

X Всероссийская научно-практическая конференция



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Петрозаводск. 20–23 сентября, 2016

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ



<http://IT2016.petsu.ru>



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА



Министерство образования и науки РФ ■ Петрозаводский
государственный университет ■ Институт прикладных
математических исследований КарНЦ РАН ■ АНОВО
«Международный университет в Москве» ■ Санкт-
Петербургский НИУ информационных технологий, меха-
ники и оптики ■ Московский государственный машино-
строительный университет (МАМИ) ■ ООО «Интернет-
Бизнес-Системы» ■ ООО «ФОРС – Центр разработки»

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА

Материалы X Всероссийской
научно-практической конференции

(20–23 сентября 2016 года)

Петрозаводск
2016

УДК 002.5
ББК 32.97
И 741

Редакционная коллегия:

Н. С. Рузанова (отв. редактор)

О. Ю. Насадкина

А. А. Рогов

А. А. Печников

М. Н. Иванов

И 741 Научно-образовательная информационная среда
XXI века : материалы X Всероссийской науч.-практ.
конф. (20–23 сентября 2016 года). – Петрозаводск,
2016. – 188 с.

ISBN 978-5-8021-3024-7

Издание включает материалы X Всероссийской научно-практической конференции, посвященной вопросам развития информационной научно-образовательной среды как на федеральном и региональном уровнях, так и на уровне вуза, общеобразовательной школы и т. д.

Тематика сборника: информационные системы управления, высокопроизводительные вычисления, электронное обучение, электронные библиотеки и электронные библиотечные системы, цифровые образовательные ресурсы, образовательные интернет-порталы, подготовка ИТ-специалистов и др.

УДК 002.5
ББК 32.97

ISBN 978-5-8021-3024-7

© Петрозаводский государственный университет, 2016
© Коллектив авторов, 2016

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

А. В. Воронин

*председатель,
д.т.н., проф., ректор ПетрГУ*

В. Н. Васильев

*зам. председателя,
д.т.н., проф., президент ПетрГУ*

А. М. Бершадский

д.т.н., проф., зав. кафедрой САПР Пензенского ГУ

Ю. М. Боровин

*к.т.н., доцент, проректор по научной работе
Московского государственного машиностроительного
университета (МAMI)*

Ю. М. Горвиц

*к.т.н., генеральный директор
Центра современного образования*

Е. Г. Гридина

*д.т.н., проф., директор ИВЦ Национального
исследовательского университета «МЭИ»*

М. Н. Иванов

*к.э.н., доцент, зам. директора Института непрерывного
образования Московского государственного
машиностроительного
университета (МAMI)*

А. И. Назаров

*д.пед.н., проф., зав. кафедрой
общей физики ПетрГУ*

О. Ю. Насадкина

к.т.н., директор РЦ НИИТ ПетрГУ

А. А. Печников

*к.ф.-м.н., д.т.н., ведущий научный сотрудник
Лаборатории телекоммуникационных систем
Института прикладных математических исследований
КарНЦ РАН*

А. А. Рогов

*д.т.н., проф., зав. кафедрой
теории вероятностей
и анализа данных ПетрГУ*

Н. С. Рузанова

советник при ректорате ПетрГУ

А. А. Сытник

*д.т.н., проф., первый проректор Саратовского технического
университета им. Ю. А. Гагарина*

М. А. Трубина

*д.т.н., начальник ИВЦ Российского государственного
гидрометеорологического университета (РГГМУ)*

Н. Д. Чельшев

*к.т.н., зам. директора
ООО «ФОРС – Центр разработки»*

В. А. Червинская

*к.т.н., гл. специалист
управления видеоинформационных
технологий и мультимедиа технологий
Санкт-Петербургского государственного
университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича*

Л. А. Юнусов

*д.э.н., проф., ректор АНОВО
«Международный университет в Москве»*

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

О. Ю. Насадкина

*председатель, к.т.н.,
директор РЦ НИИТ ПетрГУ*

А. Г. Марахтанов

*зам. председателя,
зам. директора РЦ НИИТ ПетрГУ*

Н. В. Хрусталёва

*зам. председателя,
нач. отдела РЦ НИИТ ПетрГУ*

С. А. Кадетова

*ответственный секретарь
вед. специалист РЦ НИИТ ПетрГУ*

Е. Б. Егоркина

*нач. отдела информационных технологий
Института непрерывного
образования Московского государственного
машиностроительного
университета (МAMI)*

Е. В. Голубев

программист РЦ НИИТ ПетрГУ

Т. А. Кириллова

*вед. программист
РЦ НИИТ ПетрГУ*

П. Н. Колесник

*вед. специалист
РЦ НИИТ ПетрГУ*

И. Г. Лежнёв

зав. сектором РЦ НИИТ ПетрГУ

Л. М. Сафронова

зам. гл. бухгалтера ПетрГУ

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РАССТАНОВКИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ ЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОМЕЩЕНИИ

И. С. Андреева, Р. В. Воронов
Петрозаводский государственный университет
tiirina23@gmail.com

Рассматривается графовая модель представления помещения для задачи локации объекта. Модель позволяет описывать помещения различной конфигурации. На основе представленной графовой модели предлагается эвристический алгоритм оптимальной расстановки базовых станций системы локации в помещении.

Ключевые слова: беспроводная система позиционирования, система локации внутри помещений, базовые станции, алгоритмы локации, расстановка базовых станций.

THE HEURISTIC ALGORITHM FOR OPTIMAL BASE STATIONS ARRANGEMENT OF INDOOR LOCATION SYSTEM

I. Andreeva, R. Voronov
Petrozavodsk State University

We consider the graph model of room representation for the problem of indoor location system. This is model allows for a description of various buildings. We offer the heuristic algorithm of optimal base stations arrangement of indoor location system on the basis of the graph model.

Key words: wireless positioning system, indoor positioning system, base stations, location algorithms, arrangement of base stations.

В настоящее время востребованными являются задачи определения местоположения какого-либо мобильного объекта в помещении. Локация объекта в помещении с помощью технологий спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС или Beidou невозможна, так как они недоступны в помещении из-за различных преград. По этой причине для определения местоположения объекта в помещении используются другие методы локации [1 – 2]. В данной работе рассматривается метод, основанный на определении мощности входного сигнала базовых станций беспроводной сети [3 – 4].

Конфигурация и работа системы локации осуществляется следующим образом: вначале помещение разбивается на небольшие равные квадратные зоны. После этого в помещении расставляются базовые станции беспроводной сети. Приемник мобильного объекта регистрирует сигналы, поступающие от базовых станций, и передает их характеристики для обработки на сервер. По набору характеристик полученных сигналов определяется местоположение объекта. Для определения локации используются разные методы. В некоторых из них по уровню или времени прохождения сигнала определяется расстояние от объекта до базовой станции.

В ходе работы системы локации могут возникнуть следующие проблемы: получаемый набор входных сигналов объектом от базовых станций может характеризовать несколько зон помещения, а также при недостатке базовых станций объект может оказаться в так называемой «слепой» зоне. Таким образом, важную роль при определении местоположения объекта играет расстановка базовых станций в помещении.

Рассмотрим в качестве математической модели помещения так называемый граф ходов шахматного короля $G=(V,E)$ на доске произвольной формы и размеров [5], где вершине $v \in V$ соответствует зона помещения, $e \in E$ – ребро, соединяющее вершины графа G , соответствующие соседним зонам. Пример такого графа представлен на рис. 1.

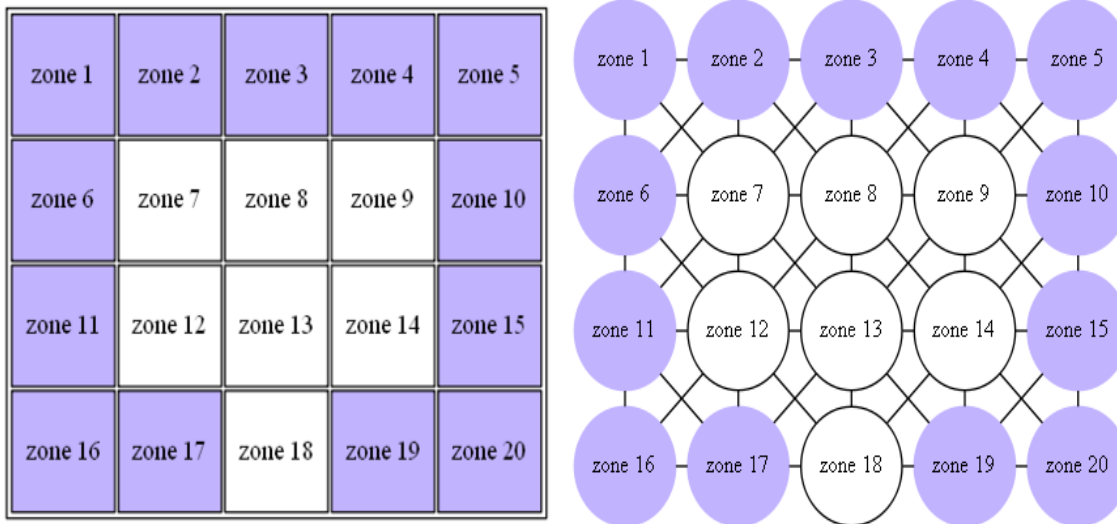


Рис. 1. Графовая модель представления прямоугольного помещения в виде графа ходов шахматного короля 3x4.

Пусть S — подмножество вершин графа V , представляющих стены помещения, U — подмножество вершин графа V , представляющих непосредственно зоны самого помещения. На рис. 1. множество S – это вершины серого цвета, множество U - вершины белого цвета. Очевидно, что $S \cup U = V$. Пусть l – длина стороны зоны помещения. Вес ребра графа G зависит от того, какие вершины он соединяет. Рассмотрим все случаи смежных вершин:

1) Если ребро связывает $u_1 \in U$ и $u_2 \in U$ по вертикали или горизонтали, то $w(u_1 u_2) = l$.

2) Если ребро связывает $u_1 \in U$ и $u_2 \in U$ по диагонали, то $w(u_1 u_2) = l\sqrt{2}$.

3) Если ребро связывает $u \in U$ и $s \in S$ по вертикали или горизонтали, то $w(us) = \frac{l}{2}(1+k)$, где k – это коэффициент прохождения через стену определенного материала.

4) Если ребро связывает $u \in U$ и $s \in S$ по диагонали, то $w(us) = \frac{l\sqrt{2}}{2}(1+k)$.

Местоположение объекта будет определяться с точностью до зоны помещения. Так как зонам в модели соответствуют вершины графа, то под локацией на графе будем понимать определение соответствующей вершины $u \in U$. Целью исследования является решение задачи оптимальной расстановки базовых станций, для которой системой локации однозначно идентифицируются вершины $u \in U$, соответствующие местоположению объекта в помещении.

Для решения поставленной задачи используется понятие метрической размерности и разрешающего множества вершин. Разрешающее множество состоит из вершин, соответствующих местам расположения базовых станций. Каждая вершина графа должна однозначно определяться по набору расстояний от нее до вершин разрешающего множества.

Задача нахождения метрической размерности графа является NP-полной. Для графов, содержащих небольшое число вершин, метрическую размерность и разрешающее множество вершин можно получить методом полного перебора. Для графов с большим числом вершин следует применять приближенные методы.

В данной работе предлагается эвристический алгоритм расстановки базовых станций. Алгоритм состоит из следующих шагов:

Шаг 1: Составляем матрицу кратчайших расстояний для графа, представляющего помещение.

Шаг 2: Вычисляем для каждой вершины графа число уникальных кратчайших расстояний до других вершин в графе. Полученный массив назовем CountUnique.

Шаг 3: Находим максимальный элемент массива CountUnique. Полученное значение назовем MaxCountUnique.

Шаг 4: Устанавливаем базовую станцию в вершину, имеющую число уникальных расстояний равное MaxCountUnique.

Шаг 5: Из матрицы кратчайших расстояний удаляем строки и столбцы тех вершин, которые стали однозначно идентифицированными при установке базовой станции на предыдущем шаге;

Шаг 6: Если все вершины стали однозначно идентифицированы (матрица кратчайших расстояний пуста) — КОНЕЦ, иначе переход на ШАГ 2.

Описанный выше эвристический алгоритм можно использовать для определения минимально необходимого числа базовых станций в помещениях.

Работа выполнялась в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Воронов Р. В., Волков А. С., Региня С. А., Федоров А. А., Мощевикин А. П. Метод обработки данных распределенной сети датчиков давления для оценки относительной высоты мобильного узла // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. №4.
2. Воронов Р.В., Галов А.С., Мощевикин А.П., Воронова А.М., Стёпкина Т.В. Метод определения местоположения мобильных объектов в шахте // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. №4.
3. Воронов Р. В. Обобщенная задача локации мобильных объектов в помещениях [Текст] / Р. В. Воронов // *Инновационные технологии в науке и образовании : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 23 окт. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]*. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. — № 3 (3). — С. 183–185. — ISSN 2413-3981.
4. Воронов Р. В., Малодушев С. В., “Динамическое создание карт уровня WiFi-сигналов для систем локального позиционирования”, *Системы и средства информ.*, 24:1 (2014), 80–92
5. Chang G. J. Algorithmic aspects of domination in graphs // *Handbook of combinatorial optimization*. – Springer US, 1998. – С. 1811-1877.

СЕРВИСЫ ЭЛЕКТРОННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Е. Н. Бабин

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева

Казань

babin@kai.ru

С позиции управления знаниями обоснована необходимость развития электронной образовательной среды вуза как фактора инновационности образовательных услуг с целью усиления их конкурентоспособности. Приведены примеры сервисов электронного университета для абитуриентов, студентов и преподавателей, изложены направления и принципы инновационного развития образовательных услуг в электронной среде.

Ключевые слова: Инновация, знание, электронный университет, образовательная услуга.

SERVICES OF THE ELECTRONIC UNIVERSITY AS INNOVATIONING FACTOR OF EDUCATIONAL SERVICES

E. Babin

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev

Kazan

In terms of knowledge management, the need for development of electronic educational environment for higher education institution as innovationing factor of educational services to strengthen their competitiveness is proved. Examples of services for the electronic university for applicants, students and teachers are given; the directions and the principles for innovative development of educational services in the electronic environment are stated.

Key words: Innovation, knowledge, electronic university, educational service.

Университет, как создающая знания компания – это открытая система, обменивающаяся знаниями со своим окружением и способная мобилизовать знания своих конкурентов, клиентов и других участников внешней среды [1]. Поэтому законодательная регламентация информационной открытости образовательной организации Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (статья 29) стимулирует развитие как внутренней, так и внешней конкурентной среды за счет доступности системных управленческих знаний об основных процессах университета и открытости академических знаний. Отметим, что информационная открытость реализована в сетевой образовательной среде университета – электронном университете, который представляет собой совокупность информационных систем, информационной и технической инфраструктуры, баз данных, знаний, пользователей [2]. Наличие в образовательной организации информационно-образовательной среды, доступной из любой точки, где есть сеть Интернет, является необходимым и существенным фактором повышения качества образования [3]. Тем самым в образовательной среде электронного университета образовательная услуга получает ряд конкурентных преимуществ: достижение непрерывного комплексного синергетического эффекта накопления и трансформации набора знаний, умений и владений в компетентность выпускника в своей профессиональной

сфере; неотделимость от источника услуги и сложность нормирования труда преподавателей определяют такие экономические выгоды как уменьшение трансформационных и транзакционных издержек; непостоянство и несохраняемость услуги обуславливают потребность в постоянном обращении корпоративных и внешних пользователей к ресурсам сетевой информационной среды и взаимодействию в ней [2].

Сетевая образовательная среда в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А. Н. Туполева успешно развивается на протяжении почти 10 лет, ее главные пользователи – абитуриенты, студенты и преподаватели имеют достаточно обширный набор возможностей. *Абитуриент* после регистрации на портале университета получает в свое распоряжение личный электронный кабинет.

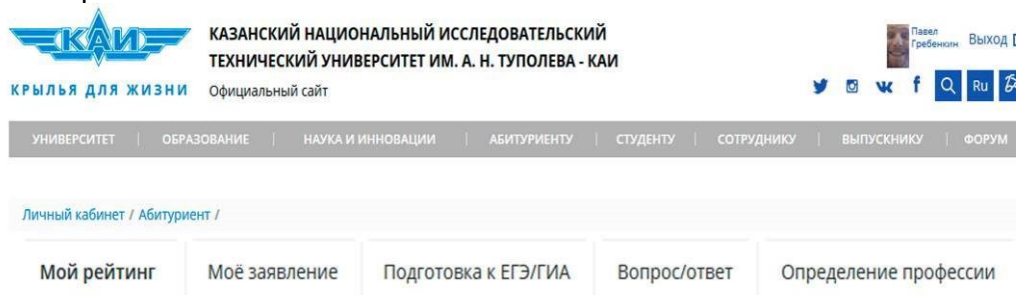


Рис. 1. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет абитуриента»

Пользуясь сервисами кабинета, абитуриент может получить всю необходимую ему информацию. В частности, из личного кабинета абитуриент может осуществлять взаимодействие с приёмной комиссией. Наряду с личным кабинетом, абитуриенты могут пользоваться информацией, публикуемой на интерактивных стойках (инфоматах) и информационных панелях (электронных киосках) во всех учебных зданиях. При зачислении абитуриента в число студентов университета, его данные уже введены в электронную базу данных и автоматически переносятся в студенческий отдел кадров. *Студент* как главное действующее лицо в университете, получает в деканате индивидуальную учётную запись (логин и пароль) для доступа к предоставляемым ему сервисам электронного университета, а также адрес электронной почты и электронный почтовый ящик, которые сохраняются за ним и после завершения обучения. Для комфортного обучения у студента на портале университета имеется личный электронный кабинет со следующими сервисами: личные сведения; учебный план, результаты семестровых аттестаций, сведения о текущей успеваемости, показатели балльно-рейтинговой системы (БРС); расписание занятий, информация о стипендии; для обучающихся на платной основе – реквизиты для оплаты за обучение и текущая задолженность по оплате, возможность оплатить за обучение из личного кабинета; разделы «моя группа», «мои преподаватели»; прямой доступ к системе электронного обучения, электронной библиотеке, электронной почте, форуму и интернет-приёмной.

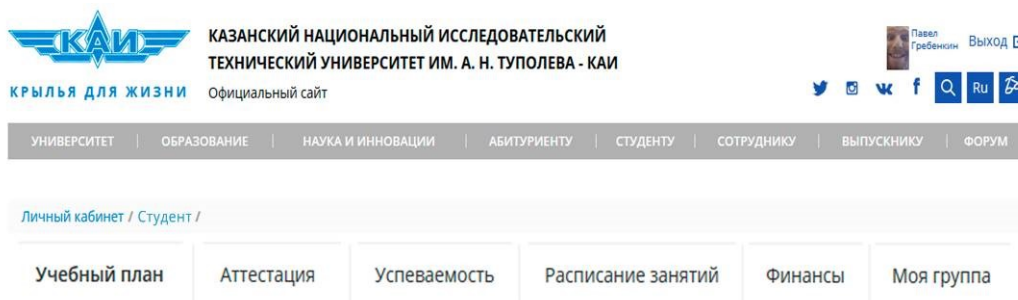


Рис. 2. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет студента»

Доступ в личный кабинет возможен с любого гаджета, к которому он привык: ноутбука, телефона, планшета, компьютера - из любого места при наличии Интернет. Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева совместно с компанией Microsoft предоставляет студентам "Облако" как персональное надёжное хранилище под контролем антивирусной системы и различные сервисы в Интернет: возможность удалённо пользоваться отсутствующими на персональном компьютере программным обеспечением, мощными серверами для ресурсоемких программных продуктов, дисковым пространством для хранения необходимой информации, обмениваться файлами, совместно их изменять. С «Облаком» не нужна флэшка, файлы всегда доступны в любой точке мира с любого устройства, подключенного к Интернет. К примеру, можно создать студенческий архив, организовывать групповую работу над проектом или пополнять общую папку с учебными материалами, а ссылку на информацию можно отправить любым из привычных способов, например, в SMS-сообщении.

У преподавателей, аспирантов, докторантов и других сотрудников на портале университета имеется личный кабинет с сервисами: личные сведения (занимаемая должность, оконченные учебные заведения, учёные степени, учёные звания, знание языков, повышение квалификации, информация о себе); электронное портфолио: публикации, патенты и свидетельства, гранты, конференции, общественная работа, спортивные достижения, олимпиады; учебный процесс: учебный план, нагрузка преподавателя, расписание, студенческие учебные группы, работа с БРС студентов своих учебных групп; доступ к системе управления электронным обучением (LMS); работа с системой документооборота, электронной библиотекой, электронной почтой, форумы; информация о конкурсе на замещение вакантной должности; рейтинговые данные для «портрета преподавателя».

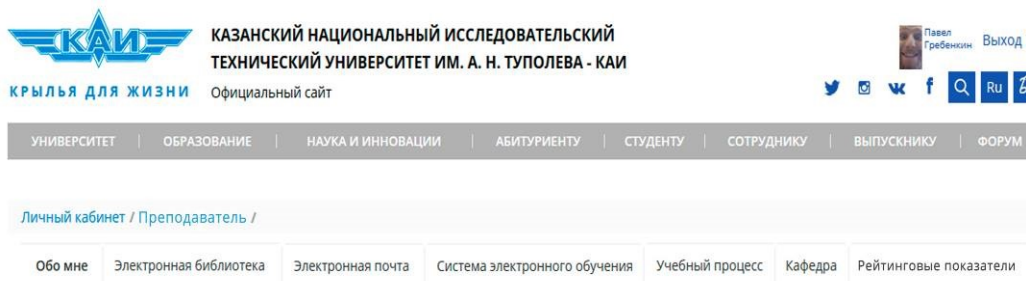


Рис. 3. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет преподавателя»

Перечень функциональных возможностей электронного университета постоянно расширяется. Войти в пространство электронной образовательной среды можно по личному логину и паролю с любого корпоративного компьютера, либо через университетскую сеть Wi-Fi, из дома или любого другого места через Интернет. Сервисы электронного университета интегрированы с системой электронного документооборота и системой управления электронным обучением (LMS).

В перспективе электронный университет позволит реализовать основные направления инновационного развития образовательных услуг: многоуровневое обучение на основе студентоцентрированного подхода; внедрение новых форм и методов управления с учетом тенденций Болонского процесса и требований ГОСТ ИСО 9001:2008 (процессное управление, взаимодействие с потребителями услуг); партнерство с организациями; формирование междисциплинарных исследовательских групп [4]. Интеграция электронной образовательной среды в систему управления знаниями университета [5] будет способствовать выполнению принципов инновационного развития образовательных услуг. Во-первых, формирование стратегических управленческих знаний обеспечит постановку единой стратегической цели развития образовательных услуг, исходя из миссии вуза (принцип целеполагания). Во-вторых, концептуальные и системные управленческие знания об образовательных программах позволят стимулировать внедрение продуктовых, организационных и технологических инноваций в образовательную деятельность и в практическую деятельность организаций-партнеров, развитие научных исследований, создание междисциплинарных лабораторий (принципы целостности и непрерывности инновационного развития). В-третьих, сетевое взаимодействие позволит поддерживать долговременное стратегическое партнерство с организациями с целью совместной модернизации образовательных программ, совместных научных проектов, целевой подготовки студентов, реализации корпоративных образовательных программ, участия специалистов-практиков в обучении студентов (принцип коммуникативности с внешней средой). В-четвертых, использование технологий управления знаниями позволит сконцентрировать интеллектуальные ресурсы на ключевых направлениях деятельности университета и развивать кадровый потенциал (принцип когнитарности). В-пятых, формирование системных и операционных управленческих знаний с целью управления жизненным циклом студента позволит построить индивидуальные образовательные траектории, создать образовательные модули, мобильные исследовательские группы (принцип гибкости образовательной и научно-исследовательской деятельности). Таким образом, создание, распространение и воплощение нового знания (инноваций) в образовательной среде электронного университета в интеграции с системой управления знаниями определяет инновационность образовательной услуги и процессов университета в целом.

Библиографический список

1. Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation, Oxford University Press, New York, NY. 1995.
2. Бабин Е. Н. Индикаторы инновационности образовательных услуг в сетевой среде университета // Университетское управление: практика и анализ, 2013. – №1. – С. 70-77.
3. Быковский В.В., Веденеев П.В., Волкова Т.В. Сервисы корпоративной автоматизированной информационной системы вуза для преподавателей и обучающихся // Информационная среда вуза XXI века: сборник матери-

- алов IX международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, ПГУ, 2015. – С. 28-33.
4. Бабин Е. Н. Факторы и задачи инновационного развития образовательных услуг высшей школы // Информационные технологии в гуманитарном образовании: сборник материалов V международной научно-практической конференции. – Пятигорск: ПГЛУ, 2013. – С. 52-60.
 5. Бабин Е. Н. Информационное обеспечение управления вузом: преимущества процессно-модульного подхода // Университетское управление: практика и анализ, 2011. – №6. – С. 15-22.
 6. Портал электронной образовательной среды Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева. Режим доступа: <https://portal.kai.ru/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

А. М. Бершадский, В. В. Эпп, Е. Е. Янко, А. Осипов

Пензенский государственный университет

Пенза

bam@pnsu.ru

В статье рассматриваются вопросы применения игровых технологий в научной работе обучающихся на всех этапах обучения.

Ключевые слова: Компьютерная игра, обучение, алгоритмы, управление.

LEARNING WITH THE HELP OF COMPUTER GAMES

A. Bershadskiy, V. Epp, E. Yanko, A. Osipov

Penza State University

Penza

The article discusses the issues of application of gaming technology in the scientific work of students at all grade levels.

Key words: Computer game, learning algorithms, control.

Компьютерная игра (иногда используется неоднозначный термин видеоигра[1]) — компьютерная программа или часть компьютерной программы, служащая для организации игрового процесса (геймплея), связи с партнёрами по игре, или сама выступающая в качестве партнёра.

Компьютерная игра – как средство обучения программирования на языке высокого уровня.

Одной из популярных причин поступления на факультет вычислительной техники (данные опросов студентов) является желание абитуриентов стать разработчиками программного обеспечения, связанного с разработкой компьютерных игр. Заинтересованность студентов позволяет создавать интересные проекты компьютерных игр участвующие в различных конкурсах и грантах. Разработка игр проходит в рамках курсовой работы по курсу «Технология разработки программного обеспечения». Эта учебная дисциплина относится к профессиональному циклу Б.3 (вариативная часть). Она опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Информатика», «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование»,

«Качество и тестирование программного обеспечения» Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 180 часа.

Разработка компьютерных игр в качестве курсовой работы имеет следующие особенности и преимущества [1]:

1. Студент осваивает основные "игровые" профессии: программист, художник, композитор, дизайнер уровней, тестировщик ПО. Осваивание каждой профессии подразумевает освоение широкого круга программных средств, таких как: CorelDRAW, Photoshop, Adobe Audition, Sound Forge и т.д.
2. Студент знакомится на практике и в рамках одного проекта со всей технологической цепочкой разработки программного обеспечения: начиная с анализа требований - реализации — интеграции — концептуальный анализа - фазы модульного и системного тестирования - и заканчивая сопровождением.

Разработка курсового проекта ведется в среде XNA Game Studio. XNA – это среда для разработки компьютерных игр, которые могут работать на платформах Windows и Xbox 360. Фактически, XNA Game Studio – это набор библиотек (XNA Framework) и некоторых специальных инструментов, предназначенных для создания игр. Причем, работа по программированию игры ведется на языке C# либо в среде Visual C# Express, либо в среде Visual Studio, т.е. студенты работают в известной среде программирования, закрепляя и улучшая навыки программирования (работы с матрицами, классами, файлами), в отличие, например, от работы с различными доступными движками для разработки игр, таких как Blitz3d, Unity3d, больше ориентированные на создание экшен-игр и работе с графикой.

Для руководителя курсового проекта, предлагающему студенту разработку компьютерных игр есть тоже ряд преимуществ:

1. Широкий выбор тем – позволяющий избежать ежегодного дублирования тем и заказных работ. Например, предлагаемы темы для курсовых работ используемые в прошлые учебные года на кафедре САПР ПГУ:
 - a. 2011-2012 учебный год – DANDY-GAME: танки, марио, черный плащ, бумбер мен, т.е. игры популярные на игровых приставках в 90-е годы.
 - b. 2012-2013 – студентам было предложено 2 тематики: 200-летие со дня рождения М.Ю. Лермонтова и 350-летие г.Пензы.
 - c. 2013-2014 – Зимняя олимпиада 2014 в г.Сочи
 - d. 2014-2015 – 70 лет Пензенскому государственному университету. Космос.
 - e. 2015-2016 – Мировой финансовый кризис. Животные.
2. Большой выбор жанров:
 - a. Настольные игры(шахматы, шашки, пасьянсы, карточные игры)
 - b. Логические игры(пазлы, головоломки)
 - c. Настольная игры с бросанием кубиков
 - d. Тетрис
 - e. Симуляторы(авиационный, автомобильный, морской)
 - f. Экономический симулятор
 - g. Приключенческая игра
 - h. Платформенная игра
 - i.Текстовая игра
 - j.Ролевая игра
 - k. Стратегическая пошаговая игра
 - l.Стратегическая игра реального времени

м. Клавиатурный тренажер

Особенности и обязательные требования к играм, предъявляемые в ходе курсовой работы:

1. Создание уровней игры не менее 2х – работа с классами
2. Окончание игры или уровня – необходимое условие для тестирования выигрыша или проигрыша.
3. Создание и сохранение таблицы результатов – работа с файлами и БД.
4. Создание загрузочного диска игры.
5. Наличие анимации.
6. Звуковое сопровождение игр.

Компьютерная игра – как средство управления образовательным процессом в образовании

Существуют различные способы повышения эффективности обучения, и один из самых перспективных подходов – это использование в обучении компьютерных игр - Digital Game Based Learning (DGBL). Идея использования игр для поощрения обучения может быть также стара, как наша привычка играть в игры. Но целеполагающая адаптация игр в контексте обучения вышла на новый уровень с появлением цифровых СМИ. С одной стороны, этот новый цифровой способ обучения, основанный на получении удовольствия от прохождения игры, открывает новые аспекты процесса обучения. С другой стороны, остается под сомнением, может ли обучение посредством игры действительно повысить эффективность обучения.

Причины, по которым учащимся нравятся компьютерные игры:

- Компьютерные игры представляют фантазии и следуют простому принципу: выигрыш или проигрыш с мгновенным результатом;
- Игры используют эстетическое моделирование и узнаваемые черты для привлечения к себе внимания обучаемого с визуальной обратной связью;
- Игры представляют собой интерактивную среду и обеспечивают полное погружение в нее;
- Игры открывают различные способы решения проблем.

Обучение означает не только накопление знаний, но и их осознание, встраивание их в сумму уже имеющегося опыта учащегося. И чтобы это произошло, не всегда достаточно прочитать нужную книгу. Когда речь идет о том, что человек должен не просто узнать что-то новое, а освоить, осознать и применить полученные знания на практике, то без отработки изученного материала на опыте обойтись невозможно. Обучение на основе компьютерных игр дает прекрасные возможности для обучения на опыте. Конечно, в реальной жизни можно смоделировать ту или иную ситуацию в учебных целях, но это далеко не просто и требует достаточно больших временных и материальных затрат. К тому же, смоделировать целую систему ситуаций или даже целый виртуальный мир – это задача как раз для компьютерных игр. [1]

Компьютерная игра как средство усовершенствования алгоритмов поиска и выбора

Существует множество различных жанров игр, большинство из которых буквально подразумевает генерацию уровней. Речь идет в основном об инди играх для мобильных платформ и портативных консолей. Такие игры не могут ограничиваться конечным набором уровней, так как несут в себе соревновательный характер и, как правило, содержат таблицу рекордов. При ограниченном наборе уровней таблица достаточно быстро заполнится максимальными результатами и интерес к приложению пропадет. В свою очередь процесс

создания уровней подчас требует немало времени сил и дополнительных затрат, а в результате выходит лишь ограниченный набор уровней.

Главная проблема заключается в том, что уровни занимают место, а на мобильных устройствах оно ограничено. Генерация легко решает эту проблему, так как отпадает надобность хранить уровни на диске. Пользователь скачивает лишь игровой движок, а уровни создаются во время игрового процесса и затем, при его завершении, стираются из памяти. Сама идея генерации уровней так же подразумевает и удобное средство для разработчиков, позволяющее автоматизировать процесс создания уровней для игр, относящихся к выбранному жанру, так как проще адаптировать код генератора для своих целей, чем создавать десятки уровней вручную.

В магистерских работах изучаются и усовершенствуются различные варианты алгоритмов, например, алгоритм поиска пути и генерации комнат.

Выводы

Компьютерные игры расширяют набор визуальных средств для научных работ как для программиста-студента, так и для аспиранта

Библиографический список

1. Компьютерная игра <https://ru.wikipedia.org/> [Электронный ресурс] Дата обращения 08.09.2016
2. В.В. Эпп Разработка 2D компьютерных игр. // Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технология разработки программного обеспечения» - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. –28с

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБУЧАЕМЫХ НА ОСНОВЕ РАССУЖДЕНИЙ С НЕЧЕТКИМИ МНОЖЕСТВАМИ

Н. А. Будникова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

budnikova@petsu.ru

Автоматизированная оценка текущего состояния обучаемых выполняется на основе рассуждений эксперта-преподавателя. За основу модельного представления выбраны рассуждения с нечеткими множествами.

Ключевые слова: оценивание, эксперт-преподаватель, нечеткие множества.

EXPERT ESTIMATION OF LEARNERS BASED ON REASONING WITH FUZZY SETS

N. Budnikova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

Automated estimation of the current status of students is carried out on the basis of an expert teacher of reasoning. For a basis of model representation chosen reasoning with fuzzy sets.

Key words: estimation, expert-teacher, fuzzy sets.

В условиях электронного обучения самому обучаемому зачастую сложно оценить свое состояние. Вопросы автоматизированного оценивания уровня знаний обучаемых и степень их готовности являются актуальными.

На кафедре Информатики и математического обеспечения ПетрГУ разработан учебный интернет-ресурс для студентов 1-2 курса специальности «математика» для изучения программирования на языке Си. Ресурс содержит учебный материал по всем основным изучаемым темам, каждая тема имеет кадрово-тестовую структуру. С кадром может быть связано определенное множество тестов, результаты прохождения которых позволяют оценить степень готовности в изучении материала, а также кадры факультатива и помощи. Таким образом, вся предметная область оказывается покрытой сетью учебных элементов, которые связаны между собой. Структура взаимосвязанных учебных элементов на сегодня является одной из основных парадигм разработки обучающих систем. Если обучающая система содержит дополнительные компоненты, моделирующие рассуждения эксперта-преподавателя, она представляет собой экспертную обучающую систему (ЭОС).

Настоящее приложение запоминает пошаговую историю обучения каждого. Назовем такую историю образовательной траекторией. Накоплены индивидуальные образовательные траектории обучаемых в течение ряда лет. Выяснилось, что каждая такая траектория имеет свою структуру. Эта структура определяется набором заданных тем, тестовых заданий, кадров помощи (объективно) и характером работы ученика (субъективно). В индивидуальных траекториях наблюдаются участки первичного знакомства с материалом, тестовыми заданиями; имеются участки активного изучения подтем, первичного выполнения тестовых заданий, участки закрепления навыков и др.

Анализируя образовательную траекторию обучаемого, эксперт-преподаватель автоматически выполняет ее фильтрацию, исключая из рассмотрения «шумовые участки»; фиксирует информативные участки, оценивает изменение характера поведения обучаемого; видит, где ученик явно прибегал к угадыванию ответа на тестовое задание, отмечает другие подробности; составляет представление о характере работы и степени готовности обучаемого. То есть, «вручную» выполняет разбор траектории и делает надлежащие обобщения. Для целей массового получения подобной диагностики желательно поручить эту работу компьютеру. Однако полный автоматизированный разбор траектории в силу ряда обстоятельств затруднителен. Реалистичный подход состоит в том, чтобы на траектории выделять отдельные «точечные» характеристики с последующим их обобщением.

Один из способов диагностики сильных и слабых сторон обучаемых – проверка знания тех понятий и навыков, которые, по мнению эксперта-преподавателя, являются значимыми для предметной области. Такие понятия и навыки представляют из себя некоторые важные дискриминационные признаки и являются частичными компетенциями.

Данный подход оценивания был апробирован при самостоятельном изучении студентами учебной темы «сложные структуры данных в динамической памяти» и выполнении контрольного тестирования по указанной теме. Эта тема является достаточно сложной для студентов, изучающих язык программирования Си в рамках курса информатики. Для оценки частичных компетенций главными измеряемыми характеристиками являлись: время, затраченное на изучение тем и выполнение заданий; цепочки ответов учеников на тестовые задания; степень близости неверных ответов к правильным; семантическая близость тестовых заданий; число повторных выполнений заданий. Для оценки применялись эвристики, сформулированные экспертом-преподавателем, подобные перечисленным ниже:

Если все попытки выполнения теста имеют ничтожно малое время, то ответ получен путем угадывания.

Если после получения верного ответа путем угадывания обдумывания не было, то навык не получен.

Если время выполнения тестового задания адекватно для данного задания и верный ответ получен с 1-2 попытки, то навык получен.

Причем использовались как правила общего вида, так и конкретные, связанные с семантикой отдельных заданий. Так, время выполнения различных тестовых заданий может весьма варьировать. Учитывается также, что неверные ответы обучаемых на выполняемые ими тестовые задания несут смысловую информацию об ученике. Поэтому важно оценивать частично правильные ответы.

Существуют различные подходы представления неопределенностей данных и знаний. Подходящим модельным представлением экспертной оценки оказались рассуждения с нечеткими множествами. В случае числовых признаков (время работы ученика) на множестве значений признаков может быть введена метрика, позволяющая дать количественную оценку значения признака. Это значит, что различные значения признаков можно сравнивать между собой в количественном плане. В случае, если признаки имеют качественный характер, но при этом их значения можно упорядочить друг относительно друга, такие значения образуют ранговую или порядковую шкалу.

Характер работы и ответы студентов на тестовые задания соответствуют состоянию обучаемых и интерпретируются как нечеткие меры. Значения характеристических функций для значений лингвистических переменных индивидуально для каждой темы и каждого тестового задания. Характеристики студентов получают значения из нечетких множеств, например:

Число попыток выполнения тестового задания = {‘с первой попытки’, ‘невелико’, ‘значительно’, ‘очень велико’}

Время выполнения = {‘очень мало’, ‘мало’, ‘недостаточно’, ‘достаточно’}

Ответ = {‘неверный’, ‘далек от правильного’, ‘близкий к правильному’, ‘верный’}

Имеются выходные множества и их значения:

Угадывание = {‘постоянно прибегает’, ‘иногда прибегает’, ‘изредка прибегает’, ‘не прибегает’}

Частичные компетенции = {‘плохо разбирается’, ‘разбирается неуверенно’, ‘разбирается уверенно’}

Степень подготовленности = {‘плохо подготовлен’, ‘подготовлен недостаточно’, ‘достаточно подготовлен’}

При оценивании используются подходящие правила (эвристики) для сочетания и передачи нечетких мер. Все применимые правила активизируются, а затем их результаты объединяются. Для более точной диагностики ученика имеется возможность привлекать и семантическую информацию, связанную с конкретными заданиями. Полученные оценки на выходе облекается в словесную формулировку.

Преимущества нечеткого подхода состоит в том, что можно разработать алгоритм массового, и в то же время достаточно тонкого оценивания состояния студентов. Пример компьютерной диагностики для обучаемого:

Студент неуверенно разбирается в порядке описания связей и сложных шагах по связям

Студент иногда прибегает к угадыванию ответов

Повторное прохождение тестов темы в другие дни: выполнялось очень мало

Студентом уделено недостаточно времени для изучения темы

Студент подготовлен недостаточно, рекомендуется повторное прохождение темы

Практика показала, что данную методику можно использовать как составной компонент для оценки знаний студентов. Таким образом, ЭОС может создать более комфортные условия для обучения, а это означает, что обучение может стать более успешным.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО БЮДЖЕТА УНИВЕРСИТЕТА

А. П. Вареникова, И. А. Попова

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики

Санкт-Петербург

anna_varenikova@corp.ifmo.ru

В работе рассмотрены особенности финансово-хозяйственной деятельности образовательного учреждения, а также выявлены основные направления расходования денежных средств университета. Сформулированы требования к корпоративной информационной системе для формирования бюджета подразделения, проекта и университета в целом. Построена иерархическая модель центров финансовой ответственности, предложены методы резервирования денежных средств. Описано универсальное ИТ-решение построения бюджета, которое используется в различных подсистемах университета.

Ключевые слова: бюджет, доходы, расходы, резерв, математическое моделирование, прогнозирование, центры финансовой ответственности, корпоративная информационная система.

THE MODELS AND METHODS FOR MULTILEVEL UNIVERSITY BUDGET

A. Varenikova, I. Popova

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Saint-Petersburg

In this paper authors describe special aspects of high school financial activity; main university expense items are presented. The article contains requirements for corporate information system to compose budget for department, project or university at all. Authors build the hierarchical model of financial responsibility centers and propose methods for expenses forecasting. The generic IT-solution for budget composing is described, which is used for many information systems at the University.

Key words: budget, incomes, expenses, reserve, mathematical modeling, forecasting, financial responsibility centers, corporate information system.

В планировании и осуществлении деятельности университета важную роль играют финансовые показатели. В начале каждого календарного года учреждение составляет план финансово-хозяйственной деятельности на текущий и следующие года. В течение года профильные службы контролируют выполнение этого плана, анализируют отклонения фактических показателей от плановых значений.

В настоящее время в ведущих российских университетах проявляется тенденция к сетевому формату управления учреждением, оптимизируется структура административно-управленческого персонала, а подразделения получают некоторую самостоятельность. Эти изменения предъявляют новые требования к корпоративной информационной системе, которая должна оперативно реагировать на изменения структуры доходов и расходов учреждения, появление новых центров финансовой ответственности (ЦФО) и изменения законодательства.

Финансово-хозяйственная деятельность современного университета имеет ряд особенностей:

- Различные источники финансирования (бюджетные ассигнования, целевые субсидии, внебюджетные средства и т.д.), которые подразумевают различные системы планирования и отчетности.
- Операционная и проектная деятельность. Университет осуществляет образовательную деятельность, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. В последнее время университеты участвуют в крупных программах развития («Федеральный университет», «Научно-исследовательский университет», «Программа повышения конкурентоспособности»).
- Объединение образовательных учреждений, экономическая самостоятельность подразделений.
- Различная классификация операций для целей бухгалтерского и налогового учета, финансового планирования и управления проектами (коды вида расходов, коды операций сектора государственного управления (КОСГУ), направления расходования денежных средств).

В таких условиях возникает задача построения многослойного бюджета вуза, с учетом различных направлений и участников финансово-хозяйственной деятельности. Эту задачу можно разделить на три подзадачи:

1. Построить детализированный бюджет университета в разрезе различных источников финансирования, кодов расхода, подразделений и проектов.
2. Реализовать резервирование денежных средств для получения корректной информации об остатке средств.
3. Организовать распределенный доступ к финансовым сведениям большому кругу лиц – руководству вуза, финансовым специалистам, руководителям подразделений, проектов и т.д.

Модель бюджета

Для решения этой задачи в работе была построена иерархическая модель бюджета университета: бюджет учреждения складывается из бюджетов структурных подразделений, фондов, программ, проектов и общеузовских расходов (содержание имущества, уплата налогов и т.д.).

Бюджет ЦФО предлагается разделить на три раздела по видам операций:

1. Доход. Поступления бюджетного финансирования, средства от оказания платных услуг и т.д.
2. Уменьшение дохода. Уплата НДС, отчисления в централизованные фонды, частичная уплата налога на прибыль.
3. Расход. Заработная плата сотрудников, приобретение товаров, оплата выполненных работ, оказанных услуг.

Кроме того, в бюджете рассчитывается фактический и прогнозируемый остаток денежных средств ЦФО.

Резервирование средств

Для оперативного финансового планирования требуется оценка будущих расходов – объем зарезервированных денежных средств. Обязательства по расходам возникают на основании различных документов (приказ на командировку, извещение о проведении аукциона) и на разных этапах деловых процессов. При этом необходимо отметить, что в крупном учреждении организована распределенная регистрация документов – оснований для обязательств, и задачу бюджетирования невозможно решить исключительно силами финансовых служб.

Для решения задачи резервирования была построена распределенная модель регистрации обязательств в рамках информационной системы управления (ИСУ) университета ИТМО. Для этого были задействованы данные и программные решения следующих подсистем:

- Система бухгалтерского учета (учет операций на расчетных счетах, учет расчетов с покупателями и заказчиками).
- Система учета кадров и расчета заработной платы (штатная книга, расчетные ведомости).
- Система финансового планирования (учет принятых обязательств).
- Система планирования и учета логистических операций (информационное сопровождение закупок товаров, работ и услуг).

Перечисленные системы были реализованы с учетом следующих требований к корпоративной информационной системе:

1. Система согласованных справочников. В большинстве случаев используются единые справочники, а при невозможности использования одного справочника выполняется настройка соответствия значений.
2. Детализированный учет операций с использованием внешней классификации (КОСГУ, вид расхода, код вида финансового обеспечения) и внутренней классификации (ЦФО, источники финансирования и пр.).
3. Универсальная подсистема ведения смет для планирования расходов.
4. Информационная поддержка сквозных бизнес-процессов. Объекты различных подсистем связаны между собой, что позволяет контролировать сумму резерва на каждом этапе развития процесса.

Таким образом, тесная интеграция перечисленных подсистем позволяет резервировать денежные средства по следующим направлениям:

- Заработная плата – на основании штатной книги, расчетных ведомостей. Отпускные – резерв рассчитывается исходя из накопленных дней отпуска, среднедневного заработка и будущих выплат зарплаты.
- Командировочные расходы – по данным приказов на командировку и авансовых отчетов.
- Расходы на оплату товаров, работ, услуг – на основании объявлений о проведении закупок, заключенных договоров, счетов на оплату.

Управление доступом к бюджетам

В результате работы было реализовано универсальное ИТ-решение для построения бюджета ЦФО, которое используется в различных подсистемах финансового, административного и проектного комплекса ИСУ:

- Бюджет подразделения. Приложение для руководителей структурных подразделений.
- Бюджет проекта НИиОКР. Подсистема для финансовых специалистов и руководителей проектов.

- Бюджет программы развития (представление на уровне программы, задачи, мероприятия и закупки). Приложение для Проектного офиса, руководителей разделов программы.
- Монитор руководителя. В приложении, предназначенном для руководства учреждения, отображается сводный бюджет университета с возможностью его детализации по ЦФО.

Следует отметить, что в предложенном решении большинство сведений обрабатывается и рассчитывается автоматически, что требует минимального участия финансовых специалистов для функционирования приложения.

СТРАТЕГИЯ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА «ФИННО-УГРИЯ»

А. С. Васильев, О. Н. Галактионов, А. Г. Марахтанов, О. Ю. Насадкина
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
onasad@petsu.ru

В работе представлены подходы к созданию информационно-аналитического Интернет-ресурса, представляющего интересы населения финно-угорской группы и территорий их проживания. Данная задача является актуальной, поскольку наличие портала будет способствовать развитию и активизации взаимодействия данных территорий и населения, проживающего на них.

Ключевые слова: портал, интернет-ресурс, финно-угрия, коммуникации, проект.

STRATEGY AND CONCEPTUAL BASIS FOR THE CREATION OF INFORMATION-ANALYTICAL INTERNET PORTAL «THE FINNO-UGRIA»

A. Vasilev, O. Galaktionov, A. Marahtanov, O. Nasadkina
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The work presents approaches to the creation of information-analytical Internet resource that represents the interests of the population of the Finno-Ugric peoples and territories where they live. This task is urgent, since the presence of the portal will contribute to the development and activation of interaction of these areas and the people living in them.

Key words: portal, Finno-Ugria, communication, project.

Из 24 финно-угорских народов 17 проживают непосредственно в России: некоторые – на западных границах РФ (карелы, ижорцы, вепсы, саамы), другие – в европейской части нашей страны (мордва, марийцы, удмурты) или за Уральским хребтом (ханты, манси). Также представители финно-угорских народов проживают в Финляндии, Эстонии, Венгрии, Румынии и др. Общая численность представителей финно-угорских народов оценивается в 25 миллионов человек.

В то же время имеет место отсутствие крупного интегрирующего широкий спектр данных информационно-аналитического Интернет-ресурса, представляющего интересы населения финно-угорской группы и территорий их проживания, а также способствующего развитию и активизации взаимодействия данных территорий. Существуют отдельные отраслевые ресурсы, такие, как Финно-угорский культурный центр (<http://www.finnougoria.ru/>), электронные библиотеки (http://elibrary.karelia.ru/rare.shtml?section_id=2, http://nbrkomi.ru/electronic/kollektsiya_petera_domokosha/), Журнал «Финно-угрика» (<http://archtat.ru/ru/media/magazines/finno-ugrica/>), Журнал «Финно-угорский мир» (<http://csfu.mrsu.ru>) и пр. Суммарная посещаемость и позиции в поисковых системах данных сайтов достаточно скромные. Такие тематики, как бизнес, занятость, туристический потенциал практически не представлены.

Портал «Финно-угрия» призван способствовать развитию потенциала территорий проживания финно-угорских народов, реализации новых совместных проектов в различных отраслях, сохранению исторического и культурного наследия финно-угорских народов за счет представления комплексной информации об условиях проживания, ведения бизнеса, мероприятиях и событиях, истории, культуре, спорте, досуге и пр. аспектах.

При разработке информационной модели предметной области, определяющей основные объекты данных, их свойства и характеристики, связи между ними, а также при выборе методов аналитической обработки данных учитывается, что создаваемый портал – это информационно-справочная и аналитическая система, включающая средства ввода и импорта, представления, анализа и визуализации данных связанных с финно-угорским народом и территориями, на которых он проживает, в том числе в геоинформационном разрезе.

Важным представляется выделение основных разделов и подразделов портала. Так, предполагается интеграция в составе портала информации из следующих основных тематических блоков:

- Образование (Отражение деятельности сетевого университета, формируемого на базе «Международной ассоциации финно-угорских университетов» (с 15 октября 2015 года ассоциацию возглавляет Петрозаводский государственный университет), создание базы МООС-курсов, связанных с изучением истории и культуры финно-угрии, выпуск периодических научно-популярных изданий и пр.)
- Культура (Отражение культурного наследия народов финно-угорской группы, в т.ч. литературы, музыки и хореографии, фольклора, традиций, кулинарии и пр.)
- Бизнес (Характеристика бизнес-климата территорий, перечень организаций и услуг, которые они оказывают, справочная информация об условиях открытия бизнеса и механизмах его поддержки, особенности таможенного регулирования, импорта и экспорта, условия для реализации совместных проектов и пр.)
- Туризм (Описание истории и привлекательных с точки зрения туристической отрасли объектов и маршрутов, туристических компаний и пр.)
- Общество (Законодательная и нормативная база, условия труда и проживания, особенности функционирования территорий, интернет-ресурсы территорий, актуальная справочная информация, каталоги ресурсов, объявления, расписания, информация о транспортной доступности, проектах и программах).

- Занятость (Условия труда, перечень доступных вакансий, аспекты миграционной политики и законодательства в данной области, инструкции и советы для трудовых мигрантов и пр.)
- Спорт, досуг (Описание важных мероприятий и событий в данной сфере, база для организации совместных конкурсов и турниров)

Учитывая охват большого числа различных тематических разделов, особое внимание будет уделено созданию организационно-технологической схемы наполнения и сопровождения портала. В процессе выполнения проекта предполагается привлечение экспертов по каждому из тематических блоков (образование, культура, история, бизнес, туризм, спорт, занятость и труд) с целью более глубокого анализа предметной области, выделения объектов предметной области, формирования потребностей и запросов на функциональные и информационные возможности портала. Также в процессе выполнения может быть определен круг лиц (представителей общественных организаций, учреждений и ведомств, частных компаний, граждан), которые смогут принимать участие в последующей разработке и формировании контентной базы портала.

При разработке программно-технической архитектуры системы, выборе средств и технологий реализации портала разработчики исходят из того, что для представления информации обозначенных тематик портал должен предлагать различные форматы и разделы, в том числе:

- Новостная лента и календарь мероприятий;
- Информационно-справочные, статистические данные;
- Тематические базы организаций, ресурсов, сайтов, вакансий, объявлений, маршрутов;
- Документы и нормативные данные;
- Презентационные ресурсы, содержащие описания территорий и их потенциала (оформленные в виде целевых страниц);
- Геоинформационный компонент, позволяющий просматривать содержащиеся данные (в том числе обработанные и агрегированные) в аспекте привязки к территории.
- Компоненты взаимодействия и коммуникации пользователей.
- Персоны, интервью.
- Сервисы импорта, экспорта, анализа, обработки, визуализации данных.
- Интерактивные сервисы, подписки и рассылки, конкурсы и опросы.

Предполагается, что портал будет мультиязычным, содержать как минимум три языковых версии (русский, финский, английский) на момент запуска и изначально иметь техническую возможность наращивания числа языковых версий по мере появления организационных возможностей для их сопровождения.

Портал должен быть представлен в виде Интернет-ресурса (доступного, в том числе, с мобильных устройств и планшетов, в виде адаптивной версии), а также в виде мобильного приложения.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Т. В. Волкова, А. А. Паршков, Д. Н. Селищев

Оренбургский государственный университет

Оренбург

tv@mail.osu.ru

В статье рассматривается пример апробации сервиса, реализованного на основе корпоративной автоматизированной информационной системы университета. Сервис включает функции ведения портфолио и предназначен для обучающегося.

Ключевые слова: Автоматизированная система вуза, интегрированная база данных, портфолио обучающегося.

THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTING THE PERSONAL ACCOUNT OF THE STUDENT AT ORENBURG STATE UNIVERSITY

T. Volkova, A. Parshkov, D. Selischev

Orenburg State University

Orenburg

The article discusses pilot operation of a software system that is implemented on the basis of the corporate automated information system of the University. System includes the maintenance functions for the portfolio and is designed for the learner.

Key words: The automated system of the University, integrated database, a portfolio of the student.

Одним из инструментов доступа к ресурсам электронной информационно-образовательной среды Оренбургского государственного университета (ОГУ) является программная система (ПС) «Личный кабинет обучающегося» [1]. Программная система реализована на основе интегрированной базы данных информационно-аналитической системы (ИАС) ОГУ [2]. Функциональная составляющая ПС «Личный кабинет обучающегося» включает задачи:

1 Представление из базы данных ИАС ОГУ накопленных, сохраненных и актуально изменяемых блоков данных обучающегося:

1. Блок личных сведений: персональные данные (фамилия, имя, отчество, фотография, дата и место рождения, данные паспорта, адреса регистрации и проживания, контактные телефоны, сведения о постановке на воинский учет и др.); данные документов об образовании, результаты ЕГЭ; сведения о перемещениях во время обучения (учебная группа, уход в академический отпуск и др.); данные договоров на оказание платных образовательных услуг; история проживания в общежитиях университета; история посещений помещений университета за заданный период времени и др.
2. Блок сведений об образовательной программе: уровень подготовки, шифр и полное наименование направления подготовки (специальности), форма обучения (очная, очно-заочная, заочная), квалификация, срок освоения образовательной программы, ссылка на файлы с образовательным стандартом, учебным планом, рабочими программами дисциплин, график учебного процесса (расписание) на текущий учебный год,

- список дисциплин и практик, закрепленные за ними преподаватели и др. Есть обучающиеся, осваивающие несколько образовательных программ;
3. Блок сведений об успеваемости за весь период обучения; данные имеют определенную структуру и позволяют по ссылкам сделать переход на сведения о дисциплине, преподавателе.
 4. Блок сведений об истории библиотечного обслуживания: книги, которые обучающийся брал в библиотеке; для каждой книги указываются авторы и наименование, библиотечно-библиографические реквизиты, фонд, дата выдачи, дата возврата и др.

2 Ведение портфолио обучающегося. Реализованы функции добавления, редактирования и удаления текстовой информации разного характера (общие сведения, включая автобиографию, описание своих достижений), описания документов, прикрепления файлов, содержащих отсканированные копии документов, статей, дипломов и др.

3 Модерирование данных портфолио обучающегося. Модератором является пользователь, имеющий соответствующие права. Модератор может удостоверить подлинность прикрепляемых копий документов, прикрепить рецензию на материалы обучающегося, рекомендацию о возможности дальнейшего использования данных.

За актуализацию сведений обучающегося в базе данных ИАС ОГУ отвечают работники соответствующих подразделений университета (отдел кадров, деканаты, учебно-методическое управление, кафедры и др.).

Данные портфолио обучающегося структурированы и включают разделы: общие сведения, тематика научно-исследовательской работы, участие в грантах, публикации, участие в конференциях, мероприятиях (учебные, культурные, социальные, спортивные и др.). К документу, представленному в определенном разделе, может быть прикреплен соответствующий файл со скан-копией. Визуально обучающийся видит цепочку версий документа. Каждая версия может иметь определенный статус: «Черновик», «Ожидает проверки», «Утверждено», «Отклонено», «Архив». Модератор может просматривать всю цепочку версий документа, за исключением тех, которые имеют статус «Черновик». Отклоненная модератором версия документа может быть обучающимся удалена, либо обновлена (рисунок 1).

Средствами ПС обучающийся может просматривать версии документов портфолио, распределенные по видам достижений, по статусу проверки, установленному модератором; добавлять, редактировать, удалять версии документов портфолио, изменять статус версии документа в целях направления его на проверку модератору; изменять статус приватности документа с целью дальнейшей его публикации, в том числе на сайте ОГУ. Возможно прикрепление файлов в форматах *.doc, *.docx, *.pdf, *.jpg, *.png; для каждой копии документа может быть указан тип (диплом, сертификат, титульный лист сборника, страницы со статьей и др.), количество страниц. Обучающийся видит полный список прикрепленных файлов, а также размеры квот, выделенных для их хранения.

Модератор портфолио обучающегося имеет права: просматривать список обучающихся, подавших документы портфолио на проверку за определенный период; версии документов портфолио, используя фильтр по статусу проверки; утверждать либо отклонять версии документов портфолио. Обратная связь модератора с обучающимся для сообщения причины вынесенного решения по проверке документа портфолио в данный момент реализована посредством электронной почты.

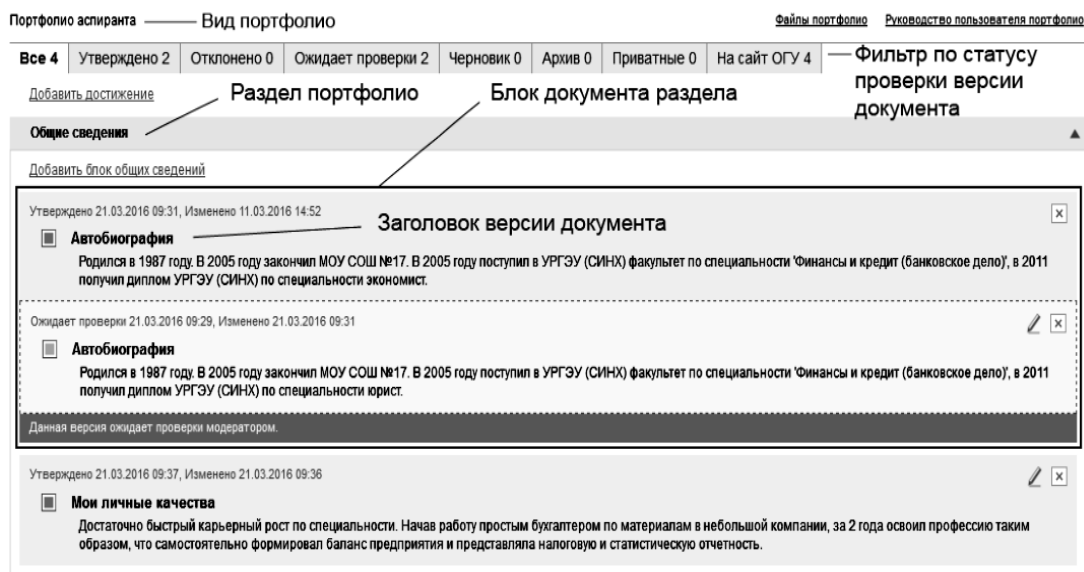


Рис. 1. Интерфейс ПС «Личный кабинет обучающегося»

На основании хранимых данных портфолио возможно формировать официальную версию портфолио обучающегося из утвержденных модератором версий документов в виде веб-страницы с реквизитами обучающегося (группа, фамилия, имя, отчество), управляя группированием разделов данных. Каждый прикрепленный к официальной версии портфолио файл документа можно скачивать при помощи выводимой ссылки. Также может быть сгенерирована версия портфолио «для печати» в виде файла в форматах *.pdf, *.doc, *.rtf.

Данные портфолио обучающегося возможно использовать в автоматизированных рабочих местах работников университета (ректор, проректор, заведующий кафедрой), реализованных в рамках ИАС ОГУ.

Этапы работ по реализации ПС «Личный кабинет обучающегося», возникшие при этом проблемы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Этапы жизненного цикла ПС «Личный кабинет обучающегося»

Этап жизненного цикла	Проблемы
Анализ предметной области	Сложность формализации и структуризации требований предметной области. Отсутствие опыта реализации обратной связи с пользователями информационных ресурсов (ИР).
Проектирование компонентов ПС	Необходимость отслеживания версий прикрепленных файлов – документов, присвоения им определенного статуса. Реализация уровней доступа пользователей в рамках единой системы управления доступом к информационным ресурсам (ЕСДИР) университета.
Реализация и тестирование компонентов ПС	Сложности с обработкой загружаемого файла, превышающего допустимый размер; проблема синхронизации содержимого портфолио при одновременном его просмотре обучающимся и модератором.
Внедрение версии ПС с функционалом портфолио	Проблема обучения значительного количества пользователей (обучающихся и модераторов) при донесении смысла структуризации, проверки и оценки содержимого портфолио.

обучающегося	Проблема интеграции сведений портфолио для пользователей ИАС ОГУ с разными правами доступа; проблемы модификации компонентов ПС в соответствии с изменениями требований предметной области.
Эксплуатация и сопровождение ПС	

Решение проблем осуществлялось посредством проведения следующих видов работ:

1) организационные мероприятия:

- анализ требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО), локальных документов университета к организации личного электронного пространства обучающегося;
- обсуждение проблем на разных уровнях управления университетом, разработка соответствующих внутренних локальных документов, закрепляющих требования к ПС (положение, приказ, техническое задание и др.);

2) технические мероприятия:

- моделирование и проектирование состава и структур компонентов ПС на уровне базы данных, веб-приложения; формирование и тестирование моделей функциональной составляющей ПС, информационного обеспечения, интерфейсов разных пользователей (обучающийся, модератор, руководитель учебного подразделения и др.), подсистемы управления доступом, в том числе системы вывода различных сообщений пользователям; обсуждение и тестирование моделей и проектных решений;
- расчет и решение технических вопросов выделения определенного количества дискового пространства на сервере базы данных ИАС ОГУ для хранения документов портфолио; проектирование системы гибкого регулирования квот на загрузку файлов и др.

В настоящее время в качестве пользователей ПС зарегистрировано более 890 обучающихся в рамках проекта ЕСДИР ОГУ. Из них с портфолио работают 85 аспирантов, модерируют данные 9 работников университета. Апробация функциональной составляющей «Ведение портфолио» прошла в мае-июне 2016 года с обучающимися аспирантуры ОГУ. На рисунке 2 приведена статистика ведения данных портфолио за 2 месяца апробации ПС.

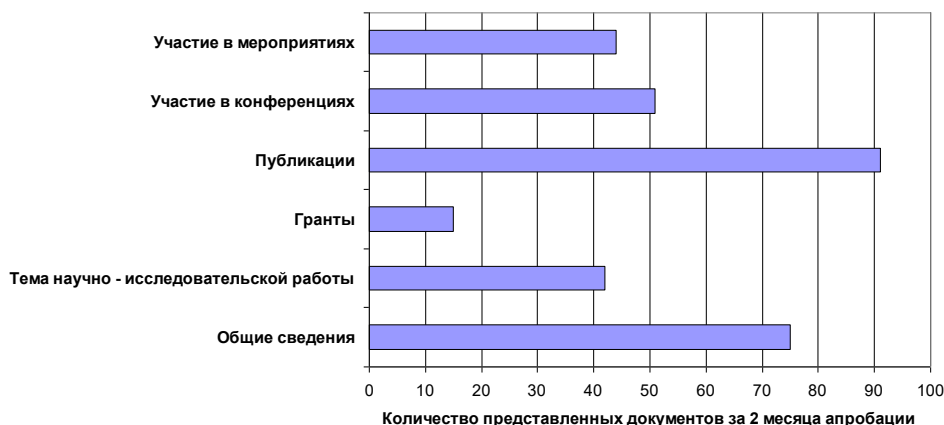


Рис. 2. Результаты апробации ПС «Личный кабинет обучающегося», раздел «Ведение портфолио»

Следующим шагом развития ПС является решение задач разработки подсистемы личных сообщений для ведения переговоров между обучающимся и модератором в процессе согласования и утверждения документов портфолио, расширения числа модераторов информации с разными правами доступа, реализации потребностей самих обучающихся.

Библиографический список

1. Быковский, В. В. Сервисы корпоративной автоматизированной информационной системы вуза для преподавателей и обучающихся / В. В. Быковский, П. В. Веденеев, Т. В. Волкова // Научно-образовательная информационная среда XXI века: Материалы 9-й Всерос. науч.-практ. конф. - Петрозаводск, 2015. - С. 28-33.
2. Сайт Оренбургского государственного университета. Раздел «Информационные системы», «Информационно-аналитическая система (ИАС) ОГУ». Режим доступа: <http://ias.osu.ru/>.

ВОПРОСЫ ХРАНЕНИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА

Т. В. Волкова, С. А. Климачев
Оренбургский государственный университет
Оренбург
tv@mail.osu.ru

В статье рассматриваются проблемы хранения информационных ресурсов современной электронной информационно-образовательной среды высшего учебного заведения, результаты сравнения различных технологий поддержки хранения и использования больших объемов данных.

Ключевые слова: Электронная информационно-образовательная среда вуза, проблемы хранения больших объемов данных, технологии облачных вычислений.

ISSUES OF LARGE DATA VOLUMES STORING BY ELECTRONIC INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UNIVERSITY

T. Volkova, S. Klimachev
Orenburg State University
Orenburg

This article provides information resources storing problems of modern electronic information-educational environment of university, a comparison of different technologies of large data volumes storing and using support.

Key words: Electronic information-educational environment of university, problems of large data volumes storing, cloud computing.

Современная электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) высшего учебного заведения включает значительное количество ресурсов: сведения о структуре вуза, направлениях подготовки, образовательные стандарты, учебные планы, рабочие программы дисциплин, обучающие курсы, фонды оценочных знаний, сведения о профессорско-преподавательском составе

ве, портфолио обучающихся, учебное расписание, сведения о выпускных квалификационных работах, библиотечно-библиографические данные учебных изданий, контент сайтов и ряд другой информации [1]. Хранимые информационные ресурсы собираются и обрабатываются автоматизированными системами вуза, интегрируются и предоставляются по требованию пользователям различных категорий с помощью собственных и готовых инструментальных средств.

Тенденции развития ЭИОС - это постоянный рост её информационных ресурсов (ИР); увеличение производительности поиска и предоставления пользователю соответствующих данных. На рисунке 1 представлен примерный рост объемов ИР ЭИОС Оренбургского государственного университета (ОГУ).

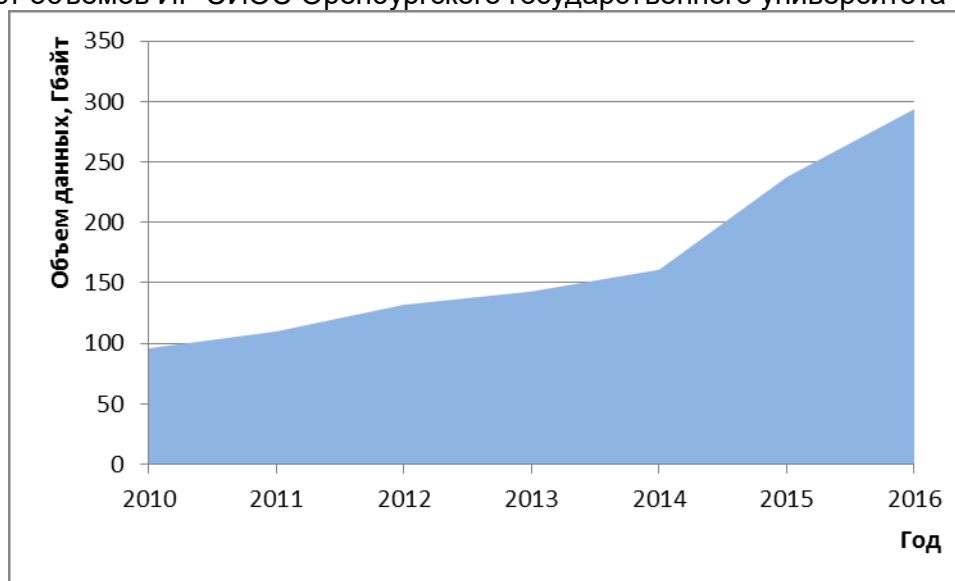


Рис. 1. Динамика роста ИР ЭИОС ОГУ

Информационные ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОГУ включают сведения базы данных информационно-аналитической системы Оренбургского государственного университета (сведения обо всех видах деятельности высшего учебного заведения – административной, учебной, научной, социальной и др.) [2], электронные библиотечные системы, обучающие курсы в системах LMS Moodle, АИССТ (собственная разработка ОГУ), хранилища выпускных квалификационных работ, контент сайта www.osu.ru и сайтов подразделений университета и др. В настоящее время в целях поддержки эффективной работы с ЭИОС успешно решаются задачи интеграции информационного обеспечения автоматизированных систем ОГУ на основе сведений базы данных ИАС ОГУ, функционирующей под управлением СУБД Oracle (реализовано единое окно доступа к ИР, личные кабинеты обучающегося, преподавателя, обучающегося, связь результатов тестирования в обучающих системах с актуальными списками групп и др.). В целом, состав ИР ЭИОС ОГУ содержит совокупность значительного количества файлов разных форматов.

Поддержка и сопровождение ИР ЭИОС вызывает ряд вопросов. Самым важным является вопрос увеличения пространства для хранения данных. При этом необходимо помнить о резервных копиях, архивах ИР, файлах-журналах и др., которые занимают значительные объемы памяти. С ростом количества пользователей возникает потребность в обновлении компонентов

технического обеспечения АС, входящего в состав ЭИОС, и, соответственно, увеличении расходов на обслуживание средств вычислительной техники, особенно самой дорогостоящей её составляющей – серверного оборудования (согласно исследованиям Google Inc., средняя годовая интенсивность выхода из строя жестких дисков составляет 5-8%). Кроме того, рост ИР ЭИОС приводит к возрастанию вероятности их потери, и, следовательно, значительно повышает требования к компонентам АС, обеспечивающим целостность данных. Перечисленные факторы ведут к увеличению стоимости операций сбора, хранения, обработки и выдачи сведений ИР ЭИОС на основе использования собственных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Одним из готовых решений выхода из данной ситуации может служить использование облачных технологий (вычислений) - cloud computing. Модель облачных технологий обеспечивает удобный сетевой доступ по требованию пользователя к объединенным конфигурируемым вычислительным ресурсам (сетям передачи данных, серверам, приложениям, сервисам), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами для доступа к заданным информационным ресурсам [3, 4]. Технология характеризуется двумя компонентами: возможности и уровни доступа. Возможности облачной технологии опираются на три модели: программное обеспечение как услуга (Software-as-a-Service – SaaS); инфраструктура как услуга (Infrastructure-as-a-Service – IaaS); платформа как услуга (Platform-as-a-Service– PaaS) - таблица 1.

Таблица 1

Модели облачных технологий

Мо- дель	Возможности	Провайдер, услуги
SaaS	Использование прикладного программного обеспечения провайдера (ПО)	Google Apps: офисные веб-инструменты. Zoho.com: веб-приложения корпоративного назначения. Salesforce.com: управление взаимодействием с клиентами.
IaaS	Масштабируемая вычислительная инфраструктура, доступная через интернет	Amazon Elastic Compute Cloud (EC2): специальная виртуальная машина. Amazon Simple Storage Solution (S3): доступ к динамически масштабируемым хранилищам данных. IBM Computing on Demand: доступ к настраиваемым серверам.
PaaS	Развертывание базовой платформы с размещением на ней определенного ПО	Google App Engine Microsoft Azure Service Platform Yahoo! Open Strategy

Уровни доступа в публичных облаках позволяют использовать ресурсы, как правило, в качестве веб-сервиса с оплатой по факту использования (pay-per-usage model). В частных облаках ресурсы защищены межсетевым экраном и используются в целях обслуживания одной организации; контроль доступа к ресурсам осуществляется организацией-пользователем или сторонней организацией.

Достоинствами моделей облачных технологий являются: возможность совместного использования ИР значительным количеством пользователей,

гибкость управления информационными ресурсами различных форматов, незначительные затраты на компоненты ИКТ, удаленный доступ к данным и приложениям, масштабируемость используемых ресурсов. Результаты сравнения различных технологий по ряду критериев для хранения и использования ИР ЭИОС вуза приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение технологий поддержки больших объемов данных

Критерий	Сложившаяся, собственная технология вуза	Технология облачных вычислений
Степень увеличения стоимости быстро растущих объемов данных	Высокая; стоимость одного RAID массива - порядка 300 тыс.р.	Зависит от ценовой политики провайдера
Степень обеспечения целостности данных	Высокая, обеспечивается средствами используемых СУБД, собственными проектными решениями	Высокая, на основе механизмов защиты целостности данных, реализуемых провайдером
Степень обеспечения надежности данных (управление доступом различных категорий пользователей)	Высокая, обеспечивается средствами используемых СУБД, собственными проектными решениями	Высокая
Удобство использования	Потребности предметной области реализованы в собственных проектах	Сервисы конфигурируются и настраиваются в зависимости от потребностей пользователя,

Собственная, спроектированная и развиваемая силами вуза технология поддержки больших объемов данных ИР ЭИОС и концепция облачных технологий также обладают своими индивидуальными особенностями. Для сравнительно небольших объемов данных (до 500 Гбайт) использование собственной технологии является более выгодным с точки зрения проектирования, создания и обслуживания компонентов организационного, правового, программного, технического и других видов обеспечений автоматизированных систем вуза, входящих в состав ЭИОС. Необходимо отметить, что поддержка и использование информационных ресурсов средствами облачных технологий зависит от подключения к сети (отсутствие сети требует наличия копий обрабатываемых данных); нежелательно хранить в облаках коммерческую информацию, персональные данные и др. Современные тенденции развития системы высшего и среднего образования требуют значительного увеличения обрабатываемых массивов данных; в этом случае концепцию облачных технологий можно рассматривать в качестве более эффективной альтернативы существующей технологии для поддержки ряда компонентов ИР ЭИОС вуза.

Библиографический список

1. Т.В. Волкова, Ю.А. Кудинов, А.А. Рычкова. Модель защиты данных электронной информационно-образовательной среды Оренбургского государственного университета. Интеллект. Инновации. Инвестиции. Академический журнал № 2, 2016, с.100-108.
2. Сайт Оренбургского государственного университета. Раздел «Информационные системы», «Информационно-аналитическая система (ИАС) ОГУ». Режим доступа: <http://ias.osu.ru/>.

3. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
4. Grace Lewis, Basics About Cloud Computing. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetID=28873>

КОНТРОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

А. С. Воронов

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Москва

voronov@sde.ru

Управление рабочим временем – одна из важнейших составляющих деятельности каждого члена современного общества. Автоматизация планирования позволит эффективно распределять трудовое время работников, что будет способствовать развитию организации в целом.

Ключевые слова: Планирование, автоматизация, график работы, эффективность, развитие.

THE CONTROL ACTIVITIES OF DEPARTMENTS ORGANIZATION AND THE IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF WORK PLANNING

A. Voronov

Moscow State University of Mechanical Engineering (MAMI)

Moscow

The working time management - one of the fundamental elements of every member of the modern society. Planning Automation allows efficient allocation of labor time workers, which will contribute to the development of the organization as a whole.

Key words: planning, automation, the schedule of work, efficiency, development.

Во всем мире в наше время крупные организации уделяют первостепенное внимание системам автоматизации и управления предприятием. Сегодня просто невозможно представить работу большинства предприятий без комплексной информационной системы поддержки управления (ИС).

Для того чтобы идти в ногу со временем, функциональные возможности ИС должны постоянно совершенствоваться. Этот процесс требует огромных временных затрат со стороны сотрудников, обслуживающих ИС, и руководства, ставящего перед ними задачи и отслеживающего их выполнение. Для регистрации и учета выполнения задач в такой системе необходим модуль «Планирование». Он станет хорошим инструментом для автоматизации работы по планированию развития самой ИС и тесно связанных с ней систем.

Еще с давних пор было подмечено, что крупные задания лучше выполнять небольшими частями именно из-за того, что результат отдален по времени, и сотрудникам свойственно уклоняться от крупных и сложных заданий или медлить с их выполнением. Поэтому цели и проекты следует делить на небольшие порции и выполнять их, отводя на задание лишь небольшую часть рабочего време-

ни. По достижении первой промежуточной цели выявятся и определенные результаты, которые будут стимулировать выполнение оставшихся подзадач или позволят провести перепланировку проекта с изменением нагрузки и обязанностей сотрудников.

Выделение больших основных задач и разбиение их на более мелкие должны быть предусмотрены при формировании списка проектов в подсистеме «Планирование». При этом структуру планирования каждого крупного проекта можно представить в виде дерева, каждый узел которого является полноценной задачей.

Любая задача должна быть выполнена в указанные временные рамки, то есть должны быть определены начало, окончание и затраченное время, отталкиваясь от важности и приоритетности ее выполнения исполнителями задания.

Исполнителями задания могут быть не только штатные сотрудники организации, зарегистрированные в ИС, но и специалисты сторонних предприятий. Это необходимо, так как затраты на использование платных услуг сторонних организаций будут в любом случае меньше, чем затраты работодателя на содержание дополнительного штатного сотрудника, да и в современных условиях на рынке присутствует множество аутсорсинговых организаций, которые предлагают широкий спектр услуг и предоставляют любую необходимую квалифицированную помощь.

Особое внимание необходимо уделить различным видам отчетов, позволяющим отслеживать процесс выполнения заданий и загруженность сотрудников на рабочих местах, что позволит повысить эффективность работы и добиться максимальных целей при минимальных затратах.

С помощью отчетов, которые предоставят необходимую информацию в доступной, понятной форме, можно ознакомиться не только с детализированным списком задач, но и увидеть всю древовидную структуру каждого крупного проекта. Также необходимы отчеты, позволяющие отобразить исполнителей со списком задач, в которых задействован сотрудник в заданный временной промежуток, с указанием фактической трудоемкости на этот период. Это наглядно продемонстрирует загруженность каждого сотрудника и позволит сделать вывод о планомерности и правильности распределения рабочего времени и трудовых обязанностей.

Управление рабочим временем должно стать одной из важнейших составляющих информационной системы управления организации. Подсистема должна автоматизировать планирование графика работы, учет и сбор статической информации о загруженности сотрудников, что позволит делать прогнозы по динамике дальнейшего развития организации.

Библиографический список

1. Валявский А.Ю., Иванов М.Н. Управление учебным процессом в ГОУ МГИУ посредством использования современных информационных технологий. // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2011. №13. – С. 15-19.
2. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Технологические инновации сетевого вуза на основе автоматизации управления системой реализации образовательных услуг в регионах // VII Всероссийск. научн.-практич. конф. «Информационная среда ВУЗа XXI века»: Материалы. Петрозаводск. 2013. С. 24-31.
3. Егоркина Е.Б. Подход к построению автоматизированных систем управления вузом для оперативного расширения их функциональных возможностей // Дистанционное и виртуальное обучение, №7. – М: СГУ, 2016. –С. 43-53.

4. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Автоматизация проектирования АСУ вуза для повышения эффективности разработки и модернизации. // Международная научно-практическая конференция «Инновации на основе информационных и коммуникационных технологии»: Материалы. – М.: НИУ ВШЭ, 2014 –С. 42-43.
5. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Особенности Единой информационной среды сетевого ВУЗа, применяющего дистанционные образовательные технологии в полном объеме. // XVII Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2010»: Труды. Спб: Университетские коммуникации. 2010. С. 94-96.
6. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Подходы к автоматизации проектирования Информационно-аналитической системы управления деятельностью вуза // VIII Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательная информационная среда XXI века»: Материалы. – Петрозаводск, 2014 –С. 68-70.
7. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Иванова Н.Н. Учет требований к учебному процессу сетевого вуза при проектировании его системы управления // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2011. №13. – С. 65-69.
8. Егоркина Е.Б., Лисицына Л.С. Концептуальная модель для автоматизации планирования и учета учебной нагрузки преподавателей в сетевом вузе // Дистанционное и виртуальное обучение, №6. 2015. С. 4-11.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

А. М. Воронова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

voronova_am@petsu.ru

В статье рассмотрены аспекты применения робототехнических конструкторов Lego Wedo и Lego Mindstorms для начальной и средней школы. Приведено описание состава конструктора и программной среды для программирования. Рассмотрены варианты применения конструкторов для занятий по робототехнике.

Ключевые слова: робототехника, модель, алгоритм, программирование.

THE USE OF ROBOT DESIGNERS IN EDUCATIONAL ACTIVITY OF SCHOOLBOYS

A. Voronova

Petrozavodsk State University

Tver

The article discusses aspects of robotics designers Lego Wedo and Lego Mindstorms for primary and secondary schools. The description of the composition of the designer and the software environment for programming is given. The article describes applications of constructors for classes on robotics.

Key words: robotics, model, algorithm, programming.

В последнее время все чаще используют робототехнические конструкторы для обучения школьников. Основной целью внедрения робототехники в процесс обучения является воспитание технически грамотной личности, способной логически рассуждать, анализировать и решать задачи, связанные с моделированием и программированием.

Занятия по робототехнике целесообразно начинать на базе конструктора Lego Wedo в начальной школе, использовать его возможности для обучения основам механики, конструирования и программирования. В средней школе можно переходить на обучение с использованием образовательного конструктора Lego Mindstorms, который предназначен для глубокого изучения программирования и написания сложных алгоритмов для роботов.

Занятия по робототехнике с конструкторами Lego Wedo рассчитаны на обучение детей с 6 до 9 лет. Продолжительность занятий около 1 часа. Конструктор Lego Wedo содержит детали для конструирования и сбора механизмов: балки, кирпичи, оси, зубчатые колеса, шкивы, ремни, соединительные штифты, втулки и др. Кроме того в состав конструктора входит мотор, датчик наклона, датчик расстояния и коммутатор, через который осуществляется управление моторами и датчиками с компьютера. На компьютере устанавливается программное обеспечение, где обучающиеся в графической среде программирования выполняют создание алгоритмов для управления моторами и датчиками сконструированного робота.

Программное обеспечение содержит комплект из 12 заданий для обучения, однако конструктор позволяет проектировать намного больше моделей, созданных по образцу реально существующих объектов: качелей, каруселей, лифтов, подъемных кранов, вентиляторов, автомобилей. Для создания новой модели необходимо выбрать технический объект, изучить принцип его работы, найти аналоги составных частей механизма среди деталей конструктора и собрать по аналогии модель объекта. Такая работа требует тщательного разбора основных принципов функционирования изучаемого объекта, выделения главных и второстепенных составляющих конструкции, принятия некоторых допущений, которые сложно реализовать на базе конструктора, что развивает исследовательские и конструкторские навыки обучающихся.

Благодаря использованию робототехнического конструктора дети начальной школы самостоятельно создают линейные и циклические алгоритмы, считывают показания датчиков и клавиатуры компьютера, управляют вращением мотора, выводят результаты на монитор. Так на примере управления созданным роботом происходит знакомство с основами алгоритмизации и программирования.

Занятия по робототехнике включают изучение механических, ременных, червячных передач, использование рычага, рассмотрение понятий случайного события, использования чисел для задания звука и фона экрана, изучение поведения живых существ и технических систем, модели которых собирают ученики. На каждом уроке происходит изучение теоретического материала, сбор модели по заданной схеме или по заданным учителем условиям, программирование движения собранной модели, проведение экспериментов и тестирование собранных моделей. Также конструктор пригоден для работы над индивидуальными проектами учеников. В курсе робототехники происходит комплексное изучение различных областей науки, включая математику, физику, информатику, биологию.

Образовательный конструктор Lego Mindstorms можно использовать для занятий детей, начиная с 10 лет. Дети более раннего возраста не смогут освоить все возможности этого конструктора. Продолжительность занятий

1,5 – 2 часа. Конструктор содержит намного большее количество деталей, чем конструктор Lego Wedo. Детали более разнообразные, добавились изогнутые балки, рамки, вилки, удлинители осей и другие, которые позволяют создавать более сложные конструкции. В состав входят контроллер, два больших и средний моторы, датчик касания, гироскопический датчик, датчик расстояний, датчик цвета, провода для соединения датчиков и моторов к контроллеру, который управляет согласованной работой всех устройств. Контроллер содержит блок для создания несложных программ без подключения к компьютеру. На компьютере устанавливается программное обеспечение, которое содержит среду для программирования, которая позволяет писать программы сложной структуры для управления роботами. Программное обеспечение содержит обучающие уроки, которые направлены на обучение программированию, работу с датчиками и моторами. Базовый комплект заданий включает 6 объемных проектов по созданию роботов, которые используют все датчики и моторы и демонстрируют их работу.

Занятия с конструктором Lego Mindstorms можно проводить по двум основным направлениям. Первое направление предполагает сбор базовой модели робототележки и решение разных задач с этим роботом, требующих разработки алгоритмов движения: объезд препятствий, движение по лабиринту, движение по линии, выталкивание противника из круга и других. Часто решение этих задач требует доработки конструктивных особенностей робота, опирающиеся на знания механики и физики. Второе направление предполагает сбор разнообразных сложных моделей из имеющегося конструктора и написание программ для управления роботами. На занятиях применяют комбинацию этих подходов в обучении школьников.

На уроках робототехники дети обучаются конструированию и программированию роботов. Применение робототехнических конструкторов в обучении детей начальной и средней школы помогают в интересной форме преподнести знания из различных областей науки и техники. Все занятия робототехникой направлены на практическое применение теоретических знаний, полученных по школьной программе.

Работа выполнялась в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Корягин А. В. Образовательная робототехника (Lego Wedo). Сборник методических рекомендаций и практикумов. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 254 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ СТРОК И КЛАССИФИКАЦИИ СИМВОЛОВ В СТЕНОГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАХ

М. Б. Гиппиев, А. А. Рогов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

gippiev@gmail.com

При распознавании стенографических документов возникает задача выделения строк. Существующие методы, используемые в системах OCR для решения данной задачи в печатных и хорошо оформленных рукописных текстах, в случае стенографических документов оказываются малоэффективными, так

как стенограммы обладают такими особенностями, как наклон строк в ту или иную сторону, заваливание текста, пересечение строк. В статье предлагаются алгоритмы, позволяющие решать задачу распознавания строк в стенографических документах, а также задачу определения, к какому типу (основной, надстрочный, подстрочный и комплексный) относится каждый символ в строке.

Ключевые слова: Стенографический документ, распознавание строк, классификация символов, надстрочные символы, подстрочные символы, комплексные символы.

ALGORITHMS OF LINES RECOGNITION AND SYMBOLS CLASSIFICATION IN SHORTHAND DOCUMENTS

M. Gippiiev, A. Rogov
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

Shorthand documents recognition includes the task of lines determination. Existing methods, applied in OCR systems for solving this problem in printed and well formed handwritten documents, are ineffective in the case of shorthand documents, because shorthand documents have such features as slope of text in one or another direction, lowering, lines intersection. The article offers the algorithms to solve the task of lines recognition in shorthand documents and the task of determination to what type (main, superscript, subscript and complex) each symbol in a document belongs.

Key words: Shorthand document, lines recognition, symbols classification, superscript symbols, subscript symbols, complex symbols.

Развитие компьютерной техники привело к тому, что преобразование изображений рукописного, машинописного или печатного текста в текстовые данные стало обыденным явлением. Существует большое количество разнообразных программных средств, которые осуществляют оптическое распознавание символов (optical character recognition, OCR). К системам, поддерживающим русский язык, относятся «ABBYY FineReader», «CuneiForm», «Google Tesseract» и другие. Эти системы успешно решают задачу распознавания печатных текстов, даже при наличии в них искажений, которые характерны для сканированных печатных документов. Тем не менее значительные проблемы возникают при попытке распознавания рукописных текстов, к которым относятся стенографические документы.

К таким проблемам относится сегментация строк. Обусловлено это тем, что любой рукописный документ содержит в себе индивидуальные особенности, связанные с привычками автора, скоростью письма, аккуратностью и некоторыми другими факторами. На распознавание строк оказывают влияние: наклон текста в ту или иную сторону, заваливание, исправление и зачеркивание текста [1]. Поэтому методы, используемые в системах OCR для выделения строк в печатных текстах, окажутся бесполезными в случае стенографических документов.

Наиболее популярным методом, используемым при определении печатных строк системами OCR, является метод распознавания строк при помощи построения вертикальной проекции символов на ось перпендикулярную строкам текста [2]. Пики в полученной проекции будут соответствовать строкам. Такой метод не подходит для выделения строк в стенографических документах, так как, он предполагает, что строки расположены строго горизонтально, однако в случае стенограмм данное условие выполняется необязательно, и строки могут быть выпуклыми, вогнутыми или быть расположены под некоторым углом друг к другу.

В связи с существующими проблемами для распознавания строк в стенографических документах были разработаны алгоритм построения графа связей и алгоритм построения графа связей с последующим объединением строк.

Основная идея алгоритма построения графа связей заключается в следующем [3]. Вначале строятся связи между символами в стенограмме. Для каждой связи задаются первый, второй символы и расстояние между ними, не превышающее заранее определенное значение. Затем последовательно в порядке возрастания расстояний для каждой связи осуществляется попытка соединить символы (объединить в строки), входящие в нее (рис. 1).

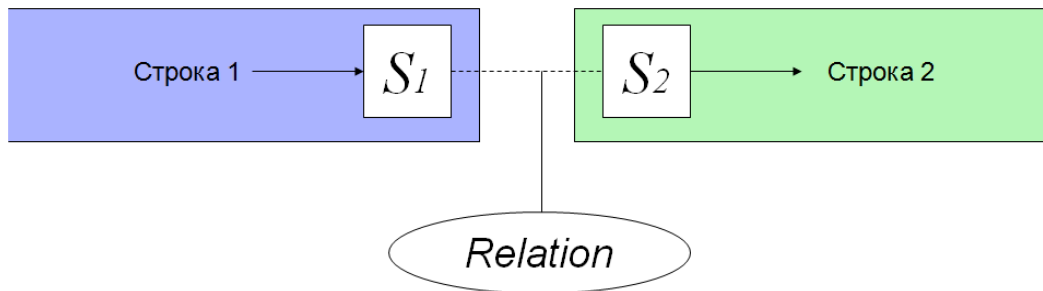


Рис. 1. Ситуация, когда символы можно соединить

Если символы соединить нельзя (рис. 2), то есть если они уже связаны с другими символами, то определяются вертикальные интервалы между символами, связанными с первым символом, и символами, связанными со вторым символом. Если все интервалы не превышают максимальное заданное значение, то тогда выполняется объединение всех символов в одну строку.

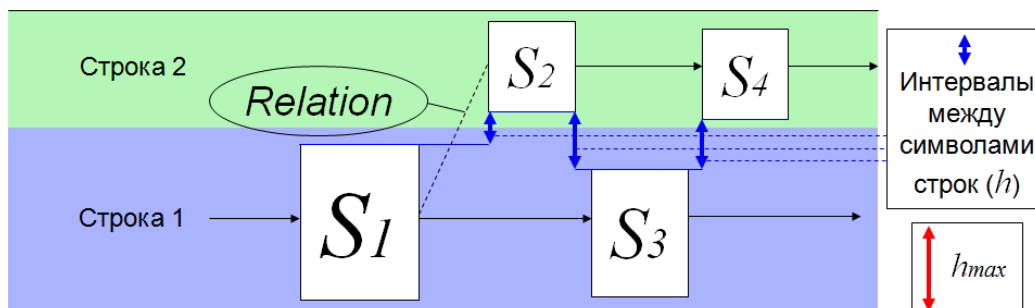


Рис. 3. Ситуация, когда символы соединить нельзя

Алгоритм построения графа связей с последующим объединением строк отличается от алгоритма построения графа связей наличием постобработки строк, заключающейся в объединении непересекающихся по горизонтали строк, расстояния между которыми не превышают максимально заданного.

При распознавании строк возникает задача определения к какому типу (основной, надстрочный, подстрочный или комплексный) относится каждый символ в строке. Для решения данной задачи были разработаны алгоритмы классификации символов, такие как алгоритм одинарной аппроксимации, алгоритм двойной аппроксимации [4], алгоритм одинарной аппроксимации с фиксированной высотой строк, а также основанные на них нейросетевые алгоритмы классификации символов.

В случае алгоритма одинарной аппроксимации для каждой строки строится линия аппроксимации по центрам ее символов и в зависимости от расположения каждого символа относительно линии аппроксимации определяется его тип. В случае алгоритмов двойной аппроксимации и одинарной аппроксимации с фиксированной высотой строк определяются границы каждой строки и в зависимости от расположения каждого символа относительно границ строки определяется его тип. При использовании алгоритма двойной аппроксимации верхней границей строки является линия аппроксимации, построенная по точкам, являющимся серединами верхних сторон прямоугольников, описывающих символы строки, а нижней границей строки является линия аппроксимации, построенная по точкам, являющимся серединами нижних сторон таких прямоугольников. При использовании алгоритма одинарной аппроксимации с фиксированной высотой строк расстояния от линии аппроксимации, построенной по центрам символов строки, до границ строки являются постоянными для всего документа и определяются статистическим способом.

Приведенные алгоритмы классификации символов могут быть преобразованы в нейросетевые алгоритмы. Для алгоритма одинарной аппроксимации может быть использована нейронная сеть с двумя входами, соответствующими расстоянию между верхней границей символа и линией аппроксимации и расстоянию между нижней границей символа и линией аппроксимации. Для алгоритмов двойной аппроксимации и одинарной аппроксимации с фиксированной высотой может быть использована нейронная сеть с двумя входами, соответствующими расстоянию по вертикали между верхней границей символа и серединой строки и расстоянию по вертикали между нижней границей символа и серединой строки.

В таблице 1 представлены оценки качества работы алгоритмов одинарной аппроксимации и двойной аппроксимации для двух стенограмм. К представленным оценкам относятся точность, полнота, F-мера для каждого типа символов, а также средняя F-мера.

Таблица 1

**Оценки качества алгоритмов классификации символов
(одинарной и двойной аппроксимации)**

Оценка	Алгоритм одинарной аппроксимации			Алгоритм двойной аппроксимации		
	Осн.	Надстр.	Подстр.	Осн.	Надстр.	Подстр.
Стенограмма 1						
Полнота	0,7838	0,5333	0,4854	0,952	0,2667	0,4078
Точность	0,8651	0,1143	0,5495	0,8617	0,2	0,84
F-мера	0,8225	0,1882	0,5155	0,9046	0,2286	0,549
Ср. F-мера	0,5087			0,5607		
Стенограмма 2						
Полнота	0,9422	0,7333	0,3784	0,9558	0,6667	0,4595
Точность	0,9142	0,55	0,6087	0,9183	0,6667	0,68
F-мера	0,928	0,6286	0,4667	0,9367	0,6667	0,5484
Ср. F-мера	0,6744			0,7172		

Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития (ПСР) ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Местецкий Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры. Москва: Физматлит, 2009. 227 с.
2. Likforman-Sulem L., Zahour A., Taconet B. Text line segmentation of historical documents: a survey // International Journal of Document Analysis and Recognition (IJ DAR). 2007. Vol. 9 (2-4). P. 123–138.
3. Гиппиев М. Б., Жуков А. В., Рогов А. А., Скабин А. В. Распознавание строк в стенографических документах // Современные проблемы науки и образования, 2013. № 4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.science-education.ru/110-9725
4. Гиппиев М. Б., Рогов А. А. Экспериментальное сравнение алгоритмов классификации символов в стенографических документах // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки», 2015. № 4 (149). С. 115—121.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

С. Т. Главацкий, И. Г. Бурыкин

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Москва

r.gorbenko@smartlabsolutions.com

Рассматриваются вопросы использования новых информационных технологий для электронного обучения студентов и аспирантов различным дисциплинам в рамках системы дистанционных учебных курсов.

Ключевые слова: дистанционное обучение, открытые образовательные ресурсы, системы управления обучением, массовые открытые онлайн курсы, мобильное обучение, базы данных, бизнес-аналитика, интеллектуальный анализ данных.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN E-LEARNING AT THE UNIVERSITIES

S. Glavatsky, I. Burykin

M.V.Lomonosov Moscow State University
Moscow

Several issues of application of new information technologies for e-learning of graduate and post-graduate students of various subjects within the system of distance learning courses is considered in the paper

Key words: eLearning, OER, LMS, MOOC, mLearning, database, BI, Data Mining.

В последнее время в сфере высшего образования происходит активное наращивание альтернативных источников получения знаний: открытые образовательные ресурсы (OER), системы управления обучением (LMS), массовые открытые онлайн курсы (MOOC), различные авторские учебные платформы, мобильное обучение, социальные медиа – всё это является реализацией нового подхода к обучению. В этом процессе университеты должны не только поддерживать доступ к обучению всех желающих, включая системы непрерыв-

ного обучения, подготовки, переподготовки и повышения квалификации, но и обеспечивать качество результатов дистанционного обучения. При этом задача обеспечения высокого качества результатов дистанционного обучения здесь может считаться приоритетной.

При выборе модели построения системы eLearning в Московском университете [1] в качестве основной ставилась задача создания открытого электронного ресурса, свободный доступ к которому могли бы получить все желающие. Именно их предпочтения и легли далее в основу оценки принимаемых решений по созданию учебного контента.

Предлагаемые на механико-математическом факультете МГУ дистанционные учебные математические курсы разрабатываются в настоящее время с применением различных технологий, исходя из потребностей и возможностей обучающихся:

- либо это курсы, реализованные в рамках системы дистанционного обучения, где обучающимся и преподавателям предоставлен весь спектр традиционных возможностей для поддержки полноценного учебного процесса;
- либо это – электронная библиотека видео- и аудиозаписей лекций ведущих ученых МГУ (наподобие курсов, реализуемых в проекте “Coursera”).

Новые разработки базируются на созданной ранее системе дистанционного обучения (СДО) МГУ [2], включающей в себя, в частности, технологическую концепцию электронной доски, которая позволяет полностью имитировать схему проведения классического семинара [3].

Важной особенностью системы курсов является использование технологий баз данных [4]. Идея использования этих технологий заключается в создании общего хранилища контента в рамках Московского университета и предоставлении его для повторного использования, как в рамках отдельного факультета, так и для создания межфакультетских образовательных курсов.

Преимуществом использования технологий баз данных являются встроенные в СУБД алгоритмы защиты информации, что особенно важно для услуг, где безопасность должна иметь наивысший приоритет, например, для хранения личных данных, содержания обучения и т.д.

Технологии баз данных позволят в дальнейшем (если возникнет такая потребность) осуществить миграцию СДО в облачную среду, используя, например, платформу «база данных как сервис».

В настоящее время в образовательном сегменте определенное внимание уделяется обработке и анализу больших наборов данных. Чаще это проявляется в таких сферах, как игровое моделирование, системы онлайн опросов и сбора образовательных данных, системы коллективного компьютерного обучения и интеллектуальные системы обучения, информационная визуализация, компьютерная лингвистика, а также анализ социальных сетей.

Набор используемых методов и алгоритмов здесь в основном состоит из классических решений из сферы интеллектуального анализа данных (Data Mining). Но в последние годы в мире активно формируется так называемая сфера бизнес-аналитики (BI), в круг задач которой входят, в частности:

- многомерная агрегация и размещение данных в хранилищах;
- денормализация баз данных, маркировка и стандартизация данных (ETL-Extract, Transform, Load);
- отчетности в режиме реального времени с аналитическими оповещениями (в случае существенных отклонений);
- способы взаимодействия с неструктурированными источниками данных;
- групповая консолидация, бюджетирование и скользящие прогнозы;

- статистические выводы и вероятностное моделирование;
- оптимизация ключевых показателей эффективности (KPI);
- контроль версий и управление процессами.

Использование инструментов BI-аналитики для анализа баз данных и процессов, происходящих в СДО, дает возможность, в частности, настроить индивидуальную траекторию онлайн-обучения для каждого пользователя СДО. Использование современных аналитических алгоритмов и алгоритмов прогнозирования, методов выявления главных концептов или методов машинного обучения позволяет сделать обоснованный прогноз, способен ли будет студент решить очередную задачу, и с каким результатом. Опираясь на анализ данных о том, как взаимодействовал студент с онлайн-контентом, можно определить, что ему будет интересно на следующем этапе и др.

Библиографический список

1. Главацкий С., Бурыкин И. Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения МГУ. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 156 с.
2. Главацкий С.Т., Адрианов Н.М., Бурыкин И.Г., Иванов А.Б., Одинцов А.А. Технологическое обеспечение образовательного процесса факультета дополнительного образования МГУ // Материалы IV Международной научно-практической конференции "Информационная среда ВУЗа XXI века". Приурочена к 70-летию ПетрГУ (20-24 сентября 2010). Петрозаводск, 2010. С. 80-83.
3. Главацкий С.Т., Адрианов Н.М., Бурыкин И.Г., Иванов А.Б., Одинцов А.А. Интерактивные технологии проведения дистанционных семинаров на факультете дополнительного образования МГУ // Информационная среда вуза XXI века: материалы V Международной науч.-практ. конф. (26-30 сентября 2011 года). – Петрозаводск, 2011. С. 55-57.
4. Главацкий С.Т., Бурыкин И.Г. Базы данных как технологическая платформа для разработки учебных материалов в системе дистанционного обучения // Международная научно-практическая конференция "Информационные технологии в образовании XXI века". Сборник научных трудов. – М.: НИЯУ МИФИ. 2015. С. 222-227.

АРХИТЕКТУРА ОБЛАЧНОЙ СИСТЕМЫ ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ СМИ «REDACTOR.ONLINE»

Е. В. Голубев А. Г. Марахтанов, О. Ю. Насадкина

Петрозаводский государственный университет, МИП «Интернет-бизнес-системы»

Петрозаводск

marabtanov@petrsu.ru, info@inbisyst.ru

В статье представлены результаты первого этапа работ по разработке облачной системы «Redactor.Online», позволяющей создавать электронные издания (научные журналы, СМИ) и публиковать их. Описана архитектура создаваемой системы, подходы к управлению пользовательским доступом на основе ролей, подходы к управлению языковыми версиями и конфигурационными параметрами.

Ключевые слова: облачная система, архитектура облачной системы, электронный журнал, электронное издание, издательское дело, автоматизация.

ARCHITECTURE CLOUD SYSTEM FOR THE PUBLICATION OF SCIENTIFIC JOURNALS AND ELECTRONIC MEDIA «REDACTOR.ONLINE»

E. Golubev, A. Marahtanov, O. Nasadkina

Petrozavodsk State University, a small innovative enterprise «Internet Business Systems»
Petrozavodsk

The article presents the results of the first phase of work on the development of cloud «Redactor.Online» system that allows you to create electronic publications (scientific journals, the media) and to publish them. The article describes the architecture created by the system, approaches to user access control based on roles, approaches to the management of language versions and configuration parameters.

Key words: cloud system, the architecture of cloud systems, electronic journal, electronic publishing, publishing, automation.

В 2016-2017 годах Малое инновационное предприятие «Интернет-бизнес-системы»¹ Петрозаводского государственного университета² (ПетрГУ), с привлечением специалистов Регионального центра новых информационных технологий ПетрГУ, осуществляет работы по созданию облачной системы «Redactor.Online». Работы осуществляются в рамках гранта «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере».

Система «Redactor.Online» является программным комплексом, позволяющим в режиме облачного доступа конструировать электронные издания (научные журналы, СМИ) [1]. В процессе конструирования пользователю - сотруднику редакции - должны быть доступны сервисы, автоматизирующие характерные бизнес-процессы для издательской деятельности: планирование выпусков, подготовку и совместное редактирование материалов, их рецензирование и корректуру, публикацию и распространение через интернет, мобильные приложения, форматы для электронных книг.

Одним из первоначальных шагов, связанных с созданием системы «Redactor.Online» является разработка архитектуры системы, способной обеспечить ее эффективное функционирование.

Разработка архитектуры системы осуществляется на основании следующих входных требований:

- Обязательное разделение программного кода, моделей данных и html-шаблонов представления данных.
- Использование единого программного ядра для обеспечения функционирования системы, правки в котором позволят управлять всеми созданными в системе изданиями.
- Возможность выборочного переопределения базовых функциональных возможностей для конкретного проекта за счет системы наследования и переопределения свойств и методов компонентов ядра.
- Поддержка неограниченного числа версий (в первую очередь языковых) для каждого издания системы.
- Обеспечение высокой скорости работы и безопасности приложения.
- Возможность масштабирования и распределения нагрузки на систему по нескольким физическим серверам, нескольким базам данных.

¹ <http://inbisyst.ru/>

² <https://petrsu.ru/>

- Обеспечение возможности персонального конфигурирования системы для каждого создаваемого в ней издания.
- Поддержка различных доменных имен, с возможностью обращаться к каждому созданному в системе изданию по отдельному адресу – доменному имени второго или третьего уровня.

В основу разрабатываемой архитектуры положена MVC-архитектура (MVC, «модель-представление-контроллер», «модель-вид-контроллер»). MVC была разработана еще в 1988 году [2], однако активно используется и в настоящее время при создании различных веб-приложений. Данная архитектура предполагает, что программный код приложения разделяется на 3 взаимодействующих друг с другом группы: Модели данных, Представления, и Контроллеры, которые, по сути, являются точкой входа, и, обрабатывая запрос пользователя, используя данные из моделей, генерируют контент для выдачи пользователям на основе html-представления.

В случае системы «Redactor.Online», по сути, в стандартную модель MVC вводится дополнительное измерение – проект (издание, например, СМИ или научный журнал). Это позволяет разделить модели, контроллеры и представления по дополнительному признаку – проекту, а значит, при необходимости переопределять и донастраивать для каждого издания в отдельности (в частных случаях), либо использовать единые объекты в общем случае.

Принцип работы системы, построенной на данной архитектуре, получается следующим:

- Пользователь делает запрос к системе, вводя в браузере адрес сайта издания или системы управления изданием.
- Система определяет, присвоено ли указанное доменное имя какому-либо изданию, и, если издание находится, загружает и использует модели, контроллеры и представления, связанные с данным изданием.
- В случае, если специальных файлов для данного издания не найдено, а оно существует, используются базовые общесистемные классы и файлы.

При этом, если программные файлы, реализующие функционал системы, могут быть общими, то данные изданий (списки статей, авторов, выпусков тексты статей и новостей, общие настройки, переводы) должны быть индивидуальными для каждого издания. Хотя, безусловно, должны иметь общую структуру.

С этой целью архитектура предполагает создание для каждого издания своей реляционной базы данных с зеркальной структурой (структура таблиц, имена таблиц и полей – общие для всех баз данных). При инициализации приложение должно по доменному имени определить, какую базу данных необходимо использовать, и при выполнении запросов, прежде всего в моделях, обращаться к базе данных выбранного проекта.

Важным элементом архитектуры системы должен стать механизм авторизованного доступа и разграничения прав доступа к функциям системы и данным. Выбран вариант с реализацией единой базы данных пользователей для всех изданий системы, и профилем пользователя, разделенным между системой и каждым изданием. Другими словами, в единой базе данных хранятся логин, пароль и минимально необходимые сведения о пользователе. При регистрации или авторизации на сайте издания в базе данных создается расширенный профиль с дополнительными, специфичными для издания данными, если такие данные требуются. При этом разграничение прав доступа в самом издании

реализуется на основании ролевой модели. Пользователю назначается роль, которая предоставляет ему те или иные возможности и доступы.

Политика управления доступом в рамках одного издания основана на использовании подхода RBAC (Role Based Access Control). Данный подход позволяет гибко управлять правами доступа, устанавливая связи между операциями и ролями, а также ролями и пользователями. Список операций – единый для всей системы и определяется разработчиками. Это непосредственные укрупненные функции системы («Создать пользователя», «Добавить языковую версию», «Опубликовать выпуск» и пр.). Список ролей задается администратором каждого издания. Каждая роль связана с набором операций из общего списка, выполнение которых разрешено. При регистрации в издании, которая может быть самостоятельной или управляемой администратором, пользователю назначается одна или несколько ролей, заданных в системе. При выполнении каждой укрупненной функции должна осуществляться проверка, может ли хотя бы одна из ролей текущего пользователя выполнять данную операцию.

Другой важной составляющей системы является управление языковыми версиями. Предполагается, что каждое издание в системе может иметь несколько версий, например, русскую и английскую. Предполагается, что по желанию редакции механизм создания версий может использоваться более гибко. Например, не только для языковых, но и для тематических версий: по предметным областям, целевой аудитории, стоимости доступа к ресурсам и пр. В контексте версии важны, во-первых, переводы элементов интерфейсов системы, во-вторых, отдельные языковые версии для элементов контента (статей, разделов, выпусков). Для максимальной гибкости выбран следующий архитектурный вариант реализации системы версий:

- Создан набор базовых языковых версий системы (в данный момент выбраны русская, английская, финская и немецкая версии);
- Предложен механизм создания произвольного числа версий в рамках конкретного издания. При этом каждая произвольная версия основана на одной из 4-х базовых.
- Предложены интерфейсы замены стандартного перевода (если требуется) на пользовательский, для каждой пользовательской языковой версии. Частично (для выбранных терминов) или полностью, для всех терминов перевода.
- Предложены интерфейсы создания контента (статей, профилей авторов, страниц, новостей), различного для каждой пользовательской языковой версии.

Предложенный вариант позволит пользователям в наиболее частом случае использовать стандартные переводы и быстро запускать новую версию, а в редких случаях – создавать свои версии путем переопределения базового языка.

Аналогичным образом строится работа с такими элементами системы, как конфигурационные параметры и справочники. На уровне системы в целом задан набор параметров и значений по умолчанию, а также набор справочников (страны, ученые степени, коды ГРНТИ, УДК и пр.), доступных во всех изданиях. Редакции изданий могут переопределить значения по умолчанию и создать свои справочники (путем копирования или создания справочника с нуля).

Общие элементы (базовые языковые версии, справочники, конфигурационные параметры), а также базовые профили пользователей, перечень операций, доступных в системе, и, самое главное, перечень изданий, созданных в системе, и их доменных имен должны храниться в общей отдельной базе данных, доступной из любого места приложения.

Стоит отметить, что управление облачной системой в целом представляется важной задачей. Под управлением понимается формирование общесистемных справочников, управление списком созданных в системе изданий и пользователей, просмотр статистики использования системы. Для выполнения административных задач должен быть создан отдельный модуль, имеющий доступ как к общей базе данных системы, так и к базе данных каждого проекта в отдельности. Кроме того, каждое издание должно быть снабжено своей подсистемой управления, через которую редакцией будут создаваться выпуски, добавляться рецензии, переводы, отзывы и пр. Исходя из этого, общая логическая структура системы в целом должна состоять как минимум из 4х следующих компонентов:

- общесистемные компоненты (в основном модели и утилитные классы).
- компонент управления облачной системой в целом (контроллеры, наследованные общесистемные модели, представления, обеспечивающие отображение интерфейса управления в едином стиле).
- компонент управления изданием, созданным в системе. В зависимости от адреса, по которому осуществляется вызов, предоставляется доступ к той или иной базе данных, связанной с этим доменным именем (контроллеры, наследованные общесистемные модели, представления, обеспечивающие отображение интерфейса управления изданием).
- компонент отображения внешней (публичной) части издания. В зависимости от адреса, по которому осуществляется вызов, предоставляется доступ к той или иной базе данных, связанной с этим доменным именем (контроллеры, наследованные общесистемные модели, представления, обеспечивающие отображение интерфейса издания).

К этим основным компонентам можно добавить еще внешний промо-сайт системы, который позволит осуществлять начальную регистрацию изданий, работу с документацией, обратную связь с разработчиками облачной системы. Очевидно, что данный компонент также должен иметь доступ к общесистемным моделям и вспомогательным классам.

С учетом предложенной выше архитектуры и обозначенных выше требований в качестве средства реализации системы был выбран свободно распространяемый Yii Framework ¹ (версии 2), в первую очередь потому, что он уже нативно, на уровне ядра, поддерживает базовую MVC архитектуру, а значит, его использование позволит значительно сократить временные затраты на реализацию типового функционала. Кроме того, Yii Framework содержит встроенные средства организации переводов (языковых версий), а также управления правами пользователей и доступами на основе подхода RBAC.

Разработка архитектуры системы является первым шагом на пути ее создания и внедрения. Последующими шагами являются разработка макетов интерфейсов системы, дизайна и верстки страниц, программная реализация, тестирование и запуск.

Библиографический список

1. Марахтанов А. Г., Насадкина О. Ю., Рузанова Н. С. Облачная система для автоматизации бизнес-процессов в издательском деле / А. Г. Марахтанов, О. Ю. Насадкина, Н. С. Рузанова // Труды XIX Международной объединенной конференции «Интернет и современное общество» .- СПб, 2016. С. 25-27.

¹ <http://www.yiiframework.com/>

2. Glenn E. Krasner, Stephen T. Pope. A cookbook for using the model-view controller user interface paradigm in Smalltalk-80 // Journal of Object-Oriented Programming, Volume 1 Issue 3, Aug./Sept. 1988, P. 26 - 49
3. Ferraiolo D. F., Kuhn D. R. "Role Based Access Control". // 15th National Computer Security Conference, 1992, P. 554—563.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Г. Ф. Григорьева, М. П. Трутенко

АНОВО «Международный университет в Москве»

Москва

galyagrig97@mail.ru, marinatrutenko@yandex.ru

В статье рассматриваются различные виды информационно-коммуникационных технологий для очной и заочной форм обучения в изучении иностранных языков.

Ключевые слова: очное обучение, дистанционные образовательные технологии, вебинары, дистанционное обучение.

USING IT-TECHNOLOGIES IN LEARNING FOREIGN LANGUAGES

G. Grigoryeva, M. Trutenko

International University in Moscow

Moscow

The article considers various methods of information & communicational technologies for full-time attendance students and distance learning foreign languages.

Key words: full-time attendance, distance education technologies, webinars, e-learning.

В последние годы все большее распространение получают компьютерные технологии, активно применяемые для изучения иностранных языков в современных методиках. Как показывает опыт внедрения данных технологий в средние и высшие образовательные заведения, результаты учащихся в тех группах, где применяются те или иные способы компьютеризации обучения, существенно улучшаются, а сам процесс обучения не только ускоряется, но и становится более интересным и продуктивным для самих студентов.

Говоря о безусловной эффективности информационно-коммуникационных технологий, стоит учесть несколько возможных вариантов их использования.

Прежде всего, необходимо выделить различные способы реализации ИКТ для очного и заочного (дистанционного) обучения. Если первый пункт подразумевает использование мультимедийного оборудования непосредственно во время занятия, то второй требует минимальных технических средств, восполняемых стандартным набором программ ПК.

Наиболее используемыми для очной формы обучения являются следующие методы:

- применение разнообразных дидактических материалов как в рамках УМК, так и дополнительно подобранные преподавателем;

- демонстрация учебных видеороликов на изучаемом языке с их последующим обсуждением, а также выполнением заданий на основе просмотренного материала.

Данный вид деятельности помогает не только визуализировать способы использования языковых конструкций, но также отследить фонетические особенности изучаемого языка.

проведение аудирования, т.е. прослушивание аудиотекста с параллельным или последующим выполнением упражнений, направленных на улучшение восприятия и анализ прослушанного текста.

использование специальных обучающих программ, включающих в себя интерактивные задания на грамматику, лексику и т.д.

Упражнения такого формата имеют несколько положительных сторон как для студента, так и для преподавателя. В первую очередь, данный вид упражнений, как более наглядный, способствует более быстрому и полному пониманию и запоминанию материала. В то же время каждый обучающийся оказывается вовлечен в процесс выполнения задания. Интерактивный характер подобных заданий позволяет сразу же ознакомиться с результатом и в случае необходимости вернуться к наиболее проблемным вопросам.

Наряду с очными занятиями следует уделить внимание и дистанционному образованию, эффективность которого с распространением ИКТ неуклонно возрастает. Поскольку компьютеризированное общение чаще всего является основным способом взаимодействия преподавателя и студентам при данной форме обучения, необходимо организовать постоянную связь с обучающимися для предотвращения возможных проблем и уделить особое внимание учету всех языковых аспектов в равной степени. Соответственно, в задачи преподавателя входит следующее:

- подбор для студента или группы необходимых дидактических материалов (таких как тексты, аудио- и видеофайлы, тестовые задания) в индивидуальном порядке, учитывая интересы и запросы обучающихся;
- проверка и корректировка выполненной работы;
- проведение лекций и семинаров он-лайн (вебинаров), на которых возможна как подача материала, так и его дальнейшее обсуждение в формате дискуссии или диалога;
- запись видео-лекции или презентации с наглядной демонстрацией и объяснением материала.

Разумеется, стоит учитывать, что в случае дистанционного образования необходимо контролировать скорость и полноту усваивания лекционного материала и корректировать его форму в зависимости от хода учебного процесса.

Некоторые популярные учебные курсы, такие как MBA и др., предлагают комбинировать очное и дистанционное обучение: после блока очных занятий с преподавателем студенты продолжают общение с ним по электронной почте или через специальный сайт/программу (например, система Moodle и др.)

Успешность данной формы обучения можно подтвердить примером из собственного опыта авторов. В компании «Российские железные дороги» в рамках MBA проводились дистанционные занятия наряду с традиционными сессиями. Регулярные занятия в режиме он-лайн, а также стабильное выполнение высылаемых заданий позволило студентам повысить уровень языка, что, соответственно, привело к получению больших возможностей в продвижении по карьерной лестнице.

Таким образом, процесс обучения существенно оптимизируется, поскольку учитываются и индивидуальные особенности студентов с точки зрения их возможности самостоятельного изучения материала, и пожелания преподавателя с целью подобрать наиболее удобный для себя формат работы.

Библиографический список

1. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для студентов всех форм обучения // IX Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2016»»: Материалы. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2016 –С. 24-28.
2. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Особенности Единой информационной среды сетевого ВУЗа, применяющего дистанционные образовательные технологии в полном объеме. // XVII Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2010»: Труды. СПб: Университетские коммуникации. 2010. С. 94-96.
3. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Реализация проведения контактных видов занятий на платформе вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения // VIII Междунар. научн.-практич. конф. «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»»: Материалы. Екатеринбург: УМЦ УПИ. 2015. С. 320-323.
4. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Удовиченко К.В. Опыт использования вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения МГИУ // Всероссийская конференция «Формирование системы независимой оценки квалификации и качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (DEQ-2014)»: Материалы. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2014 –С. 42-44.
5. Иванов М.Н., Егоркина Е.Б. Пути повышения эффективности образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий // VII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2014»»: Материалы. – Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2014 –С. 323-326.
6. Иванов М.Н., Попова Е.П. Использование дистанционных образовательных технологий в единой информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «МГИУ» // Международная научно-методическая конференция «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014: Труды. – М.: Издательство МЭИ, 2014 –С. 423-424.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BYOD-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

С. Г. Гусева

Институт иностранных языков Петрозаводского государственного университета

Петрозаводск

sguseva@mail.ru

В тезисах отражена специфика использования BYOD-технологии в образовательном процессе. Описана проблема перевода аббревиатуры на русском языке. Кратко отражена практика работы автора на основе использования новой технологии. Указаны перспективы использования.

Ключевые слова: BYOD, мобильное обучение, технология, подход.

BYOD IN THE PROCESS OF EDUCATION

S. Guseva

Institute of Foreign Languages, Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The paper reflects specific features of BYOD as an educational tool. Since the abbreviation is problematic to translate from English into Russian, there are a few examples of translation variants. Brief description of personal experience of the author is given. Prospects and possibilities are stated.

Key words: BYOD, mobile learning, technology, approach, the process of education.

BYOD – от английского Bring Your Own Device - подход, являющийся частью мобильного обучения (mobile learning или m-learning) сравнительно недавно привлек к себе внимание отечественных методистов и теоретиков в области образования. Придя из сферы бизнеса как альтернативный способ организации рабочего пространства и рационализации ресурсов компаний, BYOD-технология постепенно встраивается в образовательную среду зарубежных и отечественных образовательных учреждений. Вместе с этим, остаются открытыми вопросы, связанные как с определением данного вида деятельности, так и методики его использования.

Начнем с проблемы перевода аббревиатуры BOYD на русский язык. Как относительно новое понятие (в качестве концепции в IT- политике BYOD впервые сформировалось в 2009 году в корпорации Intel) термин пока не нашел свой однозначный русскоязычный эквивалент. Из-за его отсутствия нет и точного понимания данного явления в области образования. Так, в немногих работах отечественных авторов по вопросам использования BOYD его называют BOYD-технологией, BOYD-системой, BOYD-моделью, BOYD-тенденцией или BOYD-концепцией. Проведенный нами анализ вариантов перевода с английского на русский в онлайн сервисах (linguee.ru, multitrans) позволяет констатировать полное отсутствие единообразия в переводе. В качестве предлагаемых вариантов перевода находим

- феномен «приносимых с собой устройств»;
- концепция использования собственных устройств;
- явление, известное как BOYD (принесите свое собственное устройство) и т.д.

Мы полагаем, что с точки зрения организации образовательного процесса BOYD близок к понятию методического приема, так как мобильные устройства, принесенные студентами с собой на занятия, выступают средством достижения определенной цели в предметной области. Однако с содержательной точки зрения BOYD может и должен выступать в качестве технологии или концепции при условии массовости и системности его использования, равно как гибкости проектирования занятий на его основе и дидактической целесообразности. С технологической точки зрения BOYD предполагает использование персональных мобильных устройств (смартфонов, планшетов, ноутбуков, нетбуков, ультрабуков) студентами и преподавателями для доступа к общесетевым и специализированным ресурсам образовательного учреждения.

Как указывает Д. А. Иванченко, успешность использования BOYD обусловлена рядом предпосылок [1, с. 87]. В сжатом виде выделим наиболее значимые:

- высокий уровень и динамика распространения мобильных устройств в студенческой и преподавательской среде;
- существенный когнитивный потенциал аудитории, гибко реагирующей на изменения в практике организации образовательного процесса;
- легкость преобразования учебных материалов в медиа-контент и их интеграции в инфраструктуру образовательного пространства.

В нашей практике ресурсами выступают авторские курсы или модули, разработанные и размещенные в системе электронного обучения Петрозаводского государственного университета на основе образовательной платформы Blackboard Learn (blackboard.petsu.ru). Планировавшиеся изначально как средство дистанционной поддержки аудиторных занятий, разработанные нами курсы за последние два года выросли в полноценные учебные ресурсы, позволяющие организовать как самостоятельную, так и аудиторную работу студентов и преподавателя и варьировать механизмы работы с ними.

Принципы использования BOYD-технологии в рамках авторских курсов предельно просты: студенты и преподаватель в любое время и в любой точке имеют доступ к курсу/ модулю в системе электронного обучения университета с любого мобильного устройства. Встроенные функции образовательной системы Blackboard Learn позволяют координировать работу, обеспечивают доступ к материалам и заданиям, в том числе интерактивного характера, для всех участников образовательного процесса. Гибкость и высокая степень адаптивности ресурсов позволяет реализовывать индивидуализацию образовательного процесса. Индивидуализированность мобильных приложений и устройств способствует дифференциации обучения, так как каждый студент знает технические характеристики личного мобильного устройства и может варьировать настройки звука, изображения, способ доступа к учебному материалу.

Регулярное анкетирование студентов и получение от них обратной связи подтверждает, что использование BOYD-технологии оправдано, так как это позволяет экономить ресурсы, обеспечивает мобильность участников образовательного процесса и в значительной степени сокращает расходы, связанные с необходимостью распечатывания учебного материала, использования технических средств обучения (магнитофонов, видеоманитрофонов и пр.).

Несомненно, использование BOYD как IT-политики на уровне вуза является перспективным направлением исследования, так как в первую очередь обеспечивает гибкость и мобильность образовательного процесса, позволяет оптимизировать финансовые затраты на обеспечение образовательного процесса учебно-методической и учебной литературой, способствует эффективному встраиванию новых направлений развития мировой системы образования в практику вуза.

Библиографический список

1. Иванченко Д. А. Применение подходов BOYD для построения стратегии информатизации высшего учебного заведения/ Д. А. Иванченко, И. А. Хмельков, Д. Ю. Райчук, А. М. Митрофанов, А. В. Самогадин, П. А. Рогов. – Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 3 (174), 2013. – с. 85 - 94

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ АУДИТОРНОЙ НАГРУЗКИ ППС В ВУЗЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. Б. Егоркина, М. Н. Иванов

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Москва

egorkina@sde.ru, ivanov@sde.ru

В статье рассматривается проблема автоматизации расчета и распределения учебной нагрузки в случае использования дистанционных образовательных технологий в полном объеме. Предложена методика планирования учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава на основе модели расчета нагрузки с учетом структуры построения занятий с использованием дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: информационно-аналитические системы, дистанционные образовательные технологии, система управления обучением, учебная нагрузка, оплата ППС, сетевой вуз, автоматизация распределения нагрузки.

OPTIMIZATION OF LECTURE HOURS BY USING E-LEARNING AND DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN UNIVERSITY

E. Egorkina, M. Ivanov

Moscow State University of Mechanical Engineering

Moscow

The main objective of this article is the problem of automation the calculation and distribution of teacher load in case of fully using distance education technologies. We propose the method for planning teacher load. The base of the method is the calculation model that considers the structure of the lessons using distance education technologies.

Key words: distance education technologies, e-learning, distance education, teacher load, teacher salary, network university, information-analytical system of university management, load distribution automation.

Утвержденный в 2014 году «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ) при реализации образовательных программ», вместе со статьей 16 закона «Об образовании в РФ», устанавливают требования к электронной информационно-образовательной среде и применению контактных видов взаимодействия преподавателей и студентов. В стремлении соответствовать действующему законодательству и уровню развития информационных технологий ведущие вузы страны постоянно совершенствуют свои образовательные системы и способы оказания образовательных услуг, развивают сетевые формы реализации образовательных программ как путем объединения ресурсов нескольких организаций для реализации совместных образовательных программ, так и объединяя ресурсы подразделений вуза в различных регионах России [1]. При этом вузы сталкиваются с проблемой планирования и оперативного учета фактической учебной нагрузки преподавателей, участвующих в реализации таких образовательных программ. Решение этой проблемы в сетевом вузе немыслимо без средств автоматизации [2]. Под «сетевым вузом» будем иметь ввиду

высшее учебное заведение с распределенной сетью территориально-обособленных подразделений, в задачи которых входит рекламная деятельность в регионах, участие в приемной кампании, а также информационная поддержка студентов региона, обучающихся с применением ДОТ. Данная статья посвящена подходу к автоматизации планирования и учета учебной нагрузки в сетевом вузе при широком использовании ДОТ.

В настоящее время для управления деятельностью вуза и организации учебного процесса с использованием ДОТ существует множество информационных систем, разрабатываемых как силами вуза, так и коммерческими организациями. Стоит отметить, что для небольших вузов предпочтителен вариант использования готовой системы, настраиваемой «под ключ» с учетом требований и пожеланий вуза. Базовый набор функций в таких системах составляет «основное ядро» для автоматизации движения контингента студентов и преподавателей, а также для основных видов образовательной и хозяйственной деятельности вузов. Однако, управление сетевым вузом имеет свои специфические особенности, выходящие за рамки функций «основного ядра», что требует дополнительных исследований предметной области организации учебного процесса с использованием ДОТ [3].

Организация учебного процесса в сетевом вузе имеет принципиальные особенности [4] и требует специальной модели организации занятий, а также модели расчета и оптимизации учебной нагрузки и оплаты ППС. Должны быть учтены все факторы, появляющиеся при проведении занятий с использованием ДОТ, и пересмотрены подходы формирования плана учебных мероприятий и их участников. Особое внимание следует уделить обеспечению возможности организации инклюзивного образования студентов [5].

В рассматриваемом случае распределение студентов по учебным группам является номинальным, поэтому для организации взаимодействия студентов с преподавателем очевидным решением является переход от учебных групп к учебным потокам. При этом должны быть учтены два противостоящих друг другу параметра. С одной стороны, поток должен быть организован таким образом, чтобы общая нагрузка удовлетворяла установленным нормативам и не снижала качества работы преподавателя при индивидуальной работе с каждым студентом. С другой стороны, учебные потоки не должны быть разряжены настолько, что это приведет к существенному увеличению профессорско-преподавательского состава (ППС), отклонению от количественных характеристик в «дорожной карте» [6] и, как следствие, увеличению стоимости обучения.

Для расчета нагрузки предлагается использовать систему коэффициентов, характеризующих трудоемкость каждого вида занятий, проводимого с применением ДОТ, используемого в учебном процессе сетевого вуза. Так как планирование необходимо проводить заранее, то предлагается вначале на основе

статистических данных за прошлые годы определить примерный плановый контингент слушателей. В этот параметр закладывается поправочный коэффициент, учитывающий возможные колебания численности за счет отчислений, переводов и восстановлений студентов. На основе данных о составе учебных потоков с поправочным коэффициентом контингента, данных о трудоемкости дисциплин и параметров, используемых в них технологиях вычисляется общая нагрузка по каждому потоку и суммарная нагрузка каждого преподавателя сетевого вуза.

Система коэффициентов выполняет следующие важные функции для планирования нагрузки:

1. Подбор оптимального соотношения объемов нагрузки преподавателя и ее стоимости.

2. Изменение алгоритма расчета с учетом меняющихся факторов внешней среды. Т.е. в зависимости от ситуации некоторые виды деятельности могут быть исключены, объединены или, наоборот, разделены на составляющие.

Все эти вопросы необходимо рассматривать во взаимосвязи, т.к. фонд заработной платы ППС сетевого вуза формируется из его доходов по оказанию образовательных услуг в различных регионах России. Кроме того, для многих вузов, использующих ДОТ в учебном процессе, встает проблема несоответствия цены образовательной услуги в регионе и уровня заработной платы ППС. Это связано, прежде всего, с различием доходов населения в регионах России. Часть учебных заведений не рассматривают этот фактор в процессе ценообразования, устанавливая единую цену ОУ для всех студентов. Другая категория вузов вкладывает человеческие и финансовые ресурсы для поддержки инновационного развития регионов, через снижение цены ОУ для студентов населенного пункта и его окрестностей [7], [8].

В связи с этим выделим следующие факторы, влияющие на заработную плату ППС и доход от оказания ОУ (цену ОУ в регионе).

Во-первых, это Указ президента РФ «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. Во-вторых, это планы стратегического развития вузов. Этот аспект, прежде всего, важен для технических вузов, т.к. зачастую именно инженерные направления подготовки и специальности наиболее востребованы в промышленных регионах. И в-третьих, это необходимость непрерывного развития использования ДОТ в учебном заведении, на что также требуются дополнительные финансовые средства.

Для определения параметров системы оплаты труда ППС рассмотрим то, как меняется учебная нагрузка при проведении учебного процесса с использованием ДОТ[9].

Для своевременного планирования и расчета учебной нагрузки преподавателей в сетевом вузе необходимо решить задачу нахождения оптимальных, с точки зрения расходов на организацию учебного процесса при сохранении его высокого качества, значений часов, которые надо выделить на контактное взаимодействие преподавателей со студентами, а также проверку результатов самостоятельной работы студентов.

А именно, определить h_1 – количество часов для одного потока, на которое увеличивается аудиторная нагрузка ППС при использовании ДОТ, h_2 – коэффициент, позволяющий учесть трудоемкость работы ППС при контроле самостоятельной работы студентов и h_3 – дополнительные часы при наличии в дисциплине дополнительной отчетности (курсовая работа, курсовой проект, РГР и т.д.)

Для решения этой задачи следует построить модель планирования и расчета учебной нагрузки ППС. Будем основываться на формуле расчета общей нагрузки ППС вуза на семестр, приведенной в [2].

Для планирования и учета учебной нагрузки задается соответствие между рабочими семестровыми отрезками учебных планов и дисциплинами вуза.

После взвешивания этого отношения получается матрица D , определяющая количество внеаудиторной нагрузки i -ой дисциплины в j -ом семестровом отрезке. Соответствие между дисциплинами вуза и предметными областями обучения представляется в виде матрицы C , а соответствие между рабочими семестровыми отрезками учебных планов и учебными группами – в виде взве-

шенной матрицы смежности W , из которой можно получить вектор Q , характеризующий количество студентов, обучающихся по каждому семестровому отрезку.

Общая нагрузка ППС вуза на семестр составляет:

$$F(H_1, H_2, H_3) = B_M^T (L + H_1) + Q^T (H_2 \cdot D + H_3) \cdot C \cdot B_D \quad (1.1)$$

где B_M – вектор, определяющий минимальное количество потоков, необходимое для проведения аудиторных занятий по каждой предметной области, B_D – вектор, задающий зависимость внеаудиторной нагрузки от количества потоков по предметным областям (будем считать его единичным для нашей задачи), L – вектор часов, отведенных на аудиторные занятия по каждой предметной области, H_1 – вектор, характеризующий количество часов, на которое увеличивается аудиторная нагрузка ППС при использовании ДОТ для каждой предметной области, H_2 – диагональная матрица коэффициентов, позволяющих учесть трудоемкость работы ППС при контроле самостоятельной работы студентов, H_3 – матрица $p \times k$, определяющая дополнительные часы при наличии в дисциплине дополнительной отчетности (курсовая работа, курсовой проект, РГР и т.д.) для каждого семестрового отрезка. Формула (1.1) допускает разные значения в ненулевых позициях вектора H_1 и матрицах H_2, H_3 . Далее будем считать, что вуз устанавливает единые значения для всех предметных областей и дисциплин в семестровых отрезках соответственно (h_1, h_2, h_3) .

Формула (1.1) позволяет на этапе планирования разделения потоков и распределения нагрузки ППС определить необходимое количество ставок ППС. Зачастую руководство вуза может определить какое минимальное количество преподавателей должно быть на кафедрах. Это можно учесть ограничением

$$F(H_1, H_2, H_3) \geq h_{min} \quad (1.2)$$

где h_{min} – минимальное количество часов нагрузки в вузе на семестр.

Для поддержки преподавателей, дисциплины которых содержат небольшое количество аудиторной нагрузки и маленький контингент студентов, руководство вуза может ввести требования

$$(L + H_1 + (Q^T (H_2 \cdot D + H_3) \cdot C)^T \geq H_{min}) = \|1\|_l \quad (1.3)$$

где $H_{min} = \|h_{min}\|_l$ – минимальное количество часов для потока по дисциплине.

Для $H_1, H_2 \cdot D$ и H_3 также задаются пороговые значения. \bar{h}_1 – минимальные значения увеличения аудиторной нагрузки для потока, \bar{h}_2 – минимальное количество времени на проверку самостоятельной работы студента и \bar{h}_3 – минимальные часы на проверку дополнительной отчетности.

$$H_1 \geq \|\bar{h}_1\| = \|1\| \quad (1.4)$$

$$H_2 \cdot D \geq \|\bar{h}_2\| = \|1\| \quad (1.5)$$

$$H_3 \geq \|\bar{h}_3\| = \|1\| \quad (1.6)$$

Таким образом, исследование функционала (1.1) на \min при системе ограничений (1.2)-(1.6) позволяет найти соответствующие значения (h_1, h_2, h_3) , удовлетворяющие заданным условиям руководства вуза.

Дальнейший выбор может быть сделан на основе экспертных оценок, либо на основе расчета общего фонда оплаты труда ППС.

Кроме распределения учебной нагрузки между преподавателями соответствующих кафедр, перед руководством вуза стоит не менее важная задача оплаты выполняемой ППС работы. Как уже было описано, в рамках $M = \|m\|_{p \times k}$ и $D = \|d\|_{p \times k}$ преподаватель использует n видов взаимодействия со студентами, которым соответствуют выделенные часы для каждой предметной области, которые можно задать матрицами $V_1 = \|v\|_{l \times n_1}$ и $V_2 = \|v\|_{l \times n_2}$, где $n_2 = n - n_1$. Значения v_{di} для $d = 1, \dots, n_1$ – это взаимодействие со студентами в рамках нагрузки, соответствующей контактной (аудиторной), а v_{di} для $d = n_1 + 1, \dots, n$ – часы внеаудиторного (КСР, к/р, к/п и т.д.) взаимодействия на одного студента.

Суммарные часы внеаудиторного взаимодействия со студентом по предметной области можно рассчитать как $V_2 \cdot \|1\|_{n_2}$.

Для каждого вида взаимодействия со студентами вуз устанавливает стоимость часа, задаваемые векторами столбцами $S_1 = \|s\|_{n_1}$ и $S_2 = \|s\|_{n_2}$:

$$S_1 = \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ s_3 \\ \vdots \\ s_{n_1} \end{pmatrix} \quad S_2 = \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{n_2} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

Для решения задачи поиска оптимальной системы оплаты труда ППС, использующего ДОТ, будем считать задачу (1.1)-(1.6) решенной, т.е. h_1, h_2 и h_3 известными. Проверка заданий в виде курсовых работ, курсовых проектов, РГР и т.д. при использовании ДОТ не сильно изменяется в отличие от привычных технологий обучения, поэтому в большинстве случаев h_3 можно оценить экспертным путем и $h_3 = \bar{h}_3$.

Исходя из значений V_1 и V_2 , количество часов для потоков по предметным областям обучения в учебном семестре можно записать:

$$F(V_1, V_2) = B_M^T \cdot V_1 \cdot \|1\|_{n_1} + Q^T \cdot G \cdot C \cdot V_2 \cdot \|1\|_{n_2} \quad (2.2)$$

Тогда за проведение занятий с использованием ДОТ с потоками по предметным областям вуз должен выплатить преподавателям

$$F(V_1, V_2, S_1, S_2) = B_M^T \cdot V_1 \cdot S_1 + Q^T \cdot G \cdot C \cdot V_2 \cdot S_2 \quad (2.3)$$

Перейдем от общего случая (2.3) к более частному, но при этом наиболее часто используемому в отечественных вузах. Из всех внеаудиторных часов обычно выделяют КСР $d_{ja} \cdot h_2$ на одного студента и проверку различных вариантов письменных работ h_3 , которые в сумме должны быть полностью

обеспечены соответствующими значениями $v_{(n-1)i}$ и v_{ni} (ограничение (2.6)). Тогда $n_1 = n - 2$, а $n_2 = 2$:

$$\bar{V}_2 = \begin{pmatrix} v_{211} & v_{212} \\ v_{221} & v_{222} \\ \vdots & \vdots \\ v_{2l1} & v_{2l2} \end{pmatrix}, \bar{S}_2 = \begin{pmatrix} s_{212} \\ s_{222} \end{pmatrix} \quad (2.4)$$

Соответственно (2.3) можно записать в виде:

$$F(V_1, \bar{V}_2, S_1, \bar{S}_2) = B_M^T \cdot V_1 \cdot S_1 + Q^T \cdot G \cdot C \cdot \bar{V}_2 \cdot \bar{S}_2 \quad (2.5)$$

При ограничениях

$$(Q^T(H_2 \cdot D + H_3) \cdot C)^T \leq E_l \cdot C^T \cdot G^T \cdot Q \cdot V_2 \cdot \|1\|_{n_2} = \|1\|_l \quad (2.6)$$

$$L \leq V_1 \cdot \|1\|_{n_1} = \|1\|_l \quad (2.7)$$

$$F(V_1, V_2, S_1, S_2) \leq M_{max} \quad (2.8)$$

где M_{max} – максимальный фонд оплаты труда.

Исследование функционала (2.5) с учетом ограничений (2.6)-(2.8) на практике решается с помощью предварительного вычисления параметров нагрузки (1.1)-(1.6). Кроме того, задача может быть усложнена учетом квалификации ППС, задаваемым вектором столбцом $A = \|a\|_r$:

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_r \end{pmatrix} \quad (2.9)$$

для каждого из r преподавателей вуза, который учитывается при оплате контактной (аналога аудиторной) нагрузки преподавателя и не учитывается для часов соответствующих часам внеаудиторного взаимодействия, так как для этой нагрузки с целью минимизации затрат целесообразнее привлекать ассистентов и старших преподавателей (тьюторов).

Зададим с помощью матрицы $P = \|p\|_{r \times l}$ закрепление преподавателя за потоками предметных областей обучения. Если преподаватель не преподает в текущем семестре у потоков предметной области i , то $p_{ei} = 0$, иначе p_{ei} равно количеству потоков данной предметной области, с которыми работает преподаватель.

$$p_{ei} = \begin{cases} 0, & \text{преподаватель не преподает у потоков предм. области } i \\ < \text{кол. потоков} >, & \text{преподавание ведется у потоков предм. обл. } i \end{cases} \quad (2.10)$$

Тогда (2.5) будет представлено в виде:

$$F(V_1, \bar{V}_2, S_1, \bar{S}_2) = A^T \cdot P \cdot V_1 \cdot S_1 + Q^T \cdot G \cdot C \cdot \bar{V}_2 \cdot \bar{S}_2 \quad (2.11)$$

Исследование (2.11) на минимальное значение с учетом ограничений (2.6)-(2.8) позволяет предложить руководству вуза множество решений поставленной задачи нахождения коэффициентов системы оплаты труда. Причем, чем больше значений $V_1 = \|v\|_{l \times n_1}$, $V_2 = \|v\|_{l \times n_2}$ и $S_1 = \|s\|_{n_1}$, $S_2 = \|s\|_{n_2}$ будут заданы изначально, тем проще будет задача экспертов по определению оптимальных на их взгляд значений из предложенного массива.

Критериями отбора в данной задаче, прежде всего, являются:

1. Соответствие общему выделенному фонду оплаты труда ППС.
2. Средняя заработная плата ППС с учетом их квалификации.
3. Сравнение финансовой нагрузки на большие и маленькие потоки, популярные и только вводимые в учебный процесс направления и специальности.

Основные результаты по автоматизации рассматриваемых процессов нашли свое отражение в автоматизированной системе управления (АСУ) сетевым вузом.

Вместе с учебным отрезком каждая группа получает набор потоков – согласно количеству дисциплин в отрезке. Далее, однотипные потоки (относящиеся к аналогичным дисциплинам) объединяются в общие с учетом условия (1.2). Назначаются ведущий преподаватель и вспомогательные преподаватели или ассистенты в случае, если в дисциплине предусмотрено выполнение дополнительных работ (к/р, к/п, РГР и т.д.).

В расчет нагрузки заложена система из n коэффициентов, соответствующих видам работ, учитываемым системой. Вариацией значений системы можно получить оптимальное с точки зрения руководства решение (2.6)-(2.11). Это может быть выполнено как в ручном, так и в автоматическом режиме.

После того, как оптимальное решение найдено и общая сумма затрат на оплату ППС получена, можно определить долю затрат на каждое подмножество студентов, разделенных по территориальному признаку (по принадлежности к соответствующему региону).

Для планирования бюджетов на будущий период достаточно спроектировать потоки и рассчитать примерную нагрузку на следующий семестр по рассмотренному алгоритму. Полученная сумма затрат позволяет проанализировать финансовое состояние на следующий семестр и принять необходимые решения по возможным корректировкам в плане финансово-хозяйственной деятельности [10].

Позитивную динамику статистических показателей можно рассмотреть на примере значений количества потоков, соотношения количества студентов на одного преподавателя и расходов на оплату труда профессорско-преподавательского состава.

Предложенная методика планирования и расчета учебной нагрузки позволила оптимизировать количество учебных потоков. За пять лет, благодаря более оптимальному распределению нагрузки и формирования потоков, а также за счет унификации дисциплин учебных планов удалось уменьшить количество потоков на 39% с 2010/2011 по 2015/2016 учебный год.

Оптимизация количества потоков позволила вузу соответствовать требованиям, предъявляемым Правительством РФ, направленным на совершенствование структуры и сети государственных образовательных организаций высшего образования. Так, в частности, план мероприятий «дорожная карта» [6], включает в себя проведение ежегодного мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования.

Данный мониторинг содержит, в т.ч., основные количественные характеристики системы высшего образования, включающие значения числа студентов в расчете на 1 преподавателя по годам и отношение средней заработной платы профессорско-преподавательского состава образовательных организаций высшего образования к средней заработной плате в соответствующем регионе.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий позволяет уверенно соответствовать показателям мониторинга. Так требуемые «дорожной картой» показатели числа студентов в расчете

на одного преподавателя к 2012 году (9,4) были превышены уже в 2011 году (9,6), а на настоящий момент существенно перевыполнены (13,07).

При всей положительной динамике, расходы на оплату труда сократить не удалось. Освободившиеся средства были направлены на увеличение заработной платы ППС. Тем самым руководству вуза удалось, применяя предложенную методику автоматизации оплаты труда преподавателей в сетевом вузе, выдержать значения отношения средней заработной платы профессорско-преподавательского состава образовательных организаций высшего образования к средней заработной плате в соответствующем регионе. При этом, в целом, оставаясь в заданных рамках фонда оплаты труда. Рост фонда заработной платы ППС, задействованного в образовательном процессе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, составил с 2010/2011 по 2014/2015 учебные года соответственно 0,6%, 5,5%, 2,1%, 11,7%.

Приведенные показатели не просто создают благоприятный климат в учебном заведении, а позволяют вузу соответствовать требованиям Правительства РФ, направленным на повышение эффективности образования.

Внедрение описанной системы позволило уменьшить количество административных и технических сотрудников, которых было необходимо привлекать к организационно-финансовому процессу в три раза.

Библиографический список

1. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Реализация проведения контактных видов занятий на платформе вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения // VIII Междунар. научн.-практич. конф. «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»: Материалы. Екатеринбург: УМЦ УПИ. 2015. С. 320-323.
2. Егоркина Е.Б., Лисицына Л.С. Концептуальная модель для автоматизации планирования и учета учебной нагрузки преподавателей в сетевом вузе // Дистанционное и виртуальное обучение, №6. 2015. С. 4-11.
3. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Технологические инновации сетевого вуза на основе автоматизации управления системой реализации образовательных услуг в регионах // VII Всероссийск. научн.-практич. конф. «Информационная среда ВУЗа XXI века»: Материалы. Петрозаводск. 2013. С. 24-31.
4. Никуличева Н.В. Дистанционное обучение в образовании: организация и реализация. Lambert Academic Publishing, 2012. 212 с.
5. Айсмонтас Б.Б. Опыт разработки и апробации модели учебно-методического центра дистанционного обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ // IX Всероссийск. научн.-практич. конф. «Информационная среда ВУЗа XXI века»: Материалы. Петрозаводск, 2015. С. 6-12.
6. План мероприятий («дорожная карта») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки». Утв. распоряжением Правительства РФ от 30.04.2014 № 722-р.
7. Валявский А.Ю., Воловиков С.А., Иванов М.Н. Организация сервисов для управления сетевым вузом, учитывающих особенности преподавания естественнонаучных и инженерно-технических дисциплин. // XIX Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2012»: Труды. Спб: Университетские коммуникации. 2012. С. 59-60.
8. Валявский А.Ю., Иванов М.Н. Использование оптимизационных моделей для управления бюджетами структурных подразделений в рамках единой информационной системы сетевого вуза. // Дистанционное и виртуальное обучение, №8. М: СГУ. 2011.

9. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Метод автоматизации планирования и учета учебной нагрузки преподавателей в сетевом вузе // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2016. №29. – С. 17-21. (с. 46)
10. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н. Особенности Единой информационной среды сетевого ВУЗа, применяющего дистанционные образовательные технологии в полном объеме. // XVII Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2010»: Труды. Спб: Университетские коммуникации. 2010. С. 94-96.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ

Е. Б. Егоркина, М. Н. Иванов

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Москва

egorkina@sde.ru, ivanov@sde.ru

В статье описывается опыт организации учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий. Приведены варианты использования электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) для студентов всех форм обучения. Рассмотрены возможности уменьшения нагрузки преподавателей при использовании ЭО и ДОТ.

Ключевые слова: информационно-аналитические системы, дистанционные образовательные технологии, система управления обучением, вебинары, дистанционное обучение.

E-LEARNING IN THE MODERN UNIVERSITY

E. Egorkina, M. Ivanov

Moscow State University of Mechanical Engineering

Moscow

The article is about the experience of organization of the e-learning process. Ways of using e-learning and distance education technologies for all type of students are presented. The possibilities of reducing the working hours for teachers using e-learning are considered.

Key words: Distance education technologies, learning management system, webinars, e-learning.

В условиях реформирования отечественного образования прослеживаются основные тенденции, требующие применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для всех форм обучения. Это, с одной стороны, увеличение соотношения количества студентов на одного преподавателя и увеличение заработной платы ППС. С другой стороны, отсутствие дополнительного финансирования образовательных учреждений, экономический кризис, отражающийся на платежеспособности населения и вынуждающий вузы сдерживать рост цены образовательных услуг. А также влияние глобализации и появление на российском рынке образовательных услуг зарубежных университетов и онлайн сервисов.

Одним из решений руководства вуза для выполнения требований «дорожной карты» [1] может быть применение ЭО и ДОТ как для заочной, так и для очной и очно-заочной форм обучения. Это позволит снизить нагрузку на преподавателей за счет перевода части аудиторных занятий в Электронную систему дистанционно-

го обучения (ЭСДО). Этот процесс, безусловно, требует подготовки электронных образовательных ресурсов (ЭОР), повышения квалификации ППС и внесения изменений в нормы времени для расчета объема учебной работы.

Образовательный процесс для студентов очной формы обучения имеет ряд особенностей по сравнению с образовательным процессом для студентов заочной формы. Прежде всего – это большее количество аудиторных занятий (лекционных, лабораторных и практических). От студентов заочной формы требуется больше самостоятельности и ответственности при изучении материала. В том числе и по этой причине, средний возраст студента заочной формы выше, чем у студента-очника.

Необходимость регулярных контактных занятий со студентами очной формы обусловлено и школьной практикой, к которой привыкли студенты первого курса. Классное руководство и пристальный контроль со стороны преподавателей привносил в образовательный процесс дополнительные элементы контроля и мотивации.

Несмотря на высокую значимость контактных занятий для очной формы обучения, все большую популярность набирает применение ЭО и ДОТ. Национальная платформа открытого образования, поддерживаемая ведущими университетами России (МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ «ВШЭ», МФТИ, УрФУ и ИТМО), уже сегодня предлагает вузам частично или полностью включать в дисциплины образовательных программ курсы, размещенные на образовательной платформе openedu.ru.

На образовательной платформе доступно 60 курсов по различным направлениям подготовки, что позволяет высшим учебным заведениям, испытывающим нехватку квалифицированных преподавателей по данным дисциплинам у себя в регионе, встраивать курсы в свои образовательные программы и перезачитывать результаты их прохождения студентами в рамках сетевого взаимодействия.

Учитывая указанные выше тенденции развития ЭО и ДОТ, а также требования «дорожной карты», можно сделать вывод о перспективности применения данных технологий для уменьшения нагрузки ППС при сохранении качества образовательных услуг[2].

Возможные варианты снижения общей нагрузки ППС:

1. объединение лекционных занятий для групп с разными направлениями подготовки для совпадающих дисциплин базовой части;
2. реализация лабораторных работ в ЭСДО на базе виртуальных лабораторных комплексов без непосредственного участия преподавателя с автоматизированной или частично автоматизированной проверкой;
3. перевод части практических занятий на работу студента в ЭСДО (промежуточные тестирования);
4. использование системы тестирования ЭСДО в ходе зачетно-экзаменационной сессии.

Необходимо отметить, что Электронная система дистанционного обучения позволяет объединять группы в потоки даже в случае частичного совпадения содержания дисциплин. Так для близких направлений подготовки в рамках одного виртуального потока ЭСДО возможна выдача части индивидуальных заданий и материалов для различных образовательных программ.

Таким образом, предложенные варианты снижения общей нагрузки позволят ППС выполнить нормы часов педагогической работы, устанавливаемые государством, при достижении требуемого соотношения количества студентов на одного преподавателя и, как следствие, позволит выявить резерв денежных средств для увеличения заработной платы[3],[4].

Для проведения лекционных занятий в ЭСДО существует несколько возможных вариантов:

1. видеозаписи лекций;
2. слайд-лекции с аудио-комментариями;
3. онлайн вебинары.

Каждый из предложенных вариантов имеет свои достоинства. Прежде всего, необходимо отметить, что вне зависимости от формата представления, в основе каждой лекции должна быть презентация рассматриваемой темы.

Видеозапись лекции, при надлежащем качестве записи и монтажа, способна представить тему в формате познавательной передачи. Но создание материалов соответствующего качества трудоемкая и дорогостоящая задача. Попытки сэкономить ведут к записям лекций в виде «говорящей головы». Данные материалы тяжелы к восприятию и часто не востребованы студентами.

Слайд-лекции – более дешевый, но при этом популярный у студентов, формат лекции. Преподаватель озвучивает каждый слайд, который он подготовил по рассматриваемой теме. Затем соответствующие службы, отвечающие за подготовку электронных образовательных ресурсов (ЭОР), обрабатывают поступивший материал, добавляют вопросы для самоконтроля и формируют интерактивную слайд-лекцию.

Ещё одним популярным форматом проведения лекций являются вебинары. Преимуществами данного подхода является возможность задать вопрос преподавателю в режиме реального времени, а также инструментарий для получения обратной онлайн связи со студентами. Запись проведённого вебинара, как правило, выкладывается в ЭСДО, а звуковой ряд может служить основой для создания слайд-лекций[5].

Приведённые выше форматы лекций могут быть дополнены конспектами лекций в формате pdf для возможности закрепления материала в офлайн режиме.

Применение ЭО и ДОТ на первом этапе требует существенных трудовых и финансовых ресурсов. Качественный образовательный процесс может проводиться только подготовленными преподавателями, прошедшими соответствующее повышение квалификации [6],[7]. Кроме того, разработка качественных ЭОР также требует времени и финансирования.

Для успешной реализации проекта по внедрению ЭО и ДОТ для студентов очной формы обучения рекомендуется выбрать 2-3 технические, а предпочтительнее информационные, кафедры. Преподаватели этих кафедр, как правило, лучше гуманитарных и экономических кафедр готовы к использованию ДОТ.

На каждой кафедре целесообразно выделить несколько преподавателей, которые пройдут повышение квалификации и будут участвовать во внедрение новых технологий в вузе на данном этапе. Пилотный проект может быть рассчитан на 1-2 семестра (учебный год), после чего возможно распространение лучших практик на большее количество кафедр.

Общее количество семестров, необходимое для перехода на обязательное использование ЭО и ДОТ для всех дисциплин вуза, зависит от скорости разработки ЭОР.

Вложения вуза в развитие ЭО и ДОТ окупятся в среднесрочной перспективе. Проведение части аудиторных занятий и зачётно-экзаменационной сессии в ЭСДО для студентов очной формы обучения позволит руководству вуза снизить нормы времени для соответствующей нагрузки. Это позволит достичь заданных целевых показателей по соотношению студенты/преподаватели и увеличить заработную плату преподавателей. При внедрении ЭО и ДОТ не следует забывать и о внедрении процедуры прокторинга, которая также требует определенных вложений, но является необходимым элементом при обеспечении качества образования.

Библиографический список

1. План мероприятий («дорожная карта») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки». Утв. распоряжением Правительства РФ от 30.04.2014 № 722-р.
2. Егоркина Е.Б, Иванов М.Н. Особенности проведения онлайн занятий и оптимизации количества учебных потоков в дистанционном обучении / IX Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательная информационная среда XXI века»: Материалы. – Петрозаводск, 2015 – С. 67-70. (226 с.)
3. Постановление Минтруда РФ от 30.06.2003г. №41 «Об особенностях работы по совместительству педагогических, медицинских, фармацевтических работников и работников культуры» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 07.08.2003 №4963).
4. Приказ Минобрнауки РФ от 22.12.2014г. №1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25.02.2015 №36204).
5. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Реализация проведения контактных видов занятий на платформе вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения / VIII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»»: Материалы. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2015 – С. 320-323. (623 с.)
6. Письмо Минобрнауки России от 21.04.2015 N ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ». (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме»).
7. Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 04.04.2014 №31823).
8. Набиуллина С.Г., Федорова Е.Ф., Шамшович В.Ф. Формирование системы поддержки дистанционного обучения (на примере технического вуза) / Монография – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. (138 с.)
9. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Особенности реализации учебного процесса для студентов-заочников в системе Moodle / Международная научно-практическая конференция «Наука и современность»: Сборник статей. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. – С. 217-219.
10. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Отбор преподавателей в систему дистанционного обучения: частные и итоговый критерии / Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке нового времени»: Сборник статей в 2-х частях. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. С. 151-156.

АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЩЕБНЯ И ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ИХ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА

Д. А. Екимов, А. А. Рогов
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
edmitr2007@mail.ru

Предлагается метод вычисления информативных признаков для анализа изображений щебня и песчано-гравийных смесей, с целью классификации их фракционного состава. Задача является актуальной, когда сегментация и непосредственное измерение размеров зерен на изображении затруднено, например, ввиду их расположения группами или слоем. Предлагаемый метод не требует поиска и выделения объектов, а также физического разделения зерен друг от друга для их измерения. Показано, что межклассовое различие в пространстве информативных признаков превышает максимальное различие между элементами одного класса. Результаты работы могут быть использованы для разработки прибора, измеряющего фракционный состав продукции камнедробильных заводов.

Ключевые слова: песчано-гравийная смесь, щебень, фракции, классификация, анализ изображения, информативный признак, фракционный состав, гранулометрический состав.

IMAGE ANALYSIS OF CRUSHED STONE, SAND AND GRAVEL TO CLASSIFY THE COMPOSITION

D. Ekimov, A. Rogov
Petrozavodsk state university
Petrozavodsk

In this paper a novel method to extract image descriptors is proposed. We use the method to classify the size distribution of crushed stone, sand and gravel based on image analysis. The topic is critical, when the image segmentation and direct measurement of the grain size is difficult, for example, due to location of the grains in layers. The method does not require any searching or segmentation process of the objects, or even physical separation of the grains during the measurements. We show that the Euclidean distance between different classes more than maximum distance between samples of the same class. The results could be useful to develop the device, which would measure the product of stone crushing industries.

Key words: sand and gravel, crushed stone, stone grades, classification, image analysis, image descriptor, composition, size distribution.

При производстве щебня необходимы измерения гранулометрического состава, которые обычно выполняются в лаборатории. Размеры зерен измеряют с применением специального набора сит, а измерение содержания, зерен пластинчатой и игловатой форм (лещадность) выполняют вручную [1]. Применение систем машинного зрения позволяет автоматизировать данный процесс, но требует надежных методов извлечения информации о фракционном составе щебня по его изображению [2].

В данной работе предлагается метод вычисления информативных признаков, характеризующих фракционный состав щебня/гравия, в случае, когда сегментация и непосредственное измерение размеров зерен на изображении затруднено, например, ввиду их расположения группами или слоем. Данный ме-

тод ранее использовался для классификации изображений волокон древесной массы, сгенерированных при помощи имитационной модели и отличающихся фракционным составом [3]. Для вычисления информативных признаков используется допущение о хаотичном расположении зерен или других объектов в плоскости изображения. Демонстрируется эффективность метода для классификации изображений песка, гравия, щебня и их смесей.

Метод вычисления информативных признаков

Изображение размером $N \times N$ пикселей считывается в двумерный массив чисел $M[x, y]$, каждый элемент которого содержит значение яркости пиксела с координатами x, y (темные волокна на белом фоне).

1. Значения элементов массива нормализуются в диапазоне от 0 до 1, причем белому фону ($M = M_{MAX}$) соответствует значение $M'[x, y] = 0$.

$$M'[x, y] = 1 - \frac{M[x, y] - M_{MIN}}{M_{MAX} - M_{MIN}}, \quad (1)$$

где M_{MIN} , M_{MAX} – значения минимальной и максимальной яркости пиксела на изображении.

2. Пусть $n_i = 2^i$, а i обозначает масштаб $i = \log_2(n_i)$ и на первой итерации равно 1.
3. Изображение условно разбивается на смежные квадратные области с размерами $n_i \times n_i$ пикселей, количество которых равно $N_i \times N_i$, причем

$$N_i = \frac{N}{n_i}.$$

4. Для каждой смежной области с индексами $ix = 0 \dots N_i - 1$; $iy = 0 \dots N_i - 1$; вычисляются суммы:

$$SX_{ix, iy}[y] = \sum_{x=0}^{n_i-1} M'[ix \cdot n_i + x, iy \cdot n_i + y], \quad (2)$$

$$SY_{ix, iy}[x] = \sum_{y=0}^{n_i-1} M'[ix \cdot n_i + x, iy \cdot n_i + y]. \quad (3)$$

5. По известным $SX_{ix, iy}[y]$ и $SY_{ix, iy}[x]$ для каждой области с индексами ix, iy вычисляются функции $FX[m]$ и $FY[m]$ путем накопления массивов:

$$FX_{ix, iy}[m] = FX_{ix, iy}[m-1] + 1 \text{ для всех } 1 \leq m \leq SX_{ix, iy}[y] \text{ и } y = 0 \dots n_i - 1; \quad (4)$$

$$FY_{ix, iy}[m] = FY_{ix, iy}[m-1] + 1 \text{ для всех } 1 \leq m \leq SY_{ix, iy}[x] \text{ и } x = 0 \dots n_i - 1.$$

6. Вычисляется суммарное по всем областям значение D_i

$$D_i = \sum_{ix=0}^{N_i-1} \sum_{iy=0}^{N_i-1} \sum_{m=1}^{n_i} |FX_{ix, iy}[m] - FY_{ix, iy}[m]|. \quad (5)$$

7. Если $n_i < N$, то увеличиваем размер области в два раза: $n_{i+1} = 2 \cdot n_i$, увеличиваем i на единицу и повторяем алгоритм, начиная с пункта номер 4.

8. Вычисляется сумма всех элементов массива:

$$S = \sum_{x=0}^N \sum_{y=0}^N M'[x, y]. \quad (6)$$

9. Процесс повторяется, начиная с первого пункта для всех изображений выборки, при этом суммы D_i и S накапливаются.

10. Значения D_i нормируются на сумму всех элементов всех изображений выборки:

$$ND_i = \frac{D_i}{S}. \quad (7)$$

Методика исследования образцов

В эксперименте использовались 8 образцов (см. *таблицу 1*), для каждого из которых в одинаковых условиях получены по 5 изображений с разрешением 1024×1024 пиксела.

Таблица 1

Характеристики образцов по данным производителя

Номер образца (класса)	Описание
1	Песчано-гравийная смесь (речные отложения)
2	Щебень 1 1/2" с песком
3	Щебень 1 1/2"
4	Щебень 3/8"
5	Щебень 3/4"
6	Крупный камень (свыше 3")
7	Щебень 3" с песком
8	Песок

Для каждого изображения с помощью предложенного метода вычислены значения информативных признаков, которые затем подвергнуты кластерному анализу (см. *таблицы 2 и 3*).

Таблица 2

Внутриклассовое различие образцов в пространстве информативных признаков

Номер класса	1	2	3	4	5	6	7	8
Мера различия	0,59	0,53	0,62	1,27	0,65	0,81	0,81	0,73

Таблица 3

**Межклассовое различие образцов
в пространстве информативных признаков**

Но- мер класса	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,00	3,41	4,13	4,77	4,22	7,07	5,07	3,09
2	3,41	0,00	1,62	4,94	2,42	5,23	4,24	5,88
3	4,13	1,62	0,00	5,53	2,28	5,84	5,54	6,50
4	4,77	4,94	5,53	0,00	3,55	9,84	3,65	4,29
5	4,22	2,42	2,28	3,55	0,00	7,53	4,43	5,73
6	7,07	5,23	5,84	9,84	7,53	0,00	7,75	9,87
7	5,07	4,24	5,54	3,65	4,43	7,75	0,00	5,72
8	3,09	5,88	6,50	4,29	5,73	9,87	5,72	0,00

Установлено, что минимальное евклидово расстояние между различными классами в пространстве информативных признаков составляет 1,62 (для классов № 2 и № 3), тогда как максимальное расстояние между элементами одного класса равно 1,27 (для класса № 4). Следовательно, минимальное межклассовое различие превышает максимальное различие между элементами одного класса.

Согласно таблице 1, образцы № 2 и № 3 содержат щебень одинаковой фракции и различаются только наличием песка у образца № 2, видимо этим и объясняется малое расстояние между этими классами.

Из таблицы 3 следует, что больше всего различаются классы № 6 и № 8. Расстояние между ними равно 9,87. Это согласуется с данными таблицы 1, так как образец № 6 имеет самую большую фракцию, а образец № 8 – самую малую (песок).

Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития (ПСР) ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

Библиографический список

- ГОСТ 8269.0–97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. – Взамен ГОСТ 3344–83, ГОСТ 7392–85, ГОСТ 8269–87 ; введ. 1998–07–01. – Москва : Госстрой России, сор. 1998. – 98 с. – (Межгосударственный стандарт).
- Рябчиков М. Ю., Бурнашев Р. Э., Богданов Н. В. Способ оценки геометрических параметров зерен щебня и использование результатов оценки для управления процессом дробления в дробилках центробежно-ударного типа действия // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 6–1 (46). – С. 44–47.
- Екимов Д. А. Параметризация изображений волокон древесной массы с целью экспресс анализа её фракционного состава // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1.1 (35). – С. 150–154.

ВУЗОВСКИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ НАНО ИНДУСТРИИ: ОПЫТ ПЕТРГУ

Н. Ю. Ершова, Е. В. Игнатович, С. А. Кипрушкин

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ershova@petsu.ru, ignatovich@persu.ru, skipr@petsu.ru

Продемонстрирована роль программ повышения квалификации ИТ-специалистов, разработанных в рамках сотрудничества с Фондом инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО и реализованных в ПетрГУ. Показано, что в этих программах ИТ-технологии выступают не только предметом изучения, но и образовательно-производственной средой. Рассмотрен модульный принцип программ и их краткое содержание.

Ключевые слова: программа дополнительного профессионального образования, университет, сотрудничество, проекты.

UNIVERSITY ADVANCED TRAINING PROGRAMS FOR IT- PROFESSIONALS WORKING IN NANO INDUSTRY: PETRSU BEST PRACTICES

N. Ershova, E. Ignatovich, S. Kiprushkin

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The article describes the role of advanced training programs for IT- professionals, developed in PetrSU in cooperation with the Fund for infrastructure and educational programs RUSNANO. The article demonstrates how IT technologies serve dual function of being a subject of study and educational-production environment. The modular principle of the programs structure is described and programs brief content is provided.

Key words: advanced training programs, university, cooperation, projects.

С 2014 года коллектив преподавателей и сотрудников Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) участвует в проектах Фонда инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП) РОСНАНО [1] по разработке дополнительных профессиональных образовательных (ДПО) программ повышения квалификации. За два года реализовано два крупных проекта для предприятий, осуществляющих деятельность в сфере производства микро- и наноэлектромеханических систем и интеллектуальных устройств. Речь идет об интегрированных модульных программах, направленных на повышение квалификации инженерных кадров различного профиля (инженеры: исследователи, технологи, разработчики, проектировщики). Опыт разработки и апробации программ свидетельствует о высоком интересе предприятий нано отрасли к курсам повышения квалификации со специализированными модулями в области ИТ-технологий, что вполне объяснимо – быстрое развитие ИТ-технологий, их внедрение в производственные технологические процессы предприятий значительно влияет на интенсивный рост в этом сегменте производства, наблюдаемый в последние годы.

В ходе разработки, реализации и корректировки программ для кадров предприятий нано-индустрии сложился определенный алгоритм работы, который обеспечивает качество процесса и результатов проектирования программ, обучения специалистов. На этапе проектирования изучаются квалификационные

дефициты специалистов предприятий – заказчиков программ, определяются целевые группы слушателей, формулируются образовательные результаты ДПО, разрабатывается структура программ, включающая общепрофессиональный и профессиональные модули (ПМ) для целевых групп слушателей и проектируются сами модули: тематический план, содержание, образовательные технологии и оценочные средства. Второй этап включает апробацию программ ДПО на предприятии-заказчике и доработку по ее результатам содержания программ и учебно-методического комплекса [2].

Одна из особенностей программ, разрабатываемых в рамках сотрудничества с Фондом инфраструктурных и образовательных программ, – возможность четырехстороннего диалога при их проектировании, в котором участвуют ФИОП РОСНАНО, команды предприятий-заказчиков, вуза-разработчика, сторонних российских и зарубежных организаций-лидеров в области нанотехнологий и ведущих вузов.

IT-технологии выступают не только предметом изучения, но и образовательно-производственной средой. Интерес заказчиков программ в ходе реализации проектов вызывают как продукты отечественных предприятий, например, ООО «БиПитрон», так и зарубежных коллег, такие как Cadence Allegro, Moldex. К реализации программы ДПО привлекаются крупные зарубежные и российские IT-компании. В ходе реализации проектов устанавливаются рабочие контакты, ведущие к долговременному сотрудничеству не только вуза, но и предприятий nanoиндустрии. Модульный принцип построения программ, их практикоориентированность позволяют создать условия для изучения одних и тех же блоков программы инженерами, выполняющими на производстве различные трудовые задачи, начиная от технологических и заканчивая исследовательскими и проектными.

Модульный принцип программы и возможность активно привлекать сторонние организации к проектированию и реализации программ позволяют комбинировать формы обучения и образовательные площадки. Слушатели могут обучаться на базе вуза и (или) проходить стажировки на базе IT-предприятий. При этом, как правило, учебные задачи соответствуют производственным, и сам курс направлен на приобретение практических умений, которые могут быть тут же применены на производстве. Программы также носят уровневый характер: благодаря приобретаемым компетенциям с каждой новой программой открывается новое поле задач, которые могут решаться с применением IT-технологий и сред. Участвуя в разработке и реализации таких программ, вуз также совершенствует профессиональные компетенции преподавателей и сотрудников, так как получает доступ к современным знаниям, технологиям и оборудованию.

Благодаря реализуемым проектам у вуза появляется возможность приобретения образовательных лицензий на современное программное обеспечение. Так в 2014-15 годах ПетрГУ приобрел лицензии на использование системы автоматизированного проектирования Cadence Allegro, пакет моделирования процесса литья пластмасс под давлением Moldex. Наличие современного программного обеспечения – один из важнейших ресурсов дальнейшего развития не только модульных образовательных программ повышения квалификации специалистов, но и источник проектирования востребованных курсов в системе уровня инженерного образования. В ПетрГУ уже сложился двухлетний опыт обучения на программах ДПО магистров направлений подготовки «Приборостроение», «Информатика и вычислительная техника», «Электроника и нанoeлектроника». Программы повышения квалификации в области информационных технологий пользуются спросом у магистров, т.к. их освоение повышает их конкурентоспособность на рынке труда. Интегрированное обучение в командах с сотрудниками

предприятий позволяет получить наглядное представление о круге задач и потребностях конкретного производства.

В 2014–2016 гг. для магистров и специалистов предприятий реализованы программы, позволяющие получить дополнительные профессиональные компетенции в области цифровой обработки сигналов, проектирования печатных плат и корпусов систем на кристалле и систем в корпусе, разработки интеллектуальных устройств на базе интегральных схем с программируемой логикой (ПЛИС), моделирования физических свойств устройств микроэлектроники и моделирования процесса литья пластмасс под давлением.

Основу программ составляют практические занятия, на которых обучающиеся получают навыки:

- реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов в программном пакете MATLAB;
- системного проектирования интеллектуальных устройств и систем в корпусе в системе автоматизированного проектирования (САПР) компании Cadence;
- проектирования цифрового устройства в САПР Quartus II с последующей реализацией в ПЛИС Cyclone IV фирмы Altera на стенде miniDiLaB;
- моделирования физических свойств устройств микроэлектроники в программном комплексе ANSYS;
- моделирования процесса литья пластмасс под давлением в программном пакете Moldex3D.

Разработанные и апробированные в рамках сотрудничества с ФИОП РОСНАНО программы служат основой для дальнейшего проектирования программ. Так профессиональные модули реализованных проектов 2014–2015 гг. легли в основу 72-часовых дополнительных профессиональных программ для магистров и преподавателей физико-технического факультета ПетрГУ, сотрудников предприятий IT-отрасли, в том числе:

- Проектирование интегрированных МинЭМС
- Технологии конструирования систем на кристалле
- Проектирование электронных плат 6 класса точности в САПР Cadence
- Технологии проектирования многокристальных сборок МЭМС
- Современные технологии разработки и производства микроэлектромеханических систем
- Алгоритмы цифровой обработки сигналов в MATLAB

Таким образом, вузовский сегмент программ повышения квалификации IT-специалистов для nano индустрии успешно развивается при поддержке фондов, а также при активном участии предприятий nanoиндустрии и IT-сектора. Это четырехстороннее сотрудничество позволяет реализовывать интегрированные программы, имеющие высокую практическую направленность и производственную ценность, в том числе и на этапе магистерской подготовки. Сама разработка и реализации программ становится своеобразным образовательно-технологическим процессом, который улучшается с каждым новым циклом обучения.

Библиографический список

1. Образовательные программы – РОСНАНО. Режим доступа: <http://www.rusnano.com/infrastructure/education/edu-programs> (Дата обращения 17.07.2016)

2. Ершова Н. Ю. , Екимова Т. А. Методика проектирования инновационной программы дополнительного профессионального образования для nano-индустрии [Электронный ресурс] / Н. Ю. Ершова, Т. А. Екимова // Непрерывное образование: XXI век. – 2014. – № 3(7). – Режим доступа: http://i1121.petrstu.ru/journal/content_list.php?id=27353 (Дата обращения 17.07.2016)

GNU/PARALLEL В ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЯНИЯ

Э. В. Ефлов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

elmer.eflov@yandex.ru

Изучается ограниченная задача рассеяния. Показано, что возможно использовать GNU/Parallel в численной имплементации задачи, что приводит к существенному ускорению вычисления отдельных, однородных задач моделирования.

Ключевые слова: задача рассеяния, GNU/Parallel, методы Рунге-Кутты.

GNU / PARALLEL TO THE NUMERICAL SOLUTION OF THE PARTICULAR SCATTERING PROBLEM.

E. Eflöv

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

We study the particular scattering problem. We demonstrate that it is possible to use the GNU / Parallel to the numerical implementation of the tasks, which leads to a significant acceleration calculating individual and homogeneous modeling tasks.

Key words: scattering problem, GNU/Parallel, Runge-Kutta.

Как отмечалось ранее [1-3], ограниченная задача рассеяния представляет интерес с нескольких позиций, например, для изучения крупномасштабной структуры вселенной и согласования локальных параметров с наблюдаемой картиной галактик.

Цель работы — установить возможность использовать стандартные интеграторы для решения ограниченной задачи рассеяния. Отметим, что рассматриваемая задача является существенно стохастической - малое изменение начальных условий приводит к различным многообразиям конечных состояний определяемых классами начальных условий [2].

Как отмечалось там же [ibid], поставленная задача предполагает решение фундаментальных проблем небесной механики связанных с задачей N тел. Кроме того, на данный момент процессы диссипации энергии в звездных скоплениях изучены слабо и требуют дополнительных исследований.

В общем случае для N тел уравнения динамики образуют систему уравнений второго порядка, допускающую понижение порядка:

$$\ddot{r}_i = \sum_{j \neq i}^N G m_j \frac{r_{ji}}{|r_{ji}|^3}$$

где $r_{ji} = r_i - r_j$, а m_i, r_i — масса, радиус-вектор i -го тела ($i, j = 1, 2, \dots, N$), G — гравитационная постоянная. Массы тел, а также положения и скорости считаются заданными в начальный момент времени. В стандартной постановке задачи N -тел необходимо найти положения и скорости всех частиц в произвольный момент времени. Общий обзор состояния проблемы на 2011 год приведен, например, в монографии Орлова В.В. [1]

Для проведения единичного численного эксперимента используется свободное программное обеспечение из пакета для расчетов общих задач звездной динамики Starlab (стандартная лицензия GNU/GPL). Утилиты из состава Starlab разбивают задачу N тел на несколько шагов: генерация начальных условий, численное интегрирование, возможные изменения системы координат, обработка результатов. Каждый этап представлен несколькими утилитами, причем, например, для численного интегрирования представлено несколько утилит осуществляющих те или иные методы численного интегрирования как и для общей задачи N тел так и для аппроксимирующих их методов задач звездной динамики. Каждая утилита обрабатывает текстовые потоки определенного формата передающиеся через вычислительный конвейер реализованный по стандарту POSIX (pipeline). Из набора пакетов, которые входят в STARLAB использовался интегратор Kira, низкоуровневый интегратор по схеме Эрмита, стабильный интегратор leapfrog.

Численные методы решения данного класса задач, которые в основном используют разложения в ряды по функциям Бесселя, также далеки от окончательного решения, например, нет оценки их сходимости для некоторых классов начальных условий, не разработаны методы регуляризации для тесных сближений и т.п. Отметим, что некоторые перспективные численные методы, для которых построены математические модели, например, метод L-матриц, смысл которого состоит в представлении переменных задачи в категории октав [4,5], до сих пор полноценно представлены только в небольшом числе алгоритмов.

Для эффективного проведения эксперимента необходимо модифицировать задачу численного интегрирования таким образом, что ее выполнение на современных процессорах или вычислительных кластерах происходило параллельно: то есть, эксперимент, в целом, разбивался бы на сегменты, вычисление которых можно проводить одновременно на разных вычислительных единицах.

Отсутствие параллелизации вычислений в изначальном дизайне программного обеспечения Starlab — существенный его недостаток. Однако, так как пакет является свободным программным обеспечением, лицензия которого допускает изменение исходного кода с последующей перекомпиляцией, возможны тривиальные модификации исходного кода пакета для достижения параллельности вычислений.

Используемые в пакете методы численного интегрирования, фактически, вариации многостадийных методов Рунге-Кутты. Интегрирование трехмерной задачи решения дифференциальных уравнений в параллельных методах Рунге-Кутта (см., например, [6,7] предполагает параллельное вычисление коэффициентов аппроксимации и параллельное вычисление для каждой координаты.

Таким образом, эффективность параллелизации зависит от стадийности метода и ограничена им. Параллелизация несколько более эффективна в случае наличия регуляризации из-за замещения трехмерных уравнений четырехмерными

ми. Однако, в общем случае, эффективность методов Рунге-Кутты ограничена сверху стадийностью, при этом, если число аппаратных единиц на которых проводится эксперимент превосходит стадийность метода вычисления, в целом, становятся неэффективными.

Постановка эксперимента допускает естественное параллельное выполнение индивидуальных процессов моделирования. Каждый процесс моделирование зависит от своих начальных условий, соответствующих дискретному шагу в определенном диапазоне. Это позволяет использовать различные значения дискретного многообразия начальных условий в одновременно проводимых на различных аппаратных единицах процессах моделирования.

Для данной проблемы существует свободное программное обеспечение, распределяющее процесс выполнения и нагрузку по аппаратным единицам, а так же решающее задачу параллельного сведения потока данных от индивидуальных процессов. GNU Parallel (см, [8.9]) написана на интерпретируемом языке программирования perl. По умолчанию, утилита принимает аргументом программу, которую планируется выполнять параллельно и считывает со стандартного входа набор аргументов, передаваемых команде. После этого gnu parallel запускает на N аппаратных единицах N копий необходимых программ и по мере их завершения продолжает вызывать их, пока в списке со стандартного входа не прекратятся подаваться аргументы команд.

Таким образом, для организации эксперимента предполагается в начале генерировать необходимое количество файлов с начальными условиями для задачи Коши, так же объединить остальные этапы в единый сценарий для командной оболочки, и, для сведения результатов, выводить каждый в индивидуальный файл. В таком случае, организация индивидуального эксперимента будет представлена командой

```
\newline
{parallels scenario <list>
\newline
```

где *scenario* --- пакетный сценарий проводящий единичный эксперимент по схеме, приведенной ранее, а *list* --- список файлов начальных условий, генерируемых тривиальной программой.

Следует заметить, что в данной постановке параллельная задача оказывается строго линейна относительно количества вычислительных аппаратных единиц.

Основной результат работы состоит в имплементации вычислений в GNU/Parallel, а также в демонстрации масштабируемости эксперимента в методе Монте-Карло.

Библиографический список

1. Орлов В.В. Задача N тел в звездной динамике / А.В. Рубинов В.В. Орлов. ВВМ: СПб, 2008. 175с.
2. Ефлов Э. В. Оценки параметров моделей модифицированной ньютоновой динамики//Актуальные проблемы современной науки: Труды 3-го Международного форума (8-ой Международной конференции молодых ученых и студентов). Естественные науки. Самара: Изд-во СамГТУ, 2007г. - С.28-33.
3. Ефлов Э. В. Инварианты в гравитационной задаче рассеяния.// Научно-образовательная иформационная среда XXI века. Материалы коференции. Петрозаводск 23-25 сентября, 2015. --- С.85-86.
4. Полещиков С.М. Теория L-матриц и регуляризация уравнений движения в небесной механике / С.М. Полещиков , А.А. Холопов А.А.-- Сыктывкар: СЛИ, 1999. - 255 с.

5. Полешиков С.М. L-матрицы и их применения в небесной механике: дис. ... д-ра ф.-м. наук. СПбГУ, Санкт-Петербург, 1999.
6. Электронный ресурс: Runge-Kutta Based Parallel Computations Riri Kunovský, Michal Kraus, Václav Vopěnkali Faculty of Information Technology, Brno University of Technology, - Режим доступа: http://seth.asc.tuwien.ac.at/proc12/full_paper/Contribution168.pdf
7. Электронный ресурс: Parallel two-step Runge-Kutta methods, Helmut Podhaisky, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Germany — Режим доступа: <http://www.mathematik.hu-berlin.de/~gaggle/EVENTS/2006\\BRENT60/presentations/Helmut Podhaisky – Parallel two-step Runge-Kutta methods.pdf>
8. 8. Tange GNU Parallel - The Command-Line Power Tool/O. Tange//;login: The USENIX Magazine — 2011. — P. 42-47
9. Электронный ресурс: Gnu Parallel — Режим доступа: <https://www.gnu.org/software/parallel/>

ПОСТАНОВКА ПАРАМЕТРИЗОВАННОЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЙНИЯ

Э. В. Ефлов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

elmer.eflov@yandex.ru

Сформулирована общая постановка ограниченной задачи рассеяния.

Ключевые слова: задача рассеяния, параметризация.

FORMULATION OF THE PARTICULAR SCATTERING PROBLEM

E. Eflöv

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

A general statement of the particular scattering problem.

Key words: scattering problem, parametrization.

Актуальность задачи определяется необходимостью развития методов решения классической задачи рассеяния n -тел, а также анализом крупномасштабной структуры вселенной. Обе задачи достаточно хорошо известны, но остается большое количество нерешенных конкретных задач, в частности для практического обеспечения метеоритной и астероидной безопасности. Также требуют развития и собственно математические методы как функционального анализа [1], разделом которого является задача рассеяния, так, например, и общая теория обыкновенных дифференциальных уравнений, теория особенностей дифференцируемых отображений [2] и т.д.

Значимость задачи также определяется задачами и в смежных приложениях, например, при создании неискажающих каналов для передачи сигнала в оптических информационных системах (оптические волноводы), при конструировании вычислительной техники на оптической элементной базе. В расширенной постановке данный подход может быть использован, например, в классической задаче рассея-

ния систем гравитирующих тел или оценок характеристик заряженных пучков, в квантовой задаче рассеяния.

Можно сказать несколько слов о предыстории этой задачи и состоянии задачи в целом. Исходно возрождение интереса к задаче построения эквидистант волновых фронтов, нахождению и классификации особенностей эквидистант, связано с работами Рене Тома [3], а также с работами Арнольда В.И. в которых, со слов автора [2], выяснилось, что особенностями эвольвент Гюйгенса управляет теория групп. Тогда же и была предложена групповая классификация особенностей основанная на группах Вейля, которая для классов простых плоских кривых без края была в основном завершена в 1984 году. Дальнейшая классификация для кривых более высоких порядков затруднена тем, что до сих пор не решена расширенная 16-я проблема Гильберта, связанная с классификацией кривых — взаимного расположения овалов вещественных алгебраических кривых степени n , и в начальной стадии изучения находится аналогичный вопрос для алгебраических поверхностей, даже для пространств малой размерности. Последняя задача не входит в проблему Гильберта и была сформулирована существенно позже.

Исследования поиска особенностей и их классификации для волновых фронтов и для различных параметрически представимых начальных условий и для различных гладких кривых были последние годы поддержаны грантами РФФИ под руководством Седых В.Д., в 1994-2010 годах, грантами INTAS 1995-2008 и т.д., что подчеркивает постоянный интерес к этой задаче научного сообщества. Некоторые результаты для особенностей волновых фронтов параметризованных на кривых до 6-го порядка получены в работах Седых В.Д. (по состоянию на февраль 2016 года; см., например, [4]–[6]). Автором также получены некоторые результаты для особенностей волновых фронтов в пространствах малой размерности для алгебраических поверхностей малой степени. Состояние классифицирующей теории на 2011 год отражено в обзорной работе [7] и ряде более поздних работ Полотковского и, например, в обзорной работе [8], некоторые аспекты состояния изложены в достаточно популярной форме в книге [9].

Ограниченная задача рассеяния имеет малую размерность k . Для выбранных переменных и параметров задачи $k < 21$. Также следует отметить, что в данной постановке задача до некоторой степени нестандартна по отношению к классической теории дифференциальных уравнений, т.к. в ней существенна параметризация бесконечного множества обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для них, и именно задание параметризаций начальных условий или некоторых параметров самих дифференциальных уравнений, которая и будет отвечать за нетривиальность геометрии решений. Теория особенностей распространения волновых фронтов (эквидистант или эвольвент Гюйгенса) также классифицируется как теория лагранжевых особенностей на фазовом пространстве (расширенном конфигурационном пространстве) [2].

В рамках данной постановки также можно рассмотреть другую задачу, которая исходно была сформулирована Зельдовичем Я.Б. при попытке объяснения крупномасштабной структуры Вселенной. При надлежащем выборе масштаба наблюдаемая Вселенная заполнена “нитеями” — структурами похожими на особенности волновых фронтов.

Однако до последнего времени устойчивость особенностей получаемых в такой модели не получила полноценного объяснения. Относительно недавно (2012 г.) была предложена модификация уравнения Зельдовича включением феноменологической вязкости, которая привела его уравнению типа Бюргерса с малым параметром. Это уравнение в ряде случаев удалось решить, продемонстрировав сохранение особенностей на большом интервале времен [29]. Однако

подход, рассмотренный в работе [29] в большей степени можно считать феноменологическим, хотя и достаточно эффективным. Важно, что в наблюдательной картине Вселенной крупномасштабная нитевидная структура устойчива на протяжении многих миллиардов лет.

Поэтому ниже мы предлагаем подход, который возможно может объяснить существование таких особенностей и такой структуры из исходных принципов. На данном этапе исследования мы изучаем ограниченную задачу рассеяния в достаточно общем представлении, а именно будем считать, что на фазовом многообразии (или на расширенном конфигурационном пространстве, в другой терминологии [2]), определяемом условиями задачи, задана однопараметрическая группа g^t , так что $g^{t+s} = g^t g^s$, а также $g^{-t} = (g^t)^{-1}$, преобразующая начальные условия, заданные параметрически, в конечное состояние системы.

В данном случае это означает, например, для двумерного случая, что начальные значения заданы на кривой, и на этой же кривой заданы вектора скорости распространения, которые для волновых фронтов оптического излучения можно положить, без нарушения общности, единичными нормальными к параметризованной кривой начальных положений.

Мы предлагаем другой подход для решения этой задачи, который основан на решении задачи Коши для динамической системы обыкновенных дифференциальных уравнений, в соответствии с известной аналогией, которая базируется на идентичности задачи распространения лучей и движения частиц в подходяще подобранном потенциальном поле.

Таким образом, исходная задача приведена к бесконечномерной системе обыкновенных дифференциальных уравнений, параметризованных $\tau \in D$, где D не обязательно односвязная область в \mathbb{R} . Задача о распространении фронта виртуальных невзаимодействующих частиц исходно сформулирована на этом языке. Теперь несложно записать семейства решений для координатного представления лучей или траекторий частиц.

Некоторые предварительные результаты, полученные на основе данного подхода, изложены в работе [11].

Библиографический список

1. Рид М. Методы современной математической физики: Т.3 Теория рассеяния/М. Рид, Б Саймон --- М.: Мир, 1982 --- 443с.
2. Арнольд В.И. Математические методы классической и небесной механики. Динамические системы -- 3, Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления, 3 ``Математические аспекты классической и небесной механики"/В. И. Арнольд, В. В. Козлов, А. И. Нейштадт --- М.: ВИНТИ, 1985. --- С.5–290.
3. Том Р. Структурная устойчивость и морфогенез/Р. Том --- М.: Логос, 2002. --- 288~с.
4. В. Д. Седых, Разрешение особенностей коранга 1 фронта общего положения, Функц. анализ и его прил., 2003, том 37, выпуск 2, 52–64.
5. В. Д. Седых, О топологии волновых фронтов в пространствах небольших размерностей, Изв. РАН. Сер. матем., 76:2 (2012), 171-214.
6. В. Д. Седых, О топологии устойчивых лагранжевых отображений с особенностями типов А и D, Изв. РАН. Сер. матем., 79:3 (2015), 159-202.
7. Полотовский, Г.М. Топология вещественных алгебраических кривых: история и результаты // Г.М. Полотовский. Историко-математические исследования. Вторая серия. – 2011.– Вып. 14(49). С.177-212.

8. Электронный ресурс: Llibre J. Hilbert's 16th problem. When variational principles meet differential systems/Jaume Llibre, Pablo Pedregal arXiv:1411.6814
Режим доступа: <http://arxiv.org/abs/1411.6814v2>
9. Fuchs D., Tabachnikov S. Mathematical Omnibus. - CA, Department of Mathematics, University of California, Davis. 2007, - 465 p.
10. Гурбатов С. Н. Крупномасштабная структура Вселенной. Приближение Зельдовича и модель слипания//С. Н. Гурбатов, А. И. Саичев, С.Ф. Шандарин --- УФН, т.182? 2012 - С. 233-261.
11. Ефлов Э.В. Ограниченная задача рассеяния и методы ее решения дис. ...магистра математики. Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, 2016.

ПРОГРАММНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВИДЕО-ВЕЩАНИЯ

А. Л. Забровский, Е. А. Петров, Е. Л. Кузьмин, М. А. Фомичев, Н. С. Соколова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

anatology@petsu.ru

В докладе рассматривается использование свободного программного обеспечения, в частности программных комплексов – сред разработки Scilab, Maxima и GNU/Octave, для целей преподавания различных инженерных дисциплин.

Ключевые слова: свободное программное обеспечение, учебный процесс.

SPECIALIZED SOFTWARE FOR DESIGNING OF VIDEO STREAMING SYSTEMS

A. Zabrovskiy, E. Petrov, E. Kuzmin, M. Fomichov, N. Sokolova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This article presents specialized system for designing of video streaming systems.

Key words: Video streaming, education, e-learning.

Передача мультимедийного контента в реальном режиме времени часто используется образовательными учреждениями для организации видео-вещания различных мероприятий, например, конференций, форумов и не только. К тому же, в данный момент наблюдается активное развитие стандартов [1], технологий и протоколов передачи мультимедийного трафика по сети Интернет. Ежегодно в мире появляются новые стандарты и рекомендации к ним. Активно ведутся исследования по теме создания видео-вещания для шлемов виртуальной реальности, организации трансляций с современных IP-камер и камер с углом обзора 360 градусов. Например, уже в ближайшем будущем можно будет увеличивать интересующие части видео-изображения, просматриваемого в реальном режиме времени в видеоплеере на веб-сайте.

В наши дни вузы заинтересованы в использовании новых мультимедийных интерактивных средств для продуктивного взаимодействия участников образовательного процесса. Но зачастую камнем преткновения для внедрения в образовательных учреждениях новых технологий видео-вещания становится отсут-

ствии простых и понятных способов, инструкций и рекомендаций по организации такого рода взаимодействия. Получается, что IT специалисту, который ранее не работал с технологиями передачи мультимедийных потоков, часто трудно найти и правильно определиться с тем, какое оборудование и программное обеспечение ему необходимо использовать.

Для устранения данной проблемы нашей командой был создан онлайн Справочник по видеотрансляциям [2], который круглосуточно доступен по следующей ссылке <http://itmultimedia.ru/spravochnik-po-videotranslyaciyam/>. Справочник ежемесячно открывают и читают тысячи посетителей сайта. Уже более пяти лет нами ведется работа по аккумулярованию и структурированию полезной и актуальной информации по тематике видео-вещания. Кроме всего прочего, нами был разработан специализированный курс "Медиа-сервисы и технологии доставки мультимедийного контента", который уже два года преподается магистрам физико-технического факультета Петрозаводского государственного университета.

По результатам проведенной работы специалистами нашей команды было принято решение разработать специализированное программное обеспечение для проектирования систем видео-вещания, которое позволит оптимальным образом подобрать нужное оборудование и программное обеспечение для будущей системы потоковой передачи данных.

Данное программное решение позволит максимально быстро спроектировать требуемую систему онлайн видео-вещания, используя удобный программный веб-интерфейс. С помощью него можно будет выбирать и стыковать такие элементы, как медиа-серверы, видео-кодеры, медиа-плееры, протоколы передачи данных и пр.

Предлагаемое программное решение смогут использовать как студенты, так и IT специалистами вузов и других организаций для проектирования реальных систем видео-вещания.

Библиографический список

1. Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH): http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=57623 (дата обращения 20.08.2016).
2. Справочник по видеотрансляциям: <http://itmultimedia.ru/spravochnik-po-videotranslyaciyam/> (дата обращения 20.08.2016).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ WEB 2.0 И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

С. А. Зонова, Е. В. Филимонова
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
s_zonova@mail.ru

В работе представлен опыт формирования ИКТ-компетентности студентов педагогического направления через активное использование облачных технологий и образовательных сервисов Web2.0 при построении модели обучения кон-

кретной теме школьного курса информатики (другого предмета) в рамках курса «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». Основная деятельность студентов – проектная деятельность и групповая (парная) форма работы.

Ключевые слова: педагогическое образование, ИКТ-компетентность, проектная деятельность, образовательные сервисы Web 2.0, облачные технологии, образовательные ресурсы, образовательная среда.

EDUCATIONAL WEB 2.0 SERVICES AND CLOUD-BASED TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF ICT COMPETENCE OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL DIRECTION

S. Zonova, E. Filimonova
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The paper describes the experience of the formation of the ICT competence of students of pedagogical direction through the active use of cloud technologies, and educational services Web2.0 in the construction of model of learning a particular topic of a school course of computer science (other subject) in the framework of the course "Information and Communication Technologies in Education". The main activity of students – project work and group (pair) form of work.

Key words: teacher education, ICT competence, project activity, educational services Web2.0, cloud technologies, educational resources, learning environment.

Согласно требованиям нового федерального государственного образовательного стандарта высшей школы [1] одной из задач подготовки бакалавров педагогического образования является формирование у будущих учителей специальной информационной и коммуникационной компетентности, под которой понимается готовность педагога использовать в процессе обучения средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Данную компетентность можно рассматривать как обязательную составляющую профессиональной педагогической, проектной и исследовательской деятельности будущего учителя.

Для реализации данной задачи для студентов, обучающихся на специальностях педагогического направления, в учебные планы включен курс «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». Современное состояние и непрерывное развитие информационных технологий требуют обновления содержания курса, изучения опыта применения инновационных технологий в образовании. В учебный курс «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» для бакалавров, обучающихся в Институте математики и информационных технологий, Институте педагогики и психологии ПетрГУ по направлению «педагогическое образование» включен дополнительный модуль «Образовательные сервисы Web2.0 и облачные технологии в обучении», основными задачами которого являются формирование у студентов:

- знаний о современных методах и приемах использования средств ИКТ при проведении разного рода занятий, в различных видах учебной и воспитательной деятельности;
- знаний о возможностях образовательных сервисов Web2.0 и облачных технологий для использования в учебном процессе;

- умений проектировать и организовывать образовательный процесс с использованием средств ИКТ (по конкретным предметам);
- умений использовать возможности образовательных сервисов Web 2.0 и облачных технологий для формирования информационной образовательной среды;
- опыта практической реализации обучения с использованием средств ИКТ, разработки образовательных ресурсов и образовательной среды с использованием образовательных сервисов Web 2.0 и облачных технологий (сервисов Google).

В основе обучения лежит групповая (или парная) работа, учебные дискуссии, «мозговой штурм», проблемное обучение, проектная деятельность студентов, реализованные с использованием коммуникационных технологий. Студенты выступают одновременно в роли учителя и ученика. Такой способ организации занятий позволяет рассмотреть все аспекты использования ИКТ в образовательном процессе: мотивационный, содержательный, учебно-методический, организационный и контрольно-оценочный.

Система лабораторных занятий, включенных в модуль, представляет собой изучение студентами различных сервисов и использование их в своем проекте. Выбор изучаемых сервисов осуществляется на основе следующих параметров: доступность, русскоязычность, бесплатность, простота в использовании, возможность совместной работы, возможность использования в образовательном процессе. Для сервисов, позволяющих создавать интерактивные дидактические материалы, дополнительно рассматриваются следующие возможности: работа в режиме on-line, возможность опубликования ресурсов в сети, пересылка ресурсов, сбор статистики, привлекательность.

Таким образом были отобраны следующие сервисы:

- GOOGLE-сервисы: GOOGLE-документы с различным режимом доступа для совместной работы в группах, формы опроса, создание сайтов;
- сервис закладок БобрДобр [2];
- сервис интеллект-карт Mind Meister [3];
- сервисы Web2.0 для создания интерактивных дидактических материалов: Фабрика кроссвордов [4], [JeopardyLabs](#) [5] и Ребус 1 [6];
- сервис Web2.0 Learning Apps [7], включающий в себя инструменты для создания интерактивных дидактических материалов, инструменты для организации совместной деятельности и обратной связи, виртуальный класс.

Дискуссии, частичная оценка результатов работы, групповая работа над заданием осуществляются в основном через различные формы коммуникаций (чаты, совместная работа над документами, комментарии, голосование и др., предоставляемые сервисами).

Студенты изучают самостоятельно опыт применения сервисов Web2.0 и облачных технологий в образовательном процессе, используя сетевые образовательные сообщества «Открытый класс» [8] и «Интерактивности. Web сервисы для образования» [9].

Результатом работы студентов является полноценный проект, направленный на изучение одной из тем школьного курса информатики (или другого предмета), с обязательным использованием всех изученных сервисов. Процесс разработки проекта сопровождается также одновременным обсуждением и оцениванием всех этапов работы другими студентами.

Модуль «Образовательные сервисы Web2.0 и облачные технологии в обучении» успешно прошел апробацию со студентами педагогического

направления различных профилей подготовки. Процесс обучения в рамках представленного модуля способствует, на наш взгляд, формированию ИКТ-компетентности будущих учителей, готовности решать профессиональные задачи в области формирования образовательной среды для обеспечения качества образования с применением информационных технологий.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования – бакалавриат. Направление подготовки – 44.03.01. Педагогическое образование. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/7995>. Дата обращения: 11.09.2016.
2. БобрДобр – социальный сервис закладок Рунета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bobrdobr.ru>. Дата обращения: 11.09.2016.
3. Mindmeister – программа для майндмэппинга – мозговой штурм он-лайн. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mindmeister.com/ru>. Дата обращения: 11.09.2016.
4. Фабрика кроссвордов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://puzzlecup.com/crossword-ru/>. Дата обращения: 11.09.2016.
5. JeopardyLabs – Online Jeopardy Template. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://jeopardylabs.com/>. Дата обращения: 11.09.2016.
6. Ребус №1 – ребусы для детей и взрослых с ответами, генератор ребусов, логические игры. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://rebus1.com/>. Дата обращения: 11.09.2016.
7. LearningApps.org – создание интерактивных мультимедийных упражнений. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://learningapps.org/login.php>. Дата обращения: 11.09.2016.
8. Открытый класс. Сетевые образовательные сообщества. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.openclass.ru/node/304449>. 11.09. 2016.
9. Интерактивности. Web сервисы для образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://sites.google.com/site/badanovweb2/home>. Дата обращения: 11.09.2016.

АЛГОРИТМ ПОИСКА «ВЫБРОСОВ» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ В РЕЙТИНГАХ

О. А. Зятева, Е. А. Питухин
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
olga_zyatova@mail.ru, eugene@psu.karelia.ru

Рассматривается алгоритм поиска неслучайных «выбросов» при анализе рейтингов высших учебных заведений, позволяющий идентифицировать весовые коэффициенты частных рейтингов при известном виде функциональной зависимости.

Ключевые слова: высшее образование, рейтинги, индикаторы.

UPWARDS EXCURSION ALGORITHM PROVIDING RANKINGS COEFFICIENTS

O. Zyateva, E. Pitukhin
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

In article stages and tool construction tools of an electronic methodical complex, its purpose, features and a role in modern educational process are considered by preparation of experts. The example of an electronic course «Standards and models of information technologies» which is recommended for preparation of experts in a direction «Computer science» is resulted.

Key words: higher education, rankings, indicators.

В последнее время рейтингованию подвергаются практически все сферы деятельности, в частности, высшие учебные заведения [1]. Основная их цель – помочь абитуриенту сделать «правильный» выбор образовательной организации, поэтому наличие открытой методики расчета, в составлении которой участвуют эксперты в данной области, является весомым аргументом для них [2].

Как правило, общий рейтинг вуза – есть линейная комбинация частных, взятых с определенными весовыми коэффициентами. С первого взгляда может быть и не видно, все ли занимают свои места, или какие-то позиции скорректированы и рассчитаны вопреки правилам формирования, поэтому возникает задача параметрической идентификации весовых коэффициентов частных рейтингов при известном виде функциональной зависимости.

Имеющиеся стандартные методы, такие как метод наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод инструментальных переменных, метод наименьших квадратов с итеративным пересчетом весов и т.п. либо не подходят для решения поставленной задачи, либо расходятся, либо дают оценки, отличные от истинных.

В связи с этим, был предложен новый алгоритм поиска коэффициентов, который основывается на следующем. Методом МНК находим коэффициенты, с которыми частные рейтинги входят в общий и рассчитываем модельный рейтинг, после чего для каждого значения вычисляется модуль относительного отклонения модельного рейтинга от исходного общего. Учитывая, что значения рейтинга вузов должны располагаться в порядке убывания, исследуем его с целью поиска точек, подозрительных на «выброс».

Для этого проводим анализ, используя индикатор, который в свою очередь, является произведением двух вспомогательных. Первый – индикатор направления «выброса» – находит те точки в массиве, которые выбиваются из общей убывающей последовательности. Причем, он равен 1, если значение выше, чем должно быть на соответствующем месте в массиве, и -1, если значение ниже. Второй – индикатор силы «выброса». Он равен 1, если абсолютное значение относительного отклонения модельного и общего рейтинга конкретного вуза, больше удвоенного аналогичного среднего значения по всем вузам, иначе – 0. Таким образом, если оба вспомогательных индикатора дают ненулевое значение по отношению к конкретной точке – она становится подозрительной на «выброс».

После этого массив значений рейтингов вместе с индикаторами сортируется по убыванию модуля относительного отклонения модельного рейтинга от общего. Затем отбрасываем группу вузов с ненулевым индикатором, стоящих в начале отсортированного списка, до появления первого 0 и повторяем проце-

дуру. Как только максимальному значению модуля относительного отклонения будет соответствовать индикатор равный 0 (т.е. группы из ненулевых элементов в начале списка нет), то останавливаем работу алгоритма. При реализации каждого шага данного алгоритма вычисляем ряд характеристик таких, как среднеквадратическое абсолютное отклонение (далее – CAO), среднеквадратическое относительное отклонение (далее – СООП), нормированный R^2 и оценки качества системы (КС_1, 2), учитывающих штраф за исключение значений с выбросами из общей выборки, где

$$КС_{1_i} = \frac{\varepsilon^2}{N_i}, \quad КС_{2_i} = \frac{\varepsilon^2}{2N_i - N_0}.$$

Предложенный алгоритм был реализован в среде MathCAD и протестирован на данных одного из популярных российских рейтингов за 2015 год. Он состоит из общего и нескольких частных рейтингов по направлениям, причем общий рейтинг строится как линейная комбинация частных, взятых с определенными априори весовыми коэффициентами. Результаты работы алгоритма приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Шаг алгоритма	Число вузов, участвующих в расчете	Кол-во найденных «выбросов»	Кол-во выбывших на данном шаге	CAO	СООП	КС_1	КС_2	R^2
0	209	12	8	4,44	1,0092%	79,75	79,75	0,994678035
1	201	10	3	0,83	0,1965%	5,39	5,45	0,994844579
2	198	4	1	0,46	0,1119%	1,27	1,34	0,994785255
3	197	3	2	0,42	0,1016%	0,32	0,34	0,994759139
4	195	1	1	0,4	0,0965%	1,01	1,08	0,994703938
5	194	1	1	0,38	0,0917%	0,93	1,01	0,994676183
6	193	0	0	0,38	0,0912%	0,93	1,02	0,994647735

Из представленных данных видно, что в шестнадцати вузах результаты рейтинга не подчиняются общему правилу расчета. Это визуально подтверждают и графики, изображенные на рисунке 1. Количество «выбросов» при каждом последующем проходе алгоритма уменьшается, а числовые характеристики (CAO и СООП) улучшаются. При этом значение нормированного R^2 практически не меняется. Оценки качества системы сначала уменьшались, но затем увеличились и далее мало менялись. Значения полученных после 6 шага весовых коэффициентов отличаются от истинных, в среднем, на 0,272%. Это позволяет построить модельный рейтинг наиболее близкий к истинному, не содержащему «выбросов».

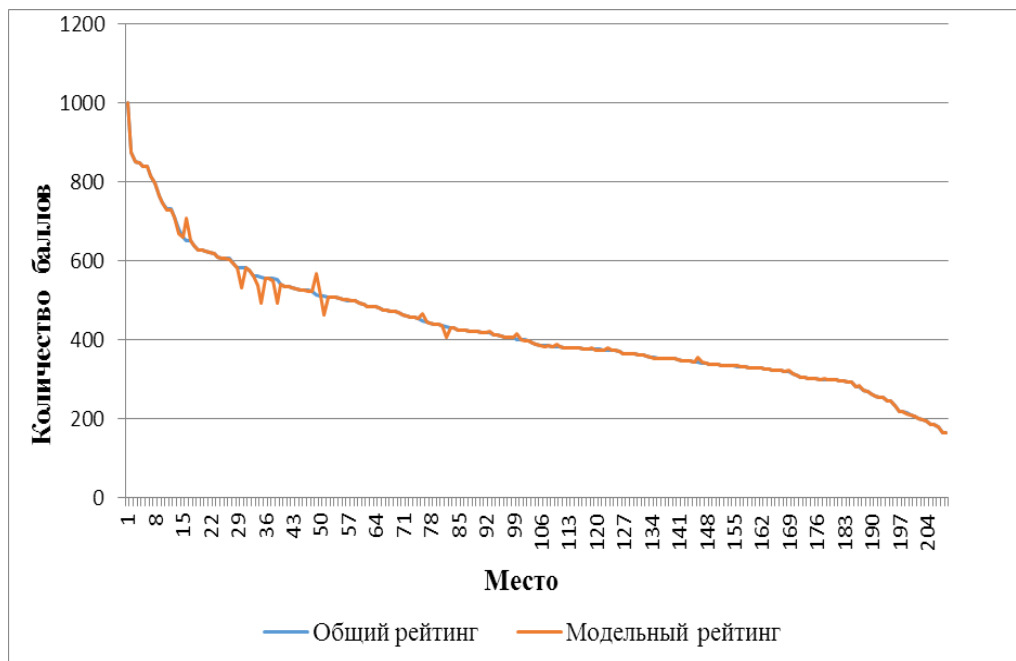


Рис. 1. Значения общего и модельного рейтингов

На сегодняшний день существует большое количество рейтингов для оценки образовательной деятельности вузов [3]. Организации заинтересованы в том, чтобы занимать хорошие позиции в ведущих рейтингах, поэтому понимание правил формирования рейтингов и знание численных значений соответствующих весовых коэффициентов позволит руководству реально оценивать позиции своего вуза и заблаговременно принимать меры по их улучшению.

Библиографический список

1. Петросянц Д., Светцова А. Оптимальный выбор критериев для рейтингов университетов // Проблемы теории и практики управления, 2015. № 12. С. 97—107.
2. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I. University performance indicators impact on their ranking position // EDULEARN16 Proceedings: 8th International Conference on Education and New Learning Technologies (4 - 6 July, 2016). – Barcelona, Spain, 2016. - P. 8751–8759.
3. Кондрашова Н.В., Кондратова А.С. Обзор применяемых рейтингов в оценке образовательной деятельности // Апрельские научные чтения имени профессора Л.Т. Гиляровской: материалы IV Международной научно-практической конференции, 2015. С. 320—323.

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Н. Н. Иванова

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Москва

ivanova@sde.ru

В статье рассмотрены методические аспекты применения виртуальных лабораторных работ при изучении курсов химии и физики студентами технических специальностей в Электронной системе дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, система управления обучением, дистанционное обучение, виртуальный комплекс, SCORM, MOODLE, химия, физика, активные методы обучения.

DEVELOPING AND USING VIRTUAL LABORATORY COMPLEXES OF PURE SCIENCE SUBJECTS IN E-LEARNING SYSTEM

N. Ivanova

Moscow State University of Mechanical Engineering

Moscow

The article is about the experience of using virtual laboratory complexes while learning such subjects, as chemistry and physics by students of technical specialities in e-learning system.

Key words: distance education technologies, learning management system, e-learning, virtual complex, SCORM, MOODLE, chemistry, physics, active methods of learning.

Одним из приоритетных направлений в области образования является широкое внедрение электронных технологий в учебный процесс. В первую очередь это касается дисциплин технических специальностей, по которым учебными планами предусмотрены лабораторные и различные практические работы. Благодаря наличию виртуальных лабораторных работ студент, обучающийся удаленно, может приобретать навыки, необходимые для его будущей специальности.

Использование виртуальных экспериментов в системах химического и физического образования имеет ряд достоинств:

1. Виртуальные химические и физические эксперименты безопасны даже неподготовленным студентам.
2. Учащиеся могут проводить такие опыты, выполнение которых в реальных условиях может быть дорого и опасно.
3. Проведение виртуальных экспериментов помогает обучающимся приобретению навыков наблюдений, обобщений результатов, формулированию выводов по итогам проведения эксперимента.
4. Компьютерные модели химической и физической лаборатории повышают интерес обучающихся к самостоятельному изучению дисциплин.

Виртуальные лабораторные работы можно использовать и при очном обучении студентов. С их помощью можно:

- осуществлять подготовку студентов для выполнения экспериментов реальных лабораторных работ;

- усваивать понятия и теоретические положения по теме лабораторной работы;
- мотивировать студентов к углубленному самостоятельному изучению дисциплин.

Возможности моделирования химических и физических экспериментов во многом зависят от способа трансляции образовательного контента. Так как география студентов, обучающихся посредством дистанционных технологий, простирается от Калининграда до Петропавловска-Камчатского, то очевидно, что не везде ширина интернет-канала позволяет загрузить 3D-графику. Именно поэтому визуализация лабораторных работ осуществляется посредством двумерной графики реализованной таким образом, чтобы студент мог осуществить действия, аналогичные реальной лаборатории (приливать из одного сосуда в другой, размешивать реактивы, опускать сосуды в стакан со льдом и т.д.).

На начальном этапе нами были разработаны сценарии двух лабораторных работ по химии по темам «Основные классы неорганических соединений» и «Окислительно-восстановительные реакции». Затем с помощью программных средств созданы виртуальные лабораторные работы (ВЛР), размещены в системе управления дистанционным обучением на базе LMS MOODLE и внедрены в учебный процесс в ЭСДО.

Все виртуальные лабораторные работы имеют единый пользовательский интерфейс, навигация по которому проста, понятна и логична. Выбрав нужный эксперимент, студент попадает на страницу, все ресурсы которой относятся к выбранной тематике. Здесь одним кликом мыши можно попасть в теоретическую часть и изучить теорию по теме, затем прочитать пошаговую инструкцию прохождения лабораторной работы, посмотреть видеоролик, иллюстрирующий эксперимент в реальной лаборатории, и, наконец, провести свое исследование, закрепив полученные знания на практике.

Для проведения каждого конкретного опыта на экране монитора есть необходимый набор приборов (штатив, пробирки, спиртовка) и реактивов (металлы, растворы кислот, щелочей, индикаторы). В процессе выполнения виртуального опыта студент последовательно выполняет соответствующие действия: перемещает объекты на экране, заполняет пробирки реактивами, помещает в них металл или порошок вещества, нагревает их в пламени спиртовки и т.д.

Работа выполняется в строгом соответствии с порядком прохождения. Чтобы студенту было удобнее наблюдать за химическими реакциями, при добавлении реактива к химическому веществу соответствующий фрагмент лабораторного стола увеличивается. Окно увеличения служит для показа крупным планом различных признаков протекания химических реакций: изменения цвета растворов, выделения пузырьков газа, образования осадка, растворения осадка. Окно увеличения показывается автоматически в ходе выполнения реакции, требующей детального наблюдения.

Тестовый блок предназначен для полного осознания студентом тех действий, которые он осуществлял во время прохождения эксперимента, и включает ответы на предлагаемые тестовые задания, самостоятельное составление уравнений химических реакций посредством перетаскивания формул (ионов или молекул) в отведенное пространство, формулирование выводов. Правильность ответов фиксируется программой, выводится на экран после каждого выполненного действия.

В качестве начального этапа разработки виртуального лабораторного комплекса по физике, была выбрана реализация виртуальной лабораторной работы «Измерение скорости тела методом баллистического маятника».

В отличие от виртуальных лабораторных работ по химии, допуск до проведения каждой работы по физике осуществляется после прохождения тестирования по соответствующей теме. Итоговая оценка за работу считается автоматически: количество правильных баллов за допуск плюс количество баллов за проведение эксперимента плюс количество баллов за защиту. Алгоритм расчета итоговой оценки включает не только начисление баллов за правильный ответ на допуске и защите, но и вычитание доли баллов за неверные ответы. Также ведется начисление штрафных баллов за неверно посчитанные значения во время проведения эксперимента. Поэтому, перед тем, как запустить лабораторную работу, студенту рекомендуется изучить порядок ее выполнения и вспомнить все требующиеся формулы. Однако, при прохождении эксперимента студенту доступны подсказки с формулами и правилами их вычисления, которыми он может воспользоваться, если это необходимо.

Таким образом, использование виртуальных лабораторных комплексов при обучении посредством дистанционных образовательных технологий помогает заменить в какой-то мере выполнение реальных лабораторных работ и выполнить требования ФГОС при изучении химических и физических дисциплин. Для студентов, обучающихся по техническим направлениям, дисциплины «Химия» и «Физика» являются общеобразовательными фундаментальными дисциплинами. Поэтому, по нашему мнению, виртуальные лабораторные работы помогают усвоению теоретического материала с требуемым ФГОС уровнем глубины.

Библиографический список

5. Бадаев Ф.З., Иванова Н.Н. Виртуальные лабораторные работы в курсе химии для технических направлений, входящие в электронную систему дистанционного обучения // Известия МГИУ. Естественные и технические науки. №2(26)'2012 ISSN: 1992-5492 УДК 004:53:378 -С.80-83
6. Бадаев Ф.З., Иванова Н.Н. Разработка виртуальной лабораторной работы "Основные классы неорганических соединений" для электронной системы дистанционного обучения // Необратимые процессы в природе и технике: Труды седьмой всероссийской конференции (в трех частях) Ч. III. –М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – С. 197-200. (250 с.)
7. Иванова Н.Н., Иванов М.Н. Использование дистанционных образовательных технологий для обучения студентов инженерных специальностей // VIII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»»: Материалы. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2015 –С. 75-78. (619 с.)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУРИСТКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Н. В. Колесникова, И. С. Ядзевичюс

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

natalia.v.kolesnikova@mail.ru

В работе рассматривается механизм совершенствования туристского информационного портала Республики Карелия путем создания дополнительного раздела для семей, путешествующих с детьми.

Ключевые слова: информационные технологии в туризме, туристский информационный портал, семейный туризм.

IMPROVING TOURIST INFORMATION CENTER OF THE REPUBLIC OF KARELIA WEB-SITE

N. Kolesnikova, I. Yadzevichyus

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The paper discusses the mechanism of improving tourist information center and creation of new block of information for family tourists.

Key words: information technologies in tourism, tourist information portal, family tourism.

В целях повышения информационной доступности туристского потенциала Республики Карелия для российских и иностранных туристов был создан Интернет-портал (www.ticrk.ru), который поддерживается и дополняется специалистами Информационного туристского центра Республики Карелия.

Информационный туристский портал — это постоянно действующая система по продвижению и развитию туризма в республике. За счет регулярного обновления сайта интересной, полезной информацией и красочными фотографиями, его просматривают более 300 тыс. посетителей в год, что позволяет portalу находиться на первой строке в рейтинге среди Интернет-ресурсов по туризму в республике.

На сайте представлена полная информация об отдыхе в Карелии — крае, знаменитом своей неповторимой природой и уникальными памятниками архитектуры, в котором каждый сможет найти то, что ему по душе — экстремальные джип-туры и сплавы по рекам, познавательные экскурсии по всем уголкам нашего региона, знакомство с культурой и традициями коренных народов республики.

Зайдя на карельский туристский портал, турист сможет узнать ответы на все интересующие его вопросы: Что посмотреть? Как добраться? Где остановиться?

Кроме того, не только российские туристы могут найти необходимую информацию, но и иностранные, так как сайт имеет англоязычную версию.

На главной странице портала можно ознакомиться с достопримечательностями края, новостями и событиями, которые скоро будут проходить в республике, а также новостями других регионов Российской Федерации. Постоянное обновление новостного раздела позволяет всегда быть в курсе всех событий в сфере туризма.

Также, на заглавной странице есть раздел «Это интересно!», где можно узнать интересную и в то же время актуальную информацию по Карелии.

На портале есть поисковая строка и интерактивная карта республики с достопримечательностями, средствами размещения, трассами, что значительно облегчает поиск необходимой информации.

В разделе «О Карелии» турист может ознакомиться с общими сведениями о республике – географическое положение, природа, культура, традиции и другое.

Информацию обо всех муниципальных образованиях Карелии с описаниями и фотографиями населенных пунктов и располагающимися там достопримечательностями можно найти в разделе «Районы Карелии».

Раздел «Путеводитель» подскажет, как и на чем можно добраться до определенного места, в каких магазинах купить сувениры, куда сходить перекусить и где получить заряд бодрости и духа всей семьей!

Для тех, кто хочет ознакомиться с турфирмами Карелии и заказать тур, есть специальный раздел «Туры», в котором представлена вся информация о туроператорах и турагентствах республики, которые предлагают туры на любой «вкус» — горнолыжные, экстремальные, оздоровительные, паломнические, событийные, экологические, школьные и многие другие. Туристам также предоставляется возможность заказать любой из понравившихся туров через Интернет по специальной форме заказа.

Также, очень необходимая информация для всех туристов содержится в разделе «Размещение», ведь оно составляет одну из главных частей путешествия. На сайте можно найти и выбрать любое средство размещения, ведь в Карелии большое количество гостевых домов, баз отдыха, санаториев, гостиниц и хостелов, которые предлагают комфортабельные условия.

В разделе «Полезно знать» можно ознакомиться с актуальной информацией, которая пригодится в путешествии — советы по безопасному отдыху в Карелии, полезные телефоны, правила пересечения границы и информация о заграничных паспортах. Кроме этого, в разделе есть информация о самом Информационном туристском центре нашей республики и других областях России, о государственном регулировании в сфере туризма Карелии, об инвестиционных и международных проектах.

В рамках производственной практики в ГБУ «Информационный туристский центр РК», студенткой кафедры туризма ИФКСиТ ПетрГУ был разработан новый раздел на сайте под названием «Карелия для детей».

Создание такого раздела на сайте было необходимо, так как Республика Карелия обладает большими возможностями для развития семейного туризма.

Специалисты в сфере туризма считают, что в перспективе семейный туризм может и должен стать одним из приоритетных направлений развития туризма [1-4]. Также развитие семейного туризма и туристских услуг для семей с детьми должно осуществляться с учетом его специфики [5].

В разделе «Карелия для детей» представлена информация о туристской инфраструктуре, поскольку отдельное внимание родители уделяют выбору средств размещения и питания, которые должны соответствовать потребностям семей с детьми.

Авторами были определены критерии, отвечающие потребностям семей с детьми:

Для гостиниц:

- предоставление детской кровати по запросу;
- наличие детской площадки на территории гостиницы;
- наличие помещения для детей с услугами няни;
- пункт проката средств для активного отдыха (велосипеды, ватрушки, лыжи и т.д.);
- наличие оградительных элементов и забора по периметру территории;
- наличие акций, скидок для семей с детьми.

Для предприятий общественного питания:

- наличие детского меню;
- наличие детского стульчика;
- наличие детского уголка/комнаты.

Также, в разделе «Карелия для детей» есть информация об объектах активного отдыха, которые способны заинтересовать детей и их родителей. Это картинг-клуб «Мотор»; конно-спортивный комплекс «Престиж»; конно-спортивный комплекс «Нега»; частная конюшня «Horse Riding»; зоогринпарк «Черные камни»; вотчина Талви Укко; дайвинг-центр «Полярный круг»; конный клуб «Красная горка».

Создание раздела привлечет внимание семейных туристов, планирующих свою поездку в Республику Карелия, поможет им сориентироваться в туристском предложении и в итоге внесет вклад в создание дополнительного туристского потока на территорию республики. Развитие и информационное наполнение раздела «Карелия для детей» силами студентов кафедры туризма ИФКСиТ ПетрГУ будет способствовать овладению ими профессиональными компетенциями и повышению уровня их профессионализма как будущих работников индустрии туризма.

Работа выполнена в рамках реализации научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Беляков О.И., Мещерякова И.В. Семейный туризм как форма досуговой деятельности // Известия Пензенского Государственного Педагогического Университета Им. В.Г. Белинского. Общественные науки. - 2012. - Выпуск №28. - С.690-693.
2. Кирилина В.М., Колесникова Н.В. Об особенностях развития региональной туристско-рекреационной системы // В сборнике: Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Петрозаводский государственный университет". 2015. С. 11-14.
3. Колесников Н.Г., Колесникова Н.В. Кластерный подход к развитию туризма в регионе на примере Республики Карелия // В сборнике: Материалы конференций Института физической культуры, спорта и туризма Петрозаводского государственного университета Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет. 2015. С. 426-430.
4. Новожилова Т.И. Семейный туризм как приоритетное направление развития индустрии туризма // Культура и время перемен. – 2015. – № 4(11).
5. Плотникова В.С., Колесникова Н.В. Подготовка студентов кафедры туризма ПетрГУ к продвижению // В сборнике: Научно-образовательная информационная среда XXI века Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Н.С. Рузанова (отв. редактор). 2015. С. 154-156.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТУРИСТСКИХ ВУЗОВ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ

Н. В. Колесникова, В. С. Плотникова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

plotnikovavt@mail.ru, natalia.v.kolesnikova@mail.ru

В работе рассматривается технология подготовки студентов к проектированию виртуальных экскурсий в образовательных учреждениях, осуществляющих подготовку кадров по направлению «Туризм».

Ключевые слова: виртуальная экскурсия, проектирование турпродукта, информационные технологии в туризме, интерактивные методы обучения в туризме.

TEACHING VIRTUAL TOURS DESIGN AT TOURIST EDUCATION ORGANIZATIONS

N. Kolesnikova, V. Plotnikova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The paper discusses the technology of virtual tours design as a part of students training at educational institutions providing Degree Program on Tourism.

Key words: virtual tour, tourism products design, information technologies in tourism, interactive training methods in tourism.

Современные широкие возможности компьютерной техники позволяют посетителям сети Интернет совершать путешествие по новым местам через виртуальные экскурсии. Это возможность ознакомиться с новой коллекцией экскурсий, оживить воспоминания от прошлых поездок, получить новые впечатления. Туристские предприятия используют такую возможность, чтобы как можно эффективней презентовать свою деятельность.

В условиях развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации с одной стороны и интерактивных методов образования с другой стороны, методика подготовки виртуальных экскурсий стала актуальным направлением научных исследований и нашла отражение в трудах таких авторов, как Афанасьев О. Е., Кучурин В.В., Кутепова Г. Н., Шляхнина С. и др.

Виртуальная экскурсия представляет собой программно-информационный продукт, предназначенный для интегрированного представления материалов. В общем виде она состоит из информационных фрагментов, связанных между собой ссылками. Пользователь движется по этим переходам от фрагмента к фрагменту так же, как во время реальной экскурсии переходит от объекта к объекту и узнает о них нечто новое [4]. Виртуальные экскурсии можно рассматривать как составляющую интеллектуального капитала туристской дестинации [2].

Целевой аудиторией виртуальных экскурсий могут являться туристы, сотрудники турфирм, исследователи, студенты и т.д.

Сопровождающий комментарий может быть представлен в текстовой форме или в виде аудиозаписи голоса «экскурсовода». В некоторых случаях возможна звуковая информация, особенно для фольклорного песенного материала. В результате такие виртуальные прогулки превращаются в настоящее увлекательное

тельнейшее путешествие, так как круговой панорамный обзор создает иллюзию включения в реальную экскурсионную среду.

В Республике Карелия значительный опыт по созданию виртуальных 3D экскурсий был накоплен в рамках международного проекта «Mining Road» (2012-2014 гг.), который был реализован при финансовой поддержке программы приграничного сотрудничества ЕС и России. Основным организатором проекта выступил Институт геологии Карельского научного центра РАН. На сайте проекта размещены виртуальные экскурсии по таким карельским объектам показа, как Тулмозерский рудный парк, Национальный музей Республики Карелия, Горный парк «Рускеала», деревни Колатсельга и Пажала. Безусловно, что необходимо создание виртуальных экскурсий и по другим объектам туристского интереса, расположенным на территории Республики Карелия.

Виртуальные экскурсии помогают студентам, обучающимся по профилю «Технология и организация экскурсионных услуг» погрузиться в экскурсионную деятельность в качестве экскурсанта, экскурсовода и организатора экскурсии в ходе интерактивного обучения. особое внимание уделяется практической творческой деятельности студентов на основе интерактивного обучения. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, вызывает глубокую мотивацию к выбранной профессии, позволяет приобрести и закрепить умения, необходимые в работе при организации экскурсионной деятельности туристского предприятия, сформировать профессиональные навыки [1, 6, 7].

Как и при разработке любого проекта в основе подготовки виртуальной экскурсии лежит определенный алгоритм действий, позволяющий студентам добиться успешного результата. При создании виртуальной экскурсии необходимо определить тему экскурсии, ее цели и задачи, составить маршрут, изучить и отобрать экскурсионные объекты, изучить литературные источники по теме экскурсии, экспозиции и фонды музеев, написать контрольный текст экскурсии, скомплектовать «портфель экскурсовода», выбрать наиболее эффективные методические приемы показа и рассказа при проведении экскурсии.

Для эффективной разработки экскурсионной темы удобно создать творческие группы по 5-7 человек. Каждому члену творческой группы целесообразно дать отдельное задание (подтему), с учетом его собственных интересов и возможностей, также они могут выполнять разные функции: исследователь, художник, фотограф, аниматор, редактор, экскурсовод, руководитель проекта.

На подготовительном этапе определяются цели и задачи экскурсии, выбирается тема, осуществляется поиск литературы, составляется библиография, определяются источники экскурсионного материала. Вырабатывается план работы, сроки и формы отчета. В течение исполнительского этапа производится отбор и изучение экскурсионных объектов, сканируются фотографии или другие иллюстрации необходимые для представления проекта, составляется маршрут экскурсии на основе видеоряда, идет подготовка текста экскурсии, определяется техника ведения виртуальной экскурсии. Правильный отбор объектов, их количество, последовательность показа оказывают влияние на качество представляемого материала. Количество проанализированных объектов может варьироваться от 10 до 20. После того как студенты отобрали для виртуальной экскурсии визуальный ряд необходимо на каждый из них составить карточку экскурсионного объекта. К карточке прикрепляется ксерокопия объекта, воспроизводящая его нынешний и прежние виды.

Маршрут любой экскурсии представляет собой наиболее удобный путь следования экскурсионной группы, способствующий раскрытию темы.

Последовательность материал видеоряда надо представить так, чтобы он максимально раскрывал выбранную тему.

Одно из обязательных условий при составлении виртуальной экскурсии организация показа объектов в логической последовательности и обеспечение зрительной основы для раскрытия темы. В рамках проекта виртуальной экскурсии материал может излагаться в хронологический, тематический или тематико-хронологический последовательности. Составляя текст виртуальной экскурсии необходимо обратить внимание студентов, что он должен раскрыть все подтемы.

Текст должна отличать краткость, четкость формулировок, необходимое количество фактического материала, литературный язык. Материал размещается в той последовательности, в которой показываются объекты, и имеет четкое деление на части. Каждая из них посвящается одной из подтем. Составленный в соответствии с этими требованиями текст представляет собой готовый для «использования» рассказ. Далее на заключительном этапе проводится сама виртуальная экскурсия. После чего необходимо провести ее обсуждение с целью выявления возможных недостатков и путей их исправления (аналитический этап).

Отдельное внимание следует уделить обучению студентов навыкам работы с современными информационными технологиями. В статье Шляхиной С. Представлен обзор программных приложений для создания виртуальных туров, а также рассмотрены технологии создания виртуальных экскурсий [8].

Главное достоинство виртуальных экскурсий заключается в возможности экономии времени, причем как для организатора экскурсии (продавца), так и для потенциального экскурсанта (покупателя). Для покупателя виртуальная экскурсия выполняет функции неназойливого гида-экскурсовода, а продавцам, как свидетельствует немалое число отчетов, использование туров помогает активно привлекать новых клиентов, поскольку сами экскурсии превращаются в эффективный инструмент продаж [8].

Разработка виртуальных экскурсий будет способствовать привлечению новых туристских потоков, например, в сельском туризме. В этом случае материальные и временные затраты на производство виртуальной экскурсии могут быть разделены между отдельными предпринимателями [5].

Посредством виртуальной экскурсии потенциальные туристы могут оценить территорию или туристский объект и либо их интерес к дестинации перерастет в желание совершить путешествие, либо, в случае некачественной виртуальной экскурсии, они передумают посещать данное место.

Также создание виртуальных экскурсий позволяет людям с ограниченными возможностями увидеть ранее недоступные для них места и объекты, что подчеркивает их высокую социальную значимость [3].

Участие студентов в разработке виртуальных экскурсий поможет сформировать у них необходимые компетенции для дальнейшей профессиональной реализации с учётом современных тенденций развития отрасли туризма, а также повысить качество туристского обслуживания в регионе и будет способствовать продвижению региона как туристской дестинации.

Библиографический список

1. Афанасьев О.Е., Троценко А.В. Методика экспертной оценки видеоэкскурсий в учебном процессе подготовки экскурсоводов // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. 2014. Т. 8. № 3. С. 86-94.
2. Колесников Н.Г., Колесникова Н.В. Интеллектуальный капитал в туризме // В сборнике: Роль интеллектуального капитала в экономической, соци-

- альной и правовой культуре общества XXI века Сборник научных трудов. 2015. С. 82-86.
3. Кутепова Г.Н. Инновационные компьютерные технологии в туризме: виртуальные интерактивные экскурсии // Инновации и инвестиции. 2012. № 1. С. 19-21.
 4. Кучурин В. В. Виртуальная музейная педагогика: современные возможности и перспективы. аудиовизуальные СПб.: Научно-методический центр Красногвардейского района. – 19 с.
 5. Петрова Н.В. Формирование механизмов взаимодействия субъектов предпринимательской сети в сельском туризме на примере Республики Карелия // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. № 6 (33). С. 24.
 6. Плотникова В.С., Колесникова Н.В. Подготовка студентов кафедры туризма петргу к проектированию туристско-экскурсионного продукта // В сборнике: Материалы конференций Института физической культуры, спорта и туризма Петрозаводского государственного университета Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет. 2015. С. 422-425.
 7. Хуусконен Н.М., Плотникова В.С. Интерактивное обучение как средство реализации требований ФГОС (на примере опыта кафедры туризма Петрозаводского государственного университета). // Школа будущего. - 2015 - № 5. С. 258-266.
 8. Шляхнина С. Программы для создания виртуальных туров [Электронный ресурс]: федеральный медиа-ресурс, посвященный рынку современных информационных технологий. URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=15669#>
О технологии создания виртуальных туров

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А. Н. Корякина

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

akoryakina@petrsu.ru

В статье описан процесс развития Образовательного портала ПетрГУ: наполнение Портала электронными образовательными ресурсами, размещение на Портале портфолио и коллекции выпускных квалификационных работ обучающихся. Недостаточная активность преподавателей, вопросы реструктуризации вуза замедляют развитие Портала.

Ключевые слова: Электронное обучение, электронные образовательные ресурсы, образовательный портал.

EDUCATIONAL PORTAL OF PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY AS A SYSTEM OF ORGANIZATION OF EDUCATIONAL RESOURCES

A. Koryakina

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

This article describes how the development of the educational portal of the Petrozavodsk State University: filling of electronic educational resources Portal, portfolios and collection of student final qualifying works. Insufficient activity teachers, restructuring of the University slows down development of Portal.

Key words: E-learning, electronic educational resources, educational website.

В конце 2014 года в Петрозаводском государственном университете (далее ПетрГУ) в рамках выполнения Программы стратегического развития на 2012 - 2016 годы «Университетский комплекс ПетрГУ в научно-образовательном пространстве Европейского Севера: стратегия инновационного развития» был введен в эксплуатацию Образовательный портал ПетрГУ (далее Портал) (<http://edu.petrSU.ru>). Цель его создания была продиктована необходимостью предоставить единую точку доступа к информационному и учебно-методическому обеспечению, автоматизированным средствам и другим учебно-информационным материалам всем категориям пользователей образовательного процесса вуза [1].

В настоящее время Портал, как система организации электронных образовательных ресурсов (ЭОР), активно развивается, его функционирование обеспечивается:

- современным материально-техническим и программным обеспечением вуза,
- развитой корпоративной сетью вуза,
- поддержкой Региональным центром новых информационных технологий ПетрГУ работы сервисов Портала,
- Учебно-методическим управлением (далее УМУ), обеспечивающим контроль информационного наполнения Портала ЭОР.

Интеграция ЭОР на Портале включает несколько направлений работы:

- наполнение,
- развитие (накопление электронных учебно-методических материалов, собранных и структурированных для решения задач обучения по конкретным дисциплинам),
- разработку новых ЭОР, размещение их на Портале.

Информационное наполнение Портала осуществляется как специалистами УМУ, так и самими преподавателями. Для преподавателей разработан информационный семинар «Введение в технологии электронного обучения. Образовательный портал ПетрГУ», который включен в дополнительную профессиональную программу повышения квалификации на факультете повышения квалификации ПетрГУ. В течение прошлого учебного года по данной программе прошли обучение более 70 человек. С целью контроля над качеством размещаемых ресурсов введена процедура обязательной экспертизы учебно-методических материалов, которые не были опубликованы в официальных издательствах. На Портале в разделе «Поддержка» размещен бланк рецензии учебно-методического материала, который подписывается председателем

экспертной учебно-методической комиссии и предоставляется в УМУ, являясь основанием для размещения данного ресурса на Портале.

Размещение ресурсов или ссылок на ресурсы осуществляется с «привязкой» к текущему учебному плану основных образовательных программ. Это особенно важно в связи с повышением удельного веса самостоятельной работы обучающихся в процессе формирования их профессиональных компетенций.

Для ресурсов, предназначенных для широкого круга пользователей или для конкретной целевой группы, «привязка» идет к одному из кодификаторов: «Всем», «Преподавателям», «Студентам», «Повышающим квалификацию», «Абитуриентам и школьникам», «For International students».

Следующий шаг развития Портала связан с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденного приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 г. № 636 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22.07.2015 г., регистрационный № 38132). Согласно данному документу выпускные квалификационные работы обучающихся проверяются на объем заимствования и размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации. В ПетрГУ было принято решение, что коллекция «Выпускные квалификационные работы» будет размещаться на Портале, эта процедура реализована с января 2016 года.

В настоящее время разрабатывается форма «Портфолио» для обучающихся ПетрГУ, которая будет включена в структуру Портала.

Размещение на Портале выпускных квалификационных работ, портфолио обучающихся и, в перспективе, других информационных образовательных ресурсов и сервисов демонстрирует новые способы организации информационно-образовательной среды вуза, ее масштабируемость. В настоящее время на Портале опубликовано более одной тысячи учебно-методических материалов и более одной тысячи выпускных квалификационных работ обучающихся. Работа по наполнению Портала продолжается.

Новые темпы обновления образовательных программ всех уровней подготовки, включение информационных технологий в требования к результатам подготовки обучающихся накладывают на преподавателя большую ответственность, его роль в современном образовательном процессе становится не менее, а может быть, даже более важной, чем при традиционном образовании. Однако одной из основных проблем дальнейшего развития Портала является недостаточная активность и вовлеченность профессорско-преподавательского состава в процесс наполнения Портала и в процесс актуализации уже размещенных на Портале учебно-методических материалов. Одной из причин этой проблемы является отсутствие нормативно-правового обеспечения в области электронного обучения [2], наличие которого могло бы мотивировать преподавателей участвовать в развитии информационно-образовательной среды вуза.

Еще одна проблема развития Портала связана с изменением структуры ПетрГУ, ее реорганизацией, слиянием факультетов, созданием институтов и т.п., т.к. в этих случаях появляется необходимость в редактировании «привязки» учебно-методических материалов. Такие «рабочие моменты» носят временный характер, но, понятно, что от их быстрого решения зависит качество образовательного процесса.

Несомненно, что объединение и систематизация ЭОР в рамках Портала существенно расширяют базу для создания новых высококачественных электронных учебно-методических комплексов образовательных ресурсов и, что

не менее важно, предоставят возможность использования ЭОР в сети Интернет.

Таким образом, совершенствование информационных технологий обучения через развитие Образовательного портала ПетрГУ является непрерывным процессом, направленным на усвоение профессионально важных для обучающихся знаний, умений и навыков, на развитие умений и навыков их самостоятельной работы, а также на формирование их личности.

Библиографический список

1. Корякина, А.Н. Портал электронного обучения ПетрГУ - основа сетевой формы реализации образовательных программ вуза, VIII Международная научно-практическая конференция "Научно-образовательная информационная среда XXI века" [Текст] / А.Н. Корякина. - г.Петрозаводск : ПетрГУ, 2014. - 2с.
2. Корякина, А.Н. Вопросы нормативно-правового обеспечения в электронном обучении вуза, IX Всероссийская научно-практическая конференция "Научно-образовательная информационная среда XXI века" [Текст] / А.Н. Корякина. - г.Петрозаводск : ПетрГУ, 2015. - 3с.

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

И. А. Кукушкин Е. Е. Ивашко, А. С. Головин

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН;

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

math@krv.karelia.ru

В работе представлены результаты разработки модуля визуализации данных с использованием интерактивных карт для ИАС «Мониторинг эффективности деятельности ОМСУ». Проведено сравнение JavaScript-библиотек для создания интерактивных карт, обоснован выбор одной из них для визуализации. Предлагается реализация подсистемы визуализации комплексной оценки и показателей эффективности деятельности ОМСУ с помощью интерактивной карты Республики Карелия с использованием гистограмм.

Ключевые слова: визуализация, карты, оценка эффективности местного самоуправления, свободное программное обеспечение.

DEPLOYMENT OF THE INTERACTIVE MAP VISUALIZATION SUBSYSTEM FOR THE INTEGRATED EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE SELF-GOVERNMENT AUTHORITIES

I. Kukushkin, E. Ivashko, A. Golovin

Institute of Applied Mathematical Research, Karelian Research Centre of RAS; Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The deployment of the interactive map-based visualization subsystem for the Information-Analytic System «Evaluation of the efficiency of self-governing authorities» is discussed. The JavaScript libraries for interactive map development are compared. The visualization of the integral evaluation of the efficiency of self-governing authorities with the help of an interactive map of Karelia Republic is suggested.

Key words: visualization, maps, evaluation of efficiency of self-governing authorities, open-source software.

В рамках внедрения программно-целевого метода управления в Российской Федерации, 28 апреля 2008 года президентом России был подписан указ об обязательной оценке деятельности органов местного самоуправления. Выполнение указа предполагает мониторинг деятельности органов местного самоуправления. Для обеспечения мониторинга деятельности в Министерстве экономического развития Республики Карелия используется информационно-аналитическая система «Мониторинг эффективности деятельности ОМСУ» (ИАС "Сводные показатели") (<http://arvata.ru/index.php/glavnaya/produkty-resheina/svodnye-pokazateli/>). Данный инструмент был разработан на базе Института прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН.

Мониторинг в Республике Карелия осуществляется с участием 18 муниципальных образований (МО), 12 органов власти, по 62 показателям, установленным в Указе и Постановлении Правительства. Результатом мониторинга является ежегодный аналитический доклад по развитию Республики Карелия в целом. Для поощрения достижения наилучших значений показателей МО выдаются гранты за счет средств бюджетных ассигнований из бюджета субъекта Российской Федерации. Для определения объема грантов в соответствии с принятым положением вычисляется комплексная оценка МО, на основе которой происходит ранжирование. Вся информация, необходимая для расчета комплексной оценки и принятия решения о выдаче гранта, представлена в ИАС «Мониторинг эффективности деятельности ОМСУ» в табличном виде, а расчет комплексной оценки ведется автоматически. В то же время, комплексная оценка в отдельности не позволяет выделить сильные или слабые стороны МО, провести анализ и дать рекомендации. Работа же с табличными данными затруднена в связи со значительным объемом обрабатываемой информации.

Табличную информацию необходимо представить удобным образом, чтобы упростить пользователю принятие решения и правильно интерпретировать информацию. Опыт эксплуатации систем поддержки принятия решения позволяет утверждать, что интерактивные карты и гистограммы подходят для быстрой и качественной оценки большого количества информации. В связи с этим, для ИАС «Мониторинг эффективности деятельности ОМСУ» разработана подсистема визуализации показателей эффективности и комплексной оценки МО, предоставляющая пользователю графический интерфейс для поддержки принятия решения о выдаче грантов.

Реализация подсистемы велась на основе свободно распространяемого программного обеспечения. Для реализации подсистемы из широкого набора JavaScript-библиотек, позволяющих создавать интерактивные карты, были выбраны для детального сравнения:

1. jVectorMap (jvectormap.com);
2. Raphael ([raphaeljs.com](http://dmitrybaranovskiy.github.io/raphael/));
3. AmCharts (amcharts.com);
4. Kartograph (kartograph.org);
5. SVG js ([svgjs.com](http://dmitrybaranovskiy.github.io/svgjs/)).

Для выбора библиотеки введены следующие характерные для данной проблемы критерии сравнения:

1. возможность работы с файлами типа SVG и VML;

2. наличие полной документации и подробных примеров использования;
3. кроссбраузерность (поддержка браузерами последних версий);
4. функции для обработки действий пользователя с создаваемыми объектами;
5. бесплатное использование, в том числе и для коммерческих целей;
6. использование данных без предварительной обработки;
7. масштабирование объектов;
8. функции для создания 3D карт;
9. возможность построения диаграмм и графиков.

Первые пять критериев не показывают существенных отличий между библиотеками, поэтому в таблице ниже представлены критерии, показывающие явные различия. Обозначения, используемые в таблице:

1. «+» - библиотека удовлетворяет указанному критерию;
2. «-» - не удовлетворяет;
3. «+/-» - библиотека может удовлетворять критерию, если использовать дополнительные модули, предоставляемые разработчиками, либо написанные сторонними пользователями.

Критерий / Библиотека	Использование данных без обработки	Масштабирование объектов	3D карты	Построение диаграмм
JVectorMap	-	+/-	-	-
Kartograph	-	+	+	-
AmCharts	+	+	-	+
Raphael	+	-	-	-
SVG js	+	+/-	-	-

В результате анализа была выбрана библиотека AmCharts, так как она позволяет создавать как интерактивные карты, так и графики, диаграммы. Также она позволяет масштабировать объекты, что увеличивает число способов взаимодействия пользователя с картой. У библиотеки имеется бесплатная версия, в том числе и для коммерческого использования.

На базе библиотеки AmCharts была разработана подсистема интерактивных карт для визуализации комплексной оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления, которая предоставляет пользователю следующие новые возможности:

1. проведение экспресс-оценки развития каждого МО за текущий отчетный год, с выбором кандидатов на получение грантов;
2. сравнение значения оценок показателей за разные отчетные годы и вывод динамики развития выбранного МО;
3. сопоставление планируемых значений комплексной оценки с фактическим значением за текущий отчетный год, а также предыдущие годы, вывод планируемой динамики развития МО;
4. сохранение карты комплексной оценки;
5. сохранение изображений гистограммы оценок показателей для МО за доступные отчетные и планируемые годы.

Отметим, что повышение доступности данных сводного отчета (в том числе предоставление доступа к собираемому массиву данных показателей) является перспективным направлением развития системы. Данные показателей могут служить основой для использования как в научной деятельности, так и в учебном процессе.

ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ «ВЕРИТЬ ЛИ В БОГА?» В УНИВЕРСИТЕТСКОМ КУРСЕ «ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ». ПАРИ ПАСКАЛЯ

Е. А. Лавров

Сумский государственный университет

Сумы

prof_lavrov@mail.ru

Описан подход к проведению православных бесед в курсе «Теория принятия решения», основанный на Пари Паскаля.

Ключевые слова: православие, теория принятия решений, духовность, вера в Бога, кибернетика.

PROBLEM SITUATION «MUST I BELIEVE IN GOD?» IN THE UNIVERSITY COURSE «THEORY OF DECISION-MAKING». PASCAL'S WAGER

E. Lavrov

Sumy state university

Sumy

The approach to conducting of orthodox interviews in the course «theory of decision-making», based on Pascal's Wager, is described.

Key words: orthodox, Theory of decision-making, faith in God, cybernetics.

1. Проблема.

В работах [1-4] описаны накапливающиеся проблемы духовности молодежи и подход к формированию православной духовности в процессе преподавания дисциплин компьютерно-кибернетического цикла. Показано [1-4], что большое значение имеет демонстрация в процессе общения «преподаватель-студент» православных позиций ведущих ученых математиков, кибернетиков, специалистов в ИТ.

Исходим из того, что [5]:

«размышление вере отнюдь не противоречит. Открыть эту простейшую истину помогает знакомство с краткими биографиями верующих людей, которые в области ума - науки, прикладных, технических занятий - оставили заметнейший след. Ведь они могли рассуждать над какими-то головокружительными вещами, над такими математическими и философскими задачами, перед которыми простой человек просто отступает. И это умение не мешало им веровать. И веровать так, как верит простой человек».

2. Постановка задачи. Описать накопленный опыт духовных бесед, проводимых в рамках курса «Теория принятия решений», в частности, с использованием наследия, оставленного Блезом Паскалем.

3. Опыт вкрапления духовных бесед в курсе «Теория принятия решений»

Дисциплина включает разделы, связанные с принятием решений в условиях:

- Многокритериальности
- Риска
- Неопределенности
- Противодействия

О неопределенности рассуждал и Паскаль (1623-1662). Он считается одним из основателей математического анализа, теории вероятностей и проективной геометрии, создателем первых образцов счетной техники, автором основного закона гидростатики Паскаль доказал, что с точки зрения математической логики верить в Бога «выгодно». Звучит кощунственно. Но, как отмечает Андрей Ткачев [5], как раз у Паскаля можно наблюдать «сочетание двух, казалось бы, противоположных умений: рассуждать и верить».

Паскаль выводит формулу («пари Паскаля»), которое сводится к тому, что верить «целесообразно» рассуждая строго логически.

Андрей Ткачев так поясняет рассуждения Паскаля[5]:

«Что теряет верующий, если он ошибся? Ничего. Он живет моральной жизнью, находит наслаждение в своей совести от исполнения хороших, правильных вещей, проживает свою жизнь, как любой другой человек, боля, страдая, но находя утешение в том, во что он верит. Потом его постигает конец, он уходит из этого мира. Допустим, он ошибся — и он попадает в некое ничто, исчезает. В чем он стратегически ошибся? Ни в чем. Он прожил свою жизнь, как все, от рождения до смерти.

В случае, если он не ошибся, что он выигрывает? Паскаль говорит: все. Он находит утешение и вечную жизнь, встречу с ранее почившими родственниками, он находит в Царствии Небесном всех тех, кого любил и знал: апостолов, пророков, Богородицу. Он находит там того Бога, в Которого он детской верой верил. Он находит все!

Теперь посмотрим на человека, отказавшегося верить. Что выигрывает неверующий, если он прав, и что он теряет, если неправ? Если неверующий прав, и там ничего нет — он ничего не выигрывает. Он проживает свою жизнь и уходит в ничто. А если он, неверующий, ошибся, то что же он потерял? Все. Он абсолютно все потерял»

Теория принятия решений рассматривает Пари Паскаля как принятие решения в условиях неопределенности. Для принятия оптимального решения нужно определить матрицу ценности (получаемые выигрыши и затраты) – табл.1.

Таблица 1

Матрица выигрышей [6] (исходные данные)

	Бог существует	Бог не существует	
Верить	$+\infty$ (бесконечная ценность приза)	-1	(некоторые конечные затраты)
Не верить	f_0 (некая конечная величина)	+1	(некоторая конечная экономия)

Соответствующие математические выкладки, обосновывающие необходимость выбора стратегии «Верить» приведены в [6].

«Но можно ли по-настоящему верить «по расчету» — только потому, что это выгодно? Конечно, верить только потому, что ты, проиграв «пари Паскаля», рассудил и понял выгоду веры, никто не может. И сам Паскаль не так верил. Вера — это дар Божий. Огонь веры возгорается в душе благодатью Божией. Правильная вера непременно должна рождать из себя любовь, потому что без любви все обесценивается» [5].

4. Выводы. Несмотря на некоторую механистичность рассуждений Паскаля и критикуемого многими богословами попытку формализовать то, «что Нельзя», эти модели могут быть эффективно использованы (на начальных этапах) в беседах о вере в Бога и могут с позиций науки подвести сомневающихся людей к необходимости веры.

Такие приемы наряду с методами [1-4] могут использоваться с целью формирования духовности студентов в дисциплинах кибернетического цикла.

Библиографический список

1. Лавров Е.А. Кибернетика. информатика. православие // Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, 2015- С. 115-118.
2. Лавров Е.А. Методы кибернетики в системе формирования православной духовности студентов // Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 2014.- С. 128-132.
3. Лавров Е.А. Кибернетические модели и IT в формировании христианского мировоззрения студентов // Сучасні інформаційні системи і технології AIST 2014, Суми. Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції – Суми: – «Мрія-1», 2014. – С. 69-70.
4. Lavrov E.A, Lavrova O.E. Cybernetic Approach to forming the initial assumptions to simulate the state of the human's soul // Materials International Scientific Conference «UNITECH'13». Proceedings. 22-23 November 2013, Gabrovo, Bulgaria. - Gabrovo: University Publishing House «V.APRILOV», 2013. – Vol. 1. – P. 278-284
5. <http://azbyka.ru/pari-paskalya>
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B8_%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ

Е. А. Лавров, Н. Л. Барченко

Сумский государственный университет

Сумы

prof_lavrov@mail.ru

Разработан комплекс методов для учета «человеческого фактора» и повышения эргономичности электронного обучения.

Ключевые слова: эргономика, электронное образование, человек-оператор, эргономическое качество.

METHODS AND TOOLS FOR ERGONOMIC IMPROVEMENT OF E-LEARNING

E. Lavrov, Bartcenko N.

Sumy state university

Sumy

The set of methods to account for the «human factor» in e-learning has been developed.

Key words: ergonomics, e-education, a human-operator, ergonomic quality.

1. Исходные положения. Проблемы эргономического качества электронного обучения. Несмотря на оптимистические оценки соответствующих министерств, ведомств и чиновников от образования по оценкам опытных профессоров ведущих университетов постсоветского образовательного пространства наше высшее образование находится в состоянии глубочайшего затяжного кризиса. Попытки уйти от так называемой «совковости» с соответствующими лозунгами европеизации только ухудшают состояние дел. К сожалению, высокий уровень советского образования на сегодня утрачен, а бесконечные модернизации, реорганизации и надежды на смартфоны, ноутбуки, интернет при бездумном применении не только не улучшают, но и существенно вредят университетскому делу.

Массовое непрофессиональное увлечение компьютеризацией становится поистине огромной проблемой качества обучения. Вузы поставили на поток подготовку электронных учебных материалов. Наблюдается тенденция лавинообразного увеличения разнообразных электронных ресурсов.

Однако при внимательном изучении состояния дел кроме других проблем можно выделить несколько основных:

- Наличие электронных ресурсов часто становится причиной сокращения преподавателей (в т.ч. и опытных профессоров);
- Утрачивается живой диалог «студент- профессор»;
- Электронные ресурсы становятся средством коммерциализации учебного процесса (студент часто должен «платить за комфорт», который, к сожалению улучшается не всегда);
- Низкая адаптивность электронных учебных материалов – не учитываются:
 - Психологические особенности обучаемых;
 - Мотивация обучаемых;
 - Уровень подготовленности обучаемых;
 - Особенности среды и временные ограничения на реализацию учебно-познавательной деятельности.

Анализ указанных и ряда других эргономических и организационных проблем проведен в [1,2].

Студенты не хотят и практически не могут эффективно обучаться в неадаптивных университетских средах.

Таким образом, бездумная формальная «низкопробная» неэргономичная компьютеризация не только не становится средством прогресса, но и существенно снижает привлекательность и эффективность высшего образования.

2. Постановка задачи. Разработать концепцию и систему средств обеспечения эргономичности e-learning

3. Система и средства обеспечения эргономического качества электронного обучения.

3.1. Организация системы обеспечения эргономического качества электронного обучения. Для решения комплекса возникающих задач организуется специальное подразделение типа «Отдел эргономического обеспечения e-learning».

3.2. Информационное обеспечение системы управления эргономичностью. Оценка эргономического качества электронных модулей, выдача рекомендаций конкретному студенту по организации оптимального процесса диалогового взаимодействия с электронной средой возможна только в условиях единого информационного пространства вуза [3], предусматривающего систему специальных баз данных [3] в которых хранятся различные модели:

- Студентов (как людей- операторов автоматизированной системы обучения)
- Электронных модулей, описывающие эти эргатические и неэргатические элементы в требуемых для задач эргономики «разрезах».

Предусмотрено два типа моделей – компонентные и морфологические.

Для построения моделей пользователей используем специальные тестовые методики [4], методы выявления предпочтений, уровней мотивации и текущего уровня готовности к обучению.

Для построения моделей электронных модулей используем оценки множества необходимых параметров группой обученных экспертов. Для этого разработан специальный программный комплекс «АРМ «Оценка электронных модулей»».

3.2. Эргономическая экспертиза электронных учебных модулей. В базу данных электронных модулей могут включаться только те модули, которые удовлетворяют системе эргономических требований. Для этого предлагается организовать специальную эргономическую экспертизу[5]. Она проводится с использованием «АРМ «Оценка электронных модулей»». Для экспертизы использована технология FUZZY LOGIC [5].

3.3. Оценка когнитивного комфорта при работе человека-оператора с электронным модулем. Поскольку в системе электронного обучения имеется, как правило, несколько альтернативных модулей. стоит задача выбрать такой, который для конкретного оператора обеспечивает максимальный уровень когнитивного комфорта. Для соответствующих оценок используем технологию FUZZY LOGIC [6]. Уровень когнитивного комфорта выбранного модуля является одним из аргументов для оценивания прогнозируемого уровня вероятности завершения учебно-познавательной деятельности с заданным уровнем.

3.4. Оценка прогнозных уровней качества и времени диалогового взаимодействия. В электронных модулях имеются, как правило, возможности обучения по альтернативным сценариям (технологиям). Для выбора конкретной технологии необходимо уметь оценивать прогнозное значение:

- вероятности завершения с требуемым уровнем безошибочности деятельности
- времени реализации деятельности.

В связи с этим разработаны:

- Вероятностно – временные модели типовых функциональных структур, описывающих диалоговое взаимодействие «человеко-компьютер»
- Модели формирования исходных данных для «элементарных кирпичиков» человеко-машинного взаимодействия с использованием процедур нейросетевой аппроксимации на основе данных, характеризующих показатели качества предыдущих сеансов диалоговых взаимодействий, накопленных в базах данных системы (аргументами являются параметры электронных модулей и людей-операторов, в том числе оценка когнитивного комфорта).

3.5. Выработка оперативных рекомендаций по выбору технологии взаимодействия человека-оператора с системой компьютерного обучения.

Описанные выше модели оценивания надежно-временных показателей положены в основу оптимизационных моделей. Целевая функция - максимум вероятности завершения деятельности с заданным уровнем качества. При этом должны быть удовлетворены ограничения на расход временного ресурса и другие параметры среды. Задача сведена к задаче линейного программирования. В процессе диалога оптимизация проводится многократно и реализуется в специальных точках, в которых допустимо изменение процесса обучения. При этом постоянно учитываются достигнутые результаты и затраты временных и прочих ресурсов.

3.6. Реализация. Большинство описанных методов реализовано в рамках интеллектуального агента системы компьютерного обучения [7].

4. Выводы. Эффективность компьютерного обучения может быть существенно повышена, если организовать специальный отдел эргономики и внедрить систему баз данных об электронных модулях, студентах, проводить эргономическую экспертизу, управлять процессом обучения на основе оценок когнитивного комфорта и оперативно решать задачи выбора оптимальных диалоговых процедур обучения с учетом параметров среды, обучаемых и электронных модулей.

Библиографический список

1. Лавров Е.А. Подход к обеспечению эргономического качества информационной среды вуза // Труды Международной научно-практической конференции «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Эрго 2014) Под редакцией. А. Н. Анохина, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеева. Санкт-Петербург, 2014. - С. 70-76.
2. Лавров Е. А. Интегрированная АСУ в университете: методология обеспечения эффективности и эргономического качества //Современные информационные технологии и ИТ-образование / Сборник избранных трудов VIII Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. В.А. Сухомлина. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2013- С.290-296
3. Лавров Е.А., Клименко А.В. Компьютеризация управления вузом. - Суми: Видавництво «Довкілля», 2005. – 307

4. Лавров Е.А., Барченко Н.Л. Измерение параметров оператора для систем эргономического обеспечения обучающих сред // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту.– Сер.«Механізація та автоматизація виробничих процесів». – Суми, 2011. – Вип.8(23). – С.110-121
5. Lavrov E., Kupenko O., Lavryk T., Barchenko N. Organizational Approach to the Ergonomic Examination of E-Learning Modules //Informatics in education , 2013, Vol. 12, No. 1 - 105-123.
6. Lavrov E., Barchenko N. Ergonomics of distance learning. Model of personal comfort in the «student-computer» system // Proceedings of the 1st International Academic Conference «Science and Education in Australia, America and Eurasia: Fundamental and Applied Science» (Australia, Melbourne, 25 June 2014). Volume I. – «Melbourne IADCES Press». Melbourne, 2014. - p.p.21-23
7. Лавров Е.А., Барченко Н.Л. Агент-менеджер в системе эргономического обеспечения электронного обучения // Бионика интеллекта. – 2013. – N 2 (81). – С. 115–120

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕМЕХОВОГО ПОКРЫТИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ГЛАВОК

О. Б. Марков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

markovob@yandex.ru

Рассматривается задача реставрирования и проектирования луковочных главок. Предлагается решение указанных задач при помощи разработанной программной системы.

Ключевые слова: лемех, луковичная головка, система проектирования, САПР.

COMPUTER-AIDED DESIGN FOR COAT BULBOUS DOMES

O. Markov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The problem of the design and refurbishment of lukovochnyh domes. It is proposed to solve the above problems with the help of the developed software system.

Key words: ploughshare, bulbous head, system design, CAD.

Неотъемлемым атрибутом русского православного храма являются венчающие его купольные покрытия — главы, представляющие собой декоративные навершия купольных конструкций, перекрывающих круглые или многогранные световые барабаны.

На Русском Севере до середины XX века основным строительным материалом оставалась древесина, в связи с этим подавляющее большинство храмов, церквей и часовен было деревянным. В народном деревянном зодчестве всеобщее распространение получили главки луковичной формы, став отличительным признаком национальной храмостроительной традиции [1].

Известно, что древесина, подвергаясь постоянному воздействию разрушающих факторов внешней среды: атмосферных осадков, солнечной

радиации, выветриванию и прочих других воздействий, является недолговечным строительным материалом. Особенно актуальна проблема уязвимости древесины для кровельных покрытий и главок. Поэтому мероприятия по их ремонту и реставрации проводятся с определенной периодичностью и большей тщательностью. Срок службы деревянных кровель и глав в среднем составляет пятнадцать-двадцать лет, после чего требуется замена отдельных или всех элементов.

Поверх несущей конструкции главки в случае срубного остова, и поверх сплошной тесовой или дощатой обрешетки в случае каркасного остова укладывается лемеховое покрытие, представляющее собой набор опоясывающих главку рядов из маленьких деревянных тесин (лемешин), уложенных с перекрытием швов нижних рядов, подобно рыбьей чешуе. Наиболее распространенным материалом для изготовления лемеха является осина. Гораздо реже встречается лемех из сосны, лиственницы и древесины других пород [2].

Величина, форма и выпуклость/вогнутость лемешин изменяются в значительных пределах в зависимости от габаритов главки: чем крупнее главка, тем крупнее лемех используется для ее покрытия. Наиболее распространенные размеры лемешин находятся в пределах до 22 см в ширину и 20-45 см в длину, при толщине в нижней части до 3 см, верхний край лемешин стесывается на нет [2]. Укладка лемеха производится снизу вверх с подгонкой каждой лемешины по месту.

Плотники в старину изготавливали лемех, как правило, одной, наибольшей, ширины, но различной кривизны, тем самым заведомо примерно определяли место расположения его на главке.

В сужающейся части главы стыки вышележащих лемешин в ряду могут не совпадать с центрами нижележащих и располагаются относительно свободно, но при этом стыки в нижнем ряду все же перекрываются верхними рядами лемеха. Для самой верхней части главки ширина лемеха существенно уменьшается, так чтобы в верхнем ряду было около 10 лемешин.

При проведении реставрационных работ на главах и в новом строительстве нередко встречается ошибка — изготовление для всех рядов одинакового количества лемешин разной ширины, что приводит к чрезмерному измельчению лемеха в верхней части главки.

Для луковичных главок применяется следующие виды лемеха: городчатый (с прямоугольно-ступенчатым нижним краем), чешуйчатый (с полукруглым краем) и утюжковый (с остроугольным краем). Наибольшее распространение получил городчатый лемех. Он же считается более древним видом [4].

В процессе проектирования луковичных глав для проведения ремонтных и реставрационных мероприятий или для нового строительства наиболее трудоемкой является работа по вычерчиванию лемехового покрытия луковичной главки в проекции на плоскости. Особенно при новом проектировании, когда в ходе обсуждения проекта, размеры и формы глав храма могут неоднократно корректироваться, что каждый раз ведет за собой новую работу по раскладке лемеха на поверхности.

Учитывая упомянутые выше особенности устройства лемехового покрытия и форм главок, группой специалистов Петрозаводского государственного университета совместно с ООО «ЭТНОАРХИТЕКТУРА» разработан автоматизированный комплекс для вычерчивания проекций главок по заданным параметрам с целью снижения трудоемкости проектирования лемехового покрытия. Комплекс состоит из пятидесяти программ на языке AutoLisp для системы автоматизированного проектирования AutoCAD, позволяющий проектировать лемеховые покрытия для луковичных главок [3].

Работа созданного программного комплекса базируется на принципах геометрического моделирования тела вращения, каковым является луковичная головка. Принцип проектирования при помощи разработанного комплекса таков. Изначально вручную в AutoCAD с помощью функции «Сплайн» или «Полилиния» задается контур головки, так называемый меридиан тела вращения; далее его кривизна анализируется программным комплексом, определяется максимальный радиус головки в плане. В качестве следующего шага вручную задаются максимальные габаритные размеры лемешины, которая будет располагаться в ряду с максимальным радиусом. В случаях реставрационного проектирования размер лемеха можно задать по сохранившимся историческим образцам, а в случаях проектирования нового храма — экспериментальным путем подобрать именно тот базисный размер лемешин, который определит наилучшее восприятие головок и храма в целом. Далее программный комплекс в автоматическом режиме рассчитывает количество рядов, количество лемешин в рядах и кривизну лемешин. В результате программа вычерчивает лемеховое покрытие головки в двух проекциях (сбоку и сверху) и отдельно формирует чертежи лемешин для каждого ряда (рис. 1).

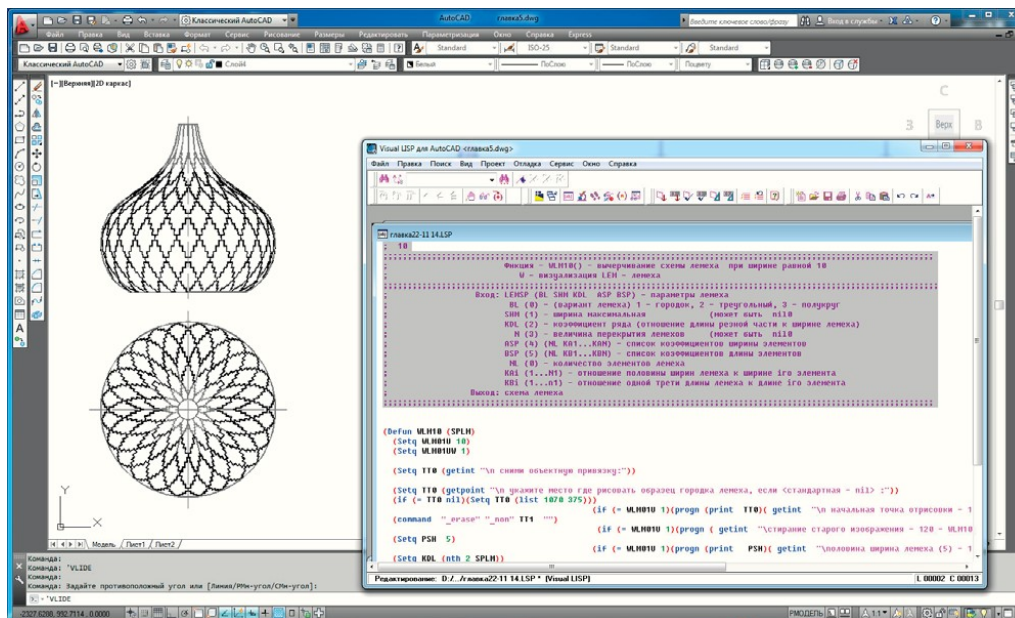


Рис. 1. Фронтальная и горизонтальные проекции головки с вычерченным программой лемехом

В настоящее время программный комплекс выполняет расчет покрытия головок городчатым лемехом. В последующем предполагается расширить возможности программного комплекса для остальных видов лемеха и других форм головок, а также предусмотреть возможность определения количества рядов лемеха в ручном режиме и ручную корректировку автоматического режима.

Программный комплекс зарегистрирован в Реестре программ для ЭВМ о чем получено свидетельство о регистрации программы «Система автоматизированного проектирования лемехового покрытия луковичных головок культовых построек». Исследования проводились в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Бондаренко И. А. К вопросу о происхождении луковичной формы церковных глав // Межвуз. сб.: Народное зодчество. Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 1998. С. 105–113.
2. Вахрамеева Т. И., Вахрамеев Е. В., Гребнев В. М. Архитектурно-конструктивные особенности реставрации кровель, стен, оконных и дверных проемов. Раздел 1. Деревянные кровли // Методические рекомендации. Приемы и способы реставрации памятников деревянного зодчества. Петрозаводск, 2013. 48 с.
3. Марков О.Б., Косенков А.Ю., Борисов А.Ю. Лемеховые главки культовых построек: вопросы реставрационного и архитектурного проектирования с использованием САПР // CARELiCA. 2014. № 2 (12). С. 1-8.
4. Ополовников А. В. Реставрация памятников народного зодчества / А. В. Ополовников. — Москва: Стройиздат, 1974. — 287 с.

ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА УНИВЕРСИТЕТА В ЭРУ ФГОС ВО

В. А. Мещеряков, А. В. Антонов, А. М. Бершадский, И. Г. Кревский

Пензенский государственный университет

Пенза

bam@pnzgu.ru, garryk63@gmail.com

Рассмотрены требования к Электронной информационно-образовательной среде университета со стороны ФГОС ВО. На основе анализа требований осуществляется разработка ЭИОС на базе уже используемых в университете компонентов и свободно распространяемого ПО с открытым кодом. Рассмотрена структура ЭИОС, состав и основные функции ее компонентов, а также взаимодействие ЭИОС с внешними программными системами.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда; требования ФГОС ВО; LMS Moodle, электронная библиотека; портфолио; электронный деканат; электронное обучение.

INFORMATION AND EDUCATION ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY IN THE ERA OF THE FGOS VO

V. Meshcheryakov, A. Antonov, A. Bershadskiy, I. Krevskiy

Penza State University

Penza

The requirements to the Information and Education Environment (IEE) of the University by the FGOS VO are considered. On the basis of the requirements analysis IEE is developed based on free software with open source and components already used at the University. It's considered the structure of IEE, composition and main functions of its components, as well as IEE interaction with external software systems.

Key words: information and Education Environment; requirements by the FGOS VO; LMS Moodle; e-library; portfolio; e-deanery; e-learning.

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) современного российского университета должна соответствовать двум группам требований.

Первая группа – требования обеспечения практических нужд информатизации деятельности университета, в первую очередь, связанных с учебным процессом. Вторая группа – требования ФГОС ВО, соответствие которым ЭИОС проверяется, в частности, в ходе государственной аккредитации вузов. В целом, требования этих групп не являются противоречивыми, ФГОС ВО способствуют информатизации учебной деятельности и внедрению современных образовательных технологий. В то же время, при проектировании создания (или развития) ЭИОС вуза и, особенно, при определении последовательности создания компонентов ЭИОС необходимо учитывать все эти требования.

Основные требования во ФГОС ВО для всех уровней образования и направлений подготовки заключаются в том, что ЭИОС должна обеспечивать:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам (ЭОР), указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ООП;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением ЭО, ДОТ;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе, синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Для приведения информационных систем Пензенского государственного университета (ПГУ) в соответствие с требованиями ФГОС ВО был проведен анализ ПГУ как объекта информатизации. Проведенный анализ представленных на рынке систем не позволил выявить готовое для внедрения «под ключ» решение, полностью соответствующее требованиям ФГОС ВО и обеспечивающее весь набор функций, необходимых для обеспечения учебного процесса ПГУ. Многие вузы имеют развитые информационные системы, в том числе, выполняющие функционал, близкий к требованиям к ЭИОС. На рынке имеется ряд коммерческих систем, например 1С-Университет, обеспечивающих значительную часть функционала ЭИОС. Однако все рассмотренные системы требовали существенных доработок, стоимость которых оказалась сопоставимой с разработкой собственной ЭИОС на базе уже используемых в ПГУ компонентов и свободно распространяемого ПО с открытым кодом. Такими компонентами ЭИОС стали LMS Moodle, а также CMS собственной разработки, используемая для официального портала ПГУ. Поэтому в ПГУ в настоящее время выполняется проект по разработке ЭИОС, промежуточные результаты которого рассмотрены в докладе. ЭИОС ПГУ базируется на использовании открытых платформо-независимых решений: базы данных (MySQL, PostgreSQL), PHP, Java. Планируется обеспечить работу с ЭИОС с любых компьютеров и мобильных устройств, диагональ экрана которых больше 5", подключенных к сети «Интернет». Структура ЭИОС ПГУ и ее взаимодействие с внешними системами приведена на рисунке 1. Разрабатываемая ЭИОС состоит из следующих подсистем:

- Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА) - обеспечивает возможность регистрации и авторизации пользователей в ЭИОС с любой рабочей станции.

- Электронная библиотека - предназначена для хранения информационных ресурсов (ИР): учебных и методических материалов, публикаций, документов, мультимедийных ресурсов, выпускных квалификационных работ, дистрибутивов программного обеспечения и т.п. и обеспечения доступа к ним.
- Личный кабинет (ЛК) пользователя ЭИОС - является точкой доступа к ограниченной персонифицированной информации и обеспечивает удаленное самообслуживание пользователей на сайте ВУЗа, а также взаимодействие с другими модулями ИС ЭИОС. По функционалу можно выделить ЛК студента, преподавателя и работодателя (предоставляется предприятиям, имеющим соответствующие соглашения с вузом). ЛК агрегирует ссылки на каждую из подсистем ЭИОС, а также на все ЭБС, с которыми у ПГУ подписаны договора о сотрудничестве.
- Портфолио пользователя представляет собой совокупность сведений о достижениях с прикреплением подтверждающих их документов и электронных ИР, разработанных пользователем и собранных с применением ЭИОС. В условиях компетентного подхода портфолио выступает как способ демонстрации, развития и оценки компетенций пользователя системы, механизм мониторинга его прогресса. В Портфолио студента отображаются также изученные им дисциплины, в портфолио преподавателя – читаемые дисциплины.
- Официальный веб-портал ПГУ – дополняет существующий веб-портал модулями, обеспечивающими возможность автоматизированного размещения в открытом доступе информации, предусмотренной рекомендациями Рособнадзора, содержащейся в ЭИОС, также обеспечивает отображение Портфолио.
- Электронный деканат и обеспечение учебного процесса - обеспечивает учет, организацию, поддержку учебного процесса, а также выпуск предусмотренных нормативными актами документов о результатах обучения и движении контингента.
- Мониторинг - обеспечивает возможность участвовать в мониторинге реализации программ посредством не анонимной прямой оценки работы преподавателей, качества учебных программ и курсов, в том числе путем ответов на вопросы анкет в онлайн формах, а также обработки результатов опросов и формирования других отчетно-статистических данных.

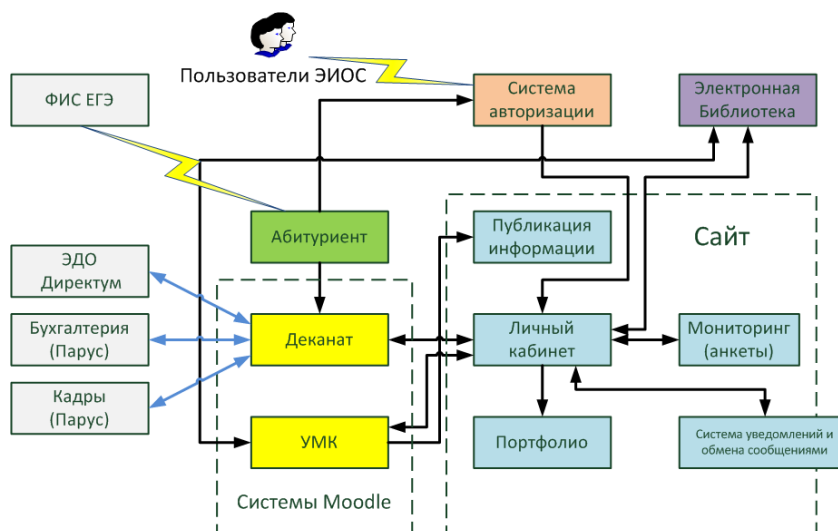


Рисунок 1

Помимо этого, ЭИОС должна обеспечивать взаимодействие с внешними информационными системами (Федеральная информационная система ЕГЭ, ФИС «Контингент» и др.), а также с другими информационными системами, используемыми в вузе. В ПГУ в качестве таких систем выступают:

- Автоматизированная система управления (АСУ) «Абитуриент» - собственная разработка, в которую заносится информация обо всех абитуриентах, поступающих в университет, с указанием паспортных данных, специальностей, результатов сдачи экзаменов, в том числе ЕГЭ. После прохождения конкурсного отбора на поступления в АСУ «Абитуриент» формируются списки к зачислению в ПГУ. Зачисленным абитуриентам присваивается статус студента, информация о них в полном объеме должна передаваться в ЭИОС.
- Бухгалтерская система «Парус-Бухгалтерия».
- Система контроля и управления доступом (СКУД) «БАРС» - служит для управления пропускным режимом университета, из ЭИОС в СКУД передаются актуальные данные об обучающихся студентах.
- Система электронного документооборота (СЭД) «Directum» - обеспечивается перенос проектов приказов по движению контингента студентов из ЭИОС, после официального подписания приказов, их даты и номера фиксируются в ЭИОС для дальнейшего отображения в различных формах (личная карточка студента и т.д.).
- Электронная почта структурных подразделения ВУЗа и профессорско-преподавательского состава.

Разработка ЭИОС позволит значительно повысить эффективность учебного процесса а также деятельность обеспечивающих его подразделений.

Библиографический список

1. Бершадский А. М., Глотова Т. В., Кревский И. Г. Выполнение требований ФГОС 3+ — шаг в развитии электронного обучения // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего: сборник научных статей. Труды XVIII объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2015), Санкт-Петербург, 23 – 25 июня 2015 г. – СПб: Университет ИТМО, 2015. С.21-32

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ НА ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ ПО КРИТЕРИЮ ПОТРЕБНОСТИ ЭКОНОМИКИ В КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРАХ

Д. М. Мороз, Е. А. Питухин
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
dmoroz@psu.karelia.ru, eugene@psu.karelia.ru

Рассматривается алгоритм формирования проекта государственного задания на подготовку специалистов для обеспечения потребностей региональных экономик в кадрах требуемой квалификации в условиях возможной нехватки поступающих в образовательные организации профессионального образования.

Ключевые слова: система профессионального образование, потребность экономики в кадрах, формирование государственного задания, алгоритмы расчета.

THE FORMATION OF THE STATE TASK PROJECT FOR THE TRAINING OF SPECIALISTS FOR THE VOCATIONAL EDUCATION SYSTEM ON THE CRITERION OF THE NEEDS OF THE ECONOMY FOR SKILLED WORKERS

D. Moroz, E. Pitukhin
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

This article deals with the algorithms of formation of the state task project for the vocational education system for the training of specialists for meeting the needs of regional economics in personnel in conditions of entrants' shortage.

Key words: the vocational education system, needs of the economy, formation of the state task, calculation algorithms.

Для своевременной подготовки востребованных на рынке труда квалифицированных специалистов необходима разработка механизмов эффективного управления системой профессионального образования.

В качестве таких механизмов авторами предлагаются методы и инструменты, позволяющие формировать проект государственного задания на подготовку специалистов для системы профессионального образования на основе оценок кадровых потребностей региональных экономик.

Формирование государственного задания на подготовку специалистов системой профессионального образования происходит в нескольких этапов. В связи с тем, что система профессионального образования исполняет заказ на подготовку специалистов на основании желаемых объемов численности выпускников по уровням образования и укрупненным группам специальностей, задаваемых экономикой, то первым этапом является расчет дополнительной кадровой потребности.

Дополнительная кадровая потребность – ежегодный необходимый прирост численности имеющихся трудовых ресурсов, требуемый для обеспечения заданных темпов развития экономики региона [1].

Расчет потребности может быть проведен с использованием макроэкономической методики ЦБМ ПетрГУ [2], формализованной в виде комплекса динамических математических моделей, которые описывают движение трудовых ресурсов во времени в социально-экономической системе «образование – рынок труда – экономика» [3,4].

К основным особенностям предлагаемой методики прогнозирования, которые учитываются при проведении расчетов, можно отнести следующие:

- при подборе спецификаций отдельных уравнений учитывается специфика экономики региона;
- ключевыми факторами экономического роста выступают темпы накопления капитала и изменение численности занятых в экономике региона;
- в качестве входных переменных используются макроэкономические показатели, детерминирующие социально-экономическое развитие региона в средне- и долгосрочной перспективе;
- оценивается влияние выпуска товаров и услуг на инвестиции в основной капитал;
- при построении прогнозов ключевых экономических показателей учитываются параметры инвестиционных проектов (объем инвестиций и численность рабочих мест).

Указанные особенности предлагаемого инструментария позволяют повысить точность проведения расчетов [5] дополнительной кадровой потребности на прогнозном периоде.

Следующим этапом является оценка требуемых приемов в образовательные организации профессионального образования на основании рассчитанных потребностей в кадрах.

По последнему, состоявшемуся на ретроспективном периоде, приему в организации профессионального образования с помощью коэффициентов «отсева» определяется численность выпускников на прогнозном периоде с учетом времени подготовки по различным специальностям и направлениям подготовки.

Полученные объемы выпусков сравниваются с дополнительной кадровой потребностью экономики к концу периода прогнозирования. Таким образом определяется, как должны изменяться выпуски системы профессионального образования для обеспечения баланса спроса и предложения на рынке труда.

На конец периода прогнозирования численность выпускников для каждого уровня образовательных организаций профессионального образования по укрупненным группам специальностей должна соответствовать потребности экономики в специалистах соответствующего уровня образования указанной укрупненной группы специальностей, то есть должен наблюдаться баланс между спросом и предложением на рынке труда. Вместе с тем, степень соответствия численностей выпускников и кадровых потребностей экономики устанавливается из принципа целесообразности социально-административных изменений в системе профессионального образования.

На основе рассчитанной численности выпускников, покрывающей дополнительную потребность, через повышающие коэффициенты находится соответствующая требуемая численность приемов в образовательные организации профессионального образования. Данные приемы являются оптимальными в том случае, если ресурса абитуриентов хватает для их покрытия.

В случае дефицита абитуриентов, структуру приема в образовательные организации по уровням образования и укрупненным группам специальностей и направлениям подготовки предлагается формировать с использованием

инструментария [6] на основе выбора главного критерия, который отдает предпочтение одному из двух противоположных подходов, в зависимости от расставленных акцентов:

- при социальном акценте, с целью сохранения важных, с социальной точки зрения, образовательных специальностей, используется алгоритм формирования оптимальных цифр приема на основе образовательных приоритетов;
- при экономическом акценте, с целью сохранения ведущих отраслей экономики региона, используется алгоритм формирования оптимальных цифр приема на основе приоритетов экономики.

При этом увеличение численности приема по одним специальностям и снижение по другим проходит постепенно, учитываются ограничения на скорость изменений и время адаптации профессорско-преподавательского состава образовательных организаций профессионального образования к новым условиям работы.

На последнем этапе формируется проект государственного задания на подготовку специалистов системой профессионального образования (контрольные цифры приема). Являясь подмножеством оптимальных цифр приема, подготовка по которым обеспечивается за счет бюджетного финансирования, контрольные цифры приема рассчитываются как часть от них.

Представленные инструментари [2,3,4,6] позволяют решать задачу распределения потенциального ресурса абитуриентов, поступающих в образовательные организации профессионального образования, по приемам в разрезе уровней образования, укрупненных групп специальностей и направлений подготовки для своевременной подготовки необходимых объемов специалистов требуемых квалификаций, в т.ч. в условиях нехватки абитуриентов для покрытия оптимальных приемов.

Использование полученных прогнозов при принятии заблаговременных управленческих решений по формированию заказа на подготовку востребованных экономикой кадров позволит, в перспективе, поднять уровень трудоустройства выпускников, в т.ч. по полученной специальности, увеличить сбалансированность между спросом и предложением на рынке труда, повысить эффективность управления в сфере системы образования.

Библиографический список

1. Гуртов В.А. Прогнозирование динамики спроса на рынке труда на различных фазах развития кризисных процессов в российской экономике /В.А. Гуртов, Е.А. Питухин, Л.М. Серова, С.В. Сигова // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 2. – С. 84–98.
2. Питухин Е.А., Мороз Д.М., Астафьева М.П. Прогнозирование кадровых потребностей региональной экономики в разрезе профессий // Экономика и управление. – 2015. – №7. – С. 41-49.
3. Питухин Е.А., Гуртов В.А. Математическое моделирование динамических процессов в системе «экономика – рынок труда – профессиональное образование». – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. – 346 с.
4. Васильев В.Н. Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации / В.Н. Васильев, В.А. Гуртов, Е.А. Питухин, Л.М. Серова, С.В. Сигова, М.Н. Рудаков, М.В. Суоров. – М.: Техносфера, 2006. – 669 с.
5. Питухин Е., Мороз Д. Показатели рынка труда и образовательных услуг: сходимость прогнозов // Служба занятости. – 2014. – №3. – С. 62-65.
6. Питухин Е.А., Мороз Д.М. Разработка методики формирования проекта государственного задания по подготовке специалистов для системы профессионального образования в условиях дефицита абитуриентов // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 3. – С. 81–90.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ПО ФИЗИКЕ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ BLACKBOARD

Е. В. Мошкина, Д. С. Яковлева
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
emoshkina@yandex.ru, darinaj@mail.ru

В работе подводятся итоги трехлетнего опыта внедрения сетевого образовательного модуля (СОМ) по физике на базе платформы электронного обучения Blackboard, ориентированного на студентов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям бакалавриата различных факультетов Петрозаводского государственного университета. Рассматриваются основные проблемы, с которыми столкнулись авторы при внедрении СОМ в ходе учебного процесса, а также перспективы дальнейшего развития сетевого образовательного модуля.

Ключевые слова: физика, сетевое обучение, сетевой образовательный модуль, интерактивная образовательная среда, система управления обучением.

EXPERIENCE OF USING THE NETWORK EDUCATIONAL MODULES IN PHYSICS BASED ON THE BLACKBOARD PLATFORM

E. Moshkina, D. Yakovleva
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

This paper summarizes the three years experience of introduction of the online training course in physics on the base of the learning management system Blackboard. The course is designed for students getting a bachelor degree in engineering and technology at various departments of Petrozavodsk State University. The paper considers the main problems faced by the authors during the integration of the online training course into the educational process, as well as the prospects for further development of the online training course.

Key words: physics, e-learning, online educational module, interactive educational environment, learning management systems.

В настоящее время в вузах интенсивно внедряются электронные технологии обучения, применение которых направлено на активизацию учебной деятельности студентов и повышение эффективности организации учебного процесса. Использование электронных образовательных ресурсов позволяет не только облегчить раздачу дидактических и контрольно-измерительных материалов курса, но и ввести в учебный процесс разнообразные виды самостоятельной работы студентов, а также формы их контроля, что является важным фактом в условиях уменьшения доли аудиторных занятий [1].

В 2013 году авторами сообщалось о разработке сетевого образовательного модуля (СОМ) по дисциплине «Физика. Базовый курс бакалавриата» на основе платформы электронного обучения Blackboard [2], ориентированного на студентов очного отделения, обучающихся по инженерно-техническим направлениям бакалавриата в различных институтах и факультетах Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ). Данный СОМ включает в себя лекционные материалы (pdf-тексты, презентации лекций, видеодемонстрации), практические задания (вопросы для подготовки, рекомендации по решению задач

и примеры с разбором решения), материалы для физического практикума и др. Для промежуточного контроля знаний используется обширная база тестов и задач по каждому изучаемому разделу курса. Балльно-рейтинговая система (БРС), интегрированная в СОМ, позволяет оценивать все виды учебной деятельности студентов, причём студент может следить за своими оценками в режиме реального времени.

В течение последних трех лет этот сетевой образовательный модуль был адаптирован для студентов разнообразных направлений обучения и активно применялся в процессе обучения курсу физики преподавателями кафедры общей физики в различных институтах и факультетах и ПетрГУ. В данной работе анализируются результаты внедрения СОМ «Физика. Базовый курс бакалавриата» при работе со студентами, обучающимися по направлению «Технологические машины и оборудование» (ТМО) в Институте лесных, инженерных и строительных наук и по направлению «Агроинженерия» (АИ) на агротехническом факультете.

Для указанных направлений обучения курс общей физики преподаётся в течение первого года обучения, трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц. Начальный уровень подготовки обучаемых был весьма низок – в последние годы средний балл ЕГЭ по физике студентов, поступивших в ПетрГУ по данным направлениям обучения, составлял всего 43-50 баллов.

Согласно проведённому опросу, студенты положительно относятся к использованию СОМ «Физика» на базе BlackBoard. Уже начиная с первого курса они привыкают к систематической самостоятельной работе с учебными материалами, планами и графиками проведения практических занятий и лабораторных работ. Применение балльно-рейтинговой системы оценивания повышает мотивацию к учёбе, обеспечивает прозрачность выставления итоговой оценки, что является важным фактом для студентов. Во многих случаях срабатывает соревновательный эффект – между студентами возникает конкуренция за место в рейтинге. Студентам также нравится, что имеется доступ к материалам курса с любого современного мобильного устройства (телефоны, планшеты), в независимости от его местоположения.

На рис. 1 представлена гистограмма, демонстрирующая распределение числа студентов, обучавшихся по направлениям ТМО и АИ, в зависимости от количества набранных баллов при изучении курса «Физика». Можно отметить, что количество студентов, успешно освоивших курс физики, т.е. набравших больше 60 баллов, невысокое. Набранное количество баллов у большинства обучающихся ниже 60, среди которых много студентов, не справившихся с изучением курса, т.е. набравших менее 40 баллов. Авторы связывают такое распределение низким уровнем подготовки студентов на момент начала изучения курса, на что указывает средний балл ЕГЭ, кроме того, ситуация усугубляется слабой мотивацией студентов, рассматривающих физику как непрофильный предмет.

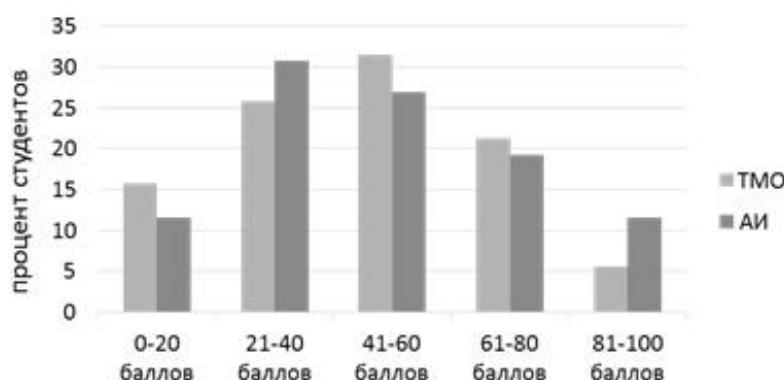


Рис. 1. Гистограмма распределения успеваемости студентов по итогам применения БРС.

В качестве основных проблем, с которыми столкнулись авторы при внедрении СОМ, можно отметить неготовность многих студентов-первокурсников к самостоятельной работе и, как следствие, несвоевременное выполнение заданий, а также выборочность используемого материала при работе студентов с СОМ. Например, в лекционных материалах студенты регулярно просматривают только презентации, однако игнорируют расширенную текстовую версию лекции и видеодемонстрации, способствующие более глубокому изучению материала, а не поверхностному заучиванию определений и формул.

В дальнейшем планируется адаптация СОМ к низкому уровню подготовки абитуриентов по физике. Для повышения активности работы студентов с СОМ он будет дополняться новым теоретическим материалом; видеодемонстрациями и презентациями; интерактивными и творческими заданиями с использованием разнообразных возможностей платформы Blackboard. В то же время, планируется подключение к работе с СОМ студентов, обучающихся и по другим направлениям.

Внедрение СОМ, разработанных с применением единой универсальной структуры, позволило преподавателям кафедры общей физики ПетрГУ выработать единый подход к методике преподавания курса физики студентам инженерных направлений обучения в условиях реализации ФГОС-3; унифицировать БРС, с учётом особенностей преподавания физики на различных факультетах; создать единую электронную базу тестов, задач и других учебно-методических материалов.

Библиографический список

1. Назаров А.И. Опыт использования платформы электронного обучения Blackboard при подготовке бакалавров / А.И. Назаров, О.В. Сергеева // Открытое образование. – 2014. – т. 5. – с. 59–67.
2. Мошкина Е.В. Разработка сетевого учебно-методического комплекса по физике / Е.В. Мошкина, Л.С. Вагнер, Д.С. Яковлева, Н.П. Маркова // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Информационная среда вуза XXI века». Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. – 2014. – с. 148–152.

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ НА УНИВЕРСИТЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

М. В. Никитаева, Т. Н. Шишкова

Московский городской педагогический университет

Колледж автомобильного транспорта № 9

Москва

nikitaeva@inbox.ru

В данной статье авторы задаются вопросами организации предметно-пространственной среды на университетском пространстве. Такая среда должна быть не только удобной, комфортной, красивой, но и информационной. Только в этом случае можно говорить о конкурентоспособности вуза в образовательном пространстве.

Ключевые слова: предметно-пространственная среда, информационная среда, среда вуза.

QUESTIONS OF THE ORGANIZATION OF THE SUBJECT AND SPATIAL INFORMATION ENVIRONMENT ON UNIVERSITY SPACE

M. Nikitaeva, T. Shishkova

Moscow City Teachers' Training University
College of the motor transport № 9
Moscow

In this article authors ask questions of the organization of the subject and spatial environment on university space. Such environment has to be not only convenient, comfortable, beautiful, but also information. Only in this case it is possible to speak about competitiveness of higher education institution in educational space.

Key words: subject and spatial environment, information Wednesday, Wednesday of higher education institution.

Университет очень многогранная и сложная структура. Можно задаться вопросом «Что же включает в себя университетская среда?» Однозначно ответить на это вопрос сложно, конечно это содружество различных «сред»: социокультурной, маркетинговой, научной, инновационной, предметно-пространственной, информационной, образовательной и т.д.

По мнению Л.К. Раицкой сейчас под информационно-образовательной средой понимается унифицированное единообразное информационно-коммуникационное образовательное пространство, которое базируется на технологической платформе, а также включает образовательные, педагогические, администрирующие и технические кадры, которые обеспечивают функционирование этой среды.[2]

Сегодня остро стоит вопрос организации предметно-пространственной среды ВУЗа. Каждый университет заинтересован в профессионально ориентированных, с хорошим знанием профильных предметов абитуриентах. Это чаще всего активные, с четкой гражданской позицией, знающие «чего хотят» люди. Когда абитуриент переступает порог ВУЗа, он в первую очередь обращает внимание на то, как выглядит внешнее и внутреннее пространство выбранного ВУЗа, на днях открытых дверей с интересом рассматривает аудитории и лаборатории. Информативность среды очень важна на этом этапе знакомства. Если абитуриент с легкостью начинает ориентироваться в новом пространстве, получает нужную ему информацию со стендов, мониторов, презентаций и т.д., то шанс того, что он вернется в вуз в качестве студента гораздо выше, чем в случае, когда информация не доступна, запутана и непонятна для восприятия.

Современный абитуриент и студент требователен к университету, в котором собирается обучаться минимум 4 года. Желание обучаться в технологичных, современных аудиториях; заниматься научным поиском в универсальном библиотечном пространстве, которое готово подстроиться под тебя, а не под которое вынужден подстраиваться ты; столовые и буфеты, дающие возможность не только перекусить, но и стать местом для встреч и обсуждений; холлы и коридоры с возможностью быстрой трансформации под возникшие задачи актуальны в вопросах выбора ВУЗа.

Хорошее оснащение лабораторий компьютерной техникой сегодня уже недостаточно. В технических вузах требование технологичности и информационности пространства повышено. Еще со школьной скамьи известна проблема «больших формул». На таких уроках как: алгебра, геометрия, информатика обучающиеся и учителя постоянно жалуются на то, что «не хватает доски». Чтобы выйти из такой ситуации некоторые ВУЗы в аудиториях привычные доски поменяли на маркерные стены. Использование таких покрытий дает

возможность писать на стенах маркером, а в случае, когда нужно воспользоваться проектором стена становится экраном.

Если совсем недавно интерактивные доски были поводом что бы сказать, что аудитория оборудована по последнему слову техники, то сейчас этим оборудованием никого не удивишь.

Среда вуза это не только аудитории, лекционные залы, лаборатории, библиотеки, но и столовые, студенческие общежития, прилегающая территория и т.д. Эти пространства ждут информатизации.

Столовые и буфеты могут стать не только местом принятия пищи, но и местом активных дискуссий. Такой формат активно практикуется нашими зарубежными коллегами. Установка Wi-Fi соединений уже не данность моде, а серьезная необходимость. По данным исследований, проводившихся авторами среди студентов университетов и колледжей, студенты говорят, что им не хватает электронных табло расположенных на стенах с актуальной информацией. На таких табло может размещаться не только расписание занятий, но и дайджесты событий которые будут ближайшее время проходить в образовательной организации. В коридорах и холлах такие объявления остаются незамеченными, так как у студентов часто нет времени для фокусирования внимания на дополнительной информации во время быстрого перехода между кабинетами. В столовой или буфете увиденный дайджест может стать предметом для обсуждения.[1]

Грамотная организация предметно-пространственной информационной среды делает университетскую среду не только информативной, интересной, востребованной, но и конкурентоспособной на российском и зарубежном рынках образовательных услуг.

Библиографический список

1. Иванова Е.В., Виноградова И.А., Никитаева М.В. Разработка концепции универсальной среды московского городского педагогического университета//Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология. 2016. № 2 (36). С. 19-29.
2. Раицкая Л.К. Информационно-образовательная среда университета: условие конкурентоспособности. URL: <http://old.mgimo.ru/news/experts/document242900.phtml> (дата обращения 03.09.2016)

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

В. В. Овчинников, Н. В. Учеваткина, О. А. Жданович, В. В. Поляков

Московский политехнический университет

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,

Москва

Санкт-Петербург

vikov1956@mail.ru, uchevatkina@yandex.ru, o.zhdanovich@yandex.ru, poljakov.v@karelia.ru

В статье описывается необходимость проведения обучения по работе с информационными базами данных патентных и непатентных документов с использованием современных дистанционных образовательных технологий правильный анализ которых необходим для принятия решений по инновационному развитию на предприятиях.

Ключевые слова: патентные документы, информационные базы данных, дистанционное обучение.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF INTELLECTUAL PROPERTY

V. Ovchinnikov, N. Uchevatkina, O. Zhdanovich, V. Polyakov

Moscow Polytechnic University

Petersburg state transport University of Emperor Alexander I

Moscow

Saint Petersburg

The article describes the need for training in working with information databases of patent and non-patent documents using modern distance learning technologies the correct analysis of which is necessary for making decisions on innovative development for enterprises.

Key words: patent documents, information databases, distance learning.

Информационные технологии в процессе проведения патентного поиска играют значительную роль, так как позволяют анализировать значительный объем информации. За последние десятилетия созданы глобальные информационные сети, позволяющие проводить поиск по патентным и беспатентным документам, а также осуществить результативный анализ полученной информации [1]. Такой анализ способствует принятию управленческих решений, способствующих инновационному развитию предприятий.

Информационно-поисковая система – это логическая система, предназначенная для нахождения и выдачи информации, в том числе при патентном поиске, в документальном или ином виде и представляющая собой совокупность информационно-поискового языка, правил переводов текстов на этот язык, общих правил поиска и критерия смыслового соответствия содержания текста информационному запросу [2]. Как правило, проведение патентного поиска и анализ собранной документации является сложной и долгой процедурой.

Создание глобальной информационной сети, включающей в себя массивы патентных документов большинства патентных ведомств, которые обладают разными программными оболочками, интерфейсами, наполнением, поисковыми возможностями и поисковыми языками. Такое разнообразие поисковых языков требует от пользователя их знания, запоминания и часто приводит к ошибкам при пользовании.

Нам видится выход из этой ситуации это организация и проведение обучения с использованием электронных систем дистанционного обучения [3]. Как известно, дистанционные информационные технологий активно используются в различных национальных платформах открытого образования, поддерживаемая ведущими университетами России (МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ «ВШЭ», МФТИ, УрФУ и ИТМО), размещенные на образовательной платформе openedu.ru [4].

Учитывая вышеупомянутое, применение электронных образовательных ресурсов и современных дистанционных образовательных технологий будет способствовать у обучающихся развитию таких навыков как умение работать с источниками патентной информации и проведение маркетинговых и патентных исследований на ее основе.

Библиографический список

1. Кравец Л.Г. Анализ технологических тенденций с использованием патентно-поисковых систем / Патентное дело. – 2015. — № 1. – С. 39-40.
2. Скорняков Э.П., Горбунова М.Э. Практикум по патентным исследованиям: учеб.-метод. пособие / М.: ИНИЦ «ПАТЕНТ», 2011. – 206 с.
3. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для студентов всех форм обучения / Новые информационные технологии в образовании материалы VIII международной научно-практической конференции. 2016. – С. 24-28.
4. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Опыт применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в сетевом Вузе. /Новые информационные технологии в образовании материалы VIII Международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. 2015. – С. 45-49.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Н.В. Осипова

Пензенский государственный технологический университет
Пенза

В статье освещены вопросы формирования и повышения ИКТ-компетентности у людей с ограниченными возможностями здоровья. Автором определяются проблемы, препятствующие формированию ИКТ-компетентности у людей с ограничениями здоровья.

Ключевые слова: ИКТ-компетентность, люди с ограниченными возможностями здоровья.

THE PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION COMMUNICATION COMPETENCE OF PEOPLE WITH DISABILITIES

N. Osipova

Penza State Technological University
Penza

The article highlights the issues of formation and improvement of ICT competencies of people with disabilities. The author defines the problems hindering the development of ICT competence in people with disabilities.

Key words: ICT competence, people with disabilities.

Современное российское общество находится на очередной ступени своего развития – формирование информационного общества, которая связана с процессами глобализации в сферах компьютеризации и информатизации всех сфер функционирования как общества в целом, так и человека в частности. Данный процесс привел к тому, что информация и информационные процессы являются

важной составной частью существования и развития человека и общества. Следовательно, успешный человек – это человек, который умеет работать с информацией, то есть обладает информационно-коммуникационной компетентностью (ИК-компетентность).

«Среди государственных программ по внедрению информационных технологий (ИТ) в различные сферы общественной деятельности можно выделить «государственную программу Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020 годы)», которая направлена на обеспечение предоставления гражданам и организациям услуг с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий; развитие технической и технологической основы становления информационного общества; предупреждение угроз, возникающих в информационном обществе» [1, 3].

В силу этого сфера образования также претерпевает серьезные изменения. Так одним из приоритетных направлений образования в Российской Федерации является политика обеспечения доступности образования для лиц с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), что отражено и в Федеральном законе Российской Федерации от 03. 05. 2012г. N 46-ФЗ «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» и в Конвенции ООН о правах инвалидов (2006 г.), и в первых же Указах Президента РФ В. В. Путина (№ 597 и № 599).

Еще в 2010 году, Министр образования и науки А.А. Фурсенко, выступая на Всемирной конференции министров образования, отмечал, что «...В эпоху высоких технологий для того, чтобы ими полноценно воспользоваться, чтобы все имели к ним равных доступ – на массовом уровне требуется соответствующий уровень компетенций... Работодатель сегодня выдвигает требования к работникам не о наличии определенного уровня образования, а об уровне квалификации – о владении теми или иными компетенциями...» [6]

В аналогичном ракурсе в международном документе «Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО» определяется одна из приоритетных задач современного общества, являющаяся основой работы образовательных учреждений в мире: «... рост профессионалов, которые умеют использовать ИКТ для работы с информацией, способны к рефлексии, решению проблем и производству новых знаний; помогают каждому стать более знающим и находчивым, эффективно управлять своей жизненной траекторией...» [1, 5].

Следовательно, особое место в системе профессионального образования занимает формирование ИКТ-компетентности у людей с ограниченными возможностями здоровья. Начиная с 2015 года в соответствии с распоряжениями Минобрнауки нашей страны в действие вводятся новые федеральные образовательные стандарты высшего образования по направлениям подготовки, в которых учитываются интересы лиц с ограниченными возможностями здоровья. Выстраивание полноценного процесса обучения для такой категории обучающихся является основой для развития так называемой «жизненной компетенции», которая в дальнейшем позволяет быть самостоятельным в решении повседневных жизненных задач в соответствии с возможностями своего здоровья.

Поскольку информационные технологии – это неотъемлемая часть повседневной жизни, развитие ИКТ-компетентности у людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) является одной из главных задач обучения такой категории людей. Умения и навыки владения современными ИКТ становятся решающей возможностью для профессиональной востребованности

такого специалиста, и в силу этого должно быть важнейшей составляющей его профессиональной подготовки.

Всевозрастающий спрос на людей, владеющих ИКТ-компетентностью, развитие Интернета, совершенствование программной и аппаратной частей вычислительной техники дают многим определенную возможность перестать быть инвалидами - в традиционном смысле этого слова. Возможности современной вычислительной техники помогают людям с ОВЗ успешно реализовать себя в любой деятельности.

В данной статье под информационной компетентностью лиц с ОВЗ автор понимает прежде всего «умения и навыки владения человеком персональным компьютером и программным обеспечением, различными информационными технологиями и использование их в своей жизнедеятельности» [3].

В современных условиях, работодатели при трудоустройстве предъявляют к соискателям следующие требования, в том числе, связанные с ИКТ-компетентностью: навыки коммуникаций с другими людьми (в том числе работа в команде), умение пользоваться современными технологическими средствами (такими как, компьютер, принтер, факс, модем и т.п.), умение работать с большими массивами информации при помощи как традиционных, так и электронных программных продуктов, способность оперативно решать проблемы и совершенствовать свои знания, умения и принимать принципиально новые решения в меняющихся условиях или непредвиденных ситуациях с использованием новых технологических средств и др. Следовательно, для людей с ОВЗ (например, нарушениями зрения или слуха), без специальной подготовки и навыками владения ИКТ-компетентностью очень сложно найти работу и интегрироваться в современное общество.

Также ИКТ-компетентность для человека с ОВЗ несет значительную реабилитационную функцию, так как является главной составляющей обеспечения равных возможностей со всеми членами общества.

Как же научить людей с ОВЗ успешно жить и трудиться в условиях информационного общества?

Инвалидность не должна становиться причиной исключения человека из жизни общества. Обучающихся необходимо не только знакомить с ИКТ технологиями, но и учить применять грамотно эти технологии в своей деятельности, способствуя тем самым формированию ИКТ – компетентности.

Формирование у обучающихся ИКТ-компетентности необходимо проводить как в учебное, так и во внеучебное время (факультативы, кружки по информатике, дополнительные консультации), тем самым достигается гармоничное единство между приобретением знаний обучающихся и формированием эмоционально-ценностного отношения к информационно-коммуникационным технологиям.

Сегодня в школе реализуются четыре основных формы работы обучающихся с применением средств ИКТ: работа в адаптированных обучающих программных средах, проектная деятельность, работа с предметными тренажерами, коммуникация на учебных сайтах.

«Для формирования ИКТ – компетентности обучающихся педагогом используются мультимедийные презентации, электронные учебные пособия, предметные обучающие системы, компьютерные обучающие игры, видеоролики. На занятиях обучающиеся работают с компьютером, на интерактивной доске, рисуют на графических планшетах, исследуют объекты через цифровой микроскоп, работают с веб-камерой, микрофоном, принтером, сканером, фотоаппаратом, видеокамерой» [2].

Так как основной формой обучения обучающихся с ОВЗ является практическая деятельность, поэтому ведущую роль необходимо отводить проектной тех-

нологии. А если быть точнее, то – «совмещение традиционной и личностно-ориентированной систем обучения путем включения элементов проектной деятельности в обычное занятие или урок» [2]. Эта форма работы обеспечивает учёт индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ, открывает большие возможности для возникновения групповой, познавательной деятельности.

Система работы по развитию ИКТ – компетентности обучающихся состоит из 3 этапов:

1. формирование базовых теоретических знаний, которые нацелены на всеобщее понимание;
2. решение практических заданий, содержание которых соответствует итоговой системе знаний и умений обучающихся по информатике;
3. выполнение проектов, направленных на применение полученных знаний в нетрадиционных ситуациях, желательных имеющих практическое значение и др.

«В современных условиях, информатизация российского общества проходит в условиях постоянных социальных изменений, которые влияют на характер и содержание этого процесса. Постепенно создаются политические, правовые, социально-экономические предпосылки для дальнейшего процесса информатизации нашей страны. Развитие и широкое применение ИКТ, лежащее в основе концепции «электронного правительства», является глобальной тенденцией мирового развития последних десятилетий. Применение современных технологий обработки и передачи информации имеет решающее значение как для повышения конкурентоспособности экономики и расширения возможностей для интеграции ее в мировую систему хозяйства, так и для повышения эффективности процессов государственного управления на всех уровнях власти, в государственном и негосударственном секторах экономики» [4].

Библиографический список

1. <http://www.kspu.ru/upload/documents/2013/02/21/5619b52c52527507b933f1de8397bb22/2012-4.pdf#5>
2. Мишин А.В. Анализ степени использования компьютерных средств и информационных технологий педагогами профессионального обучения в учебном процессе // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы профессионального образования в техническом вузе и пути их решения на современном этапе». – Пенза: Пензенский государственный технологический университет, 2014. – С. 96-99.
3. Осипова Н.В. Компетентность служащих органов государственной власти субъектов рф в сфере информационных технологий// Открытое образование. 2011. № 2-2. – С. 270-274.
4. Осипова Н.В. Проблемы определения уровня сформированности информационной компетентности у работников бюджетной сферы пензенской области// Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века»/ под ред. Н.С. Рузановой. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2015. – С. 141-145.
5. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. URL: <http://tite.unesco.org/pics/publication/ru/files/3214694.pdf>.
6. Фурсенко А.А. Материалы к выступлению министра образования и науки РФ на Всемирной конференции министров образования «The Learning and Technology World Forum» 12 января 2010 г. URL: <http://www.mon.gov.ru/ruk/ministr/dok/6523/>

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ДОСТАВКА СЕМАНТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКОМЕНДАЦИЙ В УМНОМ МУЗЕЕ.

О. Б. Петрина

Петрозаводский государственный университет

Petrozavodsk

petrina@cs.karelia.ru

Семантические информационные сервисы, созданные с помощью технологии Интернета вещей и на основе подхода интеллектуальных пространств, могут работать с описаниями музейных экспонатов и имеющимися историческими сведениями. В работе представлена концепция умного музея, локальное окружение которого предназначено для совместной обработки информации о культурном наследии, как квалифицированными работниками, так и посетителями музея. Использование онтологического моделирования позволяет выполнить семантическое связывание информации о музейных экспонатах, которое позволяет обнаружить неявные связи между экспонатами и предоставить посетителю рекомендации для просмотра.

Ключевые слова: музейная информационная система, умный музей, культурное наследие, семантические сервисы, семантическая сеть, интеллектуальное пространство.

PERSONALIZED DELIVERY SEMANTIC INFORMATION SERVICES USING RECOMMENDATIONS IN THE SMART MUSEUM

O. Petrina

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The Internet of Things and Smart Spaces technologies enable development of semantic information services operating with descriptions of museum exhibits and available historical information. In this paper, we introduce our concept of a smart museum, where the local environment is designed for the collaborative processing of information about cultural heritage, as a visitors and professionals. Using the ontological modeling allows to perform a semantic binding information about museum exhibits. This allows to find a unobvious relations between exhibits and to provide recommendations to the visitor to viewing.

Key words: museum information system, smart museum, cultural heritage, semantic service, semantic network, smart space.

На сегодняшний день многие музеи используют информационно-коммуникационные технологии. Традиционно это проявляется в наличии базы данных или музейной информационной системы, выступающей в качестве электронного каталога. Как правило, их используют только сотрудники музея, доступ для посетителей является ограниченным. Некоторые современные музеи используют различные технологии, в том числе технологию Интернета Вещей [1], однако на данный момент ещё не реализована возможность, при которой каждый экспонат музея оснащен механизмами для сетевого взаимодействия друг с другом и с внешней средой. Другим примером современного «умного музея» является система SMARTMUSEUM [2], главной функцией

которой является рекомендации по построению маршрута осмотра экспозиции на основе сведений о местоположении и интересах посетителя.

Одним из важных классов музеев являются музеи при образовательных и научных заведениях. Примером такого музея является музей истории ПетрГУ [3]. Экспонаты музея истории ПетрГУ представлены по большей части фотографиями, а также различными документами, газетами, учебными журналами. Значительная часть фотографий музея хранится в цифровом формате. Ведутся работы по оцифровке музейного фонда. Особенностью музея является наличие виртуальных экспозиций, представленных в интерактивном виде на дисплеях восьми сенсорных экранов.

Для ведения учета экспонатов используется учетная информационная система (далее, УИС), структура которой соответствует музейным ведомственным программным средствам. Использование УИС позволяет осуществить поиск экспонатов только по конкретно заданным полям без учета семантики в описаниях экспонатов, имеющих опосредованные связи с объектом поиска. УИС не может предоставить посетителям музея рекомендации, поскольку в ней отсутствует информации о связях определенного экспоната с другими объектами культурного наследия и историческими фактами. Добавление информации об определенном экспонате в УИС возможно только на уровне аннотаций в качестве текста, невозможно добавить семантическую информацию, которая определяет связи между экспонатами. Поэтому УИС не позволяет осуществлять исторический анализ фактов, связанных с экспонатами музея.

Создание семантических информационных сервисов решает задачи добавления семантической информации и поиска экспонатов, связанных друг с другом даже опосредованно. Внедрение семантических сервисов повысит информационную отдачу накопленного материала, позволит расширить базу данных по истории повседневности. Использование дополнительных источников позволит семантически обогатить коллекцию музея. В качестве дополнительных источников для сбора и накопления информации о музейных экспонатах предлагается использовать работников и посетителей музея, а также, возможно, внешние Интернет-источники. Пользователи могут добавлять посредством семантических информационных сервисов описания, новые факты и связи с историческими фактами и другими экспонатами, что позволяет обогатить коллекцию музея дополнительной семантической информацией. Создание такого рода семантических информационных сервисов позволит осуществлять быстрый поиск экспонатов и анализ информации о них для обнаружения интересных объектов для просмотра.

Реализацию семантических информационных сервисов предполагается осуществить с применением подхода интеллектуальных пространств (ИП) с использованием платформы Smart-M3 [3]. ИП ориентировано на семантическое представление данных, создаваемое коллективно множеством программных агентов. Программная часть ИП состоит из агентов и информационного связующего центра. Программные агенты реализуют семантические сервисы ИП, а также инфраструктурные сервисы для взаимодействия с физическими устройствами, к которым относятся цифровое оборудование музея и персональные мобильные устройства. Как в большинстве приложений, основанных на интеллектуальном пространстве, сервисы предоставляют возможность совместной работы в локальном окружении. Локальное окружение музея представляет культурное пространство, где пользователи могут обмениваться и создавать новые знания, тем самым обогащая корпус знаний музея. Предложенная концепция умного музея включает в себя как физические, так и информационные экспонаты (например, цифровое фото или аудио интервью).

Для представления данных в ИП используются технологии Семантического веба, предполагающие хранение информации в структурированном формате, таком как RDF. Для семантического связывания информации, представленной различными экспонатами, используется метод онтологического моделирования. Онтология музея охватывает описание экспонатов, а также некие сущности, такие как персоналии, географические объекты, события и др. Использование онтологии позволяет строить взаимосвязи между объектами музея. Представленные в онтологии объекты (экспонаты, сущности) музея называются классами, а связи между ними - отношениями. Представление данных с помощью модели RDF и использование метода онтологического моделирования позволяет выполнить исторический анализ фактов, найденных на множестве рассматриваемых объектов и отношений между ними, для выявления неявных связей и фактов.

Для обнаружения скрытых связей между интересующим нас объектом с другими объектами, имеющимися в системе, можно построить семантическую сеть. Под семантической сетью понимается информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (ребра) задают отношения между ними. Узлами семантической сети являются выделенные в онтологии классы. Семантическая сеть позволяет выявить связь между экспонатами через другие объекты. Поиск по семантической сети позволяет составить рекомендации для просмотра определенных экспонатов.

Результат работы семантических информационных сервисов доставляется пользователю с учетом рекомендаций на основе данных в профиле. Профиль пользователя, как правило, содержит информацию о возрасте, месте учебы и образовании, о роде деятельности, национальности. Также в профиле пользователя можно указать область интересов, в том числе исторических. Данные сведения используются для предоставления рекомендаций к просмотру определенных экспонатов. Например, посетитель музея из Франции может получить информацию об объектах музея, связанных с его страной: договоры о сотрудничестве, фотографии. Посетителю музея, закончившему другой университет, могут быть интересны объекты, подтверждающие связи между ПетрГУ и его университетом. Объектам семантической сети присваивается ранг в зависимости от совпадения с интересами пользователя. Найденные экспонаты в семантической сети ранжируются по убыванию ранга.

Локальное окружение музея, разработанное на основе ИП, предназначено для совместной обработки информации о культурном наследии, как квалифицированными работниками, так и посетителями музея. Информационная составляющая локального окружения музея обладает важными свойствами. Во-первых, информация является результатом поиска и рассуждений над несколькими источниками информации. Во-вторых, информация является семантически связанной. В-третьих, информация используется для предоставления рекомендаций. Таким образом, использование онтологического моделирования в умном музее позволяет решать наиболее часто возникающие задачи современного музея, такие как поиск объектов и связей между ними, а также добавление семантической информации, посредством которой становится возможным предоставление рекомендаций.

Данная работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 60-01-12033 «Создание программной инфраструктуры для коллективного семантического аннотирования, связывания информации и персонализированного доступа к корпусу источников по истории повседневности»).

Библиографический список

1. Chianese, A., Piccialli, F.: Designing a smart museum: When cultural heritage joins IoT. In: Proc. 8th Int'l Conf. on Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies. pp. 300–306. IEEE (Sept 2014)
2. Ruotsalo, T., Haav, K., Stoyanov, A., Roche, S., Fani, E., Deliai, R., Makela, E., Kauppinen, T., Hyvonen, E. SMARTMUSEUM: A mobile recommender system for the Web of Data. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web 20, 50-67 (May 2013)
3. Музей истории ПетрГУ: [Электронный документ] (<http://museum.petrSU.ru/>). Проверено 12.09.2016.
4. Korzun, D., Kashevnik, A., Balandin, S., Smirnov, A.: The Smart-M3 platform: Experience of smart space application development for Internet of Things. In: Balandin, S., Andreev, S., Koucheryavy, Y. (eds.) Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems. Proc. 15th Int'l Conf. Next Generation Wired/Wireless Networking and 8th Conf. on Internet of Things and Smart Spaces (NEW2AN/ruSMART 2015), LNCS 9247. pp. 56–67. Springer (Aug 2015)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМИ ПЛАНАМИ

Е. А. Питухин, А. Г. Варфоломеев, А. И. Тулаева

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

avarf@petrsu.ru, engene@petrsu.ru, anike@petrsu.ru

Описывается проект информационной системы управления учебными планами для Петрозаводского государственного университета на основе компетентностного подхода. Помимо функции улучшения учебного плана путем сравнения с требованиями работодателей и отзывами выпускников, система должна также помогать абитуриентам и студентам в выборе профессии.

Ключевые слова: учебные планы, вузовское обучение, компетенции, требования работодателей, информационная система, принятие решений.

CURRICULUM MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

E. Pitukhin, A. Varfolomeyev, A. Tulaeva

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The draft of curriculum management system describes which based upon competence-based approach for Petrozavodsk State University. The system is to help school-leavers and students to choose the occupation as well as to upgrade curricula by means of employers' demand comparison with graduates' feedback.

Key words: curriculum, undergraduate education, skills, requirements of employers, information system, decision making.

Предлагается создать экспертно-аналитическую информационную систему, которая бы объединяла интересы различных целевых групп конечных пользователей: абитуриентов, администрацию и преподавателей факультетов университетов, студентов и выпускников, работодателей.

Цель создания: помочь абитуриентам выбирать востребованную в будущем престижную специальность и поступить в данный вуз; мотивировать их хорошо учиться по нужным предметам для того, чтобы после выпуска из вуза они смогли трудоустроиться на хорошо оплачиваемую работу.

Краткое описание работы системы. Для каждого студента (выпускника) в системе собираются данные о его учебе до поступления в вуз и успешности учебы в университете. На основании этой информации составляется набор оценок овладения им конкретными компетенциями, полученными в ходе учебы. Система отображает студенту (выпускнику) возможные организации, в которые он мог бы трудоустроиться (тех работодателей, которых устраивает степень овладения компетенциями), а также предполагаемые заработную плату, условия труда и др. Студент (выпускник) может увидеть конкретные вероятности успешного трудоустройства. Работодатель может вносить предложения по корректировке программ обучения студентов. Предложения должны иллюстрировать, какие компетенции будут развиваться у студентов, и насколько они важны в предстоящей работе в организации.

Такая информационная система будет являться одним из видов реализации концепции прозрачной информационной среды. Прозрачная информационная среда – это информационная площадка принципиально нового типа, создающая в регионе новую систему связей между участниками рынка труда, рынка образовательных услуг, членами общества и общественными профессиональными организациями [1].

Создание прототипа прозрачной информационной среды на базе университета позволит качественно повысить эффективность информационных каналов между работодателями и соискателями работы. Среда предоставляет ее пользователям во внимание ряд показателей, объективно характеризующих все стороны процесса трудоустройства: работодателя, вуза и соискателя. В том числе, это показатели, позволяющие оценить качество подготовки абитуриентов, их результативность во время учебы и успешность трудоустройства по окончании образовательного учреждения, а также зарплату, условия труда и прочие опции, предоставляемые работодателем. Предполагается, что создание в регионе прозрачной информационной среды, отражающей не только текущие и будущие параметры рынка труда, но также качество обучения в вузах и результат обучения в виде престижной работы, поможет привлечь в вуз студентов, и, как следствие, окажет позитивное влияние на имидж вуза, преподавательский состав, на социально-экономическую сферу региона.

Предлагаемая система будет реализовывать два основных процесса прямой и обратной связи: 1) Нахождение прямой связи между результатами трудоустройства с процессом получения компетенций через разработку общей онтологии компетенций, объединяющей образовательные и профессиональные компетенции; 2) Установление обратной связи, влияющей на содержание учебных планов вузов на основе мониторинга процессов трудоустройства и получения компетенций. Для этого предлагается разработать математические и информационные модели получения студентами профессиональных компетенций и трудоустройства выпускников вузов и апробировать их на реальных данных.

Для пилотного проекта в качестве предметной области выбрана ИТ-сфера, как одна из наиболее динамичных и востребованных на рынке труда. Повышение качества учебных планов в ИТ-сфере, приближение их к современным требованиям производства способно оказать большое влияние на степень развития университета в целом.

Ключевым моментом для создания информационной системы представляется формализация понятия компетенции. Компетентностный подход общепризнан в современном образовании при управлении учебными планами [2, 3], используют его и российские государственные образовательные стандарты. К сожалению, единой системы компетенций нет даже для таких востребованных сфер деятельности, как информационные технологии.

Цель создания предлагаемой системы с позиции администрации университета – это возможность приведения в соответствие дисциплин и образовательных компетенций тем профессиональным компетенциям, которые будут требовать работодатели от выпускника при его трудоустройстве.

Также одна из подцелей администрации университета – такая система будет способствовать повышению привлекательности вузов в глазах абитуриентов. Это достигается путем опубликования и распространения результатов исследований, научно доказывающих, что если студент поступит на соответствующую престижную специальность и будет хорошо учиться по профильным предметам, то он с высокой вероятностью трудоустроится на хорошо оплачиваемую работу.

Здесь происходит совпадение с целями абитуриента – такая система ему будет нужна для реализации прагматического выбора будущей востребованной и успешной профессии, и, соответственно, специальности, по которой учиться.

Цель с позиции работодателя – иметь возможность выбрать себе лучших студентов, оценивая их по формальным признакам: успеваемость по нужным ему дисциплинам, которые бы позволили освоить соответствующие профессиональные компетенции.

Таким образом, множество целей соединяет, с одной стороны, работодателя, а с другой – выпускника, студента и абитуриента. Промежуточным звеном здесь между ними является университет, функция которого – обеспечить абитуриенту возможность приобрести те компетенции, которые будут востребованы работодателем. Отсюда следует, что «держателем» такой системы должен быть университет, который бы играл роль «передаточной функции» между абитуриентом и работодателем [4]. И при необходимости он бы мог подстраивать передаточную функцию – корректировать учебные планы, чтобы на выходе компетенции выпускников соответствовали бы ожиданиям работодателей.

В ходе реализации системы необходимо решить следующие задачи:

- выявление связей между образовательными предметами и развиваемыми «учебными» компетенциями (и степень их развития);
- выявление связей между «учебными» компетенциями и «профессиональными» компетенциями;
- управление содержанием образовательных программ с целью повышения их связи с «профессиональными» компетенциями;

В итоге, разработка и создание такой системы позволит повысить эффективность достижения целей следующим целевым группам пользователей:

Абитуриенты и их родители. Реализуемая web-система должна давать возможность абитуриентам и их родителям просматривать информацию, которая может помочь им принимать решение о поступлении: списки специальностей и необходимые вступительные испытания; эффективность трудоустройства выпускников по различным специальностям; степень связи между успешным обучением и эффективным трудоустройством; списки работодателей, трудоустроивших студентов и выпускников вуза в разрезе по специальностям.

Студенты и выпускники. Функционал системы для студентов и выпускников предполагает возможность ввода данных об успешности своего обучения в университете; эффективности своего трудоустройства (если студент или

выпускник трудоустроен); просмотре формируемых системой списков работодателей, которых мог бы заинтересовать студент или выпускник с указанием условий труда и заработной платы.

Работодатели. Для работодателей система позволит проводить следующие действия: указывать информацию о вакансиях и необходимых компетенциях; просматривать формируемые системой списки незанятых студентов и выпускников, наилучшим образом подходящих под вакансии.

Представители университета (факультета). Система будет давать представителям университетом обширную информацию, позволяющую проводить более эффективный *curricular management*: редактировать компетенции, приобретаемые студентами при прохождении учебных курсов; просматривать формируемые системой оценки того, насколько предлагаемые студентам курсы развивают компетенции, необходимые работодателям.

Библиографический список

1. Сигова С.В., Кекконен А.Л., Питухин Е.А. Прозрачная информационная среда рынка труда // *Общественные науки и современность*. – 2016. – №3. – С. 64-74.
2. Ranjan, J. and Tripathi, P. (2011) 'A holistic framework for the assessment of faculty', *Int. J. Business Information Systems*, Vol. 7, No. 2, pp.181–206.
3. Tripathi, P. and Ranjan, J. (2013) Data flow for competence management and performance assessment systems: educational institution approach. *International Journal of Innovation and Learning* 01/2013; 13(1):20 - 32. DOI: 10.1504/IJIL.2013.050579
4. Питухин Е.А., Кекконен А.Л., Сигова С.В. Прозрачная информационная среда как способ повышения привлекательности вузов для абитуриентов // *Университетское управление: практика и анализ*. – 2015. – № 2 (96). – С. 94–103.

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА БИТОВЫХ СКОРОСТЕЙ МЕДИА-ПОТОКОВ.

А. А. Рогов, Е. А. Петров, Р. В. Воронов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

jobnp@petsu.ru

В статье представлен подход для решения оптимизационной задачи выбора битовых скоростей медиа-потков. Он определяет три битовых скорости позволяющие, пользователям получать медиа-потки в качестве максимально возможном для их Интернет соединения с минимальными задержками воспроизведения.

Ключевые слова: образование, электронное обучение, сетевые помехи, битрейт, мультимедийный поток, MPEG-DASH.

OPTIMIZATION MODEL OF CHOOSING BITRATES OF MEDIA STREAMS

A. Rogov, E. Petrov, R. Voronov

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The article presents an approach for solving the optimization problem of choosing bitrates of media streams. It specifies three encoding bitrates of media streams, which are best suitable for playing this media streams in the best quality and with minimum delays

Key words: education, e-learning, network impairments, bit rate, multimedia stream, MPEG-DASH.

В современных образовательных учреждениях активно проводятся видео трансляции лекций, семинаров, конференций и других учебных и научных мероприятий. При передаче медиа-потока по сети Интернет от сервера конечному пользователю, на поток оказывают влияние различные сетевые помехи. Их влияние может вызывать на стороне пользователя проблемы воспроизведения, такие как замирания изображения (ребуферизация) и долгий старт начала воспроизведения.

Каждый пользователь может получать медиа-поток без задержек в воспроизведении с битовой скоростью, не превышающей некоторого предельного значения. Для того чтобы позволить пользователям получать медиа-потоки в качестве максимально возможном для их текущего Интернет соединения, используют технологию адаптивной битовой скорости. Данную технологию поддерживает большинство современных протоколов передачи медиа-потоков, например протокол MPEG-DASH[1]. При использовании данной технологии медиа контент кодируется с различными битовыми скоростями, а медиаплеер клиента выбирает и запрашивает медиа-поток с битовой скоростью наиболее подходящей для текущего Интернет соединения пользователя. При изменении состояния Интернет соединения плеер выбирает и запрашивает медиа-поток с другой битовой скоростью.

Формирование медиа-потоков с несколькими битовыми скоростями требует больших вычислительных мощностей. В образовательных учреждениях, как правило, нет возможности формировать большое количество битовых скоростей для одного медиа-потока. Перед администратором встает задача выбора битовых скоростей для медиа-потоков, которые позволят пользователям получить медиа-поток в максимальном качестве и без задержек воспроизведения. В статье [2] представлена проблема выбора битовых скоростей для медиа-потоков. Также автор, представил один из существующих инструментов [3], который можно использовать при решении данной проблемы. В виду имеющихся недостатков у существующего метода, автор предложил свой подход, который позволит решить описанную проблему. Новый подход заключается в том, что у каждого пользователя открывшего веб-страницу трансляции, перед основной трансляцией, проигрывается заранее подготовленный тестовый медиа-поток с несколькими доступными битовыми скоростями. Медиа-плеер пользователя, отправляет статистическую информацию о своей работе на удаленный сервер. Далее на основе полученной информации администратору предлагаются три наиболее подходящие битовые скорости для проведения основной трансляции. После запуска основной трансляции видеоплеер продолжает отсылать статистическую информацию о своей работе. На основе получае-

мой информации система может предложить администратору уменьшить или увеличить битовую скорость одного из медиа-потоков.

Для реализации предложенного подхода необходимо решить оптимизационную задачу выбора трех битовых скоростей на основе параметров полученных от медиаплееров пользователей.

Для каждого пользователя имеется массив данных содержащий статистическую информацию о работе медиаплеера за определенный период времени.

Возникает задача: возможно ли, по имеющимся для каждого клиента массивам данных, выбрать такие три битовых скорости медиа-потоков, что задержка воспроизведения у пользователей будет минимальна, а битовая скорость выбранных медиа-потоков будет максимальной.

Были выбраны два следующих параметра работы медиаплеера, которые будут применяться при решении задачи: текущая битовая скорость медиа-потока, которую воспроизводит плеер, и наличие задержки в воспроизведении в данный момент времени.

Опишем поставленную задачу, как оптимизационную. Определим переменные, описывающие входные параметры:

Доступные битовые скорости медиа-потоков:

$$u = \{u_1, u_2, \dots, u_l\} \quad u_1 < u_2 < \dots < u_l$$

Массив данных содержащий статистическую информацию, полученную от клиентов:

$$z_m(t) = \begin{cases} (y_m(t), z_m(t)), & m \in \{1, \dots, n\}, \\ 0, \text{ нет задержек воспроизведения} \\ 1, \text{ есть задержки воспроизведения} \end{cases}$$

$$t \in \{0, \dots, T\}, \text{ где } n \text{ – количество клиентов, } T \text{ – количество данных для}$$

каждого клиента, фактически период времени, за который получены данные, а y_m битовая скорость медиа-потока используемая пользовательским плеером в данный момент времени.

Введем переменную \tilde{y}_m такую, что:

$$\tilde{y}_m = \begin{cases} y_m(t), & \text{если } z_m(t) = 0; \\ u_{k-1}, & \text{если } z_m(1) = 1 \text{ и } y_m(t) = u_k, k > 1; \\ u_1, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Далее, определим набор из трех битовых скоростей

$$\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3, \tilde{x}_m \in u, \quad m = 1, 2, 3, \quad \tilde{x}_1 < \tilde{x}_2 < \tilde{x}_3.$$

Найдем значение битовой скорости $x_m, m = 1, 2, \dots, n$ такое, что: $x_m \in \max [\tilde{x}_1; \tilde{x}_2; \tilde{x}_3], \tilde{y}_m(t) \geq x_m$.

Для выбранного набора битовых скоростей найдем, степень отличия от реально используемых значений битовых скоростей:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{m=1}^n (\tilde{y}_m(t) - x_m)$$

Выберем такой набор $\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3$, что $\sum_{t=0}^T \sum_{m=1}^n (\tilde{y}_m(t) - x_m) \rightarrow \min$. Найденный набор будет решением задачи. Оптимальное решение в случае $l=9$ и выбора 3-х битовых скоростей можно найти полным перебором. В общем случае данную задачу можно решить методом динамического программирования.

Тестирование производилось на экспериментальных данных, а также на данных полученных с помощью системы имитационного моделирования, переключения плеера между доступными битовыми скоростями медиа-потока, передаваемого в режиме реального времени по сети[2].

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

Библиографический список

1. Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH): http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=57623 (дата обращения 20.08.2016).
2. Рогов А. А., Петров Е.А. Моделирование переключений медиаплеера между битовыми скоростями // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2016. - № 9. – С.48-56.
3. Рогов А.А., Забровский А. Л. Система моделирования сетевых помех мультимедийных потоков // Информационно-управляющие системы: научный журнал. – 2013. – №3. – С. 42-46.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

А. А. Рогов, А. О. Тимонин
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
rogov@psu.karelia.ru, timonin@cs.karelia.ru

В данной статье приводится описание задач анализа данных, возникающих при математическом моделировании характеристик объектов транспортных потоков. Применение методов разведочного анализа данных и методов прикладной статистики на большом объеме данных, описывающих изменение параметров транспортных средств во времени, позволяет решать задачи анализа и оценки эффективности использования парка транспортных средств.

Ключевые слова: объекты транспортных потоков, разведочный анализ, большие данные, временные ряды.

MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT STREAMS OBJECTS CHARACTERISTICS

A. Rogov, A. Timonin
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

There are a lot of data analysis problems arising in mathematical modeling of characteristics of traffic facilities. Huge amounts of data describing the time series of vehicle parameters changes can be used in modeling. The data mining and statistics methods applying allow solving the problem of data analysis and evaluation of the vehicle fleet usage effectiveness.

Key words: transport streams objects, data mining, big data, time series.

Введение

Контроль местоположения объектов транспортных потоков является важной задачей для владельцев парка транспортных средств. Мониторинг, осуществляющийся с помощью систем GPS и ГЛОНАС, позволяет отслеживать, когда и где находилось конкретное транспортное средство. С какой скоростью и в каком направлении оно передвигалось [1]. С помощью этих данных, можно выявлять отклонения от маршрута [2] и пресекать возможное использование транспортных средств водителями в личных целях. Однако подобный контроль не является достаточным для оценки эффективности использования парка техники.

Постановка задачи

Для проведения полноценного анализа необходим набор различных характеристик с транспортного средства таких как:

- Обороты двигателя в минуту
- Мгновенный расход топлива двигателем
- Температура двигателя
- Уровень топлива в баке
- Включение дополнительного оборудования:
- Подъем кузова
- Работа ковша
- ...
- Наличие зажигания
- Напряжение бортовой сети
- ...

Для сбора данных на транспортное средство устанавливается специальное оборудование: датчики, контроллеры, регистраторы. Регистратор с определенным временным интервалом (например, 10 секунд) опрашивает контроллеры, которые получают показания с установленных датчиков, затем записывает все полученные данные на внутреннюю постоянную память, формирует пакет с данными и передает показания в систему мониторинга транспорта по различным каналам связи. В качестве каналов связи могут использоваться GSM сети, WiFi сети и т.д. Пример получения данных с нескольких транспортных средств изображен на Рис. 1.

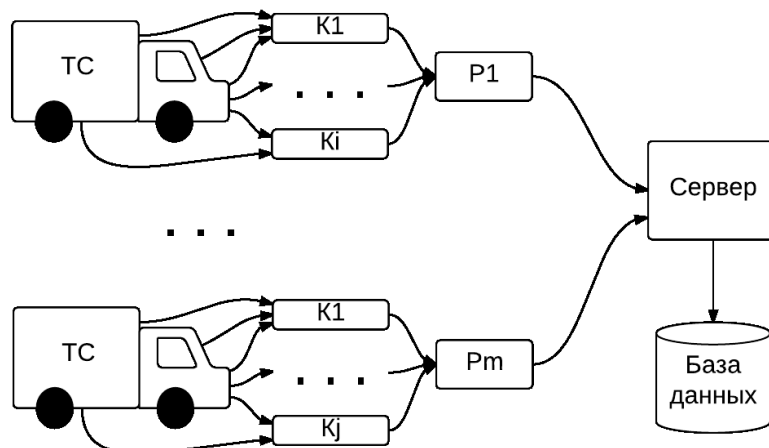


Рис. 1

Каждая характеристика транспортного средства (например, уровень топлива в баке) описывается значением и временем, в которое данное значение было получено. Таким образом, по каждому транспортному средству накапливается огромные массивы полученных значений. Пример показаний полученных с датчика уровня топлива за день изображен на Рис. 2.



Рис. 2

В связи с этим возникает задача обработки и анализа временных рядов полученных параметров с целью решения различных задач.

Таковыми задачами являются:

1. Определение заливок и сливов [3] с помощью датчиков уровня топлива, датчика расхода топлива, датчика скорости и т.д.
2. Определение неисправностей, предупреждение о необходимости прохождения технического осмотра, например на основе показаний датчиков давления в шинах [4]
3. Определение стиля вождения [5] на основе показаний оборотов двигателя, расхода топлива и скорости.
4. Анализ пассажиропотока
5. Анализ загруженности грузовых транспортных средств на основе датчика веса
6. Поиск статистических аномалий

Для решения поставленных задач требуется применение различных методов математического моделирования и численных методов анализа данных. Обработка полученных данных проводится с использованием методов прикладной статистики, включая OLAP и разведочным анализом данных. А также применением математического аппарата работы с временными рядами.

Заключение

Задача анализа больших данных является актуальной в сфере мониторинга объектов транспортных потоков. Для решения большого числа практических задач требуется разработка различных математических моделей позволяющих оценивать эффективность использования транспортных средств. Помимо того, подобный анализ позволяет контролировать возможные попытки использования корпоративного транспортного средства в личных целях, несанкционированный слив топлива, и тому подобное.

Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития (ПСР) ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Иванова О.А., Крупко А. М. Исследование движения лесовозных автопоездов с применением систем GPS-мониторинга. Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2.

2. Аралбаев Т.З., Сарайкин А.И., Хасанов Р.И. Бортовая система оцифровки траектории движения автомобиля с использованием средств спутниковой навигации. Вестник ОГУ. – 2014. – № 10(171).
3. Ленева Е.А., Бригинец В.П. Оптимизация алгоритма определения сливов и заправок топлива. Решетневские чтения. – 2013. – № 17-2. С. 44-46.
4. Бузников С.Е. Современное состояние и перспективы развития автомобильных систем мониторинга давлений в шинах. Исследовано в России. – 2014. С. 10.
5. Воронов А.С., Воронов А.С., Калигин Н.Н. Определение стиля вождения в интеллектуальных системах страховой телематики. Ползуновский альманах. – 2014. – № 1.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ТИПОЛОГИЯ И АТРИБУЦИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА XIX-XX ВВ.»

О. Б. Рогова, А. А. Рогов, Н. И. Соболев

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

rogov@petrsu.ru

В настоящее время в архивах и библиотеках находится большое количество рукописных документов, нуждающихся в расшифровке и представляющих большой потенциал для научных исследований. Расшифровка и воспроизведение текста рукописи – это исходный пункт и основа филологического исследования. От того, насколько точно прочитан и воспроизведен текст рукописи, во многом зависит дальнейший ход исследования и его результат. Творческая рукопись, как правило, чрезвычайно сложна для расшифровки, в ней прочитываются исправления, которые вносит автор с разной временной частотностью, по ходу работы автор может возвращаться к ранее написанному, правя стиль, уточняя детализацию образов. В результате в рукописи образуются многоуровневые текстовые наслоения. Ввиду особенностей творческого процесса, почерк писателя также оказывается сам по себе трудным для расшифровки, в связи с чем возникает необходимость его более подробного исследования.

Разрабатываемый проект направлен на создание информационной системы по определению и атрибуции индивидуальных особенностей почерка писателя. В результате работы будет создан веб-ресурс, который позволит исследователю, вводя отсканированные листы рукописи, в полуавтоматическом режиме создать базу данных, содержащую образцы наиболее типичных вариантов написания отдельных букв, слогов, слов и словосочетаний. Задача такой базы данных – упростить последующий процесс расшифровки рукописей данного автора. Для создания этой системы требуется решение следующих задач: бинаризация введенного документа; выделение отдельных объектов в тексте (букв, слогов, слов, словосочетаний); распознавание выделенных объектов, определение структуры базы данных и непосредственное создание Веб-ресурса.

Ключевые слова: рукописный текст, распознавание, обработка изображений, бинаризация.

XIX-XX CC. MANUSCRIPTS TYPOLOGY AND ASCRIPTION INFORMATION SYSTEM

O. Rogova, A. Rogov., N. Sobolev

Petrozavodsk state university
Petrozavodsk

Nowadays archives and libraries possess a great quantity of manuscripts needing to be transcribed and offering great potential for science studies. Manuscript text transcription and reproduction is initial point and basis of the philological study. Further course of research and its result considerably depend on how accurately the manuscript text is read and reproduced.

A creative manuscript is usually extremely hard for transcription, it contains corrections made by the author with the different frequency, as the work advances the author may return to the previously written correcting style, refining characters details. As a result multilevel text layers appear in the manuscript. Considering the creative process peculiarities, the author's handwriting turns out to be difficult to decipher in itself, so there arises the need for its more detailed investigation. Our project aims at building an information system for determination and ascription the individual features of the author's handwriting. As a result a web resource will be created, it will allow the researcher to upload scanned manuscripts lists and in semi-automatic mode create a database of the typical ways of writing the individual letters, syllables, words and phrases. The objective of such database is to simplify the further process of transcription this author's manuscripts. For making this system the following tasks need to be done: uploaded document binarization; single text objects (letters, syllables, words, phrases) detachment; detached objects recognition; the database structure determination and the web resource development.

Key words: manuscript, handwriting, recognition, transcription, image processing, binarization.

В данный момент в арсенале исследователей-текстологов и кодикологов, в том числе Петрозаводского государственного университета, накопился большой объём рукописных документов XIX-XX вв., ожидающих введения в научный оборот и представляющих высокий интерес для исследований. Расшифровка и воспроизведение текста рукописи – это исходный пункт и основа филологического исследования. От того, насколько точно прочитан и воспроизведен текст рукописи, во многом зависит дальнейший ход исследования и его результат. Творческая рукопись, как правило, чрезвычайно сложна для расшифровки, в ней прочитываются исправления, которые вносит автор с разной временной частотностью, по ходу работы автор может возвращаться к ранее написанному, правя стиль, уточняя детализацию образов. Правильное воспроизведение текста так же важно, как и прочтение, поскольку именно на этапе воспроизведения фиксируется процесс эволюции замысла, поэтики произведения, одновременно происходит осмысление произведения. В классических руководствах по текстологии и кодикологии проблема точного воспроизведения рукописи сводится к вопросам оформления. На наш взгляд, эта проблема сложнее и выходит за рамки определения содержательных границ текста. Для правильного понимания текста должно учитывать графику, пунктуацию, орфографию и грамматику как одно целое, как целостный культурно-исторический и языковой феномен эпохи, без аутентичного понимания которого утрачиваются детали, важные в исследовании истории текста, творческого процесса, поэтики произведения. Все это определяет наполнение понятия «аутентичное воспроизведение текста» в контексте исследования черновых автографов и конечного

текста произведения как воспроизведение авторского текста, отражающее графику, орфографическую норму и пунктуационный принцип, которых придерживался писатель, вкупе с точным воспроизведением авторских знаков и процесса работы писателя над словом, в том числе в аспекте авторской орфографической деформации.

Ввиду вышеуказанных особенностей творческого процесса, расшифровка рукописи представляет существенную трудность, из чего вытекает необходимость в дополнительном исследовании почерка данного автора, выявления его особенностей и характерных черт. Создание информационной системы позволит упростить и ускорить процесс введения в научный оборот большого числа рукописных источников, обладающих серьёзным потенциалом для филологических исследований. Конечный результат работы исследователя с системой – это воспроизведение авторского текста, отражающее графику, орфографическую норму и пунктуационный принцип, которых придерживался писатель, вкупе с точным воспроизведением авторских знаков и процесса работы писателя над словом, в том числе в аспекте авторской орфографической деформации. На данный момент известен лишь один японский аналог такой системы, среда SMART-GS. Тем не менее, использование её для работы с русскоязычными документами XIX-XX вв. не представляется возможным.

Описываемый проект направлен на создание информационной системы по определению и атрибуции индивидуальных особенностей почерка писателя. В результате работы будет создан веб-ресурс, который позволит исследователю, вводя отсканированные листы рукописи, в полуавтоматическом режиме создать базу данных, содержащую образцы наиболее типичных вариантов написания отдельных букв, слогов, слов и словосочетаний. Задача такой базы данных – упростить последующий процесс расшифровки рукописей данного автора. Для создания этой системы требуется решение следующих задач: бинаризация введенного документа; выделение отдельных объектов в тексте (букв, слогов, слов, словосочетаний); распознавание выделенных объектов, определение структуры базы данных и непосредственное создание Веб-ресурса. Для решения первой задачи (бинаризации) предполагается использовать методы Оцу, Бернсена, Эйквеля, Ниблэка и пороговые методы, основанные на различных цветовых схемах, таких как RGB, HSB [1-5]. Для улучшения результатов бинаризации возможна предобработка изображения, которая заключается в применении к фрагменту изображения следующих преобразований: гауссовское размытие, сглаживание, выделение границ. Вторая задача будет решаться в диалоге с пользователем в полуавтоматическом режиме. Пользователь мышкой выделяет границы искомого фрагмента текста на введенном отсканированном листе, а система показывает похожие фрагменты из базы данных. Пользователь принимает решение о том, какие фрагменты действительно являются искомыми. С целью ускорения работы будут использованы горячие клавиши. Для решения задачи распознавания предполагается использовать методы сравнения с эталоном; сравнения со скелетом эталона; метод краевых расстояний; комбинированный метод и сравнения контуров [4-7].

В результате работы будет создана база данных символов, слогов, слов и словосочетаний в написании конкретного автора для расшифровки рукописных документов XIX-XX вв. Она будет размещена на публично доступном веб-ресурсе, позволяющий загружать собственные изображения рукописей, размечать их и составлять базы данных символов, слогов, слов и словосочетаний.

Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития (ПСР) ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Рогов А.А, Скабин А.В., Штеркель И.А. Автоматизированная информационная система распознавания исторических рукописных документов. Информационная среда ВУЗА XXI века. Материалы международной научной конференции. 4-10 декабря 2012 г. Купио (Финляндия). С. 127-130.
2. Гиппиев М.Б., Жуков А.В., Рогов А.А., Скабин А.В. Распознавание строк в стенографических документах // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: www.science-education.ru/110-9725 (дата обращения: 25.07.2013).
3. Скабин А.В., Рогов А.А. Бинаризация и выделение символов исторической стенограммы. Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. № 4. С. 110-114.
4. Рогов А.А., Штеркель И.А. Сравнение методов распознавания объектов на стенографических изображениях. / Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. № 2 (139). С. 118-120.
5. Рогов А.А., Штеркель И.А. Распознавание объектов на стенографических изображениях. / Научно-образовательная информационная среда XXI века: Материалы VIII Международной науч.-прак. конф.(15-18 сентября 2014 г.). Петрозаводск, 2014 - С. 168 -171.
6. Гиппиев М.Б., Рогов А. А., Алгоритмы классификации типов символов в исторических стенографических документах. / Научно-образовательная информационная среда XXI века: Материалы VIII Международной науч.-прак. конф.(15-18 сентября 2014 г.). Петрозаводск, 2014 - С. 47 -50.
7. Талбонен А.Н., Рогов А. А. Аннотирование изображений из исторического цифрового альбома с помощью текстур методом момента./ Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. № 6 (143). С. 79-83.

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ПЕЧИ

С. С. Рогозин, А. С. Румянцев, Е. Е. Ивашко

Институт прикладных математических исследований КНЦ РАН

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

prxsa@mail.ru

Исследована задача моделирования горения твердого топлива в печи для оптимизации параметров отопительного агрегата. Предложен метод проведения высокопроизводительного моделирования на основе программных продуктов с открытым исходным кодом.

Ключевые слова: высокопроизводительные вычисления, моделирование горения, печь.

HIGH-PERFORMANCE MODELING OF SOLID FUEL COMBUSTION IN A FURNACE

S. Rogozin, A. Rummyantsev, E. Ivashko

Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The problem of parameter optimization by modeling of the combustion process of solid fuel in a furnace is considered. High performance modeling method is suggested based on the open-source software products.

Key words: high-performance computing, combustion modeling; furnace.

Горение — сложный физико-химический процесс превращения исходных веществ в продукты сгорания в ходе экзотермических реакций, сопровождающийся интенсивным выделением тепла. Процесс горения топлива состоит из множества взаимодействующих между собой процессов, таких как теплопроводность, конвекция, тепловое излучение, потоки газов и различные химические реакции. Для того, чтобы моделировать данные процессы при достаточно большой точности, требуемой для решения задач промышленности, а также чтобы уменьшить время, необходимое для вычислений, требуются высокопроизводительные вычислительные ресурсы.

Компьютерное моделирование процессов горения используется, в частности,

- в промышленной теплоэнергетике для решения задач по увеличению экономичности способов сжигания топлива и сокращения выбросов вредных веществ,
- при проектировании двигателей внутреннего сгорания для увеличения их надёжности, мощности и экономичности,
- при проектировании систем пожарной безопасности и при расследовании пожаров.

При этом следует отметить недостаток исследований моделей процессов горения применительно к области потребительских товаров. Одним из примеров востребованных товаров в этой области служат бытовые печи. Качественная бытовая печь должна обладать высокой экономичностью (низким потреблением топлива) при высокой эффективности обогрева. Кроме того, возникают также задачи подбора комплектующих печи (дымовой трубы, задвижек), способных обеспечить качественную работу агрегата (отсутствие дымления, отвод газов, безопасность) при минимальной стоимости. При создании бытовой печи, как правило, оптимизация данных параметров производится вручную, путем изготовления экспериментальных экземпляров. Замер параметров печи производится экспериментальным путем, что является достаточно затратным. Компьютерное моделирование процессов горения, проходящих в бытовой печи, позволит производить уточнение свойств и оптимизацию параметров печи.

В данной работе решается задача оптимизации таких параметров бытовой твердотопливной печи, как размеры дымоходных каналов печи, а также диаметр и высота дымовой трубы. Необходимо подобрать минимальные значения параметров, при которых печь способна отводить продукты сгорания (дым) из топki. Моделирование состоит из трёх основных частей: построение или выбор математической модели, проведение расчёта на вычислительных системах и анализ полученных результатов. Проведение расчёта подразделяется на следующие этапы: построение геометрической модели, генерацию расчётной сетки, расчёт и визуализацию результатов расчёта.

На данный момент существует большое количество программных продуктов для решения инженерных задач. Они существенно различаются по своему назначению. Каждый из этапов проведения расчёта требует программ определенных типов. При этом существуют программные продукты, которые сочетают в себе функционал нескольких типов программ. Для проведения моделирования могут использоваться различные комбинации программных продуктов, наиболее подходящих для решения указанной задачи, например, 1) Fire Dynamics Simulator (FDS) v6.3.2 в связке с Smokeview v6.3.2 и BlenderFDS; 2) OpenFOAM в связке с ParaView; 3) ANSYS Fluent. Для проведения моделирования была выбрана первая группа программных продуктов, поскольку в сравнении со второй и с третьей группой эти программные продукты не требуют платной лицензии, а также удобны в использовании.

В ходе валидации программного продукта FDS были проведены несколько расчётов модели чугунной бытовой печи в формате STL, созданной предприятием ООО «ПетрозаводскМаш-ТНП». Расчёты проводились на вычислительном кластере Центра коллективного пользования КарНЦ РАН "Центр высокопроизводительной обработки данных". В результате анализа и сравнения полученных данных с экспериментальными данными ООО «ПетрозаводскМаш-ТНП» были сделаны следующие выводы. Результаты моделирования тяги в печи (скорость потока, давление, температура горячих газов) имеют хорошее соответствие экспериментальным данным, см. рис. 1. Показатели дымления также близки к натурным. В то же время, распределение температуры на поверхности печи имеет значимое отличие от полученного экспериментальным путем. Это связано с ограничением функциональности программного продукта FDS, которое заключается в том, что моделирование теплопередачи в стенках печи происходит только в одной размерности, т.е. теплота не распространяется вдоль стенок и часть теплоты теряется внутри стенок. Таким образом, моделирование теплопередачи в стенках печи не полностью соответствует реальным процессам.

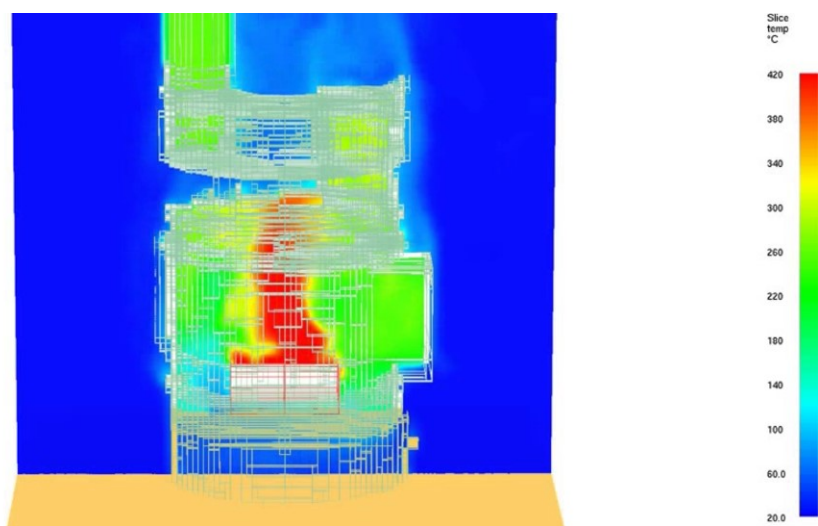


Рис. 1. Температура воздушного потока в проекции на плоскость симметрии печи

В связи с этим, для уточненных расчетов теплопередачи при продолжении исследования было принято решение перейти на программный продукт позволяющий моделировать теплопередачу в стенках печи в соответствии с реальным процессом. Для продолжения исследования была выбрана группа

программных продуктов OpenFOAM в связке с ParaView. Данные программные продукты не требуют платной лицензии, а программный продукт OpenFOAM позволяет выбрать один из стандартных встроенных решателей или создать собственный решатель для конкретной задачи. В связи с тем, что среди стандартных не существует решателя, подходящего для данной задачи, было принято решение разработать собственный решатель. В настоящее время ведется разработка исходного кода решателя с учётом выбранной математической модели.

Работа поддержана РФФИ, грант 16-47-100168 р_а и Программой стратегического развития Петрозаводского государственного университета

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ R В ОБУЧЕНИИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

А. С. Румянцев, В. А. Гусев

Институт прикладных математических исследований КНЦ РАН
Петрозаводск

ar0@kr.karelia.ru

Рассмотрен метод организации обучения IT-специалистов языку R для высокопроизводительного анализа данных на основе организации виртуальной рабочей среды Rstudio с использованием технологии контейнеризации Docker.

Ключевые слова: высокопроизводительный анализ данных, организация обучения, Docker, R, Rstudio.

USING THE R ENVIRONMENT FOR EDUCATION OF IT PROFESSIONALS

A. Rumyantsev, V. Gusev

Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
Petrozavodsk

Practical issues of teaching of high-performance data analysis in R language to the IT specialist are discussed. A method of arrangement of practical classes is suggested based on the Rstudio virtual environment and Docker containers technology.

Key words: high performance data analysis, learning, Docker, R, Rstudio.

Широкое распространение ИТ-инструментов и резкое удешевление стоимости хранения данных привели к взрывному росту объема создаваемой и хранимой информации. Одновременно, развитие методов и алгоритмов анализа данных обеспечило устойчивый интерес к аналитическим инструментам со стороны государственных структур и коммерческих компаний. В то же время, относительная легкость освоения и простота использования аналитических инструментов привели к появлению значительного числа начинающих аналитиков, которых исследовательское агентство Gartner объединило термином «citizen data scientist». По мнению директора по науке агентства Gartner Александра Линдена, скорость роста числа таких "городских аналитиков" к 2017 году в 5 раз превысит скорость роста специалистов по анализу данных. В этой связи обуче-

ние базовым навыкам анализа данных является насущной необходимостью в процессе обучения ИТ-специалиста.

Язык R является одним из наиболее распространенных и востребованных языков в сфере анализа данных. Развитые возможности статистического анализа, входящие в базовый функционал языка, эффективно дополняются обширной базой пакетов расширения (более 9000 на данный момент). Это позволяет применять аналитический пакет R исследователям в области биологии, химии, физики, медицины. Свободный (Open-Source) пакет R обладает богатыми возможностями визуализации данных, в том числе геопространственной информации, что делает R хорошей альтернативой геоинформационным системам (ГИС) в области базового функционала последних.

В области высокопроизводительного анализа больших данных пакет R эффективно дополняется такими открытыми платформами машинного обучения и анализа данных, как KNIME (knime.org) и Weka (<http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/>). Параллельная обработка данных возможна благодаря развитым механизмам параллельной обработки, основанным как на технологии пересылки сообщений MPI, так и на более простых технологиях сокетов, реализованным в пакетах foreach, SNOW, doParallel.

Практическая часть обучения ИТ-специалиста, как правило, ведется на основе лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ ведется в дисплейных классах, где актуальность и работоспособность среды программирования обеспечивается администратором. В то же время, при выполнении лабораторной работы с личного компьютера, а также при выполнении домашних заданий, настройку рабочей среды студент вынужден выполнять самостоятельно. Это порождает необходимость оказания преподавателем технической поддержки студентам по вопросам настройки рабочего окружения. Для работоспособности среды разработки в целом и успешного запуска подготовленных примеров в частности необходимо, чтобы на рабочем месте студента были установлены нужные версии компиляторов и библиотек, заданы правильные переменные окружения, пользователь должен обладать необходимыми правами и т.п.

Задача настройки рабочей среды студента является второстепенной относительно цели обучения, отнимает время у преподавателей и повышает порог вхождения для студентов, вынужденных решать одновременно задачи администрирования и программирования. Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является выделение среды разработки в веб-приложение, которое находится под полным централизованным контролем преподавателя и/или администратора учебного заведения, и, в то же время, всегда доступно студенту с любого личного устройства.

Программирование на языке R, как правило, осуществляется с помощью интегрированной среды разработки Rstudio (rstudio.com). Данная среда имеет исполнение в виде веб-приложения, обладающего интерфейсом классического (автономного) приложения. Одним из преимуществ веб-приложения является запуск расчетов на сервере (на базе открытой операционной системы Linux), что позволяет существенно снизить требования к пользовательскому устройству (ноутбуку/персональному компьютеру). Особенностью веб-среды Rstudio является необходимость создания для пользователя системной учетной записи Linux для аутентификации, а также домашнего каталога для хранения пакетов расширения R (которые могут быть установлены из веб-приложения) и исходного кода.

Установленная в неизменном виде на физический сервер или на виртуальную машину веб-версия Rstudio в большей мере предназначена для личного использования и не обладает достаточной масштабируемостью в случае

коллективного использования группой студентов. А именно, возникают следующие проблемы:

1. разграничение прав доступа и изоляция пользователей (в том числе от ошибочных действий других пользователей, приводящих к необходимости перезапуска сервера),
2. резервное копирование,
3. автоматизация подготовки рабочей среды для различных потоков студентов.

Решение перечисленных проблем возможно с помощью технологии контейнеризации приложений Docker. В соответствии с технологией Docker необходимо создать образ приложения, содержащий все необходимое для его работы в изолированной среде. На основе исходного (неизменяемого) образа приложения тиражируются рабочие копии - контейнеры. Образы и контейнеры имеют многослойную файловую систему, работающую по принципу cory-on-write (копирование при записи), вследствие чего создание множества одинаковых контейнеров не требует значительных ресурсов системы хранения (все файловые системы имеют единый исходный образ).

При создании образов приложений Docker принято придерживаться следующих принципов:

1. контейнер должен содержать лишь один работающий процесс (своеобразная реинкарнация принципа UNIX-way),
2. удаление и повторное создание контейнера не должно приводить к потере результатов работы (результаты работы должны храниться вне контейнера).

Таким образом, организовать работу группы студентов предлагается следующим образом:

1. создается Docker-образ Rstudio с веб-сервером, набором необходимых пакетов и библиотек,
2. для каждого студента тиражируется отдельный контейнер, располагающийся на отдельном поддомене (этот процесс может быть автоматизирован с помощью приложения docker-gen),
3. домашний каталог студента монтируется в качестве домашнего каталога внутреннего (одинакового для всех) пользователя контейнера с помощью Docker-сервера, в нем хранится исходный код работ студента, в него же устанавливаются дополнительные пакеты.

Предлагаемый подход не зависит от операционной системы, и легко тиражируется. Работа в изолированных контейнерах исключает зависимость от ошибочных действий других пользователей. В случае необходимости, перезапуск контейнера (а также тиражирование из исходного образа) не влияет на работу других пользователей. В этой связи резервному копированию подлежат только домашние каталоги пользователей (в резервировании контейнера нет необходимости).

В качестве дальнейшего развития данной технологии можно предложить организацию аутентификации пользователей через используемую в организации систему (LDAP, OpenID и т.п.), а также создание Docker образа сервера Shiny (shiny.rstudio.com) в связке с контейнером Rstudio, что позволит вести разработку веб-приложений на языке R.

Работа поддержана РФФИ, гранты 15-07-02341, 15-07-02354, 15-29-07974, 16-07-00622, 16-47-100168 и Программой стратегического развития Петрозаводского государственного университета.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА АНКЕТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ IQ.KARELIA.RU

А. В. Соловьев, Н. Ю. Ершова, А. П. Мощевикин

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

avsolov@lab127.karelia.ru

Описано применение системы онлайн-тестирования знаний (СОТЗ) iq.karelia.ru в качестве программного инструмента онлайн-анкетирования.

Ключевые слова: система онлайн-тестирования знаний, онлайн-анкетирование.

IMPLEMENTATION OF QUESTIONNAIRE ENGINE ON THE BASIS OF IQ.KARELIA.RU ONLINE TEST SYSTEM

A. Soloviev, N. Ershova, A. Moschevikin

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This thesis describes the application of iq.karelia.ru online test system as online questionnaire engine.

Key words: online test system, online questionnaire engine.

Анкеты, опросники и тесты в широком смысле являются системой вопросов, объединенных общей темой, исследовательским замыслом и ориентированных на выявление количественных и качественных характеристик объекта анализа. Если цель исследования – оценка уровня освоения знаний по какой-либо дисциплине, то такая система вопросов обычно называется тестом и предполагает подсчет общего балла по ключам к каждому вопросу. Если же исследование направлено на анализ общественного мнения, психологических свойств личности или несёт маркетинговый характер, то, как правило, речь идёт об анкете или опроснике. Они могут состоять как из открытых, так и из закрытых вопросов.

Закрытый вопрос – тот, на который приведён полный набор вариантов ответов. Для открытого вопроса ответ указывается (вписывается, печатывается) тестируемым. В психологии системы из открытых вопросов обычно упоминаются как анкеты, а системы из закрытых вопросов – как опросники. Системы, включающие вопросы обоих типов, могут именоваться и так, и так.

С точки зрения реализации программного инструментария эти системы вопросов принципиально не отличаются. Именно поэтому время от времени возникающие задачи по проведению анкетирования решаются при помощи системы онлайн-тестирования знаний (СОТЗ) iq.karelia.ru [1], которая разрабатывается и поддерживается кафедрой информационно-измерительных систем и физической электроники ПетрГУ с 2002 г.

Фактически первая реализация анкеты-опросника на базе СОТЗ появилась на этапе запуска веб-сервиса – «Тест для самоутверждения». Смесь полушуточных вопросов и вопросов из серии общих знаний, с одной стороны, позволила изучить аудиторию сайта, а с другой – отладить систему оценки знаний тестируемых, а также функционирование системы в целом.

сложность вопроса влияет на весовой балл, выставленный за вопрос. Но в анкетах/опросниках этот параметр не использовался, поскольку балл не рассчитывается. Таким образом, значение параметра «сложность» определяет способ визуализации вопроса анкеты (рис. 2). Удалось ввести новый параметр визуализации вопроса без изменения структуры базы данных.

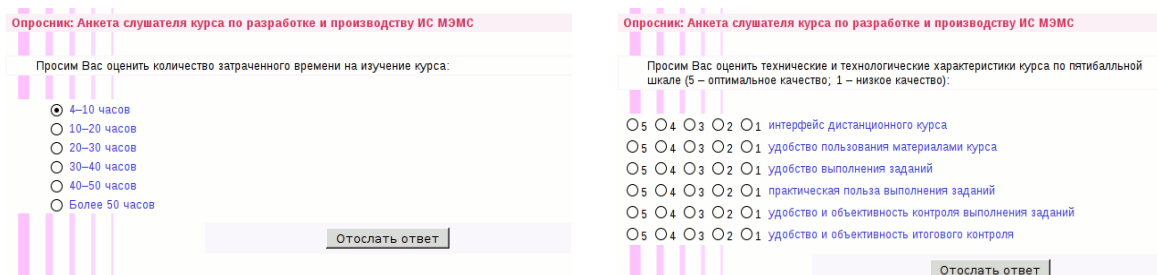


Рис. 2. Отображение обычного закрытого вопроса (слева) и вопроса с ответами-градациями (справа)

Для вопросов этого типа был также модифицирован сценарий статистики по вопросу. Вопросы с ответом-градацией могут содержать несколько шкал (если, например, в вопросе речь идёт о нескольких характеристиках одного объекта). Сценарий статистики агрегирует информацию по каждой шкале отдельно (рис. 3).

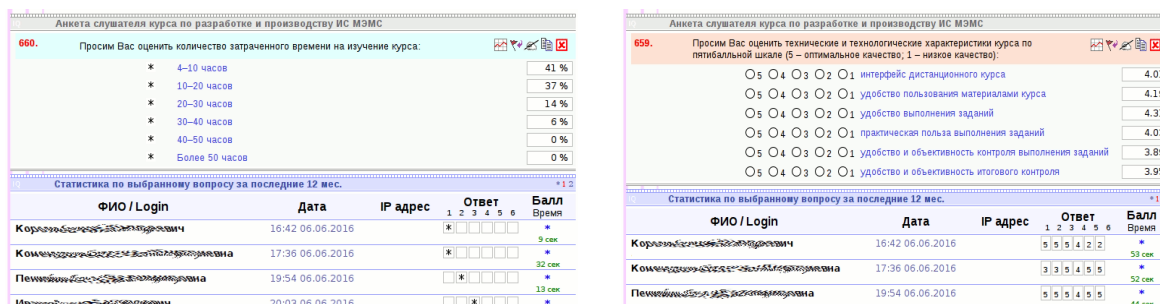


Рис. 3. Статистика по обычному закрытому вопросу (слева): для каждого варианта приводится доля выбравших его пользователей по отношению ко всем вариантам; статистика по закрытому вопросу с ответами-градациями (справа): средняя градация рассчитана для каждого варианта независимо

С одной стороны, реализация инструмента анкетирования на основе системы онлайн-тестирования знаний iq.karelia.ru позволяет расширить функциональные возможности системы тестирования, получив быстрый и качественный результат первичной обработки электронных опросников, и автоматизировать сам процесс анкетирования, увеличив количество его участников. С другой стороны, само наличие такого инструмента, безусловно, необходимо в качестве обратной связи при опробации различных образовательных модулей, формирующих профессиональные компетенции ИТ-специалистов или специалистов инженерных направлений подготовки [3].

Библиографический список

1. Мощевикин А. П., Соловьев А. В. Система on-line тестирования iq.karelia.ru // IT-инновации в образовании: Материалы всерос. научно-практ. конф. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2005. – С. 171–175.
2. Соловьев А. В., Мощевикин А. П. Использование системы онлайн-тестирования знаний iq.karelia.ru для разработки контрольно-измерительных материалов по различным дисциплинам // Материалы IX всерос. научно-практ. конф. "Научно-образовательная информационная среда XXI века". – Петрозаводск, 2015. – С.168–171. – Режим доступа: <http://it2015.petrstu.ru/publication.php>.
3. Ершова Н. Ю., Мощевикин А. П., Кипрушкин С. А. Формирование профессиональных компетенций специалистов в области информационных технологий // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 3. – С. 24–27.

О ХОДЕ ВНЕДРЕНИЯ КЛАСТЕРА «ЛУСИДОР» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

А. В. Соловьев, С. А. Кипрушкин
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
avsolor@lab127.karelia.ru

Описана актуальная на данный момент конфигурация кластера «Лусидор», развёрнутого в ПетрГУ на физико-техническом факультете. Приведены данные о некоторых экспериментах по тестированию его производительности. Сформулированы предложения по формированию тем курсовых и квалификационных работ, связанных с работами на данном кластере.

Ключевые слова: кластер, технологии параллельного программирования, высокопроизводительный тест LINPACK.

CONCERNING INTRODUCTION OF “LUCIDOR” CLUSTER FOR TEACHING OF STUDENTS AT THE FACULTY OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

A. Soloviev, S. Kiprushkin
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

This thesis describes the actual configuration of “Lucidor” cluster at the faculty of physics and technology of Petrozavodsk State University. Some results of testing performance of the cluster are given. Also the authors formulate the proposals for themes of course and graduation works which may be performed on this cluster.

Key words: cluster, technologies of parallel programming, high-performance LINPACK benchmark.

Впервые кластер «Лусидор» (Lucidor) был развёрнут в центре параллельных вычислений (PDC) Королевского технологического института (Швеция) к 2006 г. Пиковая конфигурация содержала 106 узлов HP Integrity rx5670-4 на основе 4 процессоров Intel Itanium2 (McKinley) 1.3 ГГц (всего 424 вычислительных ядра), содержащих по 32 или 48 Гбайт ОЗУ (всего 3104 Гбайт). Архитектура процессо-

ров кластера – IA-64. В качестве высокопроизводительного сетевого интерфейса для параллельных вычислений использовались адаптеры Myricom M3F-PCIXD-2 (2 канала по 2 Гбит/с), соединённые оптическими коммутаторами Myrinet-2000 M3-E128. Также узлы оборудованы универсальными сетевыми интерфейсами Broadcom NetXtreme BCM5701 Gigabit Ethernet. Своё имя кластер получил в честь шведского поэта XVII века Лассе Лусидора [1].

В 2010 г. кластер был передан Стокгольмскому университету, а в 2013 г. был разуклоптован и часть его подарена Петрозаводскому государственному университету Стокгольмским университетом. В ПетрГУ были получены 36 узлов, размещённых в 6 стойках, по 6 узлов в стойке и высокопроизводительный коммутатор Myricom.

В настоящий момент для студентов доступна одна стойка (6 узлов), размещённая в серверной учебно-лабораторного корпуса физико-технического факультета. Узлы в этой стойке объединены при помощи выделенного Ethernet-коммутатора D-Link DGS-1024D. Узлы кластера находятся в выделенной сети, которая подключена ко второму интерфейсу сервера доступа saturn.phys.petsu.ru (рис. 1).

В шведской инсталляции на «Лусидоре» использовалась в качестве операционной системы CentOS 4.4 на основе ядра Linux 2.6.18, а в качестве менеджера распределённых ресурсов кластера — адаптированная программистами университета версия EASY [2]. При разворачивании кластера на ФТФ было принято решение использовать Debian GNU/Linux 7 «Wheezy». Дистрибутивы Debian широко используются на ФТФ, техника их администрирования весьма похожа на популярные среди студентов Ubuntu-подобные дистрибутивы. Для идентификации и аутентификации пользователей использован Kerberos- и LDAP-сервер физико-технического факультета kompot.petsu.ru.

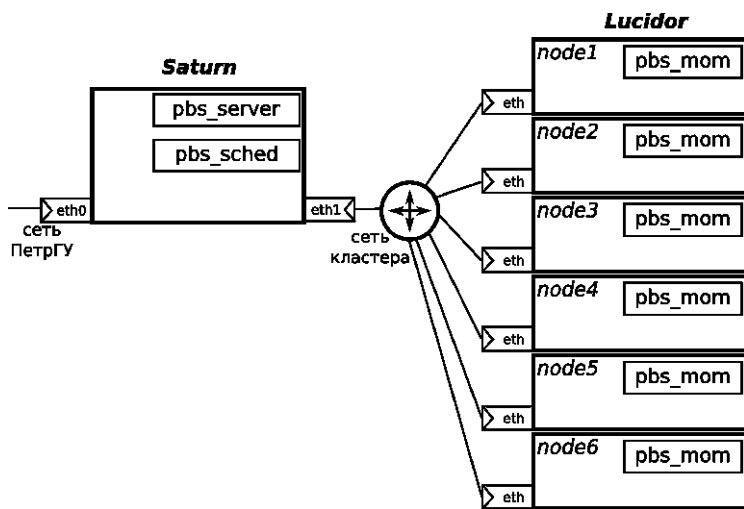


Рис. 1. Схема подключения кластера «Лусидор» к сети ПетрГУ

На запущенной стойке в качестве менеджера ресурсов использован TORQUE [3]. Консоль управления ресурсами и планировщик заданий размещены на сервере доступа saturn, а узлы кластера выполняют лишь вычислительные функции (MOM – machine oriented mini-server). К сожалению, для большинства менеджеров ресурсов (и для TORQUE в том числе) характерна проблема взаимодей-

ствия с сетевой файловой системой, использующей для аутентификации протокол Kerberos. Именной в такой файловой системе – OpenAFS – размещены домашние папки пользователей КОМПОТ. В качестве временного решения пользователям предлагается размещать задания для TORQUE в общей сетевой папке NFS на сервере доступа saturn.phys.petsu.ru. Решение проблемы взаимодействия менеджера ресурсов с OpenAFS может стать предметом курсовой или квалификационной работы.

Работа с кластером состоит из следующих этапов:

1. Студент для работы с кластером подключается по SSH к серверу доступа saturn со своим логином-паролем от КОМПОТ.
2. Программа, использующая распределённые вычисления компилируется (и при необходимости отлаживается) на сервере доступа saturn. Архитектура сервера доступа такая же, как на узлах кластера – IA-64, поэтому скомпилированные на saturn программы могут быть запущены на узлах кластера.
3. Программа и необходимые ей данные размещаются в общей сетевой папке (/srv/nfs/логин). Через эту папку могут передаваться данные между узлами. Там же размещается сценарий для менеджера ресурсов TORQUE.

Формат сценария для TORQUE повторяет синтаксис обычных shell-скриптов, за исключением специфичной преамбулы с тегами #PBS. Пример сценария:

```
#!/bin/sh
#PBS -l nodes=2:ppn=4           Заказываем 2 узла по 4 процессора.
#PBS -d /srv/nfs/pupkin        ВАЖНО! Базовая папка – /srv/nfs/pupkin
#PBS -m abe                    Заказываем почту при старте (b), окончании
#PBS -M pupkin@foo.com        (e) и отмене (a) задания. E-mail,
                               куда пойдёт почта.
                               Собственно, сама команда.

time -p mpirun /srv/nfs/pupkin/try_mpi
```

4. Задание запускается при помощи команды qsub.

По завершении задания его стандартный вывод (stdout) и стандартный вывод ошибок (stderr) сохраняются в файлах в базовом каталоге задания. Имена файлов соответствуют имени задания, расширения – o/e + номер задания. Пользователь информируется о факте завершения задания по указанному e-mail.

Для мониторинга занятости кластера (ходе выполнения заданий) можно использовать команды qstat и pbstop.

По такому алгоритму в 2016 г. студенты в курсе «Компьютерные технологии в науке и образовании» познакомились с законом Амдала. Запуская предложенную им программу поиска делителей большого числа на разном количестве процессоров (1–24), студенты фиксировали время её работы. По полученным данным они оценивали значение параметра, отражающего долю последовательных вычислений. Сопоставляли экспериментальную и модельную зависимости ускорения работы программы от количества процессов.

Актуальной является задача включения всех доступных узлов кластера. Для её выполнения требуется выполнить расчет системы питания и охлаждения, выполнить работы по монтажу узлов кластера с тестированием работоспособности и устранением выявленных неисправностей. Это может быть предметом аттестационных работ студентов физико-технического факультета по направлениям подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», «Электроэнергетика и электротехника», «Информатика и вычислительная техника».

Другая интересная проблема, связанная с развёртыванием кластера, заключается в использовании высокопроизводительного сетевого интерфейса

Myricom. Ранее компания Myricom прекратила поддержку продуктов серии Myrinet-2000 (M3). Имеющиеся в свободном доступе драйвера поддерживают только более поздние продукты от Myricom – Myrinet-10G. Более того в 2013 г. компания Myricom была куплена фирмой CSP Inc., которая решила прекратить поддержку и развитие технологии Myrinet. В нашем распоряжении имеются исходные коды драйвера этого сетевого интерфейса для ядра Linux 2.6.x. Программные интерфейсы сетевой подсистемы Linux претерпели значительные изменения при переходе к версии ядра Linux 3.x. Поэтому была выполнена адаптация этих исходных кодов для используемого ядра Linux 3.2. Эта задача была решена на одном узле кластера. На основе полученных бинарных файлов необходимо сформировать пакет для последующего автоматического развёртывания на остальных узлах кластера. Кроме того, возможности Myrinet полностью задействуются, только если библиотека MPI скомпилирована с поддержкой функций Myrinet. Поэтому имеющийся в дистрибутиве Debian штатный пакет с библиотекой OpenMPI также требует пересборки. Проблемы сборки этих пакетов также можно рассматривать в качестве тем курсовых или квалификационных работ для ИТ-специальностей.

Запуск подсистемы Myrinet является достаточно важной подзадачей при развёртывании кластера «Лусидор». Поскольку каждый узел оборудован двумя сетевыми интерфейсами, в учебный процесс можно внедрить ряд работ по сравнению влияния сетевой инфраструктуры кластера на его производительность. Был проведён простой тест: между двумя узлами кластера при помощи вызовов `MPI_Send()` и `MPI_Recv()` передавался большой массив данных (400 Мбайт). Узлы, на которых была задействована сетевая подсистема Myrinet, передавали этот массив со скоростью порядка 180 Мбайт/с. Узлы, на которых использовалась сетевая подсистема Gigabit Ethernet, передавали этот массив со скоростью примерно 60 Мбайт/с.

Собственно, оценка производительности кластера также является актуальной проблематикой как для лабораторных, так и для курсовых работ. Эталонным тестом производительности кластеров является HPL – High-Performance LINPACK Benchmark [4]. Именно этот тест используется при сравнении суперкомпьютеров, входящих в Top-500. Суть данного теста сводится к решению плотной СЛАУ методом LU-декомпозиции при помощи библиотеки LINPACK (точнее одного из её интерфейсов – BLAS – Basic Linear Algebra Subprograms). Результаты данного теста очень чувствительны к настройкам параметров алгоритма (размерам передаваемых блоков данных, способу разнесения данных по процессорам, требованиям к выравниванию блоков данных и т. п.), к возможностям компилятора по оптимизации кода под выбранную архитектуру и к тому, насколько оптимизирована библиотека BLAS для данной платформы. В последнем отчёте о тестировании производительности различных систем [5] указано, что на серверах HP Integrity rx5670 (4 CPU по 1.5 ГГц) получена производительность 18 GFLOP/s (при этом теоретическая пиковая производительность может быть до 24 GFLOP/s). Если интерполировать эти показания на нашу систему, должно получиться 15.6 GFLOP/s. Данный тест был скомпилирован на одном из узлов кластера и выполнен, но к сожалению достигнутый результат далёк от указанного. Максимальное полученное значение – 7.7 GFLOP/s. Следует отметить, что данный тест для компьютеров на платформе Intel обычно собирается при помощи оптимизирующего компилятора Intel и с использованием интерфейса BLAS, реализованного в MKL – Intel Math Kernel Library. К сожалению, этих программных средств сейчас нет в свободном доступе, поэтому был использован штатный универсальный компилятор GCC, а в качестве интерфейса BLAS были опробованы два универсальных свободно распространяемых

варианта: библиотека ATLAS и библиотека OpenBLAS. Указанный результат – 7.7 GFLOP/s был получен с библиотекой ATLAS. Результат, полученный с OpenBLAS, оказался хуже.

Таким образом, изучение теста производительности HPL может стать ещё одной лабораторной работой, а изучение настроек и тестирование в условиях различных библиотек – темой для курсовой или квалификационной работы. Впоследствии также можно будет приступить к тестированию производительности кластера в целом, с учётом сетевых коммуникаций между узлами.

Библиографический список

1. Historical Computers at PDC: Lucidor II: HP Itanium Cluster. Stockholm : KTH PDC, [s. a.]. URL : https://www.pdc.kth.se/resources/computers/historical-computers/copy_of_lucidor.
2. Lifka D. An extensible job scheduling system for massively parallel processor architectures : PhD thesis. Chicago : Illinois Institute of Technology, 1998. 175 p. URL : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.195.3337&rep=rep1&type=pdf>.
3. TORQUE Administrator Guide / Adaptive Computing. 2012. URL : <http://docs.adaptivecomputing.com/torque/2-5-12/help.htm>.
4. Dongarra J., Luszczek P., Petitet A. The LINPACK Benchmark: past, present and future // Concurrency and Computation: Practice and Experience. 2003. Vol. 15. Issue 9. Pp. 803–820.
5. Dongarra J. Performance of Various Computers Using Standard Linear Equations Software : Technical Report CS-89-85 / University of Tennessee, 1989 ; University of Manchester, 2014. URL : <http://www.netlib.org/benchmark/performance.ps>.

МЕТОДЫ ЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОМЕЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ

Ф. В. Сорокин, О. Б. Марков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kanphis@gmail.com

Многие современные мобильные устройства оснащены модулем распознавания движения (IMU, Inertial Measurement Unit), основанного на использовании данных от акселерометра, гироскопа и магнитометра. По информации, полученной от этого модуля, можно построить трек объекта. Однако модуль распознавания движения допускает погрешность при оценке длины шага и определении направления движения. Данный доклад посвящен сравнению двух алгоритмов корректировки трека объекта и привязки его к плану помещения.

Ключевые слова: трек, траектория, алгоритм привязки трека к плану помещения.

METHODS OF INDOOR LOCATION USING INERTIAL MEASUREMENT UNIT

F. Sorokin, O. Markov
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

Modern mobile phones are equipped with IMU (Inertial Measurement Unit): accelerometer, gyroscope, magnetometer. With gathering information from this sensors it is possible to write a track. However, this information contains errors in the estimated lengths of steps and determining direction of movement. In this article, I will review and compare three algorithm of correction this data. Considered algorithms are called algorithms of binding track to floor plan.

Key words: track, trajectory, algorithm of binding track to floor plan.

Многие современные системы локации мобильных объектов внутри помещений основаны на использовании беспроводной сети датчиков [1], [2]. Информация, полученная от этих датчиков, используется для уточнения местоположения объекта. Например, датчики движения, закрепленные на теле человека, позволяют восстанавливать трек (путь объекта) в помещении [3]. Знание начальной точки и последующего трека объекта может помочь в определении места его расположения после перемещения.

Трек необходимо представить в виде начальной точки и $N-1$ векторов. Также необходимо определить Γ — дискретное множество коэффициентов изменения длины звеньев ломаной и Φ — дискретное множество значений, на которые могут изменяться углы между звеньями ломаной. При удлинении/укорачивании звеньев ломаной, изменении углов между звеньями, изменении начального направления ломаной, получаются различные траектории. Задача алгоритма привязки трека — найти траекторию, не пересекающую стены с минимальной оценкой, представленной суммой: $C_n = c_1 \sum_{i=1}^N |1 - \gamma_i| + c_2 \sum_{i=1}^N |\Delta\varphi_i|$,

де γ_i — удельное изменение длины звена, $\Delta\varphi_i$ — изменение угла между звеном i и $i-1$. c_1 и c_2 — коэффициенты влияния на оценку изменений длин звеньев и углов между звеньями соответственно.

Далее будут рассмотрены и сравнены два алгоритма привязки трека к плану помещения: метод частичного перебора, представленный в статье [4] и алгоритм, основанный на методе частиц [3], [5].

Первый алгоритм — метод частичного перебора. План помещения разделяется на равные клетки с размером, заданным на входе алгоритма. Главная идея алгоритма заключается в том, что для каждой итерации и каждой клетки плана помещения запоминается не более одной траектории, заканчивающейся в ней.

Второй алгоритм — базовый метод частиц. Необходимо задать параметры n и m . На каждой итерации рассматривается n или меньше вариантов траекторий с лучшими оценками, полученных на предыдущей итерации, и из вариантов изменения угла и длины рассматриваются только m случайных пар значений.

Третий алгоритм — дополненный метод частиц. Вместо равномерного случайного распределения на промежутке при генерации вариантов траектории применяется нормальная случайная величина. Также, если для следующей итерации не набрано m вариантов траекторий, итерация выполняется ещё раз. Была идея повторять итерацию, пока не наберется какое-то число вариантов, зависящее от m , однако в тупиковых случаях данный вариант мог привести алгоритм к бесконечному циклу.

Алгоритм частичного перебора работает в 2-3 раза дольше метода частиц (и базового, и дополненного), однако возвращаемый результат гораздо лучше – отклонение 0,65 метра против двух метров. К тому же, частичный перебор всегда возвращает точный результат, а при методе частиц отклонение может достигать 4, а то и 6 метров. Однако для первого алгоритма нужно подбирать размер клетки.

Базовый и дополненный методы частиц между собой отличаются не сильно. Дополненный работает в 1,5 раза дольше, однако результат на 0,2 метра, как правило, оказывается точнее. С точки зрения производительности лучше всего базовый метод частиц. С точки зрения точности – метод частичного перебора. Дополненный метод частиц может использоваться вместо базового, если нужны результаты чуть точнее.

В ходе работы были реализованы и сравнены три алгоритма. Самыми успешными алгоритмами можно называть базовый метод частиц и алгоритм частичного перебора, за счёт быстрой работы с одной стороны, и точных результатов с другой.

Работа выполнялась в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Воронов Р.В. Развитие технологий локации объектов в беспроводных системах // В сборнике: Классический университет в пространстве трансграничности на севере Европы: стратегия инновационного развития // Материалы международного форума. Петрозаводский государственный университет. Петрозаводск, 2014. С. 16-17.
2. Моцеев А. П., Галов А. С., Волков А. С. Локация в беспроводных сетях датчиков стандарта nanoLOC (IEEE 802.15.4a) // Информационные технологии. - 2011. № 8, С.43-47.
3. Mikov A. G., Moschevikin A. P., Fedorov A. A., Sikora A. A Localization System Using Inertial Measurement Units from Wireless Commercial Hand-held Devices // Proceedings of the International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN-2013), Montbeliard, France, October 28-31, 2013. – Montbeliard, 2013. – P. 857-863.
4. Воронов Р.В., Галов А.С., Моцеев А.П., Воронова А.М. Задача привязки траектории объекта к плану помещения // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2015. № 1. С. 87-91.
5. Moschevikin A., Galov A., Soloviev A., Mikov A., Volkov A., Reginya S. Real-Trac technology overview // EvAAL 2013, Communications in Computer and Information Science series CCIS. – 2013. – Т. 386 – С. 60-71.

ВЕБ-САЙТ СТУДЕНТА В СИСТЕМЕ ЕДИНОГО УЧЕБНОГО ПОРТАЛА

Б. Г. Строганов

Российский университет дружбы народов
Москва

b.stroganov@gmail.com

В статье изложены основные факторы, которые определяют обучаемость студентов при использовании для передачи знаний современных информационных технологий, а также предложен практически реализованный способ

осуществления «адресности» при передаче знаний студентам с использованием современных веб – технологий и, в частности, учебного портала.

Для обеспечения строго индивидуальной, адресной передачи знаний каждому конкретному студенту в системе учебного портала (УП) были разработаны и включены личные сайты студентов.

Ключевые слова: учебная социальная сеть, учебный интернет-портал, учебный чат, вебинар, форум, компьютерное тестирование, интернет – тестирование, дизайн, интернет – сервис, интерфейс, поддержка.

THE WEB SITE OF THE STUDENT IN THE SYSTEM OF UNIFIED EDUCATIONAL PORTAL

B. Stroganov

Peoples' Friendship University of Russia
Moscow

The article describes the main factors that determine students abilities when used for the transmission of knowledge of modern information technologies, as well as practically implemented the proposed method of implementation of the «targeting» is when you transfer knowledge to students using modern web technologies and, in particular, the educational portal.

Key words: Learning social network, educational web – portal, training Chat, webinar, forum, computer testing, Internet – testing, design, Internet – services, interface, support.

Большое количество современных сервисов для размещения и передачи учебной информации через сайт преподавателя дает последнему практически неограниченные возможности в передаче знаний студентам. Однако обучаемость студента не всегда определяется только способом передачи ему информации.

Кроме того, указанные учебные материалы распределены по разным сайтам преподавателей, ведущих разные дисциплины.

Таким образом отсутствует «адресность» при передаче знаний.

Для обеспечения строго индивидуальной, адресной передачи знаний каждому конкретному студенту нами были разработаны личные сайты студентов, которые включены в единую систему учебного веб – портала (УП).

При этом используются все учебные материалы, уже размещенные на страницах сайтов преподавателей на УП. Они автоматически транслируются на индивидуальные страницы студентов.

Главным преимуществом данного способа является минимальное время, затрачиваемое преподавателем, для «подключения» своих групп студентов.

Подключенные сайты студентов существенно упрощают выставление оценок по балльно-рейтинговой системе и их автоматическое использование в работе тьюторов.

Данная система не требует использование электронной почты для обмена заданиями и файлами между студентами и преподавателями, что значительно упрощает работу и преподавателя и студента.

У преподавателя имеется возможность направлять задания целиком группе. При этом каждый студент получает индивидуальные задания.

Студент получает на своем сайте индивидуальные задания по всем изучаемым в данный семестр дисциплинам от соответствующих преподавателей.

Порядок подключения групп студентов к преподавателю

1. Перед началом семестра каждый преподаватель выбирает в своем кабинете на УП читаемые дисциплины;
2. К каждой дисциплине выбираются группы, в которых преподаватель будет вести занятия (одну группу могут выбрать 2-а преподавателя или более – лектор и ассистенты).

В результате несложной процедуры у преподавателя появляется окно (рис.1), отражающее список подключенных групп.

Дисциплина: Анатомия человека (специальность "Лечебное дело")	
Скрыть уже выбранные группы	
Факультет	Группы
Факультет гуманитарных и социальных наук	Проверка ГумСоц
Факультет гуманитарных и социальных наук	ЗРМ-2
Факультет гуманитарных и социальных наук	ЗРМФ-1
Факультет гуманитарных и социальных наук	ГИМ-1 ВИ МК
Факультет гуманитарных и социальных наук	ГМБ-22
Факультет гуманитарных и социальных наук	ГФмЭ-2
Институт гостиничного бизнеса и туризма (ИГБИТ РУДН)	СТГв-31
Институт гостиничного бизнеса и туризма (ИГБИТ РУДН)	СТм-11
Учебно-научный институт гравитации и космологии (УНИГК)	Проверка 1 курс
	Проверка 2 курс
Выбор факультета	

Рис.1. Управление информацией из сайта преподавателя

У преподавателя на его сайте УП появилась страница управления сайтами выбранных студентов (рис.2).

Студенческий модуль - **Строганов Борис Георгиевич**

Меню студентского модуля

[Главная страница \(Личные данные\)](#)

Дисциплины (Домашние Задания)

[Информатика и программирование](#)

[Информатика и база данных](#)

[Интернет-технологии в управлении](#)

[Информатика](#)

[Информационные технологии в управлении \(информатика\)](#)

[Офисное программирование](#)

[Резервный список отправленных ДЗ \(для окончательного удаления из переписки ошибочно введенных ДЗ\)](#)

[Список загруженных файлов по ДЗ](#)

[Общение \(Сообщения\)](#)

Электронная почта: stroganov_bg@pfur.ru

Российский Университет Дружбы Народов
Факультет: Филологический факультет
Кафедра: Компьютерных технологий

Дата создания учетной записи: 2005-05-24

Рис.2.

На этой главной странице (рис.2) представлена краткая информация о преподавателе, а слева имеется меню для работы со студентами, в котором отображается:

- список выбранных преподавателем дисциплин, щелчок по которым открывает страницу переписки по домашним заданиям по этой дисциплине;
- резервный список отправленных домашних заданий (ДЗ) – для окончательного удаления ошибочно отправленных ДЗ и у себя, и у студентов со всей перепиской по удаленному ДЗ.

Либо для возвращения скрытых ДЗ в переписку.

- список загруженных файлов по ДЗ – все файлы по ДЗ (и задания преподавателей и отчеты студентов) загружаются в кабинет преподавателя и учитываются в полном допустимом объеме загруженных файлов в кабинете преподавателя. Поэтому в этом разделе меню преподаватель может удалить ненужные файлы ДЗ;
- раздел «Общение» служит для переписки преподавателя с группой и с отдельными студентами. В меню выводится количество сообщений от студентов, на которые преподаватель еще не дал ответ.

Сайты студентов

Студенты заходят на свои страницы по ссылке на главной странице УП и попадают после авторизации на свой сайт (рис. 3).

Слева меню со списком всех названий дисциплин текущего семестра. Под каждой дисциплиной ФИО преподавателя, щелкнув по которому студент открывает окно данной дисциплины.

На страницах сайта выводится успеваемость в баллах промежуточной и итоговой аттестации, введенная преподавателем в своем кабинете.

Ниже автоматически выводится информация из кабинета преподавателя о чате, лекциях и др.

Далее выводится переписка с преподавателем по домашним заданиям (ДЗ).

Получая ДЗ от преподавателя студент готовит отчет и поставив точку в столбце «Ответить по ДЗ» оформляет ответ аналогично преподавателю в редакторе с возможностью загрузки файлов.

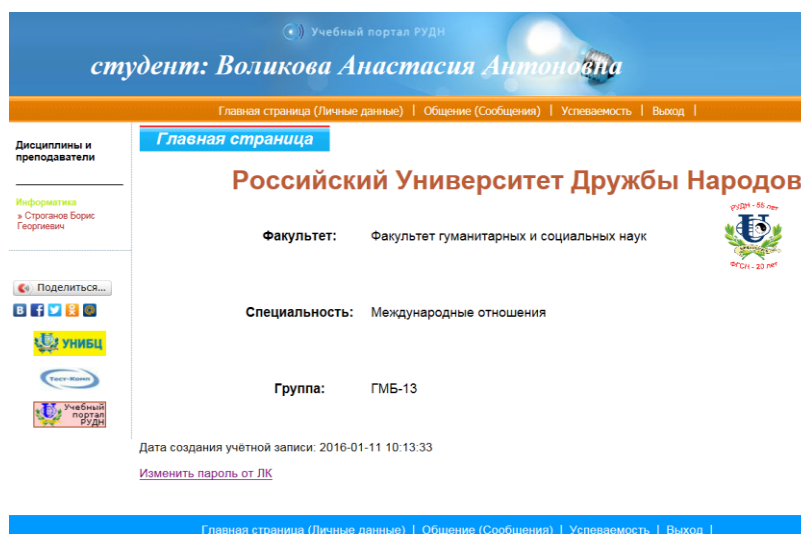


Рис.3.

Общение с преподавателем осуществляется через раздел меню «Общение (сообщения)».

В этом разделе студент выбирает преподавателя и может либо ответить преподавателю на сообщение, либо написать свое.

В разделе «Успеваемость» студент открывает таблицу с баллами успеваемости по всем текущим дисциплинам (аттестация и итоговые баллы).

Так осуществляется адресный учебный процесс с использованием УП и студенческих сайтов, подключенных к нему.

Учебный портал, это – система веб–сайтов преподавателей, факультетов, кафедр и дисциплин, каждый из которых имеет свой адрес и доступен из Интернета. В то же время индивидуальные сайты студентов доступны только по авторизации конкретным студентам и не имеют свободного доступа из Интернета. Такой подход с одной стороны позволяет максимально открыто проводить обучение разнообразных групп студентов и слушателей, а с другой, индивидуально проводить занятия со студентами своих учебных групп.

Таким образом значительное повышение эффективности в передаче знаний посредством использования веб-технологий и за счет индивидуализации работы со студентом достигается практически без дополнительных затрат времени преподавателей, уже работающих с УП.

Библиографический список

1. Строганов Б.Г., Исайкин О.В., Теплов А.В., Бурканова Т.И. Учебный WEB - ПОРТАЛ: учеб. Пособие для вузов / Б.Г. Строганов [и др.]. – Москва: РУДН, 2006. - 103 с.;
2. Строганов Б.Г. Обучение через WEB: учеб. пособие для вузов /Б.Г. Строганов. – Москва: РУДН, 2013. - 96 с.

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА (ИОС) КАБИНЕТА НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ КАК СОВРЕМЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Т. А. Тимохина

Средняя общеобразовательная школа №27 с углубленным изучением отдельных предметов

Петрозаводск

tatim65@mail.ru

В работе раскрывается применение ИОС кабинета как педагогической образовательной технологии. В Федеральном государственном образовательном стандарте начальной школы важным условием развития детской любознательности, потребности самостоятельного познания окружающего мира, познавательной активности и инициативности является **создание развивающей образовательной среды, стимулирующей активные формы познания: наблюдение, опыты, учебный диалог и другое.**

В условиях информатизации образования и, в целом, становления информационного общества развивающая образовательная среда определяется как **информационно-образовательная**. И это связано прежде всего с тем, что всё, что окружает человека, начинает рассматриваться как *информация или её источник*.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, современные образовательные технологии, кабинет, педагогическая система, ФГОС, деятельностный подход.

INFORMATION AND EDUCATION ENVIRONMENT (IOS) OF A CABINET OF INITIAL CLASSES AS MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY

T. Timoxina

High comprehensive school No. 27 with profound studying of separate objects
Petrozavodsk

In work application of IOS of an office as pedagogical educational technology reveals. In the Federal state educational standard of elementary school an important condition of development of children's inquisitiveness, requirement of independent knowledge of world around, informative activity and initiative is creation of the developing educational environment stimulating active forms of knowledge: supervision, experiences, educational dialogue and another. In the conditions of informatization of education and, in general, formation of information society the developing educational environment is defined as information and education.

Key words: information and education environment, modern educational technologies, cabinet, pedagogical system, FGOS, activity approach.

Начальная школа – это первооснова воспитания и образования. Главная задача учителя начальных классов – так организовать учебно-воспитательный процесс, чтобы каждый школьник независимо от своих возможностей мог успешно развиваться, реализовывать себя в познавательной деятельности.

В Федеральном государственном образовательном стандарте начальной школы важным условием развития детской любознательности, потребности самостоятельного познания окружающего мира, познавательной активности и инициативности является **создание развивающей образовательной среды, стимулирующей активные формы познания: наблюдение, опыты, учебный диалог и другое.**

В условиях информатизации образования и, в целом, становления информационного общества развивающая образовательная среда определяется как **информационно-образовательная**. И это связано прежде всего с тем, что всё, что окружает человека, начинает рассматриваться как *информация или её источник*.

Создание ИОС – это не только внедрение ИКТ в образовательный процесс. Ведь обеспечить кабинет современной компьютерной техникой несложно. Гораздо сложнее правильно использовать все ресурсы учебного кабинета, чтобы строить образовательный процесс совсем по-другому, на новом уровне.

Информационно-образовательная среда – это педагогическая система нового уровня, современная образовательная технология. И при её создании в начальной школе на первое место встаёт **работа ПЕДАГОГА**, а приоритетными направлениями этой работы являются:

- проектирование учебного процесса, создание «учебных ситуаций»;
- правильная организация работы учащихся (в парах, мобильных группах, индивидуальная поддержка детей, организация проектной деятельности);
- оценочная деятельность педагога (конструирование заданий, инструментов для оценки метапредметных результатов, критерии оценки, фиксация и хранение результатов)
- свободное владение компьютерной техникой и мультимедийными ресурсами.

Кабинет для учащихся начальных классов – это огромная площадка для исследований. Деятельностный подход в организации обучения поможет успешному усвоению программного и не только программного материала.

Используя информационное пространство кабинета учитель добивается индивидуализации учебного процесса, создания ситуации успешности учащихся, реализации деятельностного подхода, организации коллективной деятельности и работы в учебном сотрудничестве:

- ориентации на самообразование,
- социализации учащихся,
- обеспечения психолого-педагогического сопровождения учебного процесса,
- обеспечения равноуровневости содержания образовательного ресурса,
- обеспечения гибкости организационной структуры обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

ИОС кабинета начальных классов

1. Программно-методический блок
2. Информационно-дидактический блок
3. Коммуникационный блок
4. Технологический блок.

Интернетресурсы

Использование интернета позволяет ввести учебный процесс в ту сферу общения, которая интересна современному ребенку на сегодняшний день. Ведь работа в интернет - пространстве для ребенка - это и дополнительный материал к уроку, и выставка собственных достижений, и увлекательное и полезное времяпровождение.

Большим подспорьем считаю возможность подключения часто болеющих ребят к виртуальной школе республики Карелия, где разработаны курсы по основным предметам начальной школы. Эти уроки можно использовать и в классе.

LearningApps является приложением Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. Существующие модули могут быть непосредственно включены в содержание обучения, а также их можно изменять или создавать в оперативном режиме. Цель этого приложения также собрание интерактивных блоков и возможность сделать их общедоступным. Я много заданий разрабатываю в этом приложении, дети с увлечением их выполняют. А некоторые ученики уже и сами создают свои модули.

Организации связей взаимодействия между участниками образовательного процесса также служит ведение **электронного дневника** и совместная работа в **образовательном интернет-пространстве класса**. Электронный дневник стал для нашего класса необходимостью. Он является единой информационной средой для эффективного взаимодействия учителей, учеников и родителей.

Как ещё работает информационно-образовательное пространство моего кабинета? (Или как я его использую) Приведу несколько примеров.

1 класс. Обучение грамоте.

Во 2 классе уже больше занимаемся исследовательской деятельностью. Каждый учащийся защитил свой первый самостоятельный проект. Вообще элементы исследования присутствуют в каждом уроке. Ребята умеют сами выявить проблему, поставить вопросы, найти ответы, пользуясь знаниями и информационно-образовательной средой кабинета.

В 4 классе дети выполнили несколько индивидуальных и групповых учебных и внеучебных проектов. Интересным получился проект «Учусь быть вниматель-

ным к слову» (работа со словарными словами). После изучения курса основы светской этики дети также выполняли проекты на выбранную тему. Многие учащиеся самостоятельно освоили программу **PowerPoint**, понимая выигрешность наглядного оформления результатов своего исследования.

Интернет открывает нам доступ к такой лаборатории как **Глобаллаб**. Я с ребятами у же начала знакомиться с его работой, некоторые из моих учеников приняли участие в понравившихся исследованиях.

Благодаря информационно-образовательной среде кабинета и используя в каждодневной работе современные образовательные технологии (*деятельностный метод; метод проектов; информационно-коммуникационные технологии; технологию инновационной оценки «Портфолио»*) добиваюсь хороших результатов в обучении своих воспитанников. Мне кажется необходимым привить детям интерес к окружающему миру и равнодушное отношение к происходящему вокруг. Я горжусь маленькими победами моих учеников.

Информационно-образовательная среда кабинета создает условия для:

- индивидуализации учебного процесса,
- создания ситуации успешности учащихся,
- реализации деятельностного подхода,
- организации коллективной деятельности и работы в учебном сотрудничестве,
- ориентации на самообразование,
- социализации учащихся,
- обеспечения психолого-педагогического сопровождения учебного процесса,
- обеспечения равноуровневости содержания образовательного ресурса,
- обеспечения гибкости организационной структуры обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

•
Вся жизнь человека - учёба. Современное начальное образование призвано сформировать самое важное умение- **умение учиться**. И на сегодняшний момент мы имеем необходимые средства для решения задач, поставленных перед школой новыми образовательными стандартами. Это даёт возможность обучать детей на новом уровне, с учётом их психофизических особенностей, в соответствии с примерным портретом современного выпускника начальной школы. **Правильно подобранное** оборудование кабинета помогает сохранять познавательный интерес учащихся, поддерживать их стремление к новым знаниям.

ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА

М. П. Трутенко, Г. Ф. Григорьева

АНО ВО «Международный университет в Москве»

Москва

marinatrutenko@yandex.ru, galyagrig97@mail.ru

Помощь компьютера на уроке английского является необходимым и незаменимым средством для успешного владения предметом.

Ключевые слова: информационные технологии, компьютер, студенты, преподаватель, английский язык, обучение.

TEACHING ENGLISH WITH THE HELP OF COMPUTERS

M. Trutenko, G. Grigoryeva
International University in Moscow
Moscow

Using computers for studying English is essential and vital to make progress in English.

Key words: information technology, computer, students, teacher, English, teaching, learning and studying.

Мир новейших информационных технологий занимает все большее место в нашей жизни. Компьютерные технологии становятся неотъемлемой частью современной культуры, в том числе и в сфере образования. Именно благодаря информационным технологиям существенно повышается интерес обучающихся к предмету, активизируется мыслительная деятельность и мы можем дистанционно узнать уровень владения языком студентов с помощью тестирования.

В настоящее время идет активный процесс информатизации в области образования, который предполагает интенсивное внедрение и применение новых информационных технологий, использование всех средств коммуникаций, способствующих формированию интеллектуально развитой творческой личности, хорошо ориентирующейся в информационном пространстве, готовой к саморазвитию и применению этих знаний в будущей профессиональной деятельности.

На современном этапе использование ИКТ в учебном процессе очень актуально.

И мы уже не можем представить себе урок или тестирование знаний наших студентов без помощи компьютера. Это способствует активизации познавательной деятельности студентов, стимулирует и развивает когнитивные процессы: мышление, восприятие, память. Использование ИКТ на уроках английского языка позволяет студентам в яркой, интересной форме овладевать основными способами общения: говорением, чтением, аудированием, письмом, закреплять материал в интересной форме, с использованием дисков, слайдов, видеороликов, что способствует четкому восприятию материала по той или иной теме. Таким образом, к положительным аспектам присутствия ИКТ в учебно-воспитательном процессе относится повышение уровня образования, качества знаний учащихся, а также рост профессиональной компетенции и самого преподавателя.

В настоящее время широко используются мультимедийные технологии. Термин “мультимедиа” означает много сред. Такими информационными средами являются: текст, звук, видео. Использование мультимедийных средств обучения на уроке английского языка – закономерный этап развития педагогических технологий.

Как известно, пригодность технических средств обучения и контроля для использования на занятиях по иностранному языку определяется по следующим критериям:

- во-первых, они должны способствовать повышению производительности труда и эффективности учебного процесса,
- во-вторых, обеспечивать немедленное и постоянное подкрепление правильности учебных пособий,
- в-третьих, повышать интерес к изучению языка,

- в-четвёртых, обеспечивать оперативную обратную связь и контроль действий всех обучаемых,
- в-пятых, обладать возможностью быстрого ввода ответов без длительного их кодирования и шифрования.

Как показывает практика, из всех существующих средств обучения компьютер наилучшим образом «вписывается» в структуру учебного процесса, наиболее полно удовлетворяет дидактическим требованиям и максимально приближает процесс обучения английскому языку к реальным условиям. Компьютеры могут воспринимать новую информацию, определённым образом обрабатывать её и принимать решения, могут запоминать необходимые данные, воспроизводить движущиеся изображения. Компьютеры существенно расширяют возможности преподавателей по индивидуализации обучения и активизации познавательной деятельности, учащихся в обучении английскому языку, позволяют максимально адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям учащихся. Каждый студент получает возможность работать в своём ритме, т.е. выбирая для себя оптимальные объём и скорость усвоения материала.

Компьютер обеспечивает и всесторонний (текущий, рубежный, итоговый) контроль учебного процесса. Контроль, как известно, является неотъемлемой частью учебного процесса и выполняет функцию обратной связи между студентом и преподавателем. При использовании компьютера для контроля качества знаний учащихся достигается и большая объективность оценки. Кроме того, компьютерный контроль позволяет значительно сэкономить учебное время, так как осуществляется одновременная проверка знаний всех учащихся. Это даёт возможность преподавателю уделить больше внимания творческим аспектам работы с учащимися.

Ещё одно достоинство компьютера – способность накапливать статистическую информацию в ходе учебного процесса. Анализируя статистические данные (количество ошибок, правильных/неправильных ответов, обращений за помощью, времени, затраченного на выполнение отдельных заданий и т.п.), преподаватель судит о степени и качестве сформированных знаний у учащихся.

Необходимо отметить, что компьютер снимает такой отрицательный психологический фактор, как боязнь отвечать и говорить. Во время традиционных аудиторных занятий различные факторы (дефекты произношения, страх допустить ошибку, неумение вслух формулировать свои мысли и т.п.) не позволяют многим учащимся показать свои реальные знания. Оставаясь же «наедине» с компьютером, учащийся, как правило, не чувствует скованности и старается проявить максимум своих знаний и, кроме того, у него есть возможность попробовать много раз проговорить свой ответ.

Благоприятные возможности создают компьютеры и для организации самостоятельной работы учеников на уроках английского языка. Учащиеся могут использовать компьютер как для изучения отдельных тем, так и для самоконтроля полученных знаний. Причём компьютер является самым терпеливым педагогом, способным сколько угодно повторять любые задания, добиваясь правильного ответа и, в конечном счёте, автоматизации отрабатываемого навыка.

Однако, сказав о достоинствах компьютеров, мы не можем не отметить и некоторые недостатки. Диалектичность педагогических явлений состоит в том, что какое бы то ни было, положительное само по себе свойство или качество целостного учебно-воспитательного процесса оборачивается своей противоположностью и становится крайне нежелательным при неумеренном, гипертрофированном проявлении, подавляющем другие, не менее важные свойства. Это замечание имеет самое непосредственное отношение к индивидуализации

обучения, тем более что в условиях компьютеризации существенно меняются условия взаимодействия педагога и учащихся, а также учащихся друг с другом.

Уже на первом этапе обучения английскому языку, в процессе постановки целей и задач предстоящей познавательной деятельности учащихся учитель участвует опосредованно. Конечно, учитель должен принимать самое активное участие в составлении обучающих программ, определяющих последовательность действий учащегося в решении той или иной задачи.

Хотя передача всех функций преподавателя машине в принципе возможна, идею полной автоматизации обучения, как справедливо подчеркнул на всероссийской конференции, посвященной психологическим проблемам создания и использования компьютера Б.Ф. Ломов, едва ли можно рассматривать как практически реализуемую и гуманную. Обучение немислимо без воспитывающего воздействия личности обучающего на учеников, а для этого необходим их непосредственный контакт с учителем и другими студентами.

В наши дни необходимо шагать в ногу со временем. Поэтому современный урок должен быть прогрессивным, интересным, познавательным и креативным. А для этого нужно огромное желание, творческий подход, знание информационных технологий, веры в себя и в своих умных и любознательных учеников.

В заключении необходимо подчеркнуть, что внедрение в учебный процесс мультимедийных программ вовсе не исключает традиционные методы обучения, а гармонично сочетается с ними на всех этапах обучения: ознакомление, тренировка, применение, контроль. Но использование компьютера позволяет не только многократно повысить эффективность обучения, но и стимулировать учащихся к дальнейшему самостоятельному изучению английского языка. А в этом им существенно помогают новейшие технологии.

Библиографический список

1. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для студентов всех форм обучения // IX Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2016»»: Материалы. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2016 –С. 24-28.
2. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Реализация проведения контактных видов занятий на платформе вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения // VIII Междунар. научн.-практич. конф. «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»»: Материалы. Екатеринбург: УМЦ УПИ. 2015. С. 320-323.
3. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Удовиченко К.В. Опыт использования вебинаров в Электронной системе дистанционного обучения МГИУ // Всероссийская конференция «Формирование системы независимой оценки квалификации и качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (DEQ-2014)»: Материалы. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2014 –С. 42-44.
4. Иванов М.Н., Егоркина Е.Б. Пути повышения эффективности образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий // VII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2014»»: Материалы. – Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2014 –С. 323-326.
5. Иванов М.Н., Попова Е.П. Использование дистанционных образовательных технологий в единой информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «МГИУ» // Международная научно-методическая конференция «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014: Труды. – М.: Издательство МЭИ, 2014 –С. 423-424.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

Г. А. Чаженгин, Р. В. Воронов
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
r.voronov@samfo.ru

Представлен обзор систем позиционирования мобильных объектов внутри помещений, сравниваются существующие методы и алгоритмы. Выявлены тенденции и перспективы развития систем позиционирования внутри помещений.

Ключевые слова: беспроводная система позиционирования, система локации внутри помещений, алгоритмы локации.

A STUDY OF WIRELESS SYSTEMS AND INDOOR POSITIONING TECHNOLOGY

G. Chazhengin, R. Voronov
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The article deals with review of mobile objects in indoor positioning systems. It is analyzed of existing methods and algorithms. Conclusions are drawn about tendencies and prospects of development of indoor positioning systems.

Key words: wireless positioning system, indoor positioning system, location algorithms.

Беспроводные системы позиционирования внутри помещений стали очень популярны в последние годы [1], [2]. Эти системы широко используются в современных приложениях для отслеживания ценностей и управления запасами и породили новую ветвь автоматизации – автоматическое определение местоположения объекта. Многие мировые приложения сейчас зависят от такого рода автоматизации. Среди них можно назвать: обнаружение местоположения товаров на складе, местоположение медицинского оборудования и персонала в больнице, обнаружение пожарных внутри горящего здания, местоположение служебных собак, выполняющих поиски взрывчатки внутри заминированного здания, обнаружение помеченного оборудования и инструмента, разбросанного по огромной фабрике.

Существует два основных принципа построения беспроводных систем позиционирования. Первый — разработка сигнальной системы и сетевой инфраструктуры устройств позиционирования, направленных в основном на решение задач беспроводного позиционирования. Второй — использование уже существующей сетевой инфраструктуры для задач позиционирования. Преимущество первого подхода заключается в возможности контролировать физические свойства сети и, соответственно, качество и точность позиционирования. В этом случае, размер и дизайн мобильной метки может быть очень мал, а плотность установки сенсоров может быть рассчитана для достижения необходимой точности измерения. Преимущество второго подхода состоит в отсутствии временных и денежных затрат на развертывание сети и настройку оборудования. К недостаткам этого подхода можно отнести более высокие требования к алгоритмам расчета позиционирования, которые должны компенсировать недостаточную точность измерений.

Система позиционирования внутри помещений состоит как минимум из двух отдельных аппаратных средств: передатчика сигнала и измерительного модуля. Последний, как правило, несёт основную часть системы – вычислительную. В общем случае измерение включает передачу и прием сигнала между аппаратными средствами систем.

Классификация беспроводных технологий, используемых для беспроводного позиционирования внутри помещений, может быть основана на алгоритме определения местоположения. Используются три основных метода: метод триангуляции, анализ сцены, расчет близости.

Метод триангуляции использует геометрические свойства треугольников для вычисления местоположения объекта. Он имеет два ответвления: трилатерация и ангуляция. Трилатерация оценивает положение объекта путем измерения расстояния от нескольких опорных точек. Или иными словами измеряет удаленность. Только вместо прямого измерения расстояния используются такие методы как сила принятого сигнала, время сигнала в пути или разность моментов времени прихода сигналов, а расстояние получается путем вычисления, на основании, соответственно, ослабления сигнала или скорости радиосигнала в пути. Ангуляция находит местоположение объекта, вычисляя углы прямых сигналов по отношению к множеству опорных точек.

Анализ сцены относится к типу алгоритмов, которым сначала надо собрать параметры (набор радиометок) сцены, и потом оценить положение объекта путем сопоставления онлайн измерений с самым близким расположением радиометок. Метод определения положения на основе затухания сигнала с помощью радиометок обычно используется для анализа сцены. Позиционирование по радиометкам относится к методам, которые наделяют радиометки определенной характеристикой сигнала, зависящей от позиции. Есть два этапа позиционирования радиометок: офлайн этап и онлайн (в реальном времени) этап. В течении офлайн этапа выполняется обследование помещения. Координаты, метки положения и соответственные силы сигнала от ближайших станций, известных объектов собираются. В онлайн этапе метода позиционирования используется силу сигнала и собирается информация для выяснения местоположения. Основной проблемой метода, основанного на радиометках является то, что принимаемый уровень сигнала сильно зависит от преломления, отражения и рассеивания при распространении внутри помещений. Есть, по крайней мере, пять методов позиционирования, основанных на радиометках: вероятностный метод, метод ближайшего соседа, нейронные сети, метод опорных векторов и метод наименьшей вершины треугольника.

Определение относительного местонахождения объекта можно произвести с помощью алгоритмов близости, которые обычно подразумевают использование плотной решетки приемных антенн с известным расположением каждой из них. При перемещении объекта внутри исследуемой области, подвижная цель детектируется одной или несколькими антеннами. Учитывается также сила сигнала — чем выше, тем ближе к одной из антенн находится объект. Данная методика относительно легка для воспроизведения и может быть использована для определения положения различных IR и RFID объектов. Данный алгоритм используется также для определения местоположения абонентов сотовых сетей на основании информации о том, в какой из сот сети находится абонентское устройство в данный момент. Одним из преимуществ данной технологии является тот факт, что она уже используется операторами сотовой связи и поддерживается всеми мобильными абонентскими устройствами.

Можно выделить следующие критерии оценки качества беспроводных систем позиционирования внутри помещений: точность, надежность, сложность, отказо-

устойчивость, трудоемкость и стоимость. Следует обратить внимание на компромисс между сложностью системы и точностью результата ее измерений. Выбор конкретной системы позиционирования внутри помещений зависит от множества факторов и во многом определяется сферой ее применения. Например, метод выявления характерных особенностей структуры сигнала больше подходит для открытых пространств, тогда как RFID может использоваться и в зонах с плотным расположением объектов.

Представляется, что системы беспроводного позиционирования внутри помещений будут развиваться по следующим направлениям:

1. На данном этапе развития систем позиционирования внутри помещений проявилась необходимость создания новых гибридных алгоритмов. Начиная появляться системы, использующие в своей работе подобные алгоритмы. Например, не требующий калибровки алгоритм позиционирования, основанный на триангуляции, триангулярной интерполяции и экстраполяции, а также гибридный алгоритм позиционирования внутри помещений, использующий беспроводные сети WLAN и комбинирующий преимущества модели распространения и затухания радиочастотного сигнала и метод выявления уникального «отпечатка» передающего устройства. Алгоритм выборочного сложения рассчитанных положений объекта позволяет делать вывод о предполагаемом местоположении данного объекта в пространстве на основании массива данных от различных беспроводных сетей и классических алгоритмов позиционирования внутри помещений.
2. Будет увеличиваться количество и качество взаимодействий между различными беспроводными системами позиционирования для расширения общего охвата и повышения точности их работы.
3. Большое внимание будет уделяться системам позиционирования, совмещающим в своей работе беспроводные, оптические, инерционные, электромагнитные, ультразвуковые и др. датчики. Будут проводиться дальнейшие исследования, направленные на эффективное использование этих технологий в единой модели [3].
4. Способы установки датчиков, увеличивающих эффективность их работы и точность измерений [4], методы уменьшения количества времени, затрачиваемого на приведение в готовность системы позиционирования [5], особенно в условиях чрезвычайных ситуаций — эти направления исследований получат дополнительное развитие в виду их актуальности.
5. Системы позиционирования внутри помещений, использующие сверхширокополосные сигналы (3.1 ГГц - 10.6 ГГц) а также системы позиционирования внутри помещений при помощи сетей сотовой связи также будут находиться в фокусе будущих исследовательских работ.
6. Способы интеграции систем позиционирования на местности и внутри помещений — еще одна из тем исследований ближайшего будущего. Новые, более эффективные гибридные алгоритмы и сети универсальных датчиков позволят использовать одну систему позиционирования для определения позиции объектов как внутри помещений, так и на открытой местности.

Исследования проводились в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Liu H., Daradi H., Banerjee P., Liu J. Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems // Institute of Electrical and Electronics Engineers – 2007.
2. Moschevikin, A. Galov, A. Volkov et al. Realtrac technology at the evaal-2013 competition // Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments. 2015. Т. 7. № 3. С. 353-373.
3. Воронов Р.В. Обобщенная задача локации мобильных объектов в помещениях // Инновационные технологии в науке и образовании. 2015. № 3. С. 183-185.
4. Воронов Р.В., Мощевикин А.П. Применение условной энтропии при формировании рекомендаций по размещению базовых станций в локальных системах позиционирования // Информационные технологии. 2014. № 10. С. 11-16.
5. Воронов Р. В., Малодушев С. В. Динамическое создание карт уровня wifi-сигналов для систем локального позиционирования // Системы и средства информатики, 2014. Т. 24. № 1. С. 79 – 91

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

А. Е. Шварц, В. А. Гусев, А. С. Румянцев

Петрозаводский государственный университет
Институт прикладных математических исследований КНЦ РАН
Петрозаводск
alexsubtle@yandex.ru

Рассматривается задача визуализации статистики использования и текущего состояния суперкомпьютера. Предложено решение на основе кроссплатформенного приложения, дополняющего возможности менеджера очереди SLURM.

Ключевые слова: суперкомпьютер, планировщик, менеджер очереди, визуализация.

DEVELOPMENT OF THE HIGH-PERFORMANCE CLUSTER STATE VISUALISATION SYSTEM

A. Shvarts, V. Gusev, A. Rummyantsev

Petrozavodsk State University
Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
Petrozavodsk

The visualization of the usage statistics and current state of the supercomputer is considered. A new solution is suggested, which is based on a cross-platform software extension for the SLURM queue manager.

Key words: supercomputer, scheduler, queue manager, visualization.

Суперкомпьютерные технологии широко применяются для решения задач науки, образования и промышленности. Высокопроизводительные вычисления востребованы для целого класса задач, объединенных понятием Grand Challenges. Нефтегазовая промышленность и моторостроение, строительство и фармацевтика, фундаментальные задачи физики, химии, нанотехнологий и ге-

нетики, прогнозирование погоды и глобального изменения климата, — суперкомпьютерные технологии везде позволяют получить качественно новые результаты.

Современный высокопроизводительный вычислительный кластер (суперкомпьютер) представляет из себя сложный вычислительный комплекс, состоящий из множества вычислительных узлов, объединенных быстрой коммуникационной сетью, и вспомогательного оборудования. Кластер используется многими пользователями совместно. Ресурсы кластера доступны, как правило, удаленно. Для решения своих задач пользователям кластера необходимо оставить заявку на выполнение расчетов, которая содержит требования к организации процесса вычислений (необходимое число процессоров, размер памяти, особенности узлов).

Для управления ресурсами на кластере, организации очередности получения доступа, управления процессом вычислений используется менеджер очереди. Одним из наиболее известных менеджеров очередей является SLURM - высокомасштабируемый отказоустойчивый менеджер очереди и планировщик заданий с открытым исходным кодом.

SLURM является лидером среди менеджеров ресурсов (более 60% систем из списка 500 наиболее производительных суперкомпьютеров по состоянию на июнь 2014 года) и используется как в небольших кластерах, так и в системах мирового уровня, таких как мировой лидер 2015 года Tianhe-2. В то же время, возможности, предоставляемые системой SLURM пользователю, в базовом режиме ограничены взаимодействием через терминал, что не позволяет в доступном и наглядном виде представить информацию о занятости суперкомпьютера, статистике доступности узлов, решаемых задачах и их статусах.

Известен ряд приложений, расширяющих возможности системы SLURM

в области визуализации состояния вычислительной системы и вывода статистики. В частности, проекты `slurm-web` и `php-slurm` являются надстройками над системой SLURM, и могут использоваться для представления расширенной информации о состоянии суперкомпьютера на веб-страницах. В то же время, указанные проекты имеют ряд недостатков. Так, разработка `php-slurm` в настоящее время прекращена, и проект не предназначен для использования на актуальной версии SLURM. Проект `slurm-web` имеет ограниченный функционал и предназначен для достаточно узкого набора базовых операционных систем. Таким образом, возникает необходимость в разработке системы визуализации состояния вычислительного кластера.

Разработано кроссплатформенное приложение, расширяющее возможности системы SLURM. Пользователями нового приложения являются пользователи и администраторы суперкомпьютера. Приложение позволяет в доступной и наглядной форме получить следующую информации задачам пользователей:

- статус задачи;
- выделенные ресурсы кластера;
- размещение задачи на узлах суперкомпьютера.

Доступна также следующая информации о вычислительных узлах кластера:

- статус узла;
- загрузка узла;
- очередь задач.

Общие сведения о кластере составляют базовую статистическую информацию:

- количество всех и активных пользователей на кластере;
- загрузка и доступность вычислительных узлов;

- эффективность использования вычислительных мощностей.

Приложение разработано на основе технологии контейнеризации Docker, предназначенной для автоматизации развёртывания и управления приложениями в среде виртуализации на уровне операционной системы. Технология позволяет "упаковать" приложение со всем его окружением и зависимостями в так называемый контейнер, который может быть перенесён практически на любую операционную систему. Веб-интерфейс приложения основан на программной платформе flask, содержащей готовый сервер с отладчиком, обработчик маршрутов, быстрый и надёжный язык шаблонов для генерации текста html.

Работа поддержана РФФИ, гранты 15-07-02341, 15-07-02354, 15-29-07974, 16-07-00622 и Программой стратегического развития Петрозаводского государственного университета.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

М. Д. Шлей, Г. Л. Маркина, О. В. Кузнецова

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург

Mikhail.shle@gmail.com

Данная статья посвящена результатам разработки информационной системы предназначенной для учета заявок подаваемых сотрудниками вуза на различные конкурсы, а также выполнения первичной проверки заявок с целью повышения их качества.

Ключевые слова: базы данных, корпоративные информационные системы, рекомендательные системы, системы поддержки принятия решений.

SUPPORT SYSTEM FOR PROJECT APPLICATION PREPARATION

ACTIVITIES IN A UNIVERSITY

M. Shley, G. Markina, O. Kuznetsova

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Saint Petersburg

This article is dedicated to the development of an information system targeted for accounting of requests submitted by staff members of the University at various competitions and performing primary review of applications with the aim of improving their quality.

Key words: database, corporate information system, recommender systems, decision support system.

Развитие научно-исследовательской деятельности университета зависит от множества факторов. Одним из них является участие научных сотрудников в подаче заявок на конкурсной в различные фонды для получения финансирования на проведение научных исследований. Высокая активность научных сотрудников в этом направлении способствует привлечению в вуз дополнительного финансирования, получению значимых научных результатов, востребован-

ности подготавливаемых научных кадров и привлечению новых. Поэтому задача формирования в вузе благоприятной среды, способствующей реализации научных интересов сотрудников за счет получения финансирования из внешних источников, в том числе получение научных грантов из различных фондов, является очень актуальной. Для ее решения необходимо организовать ряд бизнес-процессов, направленных на информирование сотрудников университета о новых конкурсах, помощь и консультирование сотрудников при оформлении заявки, а также сбора необходимых формальных документов. Таким образом, важно не только увеличить количество заявок подаваемых от вуза и обеспечить прохождение их по формальным требованиям, но и повысить качество подаваемых заявок. Эту задачу можно решить с помощью использования возможностей информационных технологий в организации процесса подачи заявок.

На основе проведенного анализа существующих исследований по организации информационных систем обучения и помощи в принятии решений были разработаны подходы, которые позволяют облегчить процесс проверки заявок и выявления наиболее типичных ошибок при их составлении за счет применения информационных технологий. Основная идея используемых подходов заключается в том, что сотрудник университета при подаче заявки на конкурс сам регистрирует ее в информационной системе управления (ИСУ) [1], заполняя карточку с основной информацией о заявке.

При сохранении карточки система проверяет правильность заполнения основных полей, в случае необходимости выдает пользователю сообщение об ошибках и необходимости внесения изменений или рекомендаций по изменению заявки для повышения ее конкурентоспособности. Проверка правильности заполненных полей выполняется при помощи методов контроля целостности данных в информационных системах [2, 3]. Для каждого конкурса могут быть настроены свои уникальные правила проверки исходя из условий конкурсной документации. Были предложены следующие информационные характеристики для определения правил проверки:

- Название. Наименование правила проверки.
- Тип правила проверки. Может принимать два значения: ограничение или рекомендация. В случае если будет нарушено правило с типом ограничение, то система выведет сообщение и не позволит сохранить карточку заявки, пока она не будет изменена так, чтобы правило проверки выполнялось. В другом случае система выведет сообщение о рекомендации изменить заявку, а итоговое решение останется за пользователем.
- Условие проверки. Задается при помощи языка программирования высокого уровня и возвращает два возможных значения логического типа: истина или ложь.
- Описание. Подробное описание правила проверки.
- Предупреждение. Текст сообщения, выводимого пользователю в случае нарушения правила.
- Конкурс. Информация о конкурсе, для которого задается правило.

На сегодняшний день сформировано порядка двадцати правил проверки заявок. Данные правила собраны на основе анализа конкурсных документов по проведению открытых публичных конкурсов проводимых Российским научным фондом (РНФ) и в рамках реализации федеральных целевых программ (ФЦП).

Процесс регистрации заявки сотрудником вуза в системе ИСУ представлен на рисунке 1:

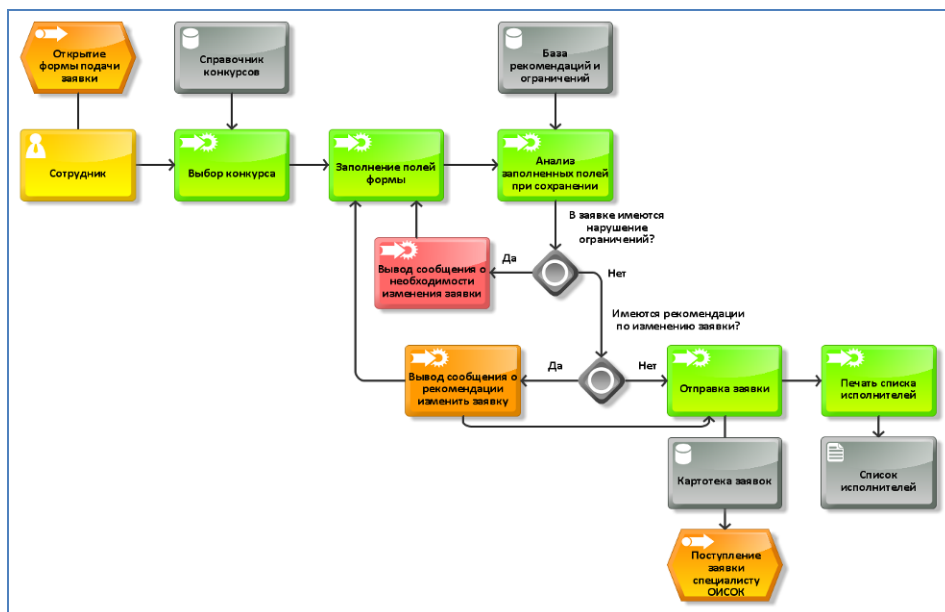


Рис. 1. Процесс регистрации заявки

Использование разработанной информационной системы позволит сформировать базу знаний предпроектной деятельности, в которой информация структурирована с возможностью повторного использования, а также понизить количество ошибок в подаваемых заявках по формальному признаку. Примером может служить правило «проверки пересечения членов научного коллектива» при подаче нескольких заявок участником на один конкурс либо лот, в соответствии с предъявляемыми требованиями заказчика. Если при заполнении карточки заявки в список исполнителей проекта вносится сотрудник, который уже внесен в качестве исполнителя или руководителя в другой проект, то система сообщает об этом.

Помимо простых правил проверки заявок в ходе данной работы были предложены методы проверки, позволяющие повысить качество заявок. Например, была предложена функция определения близости указанных в заявке ключевых слов выбранным кодам государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ) [4]. Для ее реализации в ходе работы была сформирована экспертная база связей ключевых слов с кодами ГРНТИ. При несоответствии ключевых слов выбранным кодам ГРНТИ в заявке пользователю выводится сообщение с данной информацией.

Заключение

Разработанная информационная система внедрена и успешно функционирует. Помимо первичной обработки заявок она также позволяет специалистам оперативно получать сведения о процессе подачи заявок, собирать аналитическую информацию для внутреннего пользования и для предоставления их в другие организации, если возникает такая необходимость.

Дальнейшая работа направлена на получение оценки научного потенциала организации с использованием наукометрических показателей. Полученная информация необходима как составляющая профиля организации, которая позволит потенциальным заказчикам получить представление о возможностях организации в различных областях науки.

Библиографический список

1. Попова И.А., Шлей М.Д., Вареникова А.П. Информационная система управления сетевым университетом // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.
2. Каменских Д.А., Шлей М.Д. Исследование проблемы контроля целостности данных на примере больших информационных систем // Труды XXI Всероссийской научно-методической конференции "Телематика'2014" - 2014. - С. 90-91
3. Каменских Д.А., Шлей М.Д. Контроль целостности данных в больших информационных системах // Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2014 - 2014. - С. 99-102
4. ГРНТИ. Государственный рубрикатор научно-технической информации. [Электронный ресурс]. URL: <http://grnti.ru/>. (Дата обращения 27.04.16). – 2016 г.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Л. В. Щеголева, А. Ю. Когочев
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
schegoleva@petsu.ru, antkg@ya.ru

В докладе представлены результаты открытия межфакультетской магистерской программы по робототехнике для факультета математики и информационных технологий и физико-технического факультета ПетрГУ.

Ключевые слова: магистерская программа, робототехника

EXPERIENCE OF THE IMPLEMENTATION OF THE MASTER PROGRAM IN ROBOTICS

L. Shchegoleva, A. Kogochev
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report presents the results of the implementation of the interfaculty Master program in robotics for the Faculty of Mathematics and Information Technology and the Faculty of Physical Engineering of PetrSU.

Key words: master program, robotics.

Направление робототехника в настоящее время находится на пике актуальности. Как следствие, возрастает потребность в специалистах этого направления, и высшая школа должна полностью обеспечить эту потребность.

В 2015 году в ПетрГУ была открыта межфакультетская магистерская программа «Робототехника». Программа начала работать в рамках двух направлений подготовки:

- «Информационные системы и технологии» на факультете математики и информационных технологий;
- «Информатика и вычислительная техника» на физико-техническом факультете.

Для каждого направления подготовки учебный план включает 8 общих дисциплин в рамках программы «Робототехника»:

- 1 семестр:
 - Математические методы распознавания образов;
 - Обработка цифровых сигналов;
 - Системы реального времени;
- 2 семестр:
 - Методы цифровой обработки изображений;
 - Алгоритмы локации и маршрутизации;
 - Микроэлектроника;
- 3 семестр:
 - Проектирование микропроцессорных систем;
 - Беспроводные технологии передачи данных.

Остальная часть плана – индивидуальная для каждого направления, согласованная с другими магистерскими программами в рамках направления подготовки на каждом факультете.

Основной концепцией магистерской программы была ориентация на практические разработки. Все студенты, поступившие на магистерскую программу, прикреплялись в качестве исполнителей к текущим проектам, связанным с робототехникой.

В 2015-2016 учебном году на программу поступили 6 студентов факультета математики и информационных технологий и 2 студента физико-технического факультета. Они участвовали в проектах Программы стратегического развития ПетрГУ 2015-2016 гг. «Создание робота-гида», «Разработка алгоритмов маршрутизации внутри помещения на основе компьютерного зрения» под руководством Л. В. Щеголевой, а также «Разработка опытного образца мобильной роботизированной платформы грузоподъемностью до 80 кг для передвижения по пересеченной местности» под руководством А. Ю. Когочева. Кроме того, в рамках программы УМНИК-2015 поддержку получили студенческие проекты «Разработка системы кругового стереообзора, способной выявлять объекты в окружающем пространстве и измерять расстояние до них» и «Разработка мобильного приложения для маршрутизации внутри помещений».

В рамках учебно-педагогической практики магистранты участвовали в подготовке и проведении соревнований по робототехнике: Городские соревнования по образовательной робототехнике Roboskills (декабрь 2015 г.), Республиканские соревнования по образовательной робототехнике Roboskills (апрель 2016 г.).

Занятия по некоторым учебным дисциплинам, а также научно-практическая работа в рамках проектов проводились на оборудовании сформированной в 2015 году Лаборатории робототехники ПетрГУ.

Организация межфакультетской магистерской программы имела свои трудности. В первую очередь, на факультетах не совпадали учебные графики, поэтому чтение совместных дисциплин было немного сдвинуто в рамках семестра. Вторая трудность была связана с тем, что факультеты расположены в разных достаточно удаленных друг от друга корпусах, и студентам приходилось в течение одного учебного дня перемещаться из одного корпуса в другой. Основная же сложность заключалась в различном уровне подготовке студентов двух факультетов. Для выравнивания уровня подготовки студентов факультета математики и информационных технологий были организованы дополнительные занятия по микроэлектронике.

В следующем учебном году планируется продолжение набора на межфакультетскую магистерскую программу, а также открытие направления подготовки в бакалавриате «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНЫХ КРУЖКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Л. В. Щеголева, Т. Г. Суровцова, А. Е. Малыхина

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

schegoleva@petsu.ru, tsurovcova@petsu.ru, maltmind@gmail.com

Для проведения занятий по основам робототехники требуются не только конструкторы, но и учебно-методические материалы. Знакомство начинается с тем, затрагивающих как конструирование, так и программирование роботов. Разработанные материалы, включающие презентации, инструкции по сборке роботов, банк задач и планы занятий, оформлены в виде дистанционного курса, доступного школьникам и учителям, увлекающимся робототехникой.

Ключевые слова: конструкторы, образовательная робототехника, дистанционное обучение, методические материалы.

DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIALS FOR SCHOOL CLUBS ON ROBOTICS

L. Shchegoleva, T. Surovtsova, A. Malyhina

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The basics of robotics teaching required not only robot building kits, but also teaching materials. Initially children learn robots construction and programming. We developed training materials, including presentations, instructions for assembly robots, assignments and lesson plans. They presented as a distance course available for students and teachers who are fond of robotics.

Key words: robot kit, educational robotics, distance learning, teaching materials.

Формирование инженерно-технических знаний и навыков, интереса к техническому творчеству происходит в школьном возрасте. Этому способствуют различного рода конструкторы, в том числе специализированные конструкторы по робототехнике. Такие конструкторы помогают школьнику освоить несколько направлений деятельности: конструирование, управление, программирование, проведение исследования, знакомят с основами механики, электроники, построения алгоритмов, разработки программного обеспечения. Так через игру воспитывается интерес к профессиональной деятельности и закладываются ориентиры на продолжение обучения в высшей школе.

Поэтому не случайно на базе Петрозаводского государственного университета в 2015 году был создан Ресурсный центр научно-технического творчества обучающихся, включающий лабораторию робототехники «Илмаринен». Материальное обеспечение лаборатории включает образовательные наборы Lego, в число которых входит Lego Mindstorms EV3. Такими же образовательными конструкторами по робототехнике, а также их аналогами других производителей в настоящее время оснащаются школы и дома творчества города Петрозаводска.

При этом появилась потребность в разработке методических материалов для проведения занятий в кружках робототехники на базе конструкторов Lego. Для

решения этой задачи были использованы материалы книги «Робототехника для детей и родителей» [1] и учебного курса «x0007.02 RoboEd - Основы робототехники» С.А. Филиппова [2], а также другие материалы, доступные в Интернет.

Методические материалы включают следующие темы:

1. Знакомство с деталями;
2. Виды механической передачи;
3. Знакомство с электродвигателем;
4. Построение телеги;
5. Маятник Капицы;
6. Шагающий робот (механизм Чебышева);
7. Знакомство с датчиками;
8. Программирование;
9. Движение по линии (релейный регулятор).

Такой набор тем является вполне достаточным для первого года обучения в кружке по робототехнике.

Методические материалы представлены в виде презентаций, инструкций по сборке роботов, банка задач и планов занятий. Презентации включают следующие блоки: постановка задачи; теоретические положения; примеры; задачи для закрепления темы. Инструкции по сборке роботов выполнены в среде Lego Digital Design (LDD) [3], а также в форме видео-инструкций.

Все материалы включены в дистанционный учебный курс «Основы робототехники на базе набора Lego Mindstorms EV3», который реализован на платформе Blackboard ПетрГУ (<https://blackboard.petrso.ru>). Этот курс может быть использован как учителями при проведении очных занятий в школьных кружках, так и школьниками при самостоятельном освоении конструктора.

Методические материалы были частично апробированы при проведении занятий в лаборатории робототехники «Илмаринен» в 2015-2016 учебном году. В полной мере все материалы будут внедрены в следующем учебном году.

Разработка материалов проводилась также в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.

Библиографический список

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – Санкт-Петербург: Наука, 2013.
2. X0007.02 RoboEd Основы робототехники [Электронный ресурс], https://courses.ifmo.ru/courses/ITM0/x0007.02/2015_04/about/ Загл. с экрана. Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016
3. Среда трехмерного моделирования Lego Digital Designer [Электронный ресурс], <http://ldd.lego.com/> Загл. с экрана. Яз. рус. Дата обращения: 05.05.2016

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИОТ-СИСТЕМ

Д. В. Александров, М. Савицкий

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Москва

dmalex-m2@yandex.ru

Рассматривается постановка задачи повышения эффективности моделирования многокомпонентных IoT-систем.

Ключевые слова: Internet of Things, IoT Multiagent System, MAS.

STATEMENT OF THE PROBLEM OF MODELLING OF MULTICOMPONENT CLOUD-BASED INTELLIGENT IOT SYSTEMS

D. Alexandrov, M. Sawicki

National Research University Higher School of Economics
Moscow

Discusses the formulation of the problem of increasing the efficiency of modelling of multicomponent IoT systems.

Key words: Internet of Things, IoT Multiagent System, MAS.

Одним из последних достижений, а по сути, революционных скачков в области применения интернета является появление понятия интернета вещей (Internet of Things, IoT). Это новое направление в развитии технологий, при котором путем объединения большого числа периферийных устройств открываются возможности, позволяющие расширить сбор, анализ и распределение данных, которые переводятся в информацию.

По предварительной оценке CISCO в 2020 г. спектр интернет вещей будет составлять более 50 миллиардов единиц, что потребует анализа и контроля данного потока информации.

Интернет вещи затронут абсолютно все сферы деятельности современного общества и будут интегрироваться во все текущие жизненные процессы. Каждый человек имеет свои приоритетные направления деятельности, привычки и вкусы, поэтому есть необходимость в более детальном изучении и рассмотрении способов взаимодействия с IoT-устройствами, доступных определенному конечному пользователю. В различных источниках термин «IoT» интерпретируют по-разному [1]. В частности, в научной литературе встречается такое определение: интернет вещи – это объединение всех автономных компонентов, которые ранее работали независимо, в одну единую сеть посредством общих каналов связи с возможностью выхода в глобальную сеть.

Компоненты IoT могут быть объединены в сети, содержащие различные топологии. Это позволяет конкретным сетям и приборам лучше адаптироваться при решении поставленных перед ними задач. Здесь возможны взаимодействия:

- Интернет вещь – Интернет вещь,
- Пользователи – Интернет вещи,
- Удаленные сервисы – Интернет вещи.

В данной работе ключевым моментом предполагается анализ взаимодействия этих систем и представление способов моделирования поведения в подобных системах.

Масштабное развитие облачных платформ нового поколения, таких как IBM Bluemix, MS Azure и многих других, позволяет говорить о перспективности их использования в качестве инструментальных сред, как для моделирования, так и для обработки данных и реализации алгоритмов передачи информации между устройствами различных типов в процессе решения различных бизнес-задач, включающих элементы интеллекта.

На данный момент об интернет вещах написано довольно большое число статей, однако в них представлены либо концепты, применимые к конкретным периферийным устройствам, либо поверхностная информация, которая глубоко не отражает особенности взаимодействия имеющих компонентов. Имеется ряд источников, описывающих возможное развитие концепта интернет вещей в будущем, но они носят в основном гипотетический характер.

В данной работе необходимо рассмотреть известные методы взаимодействия между компонентами. Сегодня типовая система интернета вещей, как правило, организована так, что существует некий центральный процессор, который получает собранные данные из различных источников и регулирует поведение каждого из компонентов. Здесь же предлагается рассматривать поведение системы, в которой каждый из компонентов является самообучаемым и в состоянии самостоятельно принимать решения на основе полученной информации. В данной системе должен быть предусмотрен управляющий сигнал, запускающий определенный сценарий работы в случае выполнения высокоприоритетной задачи.

Вопросом для рассмотрения остаются способы передачи сигнала в случае отсутствия прямой сети передачи данных, когда устройства имеют возможность передавать информацию лишь друг через друга.

Эксперты утверждают, что при предоставлении пользователям интернет услуг, зачастую, нарушается принцип информационной безопасности. Так установлено, что 70 % устройств не шифруют беспроводной трафик, при условии того, что 90 % устройств собирают информацию о владельце в той или иной степени. Поэтому необходимо также рассмотреть технологии, которые позволят обеспечить информационную безопасность при использовании интернета вещей.

В качестве итогов работы ожидаются модель так называемого «умного дома» и результаты моделирования процессов, происходящих в нем. Как известно, вопрос финансирования всегда является приоритетным при создании продукта для потребителя. Обустройство «умного дома» является очень дорогостоящим, но непосредственно оборудование для создания подобной системы должно быть недорогим. Необходимо разработать модель IoT-системы, работающей на основании стандартных протоколов, с бюджетной конфигурацией, приемлемой для большинства пользователей.

Итак, целью работы является повышение эффективности моделирования многокомпонентных IoT-систем. Для ее достижения необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать известные способы взаимодействия «умных» устройств.
- Исследовать различные методы и модели для построения рациональной топологии сложной расширяемой IoT-системы.
- Разработать облачное инструментальное средство имитационного моделирования поведения многокомпонентной IoT-системы.
- Разработать алгоритмы формирования топологии и шаблонов поведения распределенной системы управления процессами в многокомпонентных IoT-системах.

Как видно, рассмотрение полного спектра задач в концепте интернета вещей является довольно сложным и объемным процессом.

В данном случае концепт интернета вещей будет рассматриваться при моделировании поведения вещей в пределах некоего помещения фиксированного размера. Рассматривая помещения, различные по размерам, оснащенности и цели использования, разработанная система «умного» дома должна предложить рациональный набор устройств, обеспечивающих решение поставленных задач. Например, жилая комната может включать примерно десяток IoT-компонентов системы, в то время как кухня в ресторане может содержать более сотни компонентов, являющихся источниками различной информации.

Промежуточным этапом для достижения основной цели является разработка программы, позволяющей моделировать поведение системы из разрозненных компонентов и путей передачи сообщений между ними. Поведение должно быть

определенным образом стандартизировано, в результате чего программа позволит моделировать различные конфигурации умного дома на основе имеющихся алгоритмов - сценариев с возможностью расширения набора таких сценариев.

Разработка данной темы будет способствовать развитию возможностей построения доступной и удобной информационной инфраструктуры помещения, обеспечивающей более комфортное пребывание в нем человека. Конечным результатом предполагается создание некоей универсальной модели, применимой во многих областях, с помощью специальной программы, интерпретирующей реальные протоколы взаимодействия между IoT-устройствами.

Информационную инфраструктуру помещения можно представить в виде многоагентной системы (Multiagent System, MAS). Многоагентные системы – это сложные системы, в которых функционируют одновременно два или более интеллектуальных агента. Тогда интеллектуальный агент – это пользователь или компонент, который делегируют определенные полномочия. В рассмотренных случаях это чаще всего будет мобильный телефон или маршрутизатор, который будет взаимодействовать с большинством периферийных устройств напрямую. Агентом же является сущность, которая может быть программной, аппаратной или предметной, которая выполняет поставленные для нее задачи.

Развитие рынка интернета вещей стало возможным после увеличения числа беспроводных устройств. В современном обществе у каждого человека есть устройства, подключенные к интернету. Это дает возможность человеку управлять своим домом на расстоянии. Мобильный телефон или планшет может использоваться, как универсальный так называемый пульт дистанционного управления для интернета вещей [2]. В настоящее время IoT уже используются для мотивации физического развития человека, определения состояния его здоровья в текущий момент времени, определения уровня безопасности и защищенности дома, оплаты платежей и т.д. В этих условиях стоит задача, как сделать эти вещи способными взаимодействовать друг с другом, образуя единую управляемую систему.

На данный момент многие подобные устройства оснащены компонентами, позволяющими осуществлять передачу информации, и вычислительными ресурсами. Это позволит применять в таких условиях известные модели многоагентных систем (Multiagent System, MAS) при моделировании IoT систем. Каждая вещь выполняет свою функцию, при необходимости она может доставить сообщение некоему компоненту из своего окружения или же обработать результат. Предполагается, что при использовании концепции MAS обработка данных в системе производится не только на сервере, но и на самих устройствах. Как видно, многоагентные системы достаточно легко перенести на концепцию интернета вещей.

Библиографический список

1. Бояров, В. «Интернет вещей, всеобъемлющий интернет, умный дом и прочие технологические бренды» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sptc.ru/raznoe/2073-internet-veshchej-vseob-emlyushchij-internet-umnyj-dom-i-prochie-tekhnologicheskie-brendy>
2. Найдич, А.: Интернет вещей – реальность или перспектива? [Электронный ресурс] // КомпьютерПресс. – № 12. – 2013. – URL: <http://compress.ru/Article.aspx?id=24290>

ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ

А	Кукушкин И. А.	96
Александров Д. В.	177	
Андреева И. С.	4	
Антонов А. В.	108	
Б	Мальхина А. Е.	176
Бабин Е.Н.	7	
Барченко Н. Л.	102	
Бершадский А. М.	11, 108	
Будникова Н. А.	14	
Бурькин И. Г.	39	
В	Марахтанов А. Г.	20, 41
Вареникова А. П.	17	
Варфоломеев А. Г.	128	
Васильев А.С.	20	
Волкова Т. В.	23, 27	
Воронов А. С.	31	
Воронов Р. В.	4, 131, 166	
Воронова А. М.	33	
Г	Маркина Г. Л.	171
Галактионов О. Н.	20	
Гиппиев М. Б.	35	
Главацкий С. Т.	39	
Головин А. С.	96	
Голубев Е. В.	41	
Григорьева Г. Ф.	46, 162	
Гусев В. А.	143, 169	
Гусева С. Г.	48	
Е	Мороз Д. М.	112
Егоркина Е. Б.	51, 59	
Екимов Д. А.	63	
Ершова Н. Ю.	67, 146	
Ефлов Э. В.	70, 73	
Ж	Мошкина Е. В.	115
Жданович О. А.	119	
З	Мощевикин А. П.	146
Забровский А. Л.	76	
Зонова	77	
Зятева О. А.	80	
И	Н	
Иванов М. Н.	51, 59	
Иванова Н. Н.	84	
Ивашко Е. Е.	96, 140	
Игнатович Е. В.	67	
К	Насадкина О. Ю.	20, 41
Кипрушкин С. А.	67, 149	
Климачев С. А.	27	
Когочев А. Ю.	174	
Колесникова Н. В.	87, 90	
Корякина А. Н.	93	
Кревский И. Г.	108	
Кузнецова О. В.	171	
Кузьмин Е. Л.	76	
Л	Никитаева М. В.	117
Лавров Е. А.	99, 102	
М	О	
Мальхина А. Е.	176	
Марахтанов А. Г.	20, 41	
Маркина Г. Л.	171	
Марков О. Б.	105, 153	
Мещеряков В. А.	108	
Мороз Д. М.	112	
Мошкина Е. В.	115	
Мощевикин А. П.	146	
Н	П	
Насадкина О. Ю.	20, 41	
Никитаева М. В.	117	
О	Паршков А. А.	23
Овчинников В. В.	119	
Осипов А.	11	
Осипова Н. В.	121	
П	Петрина О. Б.	125
Паршков А. А.	23	
Петрина О. Б.	125	
Петров Е. А.	76, 131	
Питухин Е. А.	80, 112, 128	
Плотникова В. С.	90	
Поляков В. В.	119	
Попова И. А.	17	
Р	С	
Рогов А. А.	35, 63, 131, 134, 137	
Рогова О. Б.	137	
Рогозин С. С.	140	
Румянцев А. С.	140, 143, 169	
С	Савицкий М.	177
Савицкий М.	177	
Селищев Д. Н.	23	
Соболев Н. И.	137	
Соколова Н. С.	76	
Соловьев А. В.	146, 149	
Сорокин Ф. В.	153	
Строганов Б. Г.	155	
Суровцова Т. Г.	176	
Т	У	
Тимонин А. О.	134	
Тимохина Т. А.	159	
Трутенко М. П.	46, 162	
Тулаева А. И.	128	
У	Ф	
Учеваткина Н. В.	119	
Ф	Филимонова	77
Филимонова	77	
Фомичев М. А.	76	

Ч		Э	
Чаженгин Г. А.	166	Эпп В. В.	11
Ш		Я	
Шварц А. Е.	169	Ядзевичюс И. С.	87
Шишкова Т. Н.	117	Яковлева Д. С.	115
Шлей М. Д.	171	Янко Е. Е.	11
Щ			
Щеголева Л. В.	174, 176		

ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ

А		Н	
АНО ВО «Международный университет в Москве»	46, 162	Национальный исследовательский университет	177
И		О	
Институт иностранных языков Петрозаводского государственного университета	48	Оренбургский государственный университет	23, 27
Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН	96	П	
Институт прикладных математических исследований КНЦ РАН ...	140, 143, 169	Пензенский государственный технологический университет	121
К		Пензенский государственный университет	11, 108
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева	7	Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I	119
Колледж автомобильного транспорта № 9	117	Петрозаводский государственный университет	4, 14, 20, 33, 35, 41, 63, 67, 70, 73, 76, 77, 80, 87, 90, 93, 96, 105, 112, 115, 125, 128, 131, 134, 137, 140, 146, 149, 153, 166, 169, 174, 176
М		Р	
МИП «Интернет-бизнес-системы»	41	Российский университет дружбы народов	155
Московский городской педагогический университет	117	С	
Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)	31, 51, 59, 84	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	17, 171
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова.	39	Средняя общеобразовательная школа №27 с углубленным изучением отдельных предметов	159
Московский политехнический университет	119	Сумский государственный университет	99, 102

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ	3
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ	3
И. С. АНДРЕЕВА, Р. В. ВОРОНОВ ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РАССТАНОВКИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ ЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОМЕЩЕНИИ	4
Е. Н. БАБИН СЕРВИСЫ ЭЛЕКТРОННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ	7
А. М. БЕРШАДСКИЙ, В. В. ЭПП, Е. Е. ЯНКО, А. ОСИПОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ	11
Н. А. БУДНИКОВА ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБУЧАЕМЫХ НА ОСНОВЕ РАССУЖДЕНИЙ С НЕЧЕТКИМИ МНОЖЕСТВАМИ	14
А. П. ВАРЕНИКОВА, И. А. ПОПОВА МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО БЮДЖЕТА УНИВЕРСИТЕТА	17
А. С. ВАСИЛЬЕВ, О. Н. ГАЛАКТИОНОВ, А. Г. МАРАХТАНОВ, О. Ю. НАСАДКИНА СТРАТЕГИЯ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА «ФИННО-УГРИЯ»	20
Т. В. ВОЛКОВА, А. А. ПАРШКОВ, Д. Н. СЕЛИЩЕВ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	23
Т. В. ВОЛКОВА, С. А. КЛИМАЧЕВ ВОПРОСЫ ХРАНЕНИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА	27
А. С. ВОРОНОВ КОНТРОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ...	31
А. М. ВОРОНОВА ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	33
М. Б. ГИППИЕВ, А. А. РОГОВ АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ СТРОК И КЛАССИФИКАЦИИ СИМВОЛОВ В СТЕНОГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАХ	35
С. Т. ГЛАВАЦКИЙ, И. Г. БУРЫКИН СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ	39

Е. В. ГОЛУБЕВ, А. Г. МАРАХТАНОВ, О. Ю. НАСАДКИНА АРХИТЕКТУРА ОБЛАЧНОЙ СИСТЕМЫ ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ СМИ «REDACTOR.ONLINE»	41
Г. Ф. ГРИГОРЬЕВА, М. П. ТРУТЕНКО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	46
С. Г. ГУСЕВА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BYOD-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	48
Е. Б. ЕГОРКИНА, М. Н. ИВАНОВ ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ АУДИТОРНОЙ НАГРУЗКИ ППС В ВУЗЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	51
Е. Б. ЕГОРКИНА, М. Н. ИВАНОВ ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ	59
Д. А. ЕКИМОВ, А. А. РОГОВ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЩЕБНЯ И ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ИХ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА	63
Н. Ю. ЕРШОВА, Е. В. ИГНАТОВИЧ, С. А. КИПРУШКИН ВУЗОВСКИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ IT-СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ НАНО ИНДУСТРИИ: ОПЫТ ПЕТРГУ	67
Э. В. ЕФЛОВ GNU/PARALLEL В ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЯНИЯ	70
Э. В. ЕФЛОВ ПОСТАНОВКА ПАРАМЕТРИЗОВАННОЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЯНИЯ	73
А. Л. ЗАБРОВСКИЙ, Е. А. ПЕТРОВ, Е. Л. КУЗЬМИН, М. А. ФОМИЧЕВ, Н. С. СОКОЛОВА ПРОГРАММНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВИДЕО-ВЕЩАНИЯ	76
С. А. ЗОНОВА, Е. В. ФИЛИМОНОВА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ WEB 2.0 И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ	77
О. А. ЗЯТЕВА, Е. А. ПИТУХИН АЛГОРИТМ ПОИСКА «ВЫБРОСОВ» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ В РЕЙТИНГАХ	80
Н. Н. ИВАНОВА РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	84

Н. В. КОЛЕСНИКОВА, И. С. ЯДЗЕВИЧЮС СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУРИСТКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ	87
Н. В. КОЛЕСНИКОВА, В. С. ПЛОТНИКОВА ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТУРИСТСКИХ ВУЗОВ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ.....	90
А. Н. КОРЯКИНА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.....	93
И. А. КУКУШКИН, Е. Е. ИВАШКО, А. С. ГОЛОВИН РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ	96
Е. А. ЛАВРОВ ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ «ВЕРИТЬ ЛИ В БОГА?» В УНИВЕРСИТЕТСКОМ КУРСЕ «ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ». ПАРИ ПАСКАЛЯ	99
Е. А. ЛАВРОВ, Н. Л. БАРЧЕНКО МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЭРГНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ.....	102
О. Б. МАРКОВ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕМЕХОВОГО ПОКРЫТИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ГЛАВОК	105
В. А. МЕЩЕРЯКОВ, А. В. АНТОНОВ, А. М. БЕРШАДСКИЙ, И. Г. КРЕВСКИЙ ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА УНИВЕРСИТЕТА В ЭРУ ФГОС ВО.....	108
Д. М. МОРОЗ, Е. А. ПИТУХИН ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ НА ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ ПО КРИТЕРИЮ ПОТРЕБНОСТИ ЭКОНОМИКИ В КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРАХ	112
Е. В. МОШКИНА, Д. С. ЯКОВЛЕВА ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ПО ФИЗИКЕ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ BLACKBOARD.....	115
М. В. НИКИТАЕВА, Т. Н. ШИШКОВА ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ НА УНИВЕРСИТЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	117
В. В. ОВЧИННИКОВ, Н. В. УЧЕВАТКИНА, О. А. ЖДАНОВИЧ, В. В. ПОЛЯКОВ СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	119

Н. В. ОСИПОВА ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	121
О. Б. ПЕТРИНА ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ДОСТАВКА СЕМАНТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКОМЕНДАЦИЙ В УМНОМ МУЗЕЕ.....	125
Е. А. ПИТУХИН, А. Г. ВАРФОЛОМЕЕВ, А. И. ТУЛАЕВА ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМИ ПЛАНАМИ.....	128
А. А. РОГОВ, Е. А. ПЕТРОВ, Р. В. ВОРОНОВ ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА БИТОВЫХ СКОРОСТЕЙ МЕДИА-ПОТОКОВ.....	131
А. А. РОГОВ, А. О. ТИМОНИН МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ.....	134
О. Б. РОГОВА, А. А. РОГОВ, Н. И. СОБОЛЕВ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ТИПОЛОГИЯ И АТРИБУЦИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА XIX-XX ВВ.».....	137
С. С. РОГОЗИН, А. С. РУМЯНЦЕВ, Е. Е. ИВАШКО ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ПЕЧИ.....	140
А. С. РУМЯНЦЕВ, В. А. ГУСЕВ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ R В ОБУЧЕНИИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ.....	143
А. В. СОЛОВЬЕВ, Н. Ю. ЕРШОВА, А. П. МОЩЕВИКИН РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА АНКЕТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ IQ.KARELIA.RU.....	146
А. В. СОЛОВЬЕВ, С. А. КИПРУШКИН О ХОДЕ ВНЕДРЕНИЯ КЛАСТЕРА «ЛУСИДОР» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ.....	149
Ф. В. СОРОКИН, О. Б. МАРКОВ МЕТОДЫ ЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОМЕЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ.....	153
Б. Г. СТРОГАНОВ ВЕБ-САЙТ СТУДЕНТА В СИСТЕМЕ ЕДИНОГО УЧЕБНОГО ПОРТАЛА.....	155
Т. А. ТИМОХИНА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА (ИОС) КАБИНЕТА НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ КАК СОВРЕМЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ.....	159

М. П. ТРУТЕНКО, Г. Ф. ГРИГОРЬЕВА ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА...	162
Г. А. ЧАЖЕНГИН, Р. В. ВОРОНОВ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ.....	166
А. Е. ШВАРЦ, В. А. ГУСЕВ, А. С. РУМЯНЦЕВ РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА	169
М. Д. ШЛЕЙ, Г. Л. МАРКИНА, О. В. КУЗНЕЦОВА СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА	171
Л. В. ЩЕГОЛЕВА, А. Ю. КОГОЧЕВ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ	174
Л. В. ЩЕГОЛЕВА, Т. Г. СУРОВЦОВА, А. Е. МАЛЫХИНА РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНЫХ КРУЖКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ	176
Д. В. АЛЕКСАНДРОВ, М. САВИЦКИЙ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИОТ-СИСТЕМ	177
ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ	181
ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ	182

Научное издание

**НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
СРЕДА XXI ВЕКА**

Материалы X Всероссийской
научно-практической
конференции

(20–23 сентября 2016 года)

Подписано в печать 15.09.16
Формат А4. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

ISBN: 978-5-8021-3024-7



9 785802 130247

