранения на конкурсной основе [4, 6, 12, 17];

— научно – инновационные, позволяющие организовать процесс сбора информации, выделения критериев, оценки и выработки решений по

определению наиболее успешных для реализации ИП [2, 4, 6, 7, 8, 12, 15, 17, 18, 20, 21].

В настоящее время инвестирование разного уровня (частного, государственного, смешенного) в проекты здравоохранения нуждается в механизме комплексного оценивания. Следовательно, вопрос о создании специализированных систем поддержки выбора проектов, обеспечивающих проведение всесторонней экспертизы и получение на этой основе надежных оценок проектов, является актуальным.

Наиболее острые проблемы оценки и выбора инвестиционного проекта в сфере здравоохранения заключаются в отсутствии при их оценке строгой градации (структурированности) специализированных критериев; разногласия в понимании оценки различных качественных и количественных показателей; эффективного и наглядного инструментария, обеспечивающего поддержку принятия решения по проекту ответственными лицами.

На текущий момент разработано информационное модельное представление инвестиционных проектов в виде иерархии показателей, сочетающих в себе числовые и вербальные типы данных, что позволяет учесть, во-первых, различную степень детализации показателей при использовании разных типов описания проектов, во-вторых, слабую формализованность описания такого рода проектов, также подобраны методы для оценки показателей проектов и на их базе формируется общий механизм оценки ИП, который будет положен в основу работы системы информационной поддержки выбора инвестиционных проектов регионального здравоохранения.

Литература

1. Зак, Ю.А. Принятие многокритериальных решений [Текст] / Ю.А. Зак. - М.: Экономика, 2011. - 236 с.
2. Калугин, В. А. Многокритериальные методы принятия инвестиционных решений: монография [Текст] / В.А. Калугин. - С-Пб: Химиздат, 2004. - 210 с.
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года / Единый портал молодежного парламентского движения России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.newparlament.ru/docs/view/1764>
4. Котова, Ю.Н. Оценка эффективности функционирования региональной системы здравоохранения [Текст]: автореф. дис... канд.эконом. наук / Ю. Н. Котова. - Рязань, 2004. - 24 с.
5. Куликов, А.Ю. Современная медицинская услуга (модернизация здравоохранения, государственно-частное партнерство, внедрение практики разделения рисков) [Текст] / А.Ю. Куликов. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012. - 386 с.
6. Леонтьев, И. Л. Моделирование инновационно-инвестиционного развития социально значимых объектов территории [Текст]: автореф. дис...

доктор. экон. наук / И. Л. Леонтьев. - Екатеринбург: ФБГУН Инст-т экономики Уральского отд. РАН, 2013. -42 с.

7. Литвак, Б.Г. Экспертные технологии в управлении [Текст] / Б.Г. Литвак. - М.: Дело, 2004. - 400 с.

8. Ломазов, В.А. Решение задачи экономичного многокритериального выбора на основе метода анализа иерархий [Текст] / Ломазов В.А., Прокушев Я.Е // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - 2010.- Т. 14.- №7-1(78).- С. 128-131.

9. Ломовцева, О. А. Теоретические основы и практическое применение категории «социальные инвестиции» [Текст] / Ломовцева О.А., Багирова Ю.Т. //Известия Волгоградского государственного технического университета. - 2006. - №. 5.- С.103-106.

10. Ломовцева, О. А. Государственно-частное партнерство как фактор повышения эффективности муниципального управления [Текст]/ О.А. Ломовцева, А.И. Мордвинцев //Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - 2009. - Т 11. - №. 9-1(64). - С. 5-10.

11. Ломовцева О. А., Соболева С. Ю. Методологические аспекты сущности и измерения социальных инвестиций // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - 2009.- Т.9- № 1 (56). - С. 213-218.

12. Ломовцева, О.А. Методология стратегического управления региональными кластерами в условиях становления инновационной среды [Текст] / О.А. Ломовцева, А.В. Дейнеко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - 2011.- Вып.19/1.- №13(108). - С.22 - 32.

13. Малинина, С.Е. Проблемы оценки экономической эффективности инновационных проектов [Текст] / С.Е. Малинина // Креативная экономика. - 2014.- № 4 (88).- с. 16-27.

14. Макконнелл, К. Р. Экономикс [Текст] / К.Р. Макконнелл [и др.] // Изд-во: Инфра-М.-2011. - С.767-786.

15. Петровский, А.Б. Теория принятия решений [Текст] / А.В. Петровский. - М.: Академия, 2009. - 400 с.

16. Попов, В.Н. Государственно-частное партнерство как направление реализации стратегического развития [Текст] / В.Н. Попов, В.В. Понедельников, Е.И. Медведева // Вестник Ставропольского государственного университета. Экономические науки. - 2010.- №68.- С.27- 32.

17. Пятакович, Ф.А. Многокритериальный стейкхолдер-анализ инвестиционных инновационных проектов в области регионарного здравоохранения [Текст] / Ф.А. Пятакович [и др.] В.И. Ломазова, К.Ф. Макконен, Е.В. Нестерова //Фундаментальные исследования. - 2014.- №9 (6).-С. 1326-1330.

18. Трудный выбор. Инвестиции в здравоохранение для целей развития. Национальный опыт реализации последующих мер по рекомендациям Комиссии по макроэкономике и здоровью [Электронный ресурс] / Спиначи С., Куррат Л., П. Шетги [и др.] // ВОЗ. - 2006. - 125с. - Режим доступа: <http://www.who.int/publications/list/9241594063/ru/>

19. Плотникова, Д. ГЧП в сфере здравоохранения [Электронный ресурс] / Д. Плотникова // Журнал «Стратегия», 2013. - Вып. (13), ноябрь. - Режим доступа: <http://strategyjournal.ru/news/ekonomika-i-biznes/gchp-v-sfere-zdravoohraneniya/>

20. Эддоус, М. Методы принятия решений [Текст] / М. Эддоус, Р. Стэнсфилд: пер. с англ. под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 590 с.

21. Яшин С.Н., Боронин О.С. Многокритериальная оценка экономической эффективности инновационных проектов [Текст]// Экономические науки. Математические и инструментальные методы экономики. - 11(72).- 2010.- С. 253-256.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Россия

УДК 004.942

Р.Х. Мясоутов

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛА ПО РУКОПИСНОМУ ТЕКСТУ

В процессе расследования преступлений нередки случаи получения потерпевшими анонимных писем (угроз), оставления на местах совершения преступлений записок, расписок, записей с вымышленными адресами преступлений. Возможны также и другие ситуации, так или иначе связанные с объектами, требующими почерковедческих исследований. В этой связи перед следователями, занимающимися расследованием этих видов преступлений, возникают вопросы по установлению исполнителей указанных записей, а в случаях отсутствия подозреваемых – получению возможно дополнительной розыскной информации, характеризующей личность преступника (пол, возраст, эмоциональное состояние и т.д.). Для исследования объектов, связанных с изучением почерковых материалов, требуется все более совершенные методы исследования.

Цель данной работы заключается в формировании алгоритма и его реализации, способного распознавать пол человека по рукописному тексту.

Для анализа рукописных символов необходима база эталонных символов, на основе которых можно в дальнейшем строить алгоритм обучения. Для этого была использована база рукописных символов русского языка.

В данной базе собраны рукописные символы 135 человек, для каждого символа имеется, в среднем, около 300 примеров написания. Этой базы достаточно для создания прототипа способного решать задачу идентификации

символов. Также необходима не только база символов, но и база признаков вида: признак - примеры изображений. К сожалению, информации о признаках в указанном виде нет, поэтому она была сформирована вручную из базы символов.

Идея алгоритма заключается в том, чтобы найти буквы и цифры на снимке рукописного текста, определить наличие тех или иных признаков у найденных букв и цифр, собрать полученные данные в вектор признаков, а затем проанализировать полученный вектор признаков и вынести решение о поле автора рукописного текста.

Для решения задачи идентификации букв и цифр используем несколько классификаторов и нейронную сеть, сравним количество правильных ответов на тестовых выборках и выясним, можно ли их использовать для решения поставленной задачи:

- 1) `sklearn.svm.LinearSVC` – линейный метод опорных векторов
- 2) `sklearn.svm.SVC` – общий метод опорных векторов
- 3) `sklearn.naive_bayes.GaussianNB` – наивный байесовский классификатор
- 4) `sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier` – k – ближайших соседей
- 5) CNN - сверточная нейронная сеть

Таблица 1

Классификаторы

	Правильные ответы	Всего	Точность
LinearSVC	4517	8193	55%
SVC	4701	8193	57%
GaussianNB	3974	8193	48%
KNeighborsClassifier	3723	8193	45%
CNN	5981	8193	73%

В представленной таблице видно, что точность выбранных классификаторов для общей задачи оставляют желать лучшего. Выбирая между классификаторами, чья точность в среднем составляет 51%, и сверточной нейронной сетью с точностью 73%, выбор остается за нейронными сетями.

Получив информацию о том, какие буквы и цифры присутствуют в тексте, можно перейти к поиску признаков. Для решения данной задачи была использована возможность библиотеки `opencv` находить разницу между двумя изображениями. Был использован следующий подход:

1. Получаем изображение символа.
2. Идентифицируем символ.
3. Получаем все эталонные изображения со всеми признаками для изучаемого символа.
4. Находим матрицу разницы для каждой пары символ – эталон.
5. Находим пару с минимальными различием между эталонным изображением и исследуемым
6. Присваиваем признаки эталонного изображение исследуемому.

Получив информацию о признаках у каждого символа, переходим к задаче принятия решения о поле владельца рукописного текста. Для это

имеется обучающая выборка, в которой присутствует 40 экземпляров изученных рукописных текстов, из них 10 примеров мужских и 30 женских. Каждый экземпляр выборки представлен в виде таблицы:

Таблица 2

Признаки почерка

№ п/п	Наименование частного признака почерка	
1	Сложность движений при выполнении буквы прописной буквы "А" - упрощена за счет выполнения по типу печатного знака	0
2	Сложность движений при выполнении буквы прописной буквы "А" - упрощена за счет выполнения по типу строчного знака "а"	0
3	Сложность движений при выполнении буквы "а" - усложнена за счет повторения движений в овале	1
4	Сложность движений при выполнении буквы "а" - упрощена за счет выполнения по типу печатного знака ("А")	0

Для принятия решения сформируем вектор признаков из каждого обучающего экземпляра и изучаемого в виде: $(1, 0, 2, \dots, 1)$, где индекс элемента будет номером признака, а сам элемент - количество повторений признака в рукописном тексте.

Получив набор векторов, введем на множестве этих векторов метрику. Используя косинусное расстояние, найдем ближайший вектор обучающей выборки по отношению к изучаемому. Пол, описанный полученным вектором, будет полом так же полом изучаемого образца.

В результате проделанной работы был получен прототип, способный решать задачу анализа рукописного текста. На текущий момент полученную систему нельзя назвать полноценной, так как есть ряд ограничений:

1. Точность распознавания и идентификации символов резко уменьшается, если текст был написан на бумаге содержащей клетки, поля или фон, отличный от белого.

2. Ввиду малой базы для обучения идентификации, при почерке автора с существенными отклонениями от норм написания уменьшается точность определения символов.

3. Ввиду отсутствия полноценной базы примеров признаков, текущий подход поиска признаков не всегда точно определяет их наличие.

Несмотря на перечисленные минусы, полученная система успешно справляется с поставленной задачей при условиях, которые не противоречат вышеперечисленным.

Литература

1. URL: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B0EQUc5HmgcGZzZMR2FpcEozSk0> (дата обращения – 25.10.2017)

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИКА
ОБСЛУЖИВАНИЯ В СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Одним из главных требований, предъявляемых к диспетчерским службам предприятий и обслуживающих организаций, является формирование такого расписания обслуживания, которое было бы максимально приближено к фактической длительности начала и окончания отдельных работ. Особую сложность приобретает процесс планирования в случае, если исследуемая система для обслуживания заявок предлагает множество последовательно-параллельных работ. В этом случае невыполнение в срок одной работы влечет за собой запаздывание непосредственно следующих за ней работ. Главная задача в таких условиях заключается в возможности максимально точно оценить время выполнения каждой работы. Однако, в случае, если фактическое расписание, тем не менее, на некотором этапе расходится с плановым, необходима своевременная коррекция графика с целью предотвращения накопления ошибок планирования для заявок, поступающих в систему позже. В связи с этим, разработка подсистемы коррекции, являющейся составляющей частью общей системы планирования и управления, является актуальной задачей. Она позволит повысить адаптацию системы к новому фактическому графику и, как следствие, минимизирует расхождение между плановыми и фактическими временными характеристиками для вновь пришедших заявок.

Пусть процесс обслуживания заявки в исследуемой системе задан множеством взаимно-зависимых работ со случайным временем обслуживания. Пусть в некоторый момент времени t произошла фиксация времени завершения некоторой работы i . Необходимо в случае, если фактическое время ее завершения превышает плановые сроки, скорректировать расписание таким образом, чтобы время завершения обслуживания всей заявки было бы минимальным.

Исследуемая задача относится к классу задач управления проектами, и многие частичные решения в этой области уже получены. В частности, известны методы формирования графика обслуживания в случае, если длительности всех работ, которые необходимо выполнить для обслуживания заявки, детерминированы. В этом случае применяется метод планирования работ с точки зрения скорейшего завершения без учета используемых ресурсов – СРМ (Critical Path Method) [1]. Можно предложить алгоритм планирования, основанный на СРМ с ограничениями на ресурсы:

- оценивается критическое время проекта $T_{кр}$ (как время завершения самой «поздней» работы);
- на основе раннего и позднего времени выполнения каждой работы рассчитывается ее резерв (разница между поздним и ранним временем).

- определяется первый временной интервал, на котором нарушаются ограничения на ресурсы;
- определяются работы, которые можно выполнить на данном временном интервале;
- каждой работе назначается приоритет в зависимости от ее резерва;
- пока не нарушены ограничения на ресурсы, работам назначается данное время (по очереди в соответствии с приоритетом);
- работы, для которых нарушаются ограничения на ресурсы, переносятся на следующий временной интервал с пересчетом резервов в соответствии с новым ранним временем.

В случае, если длительность работы носит случайный характер, то для оценки стохастических характеристик используется метод PERT (Project Evaluation and Review Technic) [1,2,3]. В основе планирования лежит также алгоритм СМР (или представленный выше алгоритм при наличии ресурсов), а для определения длительностей применяется специальный аппарат, основанный на использовании бета-распределения.

Однако, как было отмечено раньше, для стохастического случая весьма вероятна ситуация, когда фактическое время завершения работы не совпадает с плановым. В случае запаздывания работы необходимо определение новых сроков еще не начавшихся работ. Поскольку существующие подходы не исследуют такие ситуации, необходима разработка алгоритма, позволяющего осуществлять своевременную коррекцию графика обслуживания.

Разработаем алгоритм решения задачи. На вход алгоритма поступает идентификатор работы и время ее завершения. Первым этапом алгоритма является проверка на превышение фактического времени ее завершения запланированному времени (которое определяется как сумма момента начала данной работы и ее длительности). Если превышение имеет место, то определяются все работы, которые имеют статус «не начата», поскольку именно эти работы могут менять время своего начала.

Простой алгоритм коррекции заключается в изменении времени начала всех работ, которые зависят от данной работы и которые еще не начаты. Несложно показать, что если работа i изменила время своего завершения на величину Δt , то время начала всех зависимых работ, которые будут следовать за работой i (не обязательно непосредственно), также увеличится на величину Δt .

Однако, в некоторых случаях возникает необходимость в более сложной модификации алгоритма. В частности, может быть, из-за несвоевременного завершения данной работы возможно выполнение некоторой внеплановой работы. Данная ситуация может возникнуть лишь в тех случаях, когда имеют место жесткие ограничения на ресурсы.

Рассмотрим случай, когда выполнение работы i требует использования ресурсов $R_i = (R_{i1}, \dots, R_{i k_i})$. Здесь R_{ij} – j -й вид ресурсов для выполнения работы i ; k_i – общее количество разных видов ресурсов, необходимых для выполнения

работы i . Предположим, что работа i завершена позже планируемого срока на величину Δt . Тогда:

- все работы, для которых работа i являлась предшествующей, будут начаты позже на величину Δt ;

- возможна задержка работ, которые не связаны с работой i , но для выполнения которых необходим хотя бы один из видов ресурсов R_{i1}, \dots, R_{iki} .

Исследуем случаи, когда такая задержка будет иметь место.

Пусть работа i должна была завершиться в момент времени t_1 , а завершилась в момент времени $t_2 = t_1 + \Delta t$. Пусть имеется работа j_1 , время начала которой t_3 : $t_1 \leq t_3 \leq t_2$. Пусть один из типов ресурсов r_{j1} , который необходим для выполнения работы j_1 , совпадает с одним из типов ресурсов, который требуется для выполнения работы i . Тогда если в момент времени t_1 объем свободных ресурсов типа r_{j1} позволяет выполнить работу j_1 , то данная работа (и все непосредственно следующие за ней работы) не будут зависеть от окончания работы i .

Пусть работа j_2 , имеющая общие ресурсы с работой i , запланирована на момент $t_4 > t_3$. Поскольку к началу выполнения работы j_2 работа i уже будет завершена, то в данном случае время начала работы j_2 также не будет зависеть от работы i .

И, наконец, рассмотрим случай, когда некоторая работа j_3 запланирована на время t_5 : $t_1 \leq t_5 \leq t_2$. Пусть также данная работа имеет общий ресурс r_{j3} с работой i . Предположим, что к моменту t_1 объем свободных ресурсов типа r_{j3} меньше, чем требуется для выполнения работы j_3 . В данном случае это будет означать, что работа j_3 будет зависеть от момента завершения работы i , поскольку после завершения работы i освободятся необходимые для работы j_3 ресурсы. Для того, чтобы оперировать с такими работами введем следующее определение.

Определение. Работа j зависима по ресурсам с работой i , если:

- время t начала работы j удовлетворяет условию: $t_1 \leq t \leq t_2$;
- объем свободных ресурсов, которые являются общими для работ i и j , хотя бы одного типа недостаточен для выполнения работы j в момент времени t .

Очевидно, что зависимость по ресурсам также требует переноса работы (и всех последующих для нее работ). Определим момент нового начала работы j , которая зависима с работой i по ресурсам. Очевидно, что работа может быть выполнена только тогда, когда для ее выполнения будет достаточно ресурсов. Поскольку ресурсы будут появляться лишь при завершении работ, получим следующий алгоритм:

Для каждого момента завершения любой работы k в момент $t_1 \leq t \leq t_2$ осуществлять проверку на ограничения по объему ресурсов, необходимых для выполнения работы j . Если в некоторый момент t^* ограничение будет иметь место, то именно этот момент будет началом работы j . В противном случае начало работы об как и в случае зависимости по предшествованию, время начала будет совпадать с временем окончания работы i .

Теперь проанализируем время, на которое необходимо передвинуть непосредственно следующие за работой i работы. В отличие от случая, когда ограничение на ресурсы отсутствовало, в данном случае такие работы иногда можно начать раньше момента времени t_2 . Это связано с тем, что к моменту t_2 уже составлено расписание, которое может предусматривать использование необходимых ресурсов. Поэтому в случае наличия ресурсных ограничений алгоритм должен быть следующим.

Пусть работа i должна была завершиться в момент t_1 , а завершилась в момент $t_2 > t_1$.

Определяем множество работ $W_i = W_{i1} + W_{i2}$. Оно содержит все работы, которые не начались и которые зависят от завершения данной работы по ограничению «финиш-старт» (множество W_1) или по ресурсам (множество W_2).

Применяем к этим работам метод планирования с критерием скорейшего завершения и ограничением на ресурсы, который описан в п.1.

Данная работа посвящена разработке основных подходов, позволяющих осуществить оперативную коррекцию план-графика работ при несвоевременном завершении некоторой работы (при ее запаздывании). Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- предложен простой алгоритм коррекции, имеющий место в случае отсутствия ограничений на ресурсы, заключающийся в поиске всех зависимых работ и изменении времени начала данных работ;

- введено понятие ресурсной зависимости, определяющей необходимость переноса некоторой работы в случае, если ей не хватает ресурсов, используемых при выполнении заданной работы;

- предложен комплексный алгоритм коррекции, позволяющий оперативно менять план-график в случае наличия ресурсных ограничений, учитывающий не только зависимость между работами, но и ресурсные ограничения.

Литература

1. Ахьюджа Х. Сетевые методы управления в проектировании и производстве. Пер. с англ. /Под. ред. В. Н. Калашникова. М.: Наука, 1979. – 640 с.

2. Голенко Д.И. Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками: Монография. – Воронеж, «Научная книга», 2010. – 284 с.

3. Олейникова С. А. Критический анализ метода PERT решения задачи управления проектами со случайной длительностью выполнения работ // Системы управления и информационные технологии. 2013. - № 1(51). – С. 20-24.

Воронежский государственный технический университет, Россия

Ф.Ю. Лозбинев, Д.С. Черенкова, А.А. Гамов

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РЕГИОНЕ

Брянская область является одним из немногих субъектов в Российской Федерации, имеющих собственную региональную телекоммуникационную сеть органов государственного и муниципального управления, построенную на основе комбинированной технологии волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и радиоэлектронных средств (РЭС) наземного радиодоступа [1, 2]. Следовательно, тема настоящей работы является актуальной.

Современные технологии характеризуется формированием сложных систем и устройств со значительным уровнем автоматизации, выполняющих интеллектуальные, адаптивные функции управления в космической и авиационной технике, тепловой и атомной энергетике, химической, нефтехимической, нефтегазодобывающей, металлургической, обрабатывающей и других отраслях промышленности и транспорта. Удачное решение задач управления, связанных с повышением действенности производств, определило в качестве первостепенного вопрос обеспечения высокой надёжности таких систем и технических средств. Значимость данного вопроса определена возможным существенным ущербом, который может возникнуть в опасных производствах и производствах с большими единичными мощностями.

Необходимо отметить, что вопросам обеспечения высокой надёжности при конструировании и эксплуатации устройств и систем всегда уделялось значительное внимание, но данные вопросы долгое время не выделялись в самостоятельную область исследования.

Надёжность — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [3].

Надёжность технического объекта любой сложности обязана обеспечиваться на всех этапах его жизненного цикла: от начальной стадии выполнения проектно-конструкторской разработки до заключительной стадии эксплуатации.

Ключевыми требованиями обеспечения надёжности заключаются в строгом выполнении правила, называемого триадой надёжности: надёжность закладывается при проектировании, обеспечивается при изготовлении и поддерживается в эксплуатации. Без строгого выполнения этого правила невозможно решить задачу создания высоконадёжных изделий и систем путем компенсации недоработок предыдущего этапа на последующем.

В случае, если в ходе проектирования надлежащим образом не решены все вопросы создания устройства или системы с заданным уровнем надежности и не заложены конструктивные и схемные решения, обеспечивающие безотказное функционирование всех элементов системы, то эти недостатки порой невозможно устранить в процессе производства и их последствия приведут к низкой надежности системы в эксплуатации. В процессе создания системы должны быть в полном объеме реализованы все решения, разработки и указания конструктора (проектировщика).

Существенную роль в поддержании, а точнее в реализации требуемого уровня надежности имеет эксплуатация. При эксплуатации должны выполняться установленные инструкциями условия и правила применения устройств, к примеру, электроустановок; своевременно приниматься меры по изучению и устранению причин выявленных дефектов и неисправностей; анализироваться и обобщаться опыт использования устройств.

Высокая надежность технических систем, в том числе и систем управления, обуславливается не только проектированием и изготовлением включаемых в них технических средств, но и рациональной эксплуатацией, по этой причине вопросам эксплуатационной надёжности, проведения испытаний и обработки информации об эксплуатации устройств и систем, всегда уделялось большое внимание.

Объектом исследования в данной работе является Южная магистраль мультисервисной корпоративной сети связи (МКСС) органов власти на территории Брянской области.

Предмет исследования – управление надежностью функционирования мультисервисной корпоративной сети связи органов государственной власти Брянской области.

Телекоммуникационная сеть, созданная на территории Брянской области с использованием беспроводных технологий, радиоэлектронных средств (РЭС) и ВОЛС, может рассматриваться как целостная применительно к установлению соединения и предоставлению пользователям услуг передачи данных, а также услуг мультимедиа.

Целостность сети в отношении ее способности предоставления той или иной услуги определяется возможностью в любой момент времени предоставить сквозной канал связи (виртуальный или физический) от вызывающего абонента к вызываемому, который будет соответствовать по своим характеристикам запрашиваемой услуге [2].

Основными требованиями по обеспечению целостности сети связи являются её соответствие техническим нормам по показателям функционирования, функциональная и физическая совместимость средств связи, единство измерений в сети связи [4].

К основным системам обеспечения функционирования сети связи для поддержания ее целостности и устойчивости относятся система управления и система восстановления.

Система управления предназначается для обеспечения работы сети связи с заданным качеством обслуживания пропускаемого трафика путем оптимального использования имеющихся ресурсов, а система восстановления – для оперативного создания работоспособных в экстремальных условиях эквивалентов, временно заменяющих неработающие стационарные средства связи, и последующего их восстановления.

Для проведения обобщенной оценки надежности оборудования связи в комплексе и оценки надежности направлений (соединений) сети связи применяется коэффициент готовности K_r , определяемый показателями T_o и T_b [4]:

$$K_r = T_o / (T_o + T_b),$$

где T_o – время наработки на отказ объекта связи (наработка от начала эксплуатации до возникновения отказа); T_b – время восстановления объекта связи (продолжительность восстановления до работоспособного состояния).

Коэффициент готовности определяет вероятность того, что объект связи окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых его применение по назначению не предусматривается. Такое определение коэффициента готовности позволяет применить этот показатель для оценки как отдельных элементов оборудования связи, так и комплекса оборудования линий связи [3].

По разработанному алгоритму [5] был выполнен расчет коэффициента готовности объекта Южной магистрали сети по трем способам восстановления каналов таких как:

- существующий способ, когда устранение отказов оборудования на местах производится специалистами, выезжающими из областного центра;
- способ, когда устранение отказов оборудования производится специалистами, присутствующими постоянно (по «кустовому» принципу) на местах отказов;
- способ, предусматривающий обязательное резервирование каналов связи до каждой конечной точки.

Результаты расчетов представлены в таблицы.

Коэффициент готовности магистрали при различных способах восстановления каналов

Способ восстановления	Коэффициент готовности магистрали		
	R_2	DS*	DS**
1	0,95740	0,97852	0,99438
2	0,98963	0,99482	0,99987
3	0,99786	0,99891	<u>0,99970</u>

Литература

1. Лозбинец, Ф.Ю. Состояние и перспективы развития информационных технологий в органах власти Брянской области. / Ф.Ю.Лозбинец, Н.М. Рощина, Е.В. Осмаковская // Вестник Брянского государственного технического университета. –2009. –№4. –С.85-94.
2. Системный проект на создание мультисервисной корпоративной сети на территории Брянской области. –М.: Интеллект Телеком, 2008. – 117 с.
3. Назаров, А.Н. Модели и методы расчета показателей качества функционирования узлового оборудования и структурно-сетевых параметров сетей связи следующего поколения / А.Н. Назаров, К.И.Сычев. –Красноярск: Поликом, 2010. – 389 с.
4. Требования к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования: утв. приказом Мининформсвязи РФ № 113 от 27.09.07 г.
5. Лозбинец, Ф.Ю. Методика оценки готовности телекоммуникационных сетей органов власти на примере территории Брянской области / Ф.Ю.Лозбинец Ф.Ю., А.П.Кобышев //Вестник Брянского государственного технического университета. —№2, 2015. —Брянск, БГТУ, 2015. –С. 110-115.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при
Президенте Российской Федерации, Брянский филиал, Россия

УДК 004.9

Ю.С. Борзилова

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО КАЗНАЧЕЙСТВА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ

Любой государственный орган, орган местного самоуправления, подведомственные им организации обладает общественно значимой информацией, разрабатывает и выпускает документы. Такая информация и документы подлежат размещению в интернете. Чтобы общественно значимые материалы можно было легко использовать для создания на их основе полезных для граждан и бизнеса информационных сервисов, их следует публиковать в особом, так называемом машиночитаемом, формате. Этот формат должен обеспечивать автоматическую обработку опубликованных данных. Размещенные в таком формате материалы как раз и считаются открытыми данными: независимо от того, простая ли это совокупность сведений, официальный документ или информационная база, данные становятся пригодными для действительно свободного использования в любых соответствующих закону целях любыми лицами, что способствует расширению

спроса на эту информацию с целью достижения социального и экономического эффекта от ее применения [1].

В рамках исследовательского конкурса “Открытые данные Российской Федерации” (www.opendatacontest.ru) была разработана информационная система для работы с территориальными органами Федерального казначейства (ТОФК). Поставленная задача: систематизация справочной информации о ТОФК в единую систему. Результатом станет представление для заинтересованных лиц справочной информации о ТОФК в виде интерактивной карты.

В настоящий момент отдельной информационной системы (в виде карты) для органов ФК не существует: в случае необходимости пользователь обращается на сайт Казначейства [2], либо на сайт открытых данных РФ [3].

Для разработки информационной системы использовалась технология языка разметки масштабируемой векторной графики SVG, с помощью которого выполнялось построение карты субъектов РФ. В качестве основы был использован свободно распространяемый шаблон SVG-карты. Для хранения данных обо всех ОФК использовался формат JSON.

Близким аналогом является информационная система территориальных органов МВД РФ [4]. Однако в указанной системе замечается избыточность информации: пользователь может испытывать трудности при наличии информации обо всех субъектах, загружаемых сразу, на одной странице. В таком случае, поиск, а также загрузка страницы могут замедлиться.

Разработанная информационная система отличается интерактивностью и отсутствием избыточной информации об объектах карты. Вся система построена в виде карты РФ (доступна по адресу <http://opendataproject.ucoz.net/index.html>), разделенной на субъекты Федерации. При наведении на каждый субъект появляется его название (напр., Новосибирская область); при необходимости дальнейшей работы с выбранным субъектом пользователь может кликнуть на регион и увидеть дополнительную информацию о ФОК:

- название ФОК;
- адрес;
- e-mail;
- справочный и прочие телефоны;
- сайт (напр., сайт ФОК Новосибирской области: novosibirsk.roskazna.ru);
- руководитель;
- график работы (с учетом часового пояса).

Предусмотрен случай, если пользователь не знает расположения органа на карте (к какому субъекту относится ФОК): под картой перечислен список всех регионов. Пользователь может найти нужный регион в списке, нажать на него – информация автоматически отобразится на карте (включая расположение субъекта ФОК).

Открытые данные, которые использовались в рамках исследования:

- официальный сайт Казначейства России [2]; уточнение и извлечение детальной информации об отдельных ОФК;
- шаблоны SVG-карт мира (www.amcharts.com/svg-maps);
- единый портал бюджетной системы Российской Федерации [3]; источник открытых данных, импортируемых в систему в форматах csv и xml.

Внедрение и использование вышеописанной информационной системы позволит упростить взаимодействие с ТОФК следующим категориям:

- государственные гражданские служащие, поддерживающие связь с ТОФК;
- граждане и организации, обращающиеся в ТОФК по различным вопросам.

Литература

1. Открытые данные [Электронный ресурс] / Правительство России. URL: http://government.ru/open_data (дата обращения: 20.12.2017).
2. Официальный сайт Казначейства России [Электронный ресурс] / Федеральное Казначейство РФ. URL: <http://www.roskazna.ru> (дата обращения: 23.01.2018).
3. Открытые данные [Электронный ресурс] / Единый портал бюджетной системы Российской Федерации. URL: <http://www.budget.gov.ru/epbs> (дата обращения: 23.01.2018).
4. Территориальные органы МВД [Электронный ресурс] / Министерство внутренних дел Российской Федерации. URL: <https://xn--b1aew.xn--p1ai/contacts/sites> (дата обращения: 30.12.2017).

Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, Россия

УДК 681.3

Д.В. Романов

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АНТИМОШЕННИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Проблема мошеннических транзакций (фрод, от англ. fraud) очень широко распространена в кибер-среде. Со стремительным ростом количества онлайн-платежей и их интеграции в разные сферы бизнеса, увеличивается и количество мошеннических операций, а также схем и видов махинаций. Россия вместе с Англией, Францией, Германией и Испанией, входит в пятерку стран Европы с наибольшим годовым объемом таких операций. Особо остро данная проблема стоит в сфере международной логистики, так как она затрагивает практически всех участников цепочки: покупателя, банков, таможен и сервиса,

осуществляющего доставку. В первую очередь мошеннические транзакции подразумевают значительные издержки, которые понесут участники цепочки. Это и финансовые потери, которые будут сопровождаться недополучением прибыли, а также возможными штрафами со стороны государственных органов; так и репутационные риски, которые могут вызвать недоверие со стороны пользователей и как следствие – препятствие распространению электронной коммерции и объема предоставления услуг. Поэтому возникает необходимость в создании антимошеннической (антифрод, от англ. antifraud) системы, которая бы распознавала и пресекала любые попытки незаконных махинаций.

В сфере международной логистики наличие такой системы уже является рыночной необходимостью. И если для небольших компаний разработка и поддержка такой системы является долгосрочной, дорогой или сложной, то для крупных организаций – это составная часть бизнес-процесса. Определим основные роли, которые задействуются в антифрод системе:

1) эксперт – лицо, обладающее специфическими знаниями в предметной области, тонкостями и нюансами работы электронной коммерции и международной логистики;

2) разработчик – непосредственно реализатор системы, технический специалист в области информационных систем, обладающий навыками программирования на языках высокого уровня, обработки больших данных, интернет-технологиях;

3) пользователи – сотрудники компании, обученные и понимающие принцип работы системы, способные к принятию решения относительно операций и управленческих действий;

4) искусственный интеллект – «мозг» всей системы в целом, основная задача которого - поддержка принятия решений в условиях неопределенности.

Таким образом, с помощью эксперта разработчик создает и настраивает систему должным образом, используя современные подходы к интеллектуализации процессов управления, задача которой состоит в выявлении мошеннической деятельности с дальнейшим принятием решения либо в автоматическом, либо ручном (с привлечением сотрудников-пользователей) режиме. Далее определим основные направления, с которыми будет работать антифрод система:

- доставка через офшорные страны, где таможенное оформление минимально или отсутствует вовсе;

- несоответствие данных по платежным системам, получателю, адресе доставки;

- попытки ввода-вывода денежных средств через разные платёжные каналы;

- анонимизация клиентом своих персональных данных и данных сети;

- обработка случаев ранее использованных данных других аккаунтов, коррекция и монтаж документов, фотографий и т.п.

Таким образом, только применение комплексных мероприятий сможет обеспечить максимальную защиту от мошенничества. Рассмотрим подробнее, каким образом можно выявлять данные процессы.

Глобальные фильтры

Под ними будут пониматься все возможные списки, при попадании в которых транзакция и клиент сразу будут отклоняться системой. К примеру, список может состоять из стран, в которые доставка запрещена, либо был сделан платеж или зафиксирована попытка входа. Как только по одному из параметров будет выявлена страна из «черного» списка, клиент автоматически попадает в подозрение, и все дальнейшие действия будут запрещены до предоставления необходимых доказательств. Также стоит отметить, что если по каким-то параметрам данные неизвестны - это приравнивается к запрещенным, что повышает уровень безопасности транзакции.

Проверка эвристик

В частности, метаинформация о самом клиенте или проводимой им транзакцией содержит достаточно много информации, на основе которой может быть принято решение о подозрении. К такой информации можно отнести: IP-адрес хоста, метаинформация о браузере, информация интернет-магазина по получателю (адрес, имя и другие), данные банка-эмитента. Внутренняя логика антифрод системы на основании этих данных будет делать вывод о том, является ли транзакция безопасной или нет. Она заключается в проверке некоторого количества эвристик, наиболее эффективными из которых являются:

- несоответствие страны регистрации и страны доставки посылки;
- различные имена клиента и плательщика, адреса электронной почты;
- страна, в которой производится действия, не соответствует стране банка-эмитента, выпустившего карту или стране регистрации клиента;
- большое число неудачных или отклоненных попыток пополнения счета;
- оплата различными картами, часто крупными суммами;
- несоответствие суточного времени выполнения транзакции с клиентским (например, глубокой ночью)

Для реализации большого числа таких эвристик эффективнее использовать современные подходы, где фильтры способны к самообучению как на накопленной истории данных, так и на новых. К таким методам относятся алгоритмы машинного обучения: логистическая регрессия, метод опорных векторов, нейронные сети. С помощью подобной интеллектуализации можно создать мощный и эффективный «мозговой центр» антифрод системы.

Поддержка принятия решений

Основное назначение - помочь сотрудникам установить, действительно ли операция является мошеннической деятельностью. Поддержка необходима в тех случаях, когда однозначно невозможно сказать о конкретном решении ввиду недостаточности данных или их расхождении, которые предварительно выявлены. К примеру, на основе аналитических данных можно создать *уровни доверия* к клиенту, которые в зависимости от выполнения тех или иных

действий повышается или снижается. Изначально вызывающая сомнения транзакция может быть остановлена оператором до предоставления некоторой подтверждающей информации, а после проверки и подтверждения все ограничения снимаются. Таким образом, решается задача кластеризации, т.е. распределение по группам (в нашем случае – группам риска). Миграция между группами возможна на протяжении всего периода оказания услуг, либо в крайних случаях, превышающих допустимый порог. В случае международной логистики для повышения уровня используются фотографии, сканированные копии документов и обзвон. Здесь выявление мошенничества носит субъективный характер, который дополнительно может быть подкреплён историей или имеющимися данными.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что создание и управление антимошеннической деятельностью ведет к сокращению финансовых издержек, однако требует немалых как денежных, так и людских затрат. За счет применения ряда подходов можно добиться создания эффективной системы распознавания и выявления мошеннических операций. И интеллектуализировав процесс за счет алгоритмов машинного обучения, получаем мощное ядро, выполняющее основные трудоемкие операции по анализу и кластеризации транзакций.

Литература

1. Алексанов А.К., Демчев И.А., Доронин А.М. и др. Безопасность карточного бизнеса: бизнес-энциклопедия // Московская финансово-промышленная академия, 2012, - 432 с.

2. Петухов Д. Антифрод. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/253725>

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 621.376.54

В.А. Занина, Е.А. Иванова

ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ НА ПЛАТАХ ARDUINO

Arduino – электронная платформа для вычислений, обладающая микроконтроллером семейства ATmega. В данной работе рассмотрена возможность генерации широтно-импульсной модуляции (ШИМ) на аппаратно-программной платформе Arduino UNO (рис. 1).



Рис. 1. Плата Arduino UNO

Цифровые выводы платы Arduino могут выдавать только два значения сигнала: низкий (LOW-сигнал, от 0 до 1,5 В), высокий (HIGH-сигнал от 3 до 5 В), кодируемые в двоичном коде 0 и 1 соответственно. Микропроцессор не может сформировать на выходе промежуточное напряжение без участия цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Arduino не содержит встроенного ЦАП, однако, обладает еще несколькими выводами, называемыми PWM (**pulse-width modulation**) или ШИМ (**широтно-импульсная модуляция**).

Принцип работы широтно-импульсной модуляции заключается в изменении длительности импульса при постоянной частоте следования импульса, так называемой скважности (рис. 2).

При использовании метода ШИМ частота сигнала и амплитуда остаются постоянными [1]. Важным элементом ШИМ является коэффициент заполнения, измеряемый в процентах, который обратно пропорционален скважности. С его помощью можно изменять среднее напряжение на выходе ШИМ.

$$S = \frac{T}{t} = \frac{1}{D}$$

Параметры ШИМ определяются [2]:

- периодом тактирования T (определяет промежутки подачи импульсов);
- длительностью импульса t (время подачи сигнала);
- скважностью (соотношение длины импульса t к периоду тактирования T);
- коэффициентом заполнения D (обратно пропорционален скважности).

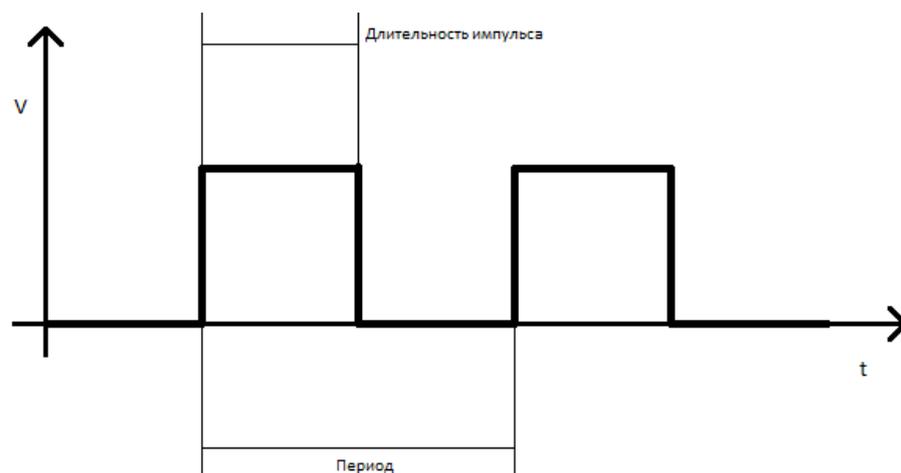


Рис. 2. График ШИМ-сигнала

Если скважность равна 100 процентам, то на выходе платы будет напряжение, равное максимуму, то есть логической единице, или 5 В. Если задать скважность в 75%, то можно сказать, что 75% времени на выходе будет 1, а 25% будет логический ноль, среднее напряжение при этом будет равняться 3,75 В.

Arduino UNO обладает 8-ми битным микроконтроллером ATmega328 с производительностью до 4 МГц при 1.8-5.5 В, до 10 при 2.7-5.5 В, до 20 МГц при 4.5-5.5 В.

В микроконтроллерах ATmega есть аппаратная поддержка ШИМ и несколько каналов для него. За выдачу ШИМ отвечают определенные выводы. На плате Arduino UNO это выводы под номерами 3, 5, 6, 9, 10, 11 (обозначены тильдой).

Помимо аппаратной ШИМ, существует также метод программного получения ШИМ-сигнала.

Основные отличия аппаратной от программной ШИМ [5]:

- аппаратная ШИМ привязана к определенным выводам микроконтроллера, ее невозможно переназначить;
- количество аппаратных ШИМ-каналов ограничено, их количество зависит от модели микроконтроллера;
- разрядность аппаратной ШИМ невозможно изменить.

Программная ШИМ требовательна к частоте работы микроконтроллера и занимает достаточно много процессорного времени, в отличие от аппаратной, работающей незаметно для основной программы [7].

В Arduino IDE для образования ШИМ сигнала используется функция `analogWrite()`, внутри которой записывается номер выхода (`pin`) и значение скважности (число от 0 до 255). По умолчанию разрешение 8 разрядов.

Например, при вызове функции `analogWrite(3,64)` на 3 вывод будет подано напряжение в 25 %, то есть 1,5 В.

Метод ШИМ позволяет регулировать яркость света, управлять мощностью и скоростью двигателей, а также применяется в управлении силовым транзистором блоков питания импульсного типа.

Имитация аналогового сигнала на цифровых выходах плат Arduino позволяет регулировать выходные параметры и поддерживать их на заданном уровне. ШИМ активно используется в системах управления светом.

Распространение ШИМ-устройств повышает коэффициент полезного действия и позволяет человечеству уйти от трансформаторных блоков питания линейного типа, сократив размеры источников питания в несколько раз.

Литература

1. В.А. Петин Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things [Текст] / В.А. Петин - БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.

2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL [Текст]/ А.В. Евстифеев М.: НИИ шк.Технологии, 2015. – 111 с.

3. Элементы теории нечетких множеств: учебное пособие / Н.В. Ефанова, Е.А. Иванова. – Краснодар, КубГАУ, 2017. – 202 с.

4. Желиба В.К. Отличительные особенности гибридной, кроссплатформенной и нативной разработки приложения / Желиба В.К., Иванова Е.А // сб. ст.: Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Материалы IX международного форума. 2017. С. 96-98.

5. Маяков В.А.. Сравнительная характеристика основных платформ облачных вычислений / Маяков В.А., Иванова Е.А // сб. ст.: Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Материалы VIII международного форума. 2017. С. 358-359.

6. Горишний Е.Г. Рекомендации по оформлению пользовательского интерфейса для мобильных приложений / Горишний Е.Г., Иванова Е.А // сб. ст.: Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Материалы X международного форума. 2018. – С. 108-111.

7. Крамаренко Т. А. К вопросу автоматизации процесса анализа данных научного исследования / Т. А. Крамаренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 72-й научно-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 429–430.

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина, Россия

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СЕТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Эксплуатация электроустановок предприятий агропромышленного комплекса связана с рисками возникновения опасных техногенных ситуаций, например, пожаров, аварий и электротравматизма. Опасные техногенные ситуации приводят к прямым и косвенным убыткам: от выхода из строя, сокращения срока службы, повреждения инструментов и оборудования; от брака продукции, порчи сырья, полуфабрикатов и материалов; от простоя рабочей силы; от расстройств технологического цикла или ухудшение его технико-экономических показателей. Оценка техногенных рисков будет основой для разработки комплекса мер и рекомендаций по предотвращению опасных техногенных ситуаций в системах электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса. Поэтому задача оценки техногенных рисков электроустановок является актуальной.

Сфера техногенной опасности объединяет три разновидности факторов риска, связанных с эксплуатацией электроустановок, внешней средой и человеком. Совокупность указанных компонентов представляет собой систему «человек-электроустановка-среда». Информация на основе которой строится модель риска техногенной опасности имеет нечеткий, размытый характер, где наряду с количественными оценками рискообразующих факторов и риска присутствуют качественные лингвистические характеристики [1].

Для решения задач оценки техногенных рисков в условиях неопределенности используются аппараты нечетких множеств и нечеткой логики. В работах [2, 3] предложены структуры иерархических баз знаний экспертных систем оценки опасных техногенных ситуаций применительно к электроустановкам предприятий агропромышленного комплекса. Нечеткий вывод по иерархическим базам знаний реализован на основе алгоритма нечеткого вывода Мамдани.

Нечеткие производственные модели оценки техногенных рисков электроустановок основаны на экспертных знаниях о рискообразующих факторах и рисках опасных техногенных ситуаций. Нечеткие модели являются эффективными в том случае, если эксперт владеет всей полнотой знаний о предметной области. На практике знания экспертов часто являются недостаточно полными и точными, а иногда даже содержат противоречия. В результате нечеткая модель, построенная по неполным и субъективным экспертным данным, может оказаться неадекватной. Повысить адекватность модели можно за счет использования объективной информации, к которой относятся результаты измерения значений входов и выходов нечеткой производственной модели. Способностью извлечения знаний из

зарегистрированных данных типа «вход – выход» и аппроксимации исходных зависимостей обладают нейро-нечеткие сети [4].

Среди нечетких нейронных сетей, в основе которых лежат правила нечеткого вывода, наибольшее распространение в настоящее время получили нечеткие нейронные сети ANFIS (adaptive neuro-fuzzy inference system), Сугено-Такаги-Канга (TSK) и Ванга-Менделя [5, 6].

Нечеткие нейронные сети ANFIS и TSK являются пятислойными нечеткими нейронными сетями прямого распространения сигнала. Архитектура сетей ANFIS и TSK отличается, так как они по разному реализуют нечеткую продукционную модель вывода, основанную на правилах следующего вида:

$$P_i : \text{ЕСЛИ } x_{i1} \text{ это } A_{i1} \text{ И... И } x_{in} \text{ это } A_{in} \text{ ТО } y = p_{i0} + p_{i1}x_{i1} + p_{in}x_{in},$$

где A_{ij} - лингвистический терм, которым оценивается входная переменная x_j ; выход y задается линейной функцией от входных переменных.

Нечеткая нейронная сеть Ванга-Менделя являются частным случаем нечеткой нейронной сети TSK и реализует нечеткую продукционную модель вывода, основанную на правилах:

$$P_i : \text{ЕСЛИ } x_{i1} \text{ это } A_{i1} \text{ И... И } x_{in} \text{ это } A_{in} \text{ ТО } y = p_{i0},$$

где A_{ij} - лингвистический терм, которым оценивается входная переменная x_j ; p_{i0} – центр функции принадлежности следствия i -го нечеткого правила вывода; y – это выходная лингвистическая переменная. На данном виде правил основан алгоритм нечеткого вывода Мамдани.

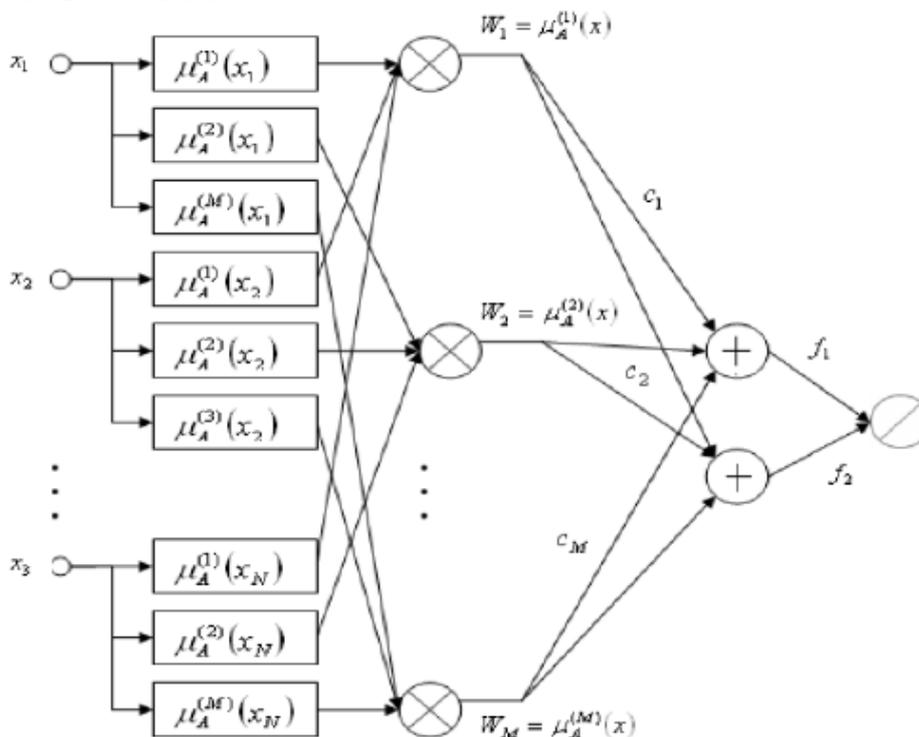
Для обучения классических нечетких нейронных сетей ANFIS, TSK, Ванга-Менделя наиболее распространенными методами являются метод обратного распространения ошибки, используемый вместе с градиентными алгоритмами обучения, а также гибридный алгоритм обучения. Гибридный алгоритм обучения настраивает линейные параметры заключений правил (p_{ij}) при прямом распространении сигнала, а параметры функций принадлежности предпосылок правил при обратном распространении сигнала. При прямом распространении сигнала параметры заключений правил идентифицируются с помощью метода наименьших квадратов или путем псевдоинверсии матрицы. При обратном распространении, сигнал ошибки передается в обратном направлении и параметры предпосылок правил обновляются с помощью градиентного метода наискорейшего спуска.

Существуют и модификации нечетких нейронных сетей ANFIS, TSK и Ванга-Менделя для обучения которых используются более эффективные алгоритмы. Недостатком градиентных методов обучения является гарантированное нахождение локального, а не глобального минимума. Стахостические методы обучения нейронных сетей, такие, например, как генетический алгоритм или алгоритм имитации отжига, позволяют избежать закливания алгоритма в точке локального минимума [7, 8, 9].

Для решения задач оценки техногенных рисков опасности электроустановок используется модель нечеткого вывода Мамдани, поэтому для повышения адекватности оценки техногенных рисков целесообразно использовать нечеткую нейронную сеть Ванга-Менделя. Структура сети

представлена на рисунке.

Сеть Ванга-Менделя представляет собой четырехслойную структуру, в которой первый слой выполняет фаззификацию входных данных, второй – агрегирование значений активации условия нечеткого правила вывода, третий (линейный) – агрегирование M правил вывода (первый нейрон) и генерацию нормализующего сигнала (второй нейрон), тогда как состоящий из одного нейрона выходной слой осуществляет нормализацию, формируя выходной сигнал $y(x)$. Только первый и третий слой являются параметрическими. В первом слое это параметры функции фаззификации (, ,), а в третьем слое – веса c_1, c_2, \dots, c_M [6].



Структура сети Ванга – Менделя

Выходной сигнал данной нечеткой сети определяется по формуле

$$y = \frac{\sum_{i=1}^M c_i \mu_A^{(i)}(x)}{\sum_{i=1}^M c_i}$$

где c_1, c_2, \dots, c_M – веса, которые можно интерпретировать как центр функции принадлежности следствия в нечетких правилах вывода; (, ,) – параметры функции фаззификации (центр, ширина и кривизна обобщенной функции Гаусса); – входные данные; M- число правил вывода;

N- число входных переменных.

Для задачи оценки техногенных рисков опасности электроустановок входными данными для сети Ванга-Менделя будут лингвистические переменные рискообразующих факторов, а выходной переменной – оцениваемый риск опасности.

Обучение нейро-нечеткой сети Ванга-Менделя одним из эффективных алгоритмов обучения позволит подобрать более адекватные коэффициенты функций принадлежности термов лингвистических переменных рискообразующих факторов.

Литература

1. Никольский О.К. Теория и практика управления техногенными рисками [Текст]. / О.К. Никольский, Н.П. Воробьев, Т.В. Еремина, А.Ф. Костюков, А.Ф. Калинин, А.Н. Тушев – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2015. – 219 с.

2. Никольский О.К., Воробьев Н.П. Технология управления рисками опасности электроустановок на предприятиях АПК//Энерго- и ресурсосбережение – XXI век.: материалы XII международной научно-практической интернет-конференции/ Под редакцией д-ра техн. наук, проф. О.В. Пилипенко, д-ра техн. наук, проф. А.Н. Качанова, д-ра техн. наук, проф. Ю.С. Степанова. – Орёл: Госуниверситет-УНПК, 2016. – 282 с.- С. 191-199

3. Качесова Л.Ю., Тушев А.Н., Никольский О.К. Методика моделирования и оценки рисков электроустановок объектов агропромышленного комплекса// Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы международной научно-технической конференции, Том 2.- Новосибирск: Изд-во: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (Краснообск), 2017 –168 с. - С. 46-52.

4. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.

5. Jang J.S.R., ANFIS: Adaptive - Network - Based Fuzzy Inference System//IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics, Vol. 23, No. 3, May/June 1993, P. 665-685.

6. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д.Рудинского. – М. Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

7. Лёзин И.А., Кирьяков С.А. Использование алгоритма имитации отжига для обучения сети ТСК // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.17, №2(5), 2015. – С. 1041-1043.

8. Патушин А.С. Применение генетических алгоритмов в нейро-нечетких моделях. // Вестник Международной Академии Системных Исследований. 2016. Т. 18. Ч. 1. С. 166-169.

9. Муравьев В.В., Лёзин И.А. Анализ эффективности алгоритмов обучения нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя //Перспективные информационные технологии (ПИТ 2016): труды Международной научно-

технической конференции /под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2016. – 1052 с. – С. 128-131.

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
Россия

УДК 004.942

Д.К. Проскурин, К.А. Маковий, Я.В. Метелкин

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕРВЕРНЫХ РЕСУРСОВ

Виртуализация – это базовая технология абстракции для большинства облаков IaaS, которая имеет ряд особенностей, например, возможность динамического изменения конфигурации виртуальной машины во время выполнения [1], еще одним интересным свойством виртуализации является то, что виртуальные машины могут перемещаться без прерывания выполнения с одного физического узла на другой, что открывает широкий спектр возможностей управления со стороны инфраструктуры, поскольку сопоставление физических ресурсов виртуальными может динамически изменяться в зависимости от спроса и доступности. Данная особенность создает новые интересные области исследований, направленных на изучение проблемы оптимального использования аппаратных ресурсов сервера и минимизации затрат от внедрения технологии виртуализации.

Переход на виртуализированную инфраструктуру клиентских рабочих мест сопровождается приобретением аппаратных платформ, на которых будут размещаться виртуальные рабочие столы. В связи с этим возникает задача подбора оптимальной аппаратной конфигурации покупаемых серверов в зависимости от необходимого количества виртуальных машин и требований к ресурсам этих машин, которые можно определить следующими способами [2]:

- рекомендации вендоров, которые включает в себя требования к ресурсам в зависимости от выполняемых приложений, изучением нагрузки на ИТ-инфраструктуру;
- использование утилиты VMware View Planner, предназначенной для имитации различных сценариев рабочей нагрузки в среде VMWare Horizon 7;
- использование консольной утилиты esxtop, которая позволяет отслеживать все аспекты производительности сервера виртуализации.

После оценки требований необходимо определиться с выбором аппаратных платформ для закупки таким образом, чтобы обеспечить работу требуемого числа виртуальных машин с заданными характеристиками и минимизировать стоимость набора.

Одним из основных допущений, использованных при разработке модели [3], является предположение, что производительность виртуальной машины приемлема, если объем памяти сервера достаточен для работы виртуальной

машины только в оперативной памяти без использования страничного файла подкачки. Данное предположение подтверждается практическим опытом.

Для предложенной модели вводятся следующие переменные:

– множество моделей серверных платформ M , $i=1..m$, которые могут использоваться как аппаратные серверы;

– множество стоимостей моделей серверных платформ, где C_i , $i=1..m$ – стоимость платформы ;

– число серверов модели i которое будет использоваться в конечном наборе N_i , ;

– максимальный объем ОЗУ, который может быть добавлен к модели i , V_i , ;

– объем памяти j -го модуля, V_{ij} , $j=1..k$, где k – это количество типов модулей памяти;

– стоимость j -го модуля памяти, C_{ij} , $j=1..k$;

– число слотов памяти сервера S_i , ;

Полная стоимость каждого сервера соответствующей модели складывается из стоимости базовой серверной платформы (C_i) и стоимости дополнительных модулей памяти ($\sum_{j=1}^k C_{ij} \cdot N_{ij}$), где N_{ij} – число модулей памяти типа j на сервере i .

Для определения количества вариантов заполнения планками памяти слотов серверных платформ представим данную задачу как комбинаторную задачу определения количества сочетаний с повторениями:

$$\frac{(N + k - 1)!}{(N)! (k - 1)!} \quad (1)$$

где N – число выбираемых элементов, k – число типов элементов из которых осуществляется выбор.

Для нашей задачи в качестве выбираемых элементов рассматриваются слоты памяти на серверной платформе, а число типов элементов – это число вариантов устанавливаемых модулей памяти плюс вариант отсутствия модуля памяти в слоте. Согласно формуле (1) для серверной платформы количество вариантов заполнения слотов планками памяти будет равно:

$$\frac{(S_i + k - 1)!}{(S_i)! (k - 1)!} \quad (2)$$

Общее количество вариантов заполнения слотов планками памяти всех серверов является суммой числа вариантов для каждого сервера :

$$\sum_{i=1}^m \frac{(S_i + k - 1)!}{(S_i)! (k - 1)!} \quad (3)$$

Таким образом, целевая функция будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=1}^m \frac{(S_i + k - 1)!}{(S_i)! (k - 1)!} \quad (4)$$

Также необходимо учесть ряд ограничений:

1. Общий объем добавляемой к серверной платформе памяти не должен превышать максимальный объем, поддерживаемый серверной платформой:

$$\sum_{j=1}^k V_{ij} \cdot N_{ij} \leq V_i, \quad i=1..n, \quad (5)$$

2. Общий объем модулей памяти не может превышать числа слотов памяти на сервере:

$$, i=1..n \quad (6)$$

3. Общий объем памяти на всех серверах из конечного набора должен обеспечивать достаточный объем памяти для работы необходимого числа виртуальных машин:

(7)

где n – это минимально необходимое количество виртуальных машин, V – объем памяти, необходимый одной виртуальной машине.

4. Чтобы получить решение, которое имеет смысл, добавим ограничение, требующее, чтобы количество серверов и модулей памяти было целочисленным:

(8)

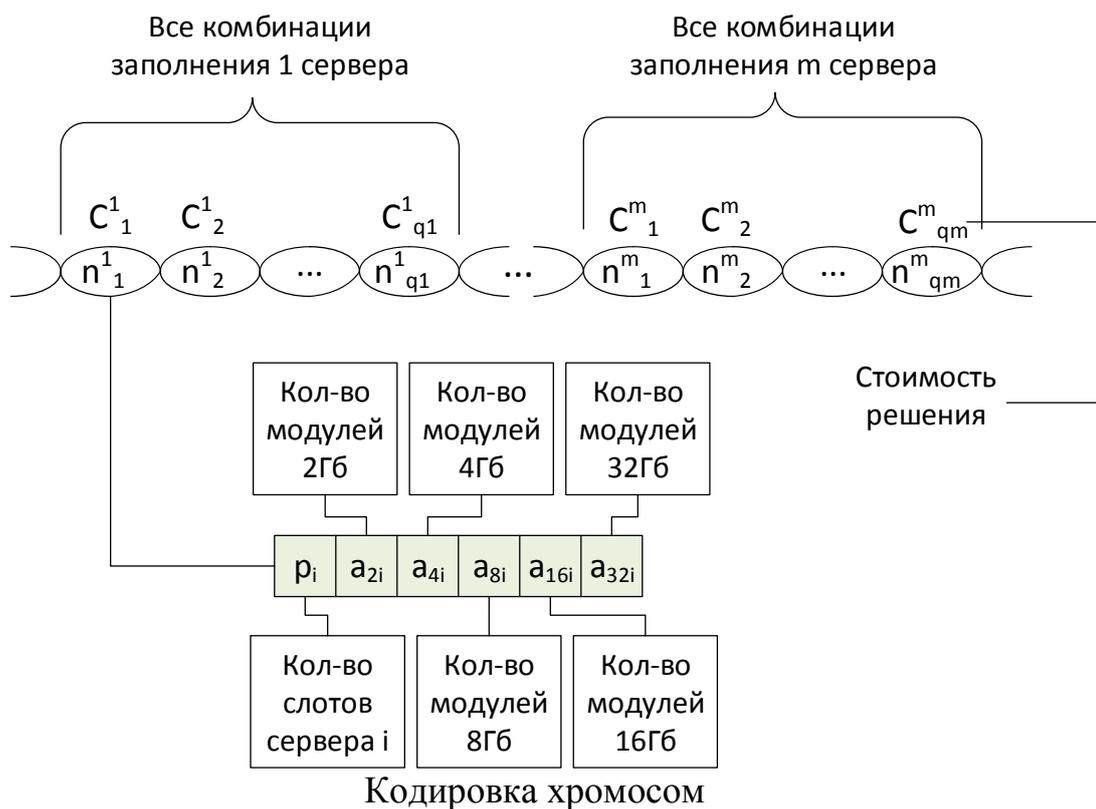
Процесс решения оптимизационной задачи генетическим алгоритмом включает четыре подготовительных этапа [4]:

- 1) разработка структуры кодирования решения, позволяющая производить оценку полученного решения, называемая схемой представления;
- 2) создание начальной популяции;
- 3) выбор оператора для генерации потомков;
- 4) определение правила отбора решений для участия в дальнейшей селекции.

Для кодировки хромосом используется список комплектаций серверов, элементами которого являются экземпляры класса *Serv*. Хромосома представляет собой набор генов, каждый из которых содержит число комплектаций серверов (рисунок).

Генерация первой популяции происходит стохастически. Затем выполняется ранговая селекция: осуществляется сортировка по возрастанию общей стоимости набора и последующее скрещивание методом обмена с одной точкой обмена. Полученные хромосомы подвергаются случайной мутации, или направленной мутации. Также в новое поколение добавляется хромосома из предыдущего поколения, имеющая наименьшую стоимость на данном шаге, чтобы не потерять лучший результат, достигнутый на предыдущем этапе.

Под случайной мутацией подразумевается добавление единицы в локус со случайно выбранной позицией. Под направленной мутацией подразумевается следующая процедура. Среди непустых локусов хромосомы определяется локус с минимальной и максимальной стоимостью гигабайта памяти. Локус с максимальной стоимостью гигабайта уменьшается на один, а локус с минимальной стоимостью гигабайта увеличивается на один до тех пор, пока общий объем памяти хромосомы не достигнет требуемого значения. Процесс генетического отбора ограничен заданным количеством поколений.



Для реализации генетического алгоритма было разработано приложение на языке Java. В приложении предусмотрена возможность импорта исходных данных о серверных платформах и их характеристиках из файла Excel, а также задание размера требуемой оперативной памяти, размера популяции, количества поколений, % случайных и направленных мутаций.

Полученные результаты показывают принципиальную применимость генетического алгоритма к решению задачи оптимизации серверных аппаратных ресурсов в процессе развертывания инфраструктуры виртуальных рабочих столов. Одной из проблем генетического алгоритма на функциях, имеющих помимо глобального минимума большое количество локальных минимумов, является тенденция скатывания в локальный минимум. Для решения этой проблемы необходимо применение дополнительных алгоритмических решений.

Литература

1. Dawoud W. et al. Elastic virtual machine for fine-grained cloud resource provisioning / W. Dawoud, I. Takouna, C. Meinel // Global Trends in Computing and Communication Systems. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. – pp. 11-25.

2. Маковий К.А., Шипилов Н.В. Анализ потребностей виртуальной машины в ресурсах сервера VDI. / К.А. Маковий, Н.В Шипилов // Материалы Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики», Воронеж: ВГУ, 2016, с. 100-103.

3. Проскурин Д.К., Маковий К.А. Задача выбора серверных ресурсов для внедрения инфраструктуры виртуальных рабочих столов. / Д.К. Проскурин, К.А. Маковий // Вестник Воронежского Технического Университета. 2017, – Т. 13. – №4, с.26-32.

4. Astakhova I.F., Ushakov S.A. and Hitskova Ju.V. Model and algorithm of an artificial immune system for the recognition of single symbols / I.F Astakhova., S.A. Ushakov, Ju.V. Hitskova // Advances in Computer Science Proceedings of the 6th European Conference of Computer Science. 2015. С. 127-131.

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 621.396.41

Л.А. Антипова, А.П. Борисов

САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ MESH-СЕТЬ НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА IEEE 802.11 WI-FI

На сегодняшний день уже представляется сложным оспаривать значимость беспроводных технологий для построения сетей различных масштабов, к числу которых относится Wi-Fi. Если раньше создание эффективно защищенного канала передачи без проводов не представлялось возможным, особенно в достаточно крупных масштабах, то сейчас концепция mesh с применением современного оборудования решает эту задачу.

Mesh-сети Wi-Fi - это полносвязные сети, где каждая точка может устанавливать как беспроводное, так и проводное соединение с любой другой; в том числе с использованием такой интеграции различных технологий они представляют множество интересных решений. В общем случае данная технология описана стандартом IEEE 802.11s.

Из вышесказанного следует, что построение такой сети возможно на различного вида устройствах. В рамках данной работы была организована беспроводная передача данных по каналу Wi-Fi на основе модулей Wemos D1 mini на базе микроконтроллера ESP8266EX, так как она является серьезным конкурентом текущих аналогов как по цене, так и по легкости перепрошивки [1].

Отличие структуры фреймов в описании стандарта mesh заключается исключительно в наличии одноименного заголовка, который содержится в поле данных [2]; именно это было использовано при развертывании собственной сети. Таким образом, структура отправляемого пакета имеет вид, представленный на рис. 1.

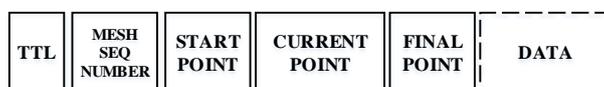


Рис. 1. Формат пакета

Условно обозначены:

TTL - время жизни пакета (предельное число промежуточных станций);

MESH SEQ NUMBER - номер в mesh-последовательности;

START/CURRENT/FINAL POINT - начальная/текущая/конечная точки, соответственно.

Перечисленные поля относятся к так называемому заголовку, а поле data несет в себе непосредственно передаваемую информацию.

При загрузке программного кода [3], обрабатывающего конкретный тип получаемого сообщения, передача данных выполняется согласно необходимой топологии (в том числе сохраняются ее преимущества: устойчивость к потере отдельных элементов, масштабируемость, возможность захвата большой площади).

Рассчитаем теоретическую дальность передачи информации для одного устройства.

Параметр FSL (потери в свободном пространстве) определяется суммарным усилением системы. Суммарное усиление системы считается следующим образом:

где Y – суммарное усиление системы (дБ), P_t – мощность передатчика (дБмВт), G_t – коэффициент усиления передающей антенны (дБи), G_r – коэффициент усиления приемной антенны (дБи), P_{min} – чувствительность приемника на данной скорости (дБмВт), L_t – потери сигнала в коаксиальном кабеле и разъемах передающего тракта (дБ), L_r – потери сигнала в коаксиальном кабеле и разъемах приемного тракта (дБ).

FSL вычисляется по формуле:

$$FSL = Y - SOM,$$

где SOM (System Operating Margin) – запас в энергетике радиосвязи (дБ).

Параметр SOM обычно берется равным 10 дБ, так как считается, что 10 - децибелный запас по усилению достаточен для инженерного расчета.

В итоге получаем формулу дальности связи:

$$D = \sqrt{\frac{P_t G_t G_r}{P_{min} L_t L_r}}$$

где D – дальность связи в километрах, F - центральная частота используемого канала [4].

Заявленная производителем модуля мощность передатчика составляет 20,5 дБм при 100 мВт, чувствительность составляет - 93дБм при скорости в 6 Мбит/с.

Учитывая коэффициент усиления 3 дБи (у приемника и передатчика они равны) и отсутствие потери сигнала в коаксиальном кабеле, получаем, что теоретическая дальность связи для двух устройств при указанных данных ≈ 62 м, что было подтверждено на практике (≈ 55 м).

Эксперимент проводился также для нескольких устройств. При расположении точек в двух помещениях (рис. 2), разделенных бетонной смежной стеной, потеря пакетов не наблюдалась.

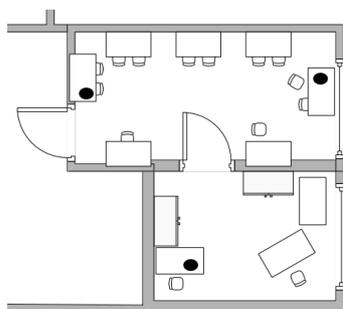


Рис. 2. Схема расположения точек

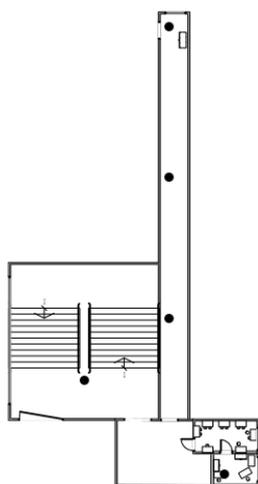


Рис. 3. Схема расположения точек

Если одна точка (например, получатель) остается в помещении, а посредники с отправителем находятся на достаточном расстоянии (таком, что конечную точку видит только один посредник - согласно рис.3), из пяти пакетов теряется только один. Нахождение узлов на различной этажности так же показало потерю не более, чем 80 % пакетов.

Поскольку построенная сеть на вышеописанных устройствах не является обыденностью, она представляет собой интересный предмет для подробного изучения в том числе безопасности передачи. В этих целях стал необходимым перехват и анализ проходимого трафика.

Однако при помощи стандартных средств понять полную структуру сети не всегда представляется возможным, так как удается перехватить не все пакеты среди используемых устройств: это особенности программного кода - шаги от точки к точке не отслеживаются (напомним, что информация о посредниках только в поле данных фрейма). На практике же встроенное шифрование WPA/WPA2-PSK подвержено взлому, как и на любом другом устройстве, что было доказано перехватом хендшейка (рукопожатие в беспроводных сетях; обмен информацией между точкой доступа и клиентом в момент подключения клиента к ней) и дальнейшей атаки по словарю.

Литература

1. Антипова Л.А. Повышение качества проведения лабораторных работ для студентов специальности Информационная безопасность / Л.А. Антипова,

А.П. Борисов // Гарантии качества профессионального образования: материалы Международной научно-практической конференции (28 апреля 2017 г., г. Барнаул). - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – С. 94-97.

2. Антипова Л.А. Использование MESH-топологии при организации Wi-Fi сети / Л.А. Антипова, А.П. Борисов // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: сборник статей Международной научно – практической конференции (15 января 2017 г., г. Екатеринбург). В 3 ч. Ч.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 8-10.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017662654. Программа для передачи данных по каналу Wi-Fi с применением топологии mesh / Л.А. Антипова, А.П. Борисов – Заявка №2017619665. Дата поступления 26 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 13 ноября 2017 г.

4. Отношение "сигнал-шум" в цифровых системах связи. Построение антенно-фидерных трактов и радиосистем с внешними антеннами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1004/202/lecture/5258>, свободный (дата обращения: 11.03.2018).

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Россия

УДК 615.47:616.71

В.С. Чернега, А.С. Шамков, А.Н. Еременко

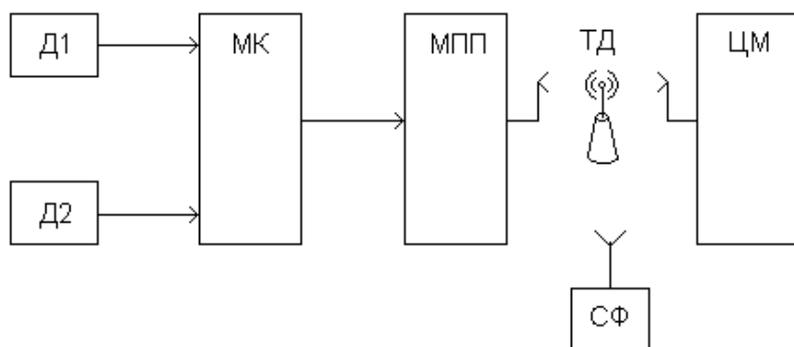
МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ПРОМЫВАНИЯ В УРОЛОГИИ

В урологии после выполнения операций по удалению мочевого камня или операции на предстательной железе большинству пациентов устанавливается двухканальный катетер в мочевой пузырь. Через один канал (трубку) осуществляется подача промывающего раствора со средней скоростью 60 капель в минуту, а через другой канал жидкость выводится из мочевого пузыря. Причем количество поступившего раствора и отошедшей жидкости должно быть примерно одинаково. Часто, особенно в течение первых суток после оперативного вмешательства, возникают различные проблемы с адекватностью функционирования такой системы промывания, требующие немедленной реакции со стороны медицинского персонала. В настоящее время контроль адекватной работы системы промывания осуществляется визуально при регулярном обходе медицинской сестрой или врачом. В интервалах между обходами система промывания остается бесконтрольной.

Целью настоящей работы является создание автоматического устройства, осуществляющего непрерывное измерение частоты капель поступающей и исходящей жидкостей, вычисление общего объема поступившей и отошедшей

жидкостей и передачу по беспроводному каналу измеренных параметров на пост дежурной медсестры. Устройство также выполняет допусковый контроль скорости поступления и оттока жидкостей и выдает на индикацию объем поступившей и отошедшей жидкостей. При выходе контролируемых параметров за пределы допустимых, на мониторе сестринского поста осуществляется звуковая тревожная сигнализация. Кроме этого на мобильные телефоны медсестры или (и) дежурного врача отправляется сообщение, извещающее о выходе параметров системы промывания за допустимые пределы и информирующее о текущих параметрах системы, а также номере палаты или процедурного помещения, где установлена система промывания.

Структурная схема устройства дистанционного контроля изображена на рисунке. Она состоит из датчика контроля капель поступающей жидкости Д1 и датчика контроля капель отходящей жидкости Д2, микроконтроллера МК, WiFi-модуля приемо-передачи данных по беспроводному каналу МПП, точки доступа ТД, осуществляющей ретрансляцию передаваемых кадров, центрального монитора ЦМ поста медицинской сестры, одного или нескольких смартфонов СФ. Выходы датчиков Д1 и Д2 подключены ко входам выводов внешних прерываний микроконтроллера. В момент пролета очередной капли на выходе датчика формируется импульс, который вызывает прерывание фоновой программы и запуск программы обслуживания прерывания. Для предотвращения ошибки оценки частоты капель за счет ложного запуска от импульсных помех программы подсчета интервала времени между каплями, предусмотрен контроль прерывающего импульса по длительности. Экспериментально установлено, что длительность импульса формируемого датчиком капель, находится в пределах $(2...5) \pm 1$ мс, а длительность помехи может достигать 1 мс. Поэтому по переднему фронту импульса запускается процедура определения длительности импульса, которая завершается в момент поступления заднего фронта импульса датчика. Если длительность поступившего импульса $t_{и} > 1$ мс, то осуществляется отсчет интервала времени до поступления заднего фронта второго импульса с датчика.



Структурная схема устройства дистанционного контроля системы промывания

Для повышения точности оценки частоты капель она рассчитывалась путем осреднения 10 интервалов времени между каплями. Однако это

приводило к задержке изменения показаний до 10 с. С целью повышения скорости обновления информации в системе осуществляется осреднение интервалом времени методом скользящего окна, при котором буфер с данными 10 измерений смещается на одно значение с приходом очередного интервала времени. Данные о среднем интервале между каплями и количестве подсчитанных капель формируются в пакет и передаются по беспроводному каналу на центральный монитор дежурной медсестры.

На основе оценки периода следования капель, объема одной капли и общего количества поступивших капель рассчитывается и выводится на экран центрального монитора частота капель поступающей и отходящей жидкостей, количество поступившей жидкости в миллилитрах, ее остаток и ожидаемое время окончания поступления промывающей жидкости, а также место локализации больного (номер палаты, процедурное помещение или операционный зал). Для контроля пролетающих капель жидкости используются оптические датчики, выполненные на основе инфракрасного излучающего диода и фототранзистора, работающих на длине волны 940 нм. Применение оптических устройств инфракрасного диапазона позволяют использовать датчики в условиях дневного и искусственного освещения.

Микроконтроллер реализован на основе микропроцессорного модуля Arduino Uno, а в качестве модуля приема-передачи используется WiFi-модуль типа ESP8266. Модуль Arduino Uno выполнен на базе процессора ATmega328P с тактовой частотой 16 МГц, объемом памяти 32 кБ и 20-ю интерфейсными сигнальными линиями, две из которых способны воспринимать внешние прерывания. Функцию точки доступа выполняет беспроводный TP-Link WiFi-маршрутизатор типа TL-WR841N.

Первоначально планировалось, что функции управляющего микроконтроллера будет выполнять модуль ESP8266, но при работе с ним возникли некоторые затруднения. В частности, во-первых, в беспроводном модуле отсутствуют цепи внешних прерываний, следовательно, требовалось постоянно опрашивать входной порт на наличие импульса с датчика капель, что занимало большую часть времени работы модуля и приводило к задержке выполнения других функций. Во-вторых, во время вычисления интервала между импульсами основной таймер начинал отставать в момент передачи данных на сервер. По этой причине возникали ошибки измерения временного интервала, что могло приводить к ложному оповещению медсестры о проблеме с устройством контроля системы промывания. Поэтому было принято решение о разделении функций измерения и передачи данных между микропроцессором ATmega328P и WiFi-модулем ESP8266.

Для обеспечения более устойчивой работы устройства дистанционного контроля системы промывания выбрана статическая адресация. Каждое устройство имеет для связи с ним собственный IP-адрес, установленный в процессе изготовления модуля (192.168.0.230). Он указан на корпусе устройства. По этому адресу можно установить связь с устройством по Веб-интерфейсу и изменить его первоначальный IP-адрес. Для устройств контроля

систем промывания выделен диапазон адресов от 192.168.0.231 до 192.168.0.249, что более чем достаточно для урологического отделения крупного лечебно-профилактического учреждения. В случае необходимости диапазон адресов может быть расширен. Предполагается, что первому введенному в эксплуатацию устройству контроля присваивается адрес 192.168.0.231, а адрес каждого последующего будет увеличиваться на 1. Центральному монитору сестринского поста выделен адрес 192.168.0.1.

Настройка подключения устройства дистанционного контроля к точке доступа беспроводной сети урологического отделения осуществляется при первом вводе в эксплуатацию. В дальнейшем модуль хранит в своей постоянной памяти данные о последнем успешном подключении к точке доступа (логин и пароль).

При включении устройства контроля системы промывания запускается процедура подключения WiFi-модуля устройства к заданной точке доступа и установления связи с центральным монитором сестринского поста. При появлении иконки устройства контроля с соответствующим IP-адресом на экране монитора медсестра заносит с клавиатуры в интерфейсное окошко номер палаты или процедурного помещения, в котором установлена система промывания. При необходимости может быть указана фамилия больного. Кроме этого медсестра вводит название вливаемой жидкости (по умолчанию физиологический раствор) и объем емкости, в которой находится жидкость (по умолчанию 500 мл). Объем необходим для расчета остатка времени до завершения процесса выливания жидкости из используемой емкости.

В случае одновременной работы в отделении нескольких устройств контроля систем промывания используется метод случайного доступа, то есть в случае коллизии модуль задерживается на случайный интервал времени и пробует передать данные еще раз.

При программировании WiFi-модуля использовались библиотеки функций, реализующих передачу данных в беспроводных сетях. Программирование этого модуля осуществлялось на языке C, в среде Arduino. Поэтому использовались такие библиотеки как «ESP8266WiFi.h» – для организации передачи данных по беспроводной сети, «ESP8266WebServer.h» – для организации собственного сервера на базе данного модуля (необходимо для реализации интерфейса с пользователем когда модуль находится в режиме «точка доступа»), «WifiManager.h» – для осуществления подключения к другим точкам доступа или переход в режим «точки доступа», «EEPROM.h» – для работы с постоянной памятью модуля [1]. Кроме этого при разработке программного обеспечения написаны функции обработчики этих прерываний. В частности, при помощи встроенной в язык Arduino функции `attachInterrupt(interrupt, function, mode)` происходит вызов обработчика прерывания с указанием режима при котором прерывание будет вызываться при смене состояния сигнала на входе. Внутри обработчика выполняется проверка состояния цепи прерывания. Если на электроде имеется потенциал логического нуля, это означает начало срабатывания датчика. Если

длительность находится в допустимых пределах, то осуществляется увеличение счетчика капель на единицу. При первом срабатывании данной функции осуществляется запоминание текущего времени на основном таймере контроллера при помощи функции millis(). При последующих срабатываниях, путем вычитания текущего времени на таймере и предыдущего, вычисляется интервал между импульсами. На основании этого рассчитывается частота поступления капель. В этот же момент предыдущему значению времени присваивается текущее, используемое для последующих расчетов.

Разработанное микропроцессорное устройство позволяет повысить оперативность контроля систем промывания в урологии, освобождает дежурную сестру от непроизводительных затрат времени, способствует немедленному вмешательству медсестры или врача в случае появления нештатной ситуации при промывании больных.

Литература

1. Шамков А.С. Особенности программной реализации системы контроля медицинских капельниц / А.С. Шамков, В.С. Чернега // «Мир компьютерных технологий». – Севастополь: Изд. СевГУ, 2018. – с. 105-107.

Севастопольский государственный университет, Россия

УДК 004.021

А.М. Джамбеков, А.Г. Кокуев

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы – повышение эффективности процесса каталитического риформинга (КР) на основе разработки программного обеспечения (ПО) для управления данным процессом на основе экспертной информации.

Ранее был разработан алгоритм управления процессом КР на основе экспертной информации [1]. Данный алгоритм предназначен для вычисления оптимальных управлений на основе применения схемы Беллмана-Заде при учете нечетких целей и ограничений, задаваемых экспертом-оператором на вход математической модели процесса КР [2]. Также был разработан и программно реализован алгоритм оптимизации процесса КР, предназначенный для вычисления управлений, соответствующих минимуму обобщенного критерия оптимальности [3]. Данные управления служат для задания нечеткой цели при вычислении оптимальных управлений [4]. Поскольку, результаты поиска по последнему алгоритму являются исходной информацией для вычисления оптимальных управлений, необходима разработка ПО для управления процессом КР на основе экспертной информации.

Алгоритм управления процессом КР на основе экспертной информации реализован в виде ПО на языке Visual C#.

Описание пользовательской части ПО выполнено для ЭВМ под управлением различных версий операционной системы MS Windows XP/Vista/7/8/8.1/10 [5].

Данное ПО предназначено для автоматического вычисления вектора оптимальных управлений процесса КР с учетом нечетких целей и ограничений, задаваемых оператором в виде словесных высказываний. Рассмотрены управляющие воздействия: объемный расход сырья x и объемный расход топливного газа y [6].

Основные возможности ПО:

- вычисление вектора оптимальных управлений, необходимого для управления процессом КР на основе экспертной информации;
- использование нечетких целей и ограничений, задаваемых оператором в виде словесных высказываний для определения вектора оптимальных управлений.

Главное окно (окно «Исходные данные») ПО показано на рис. 1.

Исходными данными ПО являются: оптимальный расход сырья x_0 (м³/час); оптимальный расход топливного газа y_0 (м³/час); ограничение на расход сырья $x \in [x_{min}, x_{max}]$ (м³/час); ограничение на расход топливного газа $y \in [y_{min}, y_{max}]$ (м³/час); расход сырья, соответствующий первому ограничению x_1 (м³/час); расход топливного газа, соответствующий первому ограничению y_1 (м³/час); расход сырья, соответствующий второму ограничению x_2 (м³/час); расход топливного газа, соответствующий второму ограничению y_2 (м³/час).

Параметр	Значение
Оптимальный расход сырья x_0 (м ³ /час)	160
Оптимальный расход топливного газа y_0 (м ³ /час)	950
Ограничение на расход сырья $x \in [x_{min}, x_{max}]$ (м ³ /час)	130 190
Ограничение на расход топливного газа $y \in [y_{min}, y_{max}]$ (м ³ /час)	750 1150
Расход сырья, соответствующий первому ограничению x_1 (м ³ /час)	150
Расход топливного газа, соответствующий первому ограничению y_1 (м ³ /час)	850
Расход сырья, соответствующий второму ограничению x_2 (м ³ /час)	170
Расход топливного газа, соответствующий второму ограничению y_2 (м ³ /час)	1050

Рис. 1. Окно «Исходные данные» ПО для управления процессом КР на основе экспертной информации

На выходе ПО получаем значения оптимальных управлений x_{opt} , y_{opt} и соответствующее значение максимума функции принадлежности нечеткого решения $\mu_D(x,y)$. В качестве примера выполнен расчет оптимальных управлений на основе разработанного ПО (рис. 2).

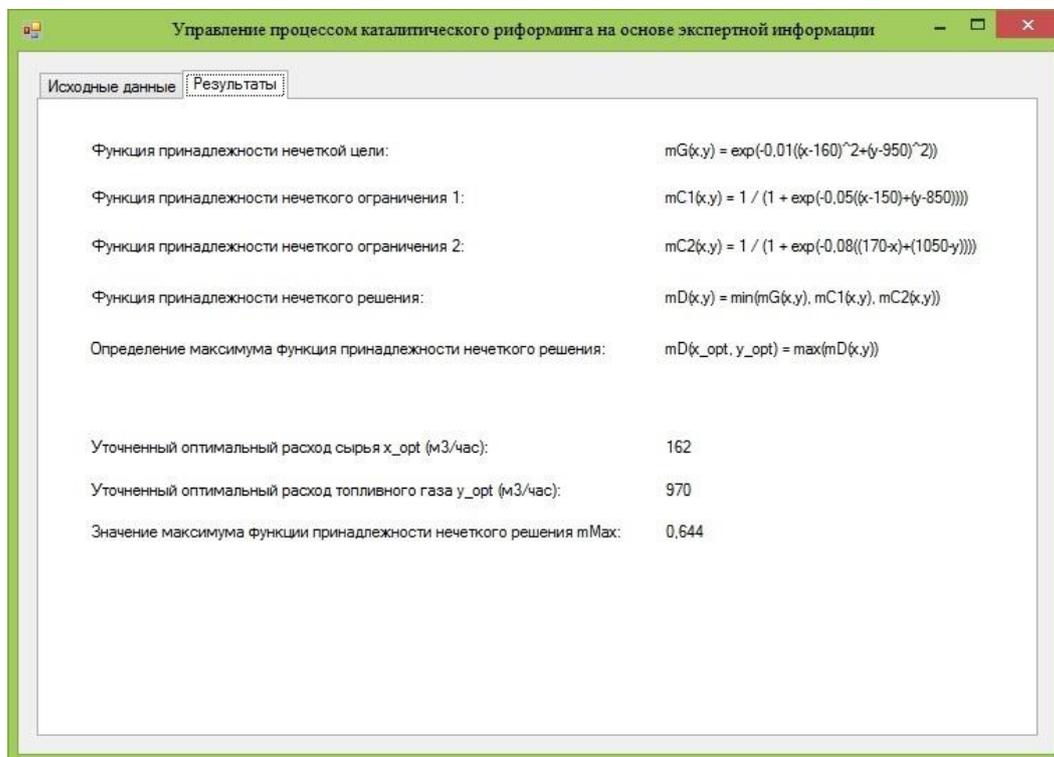


Рис. 2. Окно «Результаты» ПО для управления процессом КР на основе экспертной информации

Заданы исходные данные: $x_0=160$ (м³/час); $y_0=950$ (м³/час); ограничение на расход сырья $x \in [130,190]$ (м³/час); ограничение на расход топливного газа $y \in [750,1150]$ (м³/час); $x_1=150$ (м³/час); $y_1=850$ (м³/час); $x_2=170$ (м³/час); $y_2=1050$ (м³/час).

В результате расчета был получен вектор оптимальных управлений: оптимальный расход сырья $x_{opt}=162$ (м³/час), оптимальный расход топливного газа $y_{opt}=970$ (м³/час), а также соответствующее значение максимума функции принадлежности нечеткого решения $\mu_D(x,y)=0,644$.

Литература

1. Джамбеков А.М. Управление процессом каталитического риформинга в условиях неопределенности / А.М. Джамбеков // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 5 / под общ. ред. А. А. Большакова. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С.107-110.

2. Матвейкин В.Г. Кодификация знаний о циклических адсорбционных процессах / В.Г. Матвейкин, С.Б. Путин, П.Ю. Путин, С.А. Скворцов, С.С.

Толстошеин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2010. - № 4-6. - С. 125-133.

3. Дворецкий Д.С. Новые подходы к интегрированному синтезу гибких автоматизированных химико-технологических систем / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, С.В. Мищенко, Г.М. Островский // Теоретические основы химической технологии. - 2010. - Т. 44. - № 1. - С. 69-77.

4. Литовка Ю.В. Моделирование и оптимизация гальванической ванны с дополнительными катодами и биполярным электродом / Ю.В. Литовка, З.К. Ван // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2016. - № 2 (60). - С. 201-207.

5. Дмитриевский Б.С. Модель технической подготовки производства в машиностроении / Б.С. Дмитриевский, И.О. Савцова, А.Е. Филина // Вестник Тамбовского государственного технического университета. - 2015. - Т. 21. - № 1. - С. 174-184.

6. Шувалов А.М. Математическое описание тепловых процессов в гелиоэлектроводонагревательной системе / А.М. Шувалов, А.Н. Машков, В.Ф. Калинин // Вестник ВИЭСХ. - 2014. - № 3 (16). - С. 69-71.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
Россия

УДК 621.396

Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ

В наши дни использование сетевых технологий можно рассматривать как одну из сфер развития науки и техники. Быстрый рост разных сложных сетевых компонентов обусловлен тем, что идет формирование модернизированных совершенных алгоритмов и способов [1, 2], касающихся передачи данных (говорят о протоколах, технологиях модуляции, кодирования и др.), идет комбинирование архитектур сетей, что в результате позволяет говорить о том, улучшается качество обслуживания клиентов.

Использование беспроводных сетей открывает еще большие возможности, недоступные проводным сетям – в первую очередь это мобильность. Несмотря на относительно небольшие сроки работы беспроводных сетевых структур и то, что достаточно небольшое время прошло с того как были внедрены соответствующие стандарты [3, 4], позволявшие регламентировать передачу данных по беспроводной сети, подобные сети – в процессах активного развития.

Как достоинства может быть отмечены простота установки (интеграция с проводными сетями) и хорошие характеристики экономичности. Также,

беспроводные сети предоставляют сервис в виде мобильного доступа для конечных клиентов, принципиально недоступный кабельным сетям [5].

Устойчивость к помехам является важным параметром качества работы беспроводной сети. Включения различных источников электромагнитного и радиоизлучения, вносящие помехи в работу беспроводной сети [6, 7] снижают качество ее работы.

Помехи и ошибки, возникающие из-за них, вносит и канал связи. В канале связи происходят процессы, связанные с его физической структурой и имеющие в своей основе вероятностную природу, такие как пропадания и замирания сигналов. Все эти явления приводят к уменьшению информационной составляющей трафика сети из-за переповторов и добавления избыточности.

Помехи препятствуют достоверному воспроизведению передаваемых сообщений, нарушают требования своевременности и качества предоставляемой информации. Это означает, что в математических моделях потоков сообщений обязательно должна присутствовать составляющая, описывающая помеху [8].

Для борьбы с помехами и уменьшения их влияния в беспроводной сети, разработано большое количество технологий. В частности, в городах с разноэтажной застройкой из-за многократных отражений радиосигнала от зданий и других сооружений появляются помехи от многолучевого приема, а технологии ортогонального частотного мультиплексирования OFDM, позволяет уменьшить их влияние, передавая сигнал по нескольким подканалам, в рамках занимаемой полосы частот.

Анализ современных беспроводных стандартов передачи данных подтвердил использование в них технологии мультиплексирования OFDMA – многопользовательской версии OFDM.

Физические законы определяют распространение сигнала в беспроводной сети. Электромагнитный сигнал перемещается в среде и переносит затухание (потеря тракта) на основе природы среды (носителя). Кроме того, сигнал встречается с объектами и отражается, преломляется, поглощается, происходит дифракция, и рассеивание.

Кумулятивный эффект приводит к поглощаемому сигналу, сигналу, пересекающему разнообразные пути, частота сигнала смещается из-за относительного движения между источником и объектами (Эффект Доплера), таким образом сигнал значительно изменяется.

Радиосигнал зависит от пространства (местности), времени и частоты, и он может быть представлен как $s(x, y, z, t, f)$, где x, y, z являются пространственными переменными, и t, f - переменные времени и частоты, соответственно. Если мы представим переданный сигнал как $s_T(x_T, y_T, z_T, t, f_T)$ и полученный сигнал как $s_R(x_R, y_R, z_R, t, f_R)$, то можно связать оба сигнала пространственно-временной-частотной зависимостью, как $s_R(x_R, y_R, z_R, t, f_R) = H(s_T(x_T, y_T, z_T, t, f_T))$. $H(.)$ - функция, которая может быть названа *беспроводным каналом*. Беспроводной канал также зависит от таких факторов как территория,

атмосферные условия, относительная мобильность передатчиков и получателей, типов используемых антенн, высоты антенн и других практических параметров.

Модель распространения для беспроводного канала характеризуется потерей в тракте передачи, замиранием вследствие многолучевого распространения и эффектом Доплера.

Все эти характеристики затронуты физической средой между передатчиком и получателем, а также системно-зависимыми параметрами, такими как высоты антенны, ширина луча антенны, поляризация антенны и взаимная связь между многими антеннами.

Потери в тракте передачи характеризуют затухание между уровнем переданного и полученного сигнала. Это, обычно, основано на таких физических явлениях как поглощение, дифракция, рассеивание, отражение и преломление.

Поглощение радиосигнала в атмосфере происходит из-за явления молекулярного резонанса из-за присутствия молекул воды и кислорода. Поэтому поглощение больше во время дождя и снегопада.

Поглощение также происходит, когда радиоволны распространяются через твердые частицы. Здания с металлом, дают ослабление 10-25 дБ в зависимости от толщины стен, деревья ослабляют приблизительно на 10-12 дБ, и металлы ослабляют сигнал больше всего.

Дифракция вокруг объектов происходит, когда длина волны сигнала сопоставима с размером объекта или меньше его.

В микроволновом диапазоне, например, у сигнала на 2.5 ГГц длина волны 12 см. Дифракция происходит, когда сигнал встречается с объектами этих размеров и если есть резкий край, происходит отражение сигнала по закону оптики – угол падения равен углу отражения.

В результате дифракции радиоволны могут достигать приемной антенны в отсутствии прямой видимости между передатчиком и приемником. Дифракция также наблюдается в городе со зданиями. Низкочастотные сигналы могут огибать препятствия по вершинам.

Рассеивание - явление, которое происходит, когда сигнал встречается с кластером объектов, и многократные отражения от этих объектов вызывает случайный эффект рассеивания.

Пример рассеивающейся среды - листва. Деревья с большим количеством ответвлений и движущихся листьев (из-за ветра) рассеивают сигнал значительно.

Потери в тракте передачи - функция частоты, расстояния между передатчиком и получателем, ландшафтом и системно-зависимыми параметрами, такими как высота антенны и характеристики антенны.

Замирание - явление, которое происходит, когда рассеивающаяся среда между передатчиком и приемником меняется в зависимости от времени.

Это изменение сигнала добавляется к сигналу на приемнике как функция времени. Очевидно, что ландшафт работы (открытая местность, плотная листва,

высокие здания, холмистые области) определяет уровень замирания. Мелкомасштабное замирание - это значительные вариации амплитуды и фазы сигнала на масштабах порядка длины волны.

Например, такое замирание происходит, когда получатель получает многократные копии сигналов из-за отражений, происходящих на небольшом расстоянии от приемника. Мелкомасштабное замирание проявляется как расширение сигнала во времени (временное рассеяние) и нестационарное поведение канала.

Когда не будет соблюдаться прямая видимость между передающим и приемным устройством, мы говорим о том, что мелкомасштабное замирание будет релеевским, а процессы прохождения сигнала к пункту приема идут вследствие того, что есть многократные отражения от различных объектов.

Описание огибающей амплитуды подобных сигналов статистическим образом базируется на основе Релеевской функции плотности вероятности. Когда есть преобладание прямого сигнала (можно создать прямую видимость между передающим и приемным устройством), тогда огибающая по мелкомасштабному замиранию может быть описана на базе функции плотности вероятности Райса.

Крупномасштабное замирание происходит, когда приемник получает многократные задержанные копии переданного сигнала, отраженные от объектов, распределенных в пространстве по большой области.

Крупномасштабное замирание определяется наличием вдоль трассы распространения таких объектов, как холмы, леса, здания, рекламные щиты и т.д.

Статистические данные, которые относятся к крупномасштабным замираниям, определяют то, что можно делать приблизительные расчеты потерь в соответствующих трактах, зависящих от расстояния. При этом мы можем наблюдать спад мощности принимаемых сигналов, когда увеличивается расстояние, при этом закономерность является степенной, а отклонения от среднего значения можно соотнести с логарифмически нормальным распределением. Крупномасштабные замирания принято рассматривать в виде пространственного усреднения мелкомасштабных флуктуаций сигналов. Их определяют, как правило, на основе того, что усредняется сигнал по интервалу, который превышает 10-30 длин волн. Тогда мелкомасштабные флуктуации (главным образом Релеевские) отделяют от крупномасштабных вариаций (обычно при логарифмически нормальном распределении).

Литература

1. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.

2.Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А.Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

3.Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В.Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

4.Воронов А.А. Обеспечение системы управления рисками при возникновении угроз информационной безопасности / А.А.Воронов, И.Я.Львович, Ю.П.Преображенский, В.А.Воронов // Информация и безопасность. 2006. Т. 9. № 2. С. 8-11.

5.Ермолова В.В. Архитектура системы обмена сообщений в немаршрутизируемой сети / В.В. Ермолова, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 7. С. 79-81.

6.Головинов С.О. Проблемы управления системами мобильной связи / С.О.Головинов, А.А.Хромых // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 13-14.

7.Болучевская О.А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О.А. Болучевская, О.Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3. С. 4.

8.Казаков Е.Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е.Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 1 (12). С. 13.

Воронежский государственный технический университет, Россия,
Воронежский институт высоких технологий, Россия

УДК 378.1

Н.А. Стукалова, Л.В. Семилетова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Широкое распространение компьютерной техники и информационных и технологий открывает новые направления информатизации жизнедеятельности человека во всех сферах жизни. Образование также не является исключением. В последнее время информационные технологии заняли своё место и в учебных заведениях. Сегодня средства информатизации применяются и в подготовке студентов. Информатизация образовательного процесса заставляет пересматривать традиционные учебные курсы, в том числе курсы математических дисциплин.

В нашем Тверском государственном техническом университете была внедрена система дистанционного обучения LMS Moodle. Внедрение этой системы позволило освоить новые подходы к подготовке учебно-методических комплексов.

Используя LMS Moodle, мы создали курс «Математика», предложили студентам одной группы УТС-02 курса направления «Управление в технических системах» из потока, состоящего из двух академических групп по 18 человек, записаться на этот курс и пройти обучение. Студентам были даны методические рекомендации по работе с курсом. В рамках одной темы материал содержит теоретический материал, он обычно представлен в виде файла для скачивания или как ссылка на электронные библиотечные ресурсы. Фонд оценочных средств содержит задания и тесты. Существуют также работы, которые студенты выполняют в аудитории. Следует отметить удобство использования этой системы. Для использования LMS Moodle нужно всего лишь иметь web-браузер. Студентам было предложено изучить лекционный материал, затем выполнить практические задания по темам, пройти тесты, были предложены творческие работы, они выполнялись по желанию обучающегося. По результатам выполнения студентами заданий, выставлялись оценки. При такой форме работы студент, прослушав лекцию в аудитории, может вернуться к ней в режиме off-line, самостоятельно изучить материал. За дополнительными разъяснениями студент может обратиться к преподавателю в часы консультаций. Преподаватель, проверяя работы студента, оценивает работу, пишет подробные комментарии. Студент может обратиться с вопросами on-line. Таким образом, с помощью LMS Moodle было обеспечено интерактивное взаимодействие между преподавателями и студентами. [1, с. 233]

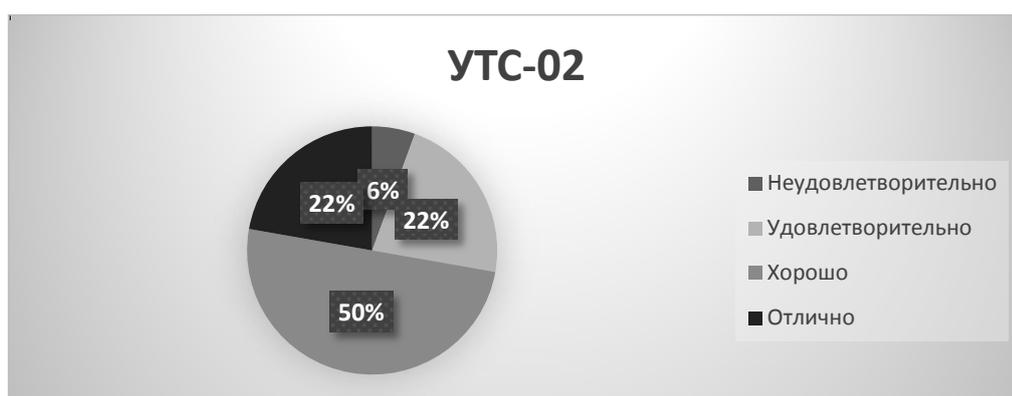
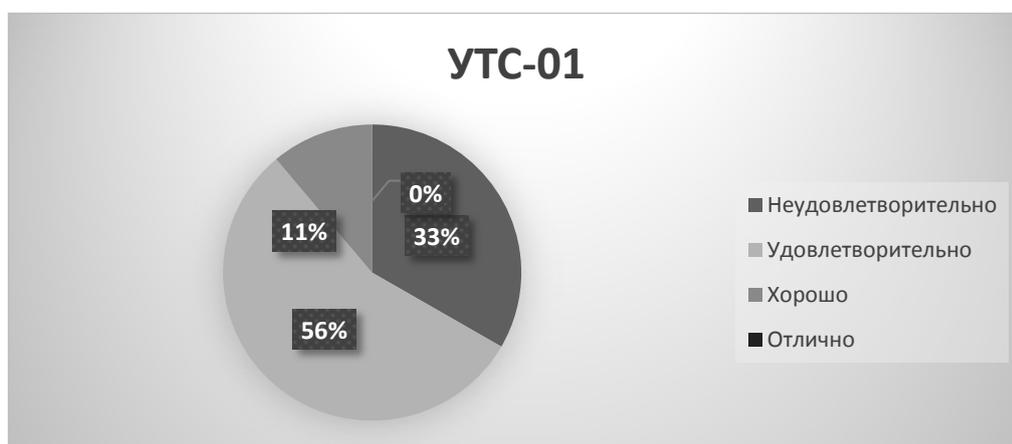
Отметим, что внедрённые электронные учебные курсы соответствуют федеральным образовательным стандартам и учебно-методическим комплексам.

Разрабатывая этот курс, мы ставили такие задачи как вовлечение студента в учебный процесс, сопровождение обучения отдельного обучающегося, и соответственно улучшение качества образовательного процесса. [2, с.78]

Введение в учебный процесс электронного курса позволяет получить информацию об успеваемости студента, о его активности на курсе, о его задолженности по темам.

Приведём оценку качества процесса обучения.

Практическая значимость использования LMS Moodle состоит в том, что повысилась активность обучающихся в освоении материала, появляется стремление к самообразованию, повышается уровень самоконтроля студента, и, как следствие, повышается успеваемость. Результаты сравнительного анализа показали, что использование электронных курсов повышает качество образования, что позволяет предположить перспективность их использования в учебном процессе.



Сравнительный анализ качества обучения

Литература

1. Матвеев Ю.Н., Стукалова Н.А. «Оценка качества образования» Международный журнал «Устойчивое развитие: наука и практика», 2016, №1(16).
2. Стукалова Н.А., Романова Г.В. «Рейтинговая система оценивания» Материалы докладов заочной научно-практической конференции «Системы качества подготовки выпускников ВУЗов», 2014.

Тверской государственный технический университет, Россия

УДК 004.9

В.Л. Жбанова

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Применение интерактивных средств обучения рассмотрено в рамках проведения занятий по направлению «Оптотехника». Переход на федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения ФГОС ВО 3+

и ФГОС ВО 3++ привёл к существенному сокращению объема часов аудиторных занятий, особенно в разделе теоретических занятий. Это поставило перед ведущими преподавателями вопрос по переработке теоретического и практического материала с целью адаптации его к новым моделям обучения бакалавров.

Анализ уровня подготовки абитуриентов, поступающих на направление «Оптотехника», показывает существенное снижение способностей выпускников средних образовательных учреждений к самостоятельной работе с учебной и методической литературой. При переработке учебников и учебных пособий, особенно по специальным дисциплинам, под самостоятельную работу студентов преподавателями кафедры был сделан акцент на электронные учебные и методические издания, в том числе выполненные в виде мультимедийных презентаций. Это позволило до минимума сократить время на адаптацию основной литературы к новым моделям обучения. Таким образом, материал, излагаемый в основной литературе по профильным дисциплинам, не утратил своей актуальности, не смотря на высокие темпы научно-технического прогресса в области оптотехники.

Также преподаватели в настоящее время применяют мультимедийные средства обучения (МСО) для проведения всех видов занятий. Это обусловлено наличием в вузе нескольких мультимедийных аудиторий и компьютерных классов, число которых продолжает увеличиваться. Наибольший эффект от внедрения МСО наблюдается при проведении лекционных и практических занятий, а так же при выполнении и защите студентами курсовых работ/проектов и выпускной квалификационной работы.

В направлении «Оптотехника» преподаются дисциплины направленные на глубокое изучение конструкторской документации, например, «Конструирование и проектирование оптико-электронных приборов» и «Цифровые устройства оптико-электронных систем». При проведении лекционных занятий средствами МСО резко возрастает объем информации усваиваемой за лекцию, так как появляется возможность демонстрации чертежей сложных конструкций и экономится время при воспроизведении чертежей на доске.

Резко повысился уровень подготовки конструкторской документации особенно при курсовом проектировании. Это позволяет сделать вывод о будущей востребованности выпускников на рынке труда, особенно на предприятиях промышленности занятых разработкой новых видов оптико-электронных приборов и систем.

Однако определенные трудности возникают при внедрением МСО в образовательный процесс на уровне лабораторных работ. Основной проблемой в данном случае является применение как индивидуального, так и бригадного метода выполнения работ. В первом случае применение МСО существенно сокращает время выполнения лабораторной работы и повышает средний балл при ее защите. К сожалению, специфика специальности и высокая стоимость лабораторного оборудования не позволяет применять индивидуальный метод

выполнения работ для всех общепрофессиональных и специальных дисциплин, поэтому некоторые лабораторные работы проводятся с помощью программного обеспечения. В курсах «Электроника и микропроцессорная техника» и «Цифровые устройства» применяют такие программы как Proteus, Multisim, Electronic Workbench и др., в курсе «Конструирование и проектирование опико-электронных приборов» – Компас-3D, Avtacad, по дисциплине «Прикладная оптика» – Zemax, LensVIEW, OPAL, «Системы цифровой обработки изображений» – Photoshop, Mathlab. В основном применяются бесплатные версии предоставляемые производителями для широкого круга пользователей приведенных выше программ. Для систематизации работы студентов при проведении лабораторных и практических занятий было решено ввести МСО. Это позволило преподавателю пояснять определенные непонятные моменты в работе на экране целой группе.

Кафедра ведет вебинары и дистанционные консультации. Проведение теоретических и практических занятий в форме вебинаров позволяет привлечь к процессу обучения ведущих специалистов предприятий опико-электронного профиля городов Смоленска, Гагарина (Смоленская область), Ростова (Ярославская область). Кроме того, это позволяет осуществлять профориентацию будущих выпускников, знакомя их с профильными предприятиями.

Дистанционные консультации реализуются в основном через различные социальные сети и ресурсы. Примером может стать социальная сеть «ВКонтакте». Создание в этих сетях отдельных групп позволяет преподавателям кафедры осуществлять текущий контроль за выполнением индивидуальных заданий и оперативно консультировать обучаемых по возникающим у них вопросам.

Поскольку резко возросший объем самостоятельной работы не позволяет студентам заранее ознакомиться с лабораторным оборудованием, применяемым на кафедре и в вузе, было предложено создать мультимедийные методические пособия по выполнению лабораторных работ в форме видеороликов. Внедрение данной формы запланировано на 2020 учебный год.

Литература

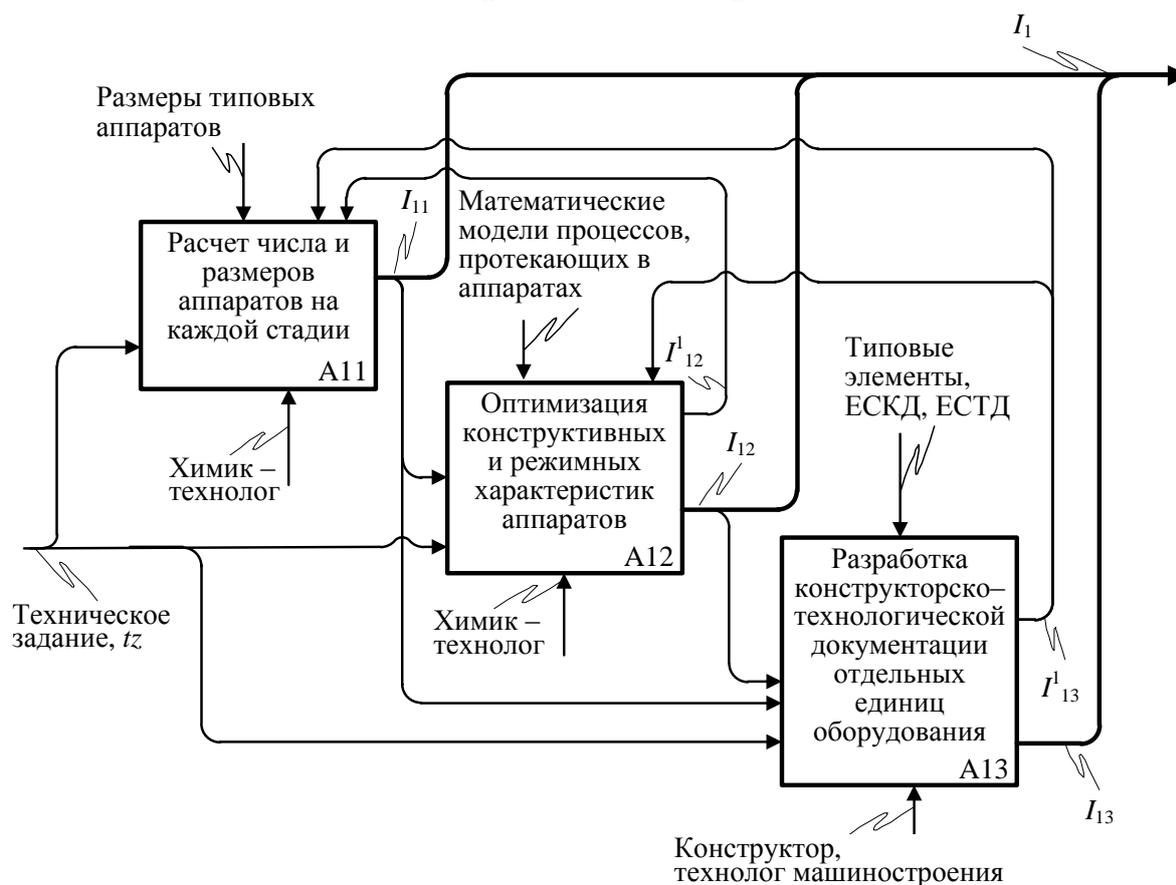
1. Жбанова В.Л., Мартыненко Г.В. Опыт применения мультимедийных средств обучения при подготовке бакалавров и специалистов. Оптика и образование - 2010. Сборник трудов конференции. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010, С. 94-95.
2. Жбанова В.Л., Мартыненко Г.В. Внедрение мультимедийных средств обучения для повышения качества освоения компетенций. Оптика и образование - 2012. Сборник трудов конференции. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2012, С. 63-64.

Филиал ФГБОУ ВПО «НИУ» МЭИ» в г. Смоленске, Россия

В.Г. Мокрозуб, А.В. Попов, И.В. Калистратова, В.А. Мокрозуб

ПРОЦЕДУРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Функциональная диаграмма аппаратного оформления химико-технологических систем (ХТС) представлена на рисунке.



Функциональная диаграмма аппаратного оформления ХТС

Перечень информационных потоков:

tz – задание на разработку аппаратного оформления ХТС, $tz = p \cup r$;

p – перечень выпускаемых продуктов, объемы их выпуска и время, за которое надо выпустить эти объемы;

r – регламенты выпуска продуктов (последовательность операций для каждого продукта, типы оборудования для каждой операции, нормы расхода сырья, свойства сырья, продолжительность каждой операции и др.);

I_1 – размер партии каждого продукта, спецификация основного и вспомогательного оборудования (определяющий размер аппарата, число аппаратов стадии), конструкторско-технологическая документация отдельных единиц оборудования;

I_{11} – число и размеры аппаратов на каждой стадии, размеры партий продуктов;

I_{12} – оптимальные технологические и конструкционные параметры отдельных аппаратов;

I_{13} – конструкторско-технологическая документация отдельных единиц оборудования;

I_{12}^1 – проблемные конструкционные или технологические характеристики аппаратов при оптимизации.

I_{13}^1 – проблемные характеристики или элементы аппаратов при конструировании;

$$I_1 = I_{11} \cup I_{12} \cup I_{13}.$$

Процедурная модель FM_1 аппаратного оформления химико-технологических систем представим в виде:

$$FM_1 = \langle FM_{11}, FM_{12}, FM_{13} \rangle,$$

$$FM_{11} : tz \cup I_{12}^1 \cup I_{13}^1 \xrightarrow{IM_{11}} I_{11},$$

$$FM_{12} : tz \cup I_{11} \cup I_{13}^1 \xrightarrow{IM_{12}} I_{12} \cup I_{12}^1,$$

$$FM_{13} : tz \cup I_{11} \cup I_{12} \xrightarrow{IM_{13}} I_{13} \cup I_{13}^1,$$

где FM_{11} – процедура определения числа и размеров аппаратов на каждой стадии;

FM_{12} – процедура оптимизации конструктивных и режимных характеристик отдельных аппаратов;

FM_{13} – процедура разработки конструкторской и технологической документации отдельных единиц оборудования

IM_{11} – информационная модель определения числа и размеров аппаратов на каждой стадии;

IM_{12} – информационная модель оптимизации конструктивных и режимных характеристик отдельных аппаратов;

IM_{13} – информационная модель разработки конструкторской и технологической документации отдельных единиц оборудования.

При расчете числа и размеров аппаратов каждой стадии задача ставится как оптимизационная, в которой критерием оптимизации являются капитальные и эксплуатационные затраты $S1$, т.е.:

$$I_{11}^* = \arg \min(S1(I_{11})),$$

$$I_{11} = M_{11}(tz),$$

где M_{11} – математическая модель, которая позволяет по множеству исходных данных tz найти множество результатов I_{11} .

На основании сказанного, информационную модель IM_{11} можно представить в виде

$IM_{11} = \langle M_{11}, X1, S1 \rangle$, $X1$ множество допустимых значений основных размеров аппаратов (каталог аппаратов).

Формальная постановка задачи оптимизации конструктивных и режимных параметров отдельных аппаратов выглядит следующим образом. Найти вектор конструктивных параметров аппарата $X^* = \{x_i^*\}, i = \overline{1, I}, X^* \subset X$ и вектор режимных параметров аппарата $Y^* = \{y_j^*\}, j = \overline{1, J}, Y^* \subset Y$, которые доставляют экстремум критерию оптимизации F .

$$F(X^*, Y^*) = \text{extr}(F(X, Y)), \{X, Y\} = IM_{12}(D_x \times D_y), X \subset D_x, Y \subset D_y,$$

где X, Y – множество допустимых конструктивных и режимных параметров аппарата, D_x – множество (домен) возможных значений конструктивных параметров аппарата, D_y – множество (домен) возможных значений режимных параметров аппарата.

В основе информационных моделей решения задач оптимизации конструктивных и режимных параметров лежат математические модели процессов, протекающих в аппаратах, которые описываются основными законами сохранения материи и энергии.

Информационная модель разработки конструкторской и технологической документации отдельных единиц оборудования IM_{13} представим кортежем

$$IM_{13} = \langle E, IM^S, IM^P, IM^R \rangle,$$

где $E = \{e_i, \}, i = \overline{1, N}$ – множество элементов технического объекта;

IM^S – модель определения структуры технического объекта;

IM^P – модель определения параметров элементов технического объекта;

IM^R – модель позиционирования элементов технического объекта в пространстве.

Представленные результаты используются при разработке системы информационной поддержки принятия решений при проектировании многоассортиментных химических производств [1-8].

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки, базовая часть (проект 8.7082.2017/8.9).

Литература

1. Мокрозуб, В. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в тамбовском государственном техническом университете / В. Мокрозуб // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38 – 39.

2. Мокрозуб, В. Г. Системный анализ процессов принятия решений при разработке технологического оборудования / В. Г. Мокрозуб, Е. Н. Малыгин, С.В.Карпушкин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2017. – Т. 23. – № 3. – С. 364 – 373.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия

ИОТ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Экосистема нашей планеты состоит из множества переплетенных и постоянно взаимодействующих между собой сложных сетей. Глобальное изменение климата вынуждает человечество искать способы контроля за трансформацией окружающей среды, чтобы заранее распознать экориски, и по возможности, минимизировать их последствия. Одним из них является набирающая популярность концепция Интернета вещей — соединенные в глобальную сеть «умные устройства» позволяющие осуществлять как мониторинг и анализ состояния экосистемы в целом, так и решать конкретные задачи по устранению негативного воздействия на нее человека.

Количество населения Земли продолжает постоянно расти и необходимость рационального пользования природными ресурсами становится все более злободневной. Не менее глобальной проблемой являются и климатические изменения, связанные как с использованием традиционных ископаемых источников энергии, так и последствиями жизнедеятельности человека. Беспроводные технологии Интернета вещей (Internet of Things, IoT) уже сегодня позволяют с помощью различных датчиков прогнозировать изменения климата и анализировать экологическое состояние практически любого региона Земли. Немало их уже приспособлены и к процессам управления устранением негативного воздействия на природу в местах большой концентрации людей, в частности, в крупных и средних городах. Возможность получать непрерывный поток данных позволяет принимать необходимые меры и избегать многих угроз, связанных с аномалиями в окружающей среде. Среди известных возможностей «умных» устройств — мониторинг метеоусловий, сейсмической опасности, состояния атмосферы и воды. Это хоть и важные, но далеко не все сферы применения IT-технологий в природоохранной области. Сегодня активно разрабатываются и проходят апробацию новые продукты на базе IoT-систем, направленные на решение экологических проблем. Их массовое внедрение тормозится определенными техническими проблемами, например, различными протоколами работы устройств, несовершенством беспроводной инфраструктуры, но все они находятся на стадии решения и в ближайшей перспективе будут сняты. Экологическая защита предполагает различные виды решений, и концепции IoT под силу большинство из них. Но многие экологические проблемы так сложны, что их разрешение требует времени на осмысление и разработку способа нейтрализации. Сбор необходимых данных является первой ступенью на этом пути, поэтому сегодня миллионы «умных» устройств, соединенных в единую сеть, отслеживают воздействие на окружающую среду продуктов переработки добытых ископаемых в энергию, отходов жизнедеятельности человека, состояние лесов, рек, морей и других экосистем. Особой

популярностью в последние годы пользуются персональные экологические датчики и мобильные приложения для снятия с них данных. Спектр их возможностей достаточно широкий: от измерения параметров окружающей среды (качество воздуха, температура, влажность, содержание углекислого газа) до уровня радиации. Есть и такие, с помощью которых можно проверять количество нитратов в продуктах. Небольшой размер и работа через модули Wi-Fi, Bluetooth и GPS позволяет мониторить окружающую среду по технологии краудсорсинга, что намного увеличивает степень точности получаемых данных. При этом с помощью персональных сенсоров есть возможность менять способы получения информации и ее обработки. Принимать данные от сенсоров и датчиков можно как на ПК, так и смартфон.

В качестве примера «умных» устройств для мониторинга окружающей среды, уже зарекомендовавших себя и ставших популярными у пользователей, можно привести датчик Air Quality Egg, предназначенный для проверки качества воздуха, непосредственно окружающего своего пользователя. Собранные всеми подключенными к сети «яйцами» информация отображается на специальном сайте в реальном времени и позволяет оценивать уровень загрязнения воздуха как непосредственно в доме или офисе пользователя, так и в городе в целом. Этот датчик используется как в Америке, так и в Европе, и постепенно проникает и в развивающиеся страны. Неплохо показали себя похожие устройства, такие как Speck, Sensordrone, iGeigie и другие. А вот для защиты леса разработан специальный датчик Invisible Tracck, который размещается на отобранных в случайном порядке деревьях и предназначен для контроля незаконной добычи древесины. Если дерево, срубленное браконьерами, оказывается в зоне действия ближайшей вышки беспроводной связи, сигнал с датчика поступает в мониторинговый центр, ну а дальше уже вступают в работу правоохранительные органы. Такой датчик снабжен аккумулятором и способен работать в автономном режиме около года. Применение Invisible Tracck помогло сохранить значительные площади амазонских джунглей, которые считаются «легкими планеты».

Оснащенные датчиками буйки собирают данные о биохимическом состоянии Большого Барьерного рифа, расположенного вдоль Австралийского континента. Объявленное ЮНЕСКО объектом всемирным наследия, это коралловое образование стало экосистемой для огромного количества живых организмов и существенно влияет на общее состояние окружающей среды региона. Полученные от датчиков данные используются австралийскими природоохранными организациями для анализа степени повреждения коралловых рифов, движения рыб и биосостояния населяющих их различных микроорганизмов.

Бичом современных городов является мусор. Для решения этой проблемы несколько лет назад были придуманы «умные» контейнеры, получившие название Bigbelly. Оснащенный датчиком, работающим на солнечном аккумуляторе, контейнер контролирует его заполнение и передает через беспроводную связь соответствующим службам города. Собранные от Bigbelly

информация позволяет им планировать уборку мусора и оперативно очищать от него контейнеры.

Используя IoT, многие страны пытаются сделать инфраструктуру своих городов не только надежней, но и экологически безопасней. То же уличное освещение «поставляет» в атмосферу около 6% углекислого газа. Некоторые страны пытаются уменьшить долю его выброса путем совершенствования систем электроосвещения. К примеру, Дания, стремящаяся к 2025 году свести до нуля выделение углекислого газа, устанавливает на улицах Копенгагена «умные» уличные фонари. При помощи датчиков они отслеживают наполненность определенного участка улицы автомобилями или людьми, погодные условия, и на основании этих данных регулируют яркость освещения, и соответственно уровня выброса углекислого газа.

Вне всякого сомнения, ожидаемый в ближайшие несколько лет бум массового внедрения IoT-устройств во все сферы жизнедеятельности человека окажет значительное влияние и на решение экологических проблем путем развития множества инновационных инициатив в природоохранной сфере.

Литература

1. Введение в моделирование коррупционных систем и процессов Зайцева И.В., Зенович О.С., Квасной и др. Коллективная монография / Под общей редакцией д.ф.-м.н., профессора О. А. Малафеева. Ставрополь, 2016.

2. Семенчин Е.А., Зайцева И.В. Математическое моделирование работы биржи труда // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2004. Т. 11. № 2. С. 398-399.

3. Зайцева И.В., Попова М.В. Эконометрические методы анализа и прогнозирования трудового потенциала региона // Вестник АПК Ставрополья. 2014. № 4 (16). С. 250-253.

4. Основы математического моделирования Зайцева И.В., Майфетова А.М. Фундаментальные исследования. 2016. № 3-3. С. 570-574.

5. Агроэкологический мониторинг [электронный полный текст] : учеб. пособие / Д. А. Шевченко, А. В. Лошаков, Л. В. Кипа, С. В. Одинцов, Л. В. Трубачева, Д. И. Иванников ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2017. - 1,05 МБ.

6. Социальная экология [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие [направление «Экология и природопользование»] / сост.: С. В. Окрут, Е. Е. Степаненко, О. А. Поспелова, Т. Г. Зеленская, О. Ю. Гудиев, В. Ю. Закрасная ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017. - 981 КБ.

Ставропольский государственный аграрный университет, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ВЕБ-РЕСУРСОВ

Сегодня основным инструментом продвижения в сети становится веб-сайт. Он нужен как для привлечения клиентов (рекламы), так и для непосредственного контакта с покупателями (продажи товаров или услуг). Поэтому логично, что первым делом нужно наладить систему мониторинга сайта, проверить, как он работает, функционируют ли основные сервисы, как часто и почему возникают сбои.

Веб-мониторинг - это технологии анализа ресурса. Задача - повышение релевантности сайта, увеличение посетителей, оптимизация проекта и его функциональности. Это методика определения проблем сайта, позволяющая найти пути их решения.

Полноценная система веб-мониторинга решает такие проблемы, как:

- расширение функционала веб-портала - определяется по результатам мониторинга поведенческих факторов;
- запуск рекламного продвижения;
- работа с недостатками ресурса - с технической точки зрения (навигация, время загрузки страниц), и со стороны интернет-маркетинга (юзабилити, контент, оптимизация).

В основе веб-мониторинга лежат несколько принципов:

- лучше предупредить проблему, чем после заниматься ее решением;
- принцип развития, применения новых разработок, методов, инструментов;
- принцип гибкости менеджмента - для слаженной работы проекта очень важно выделять и акцентировать внимание на внутренних организационных моментах, поиске лучших вариантов решения проблем, обеспечения согласованности команды.

Выделяют следующие виды мониторинга:

- мониторинг сервера;
- мониторинг приложения.

Мониторинг сервера требуется для контроля состояния операционной системы, СУБД, веб-сервера, других компонентов приложения. Мониторинг приложения контролирует состояние самого приложения: количество просмотров страниц, количество заказов, частота регистраций, сумма покупок и так далее.

Мониторинг веб-сервера подразделяется на 2 аспекта - мониторинг с оповещениями и мониторинг с графиками:

1. Мониторинг с оповещениями. Общий подход заключается в следующем: контролировать работоспособность всех компонентов веб-сервиса (веб-сервер, СУБД, поисковый сервер, кеширующий сервер, SSH-сервер и т. д.),

нагрузку на систему, сетевую доступность сервера, параметры здоровья аппаратной части. Набор проверок может выглядеть примерно так:

- доступность HTTP (GET запрос);
- доступность MySQL;
- доступность бекенда;
- доступность SSH;
- доступность сервера Sphinx;
- нагрузка на систему в виде load average;
- сетевая доступность (ping);
- количество свободного места на дисках;
- состояние RAID-массивов;
- температура системы;
- состояние дисков по SMART;
- корректность DNS-записи доменов;
- срок регистрации домена;
- срок годности SSL-сертификата.

Настройка порогов срабатывания предупреждений должна быть такой, чтобы критические статусы любой проверки всегда требовали ручного действия администратора.

2. Мониторинг с графиками. Для этого типа мониторинга нужно выбрать показатели, которые помогут понять причины проблемного поведения системы и спланировать расширение ресурсов сервера. Набор показателей для мониторинга с графиками может быть следующим:

- количество запросов в секунду на Nginx;
- количество запросов в секунду к MySQL;
- распределение различных типов запросов к MySQL;
- состояние кешей MySQL;
- время ответа бекенда (например, php-fpm или Apache);
- статусы ответов фронтенда и бекенда (2xx, 3xx, 4xx, 5xx);
- использование оперативной памяти системой;
- использование центрального процессора;
- использование пропускной способности на сетевых интерфейсах;
- нагрузка на систему load average;
- время ответа дисковой подсистемы;
- нагрузка на дисковую подсистему (процент утилизации);
- количество процессов в системе;
- температура системы.

Из описанных выше показателей становится понятной главная мысль: нужно собирать как можно больше данных. По мере накопления данных станут видны как нормальные показатели, так и тенденции.

Мониторинг приложения (веб-аналитика) - это набор инструментов, которые будут показывать всю работу сайта. Веб-аналитика дает знания, на основании которых можно применять различные решения об изменении стратегии работы сайта. Это приводит к улучшению работы веб-ресурса в сети,

что позволяет достичь владельцу поставленных целей и задач в кратчайшие сроки с большой эффективностью.

С помощью аналитических инструментов можно решить следующие задачи:

1. Оценка общей аудитории веб-ресурса:

– общая статистика: количество посетителей на сайте, число просмотренных ими страниц, количество новых посетителей, зависимость пользователя от страны проживания, учет социо-демографических характеристик;

– источники посетителей: оценивается трафик (поисковый, прямой, рекламный), статистика по ключевым фразам, по которым пришли посетители из поисковых систем;

– подробная оценка посещаемости: самые популярные разделы сайта, различная статистика просмотра страницы в отдельности или веб-ресурса в целом (например, средняя глубина просмотра сайта, конверсия, показатель отказов), маршрут посещения документов;

– целевая аудитория: сколько посетителей совершили необходимую транзакцию на странице, откуда приходят целевые посетители и др.

2. Технические параметры:

– индексация поисковыми роботами: какие страницы проиндексированы, какие документы исключены, ошибки индексации;

– технические проблемы: битые ссылки ресурса (исходящие ссылки, ведущие на несуществующий домен в Интернете), ошибка 404 (переход с сайта на страницу, которая по каким-то причинам не находится в индексе поисковой системы), перегрузка веб-ресурса.

Веб-мониторинг направлен на выявление проблемных мест и нахождение эффективных подходов к оптимизации веб-ресурсов. Существуют следующие методы мониторинга:

1. Регулярный мониторинг - предназначен для регистрации различных параметров во времени. Обычно хранятся значения показателей за сутки, неделю, месяц и год с помощью технологии RRD (round-robin database). Более новые данные затирают старые, остается фиксированное «окно». В результате размер БД всегда постоянен.

2. Мониторинг доступности - отслеживание того, работает ли сайт или нет. Наиболее оптимальным для мониторинга является десятиминутный интервал: большинство пользователей попытаются вернуться на сайт в течение 1-2 часов, а за это время можно как обнаружить проблемы, так и эффективно их устранить.

3. Мониторинг проблем - отслеживание нескольких параметров сайта с частотой не менее раза в минуту и из нескольких географических точек. Среди возможных критериев проверки можно выделить:

– проблемы с DNS-сервером (когда в определенные интервалы времени адрес сайта не может быть определен, хотя сам сайт физически доступен);

- проблемы с большим временем ответа (при обновлении кэша, например, или при выполнении "тяжелых" задач на стороне сервера);
- проблемы с плановым выполнением задач (в результате которых сайт будет не доступен только в определенные моменты времени);
- проблемы с большим времени ожидания статических файлов (например, из-за сетевой инфраструктуры или проблем с физическим носителем);
- проблемы с подключением к базе данных и т.д.

Мониторинг может быть недолговременным (до обнаружения и исправления проблем) либо периодическим (в целях профилактики проблем). Также возможна регулярная самопроверка сайта на возможные проблемы доступности. Этот метод особенно хорош, когда требуется отловить какую-то "плавающую" ошибку. Несколько точек проверки позволяют добиться частоты проверки вплоть до раза в 10 секунд - а это более чем достаточно, чтобы обнаружить все, что необходимо.

4. Мониторинг работоспособности. Сюда может относиться любой сложный функционал, который зависит от изменений на сайте. В данном случае необходимо настраивать цепочки проверок либо задавать сложные условия для проведения проверок. Без помощи квалифицированного специалиста здесь вряд ли обойтись, но сейчас есть продукты и сервисы, которые позволяют автоматизировать весь или почти весь процесс такого функционального мониторинга сайта.

Сфера веб-мониторинга сейчас очень разнообразна и включает множество самых разных направлений для работы. Выбор необходимой методики мониторинга зависит только от самого сайта и особенностей его работы.

Грамотный мониторинг позволяет повысить надежность работы веб-ресурса, а также выводить эксплуатацию системы на новый уровень.

Литература

1. Кошик А. Веб-аналитика 2.0 на практике. Тонкости и лучшие методики - М.: «Диалектика», 2011. – 528 с.
2. Кролл А. Комплексный веб-мониторинг - М.: Эксмо, 2017. - 487 с.
3. Мелихов Д.С. Веб-аналитика: шаг к совершенству - К.: Аналитик Интеллект Сервис, 2010. – 112 с.

Воронежский государственный технический университет, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ SDN/NFV ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Сегодня наш мир трудно представить без сетей. Архитектура сетей, заложенная еще в 60-х годах, не всегда способна эффективно реагировать на быстро меняющиеся потребности рынка. К ярким изменениям, произошедшим за десяток лет можно отнести: переосмысление модели вычислений и перенос их в «облако», рост мобильности, обилие мультимедийного контента, популярность социальных сетей и многое другое. Итогом этого является колоссальный рост интернет трафика. Для того, чтобы успешно справляться с этим трафиком создаются новые протоколы, которыми описывают работу технологий. Как итог – сети строятся на базе устройств, которые постоянно должны меняться. Это накладывает на операторов проблемы, связанные с невозможностью быстрого ввода в эксплуатацию новых сервисов, что приводит к оттоку клиентов к конкурентам, не испытывающим таких трудностей. Одним из решений являются новые инвестиции, которые будут медленно окупаться. Другим решением может стать конфигурирование уже существующего оборудования, однако это осложнено тем, что программная и аппаратная часть тесно взаимосвязаны, что делает этот процесс трудоемким, затратным и редко обходится без привлечения стороны производителя оборудования. Все эти недостатки приведут к тому, что затраты на развитие сети опередят рост доходов, которые планируется получить. Специалисты сходятся во мнении, что путь развития, основанный на специализированном оборудовании является тупиком [1]. Единственной возможной альтернативой является использование программно-конфигурированной сети.

Software Defined Network (SDN) – подход, основанный на идеи разделения уровня управления сетью и уровня инфраструктуры сети. Уровень управления (Network control plane) принимает решения, связанные с тем, каким образом пакеты должны передаваться на уровне инфраструктуры. Уровень инфраструктуры (Forwarding plane) умеет пересылать пакеты, применять политики, конвертировать заголовки и многое другое. Таким образом, уровень инфраструктуры сам по себе не принимает никаких решений. Эта задача переходит на уровень управления. Обычно, для объединения эти уровней используют API, который предоставляет единый интерфейс для настройки оборудования. Этот факт и является принципиальной новизной решения, так как теряется привязка к одному производителю сетевого оборудования и ведет к стандартизации.

Сеть, основанная на SDN, управляется путем написания программы. Вся реконфигурация происходит в автоматическом режиме. Сеть становится централизованной, что дает большую гибкость при введении новых услуг, их

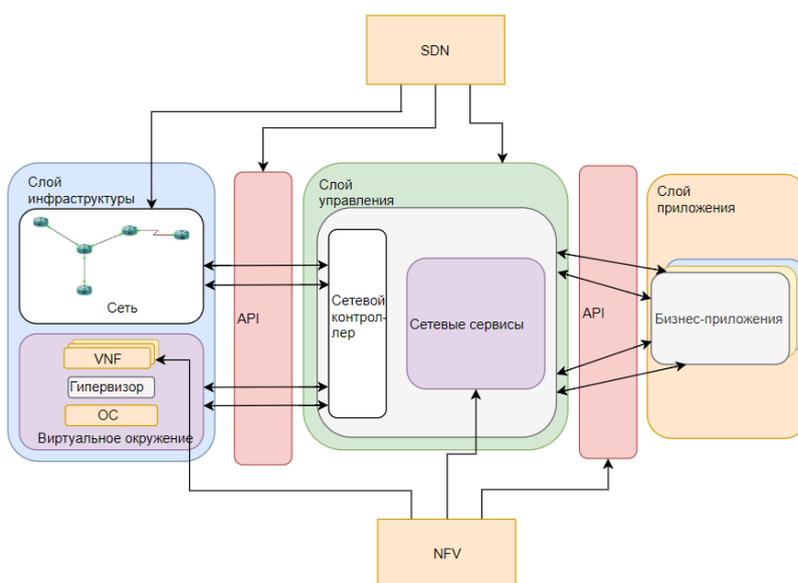
изменении. Достигается унификация. Определяются обобщенные правила и политики пересылки трафика и многое другое.

Network Functions Virtualization (NFV) – Архитектурный концепт, идеей которого является то, что функции, которые обычно реализует конечное сетевое оборудование выполняются не на конечных устройствах, а на некотором виртуальном окружении. Под окружением понимается, например, сервер в дата-центре, где установлено соответствующее программное обеспечение на виртуальной машине или, даже, switch, который управляется через интерфейс. Под концепт попадают все те функции, которые можно запустить на любом оборудовании вне зависимости от того, кто является поставщиком этого оборудования и что в нем заложено.

Элементами NFV являются firewall, switch, router и другие. Обязательным требованием, выдвигаемым при построении сети с использованием NFV, является элемент управления виртуализированными сетевыми функциями, чтобы пользователь мог самостоятельно разворачивать конфигурации.

Решения, созданные по концепту NFV, являются очень гибкими. Это дает возможность расширять вычислительные ресурсы, необходимые сети, постепенно, без резких вливаний. Для небольших приложений с низким объемом трафика можно использовать ограниченные ресурсы и увеличивать их по мере роста спроса на них.

Обе концепции между собой связаны. Однако они рассматривают разные части расслоения сетевых решений. В задачу SDN входит реализация контрольного уровня в целом. Важной его частью является реализация интерфейса для общения между управляющим слоем и слоем инфраструктуры. NFV фокусируется на виртуализованный сетевой сервис. Ему важен API между управляющим слоем и слоем приложения. Так же важна инфраструктура виртуализованных сетевых функций в окружении [2]. Схема примерного распределения обязанностей технологий показана на рисунке.



SDN и NFV

Основные компоненты сети с применением технологии SDN и NFV:

1) Блок виртуальной сетевой функции VNF (Virtual Network Function) – блок, содержащий виртуализированные функции сетевых элементов. Этими элементами могут быть маршрутизатор, базовая станция и другие.

2) Система администрирования элементов EMS – система управления работой VNF.

3) Менеджер Network Function Virtualization Infrastructure (NFVI) – инфраструктура, в которой существуют VNF.

4) Инфраструктура NFVI – среда, где работают VNF. Она включает в себя виртуальные ресурсы, плоскость визуализации и аппаратные ресурсы

5) Менеджер виртуализированной инфраструктуры – система администрирования инфраструктуры.

6) Оркестратор – генерирует, обслуживает и прекращает работу сетевых сервисов VNF. С его помощью так же происходит процесс администрирования ресурсов сети.

7) Система поддержки операций и бизнеса – физическая система, которая управляет сетью, принимает решения при отказах, управляет конфигурацией и услугами. К ее обязанностям относят так же управление клиентами, продуктами и заказами.

Основной проблемой для развития системы являются большие мгновенные вложения инвестиций в инфраструктуру. Второй проблемой является необходимость переподготовки кадрового состава.

Согласно подсчетам, эффективность сети при таком подходе повышается на 25-30, при этом затраты на эксплуатацию снижаются на 30% [3].

Целевыми потребителями технологии являются хостеры, провайдеры, операторы связи, владельцы дата-центров, финансовые и банковские структуры, телекоммуникационные компании и многие другие.

Наиболее активно внедряют новые технологии в Северной Америке и в Азии.

Менее активно классический подход к построению сетей заменяется на новый в Западной Европе.

Россия, Африка и Южная Америка медленно внедряют новые системы.

Поддержку технологии внедряют крупные производители телекоммуникационного оборудования. Самые активные: Cisco, Juniper Networks, NEC, ZTE, Huawei, Brocade, Alcatel-Lucent и прочие.

Литература

1. Сравнительный анализ архитектур и протоколов программно-конфигурируемых сетей / Ефимушкин В.А. [и др.] // Электросвязь .— 2014 .— №8. — С. 9-14.

2. Шалагинов А. В. Руководство по SDN и NFV [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://shalaginov.com/2018/01/16/руководство-по-sdn-и-nfv-1/>. (12.02.2018).

3. Нагибин П. В. Неоднозначность SDN [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://nag.ru/articles/reviews/26333/neodnoznachnost-sdn.html>. (13.02.2018).

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

Е.Ю. Горовец

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

На сегодняшний день информационные технологии применяются во всех сферах нашей жизни. Это сотовая связь, компьютеры, интернет и т.д. Каждая из этих областей имеет специально разработанное программное обеспечение, которое обеспечивает работу различных устройств. Использование информационных технологий играет важную роль для различных сфер медицины. Точно установленный диагноз, правильно подобранное лечение – важнейшие задачи докторов. Это выводит медицину на новый уровень. Существенно упрощается множество бумажной работы врачей, а также облегчается диагностика человека и может стать решающим фактором в жизни пациента.

Помимо решения исключительно медицинских задач, применение информационных технологий в медицине способствует оптимизации управления учреждением здравоохранения, дистанционному обучению медработников и обмену опытом, связи с пациентами и экстренное оказание помощи в онлайн режиме, контролю за наличием лекарственных препаратов и других материалов на складах аптек и так далее.

Прогресс в информационных технологиях положительно сказался на развитии новых направлений организации медицинской помощи населению. Возможность проведения телеконсультаций для пациентов, наблюдения и контроля в реальном времени, использования систем, позволяющих дистанционно фиксировать и транслировать физиологические параметры – все это выводит медицину на качественно новый уровень. Множество развитых стран уже активно применяет вышеперечисленные и многие другие системы в регулярной практике в сфере здравоохранения.

Информационные технологии в медицине и здравоохранении позволяют:

— вести учет пациентов со всей информацией о них, истории болезни, диагностики и т.д.;

— удаленно общаться врачам с коллегами, советоваться по поводу назначения лечения пациентов, проводить консилиумы:

— контролировать состояние пациентов дистанционно, когда (особенно это удобно при наличии имплантов сердца или других органов, которые даже могут передавать информацию о состоянии всего организма и устройства в частности);

— получать врачам информацию о новых методах лечения, о новых исследованиях, которые улучшат работу;

— получать врачам информацию о новых методах лечения, о новых исследованиях, которые улучшат работу;

— оказывать срочную помощь пациенту удаленно (по видеосвязи, например) по телефону или с помощью видеосвязи (этот пункт тем более актуален, если больной находится в отдалённом районе, состояние критично и требует срочного решения до приезда скорой помощи, нет возможности добраться к человеку, например, при обвалах зданий и т.д.);

— контролировать правильность назначенного лечения, что существенно снизит риски ошибочной постановки диагноза и назначения неподходящего лечения;

— обмениваться профессиональным опытом, курировать и обучать молодых специалистов;

— эффективно планировать работы и контролировать их реализацию, а также решение внеплановых задач, администрацией учреждения здравоохранения, планово-экономического отдела и отдела кадров;

— вести учёт медицинских товаров на аптечных складах, регистрировать приходно-расходные операции, анализировать и прогнозировать необходимость в определённых препаратах;

— передавать отчётную документацию контролирующим органам.

Информационные технологии используются во всех сферах здравоохранения.

В зависимости от задач, которые решают ИТ, выделяют следующую классификацию информационных технологий в медицине:

— системы медицинского администрирования,

— больничные медицинские информационные системы;

— поисковые системы;

— системы учёта диагностических исследований;

— телемедицинские системы и так далее.

Важную роль играют различные электронные базы данных, в которых хранится информация о пациентах (истории болезни, результаты обследований), материальных ресурсах, трудовых ресурсах (специализация, квалификация), данные о лекарственных препаратах, стандарты диагностики и лечения, а также экспертные системы.

Использование информационных технологий в медицине позволит решить множество проблем:

— снизит затраты времени на «бумажную» работу и отчётность,

- соответственно, увеличит время на основную работу врача: диагностику и лечение;
- предоставит доступ к полной и всесторонней истории болезни пациента;
- откроет быстрый доступ к специализированным знаниям;
- позволит консультироваться с коллегами относительно неоднозначных случаев;
- обеспечит международный обмен опытом, что является отличным способом повышения качества медобслуживания.

Для внедрения новых технологий в медицину регулярно разрабатываются постановления и нормативно-правовые акты, нацеленные на эффективное решение этой задачи. Использование информационных технологий в медицине улучшает лечение пациентов, качество лечения, а также положительно влияет на качество жизни больных [1].

Литература

1. Академия профессионального развития. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://academy-prof.ru>

Воронежский государственный технический университет, Россия

УДК 681.3

М.О. Арафтеный, Е.С. Гарбузняк

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ WEB-РЕСУРСОВ

Информационные технологии проникают в нашу жизнь стремительными темпами. Существует множество ресурсов, предоставляющих возможность получить самые разные навыки, среди которых есть сервисы для изучения иностранных языков. Владение множеством языков на сегодняшний день является огромным преимуществом для человека, открывает перед ним большие возможности по трудоустройству в разных странах, разрушает культурный барьер между людьми, дает возможность понимать друг друга лучше.

Актуальность исследования определяется тем, что создание обучающих ресурсов является популярным и интересным на сегодняшний день направлением в программировании. Оно позволяет получить знания в новой предметной сфере, изучить *web*-технологии и принципы их построения.

Цель исследования – разработка интерактивного *web*-ресурса, предоставляющего возможность изучить английский язык.

Существует огромное количество *web*-сервисов для изучения английского языка. Среди них самыми известными являются: *Lingualeo*, *Puzzle English*, *Voice of America Learning English*, *DuoLinguo*, *BBC Learning*.

Узкая направленность *VOA*, *BBC Learning English* и *DuoLingo*, однобокость в преподавании *Lingualeo*, желание изучить новые инструменты и применить ранее полученные навыки сподвигли меня написать веб приложение для изучения английского языка.

Разрабатываем веб-сервис должен обладать следующей функциональностью:

- Тренировка грамматики;
- Изучение новых слов;
- Текстовые задания;
- Аудирование;
- Регистрация, авторизаций и аутентификация;
- Медали за достижения.

Цветовая гамма не должна отличаться огромным количеством цветов, т.к. это отвлекает от процесса работы, сам интерфейс должен быть выполнен в минималистическом стиле. Т.к. приложение разделяется на две части: клиентскую и серверную, то и маршрутизация запросов осуществляется на компонентах сервера и клиента соответственно.

Web-приложения работают по следующему принципу: на компьютер с неким *ip* адресом приходит запрос на данные, который обрабатывает программа под названием *server*, производит манипуляции с данными и отправляет ответ. Ниже приведена схема, наглядно демонстрирующая работу *web*-сервиса (рисунке):



Схема работы классического web-сервиса

С целью систематизации подхода к решению задач разработки *web*-сервиса были изобретены так называемые паттерны или шаблоны проектирования, которые представляют собой повторяемую архитектурную конструкцию. На сегодняшний день очень популярен шаблон проектирования *MVC (Model-View-Controller)*, состоящий из Модели, Представления и Контроллера. Модель отвечает за представление данных в базе данных, Представление – за визуализацию данных, Контроллер соединяет их воедино: обрабатывает запросы, получает нужные данные из базы данных и возвращает ответ на запрос.

Для реализации каждой из частей *web*-приложения необходимо использовать различные технологии. Для разработки клиентской части был выбран *Javascript*, с библиотекой *jquery* для анимаций и *ajax*-запросов, *React*-библиотека для разработки адаптивных интерфейсов. *Javascript* – интерпретируемый язык программирования, используемый для написания клиентской части приложения. Также для стилизации вывода использованы *html*, *css*. Серверная часть написана на *Django*, фреймворке для написания серверной части исполняемого кода на языке программирования *Python*, отличающимся высоким уровнем абстракции, простотой, позволяющим быстро решать поставленные задачи. Низкая скорость работы, красота и чистота кода, скорость разработки являются отличительными особенностями этого языка. Средствами разработки для *web*-приложения являются *Webstorm* и *Pycharm*, которые относятся к разряду *IDE* (англ. *Integrated Development Environment*) – системе программных средств, используемой программистами для разработки программного обеспечения. Средой разработки для *JS* выбран *Webstorm*, а для *Python* – *Pycharm*.

Для маршрутизации запросов на сервере был использован встроенный маршрутизатор *Django*, на стороне клиента используется *react-router-dom*.

Для того чтобы начать использовать веб-сервис пользователю необходимо зарегистрироваться.

Для того чтобы зарегистрироваться пользователю нужно перейти по адресу */register/*, заполнить форму и нажать кнопку *Register*. На адрес */register/* зарегистрирован компонент *Register*, который при вызове проверяет в локальном хранилище браузера: есть ли там *token* авторизации или нет. Если *token* есть то происходит перенаправление на компонент *Dashboard*, находящийся в корне сайта, т.е. */*. В противном случае возвращает форму регистрации. При нажатии на кнопку с текстом *Register* запускается обработчик, который собирает данные из полей формы, создает объект с нужными данными, сериализует данные в *json* и отправляет данные регистрации по адресу */api/register/*. С этого момента начинается работа серверной части: функция-обработчик *user_register* получает запрос, читает сериализованные данные, из которых создает запись в таблице базы данных *User*. После создания записи в таблице *User* сразу же создается запись в таблице *Token*, в одном поле из которой есть строка, уникальный идентификатор для каждого пользователя, позволяющий получать доступ к функциям веб-сервиса, создаются объекты прогресса *FewChoiceProgress*, *MultiProblemTaskProgress*. После записи нужных данных клиенту отправляется сигнал о том, что все прошло как запланировано и компонент *Register* возвращает перенаправление на компонент *React - Login*.

После получения управления компонент *Login* проверяет наличие в локальном хранилище *token* и если находит, то перенаправляет на компонент *Dashboard*. В противном случае возвращает форму для ввода данных для входа. После нажатия на кнопку с текстом *Log in* запускается обработчик, который собирает данные с формы, сериализует их и отправляет по адресу */api/obtain-*

auth-token/, где закреплен обработчик на сервере *obtain_auth_token*. Данная функция пытается получить пользователя, которому соответствует имя пользователя и сверяет пароль для данного пользователя с паролем в базе данных. В случае успеха происходит поиск по таблице базы данных Token по ссылке на пользователя, из полученной записи берется token и отправляется клиенту. После успешной авторизации возвращается перенаправление на компонент *Dashboard* по адресу /.

За доску прогресса со стороны клиента отвечает react компонент *Dashboard*. Во время инициализации компонента происходит запрос на сервер по адресу */api/user-stats/*, на который отвечает обработчик *user_stats* на сервере. *user_stats* получает в теле запроса token, по которому ищет запись в таблице Token, в этой записи он берет ссылку на пользователя из таблицы User, далее запрашивает объект статистики пользователя из таблицы Statistics по полученному ранее пользователю и сериализирует данные с помощью *UserStatsSerializer* и посылает клиенту. *Dashboard* в свою очередь обрабатывает полученные данные, которые представляют из себя статистику прогресса по всем темам, создает объекты отображения и выводит их на экран.

Предоставляется возможность просмотреть и все достижения пользователя, для этого на сервер, в случае отсутствия данных у клиента, по адресу */api/user-badges/*. По этому адресу зарегистрирован обработчик *user_badges*, работающий по схожему принципу с *user_stats*: запрашивает данные из таблицы Token, получает пользователя, по пользователю статистику, сериализирует с помощью *BadgeSerializer* и отправляет клиенту. Клиент, в данном случае *Dashboard*, получает данные, десериализирует и выводит их на экран. По похожему принципу работает просмотр попыток пользователей.

У каждого пункта доски прогресса имеется кнопка «Тренировать!», которая ведет по ссылке */<тип-задания-по-ответам>/<тип-задания>/*, где *<тип-задания-по-ответам>* характеризует: связаны между собой задания лишь по тематике или нет, а *<тип-задания>*, - название типа задания. Адреса такого типа обрабатываются на стороне клиента react компонентами *FewChoiceProblem* и *MultiChoiceProblem*.

Компоненты заданий работают по следующему принципу: маршрутизатор, в зависимости от первой части адреса выбирает компонент между двумя вышеперечисленными, после чего запрашивает данные о заданиях, с типом *<тип-задания>*. После получения нужных данных, на экран выводятся пояснения к заданию, и при клике на кнопку «Далее» визуализируется первый из вопросов, полученных с сервера. После ответа на данный вопрос визуализируется следующий, при этом производится проверка на правильность решения, пока не будет достигнут конец выборки вопросов. После окончания опроса компонент отправляет сериализованные ответы вместе с token по адресу */api/<тип-задания-по-ответам>/<тип-задания>/*. По token запрашивается пользователь *user*, по *user* запрашивается статистика пользователя *stats*, где выбирается в зависимости от *<тип-задания-по-ответам>* статистика прогресса по заданиям, и после запрашивается запись прогресса по типу заданий *<тип-задания>*. После получения нужной записи обновляется

статистика прогресса, прибавляется количество правильно выполненных заданий. Обновив статистику обработчик проверяет условия получения медали, т.е. сверяет обновленное количество очков прогресса в статистике прогресса для заданий типа <тип-задания>. В базе данных таблица Badge отображает медали и условия их получения. В случае удовлетворения одному из условий зачисления медали при отсутствии этой медали в статистике пользователя медаль добавляется в достижения пользователя, создается в базе данных запись о попытке сдать задачи, за что отвечает таблица Attempt. В конце обработки запроса сервером отсылается ответ клиенту, который состоит из: статистики попытки и достижения (если оно было получено). Клиент десериализует эти данные и сначала визуализирует достижение при наличии и потом выводит статистику попытки.

В ходе тестирования созданного веб-сервиса было выявлено, что поставленная цель – создание веб-сервиса для изучения английского языка и все задачи курсовой работы были выполнены. Особенностью веб-сервиса являются:

- минималистический интерфейс;
- умеренная цветовая гамма.

Во время отладки были выявлены следующие недостатки:

- компонент регистрации не уведомляет пользователя о том что процесс регистрации уже запущен;
- не обрабатывается проблема уникальности имен пользователей;
- не обрабатывается проблема неправильного логина или пароля пользователя при входе в систему.

Подводя итоги, можно сказать, что при помощи разработанного веб-сервиса можно осваивать и закреплять навыки чтения, прослушивания, а также грамматики. Планируется:

- оптимизировать процесс создания пользователя;
- повысить степень защищенности данных пользователя;
- ввести блок с аудио материалами.

Литература

1. Национальный открытый университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/>
2. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шаблон_проектирования
3. A Javascript library for building user interfaces [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/>
4. React training [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reacttraining.com/react-router/web/api/>
5. Django Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.djangoproject.com/>

Филиал ГОУ ВО «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» в г. Рыбнице, ПМР, Республика Молдова

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО

В ряде западноевропейских систем профессионального образования и подготовки принято выражение «обучение на основе компетенций». В российской образовательной системе укоренился термин «компетентностный подход».

Прежде всего, стоит понимать, что означает понятие компетентность. Оно включает в себя традиционные в педагогике дефиниции - знания, умения, опыт, личностные качества. Кроме того, компетентность также характеризует личность и относится к человеческой деятельности. Привязка к ситуации – весьма важная характеристика термина. Значит: – Компетентность – это характеристика успешной деятельности в определенной области, ситуации.

Нельзя стать компетентным специалистом уровня «бакалавр», «магистр» и т.п. без соответствующего образования и опыта.

Компетенции интерпретируются как единый (согласованный) язык для описания академических и профессиональных профилей и уровней высшего образования. Иногда говорят, что язык компетенций является наиболее адекватным для описания результатов образования.

Понятие компетенций и навыков включает знание и понимание (теоретическое знание академической области, способность знать и понимать), знание как действовать (практическое и оперативное применение знаний к конкретным ситуациям). Компетенции представляют собой сочетание характеристик, которые описывают уровень или степень, до которой специалист способен эти компетенции реализовать.

Чем обусловлено активное внедрение в последние несколько лет идеи компетентностного подхода в российском образовании?

Ранее целью экзаменов была проверка развития знаний и умений. В настоящее время осознано, что общее образование должно быть дополнено формированием ключевых компетенций. Задача университета не только в том, чтобы дать студентам знания, но и в том, чтобы повысить уровень этих компетенций.

Движение в этом направлении началось после обработки данных опросов работодателей, по мнению которых их работники не подготовлены в отношении ключевых компетенций. Другими причинами явились стремление повысить конкурентоспособность выпускников школ и вузов на рынке труда и уровень их подготовки с ориентацией на международные стандарты.

Главным моментом является способность выпускника программы эффективно реализовать в профессиональной деятельности, приобретенные во время обучения знания, умения, опыт, личные качества и установки.

Целью является повышение качества проверки знаний студентов в рамках компетентного подхода.

Основными задачами являются: оценка компетенции и её освоение, итоговое или промежуточное оценивание по дисциплине, тестирование компетенций в рамках дисциплины. Чем же они отличаются между собой?

Оценка компетенции происходит независимо от дисциплины, она выдает процентное соотношение владения компетенциями. Например, вопросы из разных дисциплин могут оценивать одну и ту же компетенцию. А с помощью тестирования компетенций в рамках дисциплины можно оценить только те компетенции, которые входят в эту дисциплину.

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) формируется образовательной организацией, исходя из трудовых функций, прописывающих профессиональные компетенции, а также примерной основной образовательной программой, прописывающей в свою очередь универсальные и общие профессиональные компетенции.

Трудовые функции в свою очередь прописываются в профессиональном стандарте (требованиях к квалификации работника в целях осуществления его профессиональной деятельности).

ПООП разрабатывается исходя из образовательного стандарта (совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования).

На рис. 1 представлено детализированное граф-дерево компетенций дисциплины. Самый высокий уровень (S) – сама компетенция, далее идет уровень индикатора (C1), который представляет собой компоненты с формулировкой «знает», «умеет», «владеет», которые обобщенно определяют компетенцию. На следующем уровне (R) представлены дисциплины, по которым проводится тестирование в рамках данного подхода. И последний уровень (P) – это, непосредственно, компоненты «знать», «уметь», «владеть» в рамках данной дисциплины.

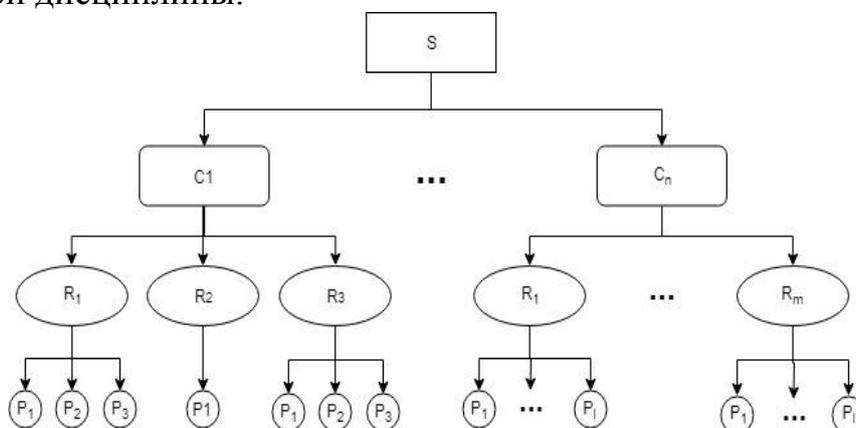


Рис. 1. Детализированное граф-дерево компетенций дисциплины.

Как же будет работать подсистема тестирования студентов в рамках описанного подхода? Для этого ниже представлена функциональная модель данного приложения (рис.2).

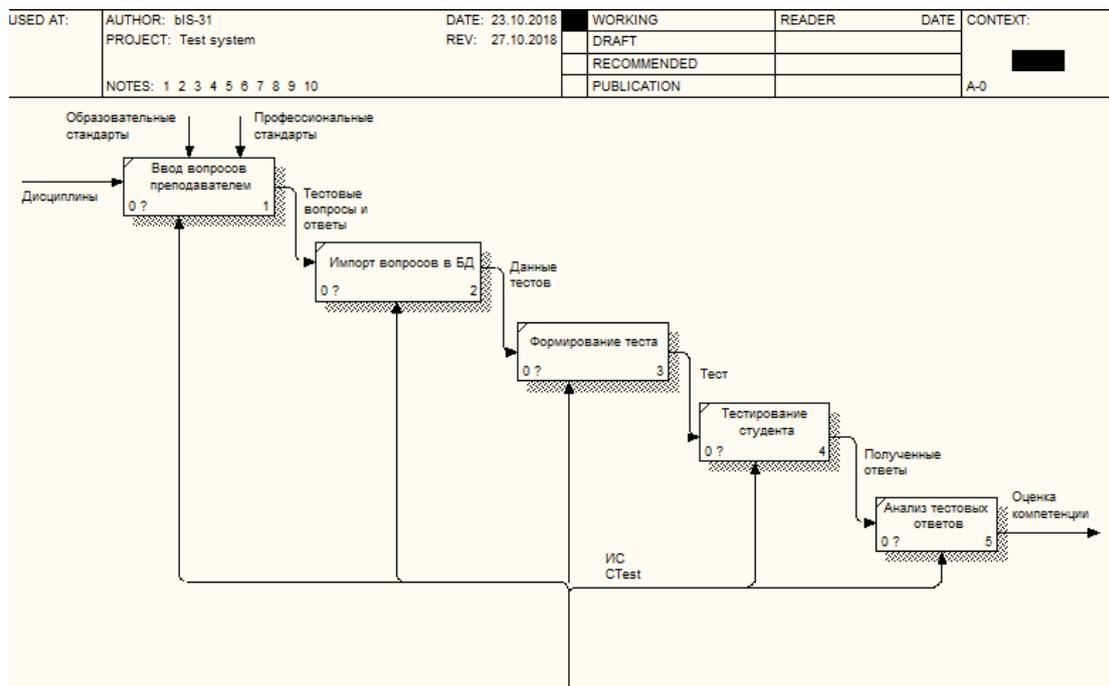


Рис. 2. Функциональная модель подсистемы тестирования студентов в рамках компетентностного подхода.

На входе представлены дисциплины, а также профессиональный и образовательный стандарты, они необходимы для ввода преподавателем вопросов теста и дальнейшего их импорта в БД. Далее формируются тесты, после чего студент проходит тестирование, полученные им ответы анализируются и на выходе мы оцениваем компетентность данного студента. В ходе всего процесса используется ИС CTest.

Литература

1. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентный подходы в образовании: проблемы интеграции. [Текст] / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова // М.: Логос, 2009.
2. Алексеев Н.Г. Проектирование и рефлексивное мышление. [Текст] / Н.Г. Алексеев // Развитие личности. 2002, №2.
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. [Текст] / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. 2003, № 5.
4. Стратегия модернизации содержания общего образования. Материалы для разработки документов по обновлению общего образования. [Текст] — М., 2001.

Воронежский государственный технический университет, Россия

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВОМЦМ «РЕЗЕРВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ JEE

Для организаций повышения эффективности работы складов для хранения материальных ценностей мобилизационного резерва необходима автоматизация основных функций склада по контролю и учету материальных ценностей. Важной задачей является проведение контроля и ревизии склада по вопросам накопления и хранения мобрезерва, который осуществляется КУЗ ВО ВОМЦМ "Резерв", органом управления здравоохранения, территориальными управлениями в соответствии с действующим законодательством.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнение анализа предметной области и разработка технического задания;
- проектирование и разработка информационного обеспечения системы;
- объектно-ориентированное проектирование системы с использованием языка UML;
- разработка компонент информационной системы.

Для разработки программного обеспечения информационной системы автоматизации ВОМЦМ "РЕЗЕРВ" выбрана технология создания корпоративных распределенных приложений с многоуровневой архитектурой JEE с использованием Servlet и EJB. Использование EJB дает следующие преимущества:

- поддержка сохранности данных, то есть данные должны быть в сохранности даже после остановки программы, чаще всего достигается с помощью использования базы данных;
- поддержка распределённых транзакций;
- поддержка параллельного изменения данных и многопоточность;
- поддержка событий;
- безопасность и ограничение доступа к данным.

Таким образом, компоненты системы автоматизации ВОМЦМ "РЕЗЕРВ" следует разработать в виде Session Bean компонент типа Stateless, то есть без хранения состояния. Применение данного типа компонента EJB позволит:

- использовать один и тот же экземпляр для обработки запросов от разных клиентов, что позволит увеличить скорость обработки данных.
- контейнер, внутри которого работают все эти компоненты, может направить вызов обращения клиента к любому из имеющихся экземпляров компоненты stateless. Контейнер определяет к какому компоненту обратиться

на основании того, какой компонент является наименее загруженным. Это позволит снизить нагрузку на систему.

– Stateless компоненты требуют меньше ресурсов и позволяют более гибко управлять нагрузкой.

Архитектура системы автоматизации ВОМЦМ "РЕЗЕРВ" построена на основе JEE с использованием компонент EJB. Данная архитектура показывает, что на уровне бизнес-логики представлены два компонента EJB типа Stateless Session Bean, которые будут реализовать основную логику приложения.

Таким образом, разработанные компоненты распределенной информационной системы автоматизации ВОМЦМ "Резерв" на основе JEE, обеспечивают выполнение следующих основных функций:

– Согласование отчетности, подготовленной для департамента здравоохранения.

– Просмотр результатов инвентаризации.

– Подготовка плана проведения учета и инвентаризации материальных ценностей.

– Подготовка результатов инвентаризации на складах.

– Подготовка отчетов о списании со складов и принятии на склады.

– Подготовка актов учета сильнодействующих лекарственных средств на складах.

– Подготовка акта постоянной технической комиссии.

– Согласование актов учета материальных ценностей мобрезерва.

– Согласование результатов инвентаризации на складе.

– Подготовка плана освежения и замены материальных ценностей.

– Подготовка графика выдачи имущества со склада.

– Подготовка актов учета материальных ценностей мобрезерва.

– Подготовка карточек учета материальных ценностей.

– Ведение журнала регистрации карточек учета имущества.

– Ведение книги учета проверок и осмотра материальных ценностей должностными лицами.

– Оформление заявки на выдачу имущества.

– Подготовка актов о проведении операций на складе.

– Подготовка результатов инвентаризации на складе.

Высокая скорость обработки данных достигается за счет использования параллельной обработки данных и многопоточности, а также поддержки распределенных транзакций, обеспечиваемых технологией EJB J2EE;

Воронежский государственный технический университет, Россия

Е.О. Гончарук, В.В. Гетманцева, Е.Г. Андреева

СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАКОЛЕННИКОВ

В настоящее время на рынке, программного и автоматизированного обеспечения процесса проектирования одежды представлено большое количество систем автоматизированного проектирования (САПР одежды). Использование средств автоматизации значительно облегчает и инженерную часть работы конструктора, и творческую составляющую процесса создания новых моделей [1, 2, 3].

Большинство САПР одежды носит универсальный характер и предназначен для решений традиционных задач процесса проектирования одежды. Например, средствами САПР может быть сформирован параметрический эскиз по художественному рисунку модели [4], в автоматизированной программе строятся базовые конструкции [5] и разрабатываются чертежи модельных конструкций [6], разработка комплекта лекал и грация комплектов чертежей [7] также является неотъемлемой частью любой САПР одежды.

Однако широкий спектр предметов и объектов проектирования, разрабатываемых в швейной индустрии, предполагает наличие специализированных программных средств и автоматизированных систем, учитывающих специфику и адресные характеристики отдельно взятых объектов [8, 9]. К таким объектам проектирования, например, относятся наколенники.

К особенностям проектирования спортивных наколенников можно отнести:

- малую вариативность параметрической информации (так как основная функция изделия – защита коленного сустава - предполагает необходимость строить конструкцию объекта четко по размерным признакам соответствующей части тела человека);

- жесткую регламентацию требований, предъявляемых к материалам из которых изготавливаются спортивные наколенники, для обеспечения эргономики изделия в процессе использования;

- необходимость соблюдения требований, предъявляемых к конструкциям изделий, используемых для защитной экипировки.

Все выделенные особенности проектирования наколенников обязательно должны быть отображены в структуре системы автоматизированного проектирования.

Процесс проектирования конструкции наколенников в САПР включает следующие этапы:

-разработка или выбор исходной информации для конструирования объекта [10];

-разработка конструкции наколенника с учетом возможности изменения параметров, в зависимости от параметров типовой или индивидуальной фигуры;

-формирование технической документации для изготовления наколенников.

Исходя из выделенных этапов проектирования, определены основные задачи работы, направленной на создание программно-методического комплекса для проектирования спортивных наколенников для спортсменов, имеющих типовое или нетиповое строение ног. Выделено шесть направлений исследовательских задач.

1.Разработка структуры исходной информации для проектирования спортивных наколенников.

2.Формирование необходимой исходной информации в виде баз данных и баз знаний для информационного обеспечения процесса проектирования.

3.Разработка методик проектирования наколенников.

4.Разработка алгоритмов проектирования конструкций наколенников.

5.Определение структуры технической документации для изготовления наколенников.

6.Разработки способа формирования технической документации для изготовления наколенников.

В настоящий момент на кафедре ХМКиТШИ РГУ им. А.Н. Косыгина ведутся исследования, направленные на решение двух первых задач.

На первом этапе проведена систематизация информации о наколенниках.

На основе научных, литературных и рекламных источников разработана классификация спортивных наколенников, которая будет использована при разработке интерфейса системы проектирования наколенников. На ее основе будут сформированы базы данных (рисунок).

Следующим этапом работы было изучение самого коленного сустава и способов защиты колена с помощью наколенников.

Было изучено анатомическое строение коленного сустава и выявлены наиболее уязвимые участки, а также определена система параметров, по которым в системе будет генерироваться конструкция наколенников. Система включает 4 параметра и 3 классификационных описания, позволяющих при построении конструкции в САПР ориентироваться не только на типовые строения ног спортсменов, но и учитывать индивидуальные особенности адресного потребителя [11].

Также на основании антропометрических исследований фигур спортсменов установлен и обоснован наиболее предпочтительный вариант конструктивного решения наколенника. Разработка и апробация методики проектирования спортивных наколенников проводится в настоящее время. Разработанная методика в виде алгоритма будет также заложена в структуру программно-методического комплекса.



Структура информации о спортивных наколенниках

Литература

1. Гетманцева В.В., Струневич Е.Ю., Андреева Е.Г. Интеллектуализация начальных этапов проектирования моделей одежды // Дизайн и технологии. М.: МГУДТ. –2008, № 66. – С. 66.

2. Гетманцева В.В. Разработка методов интеллектуализации процесса автоматизированного проектирования женской одежды // Диссертация на соискание ученой степени канд. тех. наук Московский государственный университет дизайна и технологии. М.: МГУДТ. 2006. – С. 155.

3.Рогожин, А.Ю., Гусева М.А. Концепция идеальной системы автоматизированного проектирования одежды // Дизайн и технологии. 2016. № 52 (94). С. 67-75.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011612237 Распознавание художественного эскиза модели одежды/Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Мурашова Н.Г., Разин И.Б.; правообладатель: АНО «Научно-технический центр дизайна и технологий»; зарег. 20.01.2011 г.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2007613734 Eleandr-конструктор / Мартынова А.И., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г.; правообладатель: АНО «Научно-технический центр дизайна и технологий»; заявл 05.07.2007; зарег. 31.08.2007 г.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2007615072 Eleandr-КМ/ Мартынова А.И., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В.; правообладатель АНО «Научно-технический центр дизайна и технологий»; заявл 11.10.2007; зарег. 06.12.2007 г.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2007615071 Eleandr-градация/ Мартынова А.И., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Минин А.Г.; правообладатель АНО «Научно-технический центр дизайна и технологий»; заявл 11.10.2007; зарег. 06.12.2007 г.

8. Бояров М.С., Гетманцева В.В., МаксUTOва М.Т., Андреева Е.Г. Средства разработки САПР одежды с учётом 3d-специфики// Дизайн и технологии. М.: МГУДТ. –2011, № 22 (64). – С. 39-42.

9. Гусева М.А. Перспективы автоматизированного проектирования поясной одежды в 3D САПР// Дизайн и технологии. 2012. № 30 (72). С. 37-47.

10. Бутко Т.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Характеристика основных этапов конструкторско-технологической подготовки производства швейных изделий. Электронное уч. пособие для подготовки бакалавров по направлению 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности / Москва, 2017.

11. Гусева М.А. Виртуальная биомеханика для автоматизированного проектирования одежды // Дизайн и технологии. 2010. № 20 (62). С. 21-28.

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, Россия

УДК 003.26

Е.А. Сахабаев, Л.И. Сучкова

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЕГО СИНТАКСИЧЕСКИХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Современная стеганография применима к тексту, аудио, изображениям и видео. В настоящее время текстовая стеганографии по сравнению с другими средами-контейнерами не получила масштабного развития из-за более низкой

мощности сокрытия информации. Однако текстовая форма представления информации широко используется при обмене в социальных сетях и в мобильных устройствах, и перспективна разработка методов сокрытия информации путем трансформации текстов. Разрабатываемые в [1-5] методы и алгоритмы разделяются на две категории: первые обеспечивают защиту скрываемой информации от автоматического сканирования и анализа текста, вторые – от внимательного изучения текста человеком. Обычно программы ищут в тексте явные особенности, ключевые слова, не уделяя внимания грамматическим, синтаксическим или семантическим характеристикам текста.

Рассмотрены различные подходы к использованию для сокрытия секретной информации текстовых контейнеров на русском языке. Модифицирован метод замены синонимов, для передачи секретного сообщения синонимам сопоставляются биты сообщения. Однако значительное число синонимов усложняет процесс текстовой стеганографии и может исказить смысл предложений.

Наиболее перспективно для сокрытия секретного сообщения в текстовых данных анализировать текст и его составляющие, определить части речи, установить их характеристики. Для этой цели возможно использование специальных инструментальных средств, например, MaltParser [6]. Для работы с русским текстом MaltParser был обучен новой языковой модели с использованием Национального корпуса русского языка [7]. В данной работе использованы словари синонимов и прилагательных. В русском языке все слова в предложении согласуются по родам, числам, падежам, поэтому также использовался словарь словоформ. В качестве характеристик слова выступали часть речи, род, падеж, число, спряжение.

Чтобы исключить постоянное использование наиболее часто встречающихся слов, при замене учтены частотные характеристики текста. Для этого словари синонимов и прилагательных дополнялись частотами встречаемости слов. Выбор замещающего слова осуществлялся следующим способом. Предположим, i – слово, для которого осуществляется поиск замещающего слова; W_i – количество слов для этого слова в словаре (с учетом слова i); r_1, r_2, \dots, r_{W_i} – частоты встречаемости слов. Берем интервал от нуля до единицы – $[0; 1)$, разбиваем этот интервал на W_i непересекающихся отрезков: $[0; r_1), [r_1, r_2), [r_2, r_3) \dots [r_{W_i}, 1)$. Генерируем случайное число N в диапазоне $[0; 1)$, определяем номер интервала j , которому принадлежит число. Затем определяем количество скрываемых бит по формуле $bits = \lfloor \log_2 W_j \rfloor$. Вычисляем десятичное представление скрываемых бит $bits$ и определяем номер слова по формуле $word = \lfloor \frac{bits}{r_j} \rfloor + i$. После нахождения замещающего слова осуществляется поиск его словоформы с синтаксическими и семантическими характеристиками, принадлежащими оригинальному слову. Ограничением метода является потребность синхронизации генераторов псевдослучайных чисел на стороне отправителя и получателя. Для этой цели использовалась одинаковая ограниченная последовательность знаков и символов – стеганографический ключ.

В работе проанализированы особенности русского языка, его свойства, составлены словари синонимов и прилагательных, частотные словари, словарь словоформ для словаря прилагательных и предложен новый алгоритм стеганографии. Рассмотрены особенности реализации метода сокрытия информации в тексте на основе его синтаксических и семантических особенностей. Предложен новый метод, который позволяет не только автоматически скрывать секретные данные в текстовых файлах, но и обеспечивает их защиту от программ-анализаторов и анализа человеком, используя различные словари и частоты встречаемости слов.

Литература

1. Krista Bennett. Linguistic Steganography: Survey, Analysis, and Robustness Concerns for Hiding Information in Text. West Lafayette, Indiana, USA: Centre for Education, research on Information Assurance, and Security, Purdue University, 2004.
2. Igor Bolshakov. A Method of Linguistic Steganography Based on Collocationally-Varied Synonymy. In: Information Hiding. Ed. by Jessica Fridrich. Vol. 3200. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, 2005, pp. 607-614.
3. Chin-Yun Chang and Stephen Clark. Practical Linguistic Steganography using Con-textual Synonym Substitution and Vertex Colour Coding. In: Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Ed. by Practical Linguistic Steganography using Contextual Synonym Substitution and Vertex Colour Coding. MIT, Massachusetts, USA, Oct. 2010, pp. 1192-1203.
4. Je England. Audio Steganography [Электронный ресурс]. Echo Data Hiding. Режим доступа: <http://www.ee.columbia.edu/~ywang/MSS/Project/>
5. Alex Franz and Thorsten Brants. Google Web IT n-gram corpus [Электронный ресурс]. 2006. Режим доступа: <http://googleresearch.blogspot.co.uk/2006/08/all-our-n-gram-are-belong-to-you.html>.
6. MaltParser [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/>.
7. Национальный корпус русского языка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ruscorpora.ru>.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Россия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы сборника отражают результаты научных исследований, проводимых авторами в различных регионах Российской Федерации, а также зарубежных ученых.

В публикациях содержится анализ современного состояния методологии проектирования математического и программного обеспечения информационных систем, рассмотрены актуальные проблемы применения методов и средств искусственного интеллекта к вопросам автоматизации процесса обработки информации, представлен опыт применения информационных технологий в технике.

Статьи объединены общей идеологией научных решений, большинство из них имеет практическую направленность.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Лозбинев Ф.Ю., Абрамов М.В. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ГРАЖДАН ОСНОВНЫМ ПРИЕМАМ РАБОТЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ...	4
Кирпиченков Е.В., Петров С.А., Ус П.П., Карпова Е.Г. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОМ КОНТИНУУМЕ.....	7
Текутьев А.А., Белозеров В.С., Андросов В.С., Яскевич О.Г. РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА.....	11
Сахабаев Е.А., Сучкова Л.И. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЕГО СИНТАКСИЧЕСКИХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ.....	14
Гилевич П.Н. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НАД ГРАММАТИКОЙ С ПОМОЩЬЮ ОБУЧАЮЩИХ САЙТОВ.....	16
Харламов К.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СЕТИ 0,4 КВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SIMULINK.....	20
Мокрозуб В.Г., Попов А.В., Мокрозуб В.А., Калистратова И.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФОВ В ЗАДАЧАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРАССИРОВКИ ТРУБОПРОВОД ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	24
Гафанович Е.Я., Львович А.И. МУЛЬТИМОДЕЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО НАБОРУ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ.....	28
Гиоргадзе А.Л., Зеленина А.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	32
Куприн Д.В., Лаврушина Е.Г. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ПТИЦЕФАБРИКИ.....	35
Антиликаторов А.Б., Зубцова И.С., Воробьев Э.И. ВАРИАНТ ОПТИМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ....	39

Ивченко С.П., Сучкова Л.И. ЭТАПЫ АНАЛИЗА НЕЧЕТКИХ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.....	44
Швиндт А.Н. ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВЕННЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕЖИМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО СОВЕЩАНИЯ.	48
Колдин И.Ю., Сучкова Л.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ.....	52
Тягульская Л.А., Статник А.С. СИСТЕМЫ СЕРВИСА БЕСПЛАТНЫХ ЗВОНКОВ.....	56
Горячко В.В. ПРОЦЕДУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГИС- ОРИЕНТИРОВАННОГО МОНИТОРИНГО-РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ.....	61
Цегельник Д.В., Колесенков А.Н. ОСОБЕННОСТИ КАТАЛОГИЗАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ГИС.....	66
Белецкая С.Ю. МНОГОМЕТОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ.....	69
Сиволобов С. В., Марусинин А. В. РАСПОЗНАВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПАТТЕРНОВ НА ЦЕНОВЫХ ГРАФИКАХ ИНСТРУМЕНТОВ ФОНДОВОГО РЫНКА.....	74
Жбанова В.Л. ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЗАХВАТА, ОБРАБОТКИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	77
Сташкова О.В., Гарбузняк Е.С. ИНФОРМАЦИОННО-СОВЕТУЮЩИЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	80
Цицилин Д.Л., Тишуков Б.Н., Иванов Д.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОМАСТЕРСКОЙ.....	85
Короткевич С.И., Григорьев Д.С. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	89
Сапожников Г.П. СТРУКТУРА МНОГОКОНТУРНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	92
Доронина Е.Б., Доронина Ю.В.	

ТЕСТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОПЕРАТОРОМ.....	95
Баранов Р.Л., Долматов С.С., Новиков М.К.	
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТЫ ПАЦИЕНТА.....	99
Новикова Е.И., Калиничев В.Ю.	
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ.....	102
Маковий К.А., Хицкова Ю.В., Касымова А.А.	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ РАБОЧИХ СТОЛОВ В ВУЗЕ.....	106
Мокрозуб В.Г., Попов А.В., Толмачев Д.М., Калистратова И.В.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	110
Иванченко Е.Н.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.....	113
Лозбинев Ф.Ю., Стрельцов, А.А. Пашко Е.Г.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫВОДА РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОВАРОВ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ РЫНКИ.....	116
Пашуева И.М, Пасмурнов. С.М., Бондарев А.В.	
ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОМ СЛУЖБЫ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКОВ.....	120
Кудряшов Д.С.	
ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН – НОВАЯ ИДЕОЛОГИЯ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ.....	123
Новикова Е.И., Березин М.Д.	
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ», ПОЗВОЛЯЮЩАЯ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ.....	126
Баранов Р.Л., Полубабкин М.А.	
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО СЕРТИФИКАТА О ПРИВИВКАХ.....	129
Уварова Н.А.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	132
Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Емельянова Н.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКЦИЙ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	134

Шведюк И.Н. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАДПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК.....	136
Львович Я.Е., Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧАЮЩЕГО ИНТЕРНЕТ- ПОРТАЛА.....	139
Гавро Р.Е., Лаврушина Е.Г. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	143
Мясоутов Р.Х. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛА ПО РУКОПИСНОМУ ТЕКСТУ.....	146
Олейникова С.А., Селищев И.А. АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИКА ОБСЛУЖИВАНИЯ В СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	149
Лозбинев Ф.Ю., Черенкова Д.С., Гамов А.А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РЕГИОНЕ.....	153
Борзилова Ю.С. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО КАЗНАЧЕЙСТВА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ.....	156
Романов Д.В. КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АНТИМОШЕННИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ЛОГИСТИКЕ.....	158
Занина В.А., Иванова Е.А. ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ НА ПЛАТАХ ARDUINO.....	161
Качесова Л.Ю. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СЕТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.....	165
Проскурин Д.К., Маковий К.А., Метелкин Я.В. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕРВЕРНЫХ РЕСУРСОВ.....	169
Антипова Л.А., Борисов А.П. САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ MESH-СЕТЬ НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА IEEE 802.11 WI-FI.....	173
Чернега В.С., Шамков А.С., Еременко А.Н. МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ПРОМЫВАНИЯ В УРОЛОГИИ.....	176

Джамбеков А.М., Кокуев А.Г. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	180
Львович Я.Е., Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О ХАРАКТЕРИСТИКАХ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ.....	183
Стукалова Н.А., Семилетова Л.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	187
Жбанова В.Л. ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	189
Мокрозуб В.Г., Попов А.В., Калистратова И.В., Мокрозуб В.А. ПРОЦЕДУРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	192
Мкртчян Т.Г. ИОТ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ.....	195
Сапич И.О. ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ВЕБ-РЕСУРСОВ.....	198
Корякин А.Н., Питолин А.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ SDN/NFV ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ.....	202
Горовец Е.Ю. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ.....	205
Арафтяний М.О., Гарбузняк Е.С. ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВЕБ-РЕСУРСОВ.....	207
Перевозчикова Д.Ю., Шипилова Л.С., Яскевич О.Г. РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО.....	212
Королев Е.Н., Тимирев П.А. РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВОМЦМ «РЕЗЕРВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ JEE.....	215
Гончарук Е.О., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАКОЛЕННИКОВ.....	217
Сахабаев Е.А., Сучкова Л.И. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЕГО СИНТАКСИЧЕСКИХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ.....	220
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	223

Научное издание

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Труды международной научно-практической конференции

(г. Воронеж, 11 – 12 декабря 2018 г.)

В двух частях

Часть 1

В авторской редакции

Подписано в печать 27.11.2018.

Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов.

Усл. печ. л. 13,7. Тираж 350 экз. Зак. № 194

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Участок оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394026, Воронеж, Московский проспект, 14

