

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Механико-математический факультет

# **ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ WebConf2012**

Материалы 2-й Международной  
научно-практической конференции

5–7 июня 2012 г., Минск

Минск  
Издательский центр БГУ  
2012

УДК 004.42:004.738.5(082)  
ББК 32.973.202–018я43  
В26

Рекомендовано  
Советом механико-математического факультета  
Белорусского государственного университета  
3 апреля 2012 г., протокол № 6

**Веб-программирование** и Интернет-технологии WebConf2012»: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5–7 июня 2012 г. Минск. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – 191 с.  
ISBN 978-985-553-019-1

В сборнике представлены материалы докладов, включенных в программу 2-й Международной научно-практической конференции «Веб-программирование и Интернет-технологии WebConf2012», проводимой кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

Адресуется преподавателям, студентам, аспирантам, разработчикам, связанным с созданием и использованием веб-приложений и Интернет-технологий.

УДК 004.42:004.738.5(082)  
ББК 32.973.202–018я43

ISBN 978-985-553-019-1

© БГУ, 2012

# **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ ВЕБ- И МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

## **СОЗДАНИЕ БРАУЗЕРНЫХ OFFLINE ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ВИБРОДАНЫХ**

**Базаревский В. Э.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: baz-val@yandex.ru*

С развитием интернет технологий и в частности со становлением стандарта HTML5 стало возможным выносить существенную часть логики приложения на клиентскую часть, при этом сохраняя его кроссплатформенность, независимость от наличия на клиентской стороне ряда дополнительных плагинов в браузере. Поддержка элементов растровой графики – Canvas, векторной – SVG и трёхмерной – WebGL позволило создавать насыщенные и производительные приложения по визуализации различных сигнальных данных, а так же результатов их преобразования рядом специализированных алгоритмов.

С помощью входящей в HTML5 технологии File API стало возможным визуализировать данные, хранимые локально на клиентской машине. Таким образом, файл, содержащий виброданные, может быть обработан и визуализирован без загрузки на сервер. Это позволит значительно минимизировать трафик между клиентской и серверной частью, а так же избежать загрузки ненужных файлов (не содержащих информации, необходимой для анализа на сервере) за счет предварительного экспресс анализа до начала процесса загрузки.

Кроме того, обработка локальных клиентских файлов позволит разделить функционал приложения, доступный для зарегистрированных или незарегистрированных пользователей (либо в зависимости от текущей роли пользователя). Таким образом, непривилегированные пользователи получают возможность просматривать виброданные, хранимые в локальных файлах в виде ряда графиков (в зависимости от выбранного преобразования исходных данных), а привилегированные пользователи смогут загружать файлы на сервер, при необходимости. При этом, механизм обработки и визуализации клиентских файлов может практически в неизменном виде применяться при визуализации файлов, хранимых на сервере. Для этого файлы, подлежащие визуализации скачиваются в локальное файловое хранилище, а ссылка на скачанный локальный файл передается в виджет визуализации виброданных. Кроме того, подобный подход обеспечивает кеширование обрабатываемых файлов (так как при повторной работе с указанным файлом процедура скачивания не потребуется).

Таким образом, с помощью входящих в разрабатываемый стандарт HTML5 технологий, таких как File API, Canvas, SVG, WebGL и CSS3 стало возможно создавать производительные и кросс-платформенные браузерные offline-приложения, способные конкурировать по предлагаемому функционалу с их настольными аналогами.

### **Литература**

1. Zachary Kessin, "Programming HTML5 Applications, Building Powerful Cross-Platform Environments in JavaScript", O'Reilly Media, November 2011, 142 pages .

# ОСНОВНЫЕ ШАБЛОНЫ ИНТЕРФЕЙСОВ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Лещёв А. Е., Абловацкий А. В., Хаустов В. А.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: ablovatsky@gmail.com*

В связи с прогрессом мобильный телефон давно перестал быть устройством мобильной связи, а превратился в полноценный карманный компьютер, включающий огромное количество датчиков и устройств связи, таких как Wi-Fi, акселерометр, камера, GPS-навигатор. Программное обеспечение для мобильных телефонов также прошло свою эволюцию: от простейших программ, включающих минимальный набор функций, до полноценных, всеобъемлющих операционных систем, таких как Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone 7, которые могут быть установлены даже на компьютер.

Все эти системы имеют свой интерфейс взаимодействия с пользователем, который, как считают разработчики, позволяет пользователю лучше использовать мобильное устройство. Он реализуется с помощью базовых компонентов, набор которых слабо различается друг от друга в зависимости от выбора операционной системы, поэтому у разработчика всегда имеется в наличии сопоставимый набор инструментов для реализации своего приложения.

Проведённые компанией Google исследования показали, что одним из немаловажных факторов является дизайн интерфейса мобильного приложения. Наряду с красотой и функциональностью одной из главных его характеристик дизайна служит удобство пользования – usability. Для улучшения этой характеристики следует придерживаться следующих правил:

- интерфейс должен быть простым (ненагруженным) и понятным для пользователя;
- должна использоваться вся область экрана и уменьшаться его визуальная сложность (ограниченное число кнопок или иконок);
- необходимые задачи должны выполняться за наименьшее время, минимальным количеством действий.

Данные правила изящно могут быть реализованы при использовании шаблонов проектирования интерфейса. Они не являются архитектурно интегрированной реализацией интерфейса и могут использоваться в уже готовых приложениях. Также реализация данных шаблонов привязана только со стандартным компонентам отображения информации, представленным в каждой системе различным набором, поэтому шаблоны проектирования интерфейса не зависят от платформы реализации.

Шаблоны интерфейса никак не влияют ни на логику работы приложения, ни на функциональность продукта: они лишь участвуют в отображении информации и создании переходов между различными функциями приложения. Это делает их унифицированным средством улучшения удобства использования и взаимодействия конечного пользователя с программой.

Основными шаблонами проектирования интерфейса для отображения основных функций приложения являются:

- Dashboard (Панель инструментов) – представляет описание основных возможностей приложения в виде отдельных сущностей на главном экране. Такой

шаблон проектирования позволяет легко выполнить необходимую задачу с минимальными затратами, предоставляет всю функциональность в целом. Главным минусом является частичное использование экрана и ограниченное количества функций.

- ListMenu (Список выбора) – представляет собой список из возможных вариантов выбора, который может сортироваться, фильтроваться и группироваться. Предоставляет функциональность без ограничений на всей области экрана. Требуется дополнительное действие пользователя - прокручивания списка.

- Tabs (Закладки) – представляет собой основные возможности приложения в виде объединения вкладок, расположенных на одной линии сверху или снизу экрана. Использует всю область экрана для предоставления возможностей приложения. Главным недостатком является ограниченность в количестве вкладок.

- Gallery (Галерея) – представляет краткое описание каждой возможности в виде таблицы. Идеально подходит для отображения графической информации с большим количеством графики. При представлении большого объёма текстовой информации возникает сложность корректного отображения функций приложения.

Следует отметить, что использование этих и многих других шаблонов проектирования интерфейса даёт ряд преимуществ:

- делает пользование мобильным приложением более удобным;
- позволяет использовать готовые решения дизайна, не «изобретая велосипед»;
- обеспечивает хорошую структурированность приложения и лёгкость дальнейшего сопровождения и доработки.

#### **Литература**

1. Neil, T. Mobile Design Patterns Gallery. – Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012. – 278 p.
2. The Developer's Guide [Electronic resource] – Mode of access: <http://developer.android.com>. – Date of access: 10.04.2012.
3. Android Interaction Design Patterns [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.androidpatterns.com>. – Date of access: 10.04.2012.

## **РАЗРАБОТКА RIA-ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT SILVERLIGHT**

**Казак Ю. И., Наранович О. И.**

*БарГУ, Барановичи, Беларусь, e-mail: yurca89@gmail.com*

Бизнес-приложения на основе RIA (Rich Internet Application) представляют собой интегрированные системы и комплексы, предназначенные для автоматизации ключевых бизнес-функций и процессов на предприятии, работать с которыми можно на всех рабочих станциях корпоративной локальной сети через удобный и полнофункциональный web-интерфейс. Приложения Silverlight выполняются на стороне клиента в веб-обозревателе, а данные находятся в базе данных на стороне сервера. Интерфейс приложения строится на основе языка разметки XAML, а бизнес-логика реализуется на языке C#. Язык разметки XAML в Silverlight предоставляет широкие возможности для проектирования интерактивных пользовательских интерфейсов, позволяет упростить и ускорить связывание элементов управления с источником данных на сервере. Объектно-ориентированный язык C# позволяет использовать в приложениях возможности платформы .NET. Приложения Silverlight являются кроссплатформенными

и кроссбраузерными. Разработка приложений Silverlight ведется в бесплатной среде разработки Microsoft Visual Web Developer Express. RIA-приложение позволяет сбалансировать использование вычислительных ресурсов клиента и сервера. Это освобождает вычислительные ресурсы сервера, позволяя обрабатывать большее количество сессий одновременно за счёт одного и того же аппаратного обеспечения. В отличие от традиционных web-приложений, улучшение производительности RIA-приложений достигается за счет кэширования библиотек приложения и обмена данных в сжатом виде. Клиентская часть приложения представляет собой слой логики представления, а серверная часть приложения, в свою очередь, состоит из слоя бизнес-логики и слоя доступа к данным.

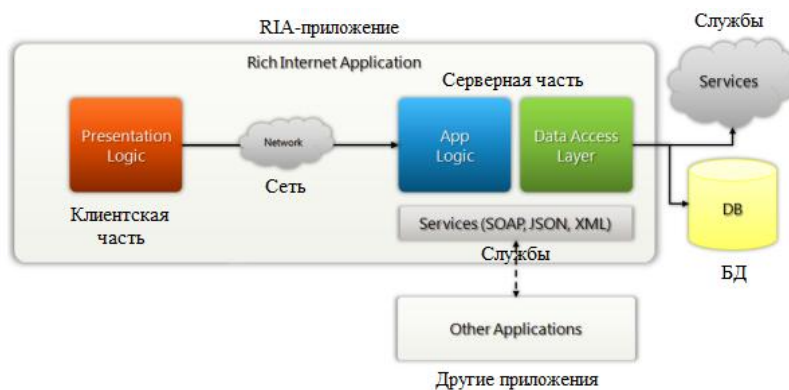


Рис. 1. Архитектура RIA-приложения

#### Литература

1. Мак-Дональд, М. Silverlight с примерами для профессионалов / М. Мак-Дональд. – Москва: Вильямс, 2010. – 656 с.

## СПОСОБЫ МОНЕТИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Киреева Е. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: KireevaHelena@gmail.com*

Монетизация – это процесс конвертации чего-либо в платёжное средство. Понятие «монетизация» также используется при описании способов заработка в разнообразных интернет-проектах и конвертации трафика (посещений и просмотров) в деньги.

Прежде всего, надо сказать, что какой бы способ заработка на приложениях ни выбрал разработчик – это всегда будет вопрос рекламы. Перечислим основные сценарии монетизации приложений:

- Бесплатное и расширенное платное (делается две версии приложения: бесплатная с ограниченным функционалом и платная с расширенными возможностями).
- Триалы и дополнительный функционал (второй сценарий – похожий, но отличающийся в деталях (в частности, в деталях реализации), – вместо двух приложений создавать одно с расширяемым функционалом).
- Продажа контента (третий популярный сценарий касается встроенной в приложение продажи какого-то дополнительного контента).

- Продажа сервиса (часто бесплатное приложение выступает в роли клиента к сервису. Пользователь платит за дополнительные услуги самого сервиса).

Теперь, когда перечислены основные сценарии монетизации приложений за счет *саморекламы* чего-либо своего, самое время перейти к классическим рекламным сценариям, когда, фактически, разработчик продает доступ к своим пользователям.

#### Сценарий 1. Классика

Разработчик вставляет внутри своего приложения рекламу других предложений.

#### Сценарий 2. Брендинг и интеграция

Популярное приложение разработчика предлагает базовый функционал и возможности для внедрения (интеграции) функционала, продвигающего другие сервисы или другие компании.

#### Сценарий 3. Магазин контента

Продажа чужого контента в приложении с соответствующими отчислениями разработчику.

#### Сценарий 4. Эксплуатация сервисов и бартер

Разработчик может предлагать свою аудиторию, особенно если она большая, сторонним сервисам.

#### Бонус

Бонусная тема – реклама своих услуг. Хорошие приложения, даже бесплатные часто оказываются неплохой рекламой самого разработчика или компании, предоставляющей соответствующие услуги.

Иногда различные подходы могут комбинироваться между собой, грань между функционалом, сервисом и контентом, равно как и между своим и чужим может быть весьма условной, потому для разных типов приложений и решаемых ими задач подходят разные способы монетизации.

### **Литература**

1. Новостной сайт и коллективный блог Хабрахабр [Электронный ресурс] / Официальный блог компании Microsoft. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/134944/>. – Дата доступа: 19.04.2012.
2. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] / Монетизация. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>. – Дата доступа: 19.04.2012.

## **ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И MVC В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ACTIONSCRIPT 3.0**

**Лукьянович И. Р., Холод А. А., Бушило И. Д.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: mechani@rambler.ru;*

*Иностранное ЧПУП "СТХМ", Минск, Беларусь, e-mail: kramzolya@gmail.com;*

Выбор инструментов и технологий реализации программного обеспечения определяет трудоемкость создания и ведения, возможности модификации и расширения, интегрируемость в другие программные комплексы и адаптируемость для работы на различных платформах. На примере создаваемого программного комплекса – оболочки и специализированного редактора формирования роликов позиционных и метрических задач по курсу «Начертательная геометрия» –

рассмотрим применение схемы «Модель- Представление- Контроллер» (MVC) и паттернов проектирования.

Средства создания редактора и статических роликов описывались и обосновывались в работе [1]. В качестве инструментального средства создания оболочки выбран микроархитектурный фреймворк Cairngorm, который позволяет применить схему MVC к проектированию приложений. Модель – это объект приложения, отражает его состояние, хранит данные с сервера либо локальные данные. Представление (вид) – это экранное представление, реализованное в компонентах mxml и контролах. Данные из модели подставляются в представление через binding. Контроллер описывает, как интерфейс реагирует на управляющие воздействия пользователя, связывает команды и события. Дерево классов, использованных для написания оболочки, описано в работе [2].

Отделить вид от модели таким образом, чтобы изменение объекта отразилось на всех других объектах, и воздействуемый объект не имел бы информации о деталях реализации других объектов, позволяет паттерн наблюдатель.

Эффективно поддерживать работу с вложенными видами и группами, которыми следует манипулировать, как одним объектом, помогает паттерн компоновщик.

Отношение вид-контроллер в применяемой схеме MVC прямо соответствует паттерну стратегия, который позволяет статически или динамически заменить алгоритм.

### **Литература**

1. Бушило, И. Разработка инструментария для создания обучающих анимационных роликов по курсу «Начертательная геометрия»/ И. Д. Бушило, И. Р. Лукьянович, А. А. Холод // Информатизация образования -2008: интеграция информационных и педагогических технологий= Informatization of education – 2008: Integration of information and pedagogical technologies: материалы междунар. науч. конф. Минск, 2008. С. 63-68.
2. Холод, А. Разработка и администрирование web-ресурса по курсу «начертательная геометрия» / И. Д. Бушило, И. Р. Лукьянович, С. А. Лукьянович // Информатизация образования -2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды = Informatization of education – 2010: Pedagogical aspects of the development of information educational environment: материалы междунар. науч. конф. Минск, 27-30 окт. 2010. С. 533-536.

## **НОВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ НА ММФ БГУ**

**Романчик В. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: romanchik@bsu.by*

Механико-математический факультет БГУ вводит в 2012 году новую специализацию «Математическое и программное обеспечение мобильных устройств» в рамках специальности 1–31 03 01–05 (Математика, Информационные технологии). Всего на дневное обучение запланирован набор 65 студентов данного направления.

Необходимость введения новой специализации обусловлена широким развитием области применения мобильных устройств. Ближайшая перспектива развития области мобильных устройств и соответствующего программного софта представляется следующей:

Мобильные устройства (смартфоны, айфоны, Ipad) приобретут форму некоторого “мобильного коммуникатора” (МК). Основные функции МК: беспроводной



широкополосный доступ в Интернет по технологии WiMAX для поколения 4G, 5G. Повышенная функциональность “МК” – часы, алкотестер, дозиметр, GPS, кредитная карточка, кошелек. Приложения для туристов на основе GPS + карта + переводчик. Удаленный доступ к медицинскому обслуживанию, снятие телеметрии: пульс, давление, определение степени усталости. Развлекательные проекты 3D, виртуальная реальность, мобильное телевидение. Мобильный автомобиль.

Для разработки специализированного программного обеспечения необходимы новые специалисты, новые знания и умения. В настоящий момент в области применения мобильных устройств и их программного обеспечения остро требуются программисты, специалисты по тестированию, разработчики ПО, дизайнеры, системные аналитики и др. Специалисты в области программного обеспечения мобильных устройств будут востребованы в первую очередь в IT-сфере. Проведенный анализ показывает, что на рынке труда ежегодно будут востребованы несколько сотен новых специалистов. Группа выпускников ММФ, состоящая примерно из 25 студентов, безусловно, будет трудоустроена.

Механико-математический факультет развивает близкую специализацию «Веб-программирование и Интернет-технологии» с 2006 года. Данное направление поддерживается преподавателями кафедры Веб-технологий и компьютерного моделирования. Студенты этой специализации владеют объектно-ориентированным программированием на C++ и Java, умеют работать с базами данных и современными технологиями Веб. Они имеют неплохую подготовку в области непрерывной и дискретной математики.

Студентам новой специализации дополнительно будут читаться курсы по мобильным и беспроводным технологиям:

*Мобильные и беспроводные технологии. Операционные системы Linux, WinCe, Android, IOS. Кроссплатформенная разработка мобильных приложений. Java программирование. Программирование для iPhone/iPad. Программирование сервисов и приложений для Android. Базы данных для мобильных систем.*

## **АНИМО И ОТКРЫТЫЕ ДАННЫЕ**

**Шабанов Д. К., Газдовский Е. В.**

*Animotron.org. Россия, Узбекистан, Венгрия.  
e-mail: shabanovd@gmail.com, gazdovsky@gmail.com*



- От философии к программированию. Основы Анимо.
- Ссылка как программирование – назови и ссылайся.
- Единство в разнообразии или где границы индивидуальности.
- Почему это должно работать? И нужны ли эти трудности?

# **УПРАВЛЕНИЕ ВСТРАИВАЕМОЙ СИСТЕМОЙ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ЧЕРЕЗ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС**

**Щербаков А. В.**

*БНТУ, Минск, Беларусь, e-mail: sherbakovu@mail.ru*

Основой большинства современных встраиваемых систем являются микроконтроллеры, построенные на архитектуре Cortex-M3. Многие производители таких микроконтроллеров в качестве одного из элементов периферии включают MAC-блок. Это позволяет организовать доступ встраиваемой системы к сети Ethernet, подключив через интерфейс MII или RMII микросхему, реализующую функциональность физического доступа к сети РНУ.

Малые аппаратные затраты, требуемые для подключения встраиваемой системы к сети, стимулируют к созданию решений управляемых через веб-интерфейс в браузере персонального компьютера или планшета. Это дает такое естественное преимущество сетевого управления как удаленность, а также относительную легкость подключения из-за отсутствия необходимости установки специализированных драйверов встраиваемого устройства.

В качестве архитектурных решений, реализующих управление встраиваемой системой через веб-интерфейс, можно выделить следующие:

1. Полностью организовать обработку запросов браузера и формирование HTML страницы, ограничившись ресурсами микроконтроллера. Достоинство такого подхода заключается в отсутствии в сети дополнительного сервера. В качестве недостатка можно выделить сложность реализации на микроконтроллере формирования HTML страницы с богатыми визуальными возможностями. При этом на микроконтроллере требуется реализация как протоколов TCP/IP при помощи библиотеки uIP или lwIP, так и протокола HTTP. Многопользовательский режим доступа к встраиваемой системе потребует установки одной из операционной системы реального времени, например FreeRTOS.

2. Формирование запросов к встраиваемой системе сервером (например IIS), инициированными пользователем через серверные элементы. Достоинством подхода является снижение нагрузки на встраиваемую систему, а недостатком появление дополнительных временных задержек, связанных с доставкой запроса от браузера к серверу и от сервера к микроконтроллеру.

3. Использование технологий RIA, например Silverlight, избавлено от недостатков и включает достоинства второго подхода, однако требует наличия на стороне клиента соответствующих дополнений в браузере.

4. Использование технологий AJAX для запроса данных от встраиваемой системы. Реализация данного подхода стала возможной с введением поддержки кросс-доменных запросов в современных браузерах.

Последний подход представляется наиболее перспективным, т.к. предполагает приемлемое задействование ресурсов микроконтроллера и будет приобретать большую поддержку по мере распространения современных браузеров.

## **ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ**

### **ОБ ОБЩИХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ОБОБЩЕННОЙ СИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ АНАЛИЗ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Бобовик Е. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: bobovik@gmail.com*

Информатизация различных областей жизнедеятельности общества происходит достаточно быстрыми темпами. Документооборот, обработка информации и многие другие задачи, решаемые автоматизированными информационными системами, позволяют сэкономить огромные человеческие и финансовые ресурсы, избежать ошибок и потерь информации вследствие всевозможных человеческих факторов, дают возможность распределять доступ к информации.

Образовательная система, и, в частности, система кадрового обеспечения высшего образования, является одной из сфер аналитической обработки данных, для которой необходимость внедрение цифровых технологий уже давно назрела и по какой-то причине все еще не реализована, по крайней мере, в пределах Республики Беларусь [1].

Внедрение автоматизированных систем сбора, хранения и обработки данных предоставит практически все необходимые средства для проектирования и разработки системы предоставляющей доступ к любой публичной информации для каждого желающего, возможность получения дополнительной справки, предоставления данных фактически имея лишь доступ к компьютеру, всемирной сети Интернет и соответствующим разделам информационной системы. Такого рода решение позволит, с одной стороны, существенно снизить необходимость каких-либо бюрократических проволочек в процессе получения или дополнения информации, а, с другой стороны, концептуально ускорить и оптимизировать работу ответственных за предоставление и содержание этой информации сотрудников.

Разрабатываемая система, предназначенная для интеграции и анализа кадрового обеспечения в рамках системы высшего образования Гродненской области, является новой для Республики Беларусь и предполагает создание рабочей модели системы, которая будет способствовать выработке стратегических решений при рассмотрении вопросов, связанных с востребованностью и подготовкой специалистов ВУЗов для различных отраслей экономики страны.

Естественно, в дальнейшем предлагаемую архитектурную концепцию можно расширить, практически, до масштабов универсального использования при принятии стратегических решений, касающихся подготовки специалистов различного уровня и профиля, а также связанных с тенденциями в области кадрового потенциала.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Рудикова, Л.В. О моделировании бизнес-процессов в высших учебных заведениях // Л.В. Рудикова, Д.О. Струпинский // Научные исследования преподавателей факультета математики и информатики : сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол.: И.П. Мартынов (отв. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2010. – С.105-109.

# РЕАЛИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ RDF-ДАННЫХ В РЕЛЯЦИОННЫХ СУБД В БИБЛИОТЕКЕ «GRAFFITI»

Бородаенко Д. С., Вишняков В. А.

ООО «Алатис», Минск, Беларусь, e-mail: angdraug@gmail.com

Проблема отображения реляционных данных на RDF не теряет своей актуальности: несмотря на распространение решений класса NoSQL и появление эффективных графовых хранилищ RDF, большинство веб-приложений и корпоративных информационных систем продолжают использовать реляционные СУБД в качестве основного хранилища данных [1].

Рабочая группа RDB2RDF, сформированная консорциумом W3C для стандартизации решений этой проблемы, разделяет задачи интеграции разных реляционных БД в единую сеть данных (Web of Data) и извлечения данных из объединённого набора. Извлечение данных может осуществляться посредством выполнения запросов на языке SPARQL, загрузки отдельного RDF-ресурса запросом HTTP GET, либо выборки полного набора данных [2]. Для отображения схем реляционных БД на RDF рабочей группой предлагается язык R2RML [3].

Реализованный автором в библиотеке Graffiti метод семантического доступа к данным на основе отображения реляционных БД на модель RDF [4] предлагает как решение задачи интеграции данных, так и возможность выполнения RDF-запросов. Используемая в методе модель адаптации данных соответствует описанным в [2] сценариям использования UC1 и UC3 и удовлетворяет следующим формальным требованиям: DIRECT, GUIDGEN, RENAMECOL, APPLYFUNCTION, CLASSES-FROMATTRIBVALUES.

Параллельно с разработкой стандартов отображения реляционных СУБД на RDF консорциум W3C продолжает работу над следующей версией стандарта SPARQL 1.1, в которой среди прочих будут добавлены возможности, реализованные в Graffiti в 2003 году, но отсутствовавшие в SPARQL-2008 (агрегация результатов, отрицание, язык обновления данных) [5].

Обширное пересечение новых разработок W3C с функционалом библиотеки Graffiti подтверждает востребованность предоставляемых ею возможностей и позволяет привести ее в полное соответствие со стандартами W3C без утраты обратной совместимости с существующими приложениями.

## Литература

1. Ravi, J. A survey on dynamic Web content generation and delivery techniques / J. Ravi, Zh. Yu, W. Shi – J. of Network and Comput. Appl. (JNCA). – 2009. – Vol. 32, Iss. 5. – P. 943-960.
2. Use Cases and Requirements for Mapping Relational Databases to RDF [Electronic resource] / S. Auer [et al.] – W3C, 2010. – Mode of access: <http://www.w3.org/TR/rdb2rdf-ucr/>. – Date of access: 07.04.2012.
3. Das, S. R2RML: RDB to RDF Mapping Language [Electronic resource] / S. Das, S. Sundara, R. Cyganiak – W3C, 2012. – Mode of access: <http://www.w3.org/TR/r2rml/>. – Date of access: 07.04.2012.
4. Бородаенко, Д.С. Метод, алгоритмы и программная реализация отображения реляционных баз данных на модель данных RDF: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.11 / Д.С. Бородаенко; БГУИР. – Мн., 2010. – 22 с.
5. SPARQL 1.1 Overview [Electronic resource] / The W3C SPARQL Working Group – W3C, 2011. – Mode of access: <http://www.w3.org/TR/sparql11-overview/>. – Date of access: 07.04.2012.

# **ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФИТОМОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Галушка И. Н.**

*КНУ им. М. Остроградского, Кременчуг, Украина, e-mail: anoli1505@rambler.ru*

Загрязнение окружающей среды веществами, которые имеют мутагенные свойства, и влияние на здоровье людей неблагоприятной окружающей среды, обусловило необходимость оценки состояния природных объектов за токсико-мутагенным фоном на основе анализа результатов их мониторинга.

На сегодняшний день проводится комплексный социально-гигиенический мониторинг окружающей среды, что предоставляет возможности для создания банка данных по показателям, которые характеризуют общую токсичность и мутагенность объектов окружающей среды с географической привязкой.

В связи с этим, актуальной и целесообразной является разработка веб-ориентированной геоинформационной системы фитомониторинга территории окружающей среды.

В работе предложена технология к построению веб-ориентированной геоинформационной системы, которая обеспечит возможность сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации, полученных в результате проведения тестов. В основе предлагаемой технологии лежит использование промежуточного программного обеспечения, которое обеспечивает информационно - коммуникационную среду создания, обработки и использования геопространственных данных.

Разработка структурно-логических схем геопространственных данных основывается на использовании общих компонентов, принципов и методов реализации, к которым относятся: институциональные основы, базовые наборы геопространственных данных, базы метаданных и механизмы обмена данными, стандарты на геопространственные данные, метаданные и геоинформационные сервисы.

Схемы и данные вводятся непосредственно в геоинформационную систему, составляя географическую базу данных, которая основана на прямых наблюдениях и сведениях из других баз данных.

В ходе проведения исследований общих принципов построения экологических карт и примеров применения картографических веб-систем, разработана технология построения геоинформационной системы, которая предоставляет возможности контроля и оценки состояния естественных объектов за токсико-мутагенным фоном.

## **Литература**

1. Карпінський, Ю. О. Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Ю. О.Карпінський, А. А.Лященко; Л.: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. пр. Зах. геодез. тов-ва. – Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2005. – С. 295-301.
2. Губачов, І. О. Біотестування: навчальний посібник / І.О. Губачов, Г.В. Сливка. – Кривий Ріг: Мінерал. –2011. – 192с.

# **О МОДЕЛИРОВАНИИ ВЕБ-СРЕДЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ОТДЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Глушко О. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: jkz\_ukeirj@mail.ru*

Целью предлагаемой работы является создание визуальной среды, которая позволит поддерживать отдельные этапы разработки информационных систем, а также отслеживать и оптимизировать некоторые программные решения в рамках предметной области.

На ранних фазах проектирования программных систем, особенно на фазе анализа требований, с успехом используется сценарный подход, заключающийся в определении вариантов использования (use cases) системы и описания сценариев ее поведения в каждом таком варианте. Каждый сценарий представляет собой описание последовательности взаимодействий, направленной на достижение некоторой цели. Сценарии могут быть заданы с помощью какой-либо нотации, позволяющей описывать поведение, однако, как правило, для описания сценариев используются нотации, обладающие высокой степенью наглядности [1, 2].

Построение формализованной сценарной модели позволяет производить как статический анализ требований, так и генерировать исполняемый прототип системы для динамического исследования системы; тем самым предоставляя возможность моделирования системы с различных точек зрения.

В силу вышеизложенного, моделирование визуальной среды, поддерживающей отдельные этапы разработки программных проектов и предоставляющей некоторые прототипы готовых решений для актуальных задач проектирования информационных систем, является актуальной темой исследования.

Был предложен общий подход к созданию визуальной среды, которая позволяет поддерживать отдельные этапы разработки информационных систем, а также отслеживать и оптимизировать некоторые программные решения в рамках предметной области.

В настоящий момент предложена общая архитектура система, которая поддерживает отдельные этапы разработки информационных систем. Реализованы отдельные модули в рамках единой графической среды, поддерживающие автоматическую генерацию кода наиболее часто используемых программных решений.

Результаты работы, выполняемой в рамках данной магистерской диссертации, являются новыми разработками и могут быть использованы для оптимизации процесса проектирования информационных систем.

## **Литература**

1. Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования // Э. Гамма, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – СПб: «Питер», 2007.
2. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем // В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. – Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2005.

# ОНТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Данченко А. Л.

Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск, Украина,  
e-mail: danchenko.alla@fcs.snu.edu.ua

Развитие e-learning – обучения с помощью Интернет и мультимедиа – является первоочередной задачей в условиях интеграции учебных учреждений в Единое образовательное пространство и реализации программы ЮНЕСКО «Образование для всех». Основой e-learning является контент – образовательный ресурсы (ОР) обучающих систем. Совершенствование ОР – трудоемкий итерационный процесс, который требует информационной поддержки на всех этапах жизненного цикла ОР.

Применительно к задаче автоматизации процесса совершенствования качества ОР средствами редактора Protégé разработана онтология  $O_{СППР}$ , представленная на рис. 1., которая включает: иерархию классов Курс → Модуль → Урок → Урок\_Задача → Урок\_Задача\_Шаг; иерархию классов: Поток → Группа → Студент; класс «УЭ», определяющий контент; классы для определения таких понятий как уровень усвоения, тип обратной связи, дефекты, сопровождаемость ОР, фактических результатов обучения.

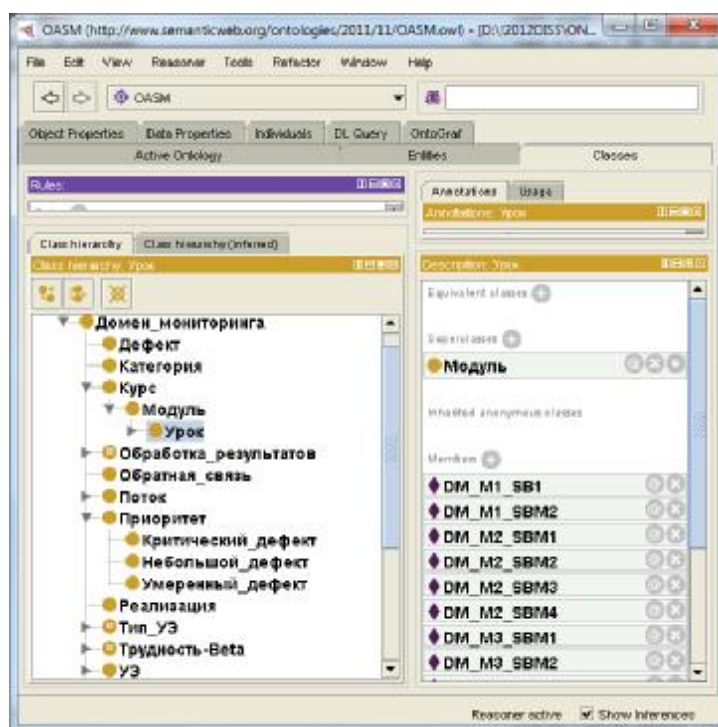


Рис. 1. Онтология  $O_{СППР}$

В дальнейшем планируется применение данной онтологии для разработки автоматизированной системы мониторинга ОР на основе СППР по совершенствованию качества ОР.

# КЛАССИФИКАЦИЯ АТАК В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННЫХ ГОЛОСОВАНИЙ

**Калакуцкий А., Катков Ю. В.**

*СПб НИУ ИТМО, Санкт-Петербург, ООО «ВикиВот!», Москва,  
e-mail: kalakutsky@gmail.com, katkov@wikivote.ru*

В настоящее время системы интернет-голосования встречаются повсеместно и используются для самых разных целей: краудсорсинговые, рекомендательные системы, сети доверия, системы менеджмента идей, системы поддержки форсайтов, багтрекеры. Также популярность приобретают системы коллективного законотворчества (в России представленные проектами компаний Witology и WikiVote).

В подобных системах важную роль играют голосования пользователей. Так, в проектах WikiVote, каждый пользователь может создать свою версию той или иной статьи или отдельного параграфа, обсуждать и голосовать за статьи других пользователей. Версии с наивысшим рейтингом и составляют окончательный вариант документа. В таких системах может вестись активная борьба за продвижение своих взглядов, а поэтому они подвержены атакам со стороны лоббирующих свои интересы групп. Классификации такого рода атак посвящен данный доклад.

По *цели* атакующих выделяются

- Атаки на повышения рейтинга своих статей
- Атаки на понижение рейтинга статей конкурентов.

По количеству продвигаемых статей

- Атаки с продвижением одной статьи
- Атаки с продвижением нескольких статей.

По стратегии атакующих

- Из атак без учета рейтинга возможно только одна, т.н. простейшая атака - все голоса лоббистов отдаются за необходимый пункт.
- Атаки с учетом рейтинга пользователей. Более изощренные атаки учитывающие изменение рейтинга пользователей.
- “Бессвязные атаки”. Сначала все голоса лоббистов отдаются за одного из них, после чего этот атакующий может сильнее влиять на результат голосований.
- “Полносвязные атаки” . Все атакующие создают свои статьи, голосуют каждый за каждого, с целью увеличения рейтинга. А после этого голосуют за выбранную статью, при необходимости понижают рейтинг другим статьям.
- “Атаки с частичной связностью”. Атакующие создают только несколько хороших статей, которые могут быть интересны другим пользователям. Для сокрытия поведения они могут голосовать за другие статьи и против друг друга. Но большинство из атакующих, особенно те из них, у кого высокий рейтинг, голосуют за необходимую статью.

В статье описана классификация атак; дальнейшие изыскания будут посвящены стратегиям борьбы с лоббистами.



# **О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ВЕБ-СРЕДЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Клышевич В. С.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: istin2007@gmail.com*

Интернет-портал – собрание веб-приложений и веб-сервисов, предоставляющих пользователю широкий набор интерактивных средств, удовлетворяющих как можно большему числу потребностей в контексте организации досуга, образования, бизнеса или социальных контактов. Для полного соответствия понятию Интернет-портала в предлагаемой системе предусмотрена возможность организованной одновременной работы со всеми предоставленными службами и приложениями.

В процессе реализации Интернет-портала разработан ряд приложений, основанных на модульном механизме, а также создана веб-среда для их расширения и интеграции. Первоначально был определен базовый набор приложений, предназначенных для организации основных возможностей портала: система поиска, система обмена сообщениями, информационная система, центр поддержки пользователей и социальная сеть. Следующим этапом разработки портала являлось создание ряда сервисов специфического назначения, таких как система управления Интернет-магазинами и онлайн игра. В итоге был реализован Интернет-портал, представляющий собой онлайн рабочее место пользователя.

Разработанные модули можно разделить на две группы. Первая группа представляет собой набор сервисов, являющихся основополагающим звеном общей системы, предназначенные для многократного использования в дальнейшем процессе разработки модулей. К данной группе относятся следующие приложения: система поиска, система обмена сообщениями, информационная система, система поддержки пользователей. Указанные приложения организованы таким образом, чтобы их можно было легко интегрировать и адаптировать под нужды любого другого проекта и, тем самым, упрощать процесс его разработки. Вторая группа представляет собой приложения, особенностью которых является направленная специализированная бизнес-логика. К данной группе относятся игра и система создания магазинов.

Универсальный Интернет-портал позволяет создавать в кратчайшие сроки различные онлайн приложения. Рабочая библиотека разработанного портала с базовым функционалом основана на генерирующих и абстрактных классах, расширение которого основано на наследовании и имплементации новых классов и интерфейсов с возможностью использованием функционала библиотеки. Разработанные на основе такой архитектуры приложения и веб-сервисы смогут легко интегрироваться друг с другом.

## **Литература**

1. Клышевич, В.С. Об общих подходах к разработке среды для построения веб-приложений / В. С. Клышевич, Л. В. Рудикова // Современные информационные компьютерные технологии mcIT 2010: материалы II Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс] / УО <<Гр. ун-т им. Я. Купалы>>. – Гродно, 2010. – 1 электр. компакт диск (CD-R). – 995 с. – Рус. – Деп. в ГУ <<БелИСА>> 24.05.2010 г., No. Д201019.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛОСТНОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ

**Ломов П. А., Олейник А. Г.**

*ФГБУН Институт информатики и математического моделирования  
технологических процессов Кольского научного центра РАН, Анатиты, Россия,  
e-mail: lomov@arcticsu.ru, oleynik@iimm.kolasc.net.ru*

Важнейшим условием обеспечения целостности правового поля является выявление и устранение противоречий, которые нередко возникают на этапе формирования, или обнаруживаются при сопоставлении уже действующих нормативно-правовых актов, касающихся различных аспектов одного и того же объекта права.

Для решения данной проблемы разрабатывается технология поддержки формирования нормативно-правового поля, в рамках которой нормативный документ представляется в виде онтологии на логическом языке OWL. В качестве основы такого представления документа используется онтология представления знаний в области права LKIF-Core [1]. Положения документов описываются в ней путем определения соответствующих классов и отношений. После формализации содержимого документов в онтологии над ней выполняется логический вывод и анализ выявленных отношений между ее классами. Наличие некоторых из таких отношений можно интерпретировать как неточность или противоречие в соответствующих положениях документа.

На настоящий момент проведена формализация и предложены механизмы проверки нормативных положений, дающих определения объектов, процессов и явлений, и определены следующие интерпретации результатов логического анализа их онтологического представления:

- Классы А и В признаны эквивалентными – положения, соответствующие классам не содержат значимых различий. В данной ситуации эксперту следует установить: какое из определений должно быть более подробным и дополнить его в тексте документа и его онтологии. Он также может заменить повторяющееся определение ссылкой на определение из другого документа;

- Класс А признан суперклассом для В при этом уровень относительной юридической силы документа В выше, чем А – положение из «подчиненного» документа определяется менее подробно, чем положение «главного». В таком случае вероятно положение из первого избыточно или определено не достаточно подробно;

- Класс А не признан подклассом требуемого класса В – положение не соответствует необходимым и достаточным условиям положения, которое хотел уточнить эксперт. В этом случае эксперту будет предложено его дополнить.

Авторы считают, что разрабатываемая технология позволит сформировать общую терминологическую основу нормативно-правовой базы, а также позволит облегчить ее поддержку при большом объеме содержащейся в ней документации.

## **Литература**

1. Hoekstra R., Breuker J., DiBello M., Boer A. The LKIF Core Ontology of Basic Legal Concepts. In Proceedings of LOAIT' 2007. pp.43-63.

# РАЗРАБОТКА TEST AUTOMATION FRAMEWORK С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ CUCUMBER

Лукша А. Л.

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, e-mail: andrei.luksha@gmail.com*

Тестирование является неотъемлемым элементом при разработке качественного программного продукта. Занимает важное место на протяжении создания всего программного продукта. Главной целью тестирования или обеспечения контроля качества – это поддержание качества продукции на заданном уровне. При тестировании отслеживается состояние продукта, включая внутренний и внешний аудит. В результате: уменьшения затрат на разработку и обслуживание, повышение качества программного обеспечения, сокращение времени на реализацию проектов, выполнение всех требований клиентов.

При разработке Test Automation Framework(TAF) мы используем методологию разработки Test Driven Development (TDD) - разработка через тестирование — техника программирования, при которой модульные тесты для программы или её фрагмента пишутся до самой программы и, по существу, управляют её разработкой. Другими словами, описывается функционал приложения с точки зрения конечного пользователя. Для этого подхода существует инструмент Cucumber. Cucumber – средство для автоматизированного тестирования, которое позволяет описывать сценарий взаимодействия пользователя с системой на естественном языке.

При разработке диалог между программистом и заказчиком происходит на одном языке. При создании приложения формируются чёткие требования в самом начале процесса разработки, что очень важно. У разработчика появляется документация и отчётность. Реализация методологии TDD происходит по средствам Ruby.

С помощью Cucumber тесты запускаются автоматически. Cucumber используется в качестве текстового анализатора, который оперирует определенными текстовыми конструкциями и определенному тексту ставит в соответствие некоторый блок программного кода на Ruby. В итоге, у нас есть обычный текст теста и поставленные в соответствие определенным фразам блоки кода - разделение описания и реализации.

Методология разработки по средствам Cucumber достаточно обширна и содержит ряд возможностей, которые могут позволить создавать сценарии с минимальным опытом программирования. Главное наличие нужного количества реализованных инструкций, и можно собирать тесты. Test automation является важным элементом в тестировании, имеет широкое применение, снижает денежно-временные затраты при разработке.

## Литература

1. Cucumber – Making BDD fun[Электронный ресурс]/ – 2011. – Режим доступа: <http://cukes.info>. – Дата доступа: 10.10.2011

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОТЕКСТОВОГО ПОИСКА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ SPHINX

**Огородник Р. В.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: aharodnik@gmail.com*

Гигантские и непрерывно увеличивающиеся объемы доступной в Интернет информации, в том числе оперативной, делает проблему поиска необходимых сведений весьма актуальной и сложной. Скорость поиска нужной информации определяет в значительной степени профессионализм пользователя Интернет. Для автоматизации этой задачи разработаны различные, как зарубежные, так и отечественные системы поиска, представляющие собой web-страницы специального вида. Однако, несмотря на наличие многочисленных средств автоматизации поиска, эта задача остается достаточно трудоемкой, требующей от пользователя определенного опыта, интуиции, знания терминологии, используемой в его предметной области.

В Интернете находятся миллиарды web-страниц, терабайты информации в различных файлах, но вся проблема в том, что для получения нужной информации необходимо указать ее точный адрес – URL. Наиболее простым и результативным поиском является поиск по ключевым словам. Поисковый запрос вводится в поисковое поле, он может содержать ключевые слова и специальные символы, позволяющие установить взаимосвязи между этими словами и ввести дополнительные параметры.

Любая поисковая машина или каталог регламентируют свою работу по сбору данных из сети. Очевидно, что формирование поискового образа информационного объекта, или, другими словами, его "отражения" в "зеркале" поисковой системы неизбежно связано с некоторыми искажениями. По сути, главным при этом становится вопрос о том алгоритме, на основе которого создается поисковый образ. Объектом-оригиналом при этом может стать как web-страница, так и файл "закрытого" формата, который не доступен для проникновения сканирующих программ ИПС, например, видео- или аудио-запись. Определенный шаблон обычно используется и при построении поискового образа для физического лица или компании в момент их регистрации в поисковой службе. Отсечение, фильтрация информации от оригинала свойственны всем без исключения ИПС, в том числе и полнотекстовым системам глобального охвата и самого общего назначения.

За последние годы развития Интернет-технологий в мире и в Беларуси произошло немало положительных перемен. Формирование позитивного общественного мнения о полезности сети, расширение ее технических возможностей и географии подключения пользователей стимулировали стремительный рост информационной базы Интернета и, как следствие, становление новых и развитие старых поисковых сервисов.

Рано или поздно для любого web-приложения встаёт проблема реализации полнотекстового поиска. Существует множество решений – от самостоятельной реализации алгоритмов поиска до внедрения сторонних подсистем от таких поставщиков как Microsoft, Google и других. Одним из таких решений стал инструмент Sphinx.

Система для организации полнотекстового поиска Sphinx выгодно отличается от своих конкурентов по нескольким позициям: система бесплатная; открытая (open-source, GPL); изначально разработана для интеграции с БД.

Для увеличения скорости поиска Sphinx использует своё хранилище данных. Полнотекстовый поиск реализован с помощью встроенных алгоритмов выделения основ.

Помимо полнотекстового поиска, Sphinx умеет множество дополнений: поиск и ранжирование с учетом позиций слов и близости фраз; произвольные атрибуты, в том числе MVA; сортировка, фильтрация, группировка; выдержки с подсветкой ключевых слов; распределенный поиск; оптимизация “близких” запросов; географическое расстояние (geo-distance).

Таким образом, можно сделать вывод, что система Sphinx является для разработчика широкое поле деятельности, не только в сфере самого поиска, но и его представления, оптимизации. Sphinx – ведущий инструмент в сфере быстрого полнотекстового поиска.

### **Литература**

1. highload2007 sphinx.ru – конференция, посвященная проблемам полнотекстового поиска и использования для его реализации Sphinx. [Электронный ресурс]  
[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ZcPcC0VrGAQJ:sphinxsearch.com/files/talks/highload2007-sphinx-ru.ppt+&hl=ru&gl=by&pid=bl&srcid=ADGEESjIejTLR8TGIG9umpgqUS6HLhR0KFys5yO9FqzOC\\_QKEu1y8bvM6iYCwnLxS0fTK6snD7Yffu5lZMG4tXmNlDpl3ZIFp39kjgXQT8lM8OhWB\\_i12Kr20oecP\\_ugvn4eq4Axw0jN&sig=AHIEtbQn4GI8y013t3il6KlJbnjWiaM-6Q&pli=1](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ZcPcC0VrGAQJ:sphinxsearch.com/files/talks/highload2007-sphinx-ru.ppt+&hl=ru&gl=by&pid=bl&srcid=ADGEESjIejTLR8TGIG9umpgqUS6HLhR0KFys5yO9FqzOC_QKEu1y8bvM6iYCwnLxS0fTK6snD7Yffu5lZMG4tXmNlDpl3ZIFp39kjgXQT8lM8OhWB_i12Kr20oecP_ugvn4eq4Axw0jN&sig=AHIEtbQn4GI8y013t3il6KlJbnjWiaM-6Q&pli=1) Дата доступа : 01.04.2012г.
2. Смирнов О. С. Полнотекстовый поиск в веб-приложениях [Электронный ресурс]  
[http://www.rsdn.ru/article/inet/full-text\\_search\\_for\\_web-apps.xml](http://www.rsdn.ru/article/inet/full-text_search_for_web-apps.xml) Дата доступа: 01.04.2012г.
3. Журнал «Компьютер Пресс» №7-99.

## **ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕНАДЕЖНОГО СОЕДИНЕНИЯ**

**Петрусь А. С., Щербак С. С.**

*КНУ им. М. Остроградского, Кременчуг, Украина, e-mail: petrus.andrew@ukr.net*

На сегодняшний день широкое развитие получили высоконагруженные распределенные информационные системы, позволяющие решать сложные задачи путем объединения функциональности и производительности узлов компьютерной сети произвольного масштаба в единую структуру. Применение подобных систем связано с решением задачи обеспечения сложного гетерогенного взаимодействия, как с внутренними компонентами, так и с другими системами. Сложность решения этой задачи усугубляется требованиями применения систем в условиях ненадежного соединения и использовании в качестве компонентов системы мобильных устройств.

В качестве распределенных компонентов информационной системы выделяют точки входа-выхода, обеспечивающие получение внешнего запроса и ориентированный вывод результата; точки распределения (концентраторы, балансировщики нагрузок (БН), хабы и т.д.), а также обрабатывающие узлы (внутренние сервера).

Основной проблемой обеспечения взаимодействия составных компонентов является излишняя связность системы, что усложняет процедуру добавления новых компонент в систему, как в случае выхода из строя некоторых из них, так и в случае, модернизации системы в целом.

Как решение предложена унифицированная формальная модель распределенной информационной системы и технология интеграции ее компонентов, которая позволяет модернизировать и масштабировать высоконагруженные системы, ориентируясь на поставленные перед ней задачи без изменения общей логики их функционирования.

Для повышения эффективности предлагаемого решения осуществлен переход от синхронного взаимодействия между компонентами распределенной системы к асинхронному. Кроме того, для эффективного распределения нагрузки и уменьшения времени обработки запросов конечных пользователей используется зеркалирование (mirroring) находящейся на серверах информации.

В данной работе предложена технология интеграции компонентов распределенных информационных систем, основанная на использовании многопараметрических статистических моделей, что обеспечивает системных администраторов высоконагруженных распределенных информационных систем возможностью видеть полную картину сетевого взаимодействия, а также позволяет принимать эффективные меры по распределению нагрузок, масштабированию либо переработке существующей инфраструктуры или отдельных компонентов распределенных информационных систем.

#### **Литература**

1. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложения.– М.: Издательский дом “Вильямс”, 2007. – 544 с.

## **МОДЕЛЬ ВЫЦВЕТАНИЯ ГОЛОСОВ В ВЕРСИОННЫХ СИСТЕМАХ**

**Резваткина А. А., Катков Ю. В.**

*Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий  
механики и оптики, Санкт-Петербург, Российская Федерация,  
e-mail: linka.a.re@gmail.com, katkov.juriy@gmail.com*

В мире используется ресурсы, содержащие динамичные данные. Такими данными необходимо управлять. Удобную работу обеспечивает система, запоминая различные версии. Версионность контента позволяет расширить возможности применения системы в нескольких направлениях.

Во-первых, можно позволить пользователям редактировать основной контент ресурса, не опасаясь его «испортить».

Во-вторых, хранение любого динамически развивающегося контента, править который могут несколько пользователей.

Версионная система становится защищенной от сбоев при наличии множества версий, среди которых есть верная версия и средство выбора верной версии [1].

Средством выбора верной версии может выступать экспертная оценка. В системе веб-ресурса, экспертной оценкой можно считать статистически среднюю оценку пользователей, участвующих в оценивании статьи.

При появлении возможности оценивать статью версионной системы возникает задача расчета среднего значения рейтинга статьи. Вики — динамичная система, способная кардинально изменить свое содержание за одно или несколько изменений. Способы расчета средних значений рейтинга для статичных систем, в данном случае

являются неактуальными. Возникает необходимость обнуления оценок для версий, в значительной степени отличающихся от конечной ревизии.

Сброс голосов существующей версии рассматриваемой вики-системы носит название “истекшие рейтинги”. Такие рейтинги автоматически сбрасывают показания через 30 изменений на странице, относительно последнего голосования пользователя [2]. Недостаток модели - отсутствие зависимости обнуления голосов от важности изменений.

Для сравнения содержания версионной системы предлагается использовать алгоритмы поиска нечетких дубликатов. Значение выхода алгоритма (“степень похожести версий”) следует связать с коэффициентом выцветания оценки.

Основные типы методов поиска нечетких дубликатов:

1) Синтаксические методы — выбор последовательностей символов, слов и предложений. Основным подходом является шинглирование — очищение от разметки, представление в виде цепочек символов — шинглов. Каждой цепочке сопоставляется хеш-код, равенство кодов говорит о высоком сходстве цепочек [3].

Синтаксические методы выбраны в качестве основы будущей модели.

2) Лексические методы — выбор представительных языковых единиц. Создание словаря стоп-слов и словаря значимых слов, который подразумевает исключение первого и должен давать устойчивость к незначительным изменениям.

3) Анализ количества изменившихся символов. Метод вычисления расстояния Левенштейна - минимальное число элементарных операций редактирования, необходимых для преобразования одной строки в другую.

Минусы данного подхода в низкой устойчивости к малым исправлениям, изменению позиции абзацев и увеличение длины и количества строк приводит к квадратичному росту вычислительных затрат [4].

Предложена модель выцветания голосов в версионных системах, основанная на поиске нечетких дубликатов и корректировке оценки (голоса) пользователя в зависимости от степени схожести версий. Работа находится на окончании стадии проектирования, после которой будет произведена пробная реализация модели применительно к вики-системе MediaWiki[5]. Результаты работы могут быть внедрены как в больших общественных вики (проекты Фонда Викимедиа, Wikia), так и в малых корпоративных и обучающих вики, где важно слежение за качеством содержимого.

### Литература

1. Distributed Version Control Systems: A Not-So-Quick Guide Through [Электронный ресурс]. Режим доступа (свободный): <http://www.infoq.com/articles/dvcs-guide>.
2. Article feedback tool [Электронный ресурс]. Режим доступа (свободный): [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia%3AArticle\\_Feedback\\_Tool&action=historysubmit&diff=457623055&oldid=456548940](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia%3AArticle_Feedback_Tool&action=historysubmit&diff=457623055&oldid=456548940).
3. C. Hoad, J. Zobel. Methods for identifying versioned and plagiarized documents. - Journal of the American society for information science and technology. Т. 54. С. 203–215, 1 February 2003. Режим доступа (свободный): <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.10170/full>.
4. Зеленков Ю.Г., Сегалович И.В. Сравнительный анализ методов определения нечетких дубликатов для Web-документов. Труды девятой всероссийской научной конференции "Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции" - 2007. Режим доступа (свободный): [http://rcdl2007.pereslavl.ru/papers/paper\\_65\\_v1.pdf](http://rcdl2007.pereslavl.ru/papers/paper_65_v1.pdf).
5. Сайт проекта MediaWiki [Электронный ресурс]. Режим доступа (свободный): <http://mediawiki.org>.

# **О СОЗДАНИИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ЛАЗЕРНУЮ ЭКСПРЕССНУЮ ЭКСПЕРТИЗУ**

**Рудикова Л. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: rudikowa@gmail.com*

В настоящее время активно развиваются лазерные методы для анализа состава различных материалов и накоплена достаточно обширная экспериментальная база по спектральным линиям химических элементов [1, 2]. Однако до сих пор отсутствует программное обеспечение, которое бы не только поддерживало цикл работ, связанный с проведением той или иной экспертизы в предметной области, но и осуществляло хранение, поиск и обработку сопутствующей информации.

В силу этого определение соответствующих требований к программному обеспечению для поддержки разных этапов работы в области, связанной с лазерной экспрессной экспертизой, а также его разработка, апробация и оптимизация является актуальной задачей. Далее приводятся основные положения, необходимые для разработки комплексной системы хранения, обработки и анализа данных, связанной с поддержкой лазерной экспрессной экспертизы.

Разрабатываемая система представляет собой сложный Интернет-комплекс, состоящий из отдельных функциональных модулей. Каждый модуль включает в себя по своему отдельную (индивидуальную) логику работы с данными, их обработку. В силу этого для проектируемой системы предлагается сервисно-ориентированная архитектура, в которой каждое звено (сервис) может функционировать также и самостоятельно. Предлагаемая архитектура позволяет организовать распределенную обработку данных путем разворачивания сервисов на отдельных физических машинах, что позволяет каждому сервису использовать максимально возможные вычислительные ресурсы компьютера. Однако некоторая степень сложности и несогласованности может возникать при организации балансировки нагрузки между несколькими сервисами определенного назначения.

В общем виде каркас для функционирования системы базируется на взаимодействии следующих сервисов: координации, регистрации аналитической обработки и манипуляции данными. Следует отметить, что в целом архитектура системы организована в виде независимых, самостоятельных, слабо-связных слоев. Каждый слой несет в себе строго определенную логику и функциональность.

Предлагаемая система будет содержать необходимые данные, связанные с различными аспектами, поддерживающими лазерную экспрессную экспертизу, что в дальнейшем позволит создать некоторую универсальную систему поддержки принятия решения в сфере лазерной экспрессной экспертизы.

## **Литература**

1. Петух, М.Л. Атлас спектральных линий для призмного стилоскопа // М.Л. Петух, А.А. Янковский. – Мн., 1988.
2. Петух, М.Л. Атлас спектральных линий для дифракционного стилоскопа // М.Л. Петух, А.А. Янковский. – Мн., 1991.



# СТАНДАРТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

**Самосюк А. А.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: a.samosuk@grsu.by*

Проектное управление имеет преимущества по сравнению с традиционными методами управления в применении набора подходов к управлению, стандартизированных мировой практикой. Анализ ведущих международных и национальных стандартов управления проектами показывает, что в настоящее время основными задачами стандартизации являются: выработка единого глоссария; типизация процессов и методов управления проектами; унификация требований к компетентности специалистов; адаптация стандартов к специфике проектов и отраслевым особенностям с целью разработки корпоративных стандартов.

Зачастую для работы над проектом привлекаются высококвалифицированные и узкоспециализированные специалисты, разобщенные географически. Управление проектом в подобных случаях требует применения новейших информационных технологий и использования специфических подходов к организации работ в форме виртуальной команды. Наибольшее значение для эффективной работы команды приобретает планирование коммуникаций и, как следствие, построение информационной системы управления проектами. Информационная система управления проектами представлена несколькими уровнями с различным набором технологий на каждом из них: уровень архитектуры; уровень канала доступа; уровень устройств доступа; уровень программного обеспечения, представленный двумя подуровнями: программное обеспечение поддержки совместной работы; специализированное программное обеспечение.

Программное обеспечение поддержки совместной работы можно классифицировать следующим образом:

1. Средства передачи текстовой информации.
2. Средства передачи аудиовизуальной информации.
3. Средства автоматизации коллективной работы.

В результате анализа технологий виртуального управления проектами можно сформулировать следующие выводы:

1. Технологии виртуального управления проектами обеспечивают выполнение трех основных функций: коммуникации; координации; предоставления общего доступа к ресурсам.
2. Обеспечение базовых функций осуществляется посредством использования соответствующего набора программных и аппаратных средств.

## **Литература**

1. Лушинский, В. Расстояние - не помеха. Построение виртуальных ИТ-команд [Электрон. ресурс] // IT Manager. – 2009. – №11. – С. 12-16. – Режим доступа: [http://www.it-world.ru/upload/uf/16b/itm\\_73g11d\\_2009.pdf](http://www.it-world.ru/upload/uf/16b/itm_73g11d_2009.pdf). – Дата доступа : 20.03.2012.
2. Byatt, G. Managing a Virtual Project Team / G. Byatt, G. Hamilton, J. Hodgkinson [Electronic resource] // American Society for the Advancement of Project Management (ASAPM). – 2010. – Mode of access: <http://asapm.org/asapmag/articles/VirtualTeams.pdf>. – Date of access: 20.03.2012.

# РУССКИЙ ЯЗЫК В ОБЛАКАХ С OPENNLP<sup>1</sup>

**Соловьев В. Д., Поляков В. Н.**

*Казанский федеральный университет, Казань, Россия, e-mail: maki.solovyev@mail.ru*

*Московский институт стали и сплавов, Москва, e-mail: pvn-65@mail.ru*

В настоящее время отсутствует доступный комплекс средств обработки русского языка с широким спектром возможностей. Исследователи часто обращаются к хорошо известному ресурсу АОТ (<http://www.aot.ru>), причем наиболее используемой его частью является лишь морфологический анализатор. В то же время для английского языка существует несколько платформ: GATE ([http://en.wikipedia.org/wiki/General\\_Architecture\\_for\\_Text\\_Engineering](http://en.wikipedia.org/wiki/General_Architecture_for_Text_Engineering)), OpenNLP (<http://opennlp.sourceforge.net/projects.html>) и др., на которых развернуто много полезных программ.

Нами предлагается проект, обеспечивающий сравнимые возможности обработки для русского языка. В докладе обсуждаются следующие основные моменты проекта.

I. Реализация комплекса программ в форме облака. Это позволит отдельным исследователям и небольшим фирмам использовать большие вычислительные ресурсы.

II. Открытый характер разработки. Создание community разработчиков и пользователей ресурса.

III. Реализация следующих принципов, позволяющих обеспечить высокий научно-технический уровень разработки:

1. Разделение алгоритмов и данных. 2. Открытость на уровне стандартов алгоритмов и форматов данных. 3. Ориентация на существующую архитектуру ОЕЯ типа Pipeline. 4. Многопроходность (итеративность). 5. Частотность, мини-корпуса (1000 - 10000 тыс. слов). 6. Ориентация на технологии IE (Information Extraction). 7. Ориентация на онтологии. 8. Машинное обучение. 9. Многоязычность. 10. Многофункциональность. 11. Принцип авторского вознаграждения (роялти).

Авторы полезных программных продуктов, инкорпорированных в предложенную систему ОЕЯ, получают авторское вознаграждение (роялти), которое напрямую зависит от тиражируемости продукта. Таким образом, создаются предпосылки для интеграции частичных разработок в сфере ОЕЯ в единую систему, облегчается процесс сопровождения программных продуктов.

В настоящее время проект выполняется коллаборацией исследователей Казанского федерального университета, Московский институт стали и сплавов и ООО МИП "Интеллектуальные системы".

Представляется, что такой проект мог бы носить международный характер с поддержкой в научных кругах стран с широким использованием русского языка.

---

<sup>1</sup> Порядок слов в названии статьи навеян знаменитой песней Битлз "Люси на небесах с бриллиантами" с очевидной ассоциацией: 'облака' – 'небеса'.

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ НА ПРИМЕРЕ ORCHARD CMS

**Чертков Р. А.**

*БГУИР, г. Минск, Беларусь, , e-mail: ChertkovRostislav@gmail.com*

В данной статье предлагается рассмотреть возможности, предоставляемые достаточно новой Orchard CMS, а также сравнить её с двумя другими популярными CMS на платформе .NET Framework, а именно DotNetNuke и Umbraco.

Orchard CMS – бесплатная, открытая, сообщество-ориентированная платформа, которая позволяет строить качественные веб-приложения для различных целей. Изучение этой CMS затруднено из-за новизны проекта, использования самых современных технологий платформы .NET и недостаточного количества документации.

Orchard построена на ASP.NET MVC 3 и максимально использует возможности Dynamic Language Runtime. В качестве уровня работы с данными используется Nhibernate. благодаря которому введена концепция миграций.

Важной особенностью, отличающей данную CMS от других, является хорошо развитая динамическая система типов. Основными понятиями являются content item (объект содержимого), content type (тип содержимого), content part (часть содержимого) и content field (поле содержимого).

Orchard обладает богатыми возможностями по формированию и управлению компоновкой веб-страниц, расположению контента, оформлению внешнего вида (темы (theme), разметка (layout) и зоны (zone)), а также содержит целый набор интересных и полезных концепций. Например, виджеты (widgets), события (events), действия (actions) и проекции (projections).

Связующим звеном между данными частями содержимого и их представлением является формы (shape). Формы – динамические объекты, которые обладают представлением (view). Представления возвращаются драйверами (drivers), которые являются аналогами контроллеров в ASP.NET MVC.

Таким образом, можно сделать вывод, что Orchard высоко-расширяемая, ориентированная на разработчика, перспективная CMS, которая подойдет как для создания простых сайтов (персональных блогов, форумов), так и для построения различных сложных корпоративных веб-приложений.

## Литература

1. Official Orchard project site [Electronic resource] / Orchard team – Redmond, 2012. – Mode of access: [www.orchardproject.net](http://www.orchardproject.net). – Date of access: 14.04.2012.
2. Official ASP.NET site [Electronic resource] / Microsoft Corporation – Redmond, 2012. – Mode of access: <http://www.asp.net>. – Date of access: 14.04.2012.
3. Official Umbraco project site [Electronic resource] / Niels Hartvig and Umbraco Core Team – Lindholm havnevej 31 DK-5800 Nyborg, 2012. – <http://umbraco.com>. – Date of access: 14.04.2012.
4. Official DotNetNuke project site [Electronic resource] / DotNetNuke Corp. – 155 Bovet Road Suite 201 San Mateo, California 94402 USA, 2012. – Mode of access: <http://www.dotnetnuke.com> – Date of access: 14.04.2012.
5. Orchard extensibility [Electronic resource] / Bertrand Le Roy – Redmond, WA, 2012. – Mode of access: <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/hh708754.aspx>. – Date of access: 14.04.2012.

# **ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

**Шавво Н. А.**

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь,  
e-mail: sna@rac.by*

Разработка, внедрение и развитие систем менеджмента качества в учреждениях высшего образования Беларуси в соответствии с международным стандартом ISO 9001 потребовали решения новых управленческих задач, обеспечивающих вовлечение всех работников для достижения целей в области качества и направленных на повышение компетентности персонала.

Применение процессного подхода сопровождается переходом к более гибкой командной работе, основанной на проектных принципах.

Одним из активно развивающихся информационных ресурсов современного вуза являются средства организации совместной работы (collaboration). Например, первым шагом лидера в сфере информационных технологий компании Cisco Systems по реализации кадровой политики «создания талантов» на базе университетов стала разработка единого рабочего пространства бизнес-процессов с помощью персональных профилей работников [3].

Практическими аспектами применения веб-технологий, реализованных на платформе SharePoint, при внедрении академического стандарта СТА "Менеджмент персонала", а также проведении внутренних аудитов явились:

1. Организация хранилища и совместного доступа к документам СМК.
2. Создание краткого учебного курса для начинающих "Что такое система менеджмента качества?", включающего контрольный тест "Проверьте свои знания стандарта "Менеджмент персонала" (формат SCORM).
3. Разработка ситуационной модели "Виртуальный аудит СМК", в рамках которой предусмотрены:
  - ведение базы знаний "Библиотека аудитора";
  - использование форм документов внутреннего аудита;
  - регистрация, хранение и поиск задокументированных результатов аудита;
  - анкетирование для получения наблюдений аудита;
  - оценка аудиторов как средство обратной связи.

Управление содержимым осуществляется в знакомой и интуитивно понятной веб-среде и способствует повышению компетентности работников.

## **Литература**

1. Морозевич, А. Н. Организационное строение систем управления социально-экономическими объектами / А. Н. Морозевич // Проблемы управления. - 2011. - N 4. - С. 53-60.
2. Свитенко Д. Внутренний аудит: зачем? [Электронный ресурс] / Д. Свитенко // Учебный центр "Бизнес-класс"— 2011. — Режим доступа: <http://www.classs.ru/library1/articles/audit.html> — Дата доступа: 01.04.2012.
3. Chatman J., O'Reilly Ch., Chang V. Cisco Systems: Developing A Human Capital Strategy/ J.Chatman // California Management Review. - 2005. - V. 47. - № 2. - P.137-167.

# ЯЗЫК ШАБЛОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ RDF-ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

**Шапкин П. А.**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
Москва, Россия, e-mail: p.shapkin@gmail.com*

Существуют стандартные средства преобразования XML-данных, такие как язык XSL, основанный на понятии шаблона. С развитием семантического Веба появились такие языки как RDF и OWL, позволяющие описывать семантику данных. На сегодняшний день не существует средств преобразования данных, позволяющих в полной мере использовать данную семантическую информацию.

Целью представляемой работы является создание языка описания управляемых онтологиями преобразований RDF-данных. Как и в XSLT, трансформации описываются в виде набора шаблонов. Шаблоны привязываются к концептам (классам) и ролям (свойствам) онтологии. Таким образом, структура онтологии позволяет влиять на процесс преобразования.

Среди важных свойств получаемого языка — возможность верификации и валидации шаблонных систем, гарантирующих, что любой RDF-документ, представляющий собой непротиворечивую онтологию, может быть преобразован без каких-либо ошибок. Доказательство данного свойства проводится на формальном уровне путем исследования модели шаблонных систем.

В настоящее время язык и система преобразований реализована на платформе Java на языке программирования Scala с использованием инструментальных средств Jena и Pellet.

Принципы шаблонного преобразования данных на основе онтологий положены в основу более общей среды обработки RDF-данных, в которой шаблоны понимаются не как процедуры преобразования данных в новое представление, а как произвольные функции.

## Литература

1. F. Baader, D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi, and P. Patel-Schneider. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications. Cambridge University Press, 2007.
2. J. Clark et al. XSL transformations (XSLT) version 1.0. W3C Recommendation, 1999.
3. I. Davis. RDF template language 1.0. Specication Draft, 2003.
4. T. Furche, F. Bry, S. Schaert, R. Orsini, I. Horrocks, M. Kraus, and O. Bolzer. Survey over existing query and transformation languages. REWERSE, 2004.
5. K. Kawamoto, Y. Kitamura, and Y. Tijerino. Kawawiki: A semantic wiki based on RDF templates. In Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM international conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, pages 425{432, 2006.
6. O. Lassila and R. R. Swick. Resource description framework (RDF) model and syntax specication. W3C Recommendation, 1999.
7. M. K. Smith, C. Welty, and D. L. McGuinness. OWL web ontology language guide. W3C Recommendation, 2004.

# **О СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ЛИНИЕЙ**

**Шумель В. В.**

*БНТУ, Минск, Беларусь, e-mail: shumel.vladimir@gmail.com*

В настоящее время широко распространены базы данных для ведения бухгалтерии [1] и системы взаимоотношений с клиентами (CRM) [2]. Подобные программы хорошо справляются со своими обязанностями, однако обладают и рядом недостатков.

Несколько лет назад работа за компьютером, и, соответственно, с базами данных, велась исключительно в офисе, или из дома, с помощью удаленного подключения к компьютеру в офисе. Это было обусловлено следующими особенностями: базы данных и их программные оболочки требуют установки на определенные операционные системы, интерфейс предполагает наличие компьютерных мыши и клавиатуры, отсутствие повсеместного скоростного мобильного доступа к сети Интернет. В настоящее время появляется большое множество мобильных устройств с большим сенсорным дисплеем, заменяющим монитор с клавиатурой и мышью, и возможностью мобильного доступа в Интернет через сети 3G, Wi-Fi и GPRS.

В предлагаемой работе предложен конструктивный подход для управления гальваническими линиями с использованием мобильных устройств и специализированной Интернет-системы. Отметим, что в настоящее время идет изменение конструкции линии на модульную. Программируемый логический контроллер с панелью управления заменен на IBM-совместимый панельный компьютер, благодаря чему расширяются возможности программы управления линией. В качестве базы данных выступает веб-сервер, расположенный в сети предприятия, с возможностью доступа через Интернет. Сама база данных реализована с использованием Microsoft SQL-Server. По запросам из веб-браузеров удаленных устройств веб-сервер запрашивает необходимые данные из базы и отображает на веб-страницах. При необходимости редактирования данных сервер обрабатывает также запросы и изменяет содержимое базы.

Предлагаемая система предназначена не только для удаленного доступа, но и для доступа к базе данных предприятия с компьютера, на котором установлена любая операционная система (Windows, Linux, Mac).

Главное преимущество предлагаемой системы – в мобильности доступа к данным в любой момент времени. Сотрудники предприятия, смогут быстро получить требуемые данные, находясь вне офиса, не тратя на это лишних усилий.

## **Литература**

1. Официальный сайт компании «1С» [Электронный ресурс] / 1С:Предприятие v8.1. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://www.1c.ru>. – Дата доступа: 13.04.2012.
2. Официальный сайт компании «Простой бизнес» [Электронный ресурс] / Управление взаимоотношениями с клиентами. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://www.prostoy.ru/33.html>. – Дата доступа: 13.04.2012.

# **СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Щербак С. С.**

*КНУ им. М. Остроградского, Кременчуг, Украина, e-mail: ontolog@gmail.com*

Стремительное развитие полупроводниковых технологий создает необходимость разработки нового и модернизации существующего программного обеспечения информационных систем предприятий, которые занимаются изготовлением и продажами полупроводниковых изделий или их составляющих. Эти задачи усложняются необходимостью получения доступа к информации о состоянии изделий на всех этапах их жизненного цикла, что служит основаниями для принятия решений, как технологом, так и другим лицам, принимающим решения.

На сегодняшний день наиболее перспективным является подход к построению сквозного программного обеспечения на основе слабосвязной архитектуры, что позволяет связать существующие технологический и бизнес процессы предприятий единым программным обеспечением для минимизации затрат и увеличения степени интегрированности данных с возможностями организации открытого доступа к ним.

Одной из возможных реализаций такого подхода является использование семантических технологий на базе стандарта ISO 15926. В качестве элементов такой реализации могут выступать системы электронного документооборота предприятия и системы автоматизированного проектирования или управления.

Стандарт ISO 15926 предназначен для обеспечения обмена информацией об объектах непрерывных производств как между внешними потребителями, так и между внутренними, при чем каждому из них может быть обеспечен доступ только к той части согласованной информации, которая ему необходима.

Основой взаимодействия в рамках ISO 15926 является использование онтологического подхода, языков описаний веб-онтологий OWL и запросов SPARQL, которые активно разрабатываются консорциумом W3C в рамках парадигмы Semantic Web.

Онтологический подход требует, чтобы каждый элемент систем предприятия был представлен в виде объекта, который относится к конкретному классу объектов предметной области.

В полупроводниковой области задача усложняется тем, что объект (изделие либо его элемент) на протяжении своего жизненного цикла меняет свою структурно-логическую схему при установившейся семантике, т. е. на различных стадиях жизненного цикла набор характеристик объекта меняется – удаляются существующие или добавляются новые. Кроме того, некоторые характеристики объекта, которые важны для технолога, могут не быть такими для специалиста по маркетингу, но в тоже время между разными потребителями может существовать пересечение характеристик, которые важны для обоих. Например, при формировании технической информации об изделии для клиента, характеристики будут общие.

Базовая терминология ISO 15926 включает в себя 201 понятие и 2000 шаблонов, аксиомы которых описаны на языке логики первого порядка. Таким образом,

понятийная структура полупроводниковой промышленности строится путем спецификации новых терминов и их выражении на основе шаблонов в терминах базовой терминологии ISO 15926.

Процесс поддержки принятия решений на основе семантических технологий представляет собой совокупность процедур логического вывода по распределенным источникам данных, выраженных в терминах языка описания ресурсов RDF или веб-онтологий (OWL). Одной из важнейших проблем организации подобных процессов является согласование используемых терминологических (понятийных) словарей. Кроме того, для повышения гибкости процессов принятия решений необходимо иметь средства для анализа и интерпретации событий, как отдельно от бизнес- или технологического процесса, так и в форме отдельного этапа этого процесса. В связи с этим использование стандарта ISO 15926 представляется целесообразным, так как в его основе находится 4D онтология, учитывающая фактор времени и содержащая эксплицитное (явное) представление информации.

Анализ публикаций по ISO 15926 показал, что необходима адаптация существующих бизнес- и технологических процессов предприятий полупроводниковой промышленности к использованию инженерии справочных данных ISO 15926. Суть адаптации заключается в создании шаблонов классов объектов в терминологии ISO 15926, описывающих структуры и значения данных проектных решений, а именно, определение геометрических параметров тепловых экранов ростовых установок; параметров процессов тепломассопереноса; состава используемого оборудования и т.п.

Объединение различных компонент систем предприятия осуществляется через информационную шину предприятия в виде промежуточного программного обеспечения, что устанавливает соответствие между разными представлениями конкретных объектов и отображает все переходные их состояния. В рамках предлагаемого подхода на каждом этапе жизненного цикла состояние объекта и его структура может быть визуализирована, что позволяет обеспечить потребности различных потребителей с помощью единого программного обеспечения.

Платформой для разработки информационной шины предприятия в рамках предлагаемого подхода служит открытый сервер Openlink Virtuoso с интегрированным хранилищем триплетов RDF (triple store), что обеспечивает возможности по организации эффективной обработки распределенных данных предприятий средствами языков запросов Sparql/Sparql Update.

В данной работе исследовалась возможность применения программных средств, а именно редакторов справочных данных и построения отображений (меппинга), разработанных в рамках обеспечения поддержки стандарта ISO 15926; определены в терминах ISO 15926 базовые понятия, характерные для полупроводниковой области, предложена архитектура и элементы промежуточного программного обеспечения на базе открытого сервера Openlink Virtuoso для организации процессов поддержки принятия решений на предприятиях полупроводниковой области промышленности.

#### **Литература**

1. А.П. Оксанич, В.А. Тербан та ін. Сучасні технології виробництва кремнію та кремнієвих фотоелектричних перетворювачів сонячної енергії. - Кривий Ріг:Мінерал, 2010.- 266 с.



# ВЕБ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

## О ПОСТАНОВКЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ» НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ

Аленский Н. А.

БГУ, Минск, Беларусь

Информатика в учреждениях общего среднего образования разных видов преподаётся более четверти века. Однако методика преподавания этого предмета остается актуальной и в настоящее время. Поэтому относительно недавно, пять лет тому назад, на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета для направления специальности 1-31 03 01-02 «Математика (научно-педагогическая деятельность)» на дневном и заочном отделениях началось преподавание дисциплины «Методика преподавания информатики». Она рассчитана на один семестр общим объёмом 146 часов, в том числе 68 часов аудиторных (из них: 34 часа лекций и 34 часа семинарских занятий) и 78 часов самостоятельной работы.

**Основной целью** этой дисциплины является подготовка студентов к предстоящему преподаванию информатики и использованию современных компьютерных технологий в учреждениях общего среднего образования. Она посвящена изучению способов и методов обучения информатике. **Содержание** данной дисциплины отвечает на три основных вопроса методических дисциплин: *зачем* учить информатике, *что* изучать и *как* обучать этому предмету. В докладе перечисляются **задачи** дисциплины, показаны ее место и значение в подготовке будущих учителей математики и информатики, а также связи с другими учебными дисциплинами. На основе образовательного стандарта высшего образования по рассматриваемому направлению специальности перечисляется, что должен знать и уметь обучаемый в результате изучения этой дисциплины.

Примерно третья часть всего отведённого на информатику времени занимают основы алгоритмизации и программирования, которые изучаются все шесть лет. Поэтому кроме общей и частной методик, являющихся традиционными для таких дисциплин, выделен еще один, третий раздел дисциплины. В нем рассматриваются особенности основ алгоритмизации и программирования, самого сложного для школьников и учителей и важного с точки зрения развития мышления раздела. Наряду с методическими вопросами, которым отдан приоритет, определенное внимание уделяется здесь более глубокому изучению студентами программирования, так как по действующей программе недостаточно времени на изучение дисциплин компьютерного цикла. Этим самым параллельно с методикой расширяются знания и умения студентов в области современных информационных технологий.

В докладе анализируются **формы и методы обучения** студентов методике преподавания информатики, которые зависят от изучаемых трех разделов. При этом рассматриваются как традиционные, так и более современные инновационные методы. Например, при изучении частной методики (второй и третий разделы) с целью активизации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать метод проектов, что позволяет реализовать индивидуальный подход к обучению.

Определенное внимание в докладе уделено вопросам организации самостоятельной работы студентов. Рассмотрены рекомендуемые средства диагностики и критерии оценок, требования к зачетам и экзаменам, методика их проведения.

## **ЭЛЕКТРОННЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

**Богданова И. Ф.**

*Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: bogdanova@ipnk.basnet.by*

Особенностью современного этапа развития системы научных коммуникаций является растущее международное движение за открытый доступ (ОД) к научной литературе. ОД относится к условиям использования опубликованных изданий и является одной из мощно развиваемых технологий представления полных текстов научных изданий в доступ через Интернет. В технологиях ОД выделяются два основных технологических направления: журналы и архивы (репозитарии) ОД. Оба направления – способы научного общения. Журналы ОД публикуют прореферированные статьи, а репозитарии собирают документы – не обязательно прошедшие реферирование и не обязательно статьи. Журналы ОД и репозитарии дополняют друг друга.

Так, в директории журналов открытого доступа (Directory of Open Access Journals, DOAJ, режим доступа: <http://www.doaj.org/>) – сетевом каталоге, предоставляющем прямой выход на полнотекстовые научные документы, размещенные на соответствующих серверах по всему миру, в мае 2007 года было зарегистрировано 2700 наименований журналов. 1 апреля 2009 года в DOAJ было зарегистрировано 4000 журналов, а 10 мая 2010 года — уже более 5000 журналов. 12 апреля 2012 года в директории было зарегистрировано 7623 журнала, из них 3742 журнала позволяют осуществлять поиск на уровне статей, а всего для поиска доступно более 790000 статей.

Одной из наиболее известных общедоступных директорий институциональных репозитариев является Реестр репозитариев открытого доступа (Registry of Open Access Repositories, ROAR, режим доступа: <http://roar.eprints.org/>).

В указанном реестре в 2005 году содержалось 450 электронных архивов, в мае 2006 г. их было отмечено 658, в начале 2008 г. – 989, в мае 2009 – 1347. В июле 2010 года в ROAR были зарегистрированы 1813 репозитариев открытого доступа. В апреле 2012 года – 2730 репозитариев.

Одной из последних разработок в области технологий открытого доступа является новая технология электронных научных публикаций, называемых «живыми» документами», авторы которых осуществляют обновление контента этих научных документов на протяжении их жизненного цикла в соответствующей информационной среде.

Таким образом, сетевые технологии на основе Интернета открыли новые возможности для опубликования результатов научных исследований и доступа к ним ученых, преподавателей, аспирантов и студентов. Технологии электронных научных журналов, являясь современным видом научной коммуникации, ускоряют распространение научной информации и тем самым повышают производительность научного труда и качество образования, способствуют инновационному развитию экономики.

# **ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Богданова Н. Ф.**

*Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: nina@ipnk.basnet.by*

В Национальной академии наук Беларуси с 1987 года подготовка научных кадров высшей квалификации в области информационных технологий в рамках обязательной дисциплины «Основы информационных технологий» осуществляется на кафедре информатики и вычислительной техники, входящей в настоящее время в состав Института подготовки научных кадров.

Использование интернет-ресурсов стало неотъемлемой частью современных научных исследований, поэтому важная роль отводится в учебном процессе кафедры интернет-технологиям. Во время аудиторных занятий аспирантам, соискателям и магистрантам, обучающимся на кафедре, преподаются основы Веб-дизайна. После окончания аудиторных занятий слушатели кафедры под руководством преподавателей выполняют выпускную работу исследовательского характера.

Поскольку обращение к информации, представленной в сети Интернет и её экспертная оценка становятся привычной частью исследовательской работы, в выпускной работе аспиранты часто проводят анализ научных интернет-ресурсов (профессиональных онлайн-баз данных, сайтов ведущих научных учреждений и известных ученых, виртуальных музеев и научных электронных библиотек и др.).

Оценка качества интернет-ресурсов проводится по двум направлениям: анализ и оценка информационной архитектуры, контентной и функциональной согласованности и соподчиненности предоставляемой информации, а также анализ и оценка способов и форм организации взаимодействия пользователей с контентом и сервисами порталов, т.е. навигационных свойств, качества и удобства пользовательских интерфейсов.

Для проведения такого анализа аспирантам предлагается методика анализа качества Веб-сайтов, включающая следующие основные компоненты: структура сайта и навигация, адресная направленность, наличие интерактивных элементов, обновляемость информационного ресурса, содержание сайта и оформление, уникальность данных, полезные ссылки, единство стиля, выходные данные (обратная связь).

В практической части многие слушатели кафедры создают свои собственные электронные ресурсы, посвященные темам научных исследований, которые недостаточно или совсем не представлены в глобальном информационном пространстве, а также с целью организации научных коммуникаций, обмена мнениями по каким-либо вопросам.

Таким образом, возможности, предоставляемые сегодня учебному процессу интернет-технологиями, позволяют обеспечить высокий уровень подготовки научных кадров высшей квалификации в области современных информационных технологий, что является важным для государства, основным богатством которого является интеллектуальный (и в первую очередь научный) капитал нации.

## **ОБ ОБУЧАЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**

**Галкин И. М.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: Galkin@bsu.by*

Компьютерное тестирование, проводимое при изучении любой учебной дисциплины, преследует цели контроля и обучения. Если контролирующая роль тестирования не подвергается серьезному сомнению, то его оценки как средства обучения сильно разнятся. Чем более творческим представляется связанное с изучаемым предметом занятие, тем ниже эти оценки.

Программирование – пример вида деятельности с творческим началом. Креативная (созидательная) составляющая программирования, связанная с умением конструировать алгоритмы решения задач и создавать работоспособный исходный код программ, является основополагающей, и роль тестирования в ее развитии у обучающихся очевидно незначительна.

С другой стороны, важными качествами будущего программиста являются также способность находить и исправлять ошибки в некорректно работающей программе и умелое владение основным инструментом создания программ – языком программирования. Возможности тестирования в развитии этих качеств, особенно на первых этапах обучения, неизмеримо больше. Умение проследить логику выполнения фрагментов кода программ может эффективно проверяться и поддерживаться компьютерными тестами, развивая соответствующий навык у обучающихся. Язык программирования содержит, как правило, несколько управляющих конструкций, способных обеспечивать решение одной и той же задачи. Новичкам свойственно во всех случаях пытаться использовать первую из усвоенных конструкций, которая не всегда является наиболее подходящей (примеры – использование большого числа вложенных условных операторов вместо оператора выбора и игнорирование более уместного, но более сложного оператора цикла). Наличие в системе тестов нужного числа соответствующих тестовых заданий дает испытуемым повод разобраться в остальных конструкциях и оценить их преимущества. Источником большого числа ошибок начинающих программистов – различающиеся обозначения операций сравнения и присваивания. Правильно подобранные тестовые задания фокусируют внимание учащихся на этих важных нюансах записи конструируемых решений. Эффективно может поддерживаться компьютерным тестированием и проверка понимания непростого для начинающих механизма выполнения функций и передачи параметров. Во всех перечисленных случаях компьютерные тесты, имеющие целью проверку знаний в конкретных аспектах программирования, оказывают определенное обучающее воздействие, способствуя быстрейшему освоению основ языка программирования, а, следовательно, создавая более прочные предпосылки для развития у обучающихся способностей к конструированию программ.

Компьютерное тестирование вряд ли может рассматриваться как средство обучения программированию как особому способу мышления, но во многих аспектах может способствовать более уверенному продвижению учащихся по этому пути.

# **ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

**Галкин И. М.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: Galkin@bsu.by*

Обучение программированию, особенно на первых его этапах, состоит в развитии алгоритмического мышления обучаемого с постепенным усложнением решаемых задач в сочетании с увеличением возможностей применяемого инструментария. Наиболее распространенным способом обучения является выполнение лабораторных работ или учебных заданий, позволяющих обучаемым приобрести базовые навыки решения различных типов задач. Программирование является творческим занятием, и уровень подготовленности учащихся наиболее эффективно повышается в процессе обсуждения предлагаемых ими решений с преподавателем.

Компьютерное тестирование по своей природе не может развивать творческую составляющую умения обучающихся, однако может сыграть положительную роль в некоторых других аспектах обучения. На механико-математическом факультете в течение пяти лет проводится компьютерное тестирование студентов первого года обучения в рамках изучения ими дисциплины «Методы программирования и информатика». Тестовые задания содержат вопросы по основам программирования на языке C++, поддержка тестирования осуществляется сетевой образовательной платформой e-University.

Опыт компьютерного тестирования показал его эффективность как организационно-дисциплинирующего и стимулирующего средства, а также его полезность в изучении основ изучаемого языка программирования. Эффективность компьютерного тестирования как обучающего средства может быть повышена в случае правильного сочетания различных факторов: наличия в системе тестов подготовительного теста для самопроверки, продуманного содержания тестов, подбора и порядка прохождения тестовых заданий, уровня сложности предлагаемых вопросов, определения допустимого времени на ответы, выбора шкалы оценок, разумной частоты изменения тестовых заданий и интерпретации результатов. Так, в частности, следует минимизировать количество вопросов на знание определений понятий или глубинных особенностей синтаксиса языка программирования. Опыт показал эффективность вопросов открытой формы (с проставляемым результатом выполнения компактного фрагмента программы) и вопросов с выбором нескольких вариантов ответов из множества предложенных.

Тестирование – эффективное средство промежуточного контроля базовых знаний и активизации усилий студентов в течение семестра. С другой стороны, в силу специфики природы и процесса тестирования, его результаты не могут являться определяющим фактором при оценивании знаний студента по изучаемой дисциплине. Следует найти разумную формулу расчета общей рейтинговой оценки студента, адекватно учитывающую оценку компьютерного тестирования, а также продумать способ оценивания усилий студентов при повторном прохождении ими компьютерного тестирования, позволяющий поддерживать требуемый баланс между контролирующим и обучающим аспектом тестирования.

# СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКИМ И МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Галынский В. М., Тимощенко И. А.

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: galynsky@bsu.by, TimoshchenkoIA@bsu.by*

Создание информационных ресурсов для высшей школы, создание национальной системы электронных образовательных ресурсов является одной из приоритетных задач современной образовательной политики Республики Беларусь. В БГУ активно внедряется использование электронных образовательных ресурсов в образовательной деятельности с помощью системы управления обучением Moodle.

Авторами разработаны ресурсы в Moodle, на сайте [www.dl.bsu.by](http://www.dl.bsu.by) для поддержки курсов «Электродинамика», «Основы векторного и тензорного анализа» и «Математический анализ» [1–3], читаемых на физическом факультете и факультете радиофизики и компьютерных технологий. Каждый разработанный ресурс содержит кроме программной документации следующие материалы: теоретические материалы, содержащие систематизированные сведения с иллюстрациями, интерактивными рисунками и другими медиа-материалами; практические материалы и указания, примеры решения типовых задач; средства для контроля знаний – промежуточные и итоговые тесты по каждой теме, разработанные с помощью 12 разнообразных методик; дополнительные задания для студентов, которые хотят более углубленно изучить темы курса; справочные материалы в виде глоссария и википедии.

Отличительная особенность разработанных ресурсов – активное применение интерактивных java-приложений для иллюстрации сложного теоретического материала. Java-приложения были созданы с помощью пакета динамической математики GeoGebra – свободного программного продукта. GeoGebra разработана с использованием последних достижений в области информационных технологий, поддерживает интерактивную графику, позволяет создавать сложные математические модели, которые легко интегрируются в html код сетевого ресурса.

Разработанные сетевые ресурсы позволяют улучшить учебный материал: интерактивные приложения улучшают восприятие материала студентами, сетевая реализация делает курсы доступными студенту в любое время суток в любом месте. Немаловажной является возможность самоконтроля своих знаний студентами посредством тестов. Преподавателю доступны полные отчеты о деятельности студентов в сетевом ресурсе, что позволяет контролировать их работу в течение семестра, автоматически вычисляется текущая оценка успеваемости. Анализ результатов тестов помогает выявить проблемные вопросы в учебном материале и устранить пробелы до экзаменов.

## Литература

1. Тимощенко И.А. Основы векторного и тензорного анализа [Электронный ресурс] / БГУ. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.dl.bsu.by/course/view.php?id=414>.
2. Галынский В.М. Электродинамика [Электронный ресурс] / БГУ. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.dl.bsu.by/ed>.
3. Тимощенко И.А. Математический анализ. 3 семестр [Электронный ресурс] / БГУ. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.dl.bsu.by/course/view.php?id=398>.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

**Громыко В. А.**

*БГПУ им. Максима Танка, Минск, Беларусь, e-mail: v150965@rambler.ru*

Как известно, существует несколько основных целей внедрения информационных технологий в образовательный процесс – это повышение мотивации студентов к учебному предмету, активизация усвоения знаний, фиксация внимания на существующие проблемы и изучаемые вопросы и т.д. Использование Web-технологий в учебном процессе обусловлено ее дидактическими свойствами, которые обеспечивают:

1. Публикацию учебно-методической информации в гипермедийном варианте.
2. Педагогическое общение в реальном времени между субъектами и объектами учебного процесса.
3. Открытый во времени и пространстве дистанционный доступ к информационным ресурсам.

На занятиях по изучению использования информационных, а так же и Web-технологий в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла мы применяем метод проектов. Метод проектов позволяет усилить мотивацию к обучению, ориентировать на самостоятельную работу студентов, повысить качество и скорость усвоения учебной информации, индивидуализировать обучение, раскрыть творческую сущность личности, уменьшить учебные перегрузки.

Проектная деятельность студентов направлена на выполнение творческих заданий с предполагаемым использованием различных информационных источников и Интернет-ресурсов.

Метод проектов предполагает проектирование, разработку и создание студентами учебного модуля по заранее выбранной теме (специфика педагогического заведения) как результата творческой и исследовательской деятельности.

Элементами модуля являются:

- Web-сайт с разветвлённой навигационной средой;
- электронный учебник;
- мультимедийная электронная презентация;
- программа дистанционного тестирования.

Для создания Web-страниц сайта студенты используют редакторы визуального проектирования (Dreamweaver или др.). При этом ими же анализируется код гипертекстовой разметки HTML. Студенты исследуют возможности изменения структуры web-страницы, её составляющих компонентов, дизайна.

Электронный учебник как средство дистанционного обучения также проектируется и создаётся с использованием Web-технологий.

Программы контроля знаний – тесты создаются для использования в системе дистанционного обучения Moodle, либо для локального использования.

Опыт работы показал, что у студентов наблюдаются положительные тенденции роста теоретических и практических навыков использования Web-технологий для решения своих профессиональных задач.

# **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦКУРСА «ТЕХНОЛОГИИ.NET» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «WEB-ДИЗАЙН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

**Дубровина О. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: dubrovinaov@tut.by*

Дисциплина специализации «Технологии.Net» входит в программу обучения студентов четвертого курса направления «Web-дизайн и компьютерная графика» специальностей «Информатика» и «Прикладная информатика» гуманитарного факультета БГУ. Общий объем курса составляет 140 аудиторных часов, из которых 40 часов лекций, 80 часов лабораторных занятий и 20 часов – контролируемая самостоятельная работа.

.Net-технологии в настоящее время развиваются крайне интенсивно, заинтересованность работодателей в специалистах этой области также велика, поэтому знакомство с проектированием, реализацией и поддержкой Web-приложений на ASP.Net представляется очень актуальным для обучающихся на данном направлении.

Предполагается, что на предыдущих стадиях учебного процесса студенты уже ознакомлены с основы языка программирования C# и теоретическими основами проектирования Web-сайтов, приобрели навыки работы в среде Microsoft Visual Studio, использования языка XML, реализации Web-приложений с помощью других программных средств.

Лекционный курс включает в себя три основных теоретических раздела, а именно, основы программирования под ОС Windows и специфические типы данных, основы проектирования и создания баз данных с помощью инструментов ADO.Net и основы программирования под Web, т.е. применение технологий ASP.Net.

Практическая часть дисциплины состоит из десяти лабораторных работ, четыре из которых посвящены отработке навыка программирования под ОС Windows – созданию оконных приложений, элементов управления, использованию стандартных интерфейсов .Net, структурных типов данных, XML-документированию программного кода. Две работы отведены для проектирования и создания оконного приложения с возможностью организации хранения и обработки данных в виде базы ADO.Net. Последние четыре работы отводятся для освоения студентами технологии ASP.Net. В рамках данного раздела рассматриваются аспекты создания Web-объектов и методы работы с ними, создание интерфейса пользователя, подключение к приложению базы данных ADO.Net, организация безопасной работы, компоновка, развертывание и тестирование готовых приложений. Факультативно рассматриваются WPF-приложения. Лабораторные работы проводятся с использованием программной среды Microsoft Visual Studio 2008 (или 2010).

В качестве зачетной работы студентам предлагается представить модельный проект, являющийся законченным функционирующим Web-приложением. Тематика и практическая направленность задается учащимся самостоятельно, исходя из его учебных и профессиональных интересов.



**АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ  
В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
(В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
УСКОРЕННОГО РАЗВИТИЯ УСЛУГ  
В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ НА 2011–2015 ГОДЫ)**

**Кваша Д. Ю.**

*Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, г. Минск,  
Республика Беларусь, e-mail: fricero@tut.by*

ПОСТАНОВЛЕНИЕМ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ от 28 марта 2011 г. № 384 Об утверждении Национальной программы ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы (далее – Национальная программа) утверждена данная программа. Внедрение передовых информационных технологий в образовании способствует созданию условий для повышения уровня, качества и доступности образования.

В настоящее время в рамках Национальной программы успешно применяются информационные технологии, инициирующие развитие и совершенствование новых и имеющихся подходов к технологиям обучения, такие как дистанционное обучение, компьютерные обучающие системы, автоматизированные информационные системы тестирования и экспертные системы.

Применение информационных технологий дает возможность сделать процессы обучения и управления процессами обучения более эффективными и интенсивными и способствует повышению качества образования на основе создания единой информационно-образовательной среды.

**Литература**

1. Кваша Д. Ю. Дистанционное обучение как средство интенсификации процесса обучения в системе повышения квалификации // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: материалы международной науч. конференции, посвященной 85-летию Белорусского государственного университета, Минск, 25-28 октября 2006 г./ редкол.: И. А. Новик (отв. ред.) [и др.].— Минск: БГУ, 2006.— 499 с. — с 181-186.
2. Янушко Д. Ю. Интеллектуальные и экспертные системы дистанционного обучения в системе повышения квалификации // Информатизация образования — 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы междунар. науч. конф., Минск, 22-25 октября 2008 г. / редкол.: И. А. Новик (отв. ред.) [и др.]. — Минск: БГУ, 2008. — 627 с. — с 604-610.
3. Сафонов В.О. Экспертные системы – интеллектуальные помощники специалистов. – СПб.: Санкт-Петербургская организация общества «Знания России», 2007.
4. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 20.03.2012.
5. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

# **ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

**Климович А. Ф., Сапун О. Л.**

*БГПУ им. М. Танка, Минск, Беларусь, e-mail: a\_f\_klim@mail.ru, osapun@tut.by*

Интеграция теоретико-методологических знаний с практическими умениями и навыками в условиях близости к реальной профессиональной деятельности обучающегося является главной дидактической целью лабораторной работы в учреждении высшего образования. В процессе подготовки и переподготовки специалистов в области информатики в БГПУ и БГАТУ на лабораторных работах по изучению архитектуры и программного обеспечения вычислительных систем используются такие электронные средства как:

- среда для компьютерного моделирования микросхем Electronics Workbench, в которой обучающиеся исследуют базовые электронные схемы;

- электронная лабораторная работа «Сборка компьютера и установка программного обеспечения», включающая лекционные материалы, тестовые задания, базу данных для подбора комплектующих компьютера на основе их технического описания и совместимости, разработанную на HTML с использованием JavaScript; тренажер «Виртуальный компьютер», выполненный в приложении Adobe Flash с Action Script 3.0, позволяющий виртуально смонтировать аппаратные средства системного блока компьютера; виртуальную установку Windows XP, разработанную в приложении Microsoft PowerPoint 2007;

- электронная лабораторная работа «Монтаж и настройка локальной сети», состоящая из теоретических сведений об аппаратном и программном обеспечении необходимом для монтажа и настройки сети; практической части, содержащей тренажер «Монтаж кабеля UTP», обучающий монтажу конекторов сетевого кабеля типа «Витая пара», а также тренажеры «Настройка Proxu для локальной сети» и «Настройка локальной сети».

Лабораторные работы представлены в виде электронного учебного пособия в формате справочной системы Windows, где сформулированы цель работы и требования к знаниям и умения обучающихся, приведены системные требования к программному обеспечению, которое позволит корректно работать тренажерам.

Использование вышеназванных средств обучения позволяет формировать у обучающихся исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения).

Данные электронные средства снижают материальные затраты на процесс обучения и увеличивают его эффективность.

## **ОПЫТ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КАФЕДРЫ**

**Ключников А. С., Чирвоный Н. М., Чирвоная Ю. М.**

*ВГУ им. П.М. Машерова, Витебск, Беларусь, e-mail: vsu@vsu.by*

В данной работе изложен инновационный подход авторов к формированию современной корпоративной культуры кафедры с учетом возможностей web и информационных технологий обучения студентов. Изложенные положения могут служить своеобразным алгоритмом для модернизации процесса подготовки и переподготовки специалистов с использованием информационных технологий.

Целью данной работы является изложение практического опыта работы авторов по созданию виртуальной образовательной среды современной кафедры на основе информационных технологий.

Современные молодые люди очень много времени проводят в глобальной сети Интернет, и чаще всего, общаясь в социальных сетях. Там они обмениваются информацией, обсуждают интересующие их вопросы. Такая особенность общения студентов была положена в основу новой образовательной среды.

Приоритетными направлениями в работе кафедры стали:

- 1) формирование корпоративной культуры внутриколлективного делового общения, аудиторного и внеаудиторного контакта студентов и преподавателей; подготовка и реализация современных образовательных процессов на основе web и информационных технологий;
- 2) создание электронных учебно-методических комплексов.

Платформой для создания кафедральной виртуальной образовательной среды выбрана система управления обучением Moodle, т. к. она является современной, распространенной, наиболее широко используемой в мире, динамично развивающейся средой обучения. Также на выбор повлияло то, что эта система создана с помощью web-технологий, что позволило использовать ее в глобальной сети Интернет для организации доступа к ней не только в локальной сети университета.

Большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, представлены в виде курсов на платформе Moodle. Тщательно разработанные курсы, содержащие в себе все элементы современного учебно-методического комплекса, позволяют индивидуализировать обучение. Различные интерактивные элементы (форумы, чаты и др.) позволяют студенту больше времени общаться с преподавателем, нежели на традиционных занятиях. Таким образом, при использовании в обучении виртуальной образовательной среды студент получает материал «с доставкой на дом», изучает его в ритме и последовательности, удобных для него. По мере изучения материала он имеет возможность задать вопрос как преподавателю, так и своим однокурсникам.

При подходе к обучению, описанном в работе, преподавателям кафедры также пришлось перестроиться. Помимо аудиторий, они общаются со студентами и в виртуальной среде. Различные программные средства Moodle позволяют оперативно проводить мониторинг знаний, корректировать процесс обучения, а также, при необходимости, добавлять и изменять материал.

# **ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Климович А. Ф., Шинкаренко В. А.**

*БГПУ им. М. Танка, Минск, Беларусь, e-mail: a\_f\_klim@mail.ru; shv-54@tut.by*

Актуальность проблемы создания и внедрения электронных образовательных ресурсов для подготовки педагогов в области информационных технологий определяется широким применением этих технологий в педагогической практике, а также необходимостью разработки современного ресурсного обеспечения подготовки студентов педагогических специальностей в области информационных технологий, предполагающего наличие электронных образовательных ресурсов.

Вопросы разработки и применения информационных технологий в образовании получили отражение в публикациях ученых разных государств. Особое внимание уделяется дистанционному обучению. При этом большое количество работ по рассматриваемой теме, в т.ч. размещенных в сети Интернет, затрудняет ориентацию в них как студентов педагогических специальностей, так и работающих педагогов. Следовательно, является актуальным создание электронной базы данных, содержащей сведения об образовательных ресурсах по информационным технологиям, что позволит ее оперативно пополнять и обновлять.

Информационные технологии представлены в многочисленных изданиях, которыми могут пользоваться студенты в процессе обучения. Однако чаще всего в них дается общая характеристика информационных технологий и менее представлены или не представлены вопросы их применения в работе специалиста. Поэтому важной задачей является научное обоснование структуры и содержания, а также разработка электронного образовательного ресурса «Информационные технологии в образовании», ориентированного на студентов разных педагогических специальностей.

В настоящее время нами поставлена цель: разработать научно-методические основы создания и внедрения электронных образовательных ресурсов для подготовки педагогов в области информационных технологий. В результате исследования будут разработаны электронная база данных образовательных ресурсов для подготовки педагогов в области информационных технологий; методика экспертизы электронных образовательных ресурсов для подготовки педагогов в области информационных технологий; макетный образец электронного образовательного ресурса «Информационные технологии в образовании»; методические рекомендации по апробации электронного образовательного ресурса; методические рекомендации для студентов педагогических специальностей по использованию электронных образовательных ресурсов при изучении информационных технологий; методические рекомендации для преподавателей «Использование электронных образовательных ресурсов для подготовки педагогов в области информационных технологий».

## **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ОСНОВЫ WEB-ДИЗАЙНА И ПРОГРАММИРОВАНИЯ» В ИНСТИТУТЕ ТУРИЗМА БГУФК**

**Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Шостак Ю. А.**

*Институт туризма БГУФК, БГУ, Институт туризма БГУФК Минск, Беларусь,  
e-mail: kremen@bsu.by, kremenev@bsu.by, ruyshostak@gmail.com*

Курс «Основы WEB-дизайна и программирования» преподается для студентов Института туризма БГУФК, обучающихся по специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство». Учебная программа по дисциплине «Основы WEB-дизайна и программирования» рассчитана на 125 учебных часов, из которых 68 часов аудиторных, в том числе, лекции – 34 часа, практические занятия – 34 часа.

Интернет с каждым годом все шире и шире входит в повседневную жизнь каждого человека. Все большее число потребителей ищут необходимые им услуги в интернете, увеличивается также число заказов и покупок через интернет. Сегодня успешное ведение бизнеса немыслимо без его представительства во всемирной паутине, особенно в такой высоко конкурентной сфере как туристический бизнес. Выпускники Института туризма должны владеть современными интернет-технологиями и быть готовыми применить их в своей будущей профессиональной деятельности. Перед преподавателями дисциплины «Основы WEB-дизайна и программирования» стоит задача научить студентов таким образом представить свой бизнес в интернете, чтобы он был успешным.

Умение создавать сайты повысит ценность выпускников Института туризма как специалистов. От дизайна сайта, его архитектуры в немалой степени зависит его успешность. При проектировании дизайна сайта следует учитывать и современные технологии, и устоявшиеся традиции в дизайне, и модные тенденции. Особенностью сайтов туристической тематики является их красочность, возможность использования различных привлекательных фотоматериалов. Но обилие графики на сайте, особенно растровой, может значительно «утяжелить» сайт, замедлить его загрузку, что в конечном итоге может послужить причиной ухода посетителя с сайта и обернуться потерей потенциального клиента. Поэтому очень важно обучить студентов основам работы в графических редакторах. В качестве примера графического редактора для обучения выбран Adobe Photoshop, как один из наиболее распространенных пакетов. Для создания баннеров студентов знакомят с Adobe Flash. Чтобы сайт функционировал быстро и правильно, был качественно сверстан, необходимо владеть языком гипертекстовой разметки HTML, уметь применять каскадные таблицы стилей CSS при оформлении сайта. WEB-конструирование рассматривается на примере создания сайтов в визуальном редакторе Adobe Dreamweaver. Данная программа прекрасный помощник как для начинающего, так и для опытного WEB-дизайнера. Владение основами языка сценариев JavaScript поможет придать WEB-страницам интерактивность. В курс введены изучение основ оптимизации сайта для поисковых систем, проверка кода на валидность и правила публикации сайта в сети.

Изучение дисциплины «Основы WEB-дизайна и программирования» формирует у студентов знания и практические навыки в области WEB-дизайна и программирования, необходимые для дальнейшего применения в сфере туристических услуг.

# ВЕБИНАРЫ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Курбацкий В. Н.

*Минский филиал МЭСИ, Минск, Беларусь, e-mail: vkurbatsky@mfmesi.ru*

Сегодня накоплено немалое количество инструментов и средств, которые могут быть использованы при проведении дистанционного обучения (ДО) с помощью вебинара: аудио и видеосвязь; использование презентаций; демонстрация документов; обмен файлами; электронная доска; демонстрация рабочего стола; чат; голосования и опросы; удаленный рабочий стол; совместное использование приложений.

В Минском филиале МЭСИ вебинары для ДО студентов используются на протяжении последних трех лет и в результате были выявлены отдельные проблемы:

- небольшой процент участников вебинара от общего контингента студентов ДО;
- сложность контроля поведения слушателя дистанционного обучения, вплоть до определения его присутствия;
- отсутствие непосредственного визуального контакта между преподавателем и слушателями, из-за чего может быть утерян контакт с аудиторией;
- разный уровень подготовки и требуемого оборудования для участия в вебинаре, высокие требования к пропускной способности каналов передачи данных;
- необходимо дополнительное время на налаживание контакта с аудиторией по сравнению с традиционными методами обучения;
- возникновение сбоев во время проведения вебинара, что приводит к снижению качества обучения и отрицательному впечатлению студентов.

Для преодоления некоторых из этих проблем предлагаются следующие решения:

**Мотивация студентов на участие и активное поведение в вебинаре:** дополнительные бонусы при сдаче зачетов и экзаменов; возможность досрочной сдачи сессии; возможность получения скидки на оплату обучения и т.д.

**Обеспечение предварительной подготовки участников к проведению вебинаров:** наличие качественной инструкции или видеоуроков по подготовке и проведению вебинара и т.д.

**Настройка систем оповещения студентов о вебинаре:** Email-напоминания (за месяц, за неделю – лучше со вторника по четверг, за сутки, за 10 минут до начала); SMS напоминания (для тех, кто не просматривает электронную почту).

**Детальная проработка сценария вебинара:** простая и наглядная презентация с разбивкой на темы; наличие нескольких сценариев проведения вебинара (для непредвиденных ситуаций); использование всех средств вебинара (обмен файлами, электронная доска и т.д.); подготовка вопросов для обсуждения и резервирование времени на вопросы-ответы.

**Вовлечение студентов в процесс общения:** использование чата для дискуссий; проведение опросов и тестирования.

**Закрепление пройденного материала:** рассылка по электронной почте необходимых дополнительных материалов, расписания следующих занятий, простого «домашнего задания» для контроля знаний по теме занятия; размещение записи вебинара на сайте (портале), в социальных сетях; анкетирование по итогам вебинара.

# **О СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЯМ**

**Макарова Н. П.**

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: nrmak\_@tut.by*

В учебном плане подготовки студентов специальности 1-31 03 01-02 Математика (научно-педагогическая деятельность) выделяются две дисциплины, направленные на профессиональную подготовку в области информатики: «Методы программирования и информатика» и «Методика преподавания информатики». В рамках первой дисциплины не предусмотрено изучение вопросов, связанных с технологиями Интернет. Поэтому, кроме методических аспектов изучения содержательной линии «Коммуникационные технологии» школьного курса информатики, в курсе «Методика преподавания информатики» обращается внимание на освоение содержания учебного материала в области Интернет-технологий (компьютерные коммуникации и Интернет, работа с электронной почтой, информационные ресурсы сети Интернет, основы веб-конструирования) [1]. Студенты осваивают главы школьных учебных пособий (в теоретической и практической части). Эти умения нужны студентам и для выполнения специальных заданий, например, сконструировать веб-страничку, создать собственный сайт. Контролируемая самостоятельная работа по теме «Общение учителя и учащихся на уроках информатики» предполагает написание реферата по предлагаемой тематике с использованием Интернет-ресурсов [2].

Дальнейшее развитие сформированные навыки работы с Интернет-технологиями находят в специальном курсе «Межпредметные связи в преподавании математики и информатики» в теме «Использование Интернет-ресурсов в работе учителя математики». Студентам предлагается подобрать материалы для проведения одного из факультативных курсов: «Тропинками математики», «Путешествия с математикой», «Школьная геометрия: многообразие идей и методов», «Угадай и докажи», «Повторяем математику». Материалы должны включать подборку задач и упражнений для двух-трех занятий, проект одного занятия, компьютерные технологии (презентация, видеоурок и др.). Обсуждение результатов деятельности студентов осуществляется в сети Интернет: среде дистанционного обучения moodle, с помощью программы Skype, на вебинаре (онлайн-семинаре).

## **Литература**

1. Новик, И.А. К вопросу формирования профессиональной культуры будущих преподавателей информатики в университете / И.А. Новик, Н.П. Макарова. / Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы междунар. науч. конф. – Минск: БГУ, 2008. – С. 394–396.
2. Макарова, Н.П. Содержательная компонента базового школьного образования в области информатики / Современные информационные компьютерные технологии: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы. – Гродно: ГрГУ, 2008. – С. 343–346.
3. Макарова, Н.П. Структура методической компоненты образовательной среды университета для специальности 1-31 03 01-02 «Математика». / Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии: в 2 ч. Ч. 1; редкол.: С.В. Абламейко (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2011. – С. 382–386.

# МЕТОДОЛОГИЯ OLTP КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТА НА БАЗЕ INTERNET

Новиков В. А., Суарэс Л. И., Дцзынь Милэ

*БНТУ, Минск, Беларусь, Академия управления при президенте РБ, Минск, Беларусь,  
e-mail: vanovikov@tut.by*

Дистанционное обучение как перспективная форма преподавания получает все большее развитие в системе современного образования. Неотъемлемой частью дистанционного обучения являются компьютерные тесты. Компьютерное тестирование является и необходимым элементом традиционной формы обучения.

Базовым руководством может быть активно пропагандируемая в настоящее время методология OLTP (Online Transaction Processing). Компоненты OLTP:

- механизмы транзакционного обслуживания клиентов;
- механизмы сбора статистической информации;
- механизмы подготовки и обновления базы данных.

Механизмы транзакционного обслуживания предусматривают применительно к компьютерному тестированию отсутствие задержек в процессе тестирования и простую и понятную систему интерфейсного обеспечения.

С позиций сбора статистической информации необходимо учитывать только самые необходимые для ведения учебного процесса данные и не усложнять программную оболочку чрезмерным ее администрированием. На наш взгляд сбор статистической информации можно ограничить для каждого вопроса теста числом его вывода и числом правильных ответов на этот вопрос. Такая статистика позволяет преподавателю делать периодически коррекцию весового коэффициента вопроса. Нет смысла вести статистику по фамилиям студентов, как при обучении, так и при тестировании. Подобная статистика слишком усложняет администрирование и в связи с этим обновление теста.

Существенным механизмом организации компьютерного теста является механизм подготовки теста и его оперативное обновление. Наиболее полно методология OLTP обеспечивается комплексным использованием технологии XML и Internet с применением в качестве связующего элемента языков высокого уровня.

При создании компьютерного теста надо учитывать возможность применения в нем помимо текста еще и формул, диаграмм и картинок. Наиболее полно эта возможность обеспечивается средствами Word. Оптимальным вариантом подобия XML-разметки здесь могут быть графические метки вида:

**Вопрос перебор**  
ТЕКСТ ВОПРОСА  
**END вопрос**

Аналогично размечаются и ответы. Подготовка подобной разметки выполняется средствами VBA с использованием в качестве идентификаторов разметки закладок. Для дальнейшей обработки документа его необходимо перекодировать, записав из Word в формате HTML с фильтрацией.



С позиций доступности компьютерного теста и обеспечения транзакционного обслуживания клиентов необходимы средства организации интерактивных оболочек в Internet. С позиций методологии OLTP компьютерный тест должен в отсутствие статистики работать на любом локальном компьютере, чем обеспечивается принцип доступности теста. Таким образом, программная оболочка теста должна обслуживаться только средствами обработки на клиентской стороне с полным исключением из этого процесса серверной обработки данных.

Изложенная концепция компьютерного теста предложена и реализована в [1]. Тест предусматривает два режима: тестирование и обучение. Режим обучения отличается от тестирования только возможностью вывода после регламентированного числа попыток правильной комбинации ответов. В режиме обучения в качестве ответа засчитывается первая попытка. Структурировано тест предусматривает наличие нескольких разделов по предмету с возможностью тестирования по каждому разделу. В конце тестирования выводится стандартный протокол тестирования. Обеспечение сервиса и настройку теста наиболее оптимально организовывать на языке высокого уровня, которым является Visual Studio C#. В первую очередь необходимо перекодировать документ HTML каждой темы, полученный при подготовке теста в Word, в спецификацию данных на JavaScript. Для вопросов и ответов данные хранятся в ступенчатом массиве JavaScript. Строкового типа элемент массива представляет собой HTML-фрагмент, который и отображается в окне браузера.

Кроме конвертации на языке C# несложно создать и настройку теста с использованием механизма создания на C# соответствующих фрагментов JavaScript-кода. В этот сервис входит фиксация разделов, привязка темы к разделу, формирование критериев выставления оценок и необходимых режимов типа проверки теста или режима вывода зависимых переключателей для ответов. В этот сервис входит так же формирование числа ответов в одной строке и изменение весового коэффициента вопроса по имеющейся статистике. Кроме этого можно организовать и временное исключение любого вопроса из тестирования.

Непростой задачей при тестировании является определение критериев оценивания по каждому вопросу и затем по всем вопросам. Анализ имеющихся точек зрения показал, что наиболее оптимальным является независимо от числа ответов зачет правильного ответа на вопрос, если выставлены правильно все флажки ответов. В противном случае пришлось бы учитывать все возможные комбинации ответов и выставять по каждой из них баллы, что практически невозможно практически.

Другой задачей оценивания результатов при случайном выборе вопросов темы является учет возможности появления комбинации легких вопросов, с одной стороны, или тяжелых вопросов, с другой стороны. Можно предложить следующий алгоритм учета этой ситуации. Оценка выставляется по процентному отношению баллов правильных ответов к суммарному числу баллов. Фиксируется по всей теме средний вес вопроса, а при отображении среднее число баллов по числу выводимых вопросов. Если для тестирования выведены вопросы с числом баллов менее среднего, то оценивание выполняется по процентному соотношению правильных ответов именно среди этих выведенных вопросов. Если выведены сложные вопросы с суммой баллов больше средней, то берется отношение баллов правильных ответов к среднему числу баллов по всему тесту.

Предлагаемая методология организации программной оболочки теста, таким образом, позволяет полностью автоматизировать процесс его подготовки. Кроме этого самая сложная задача разметки теста сводится к набору текста в Word с простой системой разметки вопросов и ответов макросами на VBA. Использование в качестве буфера программной оболочки на C# дает возможность любой сложности предварительную настройку теста и его сервиса. Средства Internet используются только для организации удобного интерфейса и сбора необходимой статистики.

С позиций организации всего комплекса дистанционного обучения тест легко интегрируется в систему выдачи дидактического материала и несложно монтируется в систему обеспечения сервиса электронного учебника. Тест дает возможность выдавать на сервер через элементы формы фамилию тестируемого и его оценку, причем фамилия поступает на тест из электронного учебника через командную строку. Подобный механизм обеспечивает синхронизацию многопользовательского режима при обслуживании электронного учебника.

В заключение отметим, что учет рекомендаций, основанных на методологии OLTP, дает возможность избежать запутанной системы навигации и обеспечить простую технологию наполнения базы данных данными. Учитывая, что компьютерный тест тоже специфическая база данных, использование прогрессивной технологии XML структурирования данных дает возможность создания самой простой процедуры подготовки теста средствами, непосредственно предназначенными для такого структурирования и отображения.

#### **Литература**

1. Новиков В.А., Шипулина Л.Г. Универсальный тест на базе Internet // сб. Образовательно-инновационные технологии: теория и практика, книга 9. – Воронеж, 2009, с. 43-54.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ И ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ТЕКСТА ПО МАТЕМАТИКЕ**

**Палагина Е. С., Лаврова А. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: emerelles@mail.ru*

Современное общество не стоит неподвижно – оно развивается, и, причем, очень быстрыми темпами. И чем быстрее происходят изменения в мире, тем лучше люди осознают важность образования. Бесспорно, что получение образования намного эффективнее осуществляется с помощью педагога, но поскольку такая возможность представляется далеко не всегда, то с проблемой самообразования сталкиваются многие из нас. Как один из способов разрешения этой проблемы может быть использован интерактивный учебный текст.

В настоящее время интерактивный текст широко применяется в веб-технологиях, в художественной литературе и гуманитарных науках [1, 2].

Задача нашего исследования – создание интерактивных учебных текстов по математике. Эти тексты, как опытный педагог, должны взаимодействовать с читателем на уровне «невидимого диалога», и тем самым оптимизировать процесс освоения содержания образования. Под *интерактивным текстом* будем понимать текст в визуальном информационном поле, обладающий способностью

диалогического взаимодействия с читателем. При создании интерактивного математического текста мы будем использовать: 1) идею погружения текста в визуальное информационное поле как способ реализации системного подхода к мыслительной деятельности обучающихся; 2) интерактивный методический подход к обучению как способ активизации мыслительной деятельности обучающихся.

В.Г. Шатренко отмечает, что применение моделей визуального информационного поля дает возможность активизировать все виды мышления и позволяет реализовать не только абстрактно-логический, но и, прежде всего, когнитивно-визуальный подход к обучению [3].

При создании интерактивных текстов мы используем современные технологии, в частности, такие как анимация, программирование, видео, презентация и др. Непосредственно интерактивный текст представим как текст с комментарием, текст с интерактивным рисунком, текст с интерактивной схемой, текст с рисунком-анимацией. Предлагаются следующие варианты доступа к интерактивным материалам занятий: интернет ресурсы (электронная почта, веб-сайты); электронная книга; аудиторные практические занятия (на примере презентаций); копии всех материалов в студенческой медиатеке.

#### **Литература**

1. [www.monet2010.com](http://www.monet2010.com) - сайт, посвященный экспозиции работ Клода Моне.
2. <http://webstudio2u.net/ru/site-develop/444-interactive-site.html> - разработка интерактивных сайтов.
3. Шатренко В. Г. Системный подход к обучению студентов математике на основе моделирования в визуальном информационном поле как способ реализации когнитивно-визуального подхода // Электронный научный журнал «Вестник Омского гос. пед. ун-та» Выпуск 2007 [www/omsk.edu](http://www/omsk.edu).

## **РЕЙТИНГОВАНИЕ ВУЗОВ: ОТКРЫТЫЕ ВОПРОСЫ**

**Перез Чернов А. Х., Галынский В. М., Романчик В. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь,*

*e-mail: [pereztchernov@gmail.com](mailto:pereztchernov@gmail.com), [galynsky@bsu.by](mailto:galynsky@bsu.by), [romanchik@bsu.by](mailto:romanchik@bsu.by)*

Рейтинги учреждений высшего образования привлекают сейчас повышенное внимание общественности и государства. Существует более десяти глобальных международных рейтингов, наиболее известными из которых являются ARWU, QS, TES и Webometrics. В Республике Беларусь проводится работа, направленная на создание национального и регионального рейтинга [1–3]. Сравнение университетов на региональном и мировом уровне востребовано: позиции в рейтинге имеют большое значение в связи с ростом конкуренции на рынке образовательных услуг.

Во многих мировых рейтингах используются вебометрические данные – всевозможные параметры домена или сайта университета (видимость, размер, посещаемость и т.п.). Сегодня сайт университета формирует не только его имидж в интернете, но и определяет позицию в нескольких международных рейтингах, поэтому разработке концепции сайта необходимо уделять особое внимание.

По мере увеличения внимания к рейтингам возрастает и обоснованная критика целей и механизмов их функционирования, как частного, так и общего характера. Проблемы существующих рейтингов известны [4] (выбор критериев, экспертные и качественные оценки, выбор весовых коэффициентов), что подталкивает к их анализу, включая использование серьезного математического анализа данных:

статистического выделения некоррелирующих параметров [5], выделения скрытых правил влияния различных параметров в таблицах ранжирования [6–7]. Ниже сформулированы открытые вопросы по различным аспектам рейтингования, анализ и решение которых поможет при создании сбалансированного и кейс-ориентированного открытого сервиса выбора и анализа деятельности вузов.

**Анализ целевой аудитории и предназначения рейтинга.** Попадание университета в любой рейтинг отслеживается как его руководством, так и в министерстве образования, однако следует учитывать, какие цели преследовали разработчики рейтинга. Например, шанхайский рейтинг предназначен для оценки научно-исследовательского потенциала университетов, для определения, куда нужно отправлять учиться китайских студентов, поэтому попадание в него и занятие высоких позиций актуально и должно отслеживаться государством, поскольку влияет на экспорт образовательных услуг. А рейтинг CNE Excellence Ranking предназначен для того, чтобы помочь студентам выбрать университет, используя более 40 различных критериев, причем каждый сам может определить, по каким критериям делать ранжирование, поэтому важна не позиция в нем, а сам факт присутствия.

Можно выделить следующие группы, заинтересованные в анализе результатов рейтингования. Государство и общество оценивают успехи вуза в образовании, воспитании, исследованиях, социализации граждан, а также имидж-влияние на привлекательность и известность страны. Среди потребителей рейтинга можно выделить отдельных (индивидуальных) игроков, таких как абитуриент на этапе выбора вуза, студент в рамках программы образовательного обмена, преподаватель или специалист в рамках выбора места работы. В последнее время бизнес пытается взаимодействовать с вузами для набора персонала или инвестиций в смежные исследования. Сам вуз может быть заинтересован в анализе своей деятельности через рейтинги, особенно, в контексте «образовательные услуги как бизнес».

Мы предлагаем четко разделять цели каждого из рейтингов и, соответственно, подталкивать пользователя сервиса вначале определить контекст использования, и лишь потом знакомиться с какими-либо (уже контекстными) результатами рейтингования.

**Выбор корректных параметров для учета в рейтинге с применением статистического анализа образцов (sample) данных в заданной области.** Такой параметр как количество лауреатов Нобелевской премии — достаточно специфичен, ведь у 99 % всех университетов он равен 0. Аналогично, публикационная активность в разных сферах знаний (медицина, социальные науки, химия, математика) различаются. Некоторые параметры существующих рейтингов плохо применимы для вузов, специализирующихся в сфере искусства и музыка. Определенное влияние оказывают и региональные отличия. Мы предлагаем проводить на примере специфических образцов данных статистический анализ (в заданной области, регионе и для поставленных целей рейтинга), как коррелируют между собой различные параметры, какой набор параметров достаточен для выполнения поставленных перед создателями рейтинга целей [5–7].

**Выбор способов визуализации результатов рейтинга.** Наиболее простой способ представления результатов – порядковые рейтинги, с начислением единого итогового балла – выходные данные представлены в виде таблицы, списка, полученном на определенную дату. Кластерные рейтинги сложнее для визуализации, поскольку в одну группу попадает множество университетов. Гораздо более

сложным для визуализации становится ситуация, когда рейтинг предоставляет некоторый набор показателей. Несмотря на сложность визуализаций, в настоящий момент уже сложились некоторые подходы представления многомерных рейтинговых данных [8], поэтому эти результаты целесообразно использовать и для региональных рейтингов.

**Моделирование эволюции образовательного пространства или отдельного вуза при управляющем влиянии на его работу выбранных рейтингов.** В случае, когда один вуз или тем более целое образовательное пространство использует в качестве обратной связи своего развития какой-либо выбранный рейтинг, это, безусловно, оказывает влияние на развитие, приоритеты деятельности, и, в итоге, на конечную конфигурацию образования в будущем. Отмечается, что государство с большей готовностью инвестирует именно в те вузы, которые лидируют в рейтинге. С другой стороны, существуют различные «топологии» образовательного пространства: центры превосходства, сетевая модель, рыночная модель. В последнее время высказываются сомнения [9] в обоснованности для государства подхода инициативы превосходства (наличие супермощного вуза в ущерб другим образовательным программам), а также неявно создаваемых разграничений «мировой или региональный», «исследовательский или образовательный», «научный или инновационный».

Естественен вопрос, возможно ли устойчивое развитие и управление образованием как системой (на национальном или региональном уровне) при использовании в качестве целевого управляющего параметра какого-либо рейтинга. Мы предлагаем использовать моделирование [10] для анализа долгосрочного влияния рейтингов на развитие образовательного пространства.

**Учет динамических параметров изменения рейтингов.** Естественен вопрос: при сравнении университетов нужно использовать абсолютные или относительные показатели (например, общее количество публикаций сотрудников, количество публикаций на одного сотрудника или же количество публикаций на максимальное количество публикаций в заданной группе)? Учитывать просто суммарный вес или эффективность работы? Большинство рейтингов оперируют суммарными цифрами, поэтому попасть в топ могут только очень большие университеты. Например, Webometrics учитывает количество страниц сайта и количество документов на сайте, первые места занимают сайты с 23 миллионами страниц и 2 миллионами документов – естественно, что такие масштабы даже для самого крупного университета РФ недостижимы. Выбор динамических параметров в ранжировании должен обосновываться теми целями, для которых проводится рейтинг. Зачастую изменяя динамические параметры при анализе одних и тех же данных можно продемонстрировать разные аспекты развития системы.

**Увеличение детализации и использование исторических данных в ранжировании.** Некоторые из сервисов рейтингования (в том числе и ТНЕ) собирают информацию о специальностях. Такой подход полезен абитуриентам, выбирающим место учебы и сравнивающим для этого вузы со схожими специальностями. Такие градации специальностей, в свою очередь, обычно сгруппированы или в общий список (по убыванию ранга), или по стране. С другой стороны, зачастую студент выбирает вузы, используя географическую, культурную, финансовую «достижимость». На наш взгляд в соответствующих рейтингах нужно это учитывать и предлагать для сравнения «статистически достижимые» для

заданного абитуриента вузы. При этом «рядом» могут оказаться вузы как из различных стран, так и с различным «абсолютным» рангом.

#### Литература

1. Ковалев, М.М. Вебметрический рейтинг университетов / М.М Ковалев, Н.И. Листопад, Е.А. Минюкович / Информатизация образования:Ежеквартальный научно-методический журнал. -2009. №2(55) - С. 63-73.
2. Ковалев, М.М. Сайт - зеркало вуза и маркетинговый инструмент / М.М. Ковалев, Н.И. Листопад, Е.А. Минюкович / Высшая школа. - 2011. №3. - С. 58-60.
3. Ковалев, М.М. Рейтинг вуза как фактор повышения качества образования / М.М. Ковалев, А.Б. Гедранович / Высшая школа. - 2011. №2. - С. 25-28.
4. Ismail, M. Ranking of Universities / M. Ismail // Quality in Higher Education: Challenges and Practices. University of Punjab, Lahore. - 2010. - P. 125-144.
5. Steiner, J. World University Ranking - a principal component analysis / J. Steiner// ARXIV [Electronic resource]. - 2006. – Mode of access: <http://arXiv:physics/0605252v1> – Date of access: 12.04.2012.
6. Ying Sai et al., Data Analysis and Mining in Ordered Information Tables // ICDMIEEE Computer Society. - 2001. -P. 497-504.
7. Cramer, K. Cluster analysis and rankings of Canadian universities: Misadventures with rank-based data and implications for the welfare of students / K. Cramer // Applied Multivariate Research. – 2007. – Vol. 12, No. 3. -P. 183-198.
8. Multidimensional Ranking. The Design and Development of U-Multirank (Higher Education Dynamics) / Editors: Frans A. van Vught et al. Springer. – 2012.
9. Hazelkorn, E. Globalization and the Reputation Race in Rankings and the Reshaping of Higher Education: the Battle for World Class Excellence / E. Hazelkorn / Palgrave MacMillan. - 2011.
10. Олсон, М. Логика коллективных действий. Общественные блага и теория групп./ М.Олсон / Пер.с англ. Е.Окороченко, М.: Фонд Экономической Инициативы, - 1995.

## ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА (ОТКРЫТОСТИ) САЙТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Перез Чернов А. Х., Романчик В. С.

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: pereztchernov@gmail.com, romanchik@bsu.by*

Рейтинги учреждений высшего образования привлекают сейчас повышенное внимание. Рейтинг ГИАЦ [1] предлагает следующие категории оценивания: международный имидж (на основе Webometric); качество содержания (на основе списка обязательных разделов сайта); 3) качество исполнения (дизайн, корректность отображения, постоянство обновлений и др.). Рассмотрим, несколько дополнительных групп характеристик для оценки качества (открытости) сайта образовательной организации. Первая из них говорит о **соответствии предлагаемой информации пользовательским запросам и предположениям**. Мы поддерживаем прикладные списки рекомендуемой к опубликованию информации [1]. Для некоторых разделов (таких как, вакансии, учебные материалы) нужно дополнительно сообщить об условиях модификации и повторного использования информации. Стоит отдельно публиковать идентификаторы-теги, относящиеся к самому сайту или к предоставляемым данным (события, курсы, сообщества). Это позволит единообразно распространять и собирать информацию о вузе или его событиях в распределенных системах и сетях (например, twitter, facebook, flickr). Вторая категория говорит о том, насколько **вариативно представлена информация**.

Вариативность позволяет расширить список задач, которые можно решить над целевыми данными. Одну и ту же информацию мы предлагаем предоставлять на сайте через различные «срезы» (витрины): актуальные данные, дампы исторических данных за определенный период, аналитические (агрегированные) данные, статистика использования, поток изменений данных (RSS/Atom, twitter). Третья категория отражает **легкость взаимодействия с этой информацией в различных бизнес-процессах**. Для облегчения интеграции и поиска опубликованных данных необходимо их размещение в публичных каталогах открытых данных (datahub). В случае если по данным организации целесообразен сложный поиск, логический вывод и вычисления, то целесообразно размещать ссылки на соответствующие сервисы (WADL, SPARQL). Такое программное обеспечение может быть установлено как в крупных организациях, на площадках министерств, так и у общественных агентств и организаций.

В качестве меры оценивания можно использовать «совокупное» «субъективно ощущаемое» количество усилий, необходимое для поиска, получения, обработки, интерпретации опубликованных данных и их использования для решения «подавляющего большинства» пользовательских задач. В силу этого, при перемножении микроиндексов [1] необходимо, по крайней мере, использовать весовые коэффициенты востребованности заданных категорий данных.

#### Литература

1. Минюкович, Е.А. Рейтинг сайтов вузов как инструмент совершенствования ИТ-инфраструктуры отрасли образования / IST 2009, Минск, 2009. С. 45- 47

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Позняк Ю. В., Шваркова Г. Г.

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: Pazniak@bsu.by*

Студентам специальности «Математика (научно-педагогическая деятельность)» механико-математического факультета БГУ с 2009 года читается спецкурс «Разработка компьютерных учебников и мультимедийных приложений», в рамках которого они принимают участие в создании открытого образовательного ресурса по элементарной математике. В 2011-2012 учебном году им предложено индивидуальное задание по разработке фрагмента учебного курса по стереометрии, включающего теоретические и практические материалы с элементами интерактивного моделирования, тестовое задание, глоссарий.

Средой разработки является LMS Moodle (<http://www.dl.bsu.by>), которая позволяет создавать материал как на основе визуального программирования, так и с использованием языка разметки текста html. Для того чтобы реализовать особенность математических текстов, заключающуюся в наличии математических формул и иллюстративного материала, используются интегрируемые в Moodle системы: для набора математических формул — MikTeX (LaTeX), для создания иллюстративного материала — компьютерная математическая система GeoGebra. Весь потенциал этой системы направлен на создание динамических объектов. Поэтому построение трехмерных геометрических фигур, их сечений осуществляется в среде GeoGebra.

Кроме этого, на основе 3d-апплетов GeoGebra создаются видео приложения, основанные на технологии захвата изображений с экрана монитора – программа Free Screen To Video, для последующего видео монтажа – видео редактор Windows Movie Maker. При необходимости производится закадровое озвучивание видеоматериала с использованием программы Звукозаписи. Применяемое программное обеспечение фундирует культуру использования лицензионного и свободно распространяемого инструментария.

В процессе работы студенты выступают не только в качестве технических разработчиков образовательных приложений, но и писателей, иллюстраторов, аниматоров, а также видео- и аудио- редакторов. Ключевыми при такой работе становятся такие педагогические технологии, как ролевые игры и объяснение для других (учение через обучение), что углубляет понимание разработчиками темы и стимулирует развитие креативно-оценочных компонентов культуры личности студента.

Результаты деятельности студентов после определенной обработки размещаются в раздел [www.dl.bsu.by/course/view.php?id=304](http://www.dl.bsu.by/course/view.php?id=304) и на YouTube.

### Литература

1. Позняк, Ю.В. LMS как фактор развития культуры личности в образовательных практиках современного университета/ Ю.В. Позняк, Г.Г. Шваркова // Высшая школа. — 2011 — № 1. — С. 48-52.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОИСКА КРАТЧАЙШИХ ПУТЕЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL

**Пчельник В. К., Ревчук И. Н.**

*ГрГУ им. Я.Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: irina.revchuk.54@mail.ru*

Рассмотрим способ реализации алгоритма Флойда-Уоршелла [1, 2] поиска кратчайших путей в электронных таблицах MS EXCEL с помощью функций рабочего листа. Пусть исходный граф имеет вид как на рис. 1 слева. Расположим исходные данные для матриц  $D^0$  и  $R^0$  на рабочем листе так, как на рис. 1 справа. Числом 1000 обозначено отсутствие соответствующей дуги в исходном графе.

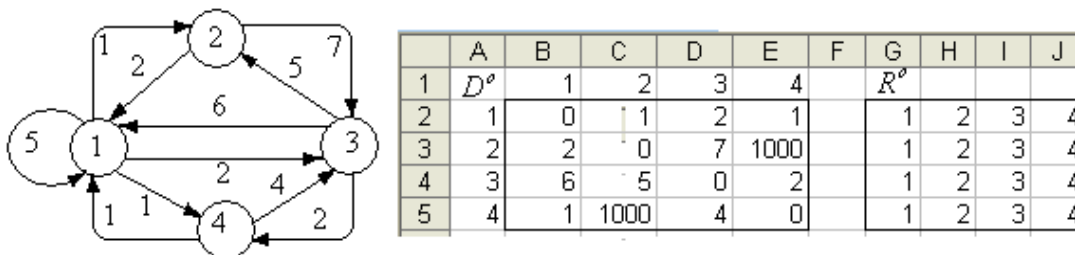


Рис. 1. Граф и исходные данные на рабочем листе

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
6	0	1	2	3	4					
7	1	0	1	2	1		1	2	3	4
8	2	2	0	4	3		1	2	1	1
9	3	6	5	0	2		1	2	3	4
10	4	1	2	3	0		1	1	1	4
11	1	1	2	3	4					

Рис. 2. Формирование матриц  $D^1$  и  $R^1$



В ячейку A6 вводим 0 (номер итерации). Для формирования матрицы  $D^1$  в ячейку A11 вводим формулу (1), в ячейку B7 – формулу (2) (рис. 2).

$$=A6+1 \quad (1)$$

$$=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7=\$A\$11;B\$6=\$A\$6);B2;МИН(ВПП(\$A7;\$A\$2:\$E\$5; \$A\$11+1)+ВПП(\$A\$11;\$A\$2:\$E\$5;B\$6+1);B2)) \quad (2)$$

$$=ЕСЛИ(B7<B2;\$A\$11;G2) \quad (3)$$

Формула (2) распространяется на диапазон B7:E10. Для формирования матрицы  $R^1$  в ячейку G7 вводим формулу (3) и распространяем ее на диапазон G7:J10. Далее следует выделить диапазон B7:J10 и удалить из него все знаки «\$» (например, командой Правка/Заменить все). Выделяем диапазон A6:J10, выполняем его копирование и вставку в ячейки A11, A16 и A21.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
22	1	0	1	2	1		1	2	3	4
23	2	2	0	4	3		1	2	1	1
24	3	3	4	0	2		4	4	3	4
25	4	1	2	3	0		1	1	1	4
26	4	1	2	3	4					

Рис. 3. Матрицы  $D^4$  и  $R^4$ , полученные копированием формул

#### Литература

1. Филлипс, Д. Методы анализа сетей / Д. Филлипс, А. Гарсиа-Диас. – Москва: Мир, 1984. – 496 с.
2. Майника, Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. Майника. – Москва: Мир, 1981. – 323 с.

## О ТЕСТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В СОП e-University

**Расолько Г. А., Альсевич Л. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: rasolka@bsu.by*

Правильная организация контролируемой самостоятельной работы студентов является важнейшим звеном во всей системе учебного процесса и имеет огромное значение для формирования прочных знаний. Развитие *сетевых информационных технологий* дало новый толчок в процессе использования компьютерных технологий в образовании и именно в тестировании, которое в педагогике выполняет важнейшие функции: диагностическую и обучающую. Значительным моментом при выполнении тестового задания является ограничение времени работы за компьютером. Следовательно, на помощь должны приходить системы компьютерной математики, позволяющие максимально автоматизировать труд научных, инженерных работников и математиков-аналитиков, и, как показала практика, которые можно использовать в процессе обучения классическим курсам вузовской математики [1, 2].

Нами анонсировано в [3] пособие, посвященное вопросам внедрения практики использования пакета MathCAD в фундаментальный курс вузовской математики – дифференциальные уравнения, в содержание которого традиционно включаются методы интегрирования линейных уравнений и систем с постоянными коэффициентами, элементарных дифференциальных уравнений и систем, а также

методы качественного исследования дифференциальных уравнений. Эти методы носят четко выраженный алгоритмический характер, и их применение с точки зрения теории не представляет затруднений. Однако их практическое использование во многих случаях связано с выполнением большого объема вычислений и аналитических преобразований. Поэтому в пособии для каждой из типовых задач рассматриваемой темы приводится теория, необходимая для их решения, указывается алгоритм решения и подробный пример его выполнения в пакете MathCad с пояснениями основных этапов реализации алгоритма, даются комментарии к ряду промежуточных и окончательных результатов (это будет продемонстрировано в докладе). При выполнении тестов в сетевой образовательной платформе (СОП) e-University по указанным в программе темам студент в свободном режиме доступа к тестам может воспользоваться данным пособием и проверить свои знания с оценкой в 10-и бальной системе по пройденному материалу, например, перед подготовкой к контрольной работе или экзамену.

### **Литература**

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Н. В. Бровка, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2010.
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2011.
3. Альсевич Л.А., Расолько Г.А. Использование систем компьютерной математики в курсе «Дифференциальные уравнения» // Материалы международной конференции «Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды». Минск, 27–30 октября 2010 г. С. 36-40.

## **О САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ В СОП e-University ПО КУРСУ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**Расолько Г. А., Прокашева В. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: rasolka@bsu.by*

Организация обучения студентов, основанная на возрастании роли самостоятельной работы, и комплексное методическое обеспечение контролируемой самостоятельной работы являются важнейшими задачами высшего образования. Существенную роль по техническому сопровождению учебного процесса играют новые сетевые информационные технологии, например, сетевая образовательная платформа (СОП) e-University, обеспечивающие получение доступа к заданиям по практическим занятиям, лекционным материалам, предоставляющие возможность тестирования.

Организация контролируемой самостоятельной работы студентов состоит из нескольких этапов. Выделены те разделы учебной программы, которые выносятся на самостоятельную проработку; проведено структурирование материала: определены учебные модули, последовательность их изучения и контролируемые мероприятия, завершающие изучение каждого модуля; определен вес каждого модуля в

формировании успешности освоения курса в целом и разработаны критерии оценок работы студентов; подготовлено соответствующее методическое обеспечение.

Важным моментом при выполнении тестового задания является ограничение времени работы за компьютером. Следовательно, на помощь должны приходить системы компьютерной математики, которые можно и нужно использовать в процессе обучения классическим курсам вузовской математики [1, 2] таких как информатика, математический анализ, аналитическая геометрия, алгебра, теория вероятностей и математическая статистика.

Данные учебно-методические пособия позволяют научить быстро и легко решать в среде MathCad стандартные задачи из основных математических курсов т.к. каждый раздел посвящен изучению определенной темы и содержит: краткое теоретическое введение; описание математического метода решения задачи; формулировку одного или нескольких заданий; описание порядка выполнения работы в среде MathCad; пример решения типовой задачи, включающей фрагмент или полный текст рабочего документа MathCad, снабженный комментариями и краткими указаниями, помогающими реализовать решение задачи на компьютере.

При выполнении тестов в СОП e-University по указанным в программе темам студент в свободном режиме доступа к тестам может воспользоваться данным пособием и проверить свои знания с оценкой в 10-и бальной системе по контролируемому пройденному материалу.

#### **Литература**

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Н. В. Бровка, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2010. – 325 с.
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2011. – 278 с.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Свирский К. Г.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: c@informatics.by*

Мобильное обучение – это один из видов электронного дистанционного обучения, основным отличием которого является использование мобильных устройств вместо компьютера. По данным аналитического агентства “Mobile World” за 2010 год, мобильные телефоны использует большая часть населения Земли, а в некоторых странах почти 100% молодежи. Такая популярность этого устройства позволяет использовать его в качестве обучающего средства.

Однако использование мобильных средств в обучении связано с рядом проблем. Во-первых, это проблемы технического характера: ограниченный размер и разрешение экрана, время автономной работы, различие характеристик устройств (объем памяти, скорость процессора и другие). Во-вторых, выделяют социально-образовательные проблемы: проблема оценки знаний, ценовой барьер, несовершенство теории и технологии мобильного обучения.

С каждым годом характеристики мобильных телефонов существенно улучшаются и ряд технических проблем становится все менее и менее актуальным.

Проблемы социально-образовательного плана, в частности несовершенство теории и технологии мобильного обучения, остаются актуальными до сих пор, и являются центральным направлением исследований.

Современные телефоны предоставляют достаточно широкие возможности, которые можно использовать для обучения:

- отображение текстовой и графической (графики, схемы) информации;
- воспроизведение звуковой и видеоинформации;
- исполнение прикладных программ (контроль знаний);
- доступ к интернету (получение дополнительной информации);
- запись аудио и видеоинформации, и другое.



*Рис. 1. Современные мобильные средства*

Исследование проблем и возможностей мобильного обучения позволяет разработать методику и технологию для последующего внедрения и использования в мобильном обучении.

#### **Литература**

1. Attewell, Jill. Learning with Mobile Devices: Research and Development / Jill Attewell, Carol Savill-Smith. – U.K.: LASD Agency, 2004. – 207 p.
2. Attewell, Jill. Mobile Technologies and Learning: a Technology Update and M-learning Project Summary / Jill Attewell. – U.K.: LASD Agency, 2005. – 25 p.
3. Mobile World [Electronic resource]. – Mode of access: <http://mobileworld.org>. – Date of access: 17.12.2011.

## **СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «WEB-ПРОЕКТИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДИЗАЙН»**

**Хасеневич И. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь*

Преподавание курса «Web-проектирование» для студентов специальности «Дизайн» предполагает формирование у обучаемых представления об основных принципах создания web-сайта, знания языка разметки и вёрстки web-страниц средствами HTML и CSS.

Актуальность данного вопроса не вызывает сомнения, поскольку проверка и оценка знаний, умений и навыков владения студентами азами HTML специальности «Дизайн» в вузе является очень важной и необходимой составной частью учебного

процесса. А овладение методикой проверки знаний посредством выполнения студентами практических заданий является одной из важных и трудных задач, стоящих перед преподавателем.

Из всех существующих языков программирования HTML и CSS являются наиболее простыми и потому не вызывают трудностей у студентов никогда ранее не встречавшихся с программированием. В учебном процессе необходимо коротко и ясно описывать действия самых основных элементов языка HTML и CSS, включать в изучение только те HTML теги, которые можно без опаски использовать при создании сайтов. В центре внимания должно быть создание простого «классического» HTML кода, который нормально отображается во всех широко распространённых браузерах, даже в морально устаревших (но, увы, всё ещё установленных на огромном количестве компьютеров).

Практические задания, входящие в рамки традиционного курса изучения HTML и CSS должны позволять преподавателю варьировать время на изучение теоретического материала и выполнение практических работ, построить для каждого обучаемого индивидуальную образовательную траекторию, что может дать студентам возможность для самостоятельного изучения языка HTML.

В соответствии с изложенными требованиями разработано учебно-методическое пособие «Создание web-страниц средствами HTML и CSS» в двух частях. Первая часть учебно-методического пособия «Введение в HTML» включает в себя вопросы начала создания сайта, его физической и логической структуры, знакомит с основными тегами HTML, а так же 16 практических работ, соответствующих поставленной задаче и учитывающих круг обучаемых.

Вторая часть учебно-методического пособия «Введение в CSS» содержит 11 практических работ, позволяющих отработать основной набор правил, описывающих способы представления элемента web-страницы, использования CSS для форматирования структурированного содержимого web-страниц.

Структура учебного пособия позволяет концентрировать внимание студентов на проблемных и перспективных вопросах, последовательно осваивать учебный материал.

Уровень изложенного материала соответствует современным достижениям в области компьютерной техники и информационных технологий. Учебное пособие может быть эффективно использовано при изучении дисциплины «Web-проектирование», а также при выполнении практических работ студентами специальности «Дизайн».

## **ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА АККРЕДИТОВАННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ**

**Черепица С. В., Коваленко А. Н., Кулевич Н. В., Мазаник А. Л.**

*Институт ядерных проблем БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: chere@inp.bsu.by*

Система электронного документооборота реализована на основе веб-клиента, совместимого с наиболее популярными браузерами: Mozilla FireFox, Google Chrome,

Орега. Это позволяет сократить время на установку клиентского ПО, а также использовать рабочие системы заказчика без необходимости внесения изменений в настройку.

В серверной части ПО были использованы открытые программные продукты. Стандартом индустрии является HTTP server Apache с модулем поддержки языка программирования PHP. В качестве СУБД применялся Firebird.

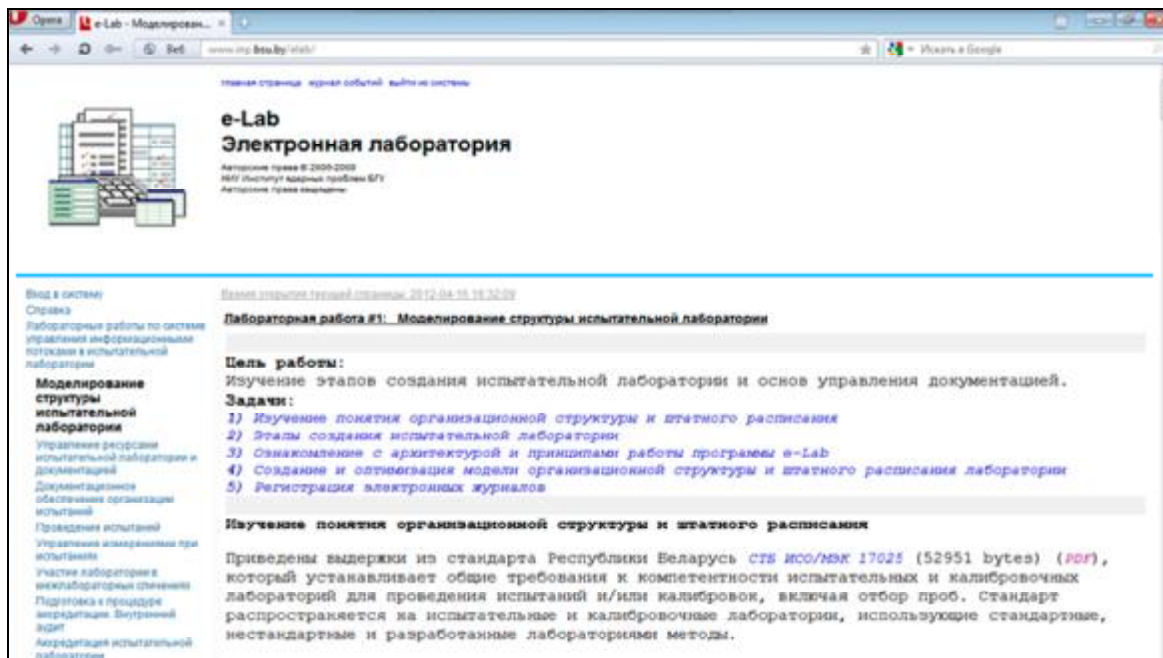


Рис. 1. Экранная копия работы системы E-Lab

С целью вовлечения широкого круга разработчиков и потенциальных пользователей разработанной системы ведения электронного документооборота аккредитованной испытательной лаборатории в интернете в свободном доступе по адресу [www.inp.bsu.by/elab](http://www.inp.bsu.by/elab) размещен рабочий пакет программного обеспечения E-Lab.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ**

**Шалик Э. В.**

*БГПУ им.М.Танка, Минск, Беларусь, e-mail: shalik\_ella@mail.ru*

Актуальной задачей в системе переподготовки педагогических кадров является задача улучшения качества знаний слушателей. Дополнительное образование взрослых в институте повышения квалификации и переподготовки в БГПУ им. М. Танка осуществляется в заочной форме обучения. В связи с этим возникает необходимость самостоятельного изучения слушателями большого количества материала за короткий срок. В решении этого вопроса может помочь использование элементов информационных технологий в процессе обучения.

На кафедре дополнительного педагогического образования факультета переподготовки специалистов образования разработаны и разрабатываются электронные учебно-методические комплексы по изучаемым дисциплинам. Комплексы могут включать в себя учебную программу, учебно-тематический план, теоретический материал, практические задания, перечень вопросов для самоконтроля, тесты, индивидуальные задания, методические указания. В целом ЭУМК должен представлять собой совокупность обучающих, контролирующих и других материалов, которые позволят повысить скорость и качество усвоения учебного материала. Преподавателями кафедры созданы УМК по следующим дисциплинам переподготовки: «Теория и методика руководства изобразительной деятельностью детей дошкольного возраста», «Теория и методика музыкального воспитания детей дошкольного возраста», «Психолого-педагогические основы игровой деятельности» и другие.

Важным моментом процесса обучения является своевременный и периодический контроль знаний и умений обучающихся. В этом смысле интерес представляет компьютерное тестирование. Основными преимуществами такого тестирования, на наш взгляд, являются: детальная проверка каждого раздела дисциплины, одновременная проверка знаний слушателей всей учебной группы, экономия времени при контроле и оценке знаний обучающихся, осуществление оперативной диагностики уровня усвоения учебного материала.

Еще одной формой работы со слушателями переподготовки является дистанционное управление написанием курсовых работ. После выбора темы курсовой работы слушатель имеет возможность с помощью электронной почты присылать черновики работы и получать взамен комментарии руководителя. Преподавателями используются при работе стандартные средства Microsoft Office Word 2003: меню «Сервис»/»Исправления», что позволяет исправлять и корректировать работу.

Использование описанных форм работы позволяет обеспечить индивидуально-дифференцированный подход к слушателям, что положительно влияет на качество и уровень получаемых знаний у обучающихся.

## **К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНСТРУМЕНТОВ ВНЕШНЕЙ АНАЛИТИКИ ВЕБ-САЙТОВ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

**Шибут А. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: shybut@bsu.by*

В эпоху повсеместного использования интернета все больше людей видят в глобальной сети прежде всего «советника» по различным вопросам. Так, согласно оценкам известной компании «Gemius», которая специализируется на маркетинговых исследованиях, уровень проникновения интернета в Беларуси в августе 2008 года составлял 28,17%, и около 2,33 млн. человек успели приобщиться к глобальным сетевым сервисам. В конце ноября 2011 года в Беларуси было уже 4,063 млн. интернет-пользователей, а это значит, что среди граждан страны старше 15 лет более 50% активно пользовались ресурсами всемирной компьютерной сети. По темпам

роста интернет-аудитории Беларусь находится в лидерах среди стран Центральной и Восточной Европы. Но, несмотря на высокие темпы роста, остаются актуальными вопросы появления в Беларуси качественных локальных сервисов, интернет-образованности аудитории пользователей, монетизации интернет-проектов. Если по росту числа интернетчиков наша страна в лидерах, то по количеству денег, приходящихся на одного интернет-пользователя в виде доходов от рекламы, Беларусь по-прежнему в явных аутсайдерах. А недостаток рекламных денег напрямую сказывается на количестве и качестве локальных интернет-проектов.

Одной из причин такой ситуации видится недостаточная подготовка специалистов, которые занимаются раскруткой и продвижением сайтов.

Сегодня наличие веб-сайта – атрибут любой успешно развивающейся компании. И ни один грамотно поддерживаемый сайт не может обойтись без анализа данных о количестве посетителей сайта, о соотношении хитов и хостов, о пути по сайту и посещаемости отдельных страниц, о ссылающихся серверах и другой информации.

В область профессиональной компетенции специалиста по информационным технологиям теперь входит не только овладение общими принципами и навыками создания сайта, но и знание наиболее известных и общедоступных инструментов внешней аналитики, облегчающих, например, процесс создания заголовков и формирования текстов с целью более эффективного их последующего поиска.

План раскрутки сайта обычно представляет собой целый комплекс мероприятий. Это и регистрация сайта в каталогах и рейтингах, и анализ цитируемости сайта, и ссылочное ранжирование, и оптимизация сайта для поисковых систем. Недаром одной из самых популярных методик продвижения сайтов в последнее время стала SEO (Search Engine Optimization – оптимизация под поисковые системы), объединяющая способы усовершенствования веб-страниц с целью повышения рейтинга сайта.

Учет современных реалий в вопросах создания и продвижения сайтов позволит повысить качество подготовки специалистов по информационным технологиям.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ SHAREPOINT В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Шпак Д. С.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: d.s.shpak@grsu.by*

На сегодняшний день Microsoft SharePoint (от англ. share point – «единая точка») является технологией мирового класса, позволяющей простыми средствами реализовать по-настоящему сложные и эффективные порталные решения для учреждений образования.

Продукт, созданный на базе платформы SharePoint позволяет вузу упростить групповую работу участников образовательного процесса, предоставляет широкие возможности по управлению информацией и ее надежному хранению. Преподаватели, студенты и администрация могут эффективно сотрудничать, совместно разрабатывать и публиковать документы, вести списки задач, реализовывать рабочие процессы, обмениваться сведениями через вики-узлы и



блоги, осуществлять быстрый, простой поиск людей и сведений, опубликованных другими участниками образовательного процесса.

Технологии SharePoint предоставляют возможность контролировать и управлять доступом групп пользователей к содержимому портала. Администратором портала определяется список пользователей, имеющих доступ к тому или иному узлу, уровень разрешений для них.

При помощи списков и библиотек, предоставляемых платформой SharePoint по умолчанию, можно организовать портал для решения повседневных задач учреждения образования:

- типовой список «Календарь» (отображение расписания, ведение плана мероприятий);
- список «Извещения» (организация доски объявлений для различных групп пользователей);
- сервис «Доска обсуждений» или форум (место коллективного обсуждения на конкретные темы по схеме вопрос-ответ);
- список «Контакты» (организация электронных баз данных сотрудников, учащихся, их родителей, обеспечивающая конфиденциальность персональных данных).

Если стандартные списки платформы MS SharePoint не подходят для решения поставленных задач, то всегда есть возможность создавать собственные с нужной конфигурацией.

Таким образом, с помощью данного порталного решения можно сохранить уникальные знания преподавателей, организовать дистанционное обучение и тестирование, настроить электронный документооборот вуза, организовать легко управляемое хранилище наработанных материалов.

#### **Литература**

1. Автоматизация бизнеса, совместная работа с документами [Электронный ресурс] / Электронные Офисные Системы. – Москва, 2011. – Режим доступа: <http://www.eos.ru/>. – Дата доступа: 22.02.2012.

## АЛГОРИТМЫ ВЕБ

### АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ГЕНОМОВ ПОПУЛЯЦИИ РНК-ВИРУСОВ

Артёменко А. В., Скумс П. В.

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: artyomenkoav@gmail.com*

Многие РНК-вирусы, такие как ВИЧ и Гепатит С, существуют в инфицированном организме в виде совокупности генетически близких и постоянно мутирующих друг друга вариантов (квазивидов) [4]. Это позволяет вирусам избегать иммунного ответа и является причиной того, что эффективных методов лечения вызываемых этими вирусами заболеваний до сих пор не существует. Изучение генетической структуры популяций РНК-вирусов представляет собой исключительно важную для здравоохранения задачу. Длина геномов большинства РНК-вирусов составляет примерно 9000-10000 пар нуклеотидов, в то время как современные технологии секвенирования позволяют получить лишь фрагменты последовательностей РНК с длиной, не превышающей несколько сотен пар нуклеотидов. Реконструкция полноразмерных геномов из секвенированных фрагментов – одна из важнейших и наиболее известных задач биоинформатики. Подавляющее большинство существующих алгоритмов изначально разрабатывалось для восстановления фиксированных геномов (в частности, генома человека), и поэтому неприменимо для задачи реконструкции квазивидов, где требуется восстановить все генетически близкие варианты.

В настоящей работе предлагается алгоритм восстановления квазивидов, основанный на применении теории многопродуктовых потоков в сетях. Первым этапом алгоритма является построение так называемого графа фрагментов, т.е. взвешенного ориентированного графа  $G$ , вершины которого (за исключением специально определенных источника и стока) соответствуют фрагментам геномов, ребра – перекрывающимся фрагментам, вес ребра пропорционален оценке вероятности того, что его концы соответствуют одному и тому же квазивиду. Можно показать, что каждый квазивид соответствует некоторому пути из источника в сток в графе  $G$ . На первом этапе алгоритма с помощью метода, предложенного в [1, 2], генерируются множество  $X$  всевозможных последовательностей-кандидатов, которые с достаточной вероятностью могут быть квазивидами. Затем для каждого кандидата  $C_k$  в граф  $G$  вводится пара вершин  $(s_k, t_k)$ , а задача восстановления частот последовательностей-кандидатов сводится к задаче о нахождении многопродуктового потока максимальной стоимости в полученной сети с множеством пар источник-сток  $\{(s_k, t_k) : C_k \in X\}$ .

#### Литература

1. Astrovskaya, B. Tork, S. Mangul, K. Westbrooks, I. Mandoiu, P. Balfe and A. Zelikovsky, "Inferring Viral Quasispecies Spectra from 454 Pyrosequencing Reads," BMC Bioinformatics 12(Suppl 6):S1 (2011).
2. K. Westbrooks, I. Astrovskaya, D. C. Rendon, Y. Khudyakov, P. Berman, and A. Zelikovsky, "HCV Quasispecies Assembly using Network Flows," Lecture Notes in Bioinformatics 4983, pp. 159-170.
3. Zagordi O, Klein R, Däumer M, Beerenwinkel N (2010). Error correction of next-generation sequencing data and reliable estimation of HIV quasispecies. Nucleic Acids Research, vol. 38 (21) pp. 7400-9
4. E. Domingo, "Biological significance of viral quasispecies", Viral Hepatitis Rev. 2, 1996, pp. 247-261.

# ПОСТОПТИМАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ ГРАФА

Емеличев В. А., Кузьмин К. Г.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: emelichev@bsu.by, kuzminkg@bsu.by

Широко известной комбинаторной экстремальной задачей является задача о максимальном разрезе графа [1], имеющая многочисленные приложения. В данной работе мы исследуем устойчивость Парето-оптимального решения многокритериального варианта такой задачи.

Рассмотрим простой связный ориентированный граф  $G = (V, E)$  [2] с множеством вершин  $V = \{1, 2, \dots, n\}$  и множеством дуг  $E \subseteq \{(i, j) : 1 \leq i < j \leq n\}$ ,  $|E| = m$ . Множеству всех разрезов графа порядка  $n$  поставим в соответствие множество булевых векторов  $X \subseteq \mathbf{E}^n \setminus \{0_{(n)}, 1_{(n)}\}$ . Каждой дуге  $(i, j) \in E$  сопоставим вектор-столбец  $(w_{ij}^1, w_{ij}^2, \dots, w_{ij}^s)^T$ , где  $w_{ij}^k \in \mathbf{R}$  – вес дуги  $(i, j)$ , соответствующий критерию  $k \in \{1, 2, \dots, s\}$ . Из этих  $m$  столбцов, упорядоченных, например, лексикографическим способом, образуем матрицу  $W = [w_{ij}^k] \in \mathbf{R}^{s \times m}$ . В этих обозначениях очевидно, что квадратичная функция  $f_k(x, W) = \sum_{(i,j) \in E} w_{ij}^k (x_i - x_j)^2$ , заданная на множестве  $X$  представляет собой вес разреза  $(S, \bar{S})$  по критерию  $k$ , где  $S = \{i \in V : x_i = 1\}$ . В результате возникает  $s$ -критериальный вариант задачи о максимальном разрезе графа

$$Z^s(W) : f(x, W) = (f_1(x, W), f_2(x, W), \dots, f_s(x, W)) \rightarrow \max_{x \in X},$$

состоящей в поиске множества  $P^s(W)$  Парето-оптимальных разрезов.

**Теорема.** При любом  $s \geq 1$  для радиуса устойчивости Парето-оптимального разреза  $x^0 \in P^s(W)$  в метрике  $l_p$  справедливы формулы

$$\rho^s(x^0, W) = \min_{x \in X \setminus \{x^0, \bar{x}^0\}} \frac{\| [f(x^0, W) - f(x, W)]^+ \|_p}{\sqrt[q]{\sum_{(i,j) \in E} \|x_i^0 - x_j^0\| - \|x_i - x_j\|}} \quad \text{при } 1 < p \leq \infty,$$

$$\rho^s(x^0, W) = \min_{x \in X \setminus \{x^0, \bar{x}^0\}} \sum_{k=1}^s [f_k(x^0, W) - f_k(x, W)]^+ \quad \text{при } p = 1.$$

Здесь  $\bar{x}^0 = 1_{(n)} - x^0$ ;  $[z]^+$  – положительная срезка вектора  $z \in \mathbf{R}^s$ , величины  $p$  и  $q$  связаны равенством  $1/p + 1/q = 1$ . Кроме того,  $p = \infty$  при  $q = 1$ , и  $q = \infty$  при  $p = 1$ .

Работа поддержана грантом БРФФИ, проект № Ф11К-095.

## Литература

1. Гэри, М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гэри, Д. Джонсон. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
2. Лекции по теории графов / В. А. Емеличев [и др.] – М.: Либроком, 2009. – 392 с.

# ГАМИЛЬТОНОВСТЬ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ГРАФОВ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ РЕШЁТКИ

Иржавский П. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: Irzhavski@bsu.by

Обозначим через  $H^\infty$  бесконечный плоский граф, соответствующий регулярному замощению плоскости  $\mathbf{R}^2$  конгруэнтными правильными шестиугольниками. Вершинами графа  $H^\infty$  являются точки плоскости с декартовыми координатами  $(x + y/2, y\sqrt{3}/2)$ , где  $x$  и  $y$  целые числа,  $x \not\equiv y \pmod{3}$ . Две вершины смежны в  $H^\infty$  тогда и только тогда, когда евклидово расстояние между соответствующими точками равно 1. Будем считать, что  $H^\infty$  геометрический граф, т. е. граф, уложенный на плоскости так, что каждое его ребро представляет собой замкнутый прямолинейный отрезок.

Произвольный конечный порождённый подграф графа  $H^\infty$  называется *графом шестиугольной решётки*. Будем рассматривать такой граф одновременно как граф и геометрическую фигуру, образованную всеми точками, принадлежащими границам граней этого графа, и внутренними точками граней, границы которых являются шестиугольниками.

Граф  $G$  шестиугольной решётки называется *линейно выпуклым*, если пересечение фигуры  $G$  с любой прямой  $l$ , содержащей ребро графа  $H^\infty$ , либо пусто, либо является точкой или отрезком прямой  $l$ .

*Топологическим графом шестиугольной решётки* называется 3-регулярный граф без петель и кратных рёбер, гомеоморфный графу шестиугольной решётки.

Граф называется *гамильтоновым*, если в нем имеется *гамильтонов цикл*, т. е. простой цикл, содержащий каждую вершину этого графа. Хорошо известно, что проблема распознавания гамильтоновости графа является NP-полной. В частности, показано [4], что она остаётся NP-полной для графов шестиугольной решётки.

В [1–5] представлена серия результатов, касающихся гамильтоновости графов треугольной и квадратной решёток. Графы шестиугольной решётки исследованы в меньшей степени. Автором установлен следующий результат.

**Теорема.** *Всякий топологический граф связного линейно выпуклого графа шестиугольной решётки является гамильтоновым.*

Кроме того, метод доказательства теоремы даёт полиномиальный алгоритм построения гамильтонова цикла в графе из рассматриваемого класса.

## Литература

1. Reay, J.R. Hamiltonian cycles in T-graphs / J.R. Reay, T. Zamfirescu // Discrete Comput. Geom. — 2000. — V. 24. — P. 497–502.
2. Itai, A. Hamiltonian paths in grid graphs / A. Itai, C.H. Papadimitriou, J.L. Szwarcfiter // SIAM J. Comput. — 1982. — V. 11. — P. 676–686.
3. Gordon, V.S. Hamiltonian properties of triangular grid graphs / V.S. Gordon, Y.L. Orlovich, F. Werner // Discrete Math. — 2008. — V. 308. — P. 6166–6188.
4. Not being (super)thin or solid is hard: A study of grid Hamiltonicity / E.M. Arkin [et al.] // Comput. Geom. — 2009. — V. 42. — P. 582–605.
5. Zamfirescu, C. Hamiltonicity of topological grid graphs / C. Zamfirescu, T. Zamfirescu // J. UCS. — 2007. — V. 13. — P. 1791–1800.

# АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БИКРИТЕРИАЛЬНОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ЗАДАЧИ МАРКОВИЦА С КРИТЕРИЯМИ ВАЛЬДА И СЭВИДЖА

**Коротков В. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: wladko@tut.by*

Рассмотрим бикритериальный вариант булевой задачи управления инвестициями, основанный на портфельной теории Марковица [1]. Для этого введем ряд обозначений. Пусть  $N_n = \{1, 2, \dots, K, n\}$  – альтернативные инвестиционные проекты (активы);  $N_m$  – возможные состояния (ситуации) рынка. Тем самым  $N_m$  – множество вариантов сценариев развития. Пусть  $x_j = 1$ , если проект  $j \in N_n$  реализуется, и  $x_j = 0$  в противном случае. Инвестиционным портфелем назовем булевый вектор  $x = (x_1, x_2, \dots, K, x_n)^T$ . Через  $X \subseteq \{0, 1\}^n$  будем обозначать множество всех возможных инвестиционных портфелей, т. е. тех, реализация которых не превосходит начального капитала инвестора.

Исходными данными задачи являются две матрицы – матрица эффективности  $E = [e_{ij}] \in \mathbf{R}^{m \times n}$  и матрица рисков  $R = [r_{ij}] \in \mathbf{R}^{m \times n}$ .

Под бикритериальной инвестиционной булевой задачей с максиминным критерием эффективности Вальда [2]

$$\min_{i \in N_m} \sum_{j \in N_n} e_{ij} x_j \rightarrow \max_{x \in X},$$

и минимаксным критерием риска Сэвиджа [3]

$$\max_{i \in N_m} \sum_{j \in N_n} r_{ij} x_j \rightarrow \min_{x \in X},$$

будем понимать задачу поиска множества парето-оптимальных инвестиционных портфелей.

Высокая степень неопределенности и некорректности исходной информации возникает в связи с использованием статистических и экспертных оценок дохода и риска (элементов матриц  $E$  и  $R$ ). Один из способов учета неточности и некорректности исходных числовых параметров, характерных для реальных задач инвестиционного анализа основан на проведении параметрического постоптимального анализа устойчивости парето-оптимального инвестиционного портфеля. В докладе приводятся нижняя и верхняя достижимые оценки (границы) радиуса устойчивости, под которым понимается предельный уровень возмущений (изменений) параметров задачи, сохраняющих оптимальность выбранного портфеля.

## Литература

1. Markowitz, H.M. Portfolio selection: efficient diversification of investments / H.M. Markowitz. – Oxford: Blackwell Publ., 1991. – 384 p.
2. Wald, A. Statistical decision functions / A. Wald. – New York: John Wiley, 1950. – 179 p.
3. Savage, L.J. The foundations of statistics / L.J. Savage. – New York: Dover Publ., 1972. – 310 p.

# АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАДИУСА УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ КОМБИНАТОРНОЙ ЗАДАЧИ

**Кузьмин К. Г.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: kuzminkg@bsu.by*

Пусть  $C = [c_{ij}] \in \mathbf{R}^{m \times n}$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $m \geq 2$ ;  $C = (C_1, C_2, \mathbf{K}, C_n)$ ,  $C_k \in \mathbf{R}^m$  – вектор-столбец матрицы  $C$ . И пусть компонентами вектор-функции  $f(x, C) = (f_1(x, C_1), f_2(x, C_2), \mathbf{K}, f_n(x, C_n))$ , заданной на множестве  $X \subseteq \mathbf{E}^m = \{0, 1\}^m$  булевых векторов  $x = (x_1, x_2, \mathbf{K}, x_m)^T$  являются линейные критерии

$$f_i(x, C_i) = \langle C_i, x \rangle \rightarrow \min_{x \in X}, \quad i \in N_n = \{1, 2, \mathbf{K}, n\}.$$

Под лексикографической комбинаторной задачей  $Z_L^n(C)$  будем понимать задачу нахождения множества лексикографически оптимальных решений  $L^n(C)$ . По аналогии с [1, 2] радиусом устойчивости решения  $x^0 \in L^n(C)$  назовем число

$$\rho^n(x^0, C) = \begin{cases} \sup \Theta(x^0, C), & \text{если } \Theta(x^0, C) \neq \emptyset, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где  $\Theta(x^0, C) = \{\varepsilon > 0 : \forall C' \in \Omega(\varepsilon) \ (x^0 \in L^n(C + C'))\}$ ,  $\Omega(\varepsilon) = \{C' \in \mathbf{R}^{m \times n} : \|C'\|_\infty < \varepsilon\}$ ,  $C' = [c'_{ij}]$ ,  $\|C'\|_\infty = \max_{i \in N_m, j \in N_n} |c'_{ij}|$ .

**Теорема 1.** Радиус устойчивости  $\rho^n(x^0, C)$  лексикографического оптимума  $x^0 \in L^n(C)$  задачи  $Z_L^n(C)$  есть максимальное число  $\rho$ , для которого выполняется неравенство

$$\min_{x \in X \setminus \{x^0\}} \left( \langle C_1, x - x^0 \rangle - \rho \sum_{j \in N_m} (1 - 2x_j^0) x_j \right) \geq \rho \sum_{j \in N_m} x_j^0.$$

**Теорема 2.** Радиус устойчивости  $\rho^n(x^0, C)$  лексикографического оптимума  $x^0 \in L^n(C)$  задачи  $Z_L^n(C)$  может быть вычислен за полиномиальное время, если скалярная задача  $Z^1(C)$  полиномиально разрешима при каждом векторе  $C$ .

На основе этих теорем построен псевдополиномиальный алгоритм для нахождения радиуса устойчивости лексикографического оптимума задачи  $Z_L^n(C)$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ, грант № Ф10М-183.

## Литература

1. Chakravarti, N. Calculation of stability radius for combinatorial optimization problems / N. Chakravarti, A. Wagelmans // Operations Research Letters. – 1998. – Vol. 23. – № 1. – P. 1–7.
2. Emelichev, V. Quantitative stability analysis for vector problems of 0-1 programming / V. Emelichev, D. Podkopayev // Discrete Optimization. – 2010. – Vol. 7. – P. 48–63.

# О БИКЛИКОВОМ РАЗБИЕНИИ ГРАФА

Лепин В. В., Дугинов О. И.

Институт математики, Минск, Беларусь, e-mail: lepin@im.bas-net.by

Исследуется задача о бикликовом разбиении графа. Рассматриваются неориентированные графы  $G = (V, E)$  без петель и кратных ребер. Бикликой графа  $G$  называется полный двудольный подграф графа  $G$ . Множество  $S$  реберно-непересекающихся биклик графа  $G$  называется бикликовым разбиением графа  $G$  размера  $|S|$ , если каждое ребро графа  $G$  содержится ровно в одной биклике из  $S$ . Числом бикликового разбиения графа  $G$ , обозначается как  $bp(G)$ , называется наименьший размер бикликового разбиения графа  $G$ . Задача нахождения бикликового разбиения с наименьшим числом биклик даже  $C_4$ -свободного графа является NP-трудной [1]. Эта задача применяется в области биоинформатики (при анализе HLA матриц реакций в серологии [2]) и при визуализации графов [3].

**Теорема 1.** Пусть  $G = (V, E)$  – расщепляемый граф с биполярным разбиением  $(A, B)$ , где порожденный подграф  $G(A)$  является полным графом. Если каждая вершина из  $A$  смежна хотя бы с одной вершиной из  $B$ , то  $bp(G) = |A|$ , иначе  $bp(G) = |A| - 1$ .

На основе теоремы 1 построен алгоритм для нахождения числа бикликового разбиения расщепляемого графа  $G$  с известным биполярным разбиением, имеющий временную сложность  $O(|VG|^2)$ .

Граф  $G$ , блоками которого являются полные графы, полные двудольные графы и циклы, называется *графом с особыми блоками*. Пример такого графа приведен на рис. 1.

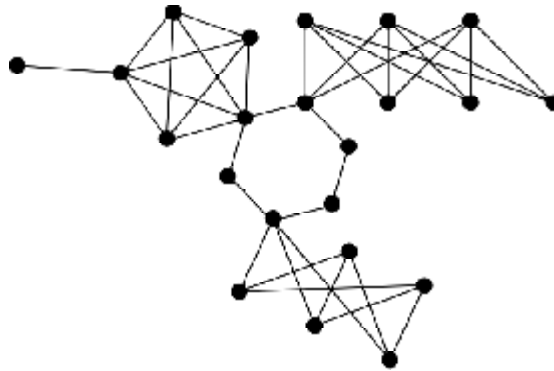


Рис. 1. Пример графа с особыми блоками.

**Теорема 2.** Существует алгоритм, который вычисляет число бикликового разбиения графа  $G$  с особыми блоками за время  $O(|E(G)|)$ .

## Литература

1. Kratzke, T. Eigensharp graphs: decomposition into complete bipartite subgraphs / T. Kratzke, B. Reznick, D. West. // Transaction of the AMS. – 1988. – 637-653.
2. Nau, D. S. A mathematical analysis of human leukocyte antigen serology. / D. S. Nau et. al. // Math. Biosci. – 1978. – 243-270.
3. Dickerson, M. T. Confluent drawings: visualizing non-planar diagrams in a planar way: Proc. 11th Int. Symp. Graph Drawing, 2003 // LNCS. – 2003. – 1-12.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИОННОГО ТРАНСПОРТА В БИОЛОГИЧЕСКИХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ

**Абрашина-Жадаева Н. Г., Тимошенко И. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: timoshchenkoia@bsu.by*

В биологических приложениях электрохимии мембран задача о переносе электролитов через ионообменную мембрану является одной из важных. Аналитическим и численным методам решения этой задачи посвящены работы [1-4]. В [4] в качестве математической модели рассматривалась краевая задача для системы нестационарных уравнений Нернста–Планка–Пуассона. В последние годы возник большой интерес исследователей к дробному по времени уравнению диффузии. Теоретические аспекты производных Римана–Лиувилля и Капуто, а также вопросы их применения в построении различных моделей можно найти в [5-7].

В настоящем сообщении в качестве математической модели диффузии многокомпонентной смеси электролитов через гомогенную ионообменную мембрану с учетом различных химических реакций предлагается рассматривать краевую задачу для системы нестационарных уравнений Нернста–Планка–Пуассона с дробной производной по времени:

$$\frac{\partial^\alpha C_i}{\partial t^\alpha} = \frac{\partial J_i}{\partial x} + R_i(\bar{C}), \quad (1)$$

$$J_i = -D_i \left( \frac{\partial C_i}{\partial x} - \frac{F}{RT} Z_i C_i E \right), \quad (2)$$

$$\epsilon \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial x} = F \sum_{i=1}^N Z_i C_i, \quad (3)$$

где  $i = \overline{1, N}$ ,  $0 \leq x \leq L$ ,  $T_0 \leq t \leq T_k$ ,

$$R_i(\bar{C}) = \sum_{q=1}^{N_i} \left( a_{i_q} C_{k_q} C_{l_q} + b_{i_q} C_{m_q} + d_{i_q} \right),$$

из индексов  $k_q, l_q, m_q$  хотя бы один равен  $i$ ,  $N_i$  – число химических реакций,  $C_i, J_i, Z_i, D_i$  – соответственно концентрация, плотность потока, валентность, коэффициент диффузии  $i$ -го компонента,  $E$  – напряженность электрического поля,  $R_i$  – удельная скорость расхода  $i$ -го компонента в химических реакциях,  $F, R, T, \epsilon_0, \epsilon$  – в порядке следования: число Фарадея, универсальная газовая постоянная, температура среды, электрическая постоянная, относительная диэлектрическая проницаемость,  $\frac{\partial^\alpha C_i}{\partial t^\alpha}$  – производная Капуто,  $0 < \alpha < 1$ .



С учетом уравнения (1) и закона сохранения  $\sum_{i=1}^N Z_i R_i(\bar{C}) = 0$ , уравнение для электрического поля (3), можно преобразовать к виду

$$\epsilon_0 \epsilon \frac{\partial^\alpha E}{\partial t^\alpha} = -F \sum_{i=1}^N Z_i J_i. \quad (4)$$

В качестве модели ионного транспорта в мембране рассматривается первая краевая задача для системы уравнений (1), (2), (4), для численного анализа которой, построена разностная схема [7]:

$$\begin{aligned} \sum_{l=0}^{s+1} g_{\alpha,l} \frac{C_{ij}^{s+1-l} - C_{ij}^0}{\tau^\alpha} &= -\frac{\hat{J}_{ij+\frac{1}{2}} - \hat{J}_{ij-\frac{1}{2}}}{h_j} + R_i(\bar{C}_j), \quad j = \overline{1, M-1} \\ \hat{J}_{ij+\frac{1}{2}} &= -D_i \left( \frac{\hat{C}_{ij+1} - \hat{C}_{ij}}{h_j} - \frac{F}{RT} Z_i \frac{\hat{C}_{ij+1} + \hat{C}_{ij}}{2} \right) \hat{E}_{ij+\frac{1}{2}}, \quad j = \overline{1, M-1}, \\ \epsilon_0 \epsilon \sum_{l=0}^{s+1} g_{\alpha,l} \frac{E_{ij+\frac{1}{2}}^{s+1-l} - E_{ij+\frac{1}{2}}^0}{\tau^\alpha} &= -F \sum_{i=1}^N Z_i \hat{J}_{ij+\frac{1}{2}}, \quad J = \overline{0, M-1}. \end{aligned}$$

Здесь  $g_{\alpha,l} = \frac{(-1)^{l-1} \Gamma(l-\alpha)}{\Gamma(1-\alpha) \Gamma(l+1)}$ ,  $\Gamma(\cdot)$  – гамма функция. Данная схема имеет порядок аппроксимации  $o(\tau^\alpha + h^2)$ . Аппроксимация краевых условий первого рода непосредственно следует из их представления.

Обсуждается вопрос варьирования значений концентрации на границах мембраны в зависимости от порядка  $\alpha$ . Поскольку этот механизм можно использовать для переноса частиц через мембрану, то целесообразно установить, при каком  $t$  концентрация достигает равновесного значения, когда наблюдается медленный процесс диффузии.

### Литература

1. Shaposhnik V. A., Kuzminykh V. A., Grigorichuk O. V., Vasil'eva V.I. // J. Membrane Sci. – 1997. – Vol. 133. – P. 27-37.
2. Кестинг, Р.Е. Синтетические полимерные мембраны / Р.Е. Кестинг. – Москва: Химия, 1991. – 336 с.
3. Черенкевич, С.Н. Биологические мембраны / С.Н. Черенкевич, Г.Г. Мартинович, А.И. Хмельницкий – Минск: БГУ, 2009. – 184 с.
4. Чопчиян, Ф.С. О краевых задачах для уравнения Нернста-Планка и Пуассона / Ф.С. Чопчиян, Е.Н. Коржов // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – №41 (38). – 200-203.
5. Самко, С.Г. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые приложения / С.Г. Самко, А.А. Килбас, О.И. Маричев. – Минск: Наука и техника, 1987. – 687 с.
6. Псху, А.В. Уравнение в частных производных дробного порядка / А.В. Псху. Москва: Наука, 2005. – 199 с.
7. Abrashina – Zhadaeva, N. Stable numerical model to investigation of anomalous diffusion processes / N. Abrashina-Zhadaeva, N. Romanova // Proceeding of International Conference Differential Equation and their Applications (DETA-2009) / Technologija. Kaunas – 2009. – P. 6-14.

# О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

**Баканович Э. А., Волорова Н. А., Аникеев А. А., Ковалев Е. С.**

БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: [artem.anikeyev@gmail.com](mailto:artem.anikeyev@gmail.com), [evgen.kovaleff@gmail.com](mailto:evgen.kovaleff@gmail.com)

Рассматриваются принципы построения и функциональные возможности базисного (основного) блока аппаратных имитационных моделей сложных систем, описываемых в терминах теории массового обслуживания [1].

Подключение различных блоков (модулей) модификации позволяет создавать модели самых различных видов систем массового обслуживания (СМО) - например, систем массового обслуживания смешанного типа (рис. 1), систем с различными дисциплинами обслуживания заявок, систем с приоритетами и т.п.

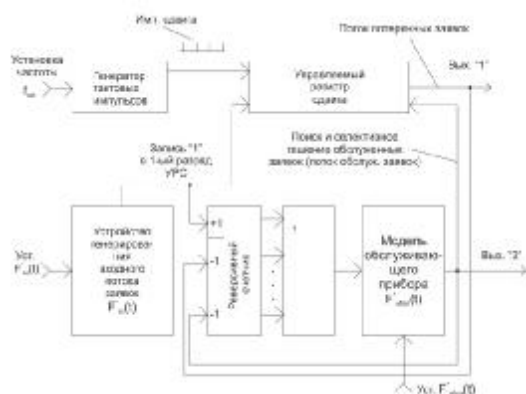


Рис. 1. Структурная схема СМО смешанного типа

В качестве эксперимента было выполнено моделирование системы дозаправки самолетов в воздухе [2] со следующими параметрами:  $I = 0,4 \text{ мин}^{-1}$  – плотность потока самолетов, нуждающихся в дозаправке,  $1/m = 10 \text{ мин}$  – среднее время дозаправки одного самолета,  $1/u = 20 \text{ мин}$  – среднее время ожидания дозаправки.

Для проверки адекватности системы была выбрана формула вероятности обслуживания:

$$P_{o6c} = \frac{\bar{k}}{l}, \quad \text{где} \quad \bar{k} = \frac{aR(n-1, a) + \frac{nP(n, a)(R(m+s, g) - R(s, g))}{P(s, g)}}{R(n, a) + \frac{P(n, a)(R(m+s, g) - R(s, g))}{P(s, g)}} \quad (1)$$

Экспериментальные исследования подтвердили адекватность модели.

Продолжением работы является создание программного комплекса, позволяющего создавать и тестировать модели сложных систем.

## Литература

1. Четвериков, В.Н. Вычислительная техника для статистического моделирования/В.Н. Четвериков, Э.А. Баканович, А.В. Меньков; под ред. В.Н. Четверикова. – Москва: "Советское радио", 1978. – 312 с.
2. Овчарова, Л.А. Прикладные задачи теории массового обслуживания/Л.А. Овчаров – Москва: "Машиностроение", 1969. – 323 с.

# О ВЛИЯНИИ НАЧАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ МНОГОСТЕННОЙ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ В УПРУГОЙ СРЕДЕ

**Бальцевич А. В., Михасев Г. И.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: mikhasev@bsu.by*

Рассматривается задача о свободных колебаниях многостенной углеродной нанотрубки (МУНТ), лежащей в упругой среде. Предполагается, что трубка предварительно сжата или растянута осевыми усилиями. Ранее в работе [1] на основе нелокальной теории балок [2] исследованы случаи потери устойчивости МУНТ под действием осевой сжимающей силы с учетом реакции упругого основания и эффекта упругой нелокальности.

В качестве исходных уравнений, описывающих колебания МУНТ, рассмотрим уравнения [2]:

$$EI_1 \frac{d^4 W_1(x,t)}{dx^4} = p(x,t)_{12} + N_1 \frac{d^2 W_1(x,t)}{dx^2} - (e_0 a)^2 \left[ \frac{d^2 p(x,t)_{12}}{dx^2} + N_1 \frac{d^4 W_1(x,t)}{dx^4} \right] + r_1 s_1 \frac{d^2 W_1(x,t)}{dt^2};$$

$$EI_n \frac{d^4 W_n(x,t)}{dx^4} = [p(x,t)_n - p(x,t)_{n(n-1)}] + N_n \frac{d^2 W_n(x,t)}{dx^2} - (e_0 a)^2 \left[ \frac{d^2}{dx^2} [p(x,t)_n - p(x,t)_{n(n-1)}] + N_n \frac{d^4 W_n(x,t)}{dx^4} \right] + r_n s_n \frac{d^2 W_n(x,t)}{dt^2};$$

где,  $W_i$  – прогиб  $i$ -ого слоя стенки УНТ;  $p(x,t)_{i(i-1)}$  – силы Ван-дер-Ваальса между соседними слоями;  $a$  – межатомное расстояние;  $e_0$  – константа нелокальности, определяющая материал;  $E$  – эффективный модуль Юнга нанотрубки;  $I_i$  – момент инерции  $i$ -ого поперечного сечения нанотрубки;  $N_i$  – осевая сила, приложена к  $i$ -ому слою нанотрубки;  $r_i$  – плотность  $i$ -ого слоя;  $s_i$  – площадь  $i$ -ого поперечного сечения нанотрубки.

Исследовано влияние начального усилия  $N$ , а также параметра  $e_0$  и числа волн в осевом направлении на частоты колебаний.

## Литература

1. Михасев, Г.И. Бифуркация многослойной углеродной нанотрубки, лежащей в упругой матрице, при осевом сжатии / Г.И. Михасев, М.Г. Ботогова, А.В. Бальцевич // Теоретическая и прикладная механика. – М. : БНТУ, 2012. – С. 149-154.
2. Sudak, L.J., Column buckling of multiwalled carbon nanotubes using nonlocal continuum mechanics/L.J. Sudak // J. Appl. Phys. – 2003. - V.94(11). - P.7281-7287.

# СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД НА ОСНОВЕ ПОЛИНОМОВ ЧЕБЫШЕВА ДЛЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ВСТРЕЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛН

**Буяльская Ю. В., Волков В. М.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: volkovvm@bsu.by*

Математическое моделирование встречного взаимодействия электромагнитных волн в приближении медленно изменяющихся амплитуд приводит к краевым задачам вида [1]:

$$\pm \frac{dE_{\pm}}{dz} = g_{\pm}(z)E_{\pm} + f_{\pm}(E_{+}, E_{-}), \quad z \in [-L, L], \quad E_{+}(-L) = a, \quad E_{-}(L) = rE_{+}(L) + b, \quad (1)$$

где  $E_{+}$ ,  $E_{-}$  – комплексные огибающие амплитуд волн, распространяющихся в прямом и обратном направлении оси  $z$ , функции  $g_{\pm}(z)$  и  $f_{\pm}(E_{+}, E_{-})$  описывают линейные и нелинейные эффекты соответственно.

На примере численного решения линейной задачи,  $f_{\pm}(E_{+}, E_{-}) \equiv 0$ ,  $g_{\pm}(z) = k \cdot \exp(\pm i 2 \Delta z)$ ,  $r = b = 0$ ,  $L = 1$ , рассмотрен спектральный метод с использованием полиномов Чебышева первого рода. Приближенное решение на множестве узлов сетки  $z_m = \cos \frac{m\pi}{N-1}$ ,  $m = \overline{0, N-1}$ , определяется системой линейных алгебраических уравнений

$$AU = F, \quad A = \begin{pmatrix} D_{+} & G_{+} \\ G_{-} & D_{-} \end{pmatrix}, \quad U = (U_{+}, U_{-})^T, \quad U_{\pm} = (u_{\pm}(z_1), u_{\pm}(z_2), \dots, u_{\pm}(z_N))^T. \quad (2)$$

Здесь  $G_{\pm}$  – диагональные матрицы размером  $N \times N$ ,  $g_{mm}^{\pm} = k \exp(\pm i 2 \Delta z_m)$ ,  $m = \overline{2, N-1}$ ,  $g_{11}^{\pm} = g_{NN}^{\pm} = 0$ ,  $D_{+}$  ( $D_{-}$ ) – матрица дифференцирования Чебышева [2] размером  $N \times N$ , в которой первая (последняя) строка заменена в соответствии с краевыми условиями задачи:  $d_{11}^{+} = d_{NN}^{+} = 1$ ,  $d_{lm \neq 1}^{+} = d_{Nm \neq N}^{-} = 0$ . Вектор правой части

$F$  задается в соответствии с краевыми условиями:  $F_1 = a$ ,  $F_m = 0$ ,  $m = \overline{2, 2N}$ . Точность приближенного решения оценивалась на основе известного аналитического выражения для коэффициента отражения  $R = |E_{-}(-L) / E_{+}(-L)|$  [1].

Показано, что для рассмотренной задачи построенный спектральный метод (2) обеспечивает относительную погрешность  $10^{-10}$  при  $N = 64 \div 128$  и в десятки раз меньших вычислительных затратах, чем альтернативные методики (дифференциальная прогонка на основе метода Рунге-Кутты четвертого порядка точности, функции Matlab: `bvp4c`, `bvp5c` [3]) для достижения относительной погрешности  $10^{-4} \div 10^{-6}$ .

## Литература

1. Виноградова М.Б. *Теория волн*. / М.Б. Виноградова, О.В. Руденко, А.П. Сухоруков. – М.: Наука, 1990. – 432 с.
2. Trefethen, L.N. *Spectral Methods in MATLAB* / L.N. Trefethen. SIAM. – 2000. – 160 p.
3. <http://www.mathworks.com/help/techdoc/ref/bvp5c.html>

# **ОПТИМИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗНОСТНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ**

**Волков В. М., Жукова И. В.**

*БГУ ММФ, Минск, Беларусь,  
e-mail: v.volkov@tut.by, ireena.zhukova@gmail.com*

Исследованы возможности оптимизации параметров компактных разностных схем для нестационарного уравнения Шредингера на основе критерия минимизации погрешности фазово-частотных характеристик дискретной модели в заданном спектральном диапазоне. Методика исследований основана на эквивалентности при определенных условиях двухслойной разностной схемы с весами четвертого порядка точности и соответствующей пары сопряженных рекурсивных цифровых фильтров первого порядка [1].

Получены аналитические выражения погрешности фазово-частотных характеристик схемы цифровой фильтрации, позволившие определить оптимальные значения параметров цифрового фильтра, при которых достигается минимум погрешности функции группового запаздывания в заданном спектральном диапазоне. Выдвигается гипотеза о том, что оптимизированное однопараметрическое семейство схем цифровой фильтрации [1] эквивалентно двухслойной разностной схеме с оптимальным соотношением пространственного и временного шагов сетки и значением весового параметра, обеспечивающих в совокупности максимальное спектральное разрешение дискретной модели. Численные эксперименты подтверждают выдвинутую гипотезу. В частности, на тестовых примерах показано, что оптимальные соотношения шагов сетки, при которых достигается их соизмеримый вклад в суммарную погрешность приближенного решения, находится в хорошем соответствии с зависимостью, определяемой оптимизированной схемой цифровой фильтрации.

Полученные результаты на примере численного решения нестационарного уравнения Шредингера показывают возможность использования методов цифровой обработки сигналов для оптимизации компактных разностных схем спектрального разрешения.

Работа частично поддержана БРФФИ, грант Ф10Р-103.

## **Литература**

1. Волков В.М., Циунчик А.С. Метод дробных шагов с использованием рекурсивных цифровых фильтров для решения нелинейных уравнений Шредингера. / Доклады НАН Беларуси. – 2009. – Т 53, №5 – с. 22 - 26.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЕМАТИКА НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ О ХАНОЙСКИХ БАШНЯХ

Голубева Л. Л., Малевич А. Э., Щеглова Н. Л.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: goloubeva@bsu.by, malevich@bsu.by, shcheglova@bsu.by

В докладе излагаются основные идеи объектно-ориентированного подхода на примере решения классической головоломки Ханойская башня. В качестве среды моделирования предложен символьный пакет *Mathematica*<sup>®</sup> [1,2].

Объектный подход рассматривается как последовательное применение следующих методологий [3]:

- *объектно-ориентированного анализа* – когда проблема рассматривается как система, а требования к системе воспринимаются с точки зрения классов и объектов, выявленных в предметной области;

- *объектно-ориентированного проектирования*, базирующаяся на процессе объектной декомпозиции и приемах представления логической и физической, а также статической и динамической моделей проектируемой системы;

- *объектно-ориентированного программирования*, в основе которой лежит представление программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования.

Процесс построения модели начинается с *анализа* предметной области. Формулируются задачи для решения головоломки, а также определяются сущности, которые необходимы при решении этих задач. Кроме того, выявляются места возможных улучшений и оцениваются последствия принимаемых решений о реализации тех или иных функций. На этапе *проектирования* проводится объектная декомпозиция, позволяющая визуализировать решение головоломки: моделируются виртуальные пирамиды, стержни, диски, рассматриваются возможности реалистичного отображения статических и динамических объектов. Описываются функции, решающие поставленные задачи, устанавливаются связи между ними.

Головоломка Ханойские башни - классический пример при изучении рекурсии. Основная функция, выдающая инструкцию по перекладыванию дисков, лаконична и потому наглядна даже для начинающих программистов, которые, как правило, не любят использовать рекурсивные алгоритмы. Для большей реалистичности изображения введена функция управления освещением диска, а траектория движения диска (рис. 1) построена с использованием сплайнов Безье.

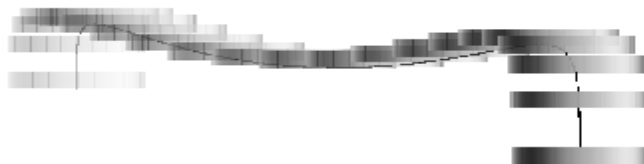


Рис. 1. Движение освещенного псевдо объемного диска вдоль кривой

## Литература

1. Голубева, Л. Л. Компьютерная математика. Символьный пакет *Mathematica*: курс лекций / Л.Л. Голубева, А.Э. Малевич, Н.Л. Щеглова. – Минск: БГУ, 2005. 103 с.
2. Wolfram *Mathematica*<sup>®</sup>. Tutorial Collection [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.wolfram.com/learningcenter/tutorialcollection/>. – Date of access: 10.04.2012.
3. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование / Г. Буч. – Вильямс, 2008. – 721 с.

# ОЦЕНКА ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ФИЛЬТРАЦИЕЙ МАГИЧЕСКИМИ КВАДРАТАМИ В СРЕДЕ MATLAB

Гундина М. А., Шлык В. А.

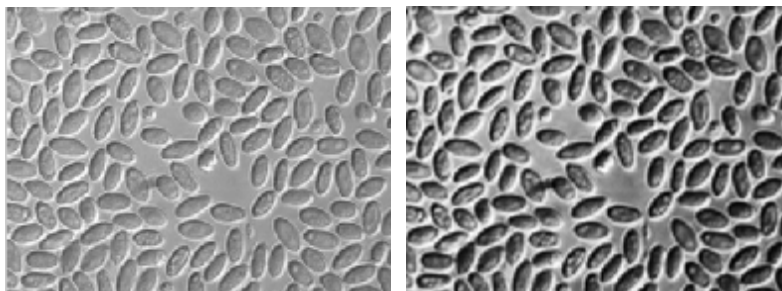
*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: maryanatolevna@mail.ru*

Обработка изображений используется в различных сферах деятельности человека: медицине, астрономии, химии, биологии и других науках. Остановимся на вопросе оценки качества обработанных снимков, сделанных микроскопом.

Для улучшения полутонового изображения применяется линейная фильтрация (в частности, корреляция). Для маски корреляции берется матрица, представляющая собой магический квадрат. Подробно алгоритм фильтрации приведен в [1].

Рассмотрим снимок элементов крови, сделанный инвертированным микроскопом [2]. Результат обработки представлены на рис. 1.

Контрастность изображения повысилась, стали различимыми более мелкие детали изображения.



*Рис. 1. Снимок крови пеликана, сделанный микроскопом (слева).  
Обработанное изображение (справа)*

При анализе обработанного изображения важным вопросом является оценка качества самого средства преобразования – алгоритма обработки.

Для сравнения использовалась фильтрация Лапласа. Корреляция с помощью магических квадратов дала более точные оценки по среднеквадратичному критерию и по критерию максимальной ошибки. Оценивается величина разности между значениями яркости исходного изображения и обработанного. В первом случае берется среднее значение разности, во втором случае – максимум абсолютных величин. Точность оценки обработки корреляцией, по сравнению с фильтрацией Лапласа, отличается на порядок. Кроме того, по критерию визуального восприятия [3] корреляция дает наиболее качественное изображение.

## Литература

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
2. Molecular Expression: Image from Microscope [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.micro.magnet.fsu.edu>. Date of access: 18.03.2012.
2. Сойфер, В.А. Методы компьютерной обработки изображений / В.А. Сойфер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.

# ВЕКТОРИЗАЦИЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СРЕДЕ MATLAB НА GPU

Гуревский А. Н., Волков В. М.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: volkovvm@bsu.by

Эффективность реализации численных алгоритмов в среде Matlab требует соблюдения ряда требований, среди которых одно из наиболее принципиальных состоит в необходимости избегать поэлементной обработки массивов и использовать по возможности векторную форму операций с данными. Векторизация алгоритма способна в десятки раз повысить скорость его выполнения по сравнению с реализацией, основанной на обращении к отдельным элементам массивов.

Появление в Matlab поддержки вычислений на GPU (графических процессорах) делает еще более актуальной векторизацию алгоритмов, поскольку только векторная форма алгоритма в настоящее время позволяет получить реальное ускорение вычислений при работе с большими массивами данных [1].

В качестве примера рассмотрен алгоритм метода дробных шагов с использованием БДПФ (SSFM) для решения реальной трехмерной задачи распространения импульсных лазерных пучков в нелинейной среде. На основе численных экспериментов показано, что при работе с трехмерными массивами размерностью  $N \geq 64 \div 256$  и более, использование GPU способно обеспечить многократное ускорение вычислений. Для реализации алгоритма использованы только функции прямого и обратного преобразования Фурье и поэлементное умножение массивов. Результаты численных экспериментов, демонстрирующие возможность десятикратного ускорения вычислений на GPU, представлены на рис.

Следует отметить, что не все из функций системы Matlab столь же эффективно поддерживают технологию GPU. Например, функция `filter`, широко используемая в методах цифровой обработки сигналов, при невысоком порядке фильтра показывает отсутствие ускорения на всех доступных размерностях входных данных. Кроме того, отсутствие в текущей версии (Matlab R2012a) поддержки на GPU класса разреженных матриц существенно ограничивает возможность параллельной реализации большого круга векторизуемых алгоритмов.

Работа частично поддержана БРФФИ (грант Ф10Р-103).

## Литература

1. <http://www.mathworks.com/discovery/matlab-gpu.html>.

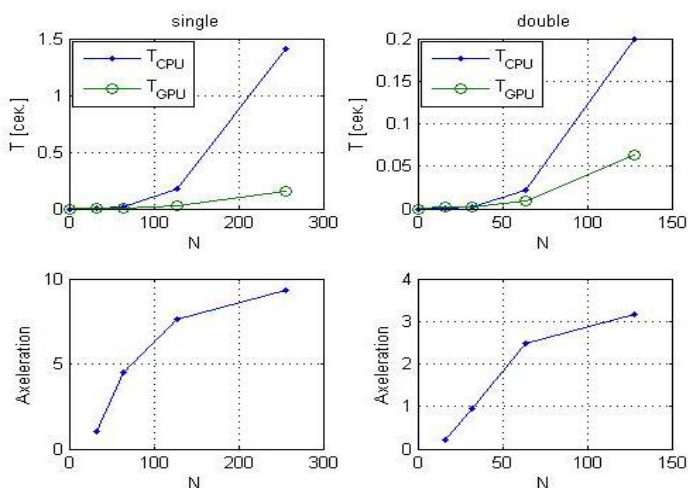


Рис. Тестирование эффективности SSFM:  
CPU – Intel® Core(TM) i5-2410 CPU 2.30 GHz,  
GPU – NVIDIA GeForce GT 555M.



# **СПЕКТРАЛЬНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ МЕТОДА ПРИБЛИЖЕННОЙ ФАКТОРИЗАЦИИ МАТРИЧНОЙ ЭКСПОНЕНТЫ ДЛЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА**

**Дедков Д. Ю., Рыжиков Ф. Ю., Егоров А. А., Волков В. М.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: volkovvm@bsu.by*

Спектральные характеристики дискретных моделей уравнений математической физики содержат важную информацию относительно их согласованности с соответствующей дифференциальной задачей. Анализ спектрального разрешения позволяет получить более полную картину структуры погрешности численного метода и конструктивно влиять на ее количественные и качественные показатели.

Рассмотрены различные варианты метода приближенной факторизации матричной экспоненты, применяемые для построения явных, безусловно-устойчивых численных методов решения нестационарного уравнения Шредингера [1]. Получены аналитические выражения амплитудно- и фазово-частотных характеристик, ассоциируемых со свойствами консервативности и дисперсионными свойствами дискретной модели. Данные выражения позволяют точно вычислить амплитудную и фазовую погрешности приближенного решения и показывают условный характер аппроксимации рассматриваемого класса методов. Кроме того, для стандартных схем расщепления данные характеристики несимметричны, что объясняет качественные искажения приближенного решения при возрастании шага по эволюционной переменной. Показано, что использование аддитивно-усредненной схемы в разложении матричной экспоненты не только устраняет асимметричность спектральных характеристик, но и существенно снижает амплитудную и фазовую погрешности метода.

Приближение матричной экспоненты, выступающей в качестве эволюционного оператора на одном шаге по времени при решении нестационарного уравнения Шредингера, имеет вид ленточной матрицы, ширина ленты которой зависит от выбранного приближения. Схема решения задачи сводится к умножению данной матрицы на вектор приближенного решения при переходе с одного временного слоя на другой. Показана эффективность параллельной реализации метода с использованием технологии распараллеливания вычислений на графическом процессоре современной ЭВМ. Проанализированы возможности использования рассмотренного класса алгоритмов для решения нелинейных задач и задач с переменными коэффициентами, включая случай неравномерных сеток, когда строгий анализ спектральных характеристик невозможен.

Работа частично поддержана БРФФИ (грант Ф10Р-103).

## **Литература**

1. De Raedt H. Product formula algorithms for solving the time dependent Schrödinger equation// Computer Physics reports. V. 7. 1987. pp. 1-72

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЛОСКОГО ЭКРАНА ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Ерофеев В. Т., Куц А. И., Шушкевич Г. Ч.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: bsu\_erofeenko@tut.by

ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: g\_shu@rambler.ru

ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: g\_shu@rambler.ru

В пространстве  $R^3$  с диэлектрической и магнитной проницаемостями  $\epsilon_0, \mu_0$  расположен плоский слой  $D$  толщины  $\Delta$ . Слой заполнен композитным материалом с электромагнитными комплекснозначными параметрами  $e, m, Z, G$  и разделяет все пространство на два полупространства:  $D_1(z < 0)$  и  $D_2(z > \Delta)$ . Плоский слой  $D$  ограничен плоскостями:  $G_1(z = 0), G_2(z = \Delta)$ .

В полупространстве  $D_1(z < 0)$  распространяется первичное магнитное поле  $\dot{H}_0$ . Пусть  $\dot{H}'_1$  – отраженное поле в  $D_1$ ;  $\dot{H}_1 = \dot{H}_0 + \dot{H}'_1$  – суммарное поле в  $D_1$ ;  $\dot{H}_2$  – магнитное поле, прошедшее в область  $D_2(z > \Delta)$ ; электромагнитное поле  $\dot{E}, \dot{H}$  в слое  $D$  удовлетворяет уравнениям Максвелла

$$\text{rot } \dot{E} = i\omega(m\dot{H} + Z\dot{E}), \quad \text{rot } \dot{H} = -i\omega(e\dot{E} + G\dot{H}),$$

где  $\omega$  – круговая частота поля.

В случае низкой частоты поля можно использовать потенциальное приближение комплексной амплитуды магнитного поля  $\dot{H}_j \approx -\text{grad } u_j$ ,

$$\Delta u_j = 0 \quad \text{в } D_j, \quad j=1, 2, \quad (1)$$

где  $u_j$  – магнитный потенциал поля.

В этом случае выполняются нелокальные граничные условия сопряжения [1], связывающие потенциалы магнитного поля на сторонах композитного слоя  $D$ :

$$\mu_0 \frac{\partial u_1}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Gamma_1} = \left( \vec{n}, \text{rot} \left( \vec{B}_{11} \text{grad}_t u_1 \Big|_{\Gamma_1} + \vec{B}_{12} \text{grad}_t u_2 \Big|_{\Gamma_2} \right) \right), \quad (2)$$

$$\mu_0 \frac{\partial u_2}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Gamma_2} = \left( \vec{n}, \text{rot} \left( \vec{B}_{21} \text{grad}_t u_1 \Big|_{\Gamma_1} + \vec{B}_{22} \text{grad}_t u_2 \Big|_{\Gamma_2} \right) \right), \quad (3)$$

где  $\vec{n}$  – нормальный вектор к плоскостям  $G_j$ , матрицы  $\vec{B}_{ij}$  определены в [1].

Решение задачи (1)–(3) представлено в интегральном виде через цилиндрические гармонические функции так, чтобы выполнялись условия на бесконечности.

С использованием системы Mathcad проведен вычислительный эксперимент. Изучены экранирующие свойства композитного слоя.

## Литература

1. Ерофеев В.Т. Граничные условия для низкочастотных электрических и магнитных полей на экранах из композитных материалов / В.Т.Ерофеев // Вестник БГУ. Сер. 1. – 2011. – №.2. – С.146 - 148.

# ГРАНИЧНОЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НОЖ–ПРИЖИМ–ОПОРА РЕЖУЩЕГО БАРАБАНА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Журавков М. А., Щербаков С. С., Круподеров А. В.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: sherbakovss@mail.ru

Предложена система разрешающих интегральных уравнений для определения напряженно-деформированного состояния системы  $n$  движущихся деформируемых тел с учетом контактных взаимодействий с трением между ними. Данная система позволяет определить нормальные и касательные усилия на поверхности каждого из тел и на основе полученных граничных условий рассчитать распределения перемещений и напряжений его внутренней области. На основе решения данной задачи исследованы прямой (влияние контактных усилий на объемное деформирование, вследствие, например, неконтактного изгиба) и обратный (влияние неконтактных нагрузок на характеристики контактного взаимодействия) эффекты в трибофатической системе, состоящей из двух и более элементов. Поврежденность наиболее нагруженных областей была оценена с помощью модели деформируемого твердого тела с опасным объемом.

Применение разработанных механико-математических моделей рассмотрено на примере многокомпонентной системы прижим-нож-опора режущего инструмента комбайна. Методом граничных элементов на основе решения задачи Кельвина в двумерной постановке проведен расчет напряженно-деформированного состояния (см. рис. 1) и состояния поврежденности данной системы для  $p_b=16,475$  КН/м и  $p_n=4,84 \cdot 10^7$  Па. Учитывались как сила резания, так и контактное взаимодействие с трением элементов системы. Показано значительное влияние материала ножа на его поврежденность и силы резания на распределение контактных усилий на площадках контакта.

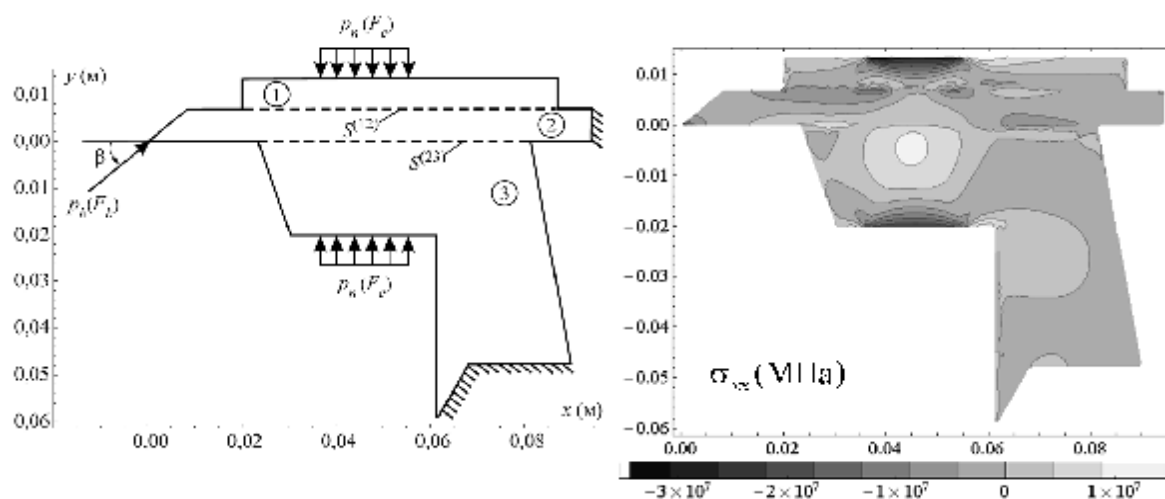


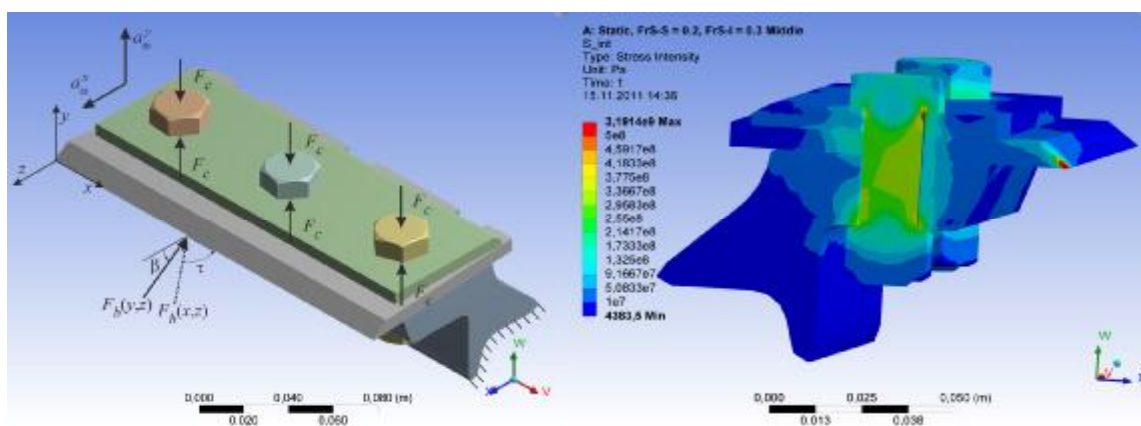
Рис. 1. Схема нагружения системы прижим-нож-опора и распределение в ней одной из компонент тензора напряжений

# ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НОЖ-ПРИЖИМ-ОПОРА РЕЖУЩЕГО БАРАБАНА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Журавков М. А., Щербаков С. С., Насань О. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: nasan\_o@mail.ru*

Объект исследования данной работы – трибофатическая система нож-прижим-опора, являющаяся одним из наиболее ответственных узлов режущего барабана комбайна КВК 8060 производства ПО «ГОМСЕЛЬМАШ». В данной системе реализуется как контактное взаимодействие с трением между ее компонентами, так и изгиб ножа вследствие резания (рис. 1).



*Рис. 1. Схема нагружения системы прижим-нож-опора и распределение в ней интенсивности напряжений  $\sigma_{int}$*

В пакете ANSYS проведено конечноэлементное компьютерное моделирование трехмерного напряженно-деформированного состояния и состояния поврежденности многокомпонентной системы нож-прижим-опора с учетом контактного взаимодействия, влияния величины режущей нагрузки и центробежного ускорения вследствие вращения барабана (рис. 1). Исследованы контактные взаимодействия между поверхностями различных компонент системы, в том числе между ножом и прижимом при действии сосредоточенной режущей нагрузки на нож, и ее устойчивость в целом. Частоты собственных колебаний представлены в таблице 1.

*Табл. 1. Частотные характеристики системы прижим-нож-опора*

Номер частоты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значение частоты (Гц)	2775	3859	6596	6918	8773	9534	10726	10863	12738	13584

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОДНОГО ВИДА ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ С ДВУКРАТНЫМИ УЗЛАМИ

**Игнатенко М. В., Янович Л. А.**

*Институт математики НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: yanovich@im.bas-net.by;  
БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: ignatenkomv@bsu.by*

Пусть на множестве функций  $X = C[a, b]$  или  $X = L_2[a, b]$  определен функционал  $F: X \rightarrow R$ , с известными значениями  $F(x_v)$  и значениями первых вариационных производных  $\frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)}$  в узлах  $\{x_v(t)\}_{v=0}^n \in X$ . Предполагаем, что узлы интерполирования  $x_i(t) \neq x_j(t)$  при  $i \neq j$  для любых  $t \in [a, b]$ .

Обозначим фундаментальные многочлены относительно произвольной чебышевской системы функций в интерполяционной формуле Эрмита с двукратными узлами  $h_{n,k}(x)$  и  $q_{n,k}(x)$  ( $k = 0, 1, \dots, n$ );  $G_{n,k}(x) = \frac{1}{b-a} \int_a^b [h_{n,k}(x(t)) - h_{n-1,k}(x(t))] dt$ ,  $Q_{n,k}(x) = q_{n,k}(x) - q_{n-1,k}(x)$ , где  $k = 0, 1, \dots, n+1$ ;  $h_{n,n+1}(x) = q_{n,n+1}(x) \equiv 0$ . Функционал

$$H_{2n+1}(F; x) = H_{2n-1}(F; x) + \sum_{v=0}^n \left\{ F(x_v) G_{n,v}(x) + \int_a^b \frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)} Q_{n,v}(x(t)) dt \right\}, \quad (1)$$

является для  $F(x)$  интерполяционным многочленом в форме Ньютона относительно двукратных узлов:  $H_{2n+1}(F; x_v) = F(x_v)$ ;  $\frac{\delta H_{2n+1}(x_v)}{\delta x(t)} = \frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)}$ ,  $v = 0, 1, \dots, n$ .

**Теорема.** Пусть для функционала  $F(x)$  в точке  $x \in X$  справедливы неравенства:

$$\|F(x)\|_X \leq M_1, \quad \left\| \frac{\delta F(x)}{\delta x(t)} \right\|_X \leq M_2 \quad (0 \leq M_1, M_2 < \infty). \quad \text{Тогда для нормы погрешности}$$

$r_{2n+1}(x) = F(x) - H_{2n+1}(F; x)$ , где  $H_{2n+1}(F; x)$  – интерполяционный полином вида (1), имеет место оценка

$$\|r_{2n+1}(x)\|_X \leq M \left\{ \|h_{n,n}(x)\|_X + \|q_{n,n}(x)\|_X \right\}, \quad M = M(M_1, M_1, h_{n,k}, q_{n,k}), \quad k = 0, 1, \dots, n+1.$$

Приближенные интерполяционные формулы вида (1), могут найти применение для построения алгоритмов приближения функционалов, заданных на пространствах дифференцируемых функций, при решении отдельных задач, содержащих вариационные производные и дифференциалы Гато. Достаточно полная теория операторного интерполирования изложена в монографии [1].

## Литература

1. Makarov V.L., Khlobystov V.V., Yanovich L.A. *Methods of Operator Interpolation*, Institute of Mathematics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, **83** (2010).

# ПРОНИКНОВЕНИЕ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ ЧЕРЕЗ УПРУГУЮ СФЕРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ

**Киселева Н. Н., Шушкевич Г. Ч.**

*ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: nadaliya@mail.ru*

Пусть все пространство  $R^3$  разделено концентрическими сферами  $G_1 (r=R_1)$ ,  $G_2 (r=R_2)$ ,  $R_1 > R_2$ , с центром в точке  $O$  на три области  $D_1 (r > R_1)$ ,  $\Delta (R_2 < r < R_1)$ ,  $D_2 (r < R_2)$ . В области  $D_1$  находится идеально тонкая незамкнутая сферическая оболочка  $S_1$  с углом раствора  $q_0$ , расположенная на сфере  $S$  радиуса  $a$  с центром в точке  $O_1$ . В точке  $O_1$  расположен сферический излучатель с круговой частотой  $w$ . Области  $D_j$ ,  $j=1, 2$ , заполнены материалом, в котором не распространяются сдвиговые волны. Плотность среды и скорость звука в области  $D_j$ , обозначим через  $\rho_j$ ,  $c_j$ ,  $j=1, 2$ . Область пространства, ограниченную сферой  $S$ , обозначим через  $D_0$ . Область  $\Delta$  – упругий сферический слой. Под воздействием звукового поля упругий слой совершает колебания. Его деформация определяется вектором смещения  $\vec{u}$ , удовлетворяющим уравнению Ламе [1]:

$$m\Delta \vec{u} + (l+m)\text{grad div } \vec{u} + w\rho_j \vec{u} = 0,$$

где  $l$ ,  $m$  – коэффициенты Ламе,  $\rho_j$  – плотность материала упругой среды.

Обозначим через  $p_{\hat{n}}$  комплексную амплитуду давления исходного звукового поля,  $p_j$  – давление рассеянного звукового поля в области  $D_j$ ,  $j=0, 1, 2$ .

Требуется найти давления  $p_j$ ,  $j=0, 1, 2$ , удовлетворяющие уравнению Гельмгольца  $\Delta p_j + k_j^2 p_j = 0$ ,  $k_j = w/c_j$  – волновое число,  $k_0 = k_1$ , граничному условию на поверхности сферической оболочки  $S_1$ :

$$(p_c + p_0)|_{S_1} = p_1|_{S_1} = 0$$

граничному условию на поверхности сферы  $G_j$ ,  $j=1, 2$ ,

$$u_r = \rho_j^{-1} c_j^{-2} k_j^{-2} \frac{\partial p_j}{\partial r}, \quad s_{rr} = -p_j, \quad s_{rq} = 0, \quad r = R_j.$$

Здесь  $s_{rr}$ ,  $s_{rq}$  – компоненты тензора напряжения,  $u_r$  – радиальная компонента вектора смещения [1]. В ряде случаев рассматривается условие на бесконечности [2].

Решение поставленной задачи представлено в виде суперпозиции сферических волновых функций. Проведен вычислительный эксперимент.

## Литература

1. Новацкий, В. Теория упругости / В. Новацкий. – М.: Мир, 1975. – 872 с.
2. Шендарев, Е.Л. Излучение и рассеяние звука / Е.Л. Шендарев. – Л.: Судостроение, 1989. – 304 с.

# ОСЕССИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА О ВНЕДРЕНИИ ЖЕСТКОГО ШТАМПА В НЕОДНОРОДНОЕ ЖЕСТКОЕ ИДЕАЛЬНО-ПЛАСТИЧЕСКОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВО

Кравчук А. С., Кравчук А. И.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: ask\_Belarus@inbox.ru

Основные уравнения осесимметричного пластического течения хорошо известны. Установлено, что эти уравнения статически определимы, когда используется гипотеза Хаара-Кармана [1, 2]. Но аналитическое решение осесимметричной контактной задачи найдено только для начального течения однородного полупространства.

Задача решена в цилиндрической системе координат, где ось  $Oz$  является осью симметрии взаимодействующих твердых тел. Поверхность полупространства в плоскости  $z=0$  после внедрения индентера определяется уравнением:

$$z = f(r),$$

где  $f(r)$  - уравнение сечения поверхности штампа.

Напряжения в полупространстве удовлетворяют уравнениям равновесия [2]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_r(r, z)}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{rz}(r, z)}{\partial z} + \frac{\sigma_r(r, z) - \sigma_\theta(r, z)}{r} &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{rz}(r, z)}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_z(r, z)}{\partial z} + \frac{\tau_{rz}(r, z)}{r} &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Использована гипотеза «полной пластичности» для неоднородного тела в форме [1, 2]:

$$\sigma_1(r, z) = \sigma_3(r, z) - 2 \cdot K(r, z), \quad \sigma_2(r, z) = \sigma_3(r, z) \quad (2)$$

где  $\sigma_{i, i \in \overline{1,3}}(r, z)$  - компоненты главных напряжений,  $K(r, z)$  - аксиально-симметричная неоднородность полупространства.

Используя уравнения равновесия (1), а также условия полной пластичности (2), решение задачи определения напряжений в области контакта сведено к решению обычного дифференциального уравнения первого порядка.

Таким образом, решена осесимметричная задача о внедрении индентера на произвольную глубину в неоднородную среду с использованием гипотезы Хаара-Кармана. Получено аналитическое распределение контактных напряжений, позволяющее учесть локальную адгезию между поверхностью индентера и поверхностью полупространства.

## Литература

1. Ишлинский, А.Ю. Математическая теория пластичности / А.Ю. Ишлинский, Д.Д. Ивлев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 704 с.
2. Ольшак, В. Теория пластичности неоднородных тел / В. Ольшак, Я. Рыхлевский, В. Урбановский. – М: Мир, 1964. - 156 с.

# О ВОЗМОЖНОСТИ НАСТРОЙКИ МЕТОДА ПРЯМОЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ РАЗНОСТНОЙ ПРИСТРЕЛКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ В СЛУЧАЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ

Кремень Е. В., Кремень Ю. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: kremeney@bsu.by, kremen@bsu.by

В работе рассматриваются особенности подготовки и настройки алгоритма метода прямой множественной разностной пристрелки (ПМРП) таким образом, чтобы он был устойчив. Этот процесс представляет самостоятельный интерес, позволяет составить реальную картину реализации алгоритма и в определенной мере судить о возможностях и достоинствах метода на эвристическом уровне.

Исследования проводились на примере решения задачи Троеша, которая является составной частью математической модели, связанной с расчетом устойчивого состояния плазмы.

$$y''(x) = k \operatorname{sh}(ky(x)), \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$

$$y(0) = 0, \quad y(1) = 1, \quad k \in \mathbf{Z}_+. \quad (2)$$

В качестве дискретной модели для этой задачи была выбрана адаптированная к виду задачи (1), (2) неявная схема Нумерова четвертого порядка точности. Как показала вычислительная практика, из-за переполнения разрядной сетки компьютера, как правило, не удаётся вычислить пробные пристрелочные траектории на всём множестве индексов  $i = \overline{1, N}$ .

Метод ПМРП может быть применен к дискретным моделям, полученным с использованием схем порядка выше второго, что позволяет найти решение с большей точностью при заданном шаге сетки. Поэтому для достижения точности, например,  $10^{-8}$  для метода ПМРП порядок системы достаточно взять 100. При этом множество индексов достаточно разбить на два подинтервала, порядок замыкающей системы при этом равен шести. Причем внутренние свойства такой системы можно регулировать за счет выбора точек разбиения, в том числе, и учитывая свойства нелинейной функции правой части. По результатам экспериментов показано, как выбор точек разбиения влияет на скорость сходимости метода, при этом количество итераций изменяется от 8 до 16.

Результаты вычислительного эксперимента демонстрируют возможность регулировки вычислительных свойств алгоритма за счёт выбора числа и длин интервалов пристрелки и расположения точек пристрелки на множестве индексов.

## Литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Физматлит, Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 632 с.
2. Деннис, Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Деннис, Р. Шнабель. – М.: Мир, 1988. – 440 с.
3. Roberts, S.M. On the closed form solution of Troesch's problem / S.M. Roberts, J.S. Shipman // J. Comput. Phys. – 1976. – Vol. 21, № 3. – P. 291–304.



# МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Люлькин А. Е.

БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: lulkin@bsu.by

Логическое программирование и созданные для его реализации инструментальные средства, в частности, язык ПРОЛОГ и основанные на нем системы программирования, находят все более широкое применение при решении различных задач с привлечением идей и методов теории искусственного интеллекта. Однако, непосредственное применение логического программирования часто вызывает большие затруднения, так как требует отказа от традиционных моделей и процедурных методов решения задач. Вместо этого необходимо иметь описание исследуемого объекта в виде совокупности предикатов, позволяющих свести получение требуемого решения к логическому выводу.

В настоящей работе предлагаются различные предикатные модели (описания) последовательностных схем (т.е. схем, функционирование которых зависит не только от входного воздействия, но и от внутреннего состояния схемы), которые позволяют выполнить их логическое моделирование на основе синхронной и асинхронной моделей схемы. Предикатные модели строятся с учетом возможности их реализации на языке ПРОЛОГ. Данная работа представляет собой развитие предыдущих работ автора на случай последовательностных схем.

Под конечным предикатом  $P(x_1, \dots, x_n)$  будем понимать функцию с областью значений  $\{1,0\}$  (или “истина” и “ложь”, соответственно), а области значений аргументов представляют собой конечные множества  $X_1, \dots, X_n$ , где  $x_i \in X_i, i = \overline{1, n}$ .

Пусть переменные  $x_1, \dots, x_n$  описывают значения сигналов на входах последовательностной схемы; переменные  $z_1^1, \dots, z_u^1$  – текущее состояние схемы, определяемое значениями сигналов в линиях обратной связи; переменные  $z_1^2, \dots, z_u^2$  задают следующее состояние схемы;  $y_i = f_i(x_1, \dots, x_n, z_1^1, \dots, z_u^1), i = \overline{1, m}$  – функции, реализуемые на выходах схемы;  $z_j^2 = g_j(x_1, \dots, x_n, z_1^1, \dots, z_u^1), j = \overline{1, u}$  – функции переходов, соответствующие источникам обратных связей.

В докладе строятся предикатные описания схем, которые могут быть использованы для их моделирования из некоторого начального состояния  $Z_{i-1} = (z_1^{i-1}, \dots, z_u^{i-1})$  на заданной последовательности входных наборов  $X_i, X_{i+1}, \dots, X_p$ . Полученные предикатные описания схем сравнимы по сложности с их традиционными структурно-функциональными описаниями в системах логического моделирования. Рассматриваются вопросы реализации предложенных описаний в среде логического программирования Visual Prolog.

# ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЛОСКОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Мармыш Д. Е.

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: marmyshdenis@mail.ru*

Численно-аналитический метод граничных элементов, развиваемый в работах [1, 2] является эффективным методом решения разнообразных граничных задач теории упругости. Метод основывается на получении универсальных аналитических выражений для точного вычисления интегралов от функций влияния для сосредоточенных нагрузок.

В общем виде интегральные выражения для определения компонент тензора напряжений имеют вид

$$s_{ij} = \int_a^b f(x) G_{ij}(x-x, y) dx \quad (1)$$

где  $f(x)$  – внешняя нагрузка, распределенная по отрезку  $[a; b]$ ,  $G_{ij}(x, y)$  – функции влияния для задач Фламана или Кельвина [3],  $i, j = \{x, y\}$ .

Так как непосредственное интегрирование выражений (1) для произвольно распределенных нагрузок весьма затруднительно, то предлагается разбить отрезок  $[a; b]$  на достаточно малые отрезки  $[x_i; x_{i+1}]$ , на которых значение функции  $f(x)$  принимается постоянным и равным  $f_i$ , тогда функция  $f(x)$  будет кусочно-непрерывной и интегралы (1) можно привести к виду

$$s_{ij} = \sum_i f_i \int_{x_i}^{x_{i+1}} G_{ij}(x-x, y) dx. \quad (2)$$

Соответственно возникает задача интегрирования фундаментальных решений от действия сосредоточенных нагрузок представленных в (2).

В случае резкого изменения функции  $f(x)$  на отрезке  $[x_i; x_{i+1}]$ , нагрузку можно аппроксимировать линейным распределением вида

$$f(x) = f_0 + f_1 x.$$

В этом случае возникает вопрос получения в аналитическом виде интегралов

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} x \cdot G_{ij}(x-x, y) dx.$$

В работе получены аналитические выражения для определения напряженного состояния, вызванного действием распределенных нагрузок по границе упругого полупространства и распределенных по отрезку в упругом пространстве путем интегрирования фундаментальных решений задач Фламана и Кельвина для сосредоточенных сил.

## Литература

1. Мармыш, Д.Е. Непрерывные в полупространстве аналитические решения для равномерного и полиномиального распределений нормальных усилий по треугольной и прямоугольной областям. / Д.Е. Мармыш, С.С. Щербаков // Трибофатика: труды VI симп. по трибофатике МСТФ 2010, Минск 25 окт. – 1 ноябр. В 2 ч. Ч. 2. – Мн., БГУ, 2010. – С. 369 – 377.
2. Мармыш, Д.Е. Моделирование напряжений в полуплоскости при действии распределенной нагрузки методом граничных элементов / Д.Е. Мармыш // Теоретическая и прикладная механика: междунар. научно-техн. сборник. Вып. 27. Мн.: БНТУ, 2012. – 374 с. С. 285 – 289.
3. Журавков, М.А. Фундаментальные решения теории упругости и некоторые их применения в геомеханике, механике грунтов и оснований / М.А. Журавков. – Мн.: БГУ, 2008. – 310 с.

## МЕТОД ПРЯМОГО ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЦЫ ЖЕСТКОСТИ

Нагорный Ю. Е.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: nagorny.yury@gmail.com

Покажем, как исходя из самых общих принципов классической механики и МКЭ, можно сформировать матрицу жесткости структурного элемента и на этой основе построить конечноэлементную модель системы связанных атомов. Если нет каких-либо специальных ограничений, каждый атом взаимодействует со всеми остальными. Начнем с одномерного случая – движения по прямой. Если частиц  $N$ , то степеней свободы также  $N$ , а размерность матрицы жесткости  $N \times N$ . В силу ее симметричности  $(N^2 - N)/2$  элементов, лежащих выше главной диагонали, могут быть выражены через расположенные ниже. Рассмотрим первый столбец. Будем исходить из фундаментального положения МКЭ, состоящего в том, что элементы любого столбца матрицы жесткости представляют из себя уравновешенную систему сил необходимых для того, чтобы переместить один из узлов (материальную точку) на единицу длины вдоль соответствующей степени свободы, оставив при этом остальные неподвижными. Таким образом, первое условие равновесия, уравнение статики для сил, позволяет нижний элемент выразить через верхние элементы первого столбца. Также можно поступить со следующими  $N - 2$  столбцами.

Следовательно, независимые параметры находятся в треугольной части подматрицы размера  $(N - 1) \times (N - 1)$  и их количество подсчитывается по формуле:

$$N_{01} = \frac{(N - 1)^2 - (N - 1)}{2} + N - 1 = \frac{(N - 1)N}{2}. \quad (1)$$

В случае плоского движения число степеней свободы у системы  $2N$ , условий равновесия для каждого столбца матрицы жесткости три: два уравнения статики для проекций сил и одно для моментов. Поэтому формула подсчета числа силовых постоянных примет вид:

$$\frac{(2N - 3)^2 - (2N - 3)}{2} + 2N - 3 = \frac{(2N - 3)(2N - 2)}{2} = (2N - 3)(N - 1). \quad (2)$$

За счет выбора ориентации осей координат, это число можно уменьшить еще на единицу:

$$N_{02} = (2N - 3)(N - 1) - 1. \quad (3)$$

При наличии у каждого атома трех степеней свободы, матрица жесткости имеет размер  $3N \times 3N$ . Условий равновесия по столбцам матрицы, записанных относительно проекций сил и моментов на декартовы оси теперь шесть. Поэтому формула подсчета количества независимых силовых постоянных следующая:

$$N_{03} = \frac{(3N-6)^2 - (3N-6)}{2} + 3N - 6 - 3 = \frac{(3N-6)(3N-5)}{2} - 3. \quad (4)$$

Вычитание тройки связано с учетом трех параметров поворота системы координат.

Естественно, наличие элементов симметрии в структуре понижает число независимых параметров. Формулы (3), (4) не распространяются на особые случаи, когда часть материальных точек лежит на прямой или в плоскости.

## ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМИРУЮЩИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШУМОВЫХ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Овсянников А. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: andovs@tut.by*

Развитие методов и алгоритмов нелинейной фильтрация цифровых полутоновых изображений и видеопоследовательностей требует разработки адекватных многомерных математических моделей шумовых процессов.

Реальные шумы изображения могут иметь разнообразные контуры, границы, резкие перепады яркости, стационарный или, в общем случае, нестационарный характер динамики их изменения. Статистическое описание таких шумовых процессов может носить принципиально негауссовский вид распределения шума пикселей, профиля яркости и, кроме того, предполагать наличие покадровой и внутрикадровой статистической взаимосвязи компонентов.

В этой связи, использование условных непрерывнозначных масштабируемых марковских процессов, вместо дискретнозначных, значительно расширяет возможности более адекватного и полного математического описания реальных шумов изображений.

Система уравнений формирующих фильтров переменных состояния  $X$  и сопутствующих параметров  $Y$  для элемента изображения имеет вид

$$\begin{cases} z_{k+1} = \Phi_k(z_k) + G_k n_k, \\ z_k = [x_k, y_k], \end{cases} \quad (1)$$

где  $\Phi$  и  $G$  – заданные функции своих аргументов соответствующих размерностей,  $n$  – вектор гауссовских случайных процессов с нулевым математическим ожиданием и дельтообразной корреляционной функцией ( $N\delta_{ij}/2$ ). Связь между функцией  $\Phi$  и плотностью распределения  $\pi_k$  определяется оптимальной разностной схемой (1), где

$$\Phi_k(z_k) = z_k - \Delta G_k^T N G_k (\nabla_z \ln \pi_k) / 4, \quad (2)$$

$$\Delta = t_{k-1} - t_k.$$

При заданной плотности перехода  $\pi_{k+1,k}$  и постоянном коэффициенте диффузии дискретное представление (2) принимает вид

$$\Phi_{k+1,k}(z_k) = z_k - \Delta G^2 N \Delta (\nabla_z \ln \pi_{k+1,k}) / 4. \quad (3)$$

Операция масштабирования в зависимости от информативного параметра плотности распределения  $\pi$  может заключаться в его отображении в границы: либо размера изображения, либо в диапазон заданного формата профиля яркости, например, double [0,1]. Операция масштабирования с последующим сглаживанием не изменяет форму заданной плотности  $\pi$ . Следует также отметить, что предлагаемый подход позволяет рассматривать варианты решения задачи с поглощающими и отражающими границами.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Однолько Д. С.

*БНТУ, Минск, Беларусь, e-mail: odnolkod@tut.by*

В алгоритмах векторного управления асинхронными электроприводами, зачастую, косвенному измерению подлежит частота вращения ротора  $\omega_r$ . Для этих целей используются наблюдатели, которые строятся на основе динамической модели АД, оперирующей параметрами реального двигателя [1].

В настоящей работе, для синтеза бездатчикового управления электроприводом была применена теория рекуррентного оценивания на базе метода наименьших квадратов. Исследована работа наблюдателя методом компьютерного моделирования в различных режимах работы и в условиях температурного «дрейфа» активных сопротивлений схемы замещения машины.

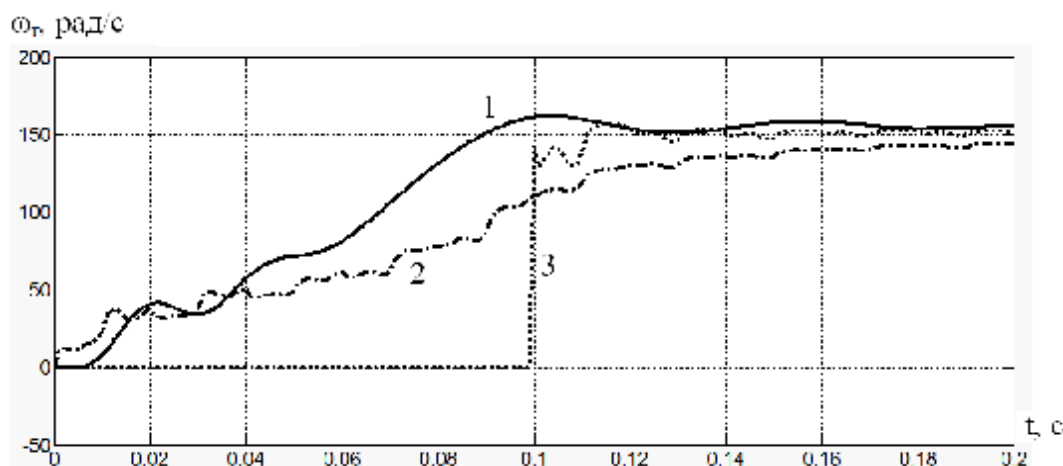
Рекуррентный алгоритм наименьших квадратов [2] имеет вид:

$$\hat{X}_n = \hat{X}_{n-1} + R_n Q_n (z_n - Q_n^T \hat{X}_{n-1}); \quad (1)$$

$$R_n^{-1} = R_{n-1}^{-1} + Q_n Q_n^T, \quad (2)$$

где  $X$  – вектор неизвестных параметров;  $z_{(n)}$  – наблюдение на  $n$ -ом измерительном интервале;  $Q_{(n)}$  – матрица «информационного» состояния на  $n$ -ом интервале.

Анализ функционирования наблюдателя при различных настройках показал высокую степень влияния момента времени инициализации оценки на точность получаемых оценок переменной  $\omega_r$ .



*1 – Истинная угловая скорость; 2 – Оценка угловой скорости с инициализацией в момент пуска АД; 3 – Оценка угловой скорости с инициализацией после окончания основных переходных процессов в АД*

Исследования, проведенные методом имитационного моделирования, показали возможность оценки  $\omega_r$  с погрешностью 2 %. В условиях 50 % температурного «дрейфа» значений сопротивлений обмоток АД погрешность увеличивается до 3-4%.

#### Литература

1. Виноградов, А.Б. Адаптивно-векторная система управления бездатчикового асинхронного электропривода серии ЭПВ / А.Б. Виноградов, И.Ю. Колодин, А.Н. Сибирцев // Силовая электроника. – 2006. - №3. - с. 46-51.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗБРАСЫВАНИЯ УДОБРЕНИЙ С УЧЕТОМ УГЛА СХОДА С ДИСКА СРЕДСТВАМИ «MATHEMATICA»

**Пешков И. А**

*Epam Systems, Гродно, Беларусь, e-mail: Igor.Peshkov@gmail.com*

Целью работы является разработка в пакете компьютерной алгебры Mathematica программного комплекса для анализа и оптимизации параметров процесса рассеивания удобрений дисковым разбрасывателем удобрений.

Процесс работы дискового разбрасывателя разбит на несколько фаз и каждая фаза описывается соответственной моделью.

Построена модель дискового разбрасывателя удобрений, которая реализована в пакете прикладных программ Mathematica. В частности, реализована модель движения частицы по плоскому диску с двумя лопастями, установлена зависимость угла схода от расположения места подачи тука на диск. Описана и построена модель движения частицы после схода с диска до соприкосновения с почвой. Предложена и программно реализована модель построения теоретической кривой, соответствующей траекториям падения частиц с края диска, слетающих с него под различным углом к касательной при поступательном движении машины. Предложена и реализована технология компьютерной визуализации результатов моделирования.

Пример 1:

Задано: радиус диска  $R = 0,4$ , скорость  $v = 40$  схода частицы с диска, вращающегося со скоростью  $w = 7$  и расположенного на высоте  $H = 2$  над землей при поступательной скорости машины  $V = 10$ , , угол схода  $\phi = 10^\circ$ .

Результат работы программы отображен на рис. 1 – 2.

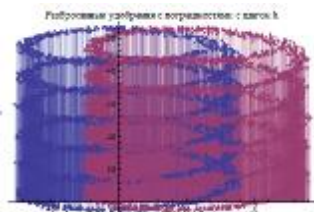


Рис. 1. Результаты движения точки на краю диска относительно оси  $x$  и  $y$  с углом схода  $\phi = 10^\circ$ .

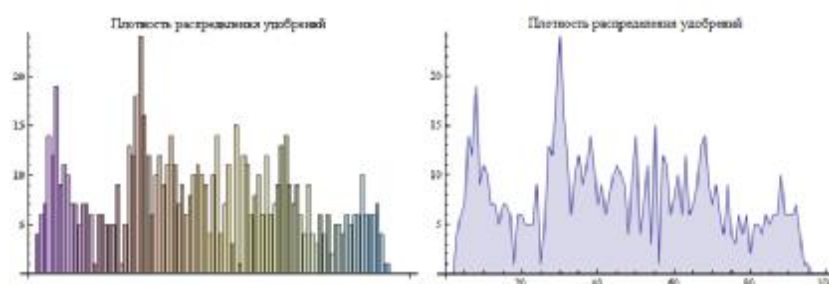


Рис. 2. Плотность рассева частиц удобрения в виде гистограммы и графика

## О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОДНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОДОМ ОРТОГОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ

**Расолько Г. А.**

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: rasolka@bsu.by

Аппарат сингулярных интегральных уравнений применяется во многих вопросах естествознания. Характерной особенностью приближенного решения интегральных, а так же интегро-дифференциальных уравнений является их дискретизация, т.е. получение тем или иным способом некоторой системы линейных алгебраических уравнений.

В [1] при решении задачи рассеяния волн криволинейным экраном в случае Н-поляризации рассматривается метод приближенного решения интегро-дифференциального уравнения

$$\frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\phi'(t)}{t-x} dt - \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \phi(t) \ln|t-x| dt + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \phi(t) L(x,t) dt = f(x), \quad -1 < x < 1,$$

в случае, когда неизвестная функция  $\phi(x) = \sqrt{1-x^2} v(x)$ . Вычислительная схема получается после интерполирования неизвестной функции  $v(x)$  тригонометрическим

многочленом по узлам Чебышева *второго рода* и привлечения известных спектральных соотношений для входящих в уравнение интегралов [2].

Однако, как справедливо подчеркнуто в [3, с.187], такой подход не всегда является оправданным. Бывает целесообразнее искать решение в виде линейной комбинации ортогональных многочленов, например, многочленов Чебышева.

Выполнив интерполирование заданных гильбертовых функций  $K(x,t)$  и  $f(x)$  по узлам Чебышева *первого рода* в соответствии с [4], т.е. представив интерполяционный многочлен в виде линейной комбинации многочленов Чебышева, и получив нужные квазиспектральные соотношения для входящих в уравнение сингулярных интегралов, построен алгоритм приближенного решения указанного уравнения методом ортогональных многочленов. Проведен численный эксперимент на модельных примерах и получены сравнительные оценки погрешности точного и приближенного решений.

Отметим, что вопросы существования и единственности решения данного уравнения в классе гильбертовых функций, а, следовательно, и структуры решения в виде  $\varphi(x) = \sqrt{1-x^2} \nu(x)$ , а также вопросы оценки погрешности приближенного и точного решения, обсуждаются в [1, с. 62-70].

#### Литература

1. Панасюк, В.В. Метод сингулярных интегральных уравнений в двумерных задачах дифракции / В.В. Панасюк, М.П. Саврук, З.Т. Назарчук. – Киев, 1984.
2. Бейтмен, Г. Высшие трансцендентные функции. В 2-х т. Т. 2. / Г. Бейтмен, А. Эрдейи. – М., 1966.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М., 1987.
4. Пашковский, С. Вычислительные применения многочленов и рядов Чебышева. – М., 1983.

## ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Романчик В. С.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: romanchik@bsu.by

Под обратными задачами понимают задачи, в которых на основании экспериментальных данных, например, спектральных характеристик колебательного процесса, восстанавливаются значения параметров задачи и сам дифференциальный или интегральный оператор.

Наибольшую известность в этом направлении получили обратные задачи Штурма-Лиувилля, в которых задача однозначно определяется по двум полным спектрам для двух видов граничных условий.

Экспериментальное определение полных спектров является затруднительным. Обычно известными являются несколько собственных частот колебаний, а неизвестно местоположение некоторого «дефекта» колебательной системы. Указанный дефект характеризует неоднородность этой системы.

Одна из рассматриваемых в докладе задач моделируется задачей колебания неоднородных стержней. Последняя рассматривается в формулировке МКЭ, близкой по форме к разностной задаче для соответствующих ОДУ.

К достоинствам МКЭ относится возможность простого распространения на сложные неоднородные системы, в том числе для двумерного и трехмерного случаев.



Рассматриваемая задача сводится к задаче минимизации некоторого функционала погрешности. Из условия минимизация функционала находятся неизвестные характеристики дефекта.

Еще одна рассмотренная обратная задача относится к определению структуры магнитной жидкости по ее электрическим свойствам. Диэлектрическая проницаемость и удельное сопротивление магнитной жидкости измеряется для различных частот и используется далее для построения функционала погрешности относительно характеристик магнитной жидкости.

Рассмотрены различные методы минимизации функционала и выполнены расчеты для ряда экспериментальных данных. Таким образом, измерения характеристик магнитной жидкости позволяет сделать выводы относительно ее структуры.

Обратные задачи могут не иметь единственного решения и быть чувствительными к погрешностям экспериментальных данных. Для однозначной разрешимости могут быть необходимы дополнительные условия.

Еще один подход к решению обратных задач состоит в построении оператора, описывающего задачу, с помощью методов интерполирования операторов [1]. Если общее решение задачи известно, проблема сводится к простому интерполированию функций. Рассматриваются примеры.

#### **Литература**

1. Макаров, В.Л. Интерполирование операторов / В.Л. Макаров, В.В. Хлобыстов, Л.А. Янович. – К. Наукова думка, 2000. – 407с.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПО ВРЕМЕНИ МНОГОПОТОЧНОГО МЕТОДА ОПРОСА ЛОКАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ**

**Сагитов М. Р.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: sagmir@tut.by*

Получение информации об удаленных компьютерах в пределах локальной сети удобно и достаточно эффективно производить многопоточным методом опроса.

Основная идея многопоточной модели опроса сети сводится к следующему:

1. Определение количества потоков, в которых будет происходить опрос.
2. Разбиение выбранного диапазона на  $n$  групп (где  $n$  – число потоков).
3. Проведение последовательного опроса рабочих станция в каждом из потоков.

Временем завершения опроса считается время окончания последнего из потоков.

Однако, данная модель имеет ряд недостатков. Во-первых, она статична, т.е. не учитывает изменения условий опроса во времени. Другими словами, если сеть загрузят дополнительным трафиком или на компьютере, проводящим опрос, запустят еще какое-либо приложение, число потоков уже будет не оптимальным, что неизбежно приведет к увеличению общего времени опроса.

Может произойти и обратная ситуация, когда с течением времени ресурсы будут освобождаться. В этом случае целесообразным было бы увеличение числа потоков.

Вторая проблема связана с тем, что даже при одинаковом количестве IP-адресов, их опрос может занять разное время.

С учетом этих двух причин, для решения поставленной задачи классическая многопоточная модель была доработана.

Предлагается следующая модель:

1. Определение оптимального числа потоков в данный момент.
2. Запуск  $n$  потоков, в которых происходит опрос первых  $n$  адресов диапазона.
3. Как только в каком-либо потоке опрос закончится (или будет установлена его невозможность), происходит определение оптимального числа потоков в данный момент ( $N$ ).
4. Если оптимальное число дополнительных потоков меньше 1, то текущий поток уничтожается. Если больше, то создается еще  $k$  потоков (где  $k$  – это целая часть от  $N$ ).

Такая схема позволяет не только отслеживать изменение состояния системы во времени, но также и равномерно распределять активные рабочие станции между потоками.

Очевидно, что вторая модель оптимизирована по времени, т.к. в ней отсутствуют простои системы (в разные временные интервалы в системе используется разное количество потоков).

#### Литература

1. Магда, Ю. Разработка и оптимизация Windows-приложений / Ю. Магда. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 540 с.
2. Уилсон, Э. Мониторинг и анализ сетей / Э. Уилсон. – М.: Лори, 2002. – 350 с.

## АНАЛИЗ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ КРИТИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБРАБАТЫВАЕМОМ МАТЕРИАЛЕ

Сгадов С. А

*ЗНТУ, Запорожье, Украина, e-mail: sgadovsa@bk.ru*

Известно [1, 2], что информацию о механическом напряжении отображает функция вариации частот  $w$  энергетического спектра  $S(w, t)$  виброакустического информационного сигнала  $s(t)$ , который излучается при технологическом воздействии рабочих частей режущего инструмента на забой выработки. В настоящей работе обсуждается модель распознавания момента нарастания механических напряжений до критического уровня по акустическому сигналу от воздействия режущего инструмента на примере работы в безопасном участке забоя и непосредственно перед выбросом.

Для исследования спектра сигнала выполняется оконное преобразование Фурье в соответствии с выражением:

$$S(w, t) = f \left[ \int_w s(t) w(Tw - tw) \exp(-j\omega t) dw \right], t \in [tw] \in [Tw] \in [Tp], w \in [\Delta\Omega] \quad (1)$$

Функция  $w(Tw-tw)$  представляет собой функцию (в общем случае – комплексную) окна сдвига преобразования по координате  $Tw$ , где параметром  $tw$  задаются фиксированные значения сдвига. Для распознавания сигнала применялся алгоритм, вычисляющий расстояние между спектрами анализируемого и эталонного сигналов. Предметом исследований явилось влияние характеристических параметров и функции гипотезы стационарности реализаций информационного сигнала на возможность распознавания приближения выброса по акустическому сигналу.

Проведенные теоретические исследования и экспериментальный анализ параметров стационарности информационного сигнала излучаемого при технологическом воздействии рабочих частей режущего инструмента на забой выработки позволяет сделать следующие выводы:

1. Сигналы нельзя считать строго стационарными даже в широком смысле. Адекватность применения математической модели спектральных преобразований должна определяться исходя из конкретной технологической необходимости и информационным расстоянием между идентифицируемыми признаками информационного сигнала.

2. Отличие в девиации параметров автокорреляционной функции и функции распределения плотности вероятности для исследуемых информационных сигналов служат основанием дальнейших исследований информационного расстояния между ними.

#### **Литература**

1. Анцыферов, М.С. Сейсмоакустические исследования в угольных шахтах / М.С. Анцыферов, А.Г. Константинова, Л.Б. Переверзев. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 104 с.
2. Шашенко, О.М. Спосіб діагностики гірського масиву / (Патент на винахід № 43239А Україна, МКИ Е 21 F5/00 // О.М. Шашенко, Є.В. Масленников, заявл. 24.04.2001, опубл. 15.11.2001, бюл.№10. – I-II с.).

## **СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКОНСТРУИРОВАННОГО СРЕДНЕГО УХА С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ РЕСТАВРИРОВАННОЙ БАРАБАННОЙ ПЕРЕПОНКИ**

**Славашевич И. Л.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: slavashevichi@yandex*

В данной работе представлена математическая модель колебательной системы среднего уха (СУ), подвергнутого тотальной реконструкции, предполагающей одновременно тимпанопластику и стапедотомию. При данном варианте хирургической реконструкции основание протеза упирается в восстановленную тимпанальную мембрану (ТМ), а конец ствола вводится в кохлеарную жидкость улитки через перфорацию подножной пластинки.

Восстановленная колебательная система моделируется как система, состоящая из круглой вязкоупругой пластинки радиусом  $a$ , изготовленной из хрящевого имплантата, и сопряженного с ней абсолютно твердого тела, моделирующего недеформируемый тотальный протез типа TORP. Тотальный протез состоит из круглой пластинки радиуса  $b$  и сопряженного с ней под некоторым углом  $\gamma$  тонкого ствола. В работе [1] показано, что наиболее предпочтительной техникой установки

подобного протеза с точки зрения минимизации начальных напряжений, является техника, когда основание протеза размещается на восстановленной ТМ как можно ближе к центру. В настоящей работе рассматривается случай, когда центры реконструированной ТМ и основания протеза совпадают. Предполагается, что основание протеза и хрящевой имплантат жестко склеены.

Рассматривается случай, когда перфорация подножной пластины стремени выполняется в месте, где ее толщина максимальна. Тогда протез имеет лишь одну степень свободы, определяемую направляющей перфорации. При моделировании колебаний присоединенного тотального протеза во внимание принимается сила реакции кохлеарной жидкости, состоящая из двух компонент – упругой составляющей, зависящей от степени натяжения мембраны круглого окна, и ее вязкоупругой части, пропорциональной скорости движения ствола протеза.

Вводится предположение о малости начальных мембранных усилий в ТМ, вызванных инсталляцией протеза. С использованием асимптотического метода строятся решения уравнений движений колебательной системы в окрестности начального статического напряженно-деформированного состояния СУ, характеризующегося мембранными напряжениями в ТМ. Получено трансцендентное уравнение относительно искомой комплексной частоты колебаний СУ. С использованием численных методов находятся собственные частоты и декремент колебаний системы в зависимости от физических и геометрических характеристик вводимого протеза и хрящевого имплантата.

#### **Литература**

1. Mikhasev G., Ermochenko S., Bornitz M. On the strain-stress state of the reconstructed middle ear after inserting a malleus-incus prosthesis // *Mathematical Medicine and Biology*. 2010. Vol. 27(4). p. 289-312.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ФОРМИРОВАНИЯ БИБЛИОТЕК ОБРАЗОВ ОШИБОК БОЛЬШОЙ И СВЕРХБОЛЬШОЙ КРАТНОСТИ**

**Смолякова О. Г., Блинов И. Н.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: ollaniel@gmail.com*

Двумерное кодирование информации нашло широкое применение в цифровых телекоммуникационных системах и компьютерных сетях благодаря возможности коррекции многократных ошибок. Библиотеки образов ошибок являются составной частью методов декодирования при двумерном кодировании информации, позволяющих в полной степени реализовать их корректирующие возможности.

Образом ошибок является таблица ошибок (в частном случае – двумерная таблица), не содержащая безошибочных строк и столбцов. Библиотеки образов ошибок состоят из таблиц ошибочных символов, причем ни один образ ошибок библиотеки не получается из другого образа этой же библиотеки путем перестановки строк и/или столбцов таблицы. Определение библиотек образов ошибок определенной кратности является вычислительно сложной задачей.

Существующие методы формирования библиотек образов ошибок основаны на работе с образующими векторами – формой представления образа ошибок в виде

одномерного вектора. Самым длительным процессом при генерировании образов ошибок является процедура сопоставления образующих векторов.

Моделирующие методы формирования библиотек образов ошибок основаны на классификации образов ошибок, составляющих библиотеку определенной кратности, в виде дерева (рис. 1, серый квадрат обозначает ошибочный символ). Такая классификация позволяет определить правила формирования образующих векторов образов ошибок, пригодных для построения библиотек образов ошибок большой ( $8 < t < 15$ ) кратности. Библиотеки образов сверхбольшой кратности ( $t \leq 15$ ) формируются с помощью блоковых моделирующих методов, суть которых состоит в представлении образа ошибок большой кратности как множества скомбинированных образов ошибок меньшей кратности.

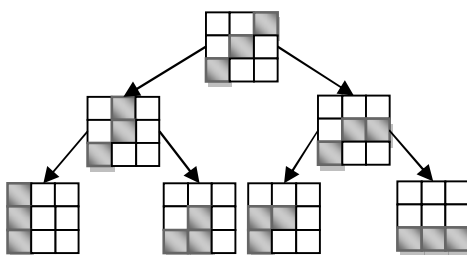


Рис. 1. Классификация образов ошибок в виде дерева ( $t=3$ )

#### Литература

1. Смолякова, О.Г. Коррекция ошибок и стираний при двумерном кодировании информации: дис. . к-та техн. наук: 05.13.13 / О.Г. Смолякова. – Мн. Минск, 2009. – 187 с.

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДИСКРЕТНЫХ ФИЛЬТРОВ КАЛМАНА

Солонар А. С., Хмарский П. А.

Военная академия Республики Беларусь, Минск, Беларусь, e-mail: pierre2009@mail.ru

Измерение координат и других параметров целей – важная составная часть обработки радиолокационной информации. Точность этих измерений повышается при использовании алгоритмов фильтров Калмана (ФК). Возникают две основные проблемы при практической реализации алгоритмов фильтрации [1, С. 5-15]:

- выбор математической модели движения целей;
- задание априорных данных об искомых параметрах модели и вероятностных характеристиках ошибок измерения.

Решение этих проблем основывается на выборе адекватной модели входного воздействия на измеритель координат и параметров движения целей. Входное воздействие можно представить в виде суммы двух случайных процессов: задающего и возмущающего воздействия.

Был разработан программный комплекс, изображенный на рис. 1. Цель программного комплекса – оценка показателей качества (абсолютной ошибки

местоположения) различных алгоритмов дискретных ФК для различных моделей входного воздействия [2, С. 345-363].

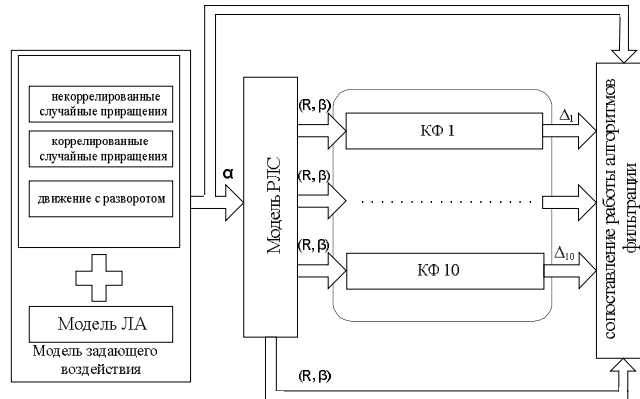


Рис. 1. Схема программного комплекса

При моделировании было принято, что в вектор наблюдаемых параметров  $\theta$  входят радиальная дальность  $r$  и азимут  $\beta$ , интервал обновления данных равен  $T$ .

В результате фильтрации вектора  $\theta$  в различных модификациях ФК вычислялась оценка вектора состояния  $\alpha$ , в который входили либо прямоугольные координаты, либо полярные (в зависимости от модификации ФК) и скорости их изменения. Результаты моделирования усреднялись по 1000 реализациям и сопоставлялись.

#### Литература

1. Жданюк, Б.Ф. Основы статистической обработки траекторных измерений / Б.Ф. Жданюк. – М.: «Советское радио», 1978.
2. Радиозлектронные системы. Основы построения и теория. Справочник / Под редакцией Ширмана Я.Д. – М.: «Радиотехника», 2007.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С НЕЛИНЕЙНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ

Станкевич А. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: harald\_zealot@tut.by

Многие физические приложения используют ультракороткие импульсные оптические пучки, и потому компьютерное моделирование сопряжённых эффектов представляет собой актуальное исследование. Задачи линейной и нелинейной волновой динамики в широком диапазоне пространственно-временных масштабов волновых структур допускают эффективный анализ в рамках параболического (шрёдингеровского) приближения волнового уравнения [1] с дисперсией.

$$i \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + F(|u|)u = 0. \quad (1)$$

В настоящее время ведётся активная работа по конструированию параллельных алгоритмов на базе конечно-разностных и псевдоспектральных методов. Распараллеливание алгоритмов проводится преимущественно с использованием уже имеющихся средств параллельного программирования стандартных операций с

разреженными матрицами и быстрым дискретным преобразованием Фурье. Среди перспективных направлений развития методов численного анализа следует отметить построение компактных разностных схем спектрального разрешения, вызвавших бурный интерес в последнее десятилетие. Применение компактных разностных схем к системам нелинейных уравнений Шрёдингерского типа находится на начальной стадии и охватывает лишь небольшой круг задач, возникающих в современных приложениях. В связи с этим, была построена компактная разностная схема для нелинейного уравнения Шрёдингера с нелинейной дисперсией.

$$i(U_{km})_z + A_r^s \bar{U}_{km} - \frac{k^2}{r^2} \bar{U}_{km} - \frac{\pi^2 m^2}{T^2} \bar{U}_{km} = 0, \quad \varepsilon = O(h_r^2 + h_z^2), \quad (2)$$

$$A_r^s u = \frac{1}{rh_r} \left( (r + 0,5h_r) \frac{u_{k+1} - u_k}{h_r} - (r - 0,5h_r) \frac{u_k - u_{k-1}}{h_r} \right)$$

Широкое распространение в последнее время обретают численные расчёты с привлечением графических процессоров [2]. Была реализована программа, обчитывающая предложенную схему с привлечением технологии CUDA.

### Литература

1. Виноградова, М. Б. Теория волн / М. Б. Виноградова, О. В. Руденко, А. П. Сухоруков. – М., 1990.
2. Nickolls, J. Scalable Parallel Programming with CUDA / J. Nickolls, I. Buck, M. Garland, K. Skadron // ACM Queue, vol. 6, no. 2, Mar./Apr. 2008, pp. 40-53.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ ВИХРЕВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С КВАДРАТИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ

**Трофимов В. А., Лысак Т. М., Титкова Е. А., Волков В. М.**

*МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: volkovvm@bsu.by*

Рассмотрена математическая модель распространения импульсных лазерных пучков в среде с квадратичной нелинейностью с учетом дифракции и дисперсии [1]:

$$i \frac{\nabla^2 A_1}{\nabla^2 z} - D_1 \frac{\nabla^2 A_1}{\nabla^2 h^2} - D \Delta_{\perp} A_1 = g A_1^* A_2 e^{-i\Delta k z}, \quad i \frac{\nabla^2 A_2}{\nabla^2 z} - D_2 \frac{\nabla^2 A_2}{\nabla^2 h^2} - \frac{D}{2} \Delta_{\perp} A_2 = g A_1^2 e^{i\Delta k z}. \quad (1)$$

$$A_1(r, j, h, z=0) = A_0 r^{|m|} \exp(-(r^2 + h^2)/2 + imj), \quad A_2(r, j, h, z=0) = 0,$$

где  $m$  – топологический заряд вихревого пучка,  $A_1$ ,  $A_2$  – комплексные огибающие лазерного импульса и второй гармоники соответственно.

На основе численного эксперимента проведен сравнительный анализ самофокусировки обычных ( $m=0$ ) и вихревых оптических пучков ( $m \neq 0$ ) в среде с квадратичной нелинейностью при различных значениях отстройки волновых векторов  $\Delta k$ .

Наряду с общими закономерностями выявлен ряд особенностей в поведении вихревых импульсов. Критическая мощность, необходимая для самофокусировки

вихревых пучков с топологическим зарядом  $|m|=1$  в 2–3 раза превосходит аналогичный параметр для обычных импульсов и возрастает с ростом топологического заряда. В обоих случаях компрессии подвержена лишь небольшая часть исходной энергии излучения, обеспечивающая возрастание интенсивности при нелинейной самофокусировке в несколько десятков раз по сравнению с пиковой интенсивностью исходного импульса.

Топологический заряд второй гармоники удваивается, обеспечивая дополнительную расходимость излучения и препятствуя формированию многофокусной структуры. Поперечная структура вихревых пучков подвержена азимутальной неустойчивости, приводящей к распаду кольцевых вихрей. Показатель роста азимутальных возмущений относительно невелик и практически не зависит от величины отстройки волнового вектора. Дистанция устойчивого распространения при небольшом уровне начальных возмущений превосходит длину нелинейной самофокусировки и распад оптических вихрей наблюдается как вследствие азимутальной неустойчивости, так и по причине абберационных эффектов на поперечной периферии пучка.

Работа поддержана РФФИ (проект № 09-07-00372-а) и БРФФИ (грант Ф10Р-103).

#### **Литература**

1. Trofimov V. A. and Lysak T. M. "Highly Efficient SHG of a Sequence of Laser Pulses with a Random Peak Intensity and Duration". Opt. and Spectr., 107 (3) , 399-406 (2009).

## **О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**Холяво К. И.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: ksenia\_holyavo@tut.by*

В Гродненской клинической областной больнице реализуется программа по анализу цифровых изображений гистологических объектов с целью выявления отклонений в клетках на ранних стадиях развития патологий. Возникает необходимость автоматизировать процесс анализа полученных цифровых изображений. Процесс распознавания гистологических объектов предлагается реализовать в виде следующих этапов.

Первый этап предусматривает получение априорного описания входного изображения, которое на входе распознающей системы представляется вектором признаков  $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $x_i$  – значение  $i$ -го признака.

Формирование признаков основано на выделении в изображении типовых элементов: замкнутых контуров, концевых точек, точек ветвления линий, и на описании их взаимного расположения и ориентации. В связи с этим производится переход от исходного полутонового изображения к контурному. При этом вначале осуществляется сегментация изображения, т.е. отнесение каждого элемента либо к образу, либо к фону. С этой целью можно использовать следующие методы: 1) разделение по порогу яркости или степени зачерненности изображения: если зачернение выше порогового уровня, компоненту относят к образу, если ниже, то к фону; 2) обнаружение края: компоненты относятся к фону либо к образу, в



зависимости от того, на какую сторону от границы перепада зачерненности они находятся; 3) разделение изображения на области с одинаковыми значениями зачерненности.

Априорно получен полный вектор признаков для каждого выделенного на изображении отдельного распознаваемого объекта. Процесс обучения системы проводится на основе разбиения пространства признаков на области, соответствующие разным классам распознаваемых объектов, а распознавание состоит в определении того, в какую из этих областей попадает соответствующий распознаваемому объекту входной вектор признаков.

Схема системы распознавания представлена на рисунке 1.

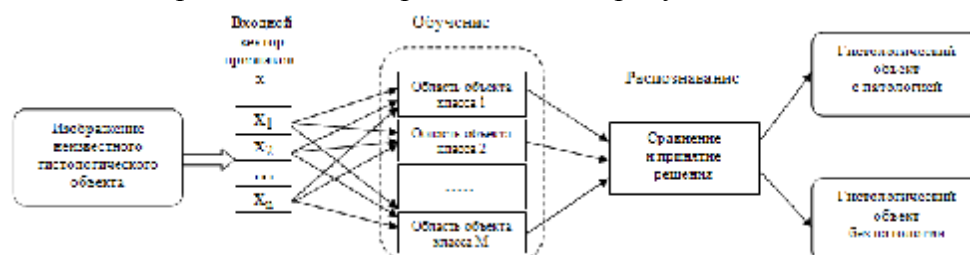


Рис. 1. Схема системы распознавания образов гистологических объектов

### Литература

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. – М: Бином, 2006. –752 с.
2. Форсайт, Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Д. Форсайт, Ж. Понс; пер. с англ. – М: Вильямс, 2004. – 928 с.

## ОБОБЩЕННЫЕ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЕ МНОГОЧЛЕНЫ ЭРМИТА–БИРКОФА ОТНОСИТЕЛЬНО ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ И РАЦИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Худяков А. П.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: 02pmhap1@tut.by

Рассматриваются дифференциальные операторы  $L_n(f; x)$  вида

$$L_{2n+1}(f; x) = D(D^2 + 1)(D^2 + 2^2) \mathbf{L}(D^2 + n^2) f(x) \quad (n = 0, 1, 2, \dots);$$

$$L_{2n}(f; x) = D(L_{2n-1}(f; x)) \quad (n = 1, 2, 3, \dots); \quad D = \frac{d}{dx}; \quad L_0(f; x) \equiv f(x).$$

Построен [1] тригонометрический интерполяционный многочлен

$$T_{n+1}(x) = H_n(x) + \frac{2^{2n}}{(2n+1)!} \frac{\Omega_{n+1}(x) L_{2n+1}(f; x_j)}{\cos \frac{1}{2} \left( (2n+2)x_j - x_0 - \sum_{k=0}^{2n} x_k \right)},$$

где  $H_n(x) = \sum_{k=0}^{2n} f(x_k) w_{nk}(x)$ ,  $\Omega_{n+1}(x) = \sin(x - x_0) \prod_{k=1}^{2n} \sin \frac{x - x_k}{2}$ ,  $w_{nk}(x)$  ( $k = \overline{0, 2n}$ ) – фундаментальные полиномы интерполирования относительно узлов

$0 = x_0 < x_1 < \mathbf{L} < x_{2n-1} < x_{2n} < 2p$ . Для многочлена  $T_{n+1}(x)$  выполняются условия  $T_{n+1}(x_i) = f(x_i)$  ( $i = \overline{0, 2n}$ );  $L_{2n+1}(T_{n+1}; x_j) = L_{2n+1}(f; x_j)$ ;  $x_j$  – фиксированный узел.

Построен также интерполяционный полином степени  $n+1$  относительно рациональной системы функций  $\left\{ \frac{1}{t+c_k} \right\}_{k=0}^n$  ( $t+c_k \neq 0$ ,  $k=0,1,\dots,n$ ;  $t \in R^+$ ) вида

$$\mathcal{L}_{n+1}^{\%}(t) = L_n(t) + \frac{w_n(t) \mathcal{L}_{n+1}^{\prime}(f; t_j)}{q_n(t)(n+1)!}, \quad \text{где} \quad L_n(t) = \frac{1}{q_n(t)} \sum_{k=0}^n \frac{w_n(t) q_n(t_k)}{w'_n(t_k)(t-t_k)} f(t_k),$$

$$w_n(t) = (t-t_0) \times \times (t-t_1) \mathbf{L} (t-t_n), \quad \mathcal{L}_{n+1}^{\prime} f(t) = \frac{d^{n+1}}{dt^{n+1}} [q_n(t) f(t)],$$

$q_n(t) = (t+c_0)(t+c_1) \mathbf{L} (t+c_n)$ . Многочлен  $\mathcal{L}_{n+1}^{\%}(t)$  удовлетворяет в узлах  $a = t_0 < t_1 < \mathbf{L} < t_n = b$  условиям  $\mathcal{L}_{n+1}^{\%}(t_i) = f(t_i)$  ( $i = \overline{0, n}$ );  $\mathcal{L}_{n+1}^{\prime}(\mathcal{L}_{n+1}^{\%}; t_j) = \mathcal{L}_{n+1}^{\prime}(f; t_j)$ .

Получены представления и оценки погрешности построенных интерполяционных формул, а также ряд других формул типа Эрмита–Биркгофа.

#### Литература

1. Худяков А. П. Интерполяционные многочлены типа Эрмита–Биркгофа относительно отдельных чебышевских систем функций // Весті НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. 2010. № 4. С. 29–36.

## РАЗВИТИЕ ТРЕЩИНЫ В КОМПАКТНОМ ОБРАЗЦЕ

**Шемент Л. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: shemetla@yandex.ru*

Для моделирования распространения трещины во времени была написана программа на встроенном в ANSYS языке APDL. Принцип работы программы заключается в следующем. После проведения расчета для  $i$ -го конечного элемента имеются значения средних напряжений и деформаций. Эти значения переносятся в массив, который используется в дальнейших вычислениях значений поврежденности, как отношений действующих и предельных напряжений:

$$\Psi_{\text{int}}^i = \sigma_{\text{int}}^i / \sigma_{\text{int}}^{\text{lim}}.$$

Величины объемов элементов, для которых выполняется условие

$$\Psi_{\text{int}}^i \geq 1,$$

суммируются для получения значения опасного объема  $V_{\text{int}}$  для всей расчетной модели.

Результатом работы программы является массив конечных элементов, составляющих опасный объем и его значение.

Развитие трещины моделируется удалением данного массива из конечноэлементной модели на текущем шаге по времени.

На рис. 1 изображен график изменения опасного объема во времени. Из графика видно, что опасный объем со временем увеличивается, т.е. после каждого шага нагружения трещина удлиняется.

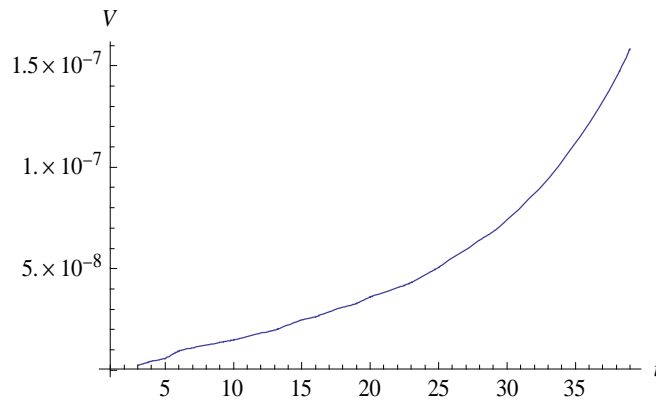


Рис. 1. Изменение опасного объема во времени

### Литература

1. Сосновский Л.А. Основы трибофатики. – Гомель: БелГУТ, 2003. Т. 1. – 246 с.; Т. 2. – 234 с.
2. Сосновский Л.А. Статистическая механика усталостного разрушения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 288 с.
3. Циклическая трещиностойкость материала труб линейной части нефтепровода в связи с длительной эксплуатацией/ В.М. Веселуха, А.В. Богданович // Тр. VI-го Международного симпозиума по трибофатике (ISTF 2010), 25 октября – 1 ноября 2010 г., Минск (Беларусь) / Редкол.: М.А. Журавков (пред.) [и др]. – Минск: БГУ, 2010. Т. 1. – С. 289–293.

## ОБ ОДНОМ ЭФФЕКТИВНОМ АЛГОРИТМЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Якименко Т. С.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: Vlasovavv@bsu.by

Для сингулярных интегралов

$$\Phi(\varphi; \alpha, \beta, x) = \int_{-1}^1 \ln \frac{1-t}{1+t} (1-t)^\alpha (1+t)^\beta \frac{\varphi(t)}{t-x} dt, \quad -1 < x < 1,$$

$$\varphi(x) \in H(\lambda), \quad 0 < \lambda \leq 1, \quad -1 \leq x \leq 1, \quad \alpha, \beta > -1,$$

необходимость вычисления которых возникает в приложениях, построены и исследованы на сходимость и устойчивость в метрике пространства  $S$  интерполяционные квадратурные формулы. Квадратурные формулы построены путем приближения плотности интерполяционными полиномами Лагранжа с

чебышевскими узлами. Имеем  $\Phi(\varphi; \alpha, \beta, x) \approx \sum_{k=1}^n C_k(x) \varphi(x_k)$ , в которой

$$x_k = \cos \frac{2k-1}{2n} \pi, \quad k = \overline{1, n},$$

$$C_k(x) = \sum_{j=1}^n \left[ \frac{d}{d\alpha} - \frac{d}{d\beta} \right] B_j^{(\alpha, \beta)} \frac{\omega_k(x_j) - \omega_k(x)}{x_j - x} + \omega_k(x) \Phi_0(x),$$

где  $\omega_k(x) = \frac{(-1)^k}{n} \frac{(1-x_k^2)^{1/2}}{x-x_k} \cos n \arccos x$ ,

$$\Phi_0(x) = \int_{-1}^1 \ln \frac{1-t}{1+t} (1-t)^\alpha (1+t)^\beta \frac{dt}{t-x} = \begin{cases} -\frac{\pi^2}{\sqrt{1-x^2}}, & \alpha = \beta = -\frac{1}{2}, \\ 2\pi - \pi^2 \sqrt{1-x^2}, & \alpha = \beta = \frac{1}{2}, \end{cases}$$

$x_j, B_j^{(\alpha, \beta)}, j = \overline{1, n}$  – узлы и коэффициенты Гауссовых квадратур с весом Якоби [2].

**Теорема.** Если плотность  $\varphi(x) \in H(\lambda), 0 < \lambda \leq 1, -1 \leq x \leq 1, -1 < \alpha, \beta < 0$  то

$$|R_n(\varphi, x)| = |\Phi(\varphi, \alpha, \beta, x) - \sum_{k=1}^n C_k(x) \varphi(x_k)| = (|\ln(1-x-\frac{1}{n})| + |\ln(1+x-\frac{1}{n})|) \times \\ \times (1-x-\frac{1}{n})^\alpha (1+x-\frac{1}{n})^\beta O(\frac{\ln^2 n}{n^\lambda}), \forall x \in [-\delta, \delta] \subset (-1, 1)$$

### Литература

1. Бейтман, Г. Высшие трансцендентные функции / Г. Бейтман, А. Эрдейи. – Т. 2. М.: Наука, 1974.
2. Крылов, В.И. Справочная книга по численному интегрированию / В.И. Крылов, Л.Т. Шульгина М.: Наука, 1966. – 370 с.
3. Никифоров, А.Ф. Основы теории специальных функций / А.Ф. Никифоров, В.Б. Уваров. – М.: Наука, 1974. – 303 с.

## **ВЕБ И ОБЩЕСТВО**

### **ВОПРОСЫ МУЛЬТИЯЗЫЧНОСТИ ДЛЯ ПОРТАЛОВ ПОДДЕРЖКИ БИЗНЕСА**

**Войтешенко И. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: voit@bsu.by*

При разработке сайтов (порталов), которые будут функционировать в нескольких языковых версиях, естественным поведением разработчика является отделение текстовых данных (сообщений, надписей на элементах графического интерфейса и т. п.) от программного кода, выделение их в отдельные файлы. Тогда один и тот же программный код сможет обслуживать несколько языковых версий. Подобный подход поддерживается современными инструментальными средствами разработчика. Так, при разработке на языке Java с помощью среды Eclipse языковые properties-файлы можно редактировать с помощью плагина Eclipse ResourceBundle Editor. Он позволяет достаточно удобно переводить и корректировать переводы. Однако при таком переводе, кроме собственно переводимого значения, доступна только величина ключа, и перевод осуществляется фактически без учета контекста, что может приводить к неточностям и смещениям акцентов при переводе. Уточнять перевод по контексту приходится уже после загрузки обновленных текстовых файлов на сервер. Для достаточно больших проектов желательным является и литературное редактирование перевода.

Кроме рассмотренных общих вопросов, при их языковой локализации сайтов (порталов), направленных на поддержку бизнеса, возникают и специфические проблемы. Рассмотрим их на примере портала Neiberia.com, существующем в настоящее время в beta-версии, в русском, польском, английском и испанском вариантах. Сообщества, создаваемые в рамках этого портала, соответствуют классическим рынкам типа C2B&B2C. Но портал также содержит структуры, соответствующие реальным бизнес-сообществам и их online коммуникации B2B.

Одна из таких проблем связана с категоризацией. Как правило, порталы позволяют пользователю осуществлять выбор из списка категорий для позиционирования своих интересов, бизнес-предложений, организации поиска и т. д. Например, на портале Neiberia.com категоризация используется при создании и поиске сообществ, при поиске пользователей по интересам и квалификации, при фильтрации услуг, поручений, проектов, при организации групповых закупок. При этом часто используется классификатор занятий. Но большинство стран имеют свои классификаторы, различающиеся между собой. Они опираются на разные версии международного классификатора занятий (ISCO, русская аббревиатура МСКЗ). Так, общероссийский классификатор занятий ОК 010-93 введен с 01.01.1995 г. Государственный классификатор ОК РБ 04-2007 «Занятия», соответственно, в 2007 г. Польский классификатор занятий опирается на версию ISCO-2008. Упомянутые классификаторы различаются по объему, к тому же, одному и тому же коду могут соответствовать различные значения специальностей в разных языковых версиях. Поэтому, подход, «ключ – текстовые значения на различных языках», используемый при разработке языковых версий основного контента, здесь совершенно не подходит. Похожая ситуация – с классификаторами наук и т. д.

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ОФОРМЛЕНИЯ САЙТА СТУДЕНТАМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Гончарик Е. В.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: hancharyk@bk.ru*

Исследование влияния дизайна веб-сайта было проведено среди студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР), студентов Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (БГСХА) и обычных пользователей Интернет-сети. Студентам БГУИР и БГСХА было предложено заполнить анкету. Так же был проведен Интернет-опрос, для его проведения была выбрана одна из социальных сетей – сайт [vkontakte.ru](http://vkontakte.ru). Общее количество респондентов, участвовавших в исследовании – 180 человек.

На основании полученных данных были сформулированы следующие рекомендации.

Перед созданием веб-сайта четко следует определить, для какого типа пользователя (возраст, пол, социальный статус, интересы и др.) создается веб-страница.

Студенты используют различные по разрешению мониторы, поэтому при создании дизайна веб-страницы желательно не применять фиксированных размеров страниц, фреймов или других элементов дизайна.

Рекламные блоки необходимо размещать в верхней части веб-страницы либо в правой (левой) крайней колонке. Не рекомендуется использовать рекламу на всплывающих окнах, так как это не вызывает у посетителя положительных эмоций и снижает интерес к веб-сайту, на котором размещена такая реклама.

Исходя из результатов исследований заметно, что наибольшей популярностью среди пользователей мужского пола и представителей технических профессий наиболее популярны такие браузеры, как Opera и Firefox, поэтому при создании веб-страницы необходимо обязательно прописывать совместимость с этими браузерами (данные на 2010 год).

Для структурирования данных разметку веб-страниц в обязательном порядке необходимо производить с помощью таблиц вследствие чего будут структурированы основная информация, графические изображения, средства навигации, поиска и регистрации.

Использование звукового и 3D-оформления в настоящее время необходимо минимизировать из-за создающегося неудобства для широкого круга пользователей, которые еще плохо знакомы с технологией 3D.

Для информирования пользователя о приблизительном времени загрузки страницы необходимо указывать размеры загружаемых файлов либо страниц.

Для успешного привлечения внимания студенческой аудитории Республики Беларусь к веб-сайтам рекомендуется учитывать вышеперечисленные особенности восприятия информации, что позволит увеличить аудиторию студенческой молодежи.

## **Литература**

1. Нильсон, Я. Web-дизайн : удобство использования Web-сайтов /Я. Нильсон, Л. Хоа ; пер. с англ. – М. : Издат. дом «Вильямс», 2007.
2. Хортон, С. Web-дизайн доступных сайтов или руководство по универсальному юзабилити / С. Хортон ; пер. с англ. – М. : ИТ-Пресс, 2007.

# АНАЛИЗ ТЕКСТОВОГО НАПОЛНЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ОЦЕНКИ ЮЗАБИЛИТИ САЙТА

**Маркович А. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: annamark8@mail.ru*

Текстовое наполнение сайта представляет собой важный элемент оценки его юзабилити, так как удобство и эффективность использования связано, в том числе, и с потреблением текстовой информации, размещенной на сайте. В литературе по юзабилити можно выделить ряд тем, связанных с контентом сайта: оформление текста (типографика и форматирование), организация текста, стилистические и дискурсивные аспекты, вопросы перевода [1].

Упомянутый выше дискурсивный анализ текстового наполнения сайта дает возможность для широкого учета контекста и, как следствие, принятия во внимание не только лексико-грамматических, структурно-стилистических, жанровых характеристик контента, но и социально-прагматических, так как воспринимает дискурс как текст, погруженный в ситуацию общения – текст, погруженный в жизнь. Более того, дискурсивный анализ включает и анализ структурных моделей текстового наполнения, охватывая вопросы форматирования и типографики, структурно-тематической организации контента (путем анализа тем и выделяя тематический фокус) и жанрово-стилистические аспекты. Получается, что за счет интегративности своего подхода к тексту и вниманию к контексту функционирования текста, именно дискурсивный анализ дает широкие возможности для анализа юзабилити текстового наполнения сайта.

Вопросы перевода текстового наполнения сайта соотносятся не только с точностью перевода, но в большей степени с адаптацией перевода к национально-культурной специфике страны и к конкретной аудитории сайта. Ведь причины того, что переведенный текст звучит странно связаны не только с переводом терминологии, но и прагматическими и культурными факторами языка. То есть, говоря о переводе текстового наполнения сайта, на сегодняшний день мы говорим скорее о локализации вебсайта – адаптации Интернет сайта к целевой аудитории, ее привычкам и ожиданиям, культурным особенностям, специфике восприятия информации. А такое внимание к аудитории является именно дискурсивным аспектом, ведь это внимание к ситуации общения, к фактору адресата.

Таким образом, дискурсивный анализ текстового наполнения сайта представляется оптимальным подходом к анализу юзабилити сайта за счет того, что он учитывает контекст ситуации общения, наряду с формальными характеристиками текста.

## **Литература**

1. Maria Angeles Martin del Pozo. Linguistics and web usability / No Solo Usabilidad, nº 4, 2005. - [Electronic resource] Mode of access: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/linguistics.htm>. – Date of access: 04.12.2011.

# **СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОНКУРСНЫХ ВЕБ-САЙТОВ**

**Федосенко В. А.**

*ИИТ БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: fedosenko@bsuir.by*

Представленный материал основан на опыте работы автора в качестве эксперта конкурса «Интернет-премия международной специализированной выставки ТИБО» в течение нескольких лет (2005-2012 гг.). Эксперт, оценивающий конкурсные проекты, работает, как правило, в системе следующих ограничений:

- большое количество конкурсных проектов. Так, на конкурс «Интернет премия ТИБО-2012» было подано 537 заявок;
- сжатые сроки проведения оценки (в пределах 10 дней);
- достаточно размытые критерии оценки, зачастую не имеющие подробного и точного описания градаций количественных значений оценки;
- наличие конкурсных проектов, не соответствующих или в не полной мере соответствующих теме номинации;
- разный уровень оцениваемых проектов как по функциональным возможностям, так и по уровню информационного наполнения в пределах одной номинации. Такая ситуация может напрочь перечеркнуть возможность попадания в призы сайтов, принадлежащих менее крупному сегменту. Так, например, сайтам кафе и ресторанов очень непросто выдержать конкуренцию с сайтами крупных предприятий в номинации «Корпоративный Интернет-ресурс»;
- наличие в пределах одной номинации однотипных проектов, выполненных, как правило, одним разработчиком и отличающихся друг от друга незначительными характеристиками.

С целью повышения эффективности работы эксперта и объективности его результатов автор предлагает использовать следующую систему оценивания:

- Разделить критерии оценки на критерии уровня веб-страницы (критерии, позволяющие определить уровень технического исполнения и технические характеристики страницы) и критерии уровня сайта. Для оценивания по критериям первой группы достаточно одного эксперта для каждой номинации. Его оценки станут входной информацией для экспертов (не менее трех) в пределах одной номинации, производящих оценивание сайтов по критериям второй группы. Во вторую группу критериев войдут также ряд критериев уровня страницы, имеющих большую субъективную составляющую оценки (например, критерии, связанные с визуальным дизайном).
- Ввести весовые коэффициенты критериев оценки и сделать их разными для разных номинаций.
- Ввести ролевые правила в работу экспертов (например, разделить экспертов на экспертов по юзабилити и экспертов-профессионалов в предметной области). Это особенно важно для таких номинаций как, например, «Интернет-сайт банковско-кредитных учреждений».
- Для однотипных сайтов, сайтов (например, поликлиник и исполкомов) составить перечень обязательных функций и разработать систему оценивания дополнительных (оригинальных) сервисов.



# ПЕРСПЕКТИВЫ ГЛОБАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЗМА

Шершнёва О. А.

*БГУ, Минск, Беларусь*

Современное общество находится в стадии интенсивных изменений, сопровождающихся, с одной стороны, бурным развитием информационных технологий и, как следствие, интеграцией мирового пространства, а, с другой стороны, разворачивается альтернатива стандартизированного общества, уподобляемого глобальному базару, и аморализма. На лицо конфликты, связанные с проблемами нищеты и бедности, перенаселения, экологии, рационального использования природных ресурсов, энергетической безопасности и пр. Наш век убедительно демонстрирует кризис, связанный с глубокими социальными изменениями и противоречиями в общественно-политической, экономической, а особенно в культурной сфере мирового сообщества.

Конфликты наряду с катастрофами и кризисами сегодня органично вплетаются в процесс глобализации, ныне напоминающий «всемирную сеть». Сравнение глобализации с «всемирной сетью» или «паутиной» вполне оправдано, что подтверждается современной действительностью: для большинства социально-активного населения Земли Интернет-сеть является привычной средой обитания; развивается сфера клонирования; успехи биофизики, кибернетики и медицины делают симбиоз человека и компьютера реальной формой жизни, чипы миниатюризируются и становятся необходимыми предметами человеческого обихода, люди превращаются в подконтрольный интегрированный сетевой элемент, их жизнь все больше обезличивается и уравнивается с функционированием неживых автоматов.

Парадоксальная реальность «Сети» в том, что, обещая свободу все и каждому, настоящей свободой обладает сама «Сеть», в то время как люди для нее – некий материал, ресурс, который она использует в своих целях. И если ты не станешь частью этой огромной системы, которая как волна накрывает человечество с головой, этот лавинообразный поток сотрет тебя с лица Земли. Тогда субъектом истории станет киберцивилизация, а «человечество, добровольно отдавшее себя хаосу, навсегда исчезнет, став пылью времен» [1].

Несмотря на то, что техноинформационизм по-прежнему является ведущей парадигмой мышления и деятельности в целом, а виртуальный мир оказывается более реальным и привычным, чем предметный, в ситуации глобального технологизма страдает человек, который, ратуя за прогрессивное развитие посредством техники, превращается в «предлог для прогресса», становится винтиком огромной системы, некой сингулярностью или номадой, обезличенной и искусственной единицей технократического мира. С. А. Смирнов в этой связи отмечает: «Мы должны говорить уже не о человеке, а о неких гуманоидах, человек – вид исчезающий, его следует заносить в «Красную книгу», он становится предметом археологии и этнографии символом уходящих форм жизни...» [2].

Таким образом, технологический рывок обернулся небывалым прежде общественным кризисом, требующего качественного преобразования и принципиальной внутренней реорганизации социальной системы. Инструментализм не прошел испытания временем, что подтверждается войнами и революциями XX века.

Глобальный характер современных технологий, безусловно, движет прогрессом, но при этом движение вперед становится самоцелью, человек перестает быть «мерой всех вещей».

#### **Литература**

1. Давыдов, А. В. Сеть как основная форма грядущей экономической организации общества / А. В. Давыдов // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. – 2002. – № 17. – С. 13.
2. Смирнов, С. А. Современная антропология Аналитический обзор / С. А. Смирнов // Человек. – 2003. – № 5. – С. 92-93.

## **ВЕБ-ЖУРНАЛИСТИКА И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

### **СТУДЕНЧЕСКАЯ ТЕЛЕРАДИОКОМПАНИЯ «ЮУрГУ-ТВ»: СИНТЕЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ.**

**Гордиенко С. И.**

*Южно-Уральский государственный университет, телерадиокомпания  
«ЮУрГУ-ТВ», Челябинск, Россия, e-mail: tv@susu.ac.ru*

Учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (г. Челябинск) осуществляет медиа-проект по развитию коммуникационного пространства университетской вещательной телерадиокомпания «ЮУрГУ-ТВ». Молодёжная телерадиокомпания служит учебной базой и производственной площадкой для практической подготовки студентов факультета журналистики ЮУрГУ. Как электронное средство массовой информации телерадиокомпания создаёт и распространяет информационный продукт в нескольких медиа-средах. Это телевидение – кабельное, и эфирное, это и радиовещание, и Интернет.

Телевизионная кабельная сеть Южно-Уральского государственного университета транслирует в кабельную сеть 46 телевизионных каналов. Один из этих каналов – круглосуточный. Телепрограммы кодируются в формате MPEG-2, размещаются на FTP-сервер, затем транслируются в кабельных сетях городов Карталы и Копейск.

Новым и интересным направлением работы радио ЮУрГУ является формат «Радио-Eleveit» - студенческие новости, радиопрограмма «Здравствуйте», музыкальные программы звучат в лифтах университета.

Главный вектор развития телерадиокомпания «ЮУрГУ-ТВ» направлен в сторону Интернета. Интернет – это самостоятельная медиа-среда, в которой происходит конвергенция телевизионного, аудио и печатного продукта деятельности телерадиокомпания. Телерадиокомпания «ЮУрГУ-ТВ» совместно с отделом Сетевых глобальных технологий осуществляет круглосуточную on-line трансляцию телеканала «ЮУрГУ-ТВ» в открытом Интернете. В доменной зоне Южно-Уральского государственного университета <http://SUSU.AC.RU> работает сайт телерадиокомпания <http://tvr.susu.ac.ru>. on-line трансляцию телеканала «ЮУрГУ-ТВ» можно найти на нескольких телевизионных Интернет-сайтах.

Раздел Челябинская область на сайте [www.ALLRUSSIATV.RU](http://www.ALLRUSSIATV.RU) представляет Телерадиокомпания «ЮУрГУ-ТВ». Здесь размещены информация о регионе, окно телевизионной on-line трансляции канала «ЮУрГУ-ТВ», ссылки «видео по запросу», текстовая и фото информация о событиях в Челябинской области.

В настоящее время «Радио ЮУрГУ» вышло на новый уровень развития – началось Интернет-вещание на федеральном портале «Вся Россия». Радио ЮУрГУ стало первой и единственной студенческой радиостанцией в Интернете, представляющей всю Челябинскую область. Канал нашей студенческой радиостанции представляет собой круглосуточный радиоэфир, в котором звучат рубрики и программы, созданные студентами на радио ЮУрГУ. Техника и технологии производства, распространения и

хранения информации в университетской телерадиокомпании «ЮУрГУ-ТВ» имеют тенденцию к развитию и полностью соответствуют задачам создания медиа-контента в условиях конвергенции средств массовой информации и подготовки журналиста универсального типа.

## **ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ПУБЛИЦИСТИКА В СЕТИ**

**Пархоменко И. В.**

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия,  
e-mail: inparhom@mail.ru*

Художественно-публицистические жанры в медиапространстве сегодня встречаются не так часто, как информационные или аналитические, тем не менее примеров довольно много. Мы встречаем как художественную публицистику в чистом виде (например, очерк или фельетон), так и ее элементы, присущие самым разным жанрам, в том числе информационным.

Публицистика присутствует в «классических» средствах массовой информации (пресса, телевидение, радио), и все чаще она появляется в конвергентных типах СМИ, которые увидели свет совсем недавно, но уже пользуются огромной популярностью. «Колыбелью» конвергенции стала Интернет-платформа, и именно поэтому современную художественную публицистику следует искать, прежде всего, в сети.

Говоря о «точном адресе» художественной публицистики во всемирной паутине, мы можем определить несколько направлений нашего поиска. Во-первых, это специализированные сайты и порталы для журналистов, которые выкладывают свое творчество на суд пользователей ([www.journalist-pro.com](http://www.journalist-pro.com)). Во-вторых, электронные версии классических средств массовой информации – газет, журналов, теле- и радиоканалов, а также электронные информационные агентства. И, наконец, социальные сети, которые сегодня представлены в широком ассортименте («В контакте», «Живой журнал», «Facebook», авторские блоги и сайты). Пожалуй, последние являются наиболее популярным, доступным и оперативным средством выражения собственного мнения, поэтому привлекают особое внимание пользователей. Это своего рода сетевая «демократия», когда исключительное право становится доступным любому желающему. Современная тенденция быстро породила новый субъект журналистики, отличающийся максимальной самостоятельностью – гражданского журналиста. Но благодаря современным техническим возможностям он все чаще берет на себя роль и корреспондента, и фотографа, и даже оператора, создавая при этом конвергентные продукты. Некоторые исследователи выделяют их в отдельные жанры (например, М. В. Луканина «Текст средств массовой информации и конвергенция»).

Конвергенция все активнее внедряется в Интернет-пространство и проявляет себя повсеместно. Секрет популярности в том, что конвергентная информация расширяет возможности адресата журналистского сообщения, позволяя ему выступать и читателем, и зрителем, и слушателем одновременно.

Как мы уже говорили, конвергентным образованиям, безусловно, свойственны художественно-публицистические элементы. Это могут быть художественные эпиграфы, не характерным новостным сюжетам, яркие цитаты, описания и другие языковые и стиливые средства, присущие художественно-публицистическим жанрам журналистики.

## «СНАРУЖИ» И «ВНУТРИ» ДЕТСКОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА

Пинчук О. В.

*ВГУ, Воронеж, Россия, e-mail: prosto-belka@yandex.ru*

Сегодня существует необходимость создавать детские ресурсы, в том числе детские СМИ, чтобы посещение Интернета давало полезные знания и навыки, а не развращало сетевым «мусором».

Можно разделить детские СМИ на 4 категории:

Издания для дошкольников.

Издания для младших школьников.

Издания для подростков.

Издания для старшеклассников.

Интернет дает детям возможность получить новую информацию одновременно с развлечением. Для этого есть следующие средства передачи информации: текст, фото, звук, видеосюжет, анимация, гипермедиа (система ссылок на архивные данные или другие информационные ресурсы по данной теме).

Необходимо помнить, что все эти элементы должны быть упорядочены и расположены удобно для аудитории, то есть, создан «дружественный интерфейс»:

*Правило 1.* Удобная и понятная навигация.

*Правило 2.* Единый стиль всех страниц сайта.

*Правило 3.* Цветовое решение не должно быть резким.

*Правило 4.* Грамотное обращение с размером и цветом шрифтов.

*Правило 5.* Необходимо избегать большого количества мигающих картинок.

Сара МакКрэм и Лотт Хью в своей книге «Как интервьюировать детей» дают интересные замечания о том, чего хотят дети от детского СМИ, как видят свою роль в создании контента. Итак, люди в возрасте от 3 до 17 лет хотят, чтобы:

- 1) им предоставляли возможность самим, без вмешательства взрослых, говорить о себе;
- 2) к ним относились как к равным, как к представителям рода человеческого, каковыми являемся мы все;
- 3) интересовались их мнением о материалах, появляющихся в СМИ;
- 4) пользуясь каналами СМИ, они могли беспрепятственно беседовать со взрослыми и другими детьми;
- 5). в них видели личности со своими мыслями, увлечениями и заботами;
- 6) ценили их опыт - ведь, несмотря на малолетний возраст, они уже много знают о жизни;
- 7) к их суждениям относились серьезно.

При этом создание детского ресурса намного сложнее, чем универсального или для взрослых. Ребенок не станет читать скучную статью по механической физике или слушать лекцию по органической химии только потому, что это будет полезно. Поэтому «дружественный интерфейс», наличие всех средств передачи информации и умение прислушаться к желаниям потенциальной аудитории являются основополагающими принципами создания детских интернет-СМИ.

# САЙТ БЕЛОРУССКОГО ТЕЛЕКАНАЛА СТВ КАК ПРИМЕР КОНВЕРГЕНТНОЙ МОДЕЛИ КОММУНИКАЦИИ

Шибут И. П., Шибут Е. А.

*БГУ, ЗАО «Столичное телевидение», Минск, Беларусь,  
e-mail: shybut.iryana@gmail.com, alena.shibut@googlemail.com*

Сегодня линейные модели коммуникации как одностороннего процесса уступают место конвергентным моделям как двустороннему процессу обмена информацией благодаря интерактивности, присущей новым медиа. Эта интерактивность означает, что на смену стандартизированному содержанию печатной и вещательной коммуникации приходит содержание, не ограниченное по разнообразию. Конвергенция, как объединение СМИ в единую технологическую платформу, означает унификацию содержания. Мультимедийная журналистика – практическая реализация универсального закона функционирования различных по природе СМИ.

Функционирование СМИ в целом определяется технологическим прогрессом в информационно-коммуникационной сфере, поэтому развитие технологий не может не оказывать влияние на всю цепочку производства, конструирования и распространения информации. В то время как новые масс-медиа глобально утверждаются как системы коммуникаций, перед старыми встают проблемы адаптации. Исторический опыт развития газет, кино, радио и телевидения свидетельствует, что, когда «новые» СМИ становятся «старыми», их выживание зависит от способности находить новые способы оказывать услуги, которые оплатит общество или профинансирует правительство.

Представленные в данной статье данные являются результатом проводимой аналитики посещаемости сайта ЗАО «Столичное телевидение» одного из национальных телеканалов СТВ ([www.ctv.by](http://www.ctv.by)). Для анализа статистики посещений и интересов пользователей были использованы данные двух систем: Akavita – белорусская система аналитики, Яндекс – аналитика рунета в целом. Это позволило рассмотреть особенности развития белорусского сектора в сравнении с общим полем кириллического интернет-пространства. Описанные методы активно используются в рабочем процессе отдела интернет-вещания дирекции специальных проектов телеканала СТВ. Эти методы внедрялись в течение последних трех лет. Результаты команда ощутила – в республиканском конкурсе «Интернет-премия ТИБО-2010» сайт телекомпании «Столичное телевидение» занял 2-е место в номинации «Информационные ресурсы».

Ранее этот проект был смешанным типом интернет-версии оффлайнового СМИ и сайта-визитки, сейчас сайт можно назвать порталом, совмещающим различные типы информационной подачи и коммуникационного общения благодаря нескольким дополнительным проектам, которые были инициативой отдела интернет-вещания и запускались осенью 2009 года как экспериментальные. Можно говорить о том, что они пользуются успехом. Для их реализации были созданы новые платформы на базе основного хостинга [ctv.by](http://ctv.by). Фактически, сайт ЗАО «Столичное телевидение» был первым в Беларуси интернет-проектом оффлайнового государственного СМИ, который вышел за границы простой ретрансляции контента.

# **ВЕБ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА ОРГАНИЗАЦИЙ**

## **ON THE CONCEPT OF PORTAL SUPPORTING E-MARKETS FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESS COMPANIES**

**Ambroszkiewicz S., Vojteshenko I.**

*Institute of Computer Science, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland,  
sambrosz@ipipan.waw.pl,  
Belarusian State University, Minsk, Belarus, voit@bsu.by*

In our opinion, one of the areas of e-business evolution is the integration of electronic markets with social networks (social media). This report focuses on the development of such approach.

Within the framework of this approach community is the basic structure and its basic component is a business unit (a company, an undertaker). We consider a business unit as an abstract *entity*. *Entity* has several forms (or perspectives, or views, or external interfaces). On the portal or in portal database each *entity* is being represented as a set of values of its indicators. An entity *form* is a projection of a set of those indicators.

The forms of business entities may have predefined types: “Searching for investment”; “An investor”; “Seeking for industrial cooperation”; “Selling”; “Need”; “Provide services”; “Looking for "umbrella" structure”; “Provide "umbrella" services”; “Fellowship for the protection of common interests” etc. The business community may also have predefined types: vertical, horizontal, coalitions, alliances.

Each type of community should be equipped with specialized software tools specific to this type of community.

A representative of a business unit creates an instance (exemplar) of a particular community type using one of its forms. In fact, the form in this case plays the role of a constructor of a (class) community. Therefore, the established exemplar of a class community will already possess the software tools configured according to the type of a parent business unit form. It is assumed that it will be possible to create communities of predefined types as well as non-predefined types, importing tools for non-predefined types from a variety of predefined types. Tools should arise interest, be in demand for business, and in fact, be a part of decision support systems.

Some of the elements of a described concept are implemented during the production of Neiberia.com portal (currently in beta-version).

Neiberia portal users may be both common users (clients) as well as business agents (managers) of small and medium-sized firms. In this respect, the communities created within our portal correspond to classical market type C2B & B2C.

Portal Neiberia is not a typical social network, because it contains new structures corresponding to the real business communities, helping their online communications B2B.

The portal is implemented as a multi-lingual. Currently, apart from the main Polish version, there are Russian, Spanish and English language versions which are supposed to contribute to enhancing cross-border business partnerships as well.

# ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ В МИРЕ И В БЕЛАРУСИ

**Бородаенко Ю. В.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: daenko@gmail.com*

Рассмотрим следующие показатели развития рынка интернет-рекламы: удельный вес в общих рекламных затратах, динамика развития, структурные изменения, расходы в пересчете на одного пользователя, стоимость тысячи показов рекламы относительно других медиа, сравнительный анализ времени, уделенного пользователями данному каналу и другим медиа.

Приведем выводы по анализу данных показателей. Наблюдается рост сегмента интернет-рекламы в мире более быстрыми темпами, чем рынок в целом, особенно динамично развиваются рынки Юго-Восточной Азии [1]. В Беларуси реклама в интернете занимает четвертое место в общих рекламных затратах, уступая телевизионной, наружной и рекламе в печатных изданиях [2]. По данному показателю мы отстаем от мировых тенденций развития рынка рекламы, но тренд постепенного уменьшения офлайн-рекламы за счет увеличения онлайн-рекламы характерен и для белорусского рынка. Удельный вес интернет-рекламы в общих мировых рекламных затратах в мире к концу 2011 г. составлял 16,1%, и, по мнению экспертов, к 2015 году составит 22% [1], в Беларуси данный показатель составляет всего около 8% [2].

Мировые расходы на интернет-рекламу в пересчете на 1 пользователя составили в среднем \$40 [3], у нас данный показатель – около \$2, что свидетельствует о необходимости развития данного направления. Даже по сравнению с соседними странами, мы существенно отстаем по данному показателю, одной из причин данного отставания является слабая развитость малого и среднего бизнеса – основного заказчика услуг по продвижению сайтов.

Выделим следующие факторы актуальности развития рынка интернет-рекламы в Беларуси: до кризисного 2011 года наблюдались более быстрые темпы роста рынка по сравнению с мировыми, а в текущий год рынок интернет-рекламы продемонстрировал наименьшее падение по сравнению с другими рынками. Следует отметить перспективность рынка поискового маркетинга в Беларуси и его составляющей – контекстной рекламы, а также потенциал развития белорусского рынка рекламы в социальных медиа как одного из наиболее эффективных маркетинговых каналов.

## Литература

1. Стабильный рост рекламных расходов во всем мире продолжится в ближайшие три года, ZenithOptimedia [Электронный ресурс] / декабрь, 2010. – Режим доступа: <http://marketing.by/main/market/analytics/0045192/>. – Дата доступа: 2012-04-14.
2. Рекламный рынок Беларуси в этом году упадет на 14% [Электрон. ресурс] / июль, 2011. – Режим доступа: <http://marketing.by/main/market/analytics/0049945/>. – Дата доступа: 2012-04-14.
3. Meeker M. Internet Trends [Электронный ресурс] / Web 2.0 Summit.-San Francisco, October 2011. – Mode of access: <http://www.slideshare.net/kleinerperkins/kpcb-internet-trends-2011-9778902/>. – Date of access: 2012-04-14.



# **ИНТЕРНЕТ-АУКЦИОН КАК ИНСТРУМЕНТ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ**

**Гедранович П. А., Лавренова О. А.**

*БНТУ, г. Минск, Беларусь, e-mail: gedranovich.p@gmail.com*

Активная коммерциализация сети Интернет, начиная с 1995 года, превратила ее в средство ведения электронной коммерции международного масштаба. Наиболее активно развивающимся сегментом электронной коммерции является электронная торговля, включая в себя все финансовые и торговые транзакции и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций. По данным экспертов только в США оборот электронной коммерции в 2011 году составил \$194,3 миллиарда, по сравнению с \$167,3 миллиардами в 2010 году [1]. По данным аналитиков компании Data Insight объем рынка электронной торговли в России в 2011 году вырос относительно предыдущего года на 29% и достиг 310 млрд руб. [2].

В Республике Беларусь в соответствии со стратегией развития информационного общества одним из приоритетных направлений является формирование электронной экономики, включая развитие электронной торговли [3]. Важной задачей при формировании электронной экономики в республике является развитие электронной торговли в сфере государственных закупок, оптовой и розничной торговли, а также реализации торговых услуг. В связи с тем, что наиболее популярными и активно развивающимися секторами электронной торговли в настоящее время являются интернет-магазины и интернет-аукционы, были исследованы особенности организации и функционирования интернет-аукционов.

Оборот интернет-аукционов сегодня сравним с оборотом розничной торговли через Интернет. Например, в России за 2010 год только с локального аукциона Bay.ru было продано около 15 000 товаров, а на всемирно-известном аукционе Ebay зарегистрировано порядка 250 миллионов человек, а товарооборот составляет примерно 60 миллиардов долларов.

Наибольший интерес представляют возможности интернет-аукциона для использования в качестве торговой площадки компании при проведении тендеров, для организации продаж неликвидной продукции. Компания может использовать интернет-аукцион для маркетинговой оценки спроса и изучения рыночной цены новых товаров. При грамотном подходе информация будет доступна в формате 24/7/365, что позволит сократить издержки предприятия при организации сбыта продукции и эффективно использовать интернет-аукцион как инструмент электронной коммерции.

## **Литература**

1. В 2011 году оборот электронной коммерции в США вырос. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.cybersecurity.ru/consulting/146930.html>. Дата доступа: 16.04.2012.
2. Регионы обеспечили почти половину оборота электронной торговли в России в 2011 году – РБК daily - Статьи. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rbcdaily.ru/2012/04/04/media/562949983456912>. Дата доступа: 12.04.2012.
3. Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21001174&p2={NRPA}#Заг\\_Утв\\_1](http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21001174&p2={NRPA}#Заг_Утв_1). Дата доступа: 16.04.2012.

## ПРЕДПРОЕКТНАЯ И ПРОЕКТНАЯ АНАЛИТИКА

**Зинин Д. И.**

*ООО «Интерактивное агентство “Апекс”», Минск, Беларусь,  
e-mail: d.i.zinin@gmail.com*

Актуальность предпроектной аналитики обусловлена возможностью постановки точных целей и задач проекта. Без нее цели и задачи проекта могут быть ошибочно сформулированы, что приведет к частичной или полной неэффективности проекта. На сегодняшний день компании уделяют мало внимания данной теме, что негативно отражается на бизнесе клиента. Однако при правильном ее проведении, эффективность реализуемых проектов становится на порядок выше.

Результатом проведения предпроектной аналитики является выявленная целевая аудитория, способы и методы воздействия на нее, а также основные инструменты донесения информации. Определив группы пользователей проекта, мы можем предположить их потребности и проблемы, возникающие на этапе использования конечного продукта. Их решение должно проходить в реальной среде бизнеса заказчика, что в дальнейшем задает контекст проекта.

При создании проекта стоит учитывать, на кого он рассчитан, какую информацию несет, с помощью каких устройств будет показана эта информация. Также имеет значение технология предоставления информации (текст, текст+графика, видео). Предпроектная аналитика на этапе утверждения технического задания помогает определить эти инструменты, а не выяснять их экспериментальным путем, что существенно сокращает затраты.

После написания технического задания стоит немедленно приступить к разработке проекта. Этапы разработки можно вести параллельно: сбор контента от заказчика, разработка прототипов, программирование компонентов. Чем быстрее будет запущен проект, тем быстрее он начнет приносить деньги. Рациональнее запускать «сырой» проект, так как даже при отсутствии определенного функционала, описанного в техническом задании, он будет эффективен и приносить доход, в то время как его остальные возможности будут дорабатываться. При «сыром» запуске проекта, благодаря предпроектной аналитике, мы не потеряем выбранный вектор развития.

Тестирование на этапе запуска незавершенного проекта позволяет получить реальные аналитические данные для улучшения показателей эффективности. Чтобы сохранить выбранный вектор развития и соответствовать тенденциям рынка, проекту необходима постоянная техническая поддержка.

Таким образом, предпроектная и проектная аналитика позволяет существенно сократить затраты (временные и финансовые), избежать неоднократных переделок и предупредить создание неэффективного проекта. Запуск проекта с параллельной аналитической работой делает его более эффективным и прибыльным. С первого взгляда может показаться, что столь подробная аналитическая работа является очень затратной, но на самом деле такой подход к работе экономит нервы, время и, конечно же, деньги.

## НОВОСТНЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ КАК РЕКЛАМНАЯ ПЛОЩАДКА

**Курилович Д. И., Лавренова О. А.**

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

В Беларуси на период 2011-2015 годы принята государственная программа «Информационное общество», основной целью которой является создание условий, способствующих повышению качества и эффективности информационных отношений бизнеса на основе развития национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и создания государственной системы оказания электронных услуг. Особое место в данной программе отводится электронной экономике. Интернет предоставляет бизнесу прекрасную возможность выхода на потенциальных потребителей, с которыми ранее нельзя было вступить в контакт через традиционные средства рекламы.

В сфере использования интернет-маркетинга используют такие инструменты, как поисковое продвижение, контекстная реклама, медийная реклама, вирусный маркетинг, рассылки и SMO. Сравнительная характеристика наиболее распространенных инструментов приведена в таблице:

*Табл. 1. Сравнительная характеристика инструментов интернет-маркетинга*

	Поисковое продвижение	Контекстная реклама	Медийная реклама
Количество посетителей	Высокое	Среднее	Низкое
Конвертация посетителей в клиенты	Максимальная	Средняя	Небольшая
Бюджеты	Небольшие	Средние	Серьезные
Риски	Высокие	Управляемые	Высокие
Эффективно	Долгосрочное присутствие на рынке, увеличение продаж	Компенсация рисков поискового продвижения	Генерация спроса, имиджевая составляющая
Не эффективно	Краткосрочные акции	Высоко-конкурентные сферы	Ограничения по бюджетам

В проведенном исследовании особо выделена реклама в новостных ресурсах. Наибольшее количество поисковых запросов, согласно статистике Google, являются новостными. В то же время Согласно данным Gallop, 62% пользователей сети активно используют ее как раз в течение рабочего дня. Традиционные способы рекламы и маркетинга в это время практически не работают. Соответственно, достаточно серьезная концентрация аудитории в последние три года отмечается на новостных агрегаторах и сайтах с новостными лентами. А это означает, что достаточно эффективным является использование динамичных рекламных продуктов в новостных интернет-ресурсах.

# РЕЙТИНГ WEBOMETRICS ДЛЯ WEB-САЙТА АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ УЛУЧШЕНИЯ РЕЙТИНГА

Мансуров А. В.

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Барнаул, Россия,  
e-mail: mansurov.alex@gmail.com

Рейтинг web-ресурсов вузов Webometrics Ranking (Ranking Web of World Universities)[1] строится на основе нескольких показателей, которые входят в итоговую оценку с различными весовыми коэффициентами [2]. Показатель Visibility ( $V$ , 50%) отвечает за популярность информационного источника в сети Интернет (т.н. импакт-фактор). Группа показателей Size ( $S$ , 10%), Rich Files ( $R$ , 10%) и Scholar ( $Sc$ , 30%) отражают активность работы информационного представительства (все web-ресурсы в рамках одного домена вуза) вуза в сети Интернет, а также проявление научной активности вуза в виде различных электронных документов и публикаций, доступных в сети Интернет.

Изучение зависимости  $RANK_j = Rn(S_j, V_j, R_j, Sc_j)$  осуществляется в рамках численного модельного эксперимента, задачей которого является установление характера зависимости  $RANK_j$  от рейтинговых показателей  $S_j, V_j, R_j, Sc_j$  и определение потенциальной возможности для коррекции рейтинга в сторону его повышения на примере целевого вуза – Алтайского государственного университета (домен asu.ru). По данным на январь 2012 г. целевой вуз имеет следующие рейтинговые показатели (места в рейтинге):  $RANK=1969$  ;  $S=2136$  ;  $V=3509$  ;  $R=1145$  ;  $Sc=1975$ . Для упрощения эксперимента предполагается, что показатели всех остальных вузов будут оставаться неизменными на момент вычисления следующих рейтингов Webometrics в ближайшем будущем. Тогда необходимым условием попадания в число первых 10 российских вузов является получение оценки  $RANK < 1000$ .

Вычисление  $RANK_j$  согласно методике авторов рейтинга[3] обнаруживает явную неоднозначность зависимости итогового рейтинга от составляющих его рейтинговых показателей. В этом случае в отсутствии дополнительной информации возможно рассмотрение системы как некий «черный ящик» и исследование подобной системы с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС).

Моделирование зависимости  $RANK_j = Rn(S_j, V_j, R_j, Sc_j)$  выполняется с помощью пакета Neural Network Toolbox в среде MATLAB[4]. Используется ИНС типа «многослойный персептрон» с 2 внутренними слоями и функцией активации «тангенциальная сигмоида». Обучение выполняется методом обратного распространения ошибки с градиентной оптимизацией Левенберга-Марквардта. Обучающая выборка генерируется из сформированной равномерным образом рабочей выборки  $\{RANK_j; S_j; V_j; R_j; Sc_j\}$  для  $RANK_j \in [1; 6000]$  (всего 2500 значений) путем случайного отбора 60% данных, равномерно распределенных по всей области рабочей выборки. Оставшиеся 40% используются в процессе обучения для тестирования работы ИНС. Точность (или ошибка) восстановления  $RANK_j$  по

входным данным составляет примерно  $\pm 30$ , что в среднем соответствует погрешности от 1% до 3%.

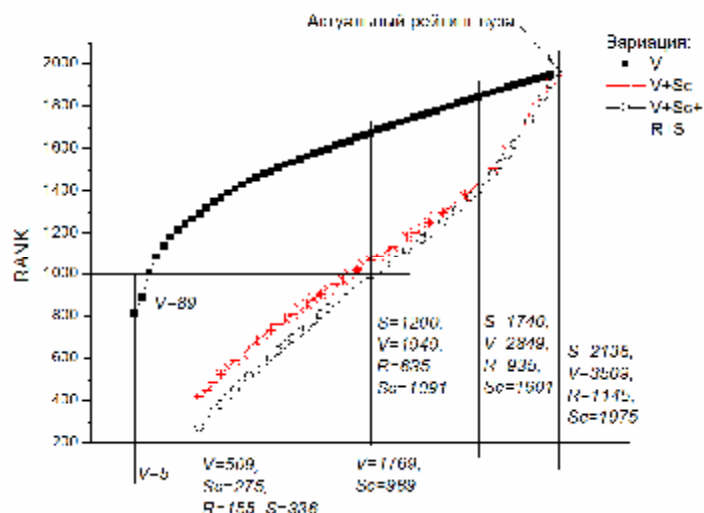


Рис. 1. Моделирование динамики итогового рейтинга при вариации рейтинговых показателей.

Результаты моделирования приведены на рис. 1. Согласно полученным результатам корректировка лишь одного (самого весомого) рейтингового показателя  $V$  не дает удовлетворительных результатов, поскольку требует достижения очень маленького значения (высокого рейтинга)  $V$ , что является практически неосуществимым условием для целевого вуза в виду его размеров, структуры и степени вовлеченности в мировую научную жизнь. В то же время, одновременная работа над корректировкой рейтинга по основным показателям  $V$  и  $Sc$ , оказывающим на формирование итогового результата 80% влияния, является очень эффективным шагом. Искомой области значений  $RANK < 1000$  удастся достичь гораздо быстрее, чем в случае, когда работа происходила только с одним показателем. Один из возможных вариантов выполнения условия  $RANK < 1000$  реализуется при  $V < 1769$ ,  $Sc < 989$ . С учетом влияния всех рейтинговых показателей, возможные варианты удовлетворения условия  $RANK < 1000$  реализуются раньше, например, при  $V < 1949$ ,  $Sc < 1091$ ,  $S < 1200$ ,  $R < 635$ . Таким образом, для получения  $RANK \leq 1000$  необходимо изменение рейтинговых показателей:  $DV \geq 1560$ ,  $DSc \geq 884$ ,  $DS \geq 936$ ,  $DR \geq 510$ . Дальнейшая работа требует анализа формирования рейтинговых показателей, что позволит определить необходимые шаги и мероприятия, которые необходимо предпринять вузу для решения поставленной задачи.

### Литература

1. Ranking Web of World Universities. [Электронный ресурс] / Cybermetrics Lab CSIC. – Madrid, 2012. – Режим доступа: <http://www.webometrics.info/index.html> . - Дата доступа: 20.03.2012.
2. Ranking Web of World Universities. Methodology [Электронный ресурс] / Cybermetrics Lab CSIC. – Madrid, 2012. – Режим доступа: <http://www.webometrics.info/methodology.html> . - Дата доступа: 20.03.2012.
3. I.F. Aguillo, J.L. Ortega, M. Fernandez, "Webometric ranking of world universities: introduction, methodology, and future developments", Higher Education in Europe, Vol. 33 Nos 2/3, 2008, pp. 234-44.
4. Медведев, В.С. Нейронные сети. MATLAB 6 / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 496 с.

## «ВЕБОМЕТРИЧЕСКИЙ РЕЙТИНГ РЕЗИДЕНТОВ ПАРКА ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Минюкович Е. А., Зарубина Н. М.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: nadya.minsk@gmail.com

Динамичное развитие ИТ-отрасли является одним из приоритетов экономической политики Республики Беларусь на современном этапе. Доля экспорта производимых в этой отрасли продуктов и услуг составляет более 80%. В этих условиях веб-сайт ИТ-компаний является наиболее эффективным инструментом маркетинга.

Для сравнительной оценки и стимулирования развития сайтов компаний и организаций в ряде отраслей успешно применяется рейтинговый метод. Вместе с тем для сферы ИТ эта задача как в Республике Беларусь, так и за рубежом еще не решалась. Вышеизложенное подтверждает новизну и актуальность разработки методики рейтинга сайтов ИТ-компаний и апробации ее путем построения вебометрического рейтинга резидентов Парка высоких технологий (ПВТ).

По аналогии с методикой Вебометрического рейтинга университетов мира сайт ИТ-компаний предлагается оценивать как сумму макроиндексов **Влияние (Im)** и **Активность (A)**. **Im** вычисляется как среднее арифметическое микроиндексов **Число внешних ссылок (BL)** и **Число ссылающихся доменов (RD)**, а значения **BL** и **RD** определяются с помощью сервиса Majestic SEO. **A** определяется суммой микроиндексов **Размер** (количество страниц проиндексированных Google) и **Информация** (наличие информации для заказчика, для инвестора, для сотрудника, о проведении курсов, на иностранном языке) с весами 0,4 и 0,6 соответственно. Для приведения индексов к единой шкале используется метод масштабирования по максимальному значению.

На момент проведения апробации – апрель 2012 – функционировали сайты 92 из 106 резидентов ПВТ. Десять лучших сайтов ИТ-компаний ПВТ представлены в таблице.

Табл. Десять лучших сайтов ИТ-компаний ПВТ

Ранг	ИТ-компания	Im	A	Рейтинг
1	ЭйчТиСи БЛР	0,50000	1,40	1,9
2	ВирусБлокАда	0,00070	1,21	1,2
3	Эффективные программы	0,00791	1,20	1,2
4	Белсофт-Борлас Групп	0,00000	1,21	1,2
5	БелХард Девелопмент	0,00001	1,21	1,2
6	ЭПАМ Системз	0,00221	1,20	1,2
7	Научсофт	0,00022	1,20	1,2
8	ПрогнозБел	0,00000	1,20	1,2
9	Топ Софт	0,00000	1,20	1,2
10	Тието	0,00000	1,20	1,2

Версия рейтинга, включающая значения макро- и микроиндексов, помимо количественной оценки сайта позволяет понять, на какие информационные и технические аспекты следует обратить внимание, чтобы сайт ИТ-компаний стал эффективным инструментом интернет-маркетинга.

## **О НЕОБХОДИМОСТИ ВВЕДЕНИЯ НОВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ «ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ» НА ММФ БГУ**

**Романчик В. С., Кремень Ю. А., Кремень Е. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: romanchik@bsu.by, kremen@bsu.by, kremeney@bsu.by*

В современном мире невозможно эффективно вести бизнес и получать хорошую прибыль игнорируя новые технологические возможности. Нельзя полноценно формировать круг клиентов, опираясь только на традиционные способы их привлечения. Клиенты, приходящие через интернет, с каждым годом занимают все большую долю в общем потоке клиентов компаний. Это связано с широким внедрением IT-технологий и, прежде всего, интернета в повседневную жизнь потребителей. Возраст интернет-аудитории в Республике Беларусь, и в мире в целом, возрос. Если еще недавно это были молодые люди студенческого возраста, то теперь значительному числу пользователей интернета около 45 лет. Такая тенденция будет сохраняться. Поскольку значительная часть платежеспособного населения является активными пользователями интернет, то и бизнес все более активно выходит в сеть. Интернет-маркетинг стал неотъемлемой частью ведения бизнеса. Задача интернет-маркетолога состоит в первую очередь в привлечении новых клиентов через интернет, а также в организации эффективного обслуживания уже имеющихся клиентов.

Для бизнеса интернет предоставляет уникальные возможности в области интернет-рекламы. Не все компании могут себе позволить использовать дорогие виды рекламы, но практически каждая компания может выделить небольшой рекламный бюджет для привлечения клиентов через интернет. Реклама становится все более целевой. В последнее время увеличилась доля клиентов, привлеченных из социальных сетей, поскольку в психологии человека заложено доверять информации, полученной от знакомых людей. Значительная часть посетителей впервые попадает на сайты компаний через поисковые системы, поэтому SEO-оптимизация и продвижение сайтов в интернете может заметно повлиять на прибыльность бизнеса.

Интернет предоставляет бизнесу уникальную возможность по организации эффективного обслуживания уже имеющихся клиентов. При грамотном размещении информации о товарах и услугах на сайте, правильной организации приема заказов, удобном и простом интерфейсе и наличии разнообразных возможностей оплаты за товары и услуги отпадает необходимость в содержании дорогостоящего штата сотрудников.

Интернет можно использовать как источник поиска информации о конкурентах, об их способах организации бизнеса, о возможностях и бонусах, которые они предлагают своим клиентам. Подобная информация при правильной обработке может помочь найти в бизнесе свободную нишу, или предложить новую, уникальную услугу или товар, позволяющий сделать данный бизнес прибыльным и конкурентоспособным.

Резюмируя все вышеперечисленное можно сказать, что знания и умения интернет-маркетолога востребованы бизнесом. Необходимы квалифицированные специалисты в этой области, но в настоящее время в Республике Беларусь не ведется подготовка таких специалистов. Считаем возможным и целесообразным создание специализации «Интернет-маркетинг» на базе механико-математического факультета БГУ. На факультете имеется необходимый кадровый и материально-технический потенциал для обеспечения данной специализации. При этом студенты смогут получить как глубокие знания в экономике, программировании, так и детально изучить все тонкости ведения бизнеса в интернете.

# **О ЗНАЧЕНИИ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ БЕЛАРУСИ**

**Шостак Ю. А., Кремень Ю. А., Кремень Е. В.**

*Институт туризма БГУФК, БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: ruyshostak@gmail.com, kremen@bsu.by, kremenev@bsu.by*

Современный способ организации и осуществления финансово-хозяйственной деятельности во всех отраслях экономики всех без исключения стран мира непосредственно и прочно связан с быстро прогрессирующими информационными технологиями. Индустрия туризма на сегодняшний день представляет собой глобальный компьютеризированный бизнес с участием крупнейших авиакомпаний, гостиничных комплексов и туристических корпораций, который создаёт около 10 % мирового валового продукта.

Использование информационных технологий в сфере туризма давно и прочно вошло в повседневную практику. Сегодня даже самая маленькая туристическая фирма имеет свой сайт в интернете, а иногда даже и не один. И соответственно каждая из фирм занимается интернет-маркетингом, применением всех аспектов традиционного маркетинга относительно интернета. Поскольку развитие маркетинга в сфере интернета произошло сравнительно недавно, то ощущается нехватка специалистов в этой области.

В Институте туризма БГУФК на факультете туризма и гостеприимства с 2011/12 учебного года для студентов специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство» преподаётся дисциплина «Сетевые информационные и коммуникационные системы и Интернет-маркетинг».

Задача маркетинга в интернете состоит в первую очередь в привлечении клиентов через интернет. Сегодня большинство пользователей интернета находят необходимые для них сведения через поисковые системы. Поэтому зачастую успешность бизнеса напрямую зависит от поисковой оптимизации сайта. Немалую долю клиентов можно получить, используя такой сравнительно недорогой вид интернет-рекламы, как контекстная реклама. Не стоит упускать из виду баннерную рекламу и другие виды медийной рекламы в интернете. Второй немаловажной задачей маркетинга в туризме является удержание уже существующих клиентов, предоставление им максимально удобного интерфейса для получения информации о туристических услугах и оформлении заказов. Таргетинг посетителей напрямую зависит от того насколько комфортно посетители сайта чувствуют себя в роли покупателей. Кроме решения задачи создания клиентской базы интернет-маркетинг способен существенно снизить стоимость туристического продукта за счет уменьшения штата сотрудников, участвующих в оформлении заказов и информационном обеспечении продукта. Сетевые информационные и коммуникационные системы обеспечивают туристическим предприятиям туриндустрии автоматизацию всей деятельности внутри организации, быстрый и удобный доступ к потенциальным клиентам и партнёрам по бизнесу из территориально удалённых регионов. При этом повышается как эффективность качества и реализации турпродукта, так и сокращаются издержки у всех участников туристического рынка.



# ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ИНТЕРНЕТЕ

## ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ АЛГОРИТМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ И ТРАНСПОРТА КЛЮЧА

Агиевич С. В.

*НИИ прикладных проблем математики и информатики,  
БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: agievich@bsu.by*

Стандарт [2] определяет алгоритмы электронной цифровой подписи (ЭЦП) на основе эллиптических кривых. Алгоритм выработки ЭЦП *Sign* берет на вход долговременные параметры *params*, которые описывают группу точек эллиптической кривой, личный ключ *d* подписывающей стороны, сообщение *X* и возвращает его подпись *s*. Корректность подписи может быть проверена любой другой стороной на открытом ключе *Q*, соответствующем личному ключу.

Кроме алгоритмов ЭЦП стандарт [2] определяет также алгоритмы защищенного транспорта секретного ключа между двумя сторонами. Алгоритм установки защиты *Wrap* берет на вход *params*, транспортируемый ключ  $\theta$ , открытый ключ *Q* получателя и возвращает токен *T*. Токен передается по открытому каналу связи. Получатель, используя свой личный ключ *d*, определяет  $\theta$  по *T*. Противник, который не знает *d*, определить  $\theta$  не может.

Связка «алгоритмы ЭЦП – алгоритмы транспорта» вместе с алгоритмами шифрования, имитозащиты и хэширования еще одного отечественного стандарта [1] позволяет решить основные задачи по обеспечению конфиденциальности, контролю целостности и подлинности данных, например, организовать криптонаборы протокола TLS – основного на сегодняшний день криптографического протокола Интернет.

Стандарт [2] является предварительным. Принятие окончательной редакции планируется в следующем году. В докладе рассматриваются уточнения алгоритмов *Sign* и *Wrap*, которые могут быть учтены в окончательном стандарте.

**Детерминированный алгоритм *Sign*.** Алгоритм *Sign* является вероятностным, в нем используется случайный одноразовый ключ *k*. Генерация *k* может составить трудности при переносе алгоритмов ЭЦП на платформы, на которых отсутствует физический генератор случайных чисел или перезаписываемая память для хранения обновляемых уникальных счетчиков, используемых при псевдослучайной генерации. Предлагается определять *k* с помощью детерминированного криптографического алгоритма *H* по личному ключу *d*, долговременным параметрам *params* и подписываемому сообщению *X*:  $k = H(d, params, X)$ . Использование *d* обеспечит секретность *k*, а использование  $(params, X)$  – неповторяемость *k* при вызовах *Sign* с различными входными данными.

**Детерминированный алгоритм *Wrap*.** Алгоритм *Wrap* также является вероятностным и его также можно преобразовать в детерминированный, вырабатывая *k* по секретному ключу  $\theta$ , параметрам *params* и открытому ключу *Q*:  $k = H(\theta, params, Q)$ .

### Литература

1. СТБ 34.101.31-2011 «Информационные технологии и безопасность. Криптографические алгоритмы шифрования и контроля целостности». – Мн.: Госстандарт, 2011.

2. СТБ П 34.101.45-2011 «Информационные технологии и безопасность. Алгоритмы электронной цифровой подписи на основе эллиптических кривых». – Мн.: Госстандарт, 2011.

## К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОВЕДЕНИЯ ВИРУСОВ В WWW ПРИ НАЛИЧИИ АНТИВИРУСНОГО ПО И СИСТЕМНЫХ ПАТЧЕЙ

Борзенков А. В., Коновалов О. Л., Аникеев А. А.

БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: borzenkov\_a@mail.ru

Рассматривается нелинейная модель дифференциальных уравнений Холлинга – Тэннера взаимодействия антагонистических классов ПО в среде Internet [1]:

$$\frac{dx}{dt} = axn - bxy - xz_x, \quad \frac{dy}{dt} = cyp + bxy - yz_y, \quad \frac{dn}{dt} = -axn - cyp + xz_x + yz_y$$
$$x(0) = x_0, \quad y(0) = y_0, \quad n(0) = n_0 \quad (1)$$

В компьютерной сети (система (1)) имеется наличие вирусов класса “+” и вирусов класса “-”, которые сражаются за ресурс – незараженные машины. Введены – инфицированные машины, на которых антивирус удаляет вирус класса “+” или “-” с интенсивностью. График (рис. 1) отображает [2] поведение системы (1) с входными параметрами:

$$c = 0, a = 10, b = 25, k_x = k_y = 0.4, x_0 = 100, y_0 = 1, n_0 = 1000000, M = 3000000 \quad (2)$$

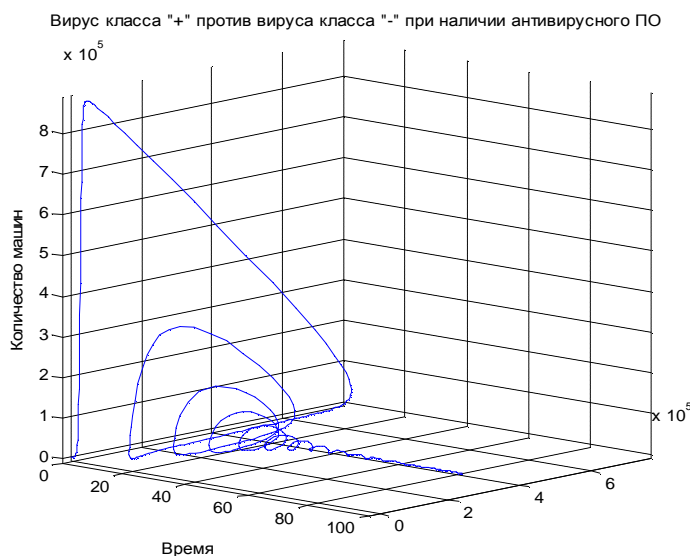


Рис. 1. График поведения системы (1)

Актуальны задачи отражения хакерских атак – задачи управления в WWW.

### Литература

1. Борзенков, А. В. К исследованию математической модели локальной информационной WWW безопасности в терминах системы дифференциальных уравнений / А. В. Борзенков, А. А. Аникеев // Технологии информатизации и управления. – Вып. 2, Минск: БГУ, 2011. – С. 142-148
2. Борзенков, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. MATLAB / А. В. Борзенков. – Минск: БГУИР, 2010. – 131 с

# О ЧИСЛЕ КЛАССОВ ДОСТИЖИМЫХ СОСТОЯНИЙ АЛГОРИТМА A5/1

**Гайдук А. Н.**

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: GaidukAN@bsu.by*

Поточный алгоритм A5/1 используется в системе GSM для шифрования канала связи между телефоном и базовой станцией [1].

Криптоалгоритм A5/1 состоит из трех линейных регистров сдвига с обратной связью  $LFSR_1, LFSR_2, LFSR_3$  длин  $l_1 = 19, l_2 = 22, l_3 = 23$  бит. Обозначим  $S_i(t) = (s_{i,0}(t), \dots, s_{i,l_i-1}(t)) \in V_{l_i} \setminus O_{l_i}$  — состояние  $LFSR_i, i = 1, \dots, 3$ , где через  $V_r$  обозначено  $r$ -мерное пространство над полем  $GF(2)$ ,  $O_r$  — нулевой вектор из  $V_r$ . Для управления движением регистров в алгоритме A5/1 используется функция  $F(s_{1,8}(t), s_{2,10}(t), s_{3,10}(t)) = s_{1,8}(t)s_{2,10}(t) + s_{1,8}(t)s_{3,10}(t) + s_{2,10}(t)s_{3,10}(t)$ , где  $s_{1,8}(t), s_{2,10}(t), s_{3,10}(t)$  биты съема регистров  $LFSR_1, LFSR_2, LFSR_3$  в текущий момент времени  $t$  соответственно. Регистр  $LFSR_i, i = 1, \dots, 3$  алгоритма сдвигается в случае, если значение бита съема данного регистра совпадает со значением функции  $F(s_{1,8}(t), s_{2,10}(t), s_{3,10}(t))$ . Классом состояния  $CS_i, i = \overline{1,6}$  назовем множество состояний алгоритма A5/1, в которых  $3(i+1)$  битов  $s_{1,8}(0), \dots, s_{1,8+i}(0), s_{2,10}(0), \dots, s_{2,10+i}(0), s_{3,10}(0), \dots, s_{3,10+i}(0)$  фиксированы.

В докладе предлагается алгоритм Alg\_CS для вычисления числа возможных (достижимых) классов  $CS_i, i = \overline{1,6}$  для  $t > i+1$  тактов работы алгоритма после загрузки ключа и номера фрейма. Результаты работы алгоритма Alg\_CS приведены в таблице 1. Полученные результаты согласуются с проведенным вычислительным экспериментом.

*Табл. 1. Число классов состояний*

$i$	Число классов $CS_i$	$i$	Число классов $CS_i$
1	40	4	17864
2	296	5	139000
3	2296	6	1081628

## Литература

1. Основы криптографии / А.П. Алферов [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2001. – 480 с.

# УГРОЗЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЙ

**Костевич А. Л.**

*НИИ ППМИ БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: kostevich@bsu.by*

В настоящее время широкое распространение получили мобильные и интернет-приложения, распределенные информационные системы, компоненты которых связаны с помощью Интернет. Особенностью таких информационных систем является использование открытых каналов связи для обмена данными. При этом открытые каналы характеризуются возможностью перехвата и модификации передаваемых данных, недоверием к подлинности сторон-участников обмена. В качестве модели угроз для таких информационных систем используется модель Долева-Яо [1]. Это требует от каждого приложения решать задачи обеспечения конфиденциальности, целостности и подлинности данных, а также задачу аутентификации сторон. Перечисленные задачи традиционно решаются с применением криптографических алгоритмов — шифрования, контроля целостности и выработки/проверки ЭЦП, — а также с применением криптографических протоколов — аутентификации и распределения ключей. Это позволяет получать теоретически обоснованные оценки стойкости в выбранной модели угроз.

Однако предположением, при котором обеспечивается стойкость, является отсутствие уязвимостей в реализации механизмов защиты: как в самом приложении, так и в реализации средств защиты информации, в используемых системных компонентах (реализации стека протокола используемой операционной системы, реализации виртуальной машины и т.п.). Анализ последних результатов в области компьютерной безопасности показывает, что:

- существуют эффективные технологии автоматизированного поиска уязвимостей в программном обеспечении; их применение приводит к выявлению все новых уязвимостей во всем спектре существующего программного обеспечения;
- разработчики операционных систем и средств защиты информации внедряют механизмы, повышающие трудоемкость компрометации информационных систем при наличии в них (неустраненных) уязвимостей, однако
- существуют эффективные технологии использования уязвимостей в программном обеспечении; их применение не требует высокой квалификации, что приводит к массовой компрометации информационных систем.

Можно сделать вывод о том, что отсутствие в жизненном цикле разработки программного обеспечения этапов моделирования угроз, применения технологии поиска уязвимостей и выпуска обновлений приводит к выпуску некачественного программного обеспечения, которое с высокой вероятностью может быть (будет) скомпрометировано даже несмотря на применение криптографических методов.

## Литература

1. Chen Q., Zhang C., Zhang S. Secure Transaction Protocol Analysis: Models and Applications // Lecture Notes in Computer Science / Programming and Software Engineering, vol. 5111, 2008.

# О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ

**Мальцев М. В, Палуха В. Ю, Харин Ю. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: maltsew@mail.ru,  
vavan13@tut.by, kharin@bsu.by*

Для обеспечения конфиденциальности и целостности данные при передаче через Internet подвергаются криптографическому преобразованию. Неотъемлемыми элементами криптографических преобразований являются криптографические генераторы. Поэтому актуальной является задача совершенствования криптографических генераторов, устранение их уязвимостей. В данной статье рассматриваются два подхода к данной проблеме.

Для обнаружения закономерностей в выходных последовательностях криптографических генераторов широко используются так называемые «малопараметрические» марковские модели [1, 2], поскольку число параметров для полносвязной цепи Маркова порядка  $s$  [3] увеличивается экспоненциально с ростом  $s$ . В статье рассматривается цепь Маркова условного порядка [4], также относящаяся к данному классу моделей. Для ее определения нам понадобятся обозначения:  $\mathbf{N}$  – множество натуральных чисел;  $A = \{0, 1, \dots, N-1\}$  – пространство состояний мощности  $N \in \mathbf{N}$ ,  $2 \leq N < \infty$ ;  $I\{C\}$  – индикатор события  $C$ ;  $J_n^m = (j_n, j_{n+1}, \mathbf{K}, j_m) \in A^{m-n+1}$ ,  $m, n \in \mathbf{N}$ ,  $m \geq n$ , – мультииндекс;  $L \in \{1, \mathbf{K}, s-1\}$ ,  $K = N^L - 1$  – натуральные числа;  $Q^{(1)}, \dots, Q^{(M)}$  – семейство  $M$  ( $1 \leq M \leq K+1$ ) различных квадратных стохастических матриц порядка  $N$ :  $Q^{(m)} = (q_{i,j}^{(m)})$ ,  $0 \leq q_{i,j}^{(m)} \leq 1$ ,  $\sum_{j \in A} q_{i,j}^{(m)} = 1$ ,

$i, j \in A$ ,  $1 \leq m \leq M$ ;  $\langle J_n^m \rangle = \sum_{k=n}^m N^{k-n} j_k$ . Цепь Маркова  $s$ -го порядка ( $2 \leq s < \infty$ )

$\{x_t \in A : t \in \mathbf{N}\}$  называется цепью Маркова условного порядка [4], если ее вероятности одношаговых переходов имеют вид:

$$P\{x_t = j_{s+1} | x_{t-1} = j_s, \dots, x_{t-s} = j_1\} = \sum_{k=0}^K I\{\langle J_{s-L+1}^s \rangle = k\} q_{j_{b_k}, j_{s+1}}^{(m_k)}, \quad \text{где } 1 \leq m_k \leq M,$$

$1 \leq b_k \leq s-L$ ,  $0 \leq k \leq K$ ,  $\min_{0 \leq k \leq K} b_k = 1$ . Последовательность элементов  $J_{s-L+1}^s$

называется базовым фрагментом памяти (БФП) случайной последовательности.

Для цепи Маркова условного порядка построены статистические оценки параметров  $Q^{(i)}$ ,  $b_k$ , доказана их состоятельность. На основе асимптотических свойств оценок построен статистический тест для обнаружения отклонения наблюдаемой последовательности от модели равномерно распределенной случайной последовательности, часто называемой также «чисто случайной» последовательностью [5].

Рассмотрим далее подход к распознаванию генераторов двоичных последовательностей при помощи дискретного преобразования Фурье и нелинейного преобразования. Наблюдаемый дискретный временной ряд  $x_1, x_2, \dots, x_T$  длительности

$T = m \cdot n$  ( $m$  и  $n$  – заданные натуральные числа,  $n > m$ ) разбивается на  $n$  фрагментов  $X_1, \dots, X_n$  длины  $m$ . Каждый фрагмент подвергается дискретному преобразованию Фурье (ДПФ):  $X_i \xrightarrow{\text{ДПФ}} Y_i = (y_{i1}, \mathbf{K}, y_{im}) \in \mathbf{R}^m, i = 1, \mathbf{K}, n$ . Далее вычисляются величины  $U_i = (u_{ik})$  при помощи нелинейного преобразования следующего вида  $u_1 = y_1, u_i = y_i^2, i = 2, \dots, m$ . Для распознавания криптографических генераторов использовались статистики, основанные на собственных векторах  $\hat{v}_m$  выборочной ковариационной матрицы  $\hat{\Sigma}$ , построенной по выборке  $U_1, \dots, U_n$ :  $t_i^{(j)} = T^{(j)}(U(X_i)), i = 1, \mathbf{K}, n, j = 1, 2, \dots$ , где  $T^{(j)}(U) = \hat{v}_{j1}(u_1 - \bar{u}_1) + \dots + \hat{v}_{jm}(u_m - \bar{u}_m)$ ,  $\bar{u}_j = 1/n \sum_{i=1}^n U_i$ .

Проведены численные эксперименты, иллюстрирующие применимость данного подхода для распознавания бинарных последовательностей, полученных с помощью различных генераторов (в частности, линейных регистров сдвига с различными многочленами).

### Литература

1. Kharin Yu. S., Yarmola A.N. Testing of pseudo-random generators by MTD-models // Proceedings of the international security and counteracting terrorism conference. – Moscow, 2006. – P. 192–198.
2. Piatlitski A. I. The method based on binary MC(s, r) under additive distortions for estimating the model parameters of Geffe's generator // 9th International Conference computer data analysis and modeling: complex stochastic data and systems. Vol 2. – Minsk, 2010. – P 51 – 54.
3. Кемени, Дж. Конечные цепи Маркова / Дж. Кемени, Дж. Снелл. – М.: Наука, 1970. – 272 с.
4. Харин Ю. С., Мальцев М. В. Алгоритмы статистического анализа цепей Маркова с условной глубиной памяти // Информатика, 2011, №1. – С. 34 – 43.
5. Харин, Ю. С. Математические и компьютерные основы криптологии / Ю. С. Харин, В. И. Берник, Г. В. Матвеев, С. В. Агиевич. – Мн.: Новое знание, 2003. – 381 с.

## ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КАНАЛАХ С ШУМАМИ НА ОСНОВЕ НЕ ПРИМИТИВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ КОДОВ

**Олексюк А. О., Липницкий В. А.**

*Военная академия Республики Беларусь, Минск, Беларусь,  
e-mail: Un\_ami@mail.ru*

Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ-коды) нашли широчайшее применение в современных инфокоммуникационных системах. Они применены в материнских платах, используются в пейджинговой, сотовой, космической связи, в хранении данных на винчестерах, дисках. Растущий объем передачи данных ужесточает требования к применяемым помехоустойчивым кодам и к их декодирующим возможностям. Идет постоянный поиск кодов, исправляющих многократные ошибки в сочетании с эффективными декодирующими алгоритмами [1, 2]. Отмеченной проблематике и посвящен данный доклад.

В семействе БЧХ кодов наибольшей размерностью и, следовательно, наибольшей скоростью передачи информации выделяются коды  $C_r$  с проверочной матрицей

$H = (b^i, b^{3i}, \dots, b^{(2t-1)i})^T$  длиной  $n$ , где  $n$  делитель  $2^m - 1$ ,  $b = a^m$  для  $m = (2^m - 1) / n$ , и примитивного элемента  $a$  поля Галуа  $GF(2^m)$ . При  $m=1$  код  $C_t$  называют примитивным, при  $m > 1$  не примитивным кодом [1].

Примитивные коды, как правило, имеют конструктивное расстояние  $d = 2t + 1$  и исправляют как минимум  $t$ - кратные случайные ошибки. Не примитивные БЧХ-коды изучены слабо так как их параметры ведут себя достаточно хаотично.

В докладе приводятся результаты систематического исследования не примитивных БЧХ-кодов на примере кода  $C_5$  длиной  $n=39$  и  $m=12$ . Этот код имеет минимальное расстояние  $d=9$ , что больше конструктивного и, следовательно, способного исправлять четырехкратные ошибки. Приведен вариант схемы декодера адаптивной для работы с БЧХ-кодом данной длины. Близким по длине коду  $n=39$  из примитивных кодов будет код  $n=31$ . Проведенный сравнительный анализ показал, что схема декодирования для  $n=31$  адаптированная для работы с тройными ошибками будет сложнее, а алгоритм работы более медленным, чем для  $n=39$ . Но при этом примитивный код длины  $n=31$  будет оставаться более высокоскоростным чем  $n=39$ . Найденное реальное значение  $d=9$  и относительно простая схема декодирования, позволяет отнести данный БЧХ-код к классу перспективных в практическом плане кодов.

#### Литература

1. Липницкий, В.А. Норменное декодирование помехоустойчивых кодов и алгебраические уравнения / В.А. Липницкий, В.К. Конопелько. – Мн.: Издат. Центр БГУ, 2007. – 216 с.
2. MacWilliams, F.J. The Theory of Error-Correcting Codes / F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane // North-Holland Mathematical Library. – 1977. – Vol.16. – 762 p.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРА БЛУМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОВТОРОВ СИНХРОПОСЫЛОК

**Семенов В. И.**

*НИИ ППМИ, Минск, Беларусь, e-mail: Semenov.vlad88@gmail.com*

В настоящее время для защиты информации в современных информационных системах широко применяются поточные шифры и блочные шифры в режиме гаммирования. Необходимым условием стойкости является однократное использование синхропосылки при заданном ключе. Например, повтор синхропосыла встречается в MS Office версий до 2003 [1] и протоколе WEP [2].

Для предотвращения повтора синхропосылки предлагается использовать фильтр Блума [3]. Фильтр Блума  $f$  представляет собой хеш-таблицу  $t$  размера  $m$  с хеш функцией  $h(s)$  и позволяет проверить принадлежность элемента заданному множеству. Фильтр позволяет выполнять две операции на множестве  $S=\{0,1\}^*$ :

$add(s)$  – добавить элемент  $s$ :  $t[h(s)] := true$ ;

$have(s)$  – принадлежность элемента  $s$ :  $return t[h(s)]$ .

Если  $h(s)=h(s')$ , то после добавления элемента  $s$ , функция  $have(s')$  ошибочно вернет положительный ответ. Хеш-функцию следует выбирать таким образом, чтобы минимизировать вероятность ложноположительного ответа. Процедуру обнаружения повторов синхропосылки при шифровании сообщений можно представить в виде:

1. Для каждого нового ключа  $k$  построить новый фильтр  $f(t, h)$ ;
2. Для каждого нового сообщения:
  - a. Создать синхропосылку  $s$ ;
  - b. Если  $f.have(s)$ , то перейти к шагу 2.a;
  - c.  $f.add(s)$ ;
  - d. Зашифровать сообщение, используя ключ  $k$  и синхропосылку  $s$ .

Данная процедура имеет несколько особенностей:

1. Фильтр строится отдельно для каждого ключа.
2. При длительном сеансе (многократном использовании ключа шифрования) либо при использовании неподходящей хеш-функции функция  $have$  будет всегда выдавать ложноположительные ответы;
3. Использование фильтра сокращает пространство синхропосылок, поэтому ключ шифрования может использоваться меньшее число раз.

Предложенная процедура исключает повтор синхропосылки. Параметрами фильтра являются размер таблицы  $m$  и вид хеш-функции  $h$ . Значения  $h(s)$  хеш-функции должны быть равномерно распределены на множестве индексов таблицы. Если для получения синхропосылки используется инкремент счетчика, то можно использовать хеш-функцию следующего вида:  $h(s_1//...//s_k) = s_1 + ... + s_k$ .

#### Литература

1. Hongjun, Wu. The Misuse of RC4 in Microsoft Word and Excel. / Wu. Hongjun // Institute for Infocomm Research – Singapore, 2005.
2. Walker J., Unsafe at any key size; An analysis of the WEP encapsulation. / J. Walker // Intel Corporation, 2000.
3. Bloom, Burton H. Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors / Burton H. Bloom // Communications of the ACM – 1970 – 422–426 с.

## ОБЗОР МЕТОДОВ ФАЗЗИНГА ДЛЯ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Семенюк А. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: [gtv.blame@gmail.com](mailto:gtv.blame@gmail.com)

Фаззинг — метод поиска уязвимостей и ошибок программного обеспечения, основанный на передаче на вход системы заведомо некорректных данных. В процессе разработки программ, в частности на этапе отладки, её работа, как правило, проверяется на корректных входных данных, а работе с неправильными входными данными уделяется недостаточно внимания. Это может служить источником возникновения уязвимостей и угроз безопасности. Фаззинг позволяет автоматизировать поиск уязвимостей. Он подразделяется на несколько этапов:

- ü Генерация входных данных случайным образом либо при помощи модификации некоторого экземпляра входных данных.
- ü Передача данных на вход программы либо отправка их по сети.



ü Отслеживание состояния программы, перехват исключительных ситуаций, отладка выполнения.

Основными преимуществами технологии являются её дешевизна и возможность автоматизации при высокой вероятности выявления уязвимостей. По данным [2] в цикле разработки компании Microsoft до 25% ошибок и уязвимостей обнаруживаются при помощи фаззинга. Другие технологии, такие как статический анализ, являются более дорогими и трудоёмкими.

Фаззинг применим для тестирования широкого круга приложений: обрабатывающих файлы определённых форматов, работающих через интерфейс командной строки, библиотек, клиент-серверных приложений. Как правило, для проведения тестирования требуется заранее знать, структуру данных, которые необходимо смоделировать. Получение информации о структуре данных во время выполнения является нетривиальной задачей.

В докладе рассматриваются два инструмента, наиболее эффективно реализующие все этапы фаззинга: Peach [3] и Sulley [4].

В докладе подробно рассматриваются следующие вопросы:

ü Проводится аналитический обзор технологии фаззинга, классификация типов фаззинга, обзор основных задач, решаемых с его помощью, основных приёмов применяемых при этом.

ü Ставятся эксперименты при помощи фреймворков Peach и Sulley.

ü Предлагаются дополнительные алгоритмы, применимые для генерации входных данных.

ü Предлагаются алгоритмы для разбора форматов данных во время выполнения.

#### **Литература**

1. P. Sutton, A. Greene, P. Amini. Fuzzing. Brute force vulnerability discovery. Pearson Education, 2007.
2. M. Howard, S. Lipner. The Security Development Lifecycle: SDL: A Process for Developing Demonstrably More Secure Software. Microsoft Press, 2006.
3. <http://peachfuzzer.com/>
4. <http://code.google.com/p/sulley/>

## **МЕТОД СИНГУЛЯРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ШИФРОВ ГАММИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА**

**Сидоренко А. В., Шакинко И. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: SidorenkoA@yandex.ru*

Современные информационные технологии находят широкое применение в телекоммуникационных системах. Существенную роль при этом играют вопросы защиты информации. Созданию хаотических систем для защиты информации способствовали успехи, достигнутые при разработке систем динамического хаоса и появление хаотических отображений. Использование динамического хаоса для хаотических систем защиты информации обусловлено способностью хаотических отображений обеспечивать скрытность передачи зашифрованной информации.

Детерминизм хаоса способствует шифрованию информации, а его случайность делает систему стойкой к вскрытию.

В данной работе проводится определение показателей выходных последовательностей шифров гаммирования на основе динамического хаоса с использованием метода сингулярного спектрального анализа. Определяется уровень главных компонент, меры отклонения от равномерного распределения. Визуализация информации производится в виде фазовых диаграмм, в которых по осям координат откладываются различные пары собственных векторов или главных компонент.

Вычислительный эксперимент проводился при использовании шифра гаммирования на основе динамического хаоса. Схема алгоритма – сеть Фейстеля, отображение пилообразное, число итераций  $z$  изменялось от одной до 1024. Длина анализируемых последовательностей  $N=10000$ , длина гусеницы  $M=1000$ . Результаты расчета уровня главных компонент  $I$  для открытого текста (1), шифра гаммирования на основе динамического хаоса при числах итераций  $z=8$  (2),  $z=64$  (3), а также шифров des в режиме cbc (4) и aes в режиме cbc (5) приведены в таблице

*Табл. 1. Уровень главных компонент  $I$ , открытого текста (откр. текст), выходных последовательностей шифра гаммирования на основе динамического хаоса при числе итераций  $z=8$ ,  $z=64$ , шифра des в режиме cbc(des\_cbc)*

Ном.гл.комп.	1000	999	998	997	996	995	994	993
1	0,3530	0,3530	0,3036	0,3035	0,2989	0,2979	0,2934	0,2934
2	0,2203	0,2202	0,2122	0,2118	0,2081	0,2080	0,2028	0,2027
3	0,226	0,2258	0,2250	0,2250	0,2109	0,2108	0,2015	0,2014
4	0,1899	0,1893	0,1880	0,1879	0,1841	0,1840	0,1821	0,1820
5	0,2287	0,2287	0,2179	0,2177	0,2135	0,2134	0,2083	0,2081

Как видно из таблицы 1, для открытого текста уровень главных компонент  $I$  (1) превышает значения для показателей исследуемых шифров (2-5), в среднем, на 50-60 процентов. Сравнительный анализ показателей, полученных для выходных последовательностей шифра гаммирования на основе динамического хаоса, практически совпадает с показателями, реализуемых шифрами des в режиме cbc и aes в режиме cbc.

## **ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БУФЕРА: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

**Фомчин Д. О.**

*БГУ, НИИ ППМИ, Минск, Беларусь, e-mail: dimafomchin@gmail.com*

Перепополнение буфера по праву считается одной из самых опасных уязвимостей. При эксплуатировании появляется практически неограниченный доступ к атакуемой системе. Перепополнение буфера известно ещё с самого появления компьютеров, и вот теперь, сквозь десятилетия, эта проблема не решена полностью.

Всего в базе бюллетеней по безопасности Microsoft около 1000 записей. Большинство из отмеченных уязвимостей относятся к перепополнению буфера. Самые опасные – это те, которые позволяют удалённо выполнить произвольный код без

участия пользователя, т.е. не требуется открывать файлы или заходить на какой-либо интернет-ресурс. Вот одни из этих уязвимостей:

MS00-066, MS00-091, MS01-048, MS03-010, MS03-026, MS03-033, MS03-039, MS04-011, MS04-012, MS04-029, MS04-036, MS05-019, MS05-034, MS06-032, MS06-040, MS07-029, MS07-035, MS08-001, MS08-059, MS08-067, MS08-068, MS09-001, MS09-048, MS09-049, MS09-053, MS09-064, MS09-071, MS10-009, MS10-012, MS10-040, MS10-054, MS10-061, MS10-065, MS10-066, MS11-019, MS11-020, MS11-030, MS11-042, MS11-053, MS11-058, MS11-083, MS11-095, MS12-020.

Здесь собраны те, которые могут быть эксплуатированы удалённо, без участия пользователя и без установки посторонних приложений. Всё, что нужно - это компьютер с уязвимой версией операционной системы, подключённый к сети.

Переполнение буфера используется и для запуска «червей» на компьютер. Самый известный пример – Blaster Worm (MSBlast). Для распространения использовались уязвимости MS03-026 и MS03-039.

Было предпринято много попыток борьбы с этой уязвимостью с помощью как программных, так и аппаратных решений. Различные средства контроля встраиваются в операционные системы всех производителей для персональных компьютеров, мобильных устройств, серверов.

Недавно обнаруженная критическая уязвимость MS12-020 в операционных системах Windows получила широкое обсуждение в интернете. Подверженными к атаке оказались все операционные системы Microsoft Windows, начиная с Windows XP и заканчивая Windows 7 и Windows Server 2008. Несмотря на всё это сегодня доступен только один эксплоит, позволяющий вызвать отказ в обслуживании. Эксплоит, позволяющий выполнить произвольный код, не разработан до сегодняшнего дня. Если всё же появится эксплоит, будет ли он работать в современных операционных системах Windows 7, Windows 8 и Windows Server 2008? Дают ли современные методы защиты доступные в этих операционных системах гарантию безопасности? Эти вопросы мы и обсудим.

### **Литература**

1. Michael Howard, David LeBlanc. Writing Secure Code Second Edition. Microsoft Press, 2004.
2. Бюллетень по безопасности (Майкрософт) MS12-020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/security/bulletin/ms12-020>. -Дата доступа: 11.04.2012.

## **СЕКЦИЯ ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ, СТУДЕНТОВ ВУЗОВ И УЧАЩИХСЯ ССУЗОВ**

### **ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС «REFLEX» ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Абрамович М. И., Кокурин А. В., Соловьев И. Н.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: maks.abramovich@yandex.ru*

На современном этапе развития общества появление информационных технологий открыло широкие возможности для компьютеризации процесса образования и самообразования, контроля и самоконтроля, а так же организации дистанционного обучения.

*Целью* проекта является создание функционального и удобного в использовании сайта для организации внеаудиторного учебного интерактивного взаимодействия в процессе обучения математике.

*Актуальность* такого проекта объясняется постоянно повышающимися требованиями к качеству образования в вузе и увеличением доли самостоятельной работы студентов. В связи с чем остро встает вопрос об организации поддерживающего дистанционного курса, который с одной стороны позволит перенести некоторую долю учебной работы на внеаудиторное время, а, с другой стороны, позволит преподавателю регулировать процесс самообучения студентов.

Создание ресурса велось на базе веб-сервера Apache (версия 2.2.21) при помощи сборки XAMPP (версия 1.7.7) для платформы UbuntuLinux (версия 11.10, версия ядра 3.0.0-12-generic) и XAMPP (версия 1.5.4) для платформы MSWindows7 (версия 6.1, Build7601:SP1). Верстка сайта осуществлялась при помощи языка разметки гипертекста HTML и каскадных таблиц стилей CSS. Отладка и тестирование готового ресурса осуществлены при помощи веб-браузеров Mozilla Firefox (версии 7.0.1и8.0), Google Chrome (версия 16.0.912) и Chromium (версия 15.0.860.0), Opera (версия 11.52) и Internet Explorer (версии 7.0 и 9.0) [1–3].

При создании учебного ресурса возникали разного рода проблемы: выбор названия проекта, работа с библиотекой unimath для javascript, создание в тестах случайной выборки, отображение формул в браузерах и т.п. Для входа на сайт (временное размещение: <http://reflex.oganov.by/>) преподаватель либо студент обязаны будут вводить свой логин и пароль, чтобы осуществить вход на главную страницу. Результаты тестирования показали, что сайт работает корректно во всех предлагаемых ситуациях.

#### **Литература**

1. Бабушкин, М. Web-сервер в действии / М. Бабушкин. – Издательский дом «Питер», Санкт-Петербург, 2005.
2. Лещев, Д. В. Создание интерактивного web-сайта. Учебный курс. / Д.В. Лещев. – Издательский дом «Питер», Санкт-Петербург, 2003. – 544 с.
3. Ташков, П. А. Веб-мастеринг на 100%: HTML, CSS, Java Script, PHP, CMS, AJAX, раскрутка / П. А. Ташков. – Издательский дом «Питер», Санкт-Петербург, 2011. – 512 с.

# **ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СМИ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ**

**Альшевская С. О.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: asveta178@gmail.com*

С каждым годом интернет-пространство расширяется, а наряду с этим расширяются и возможности человека в распространении и получении информации. Так, за последние несколько лет количество электронных средств массовой информации (далее – СМИ) увеличилось в несколько раз. Под электронными СМИ подразумевают телевидение и радио, а также интернет-издания и блоги.

Традиционные СМИ, так и электронные выполняют различные функции, основной из которых является информирование общества о тех или иных событиях и формирование мнения о них.

Под общественным мнением подразумевается форма массового сознания, в котором проявляется отношение различных групп людей к событиям и процессам действительной жизни, затрагивающие их интересы и потребности [1]. Также стоит отметить, что общественное мнение формируется из совокупности многих личных мнений по тому или иному вопросу, затрагивающему их прямо или косвенно.

Еще Алькуэн, французский аббат, сказал фразу, которая актуальна и по сей день: «Глас Народа – Глас Божий». Из социологических опросов следует, что в наше время люди отдают предпочтение электронным СМИ, так как считают, что именно там можно получить достоверную информацию. Кроме того в интернет сети каждый человек может познакомиться не только с мнением автора (журналиста), но и с точкой зрения специалистов из разных стран по тому или иному вопросу, что позволит ему увереннее сформировать свое представление по интересующей теме или кардинально его изменить.

Значительную роль в формировании общественного мнения играют блоги. Совокупность всех блогов составляет блогосферу. Блогеры активно читают и комментируют мнения друг друга. Блогосфера – это среда, которая позволяет изучать общественное мнение и создаёт динамическую информационную оболочку, которая является всемирной.

Оперативность подачи информации является еще одним плюсом электронных СМИ. По мнению ученых, именно первая информация, которая была получена человеком, чаще занимает лидирующую позицию, если ранее по тому или иному вопросу мнение сформулировано не было.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что XXI век – это век гражданской журналистики. Благодаря электронным СМИ у каждого человека появляется возможность сформировать личное мнение, которое, в конечном результате, будет частью общественного мнения.

## **Литература**

1. Общественное мнение [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия – Wikimedia Foundation, Inc., 2012. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> – Дата доступа: 15.04.2012.

# GOOGLE APP ENGINE В ЗАДАЧЕ РАЗРАБОТКИ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

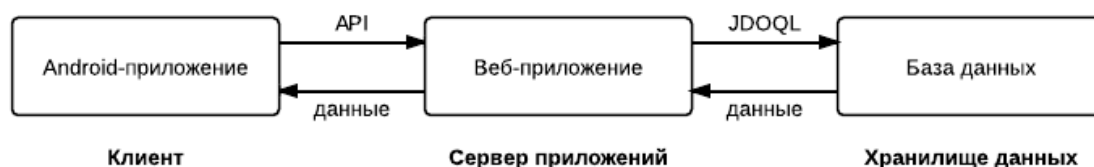
**Бандысик С. Ю.**

*ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: bandysik@gmail.com*

В рамках учебного процесса преподаватели сталкиваются с необходимостью ведения журнала, в который заносятся данные о текущих оценках студента, пропусках, а также вычисляемой по формуле итоговой оценки. Бумажные журналы не всегда находятся под рукой, да и студент не всегда может посмотреть свои оценки, темы и задания занятий. Исходя из этого, была поставлена задача, создать приложение, которое поможет упростить работу по ведению журнала преподавателя.

Для решения данной задачи на этапе проектирования было выбрано два инструмента: Google App Engine (для разработки веб-приложения) и Android SDK (для разработки мобильного приложения). С помощью Google App Engine можно легко и быстро разработать, развернуть, администрировать и масштабировать веб-приложения. Предоставляется мощная служба распределенного хранения данных. Хранилище отличается от обычной реляционной модели данных. App Engine позволяет создавать веб-приложения с использованием Java, Python и языка Go, который пока поддерживается экспериментально. В одном проекте можно использовать как отдельно один язык программирования, так и несколько.

Google App Engine, в задаче разработки Android-приложения для мониторинга успеваемости студентов, является сервером, который предоставляет доступ к хранилищу данных. Веб-приложение написано на языке программирования Java. Android-приложение взаимодействует с сервером посредством HTTP-запросов, на основании которых сервер формирует JSON-файлы и отправляет их клиенту.



*Рис. 1. Модель взаимодействия клиент-сервер*

После авторизации студенту доступны только свои оценки, изучаемые предметы и темы занятий. Преподаватель может ставить оценки студентам, редактировать таблицу успеваемости, добавлять темы занятий и давать задания. Оба типа пользователей могут отправлять сообщения друг другу, либо позвонить прямо из Android-приложения. Также доступно расписание занятий.

Разрабатывая веб-приложения, используя Google App Engine, нужно помнить, что он подходит для таких проектов, которые необходимо быстро разработать, не прилагая усилий по администрированию и масштабированию. В Google App Engine можно не заботиться об аппаратных средствах, исправлениях и резервном копировании. Главным минусом Google App Engine является отсутствие доступа к записи в файловую систему, а также то, что приложение может потреблять ресурсы до определенных квот, которые можно дополнительно приобретать.

# **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ В JAVA VIRTUAL MACHINE**

**Белых Ю. Ю.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: notanone@yandex.ru*

JVM является ключевым компонентом платформы Java. Так как виртуальные машины Java доступны для многих аппаратных и программных платформ, Java может рассматриваться и как связующее программное обеспечение, и как самостоятельная платформа, отсюда принцип «написано однажды, запускается везде» (write once, run anywhere).

Использование абстрактной прослойки между языковым и машинным уровнями позволяет писать на любых языках, которые можно интерпретировать в байт-код и не бояться за переносимость своих программ. Это дает огромный простор для действий разработчиком языков, так как есть возможность портировать свои языки на самую популярную в мире платформу, с гарантией запуска на миллиардах устройств.

Но для того, чтобы язык платформы JVM стал успешным, он должен выдержать конкуренцию с основным языком платформы – Java, который уже давно стал промышленным стандартом программирования. Поэтому единственный способ конкурировать с Java – это языки другой парадигмы, функциональные языки.

В настоящее время под JVM работает довольно много успешных языков функционального программирования: Groovy, Scala, Jython, JRuby, Closure. Последние четыре являются адаптированными версиями существующих языков: Haskell, Python, Ruby и Lisp соответственно. Groovy же, хоть во многом и развивался по влиянию вышеперечисленных языков, является самостоятельным проектом. Groovy скорее можно назвать эволюцией Java.

Groovy использует Java-подобный синтаксис с динамической компиляцией в JVM байт-код и напрямую работает с другим Java-кодом и библиотеками. Язык может использоваться в любом Java-проекте или как скриптовый язык.

Возможности Groovy (отличающие его от Java): статическая и динамическая типизация, встроенный синтаксис для списков, ассоциативных массивов, массивов и регулярных выражений, замыкания, перегрузка операций.

Однако ценою высокой продуктивности при использовании Groovy являются потери в производительности (функциональная составляющая), отказоустойчивости (динамическая типизация) и быстродействию платформы.

Целью работы является экспериментально изучить зависимость между ростом продуктивности и снижением производительности при разработке на Groovy language, для того чтобы ответить на вопрос: готовы ли функциональные, динамические языки достойно конкурировать с классическими, объектно-ориентированными языками со статической типизацией? Для анализа было разработано типичное J2EE web-приложение.

## **Литература**

1. Groovy (programming language) [Электронный ресурс] / Material of Wikipedia – free encyclopedia, Режим доступа: [http://en.wikipedia.org/wiki/Groovy\\_\(programming\\_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Groovy_(programming_language)) – Дата доступа: 13.12.2011.

# ИНТЕРАКТИВНЫЙ «КВОЛИ-ТЕСТЕР» КАК СРЕДСТВО РАСЧЕТА ТЕСТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

**Березюк С. И., Фалей А. В.**

*БГУ, Гуманитарный факультет, Минск, Беларусь, e-mail: lineideas@gmail.com*

В настоящее время учебный тест как средство педагогического измерения занимает важное место в образовательном процессе, следовательно, в качественно и корректно составленном тесте заинтересован как преподаватель, так и студент.

Задача нашего проекта: разработка и реализация онлайн сервиса для расчета и оценки критериев качества тестовых заданий с целью оптимизации процесса эмпирической обработки тестовых характеристик. Тест проверяется по ряду критериев: валидность, надежность как устойчивость, надежность как внутренняя согласованность, дискриминативность.

Название ресурса – «КВОЛИ-ТЕСТЕР» образовано от английских слов «Quality» и «Tester». Поскольку это название созвучно имени персонажа мультфильма «ВАЛЛИ», то оно привлекает внимание потенциального пользователя. Сервис реализован средствами: HTML, CSS, PHP, JavaScript. Интерактивный пользовательский интерфейс написан на языке JavaScript с использованием элементов библиотеки jQuery. Серверная часть проекта реализована с помощью языка PHP. Достоинства сервиса: простота и удобство в использовании, необходимы минимальные действия для получения максимального результата в анализе тестовых заданий; интуитивно понятный интерфейс. Адрес проекта: [www.qualitester.com](http://www.qualitester.com).

Изначально пользователю предлагается выбрать критерии, которые он желает рассчитать для своего теста и режим отображения результатов («обычный режим» или «подробный режим»). Все требуемые от пользователя данные сопровождаются подсказками. Для ввода пользовательских данных на языке JavaScript разработана «таблица ввода», которая в интерактивном режиме позволяет пользователю «оцифровать» эмпирические данные, полученные в результате проведения тестового задания. Каждая ячейка таблицы может принимать два состояния: «+» и «-», что интерпретируется в виде пиктограмм зеленого плюса и красного минуса соответственно. Изначальное положение «переключателей» находится в состоянии положительно выполненного задания. Формирование начальной таблицы для ввода данных напрямую зависит от выбранных пользователем критериев оценки. Например, критерий «надежность как устойчивость» предполагает наличие экспертных оценок, для ввода которых в таблицу добавляется дополнительный столбец. При этом никаких запросов серверу не отправляется, а реализуется средствами JavaScript на стороне клиента, позволяя таким образом уменьшить нагрузку на сервер и переложить часть операций на имеющиеся у пользователя технические средства.

Обработка пользовательских данных разделена на три этапа: прием информации от клиента и формирование массивов исходных данных, обработка значений с помощью расчетных формул и алгоритмов, компоновка и вывод результатов пользователю. Целевой аудиторией данного сервиса преимущественно могут стать учителя школ и преподаватели вузов.



# **ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ АНАЛИЗА ИНФОРМАТИВНОСТИ ПРИЗНАКОВ В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ**

**Бовшевич А. А.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: mb\_24@mail.ru*

Теория распознавания образов – раздел информатики, развивающий теоретические основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов и т.п. объектов, которые характеризуются конечным набором некоторых свойств и признаков.

Проектирование систем распознавания – достаточно сложный процесс, реализация которого сопряжена с построением постепенно уточняющейся математической модели проектируемой системы.

Для задач распознавания образов исходными данными являются:

- 1) алфавит классов;
- 2) априорный словарь признаков (АСП);
- 3) классифицированная обучающая выборка (КОВ).

Выбор словаря признаков – самостоятельная и важная задача. Очень часто допускают, что АСП построен правильно, не исследуя признаки на информативность. (Под информативностью понимается степень влияния наличия признака в словаре признаков на эффективность процедуры распознавания и её результат.) Таким образом, в АСП попадают признаки, которые не являются информативными с точки зрения разделения классов в соответствующем признаковом пространстве. Указанные признаки влияют на качество процедуры распознавания – отнесения исследуемого объекта к одному из классов, а также увеличивают вычислительную сложность задачи.

Подготовлены модельные примеры, в которых демонстрируется существование проблемы, связанной с разной степенью информативности признаков с точки зрения распознавания образов. Модельные примеры показывают наличие шумящих (не несущих существенной информации) и сильно коррелированных (дублирующих друг друга) признаков.

Выделение признаков из априорного словаря признаков предлагается осуществлять с помощью статистических критериев однородности. Суть подхода заключается в следующем. Осуществляется анализ выборок значений признаков, представленных в исходной КОВ, и отбор признаков осуществляется путём проверки значимости различий в законах распределения выборок по каждому признаку на основе статистических критериев однородности. Значения признаков должны слабо изменяться внутри одного класса и существенно различаться при парном сравнении между классами. Последовательному анализу подвергаются все признаки из АСП.

Таким образом, в результате отбора формируется уточнённый (рабочий) словарь признаков. Полученный рабочий словарь признаков обеспечит чёткое разделение образов классов и более качественную процедуру распознавания. Использование данного метода позволяет реализовать подход к решению задачи обучения системы распознавания на качественно новом уровне.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ JQUERY ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ АЛГЕБРЫ

Богданов В. С., Мартыросов В. К.

БГУ, Гуманитарный факультет, Минск, Беларусь, e-mail: jan.v.petal@gmail.com

Предметом проведенных исследований являются возможности использования передовых технологий разработки интерфейсов для интернет-сайтов. Объект исследования данной работы включает себя возможности библиотек jQuery и jQuery UI, а также их применение при создании интерактивных интерфейсов.

Целью исследования ставилось применить рассматриваемые технологии для ранее разработанного интернет-сайта «Решение есть!», предназначенного для интерактивного решения трансцендентных уравнений численными методами алгебры, реализовать на базе данного интернет-сайта идею многооконного интерфейса (Рис. 1).

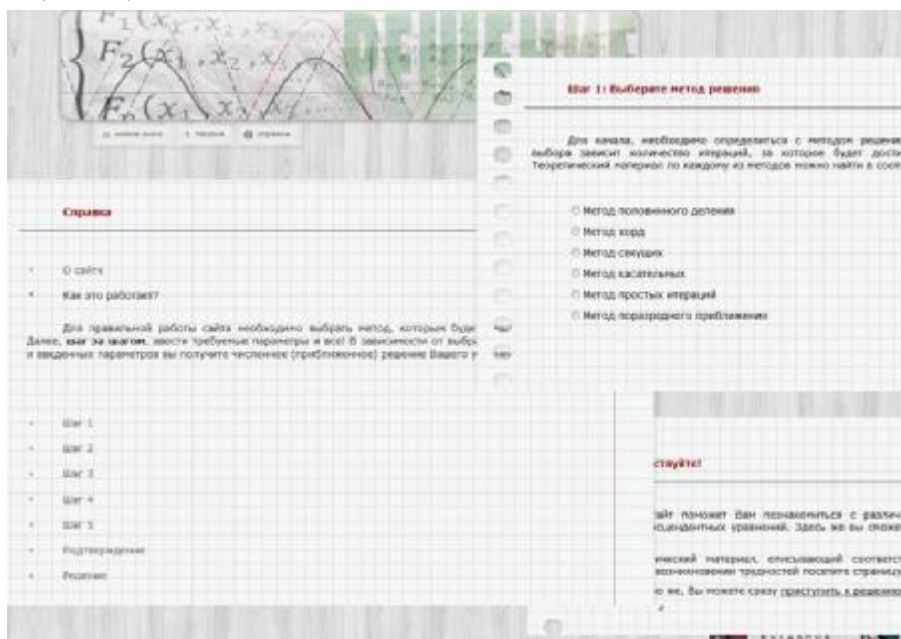


Рис. 1. Многооконный интерактивный интерфейс интернет-сайта «Решение есть!»

Результатом исследования является внедренный в ранее разработанный проект интернет-сайта «Решение есть!» [1] интерактивный многооконный интерфейс, что привело к упрощению использования данного проекта, повешению наглядности демонстрируемых возможностей решений в рамках проекта, появление возможности параллельных вычислений, а также улучшению информативности теоретического раздела.

## Литература

1. Научное сообщество студентов XXI столетия: материалы студенческой междунар. заоч. науч.-практич. конф., Новосибирск, 6 декабря 2011 г. / НБ «Сибирская ассоциация консультантов». – Новосибирск, 2011. – 896 с.

# РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ И ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ УРАВНЕНИЙ ПУАССОНА СО СМЕШАННЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ

**Видякина Е. В., Проконина Е. В.**

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: Genius-77@yandex.ru*

В математике и её приложениях часто возникает проблема нахождения приближенного решения задач, точное решение которых или слишком сложно, или вовсе не может быть выражено в известных элементарных или специальных функциях.

С появления ЭВМ скорость выполнения арифметических операций выросла в миллионы раз, что обеспечило широкое внедрение компьютерных технологий в практику инженерных и научных расчетов. К настоящему времени созданы системы компьютерной математики (Matlab, Maple и др.), позволяющие эффективно решать широкий круг задач с использованием современных численных методик.

В сообщении рассматриваются методы численного решения уравнения Пуассона. Данное уравнение представляет большой интерес в сфере задач электростатики, диффузии, теплопроводности. Рассмотрены некоторые варианты разностных схем для двумерной задачи Дирихле со смешанными производными [1, 2]. Основная проблема при решении такого рода задач в системе Matlab сводится к построению матрицы дискретной аппроксимации дифференциального оператора на основе выбранной разностной схемы. Решение возникающей при этом системы линейных алгебраических уравнений возможно осуществить с помощью стандартных функций Matlab, реализующих прямые и итерационные методы [3].

Исследована эффективность прямых и итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений, возникающих при конечно-разностной аппроксимации двумерного уравнения Пуассона со смешанными производными в прямоугольной области.

Показано, что векторизация алгоритма построения разреженной матрицы системы ЛАУ позволяет в десятки раз повысить его эффективность. При сравнительно небольшой размерности сетки (в пределах 200x200) преимущество остается за прямыми методами. Для задач большой размерности предпочтительными оказываются итерационные методы. Проанализированы различные типы переобуславливателей неявных итерационных методов сопряженных градиентов, среди которых наиболее эффективным в отношении вычислительных затрат проявил себя переобуславливатель Фурье-Лапласа.

## **Литература**

1. Самарский, А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 432 с.
2. Самарский, А.А. Методы решения сеточных уравнений / А.А. Самарский, Е.С. Николаев. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. – 590 с.
3. <http://www.mathworks.com/help/techdoc/ref/f16-5872.html#f16-6083>.

# **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СПИСКА НОВОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА НОВОСТНЫХ РЕСУРСОВ**

**Вишневский С. Я.**

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь,  
e-mail: svishnevskij@gmail.com*

Для получения индивидуального списка новостей многие сервисы предлагают фильтрацию по статическим тематическим разделам новостных ресурсов. Такой подход не всегда является удобным для пользователя, т.к. нет настраиваемого пользовательского фильтра новостной ленты. Такой фильтр необходим при большом количестве новостей. Так же неудобно просматривать новости на разных ресурсах, лучше получить список статей в одном месте и только из доверенных источников.

Решение данной задачи состоит в отборе новостей по ключевым словам, заданных пользователем, из множества статей новостных ресурсов. Список ресурсов задается администраторами системы, что позволяет использовать только проверенные источники. Полученный набор статей отправляется клиентскому приложению в виде RSS-ленты.

Была поставлена задача построения списка новостных статей с учетом пользовательской настройки тематики.

Получение RSS-ленты новостей включает в себя получение статей из заданных ресурсов, поиск новостей по ключевым словам, построение RSS-ленты.

Новости собираются при помощи API новостных ресурсов в формате XML. Поиск по ключевым словами требует синтаксического анализа текста и определение нормальных форм слов. Это необходимо для исключения зависимости от использования различных форм слов и ошибок в орфографии. Данная задача решается путем разбиения текста на параграфы, предложения, слова. Для определения нормальных форм слов используются продукты в открытом доступе команды разработчиков проекта «Диалинг» ([www.aot.ru](http://www.aot.ru)). Орфографические ошибки исключаются посредством поиска по словарю. Выбирается слово с наибольшим процентом совпадения по написанию. В случае нахождения совпадений ключевых слов, статья добавляется в RSS-ленту пользователя.

Такой подход позволяет максимально удовлетворить пожелания пользователя для построения ленты новостей. Т.к. тематику новостей можно выбрать не только из статического списка разделов, но и ввести свои ключевые слова. При этом нет необходимости искать источники, которым можно доверять. Администрация системы сама находит проверенные ресурсы, поэтому пользователь всегда уверен в достоверности новостей.

# НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДАННЫХ: МЕТОД LMDS

Власова Д. Н.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: darya.vlasava@gmail.com

Визуализация является популярным методом для представления и изучения многомерных данных. С её помощью можно определить структуру, выделить основные характеристики данных для последующего анализа.

В настоящее время широко используются линейные методы уменьшения размерности данных. Наиболее популярные из них MDS (multidimensional scaling) и PCA (principal component analysis, метод главных компонент). Эти методы работают быстро и позволяют получить неплохие результаты. Но с данными со сложной структурой они работают плохо. Поэтому в последнее время всё больше уделяется внимания локальным нелинейным методам, которые совершают проекцию данных на некоторое многообразие, что позволяет сохранить структуру данных.

Достаточно перспективным локальным нелинейным методом является метод LMDS (local multidimensional scaling). Основная задача метода заключается в том, чтобы расстояния между многомерными данными сохранились и после их проекции.

На начальном этапе метод LMDS генерирует случайным образом данные в проекционном пространстве. И далее в процессе работы алгоритма они уточняются посредством метода стохастического градиентного спуска, примененного к минимизации целевой функции:

$$E = \frac{1}{2} \sum_i \sum_{j \neq i} [(1-I)(d(x_i, x_j) - d(y_i, y_j))^2 F(d(y_i, y_j), s_i) + I(d(x_i, x_j) - d(y_i, y_j))^2 F(d(x_i, x_j), s_i)] \quad (1)$$

Параметры этой функции задаются пользователем и влияют на скорость получения и точность результата.

При тестировании метод LMDS показал лучшие результаты по точности, чем линейные методы (MDS, PCA) – разница больше 10% в зависимости от данных и нелинейные методы (Sammon's mapping, CCA, Isomap) – разница больше 6%.

Основной недостаток нелинейных методов – это их низкая скорость. Часто необходимо в режиме реального времени обрабатывать данные и принимать решения. Скорость работы LMDS была улучшена за счет модификации алгоритма стохастического градиентного спуска.

Таким образом, метод LMDS позволяет вести дальнейшие разработки по способам визуализации многомерных данных, обеспечивая результаты качественной проекцией за оптимальное время.

## Литература

1. Jarkko Venna., Samuel Kaski. Local multidimensional scaling – Neural networks: the official journal of the International Neural Network Society, 2004. – 34 с.
2. Marc Torrens., Patrick Hertzog., Josep Lluís Arcos. Visualizing and exploring personal music libraries – ISMIR, 2004. – 4 с
3. Raul Cruz-Barbosa., Alfredo Vellido. On the improvement of the mapping trustworthiness and continuity of the manifold learning model – IDEAL, 2008. – 8 с.

# **О СОЗДАНИИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ РЕСПОНДЕНТОВ**

**Войтас М. В., Сафаров Д. А.**

*ГрГУ, Гродно, Беларусь,  
e-mail: dsilence@yandex.ru, mxmblr@gmail.com*

В настоящее время активно развивается индустрия медиа-развлечений и обычному пользователю становится все сложнее ориентироваться в ней. Чтобы сделать выбор в пользу того или иного медиа-продукта нужно, либо достаточно долго и кропотливо изучать рецензии критиков, либо основывать свой выбор на рекламе, которая не претендует на объективность. До сих пор отсутствует программное обеспечение, которое бы помогало пользователю сделать выбор в пользу того или иного медиа-продукта, учитывая его индивидуальные предпочтения и не требуя больших затрат времени.

В силу этого определение соответствующих требований к программному обеспечению, связанному с анализом предпочтений респондентов, а также его разработка, тестирование и оптимизация является актуальной задачей.

Предлагаемая экспертная система разрабатывается под веб и состоит из отдельных функциональных модулей. Каждый модуль включает в себя индивидуальную логику работы с данными и их обработку. Для реализации экспертной системы выбрана сервисно-ориентированная архитектура, которая позволяет организовать обработку данных путем проведения вычислений, либо на клиентской машине, либо на серверах – в зависимости от сложности и объемности поставленной задачи.

В общем виде каркас для функционирования разрабатываемой системы основывается на взаимодействии сервиса аналитической обработки и сервиса манипуляции данными. Архитектура системы организована в виде независимых слабо-связных слоев, что определяет требуемую логику и функциональность.

Для реализации экспертной системы применяется фреймворк .NET WEB MVC3, который использует шаблон model-view-control, с помощью которого модель данных приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем могут быть разделены на три отдельных компонента так, что модификация одного из компонентов оказывает минимальное воздействие на остальные.

Для реализации механизма принятия решения используется двухуровневая аналоговая нейронная сеть прямого построения с учителем и динамическими связями. С помощью данной нейронной сети можно организовать механизм обучения, позволяющий максимально близко соответствовать интересам пользователя.

Предлагаемая система будет содержать необходимые данные, связанные с различными аспектами, поддерживающими работу нейронной сети, что в дальнейшем позволит создать некоторую универсальную систему поддержки принятия решения в сфере медиа-развлечений.

# CONVERTING DOCX TO PDF/HTML IN JAVA

**Воробьев Д. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь,  
e-mail: DzmitryVarabyou@gmail.com*

1. Идея представления и преобразования документов в различные форматы.
2. Структура документа в формате DOCX или как получить доступ к тексту.
3. Конвертация DOCX:
  - ü Использование таблицы стилей XSL и XSLT трансформации.
4. Конвертация DOCX с использованием библиотек сторонних разработчиков:
  - a) docx4j – это библиотека для распаковки DOCX архива, а также разбор WordprocessingML XML для создания представления иерархии объектов в памяти. Последние версии docx4j также поддерживает Powerpoint PPTX и Excel XLSX файлы.
    - ü Он похож на OpenXML SDK от Microsoft , но для Java.
    - ü docx4j использует JAXB для создания представления объектов в памяти.
    - ü Доступен под свободной лицензией от Apache.
  - b) iText – библиотека, которая позволяет создавать и изменять PDF документы. Она позволяет разработчикам создавать веб и другие приложения с динамической генерацией и управлением PDF документами. Разработчики могут использовать iText для:
    - ü Выдачи PDF в браузере.
    - ü Создание динамических документов из XML-файлов или баз данных.
    - ü Использование различных динамических функций PDF.
    - ü Добавление закладок, номеров страниц, водяных знаков и т. д.
    - ü Разбиение, объединение и управление PDF страницами.
    - ü Добавление цифровой подписи к PDF файлам.
  - c) PD4ML является инструментом для генерации PDF с использованием HTML и CSS, макета страницы и формата четкости. PD4ML позволяет:
    - ü Управлять размером, ориентацией и разрывами страниц.
    - ü Добавлять динамические заголовки, колонтитулы и номера страниц.
    - ü Защитить PDF документы, запретить печать, изменение или извлечение из текста содержания, блокировать с помощью пароля.
    - ü Имеет поддержку большинства языков Азии, Ближнего Востока, Европы и Латинской Америки.

## Литература

1. <http://www.docx4java.org/trac/docx4j>.
2. <http://itextpdf.com>.
3. <http://pd4ml.com>.

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «УЧЕБНЫЙ ПЛАН».

Галецкий И. И.

ВГУ им. П. М. Машерова, Витебск, Беларусь, e-mail: vsu@vsu.by

В рамках реализации проекта «Электронный университет» был спроектирован и разработан модуль «Учебный план», позволяющий управлять учебными планами вуза, справочником дисциплин и учебных циклов, а также функционировать таким модулям системы как «Факультет» и «Кафедра».

Основной функционал, предоставляемый модулем по управлению учебными планами:

1. Просмотр списка учебных планов по выбранным критериям.
2. Создание, удаление учебных планов.
3. Гибкая система управления графиком учебного процесса.
4. Система редактирования плана учебного процесса (рис. 1), включающая в себя инструменты по управлению:
  - дисциплинами учебного плана;
  - учебными циклами плана;
  - практикой и государственными экзаменами;
5. Формирование PDF-документа с печатной версией учебного плана.

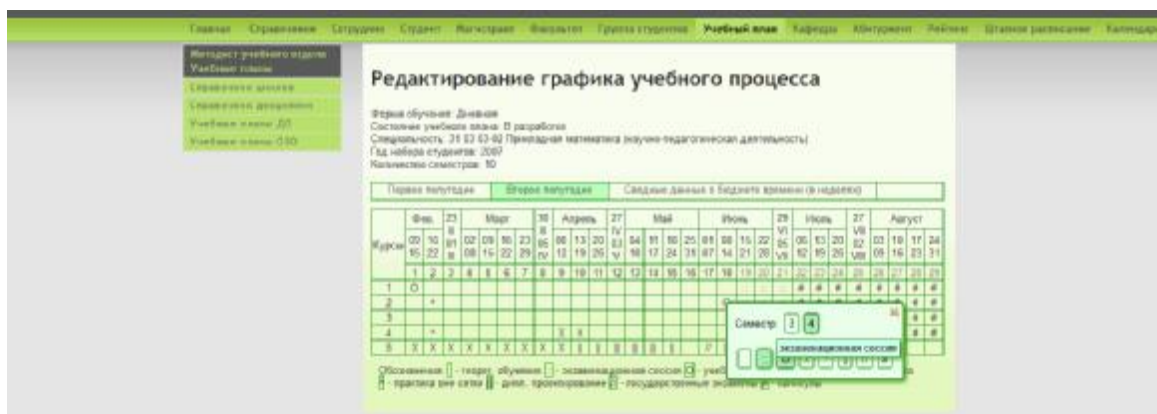


Рис. 1. Система управления графиком учебного процесса»

Модуль «Учебный план» представляет собой клиент-серверное приложение, разработанное на языке программирования PHP (а конкретно – с помощью фреймворка CodeIgniter) с использованием архитектуры MVC, а также библиотеки jQuery языка программирования JavaScript и использует при своей работе базу данных MySQL. Модуль разработан с учётом уже существующей структуры приложения и не нарушает его целостности.

## Литература

1. Selectors [Electronic resource] / World Wide Web Consortium. – 2011. – Mode of access: <http://www.w3.org/TR/CSS2/selector.html>. – Date of access: 14.03.2012.



# **РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ WEB-САЙТОВ**

**Грамузов В. С., Доронин И. Н.**

*Оршанский колледж УО «ВГУ им. П.М. Машерова», Орша, Беларусь,  
e-mail: iam.81@mail.ru*

Развитие и широкое распространение информационных технологий привело к созданию Internet и появлению такого источника информации как web-ресурс. Однако основной проблемой сегодня остается разработка и дальнейшее сопровождение web-сайтов, связанная с нехваткой средств на содержание специалиста соответствующего профиля, а так же с высокой стоимостью услуг в сфере web-разработки и администрирования.

Для решения этой проблемы была разработана визуальная среда управления web-сайтами, которая позволяет организовывать сайты любой тематической направленности за счет своей функциональности и простоты использования.

Основными особенностями данной среды управления являются многофункциональность и высокая производительность в сочетании с простым и удобным интерфейсом, что является одним из основных достоинств по сравнению с большинством современных систем управления web-сайтами, требующих длительного изучения.

Основными характеристиками визуальной среды управления являются:

- высокая производительность системы за счет оптимизации компонентов, что обеспечивает высокую скорость обработки и выполнения кода;
- разделение бизнес-логики от логики представления, что обеспечивает независимость вычислительной части системы от шаблонов оформления [3];
- модульная структура, которая обеспечивает независимость всех компонентов;
- поддержка интернационализации через организацию автоматической адаптации компонентов системы в соответствии с регионом пользователя;
- поддержка интерфейсов и принципов DAO, AR и PDO, предоставляющих необходимые абстрактные инструменты для работы с наиболее распространенными базами данных MySQL и SQLite [1];
- репозитории для поддержки работы системы на PHP4+ и PHP5 [2].

Таким образом, данная среда предоставляет пользователям широкий набор инструментов для управления web-сайтом, а также имеет простой и удобный интерфейс, что позволяет ускорить процесс администрирования и минимизировать затраты на его разработку и содержание.

## **Литература**

1. Томсон, Л. Разработка WEB-приложений на PHP и MySQL / Л. Томсон, Л. Веллинг; под ред. С.Н. Козлова. – М.: DiaSoft, 2003. – С. 125-130.
2. PHP: Hypertext Preprocessor [Electronic resource] / PHP Group. – Cupertino, CA, USA., 2001. – Mode of access: <http://php.net>. – Date of access: 03.03.2012.
3. World Wide Web Consortium [Electronic resource] / W3C. – MIT/CSAIL, USA., 1994. – Mode of access: <http://w3.org>. – Date of access: 10.03.2012.

# **СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

**Гонтарь А. Ю.**

*Полтавский университет экономики и торговли, Полтава, Украина,  
e-mail: alina.gontar7@gmail.com*

На современном этапе развития образования одним из способов активизации учебной деятельности студентов является внедрение в образовательный процесс электронных учебных пособий [1]. Это будет способствовать развитию самостоятельной, поисковой деятельности студентов, повышение их познавательного интереса. Сегодня ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что электронные учебные пособия позволяют обогатить учебный процесс и делают его более интересным и привлекательным.

Создание электронного учебного пособия по дисциплине «Системный анализ» обеспечивает слушателям совершенное усвоения учебного курса. Дисциплина изучается в шестом семестре, учебная программа включает два модуля, тематический план предусматривается лекционные и лабораторные занятия, самостоятельную и индивидуальную работу. По окончании семестра проводится экзамен для оценки знаний студентов. Также в течение курса предусмотрено написание курсового проекта.

Поскольку гораздо меньше времени уделяется лекционным занятиям по сравнению с самостоятельной работой, является необходимым разработка электронного пособия по указанной дисциплине.

Актуальность разработки такого пособия заключается в изучении материала, независимо от временных рамок (аудиторных занятий) и в установлении контроля над изучением соответствующей теме. Таким образом, студент обеспечен необходимым количеством материала для подготовки к занятиям и для самостоятельной работы, что дает возможность надлежащим образом подготовиться к экзамену и написать курсовой проект.

Пособие создано с помощью языка программирования PHP. Он имеет такую логическую структуру: вступление к дисциплине; учебную программу, которая состоит с двух модулей; тематический план дисциплины; методические рекомендации к изучению; вопросы для самостоятельного изучения; порядок и критерии оценки знаний; перечень вопросов для подготовки к текущему модульному контролю; список рекомендованной литературы для изучения дисциплины, с возможностью ее скачивания.

Для использования пособия создана инструкция, описаны принципы и методы, с помощью которых он был создан. Руководство позволяет усовершенствовать процесс обучения студентов и обеспечивает им нахождения необходимой информации.

## **Литература**

1. Абрамович, Г.В. Электронные информационные ресурсы: создание, использование, доступ / Г.В. Абрамович // Особенности создания современных электронных изданий. - 2010. - С. 7-11.

# АНАЛИЗ ФРЕЙМВОРКОВ ДЛЯ БЫСТРОЙ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ВЕБ-ПОРТАЛОВ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ JAVA

**Дробеня И. Г., Куликов С. С., Лещёв А. Е.**

*БГУИР, Минск, Беларусь, e-mail: drobenyai@tut.by*

На данный момент актуальной является проблема объединения достоинств нового поколения средств быстрой разработки (Ruby on Rails, Django) и платформ для разработки корпоративных приложений (Java, .NET Framework). Среди достоинств первой категории можно выделить сокращение времени разработки ПС в 1,5 – 3 раза, поддержку кодогенерации из командной строки. Среди достоинств второй категории можно выделить высокую производительность разработанных ПС, высокую надёжность самих платформ, хорошую переносимость и масштабируемость ПС, разработанных с использованием данных платформ. Для ранжирования были выбраны технологии Grails, Spring Roo и JRuby on Rails, как наиболее соответствующие предъявляемым критерия [1] (см. табл. 1).

*Табл. 1. Таблица ранжирования фреймворков*

Критерий	Groovy / Grails	Spring Roo	JRuby on Rails
Поддержка кодогенерации, scaffolding	Есть, при помощи командой строки	Есть, при помощи командой строки	Есть, при помощи командой строки
Динамическая типизация	Есть, т. к. используется язык Groovy	Нет, т. к. используется язык Java	Есть, т. к. используется язык JRuby
Поддержка функциональной парадигмы программирования	Есть	Нет	Есть
Применение концепции convention over configuration	Есть	Есть	Есть
Поддержка реляционных и NoSQL СУБД	Есть, на базе библиотеки GORM	Есть, используется JPA или Spring Data	Есть, собственная библиотека
Стабильность фреймворка	Приемлемая, внедрены более 100 проектов с использованием данной технологии	Приемлемая, десятки внедрённых проектов	Язык JRuby достаточно не надёжен, о чём свидетельствует большое количество дефектов

В результате ранжирования для нашего проекта была выбрана технология Grails.

## Литература

1. Grails - The search is over. [Электронный ресурс] / Grails. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://grails.org/>. – Дата доступа: 08.02.2012.

# **РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО НАУЧНЫЕ, КОММУНИКАЦИОННЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Жавнерко Е. В., Барановский А. Т.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: evzhavnerko@gmail.com,  
baranovski.alexandr@gmail.com*

В настоящее время под влиянием интенсивного внедрения новых информационно-коммуникационных технологий и стремительного развития Интернет-технологий общественные и научные взаимодействия радикально меняют свою структуру, появляются новые виды и формы, формируется он-лайновое пространство различных видов коммуникаций. Все это способствовало созданию и предоставлению пользователям различных сервисов, работающих в рамках одного веб-сайта, или Интернет-портала (вид сайта, предоставляющий пользователю различные интерактивные сервисы: почта, поиск, погода, форумы, обсуждения и др.). В контексте предлагаемого портала, помимо вышеперечисленных сервисов, пользователям доступны сервисы для организации и проведения различных видов конференций (научные, образовательные), новости, он-лайн-общение, календари, хранение и редактирование материалов, возможность обмена ими и т.п.

В основу разрабатываемого портала положена модульная структура, что в дальнейшем позволит наращивать функционал системы, используя различные дополнения (модули). Преимущества таких дополнений очевидны: они имеют общую платформу, что позволяет организовать взаимодействие модулей между собой, в случае сбоя работы одного модуля, вся система продолжает функционировать, легко организовать необходимые коммуникации [1, 2].

Изначально, при работе с Интернет-порталом, пользователям доступен стандартный набор Интернет-приложений (модулей), которые, в свою очередь, поддерживают основные возможности портала: организация и проведение конференций, электронная почта, чат, хранение материалов, поиск, форум, новости, календари. В дальнейшем функционал портала предполагается расширить и добавить модули специфического назначения.

Возможность получения различных видов отчетов по процессу организации и проведения конференций и простота работы с системой дает пользователю гибкую настройку рабочего пространства и всей необходимой ему функциональности.

Предлагаемый портал представляет собой совокупность веб-приложений и сервисов, предназначенных для различных целей. Кроме того, благодаря взаимодействию приложений между собой, работа с системой становится достаточно простой и удобной.

## **Литературы**

1. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. – М.: Вильямс, 2007. – 544 с.
2. Организация научной конференции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arendazala.by/news.asp?id=1265>. – Дата доступа: 11.04.2012.

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ИНФОГРАФИКИ В ДИЗАЙНЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ. МЕТРО-СТИЛЬ**

**Захарчук А. А., Новиков К. С.**

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина,  
e-mail: nkonstantin.ru@gmail.com*

Инфографика – это графический способ подачи информации, данных и знаний, спектр применения, которого достаточно велик: от образования и журналистики до статистики и исследовательской деятельности. Инфографикой можно назвать любое сочетание текста и графики, созданное с намерением изложить ту или иную историю, донести тот или иной факт. Инфографика работает там, где нужно показать устройство и алгоритм работы чего-либо, соотношение предметов и фактов во времени и пространстве, продемонстрировать тенденцию, организовать большие объёмы информации. Этот стиль изложения информации обладает следующими особенностями:

- графические объекты,
- полезная информационная нагрузка,
- красочное представление,
- внятное и осмысленное представление темы.

С самого создания всемирной сети достаточно остро стоит вопрос создания простых и понятных интерфейсов сайтов. Именно из-за этого очень многие сайты, содержащие множество полезной информации, остаются без внимания. Пользователи просто не доходят до интересующей их информации на странице или не выдерживают информационной перегрузки. Суть подхода инфографики состоит в том, что в интерфейсе на первый план выходят другие приоритеты:

- точное отображение контента,
- удобство взаимодействия с интерфейсом,
- сбор и удобное предоставление всей цифровой информации.

Для такого интерфейса важнее цифровой контент, информирование и взаимодействие с пользователем, в т.ч. предоставление ему нужной информации и прием команд. Использование объектов реального мира применяется только там, где оно оправдано (например, в случае работы с фотографиями).

Есть мнение [4], что пользователи не обращают внимания на мелочи интерфейса вроде анимации, шрифта и удобства чтения. Поэтому ими можно пренебречь ради каких-то более важных задач и целей - например, ради функциональности.

Конечно, пользователь может не отдавать себе отчета, что ему не нравится именно плохо читаемый шрифт или неудобная организация меню. Но подсознательно он обязательно отметит неудобства, и это недовольство окажет серьезное влияние на его впечатление от интерфейса.

Все это привело к тому, что в 2011 году, вместе с выходом новой мобильной операционной системы компания Microsoft презентовала и новый стиль пользовательских приложений – Metro style. Одной из создателей Metro-стиля является Меган Донахью (Megan Donahue). В мире нет недостатка в абстрактных хороших идеях. Основные сложности начинаются тогда, когда вы начинаете приводить эту идею к практической реализации. [5] Для того, чтобы сделать успешный продукт, сначала

нужно понять, что вы строите, потом - определиться, как вы будете это строить, и лишь потом можно начинать процесс строительства. Три основных приоритета, которые выделяют интерфейс Metro:

- "Все на благо человека",
- "По делу",
- "На связи".

Суть Metro в том, чтобы пользователь мог быстро получить то, что ему нужно, минимально отвлекаясь от своих дел и мыслей. Именно так построены информационные материалы всех транспортных систем.

Современная статистика использования мобильных приложений показывает, что подавляющее большинство из них скачивают, смотрят, но потом не используют. Причина в том, что они не дают ничего такого, что позволит сохранить интерес пользователя в течение длительного времени. Применение Metro позволяет наделять интерфейс любого приложения такими качествами, как информативность, доступность и простота, а самое главное – не мешает делать пользователю то, что он хотел сделать изначально. Что несомненно отражается на успешности приложения на рынке.

### **Литература**

1. Желязны, Джин. Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям / Джин Желязны. – Москва, Манн, Иванов и Фербер, 2007.
2. Нейрах, Отто. Международный Изобразительный Язык / Отто Нейрах. – Лондон, Broadway House, Carter Lane E.C., 1936.
3. О metro-дизайне из первых рук [Электронный ресурс] / Веб-сайт MSDN. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/hh690655#1> – Дата доступа 10.04.2012 – Загл. с экрана
4. Дизайн приложений для WP7. Metro-подход [Электронный ресурс] / Веб-сайт MSDN. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/windowsphone/hh433595> – Дата доступа 10.04.2012 – Загл. с экрана
5. Windows Phone UI and Design Language [Электронный ресурс] / Веб-сайт Channel9. – Режим доступа: <http://channel9.msdn.com/events/MIX/MIX10/CL14> – Дата доступа 10.04.2012 – Загл. с экрана

## **СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»**

**Ивахова Ю. С.**

*Полтавский университет экономики и торговли, Полтава, Украина,  
e-mail: Ivakhova.Julia@gmail.com*

За годы информатизации образования и интенсивного развития дистанционного обучения приобретено значительный практический опыт в разработке электронных учебных изданий.

В теории и практике педагогического образования широко применяются понятия «электронный курс», «электронное издание», «учебный продукт», «электронный учебник», «электронное учебное пособие» и др. [1].

Электронные пособия учебных дисциплин позволяют решить целый ряд вопросов по повышению качества профессиональной подготовки специалистов. Основная задача электронных пособий – максимально облегчить понимание и запоминание (причем активное, а не пассивное) наиболее существенных понятий, утверждений и примеров,

вовлекая в процесс обучения иные, чем обычный язык, возможности человеческого мозга, а также используя компьютерные объяснения.

Основная задача работы – это создание собственного электронного учебного пособия по дисциплине «Интеллектуальные системы», которое помогло бы студентам лучше усваивать дисциплину и позволило бы работать самостоятельно в домашних условиях. Такое учебное пособие должно обеспечить:

- более подробное структурирование содержания курса (разбиение учебного материала на блоки);
- интерактивность;
- гипертекстовую структуру теоретического материала;
- использование иллюстративных материалов;
- использование практических и контрольных мер для закрепления знаний.

Электронное учебное пособие имеет удобную логическую структуру, а именно: вступление, учебная программа дисциплины, тематический план, методические рекомендации к изучению дисциплины, вопросы для самостоятельного изучения по всем темам дисциплины, индивидуальные задания для самостоятельной работы студента, порядок и критерии оценки знаний студентов, список рекомендуемой литературы.

Пособие создано с помощью языка программирования PHP. Имеется авторизованный доступ к информации.

По наполнению самостоятельно разработаны методические рекомендации к практическим занятиям. Дизайн и структура выполнены по согласованию с руководителем.

#### **Литература**

1. Сюнтюренько, О.В. Электронные информационные ресурсы: проблемы создания и использования / О.В. Сюнтюренько // Электронные библиотеки. – 1999. – № 2. – 120 с.

## **РАЗРАБОТКА WEB-СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT.NET ДЛЯ ONLINE ДЕМОНСТРАЦИИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ**

**Игнатенко С. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: ihnatsenka@gmail.com*

В настоящее время благодаря развитию средств мультимедиа и повышения скорости Интернет-соединения появилась возможность проведения онлайн-презентаций с передачей информации по сети Интернет. Онлайн-презентации проводятся в обучающих или коммерческих целях, когда возможность собрать виртуальную аудиторию снимает необходимость реального общения. Онлайн-презентация может проводиться посредством программного обеспечения для проведения веб-конференций (например, Skype) либо в комплексной мультимедийной среде для проведения вебинаров [1].

Разработана альтернативная платформа, предлагающая услуги по доставке контента для большого числа потребителей. Система представляет собой web-ресурс, который

можно использовать для проведения различных конференций, заседаний, презентаций, а также для дистанционного обучения.

Перед проведением онлайн-презентации ведущий наполняет вебинар контентом, используя доступный функционал площадки с возможностью демонстрации графических изображений, видеороликов и слайдов.

Опираясь на самые современные технологии, возможности HTTP протокола [2], система позволяет передавать видео с высоким HD разрешением (720p+), доставляя зрителям максимально реалистичное и качественное изображение. Используя протокол прикладного уровня передачи данных в качестве транспорта, web-ресурс делает возможным не беспокоиться о наращивании существующих мощностей. Очевидным плюсом является тот факт, что система способна динамически адаптироваться к скорости соединения пользователя, основываясь на его мгновенном подключении. Таким образом, клиенты с высокой пропускной способностью могут получить видео в формате HD со скоростью вещания от 1,5 до 3 Mbps и выше, а другие, с меньшей пропускной способностью, получают максимально возможный битрейт в зависимости от их текущего соединения и аппаратных возможностей.

Платформа основана на технологии Microsoft.NET [3] и активно использует функционал Internet Information Services (IIS) [4]. Это предоставляет администратору широкий спектр возможностей по настройке и кастомизации web-системы на уровне операционной системы, что является удобным и понятным инструментом.

Практические результаты по созданию платформы представлены в виде презентации.

#### **Литература**

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Expression\\_Web](http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Expression_Web).
2. <http://www.microsoft.com/expression/>.
3. [http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media).
4. <http://www.iis.net/media>.

## **О ПОСТРОЕНИИ И АНАЛИЗЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КРАСНО-ЧЕРНЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ДЕРЕВЬЕВ АНДЕРСОНА**

**Калачев В. Н.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: jerminalcom@gmail.com*

Эффективные алгоритмы и структуры данных всегда высоко ценились в сфере программирования, в том числе и веб-программирования. Они позволяют писать программы, работающие за минимальное время и с максимальными результатами. Этот вопрос непосредственным образом касается области веб-программирования, ведь здесь важны не только сами программы и их работоспособность, но и скорость и эффективность их выполнения с учетом всех особенностей работы таких программ (размещение на удаленных серверах, обработка потоков данных из сети, необходимость множественного доступа, удобство использования и т.д.).

Одним из наиболее распространенных и оптимальных видов структур для хранения данных является бинарное дерево поиска. Однако в чистом своем виде оно не является таким уж эффективным. Для повышения отдачи от этой структуры необходима ее балансировка, чтобы даже в вырожденных случаях высота дерева была минимальной,



обеспечивая как можно меньшее время выполнения базовых операций. Существует множество способов выполнения такой балансировки, причем среди них есть как хорошо изученные и часто применяемые, так и менее известные и распространенные в силу ряда причин.

В докладе рассматриваются две схожие структуры данных – красно-черные деревья и АА-деревья (или деревья Андерсона), являющиеся сбалансированными деревьями поиска. Красно-черные деревья изучены достаточно неплохо и обладают хорошей производительностью, однако их широкому распространению препятствует сложность их концепции и кодирования. АА-деревья же, имея вполне сравнимую с красно-черными деревьями эффективность, являются ощутимо более простыми для восприятия и программирования, однако гораздо менее известны, в первую очередь из-за нехватки научных работ по данной тематике. Одна из целей доклада – знакомство слушателей с этой малоизвестной, но эффективной структурой данных.

Помимо представления концепции и принципов построения красно-черных и АА-деревьев, в докладе представлены также сравнительные результаты проведенного исследования производительности этих структур данных в различных случаях – как вырожденных, так и приближенных к реальным. На их основе сделаны соответствующие выводы об эффективности и применимости рассматриваемых структур данных на практике.

#### **Литература**

1. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р., К. Штайн. 2-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1296 с.
2. A. Andersson. Balanced search trees made simple. // Proc. Workshop on Algorithms and Data Structures – Springer Verlag, 1993 – P. 60--71.
3. D. Heger. A Disquisition on the Performance Behavior of Binary Search Tree Data Structures // Upgrade: The European Journal for the Informatics Professionals – Vol. V, No. 5, October 2004. – P. 67-75.
4. <http://www.eternallyconfuzzled.com/>

## **ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ КОРПОРАТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ**

**Ковш А. В.**

*ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: annu.damned@gmail.com*

Стремительное распространение вычислительной техники и внедрение компьютеров в производство определяют актуальность автоматизации рабочего процесса. В частности, автоматизации передачи сообщений между работниками и уменьшения объёма бумажной работы. Таким образом, была поставлена задача организации передачи корпоративных сообщений.

В целях обеспечения решения данной задачи предлагается модуль, организующий передачу корпоративных сообщений, который может взаимодействовать с несколькими интерфейсами (desktop, web, phone (sms), skype и т.д.) и позволяет проследить выполнения задач в рабочем процессе.

Классифицируем корпоративные сообщения и выделим следующие типы: управляющие и информационные. Управляющие сообщения несут в себе какое-либо задание, которое может быть выполнено одним или несколькими работниками. Информационные сообщения несут в себе некоторую информацию для ознакомления и,

как правило, не предполагают никакой обратной связи от адресата. Сообщения также характеризуются названием, содержимым, временем рассылки, отправителем, назначением, исполнителем (исполнителями) и меткой подтверждения.

В силу того, что сообщения могут быть разного характера и предполагают выполнение одной задачи несколькими структурными подразделениями, то организацию корпоративных сообщений предлагается выполнить в виде иерархии. Общая система сообщений представляет собой ориентированный граф. Граф является однонаправленным. Сообщения являются вершинами такого графа.

Могут возникать следующие ситуации:

1. Одновременно рассылаются все сообщения со ссылками на родительские.
2. Сообщения рассылаются поочередно. А именно: дочерние сообщения рассылаются тогда, когда закончена работа со всеми родительскими, или тогда, когда закончена работа хотя бы с одним родительским.

Таким образом, сообщение можно представить в виде функции

$$M(s, r_1, r_2, \dots, r_n) \quad (1)$$

где:  $M$  – сообщение(Message),  $s$  – отправитель(sender),  $r_i$  – получатель(receiver).

Для каждого  $M$  может также существовать список подтверждений от получателей, если это необходимо.

Для реализации поставленной задачи были выбраны следующие инструменты: PHP для реализации клиент-серверного взаимодействия, MySQL для организации хранения данных, Сервер Apache (сборка веб-сервера XAMPP для осуществления работы серверной части приложения).

Полагаем, что полученный модуль позволит автоматизировать рабочий процесс в части передачи сообщений. Облегчит управление этим рабочим процессом, организует рассылку и мониторинг выполнения заданий. Модель решения предполагает реализацию приложения на различных платформах.

## **МЕДИАВИРУСЫ В МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЯХ**

**Ланин Т. А., Романова С. П.**

*БГЭУ, Институт социально-гуманитарного образования, Минск, Беларусь,  
e-mail: timmy.ustol@gmail.com*

Используя в качестве исходных теоретико-методологических основ концепцию «информационного общества», а также сетевую логику исследования коммуникации, предложенных американским социологом Мануэлем Кастельсом[1], произведем анализ медиавируса, как феномена современного общества. Объект исследования – предложенный журналистом, теоретиком медиа Дугласом Рашкоффом[2] логический концепт мем-медиавирус-инфосфера. В этом контексте, выделим медиавирус как предмет настоящего исследования.

Мемы – неделимые смысловые конструкции, вызывающие яркие эмоциональные впечатления и откладывающиеся в памяти. Располагая к передаче другим участникам интернет-сообществ, они передаются не как конкретная информация, а как знак, который интерпретируется индивидуально; зарождаются в среде наиболее прогрессивных Интернет-пользователей. Далее, они проникают в остальные сферы Интернета вирусным принципом (от пользователя к пользователю) в виде

медиавирусов – медиа событий, которые создаются случайным стечением обстоятельств, либо специально для продвижения определенного комплекса идей, как общей так и маркетинговой направленности [4].

Медиавирус, в процессе копирования и распространения в сети, видоизменяется, становится «самогенерируемым» сообщением, зачастую переходя из инфосферы (медиа пространства, созданного средствами массовой коммуникации) в реальную жизнь. Происходит преобразование нашего повседневного социокультурного опыта. Медиа сами стихийно создают виртуальные образы, которые проникают в нашу повседневную действительность, синтезируя из реальной и виртуальной культуры культуру реальной виртуальности [2].

Живя в мире интерактивных трансформаций такого масштаба, мы все меньше можем полагаться на прошлый опыт для составления прогнозов даже ближайшего социального и культурного будущего. Изучение медиавирусов и принципов их распространения необходимо для сохранения конструктивного уровня осознания протекающих процессов в мире медиа и в обществе в целом.

#### **Литература**

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / Пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
2. Рашкофф Д. Медиавирус. Как поп-культура тайно воздействует на ваше сознание / Пер. с англ. Д. Борисова. — М.: Ультра.Культура, 2003. — 368 с.
3. Кастельс М. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе / Пер. с англ. А. Матвеева под ред. В. Харитоновой. — Екатеринбург: У-Фактория, 2004. — 328 с.
4. Мемы&Медиавирусы – тематический обзорный Интернет-ресурс [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://sites.google.com/site/mememediavirus/> . – Дата доступа: 13.04.2012.

## **О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СКАНИРОВАНИЯ И ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ БАРКОДОВ**

**Ломакин В. А., Коледа А. В., Невгень Е. Д.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: bloodseva@gmail.com,  
alex.koleda@gmail.com, Marvel.by@gmail.com*

В настоящее время любой товар или торговая марка отождествляются с соответствующими баркодами [1]. Используя баркоды, можно получить информацию о продукте, производителе, а также о технологиях производства. В настоящее время существуют баркод-сканеры, которые используют фотокамеру в мобильном устройстве для анализа и расшифровки баркода, а имеющиеся сервисы в Интернете позволяют получить дополнительную углубленную информацию.

Так, например, используя баркоды можно определить, проводились ли испытания приобретаемого косметического препарата на животных. Существующие системы с веб-интерфейсом позволяют проверить эту информацию по номеру баркода, однако это не совсем удобно с точки зрения обычного пользователя. С другой стороны, имея приложение для анализа и проверки баркода на мобильном телефоне, выполнить указанную проверку пользователю гораздо проще.

Для реализации проекта по сканированию баркодов выбрана платформа Android, как самая распространённая на сегодня мобильная платформа. Для сканирования баркодов

используется Open Source и свободно распространяемая библиотека zxing. Используя камеру телефона, видеоискателем распознается баркод. После того как баркод распознан, приложение обращается к веб-сервису и определяет, содержится ли данный продукт в базе данных. Так, если получен утвердительный ответ, то пользователь предупрежден о тестировании данного препарата на животных.

Для разработки под Android выбран объектно-ориентированный язык Java. Android является открытой платформой и позволяет разработчикам свободно писать достаточно гибкие приложения. Стоит отметить, что Android-приложения распространяются с помощью сервиса Google Play, что позволяет сделать его общедоступным для скачивания и установки на конечные устройства.

Предлагаемое приложение было спроектировано для простоты использования и предназначено, прежде всего, для пользователей. После запуска приложения пользователю доступен видеоискатель, с помощью которого можно распознать баркод. После того как баркод был распознан приложение посылает запрос на сервер для поиска информации по данному товару. В итоге пользователь получает уведомление и возможность распознать другой баркод.

В дальнейшем планируется портировать приложение на iOS и Windows Phone. Таким образом, использовать функциональность приложения можно будет на любой современной мобильной платформе.

#### **Литература**

1. QRкоды нового поколения // QRCC: Next Generation Codes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qrcc.ru/>. – Дата доступа: 10.04.2012.

## **О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-СРЕДЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ СОЗДАНИЕ 3D-ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Ломакин Г. А.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: spellbound.fpmi@gmail.com*

Создание некоторой обобщенной веб-среды для визуализации различных 3D-объектов является актуальной задачей. Основная концепция предлагаемого решения связана с созданием набора классов и утилит, которые реализуют более общие подходы к визуализации графических объектов и скрывают от пользователя непосредственное использование тех или иных математических моделей и графических алгоритмов. Все это позволит создавать требуемые 3D-объекты и сцены, затрачивая минимальное время на разработку необходимого решения.

В качестве оптимального решения для визуализации сложных трехмерных объектов реального и виртуального мира, предлагается графическое ядро CoreX, базирующееся на использовании XNA framework. Отметим, что XNA включает Content Pipeline. Это упрощает работу с контентом и, при необходимости, позволяет расширить список поддерживаемых типов.

На базе ядра CoreX реализован соответствующий графический интерфейс пользователя, позволяющий производить интеграцию различных элементов управления в сцене и манипулировать происходящим на ней. Предлагаемое решение наряду с графической частью поддерживает также и аудиоформаты.

Графическое ядро CoreX портировано на платформу OpenGL. Реализованы такие эффекты как per-Pixel lighting, bump mapping [1], parallax mapping, shadow mapping, shadow volumes, multisampling.

Приложение, построенное на базе графического ядра, представляет собой универсальную утилиту для создания сцены, придания различным объектам, требуемых физических свойств, а также задания необходимых взаимодействий объектов. Все это осуществляется благодаря работе с графическими объектами и контентом посредством графического интерфейса и изменения свойств объектов. После построения сцены осуществляется переход в режим наблюдения, в котором можно наблюдать все заданные эффекты, движения, столкновения, освещения и т.д., а также самому взаимодействовать с созданной средой.

Кроме того, пространство имен разработанного CoreX можно применять для создания собственных приложений в качестве графической компоненты, например, при создании компьютерных игр. В данном случае пользователю требуется лишь определиться с контентом и задать игровую логику.

Отметим, что приложения, созданные с использованием CoreX, являются кроссплатформенными. В данный момент поддерживаются Windows 7 и Android. Кроме того, так как CoreX является пространством имен в .Net, это позволяет использовать его классы также и в любом .Net-приложении.

#### **Литература**

1. Создание карт нормалей из фотографии [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.render.ru/books/show\\_book.php?book\\_id=765](http://www.render.ru/books/show_book.php?book_id=765). – Дата доступа: 10.04.2012.

## **СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ**

**Маслова М. С.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: marstpal@rambler.ru*

В результате стремительного развития информационно-коммуникационных технологий все большее распространение получает электронная торговля, представляющая собой интерактивный канал сбыта товаров. В Беларуси наиболее активно электронная торговля развивается последнее десятилетие. Если еще пару лет назад через интернет-магазины торговали в основном электроникой (мобильные телефоны, фотоаппараты, компьютеры и ноутбуки) и бытовой техникой, то на сегодняшний день ассортимент товаров и услуг значительно расширился. Стремительный рост электронной торговли обусловлен ее высокой эффективностью и низким уровнем затрат, что по оценке зарубежных экспертов позволяет на 25-30% снизить цены изделий.

Развитие электронной торговли в отечественных условиях сталкивается с определенными сложностями и проблемами. Для активизации электронного бизнеса, прежде всего, требуется сформировать правовую базу с учетом международного законодательства, решить вопросы организационного и методологического обеспечения, создания общих правил е-бизнеса. При этом следует отметить, что многие работы, в частности разработка законодательной базы, регламентирующей торговые процессы в отечественной электронной среде, уже ведутся. В частности, в начале 2012 года в

Беларуси было введено требование об обязательном размещении на сайтах не только полной информации о продавце на главной странице сайта, но и образцов документов, передаваемых покупателям при продаже товаров, а также сведений о порядке их оформления.

На сегодняшний день, существуют определенные экономические и психологические проблемы, препятствующие ускорению внедрения технологий электронной торговли в бизнес-среду Беларуси. Помимо вышеназванных правовых проблем к ним можно отнести: неподготовленность большинства работников предприятий и населения к использованию новых технологий, невысокое качество работы технической базы, отсутствие возможности оплаты покупок банковскими картами в Байнете, отсутствие государственных льгот и преференций предприятиям, внедряющим инструменты электронной торговли и другие.

Тем не менее, электронная торговля развивается в Беларуси последовательно и достаточно стабильно, представляя собой наглядное отражение активного внедрения информационно-коммуникационных технологий, которые, в свою очередь, являются залогом конкурентоспособности экономики и социально-экономического развития страны.

### **Литература**

1. Электронная торговля в СНГ и восточноевропейских странах: материалы международной научной конференции, Минск, 9 ноября 2005 г; под общ. ред. Б.Н. Панышина. – Мн.: БГУ, 2001.
2. Белорусские Интернет-магазины обязали принимать электронные платежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.it.tut.by](http://www.it.tut.by). Дата доступа: 02.04.2012

## **О ПРАВИЛАХ ОФОРМЛЕНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Немец А. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: [nastya.nemec@gmail.com](mailto:nastya.nemec@gmail.com)*

Любой веб-дизайн должен начинаться с определения целей и задач веб-приложения. Важно правильно определить аудиторию, на которую рассчитан сайт и каких результатов необходимо достичь.

Задача веб-дизайна – максимальное удобство подачи информации пользователю веб-сайта и приложения, с учетом вкусов аудитории. Таким образом, формируется представление о содержании веб-приложения. Идеальное содержание представляет собой максимально точно подобранную комбинацию смысла, образов и структуры для каждого, кто его посещает – т.е. для аудитории сайта, которую максимально точно необходимо определить в самом начале работы над дизайном. Содержание должно быть актуальным, образы узнаваемы, структура ясна. Дизайн содержания – это осознанный процесс, направленный на облегчение восприятия и понимания информации человеком. В данном исследовании делается попытка классификации веб-сайтов и определение правил для каждого из них по характеру аудитории и содержанию.

Особый акцент в различных цветовых средах делается на выбор цветового оформления верха веб-страницы, который в наибольшей степени влияет на восприятие стиля сайта. Идеология сайта, его цветовое оформление должны быть с самого начала увязаны с содержанием сайта.

В разных цветовых средах, человек воспринимает увиденное по-разному – следовательно, цветовое воздействие может, либо препятствовать, либо способствовать решению задачи данного веб-сайта. Колебания моды могут нарушать закономерные цветовые предпочтения посетителя. Такие особенности восприятия цвета, с учетом разного психофизиологического состояния – объясняют, почему дизайн сайта, рассчитанного на широкую аудиторию должен быть нейтральным.

Кроме того, важно исследовать контент сайта. Он может исказить, или полностью изменить ассоциативное восприятие и цветоощущение. Число элементов, которое может охватить человек одним взглядом равен 4–8 элементам.

Особое внимание в данном исследовании уделяется тренду современности – инфографике, которая служит в помощь дизайнерам стиля, содержания и оформления. Инфографика – это визуальное представление информации, которая используется для предоставления четкого и быстрого контента. Инфографика совмещает текстовую информацию с графической. Её цель – максимально эффективное визуальное восприятие человека. Инфографика используется там, где нужно продемонстрировать устройство и алгоритм работы чего-либо, соотношение предметов и фактов. Средствами инфографики можно показать и организовать большие объемы информации.

Таким образом, исследования в области оформления сайтов является сложной, но интересной задачей, которая сочетает в себе области взаимодействия различных предметных областей, таких, как: психология, анатомия, объём воспринимаемой информации, инфографики.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЫТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРИЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ ДЕТСКОЙ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ**

**Першай М. О.**

*БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: 888mary.p@gmail.com*

Проектирование целостного опыта взаимодействия включает в себя проектирование интерфейса, графический дизайн, доступность приложения, также изучение психографической и эмоциональной составляющей данного приложения.

В докладе будет рассмотрено проектирование опыта взаимодействия в приложениях для детской целевой аудитории.

Современные дети растут очень быстро и изучают новые технологии гораздо быстрее, из этого следует, что проектирование для данной целевой аудитории требует усиленного внимания.

Проблематика этой темы состоит в том, что проектировщикам очень сложно окунуться в мир ребенка, примерить роль на себя, даже если это удастся, то в полной мере ощутить что чувствует и видит ребенок невозможно.

Следовательно, существует набор определенных правил и методик, которым нужно следовать при разработке приложений для детской целевой аудитории.

Для начала следует определиться с возрастной группой детей, для которых и будет создаваться приложение. Выделяют следующие группы: 3-7 лет; 8-11 лет; 12-15 лет; 16+.

После определения возрастной группы надо проанализировать степень подготовленности ребенка и его окружение. Необходимо оперировать языком общения, который будет понятен детям этой возрастной категории. Если в приложении имеется

достаточно много текстовой информации в приложении нужно уделить особое внимание шрифтам. Рекомендуется использовать шрифты, специально разработанные для детской целевой группы. Необходимо максимально использовать инфографику и типографику.

Детское приложение должно напоминать игру, быть ярким и красочным, рекомендуется использовать цвета природы, которая окружает ребенка. Однако за всем этим не нужно забывать о базовой структуре сетки приложения, которая отображает информацию как можно лучше, тщательно сбалансировав все ее элементы.

При разработке приложения надо не забывать прятать элементы (например, меню с настройками, реклама), которые при инициализации могут ввести ребенка в замешательство, а вследствие этого и в состояние расстройства. Следовательно, нужно внимательно продумать какие элементы должен видеть ребенок, а какие нет.

В заключение нужно сказать, чтобы оценить привлекательность, удобство и гибкость созданного для целевой аудитории приложения нужно обязательное тестирование. В случае с детской целевой группой на это надо обратить особое внимание, так как в полной мере только ребенок сможет протестировать приложение, разработанное для детской целевой аудитории.

#### **Литература**

1. What can we learn from children about UX and design [Electronic resource] / ed. Philip Webb, 2012. – Mode of access: <http://www.webcredible.co.uk/blog/children-inspired-ux>. – Date of access: 13.03.2012.
2. Designing User Experiences for Children [Electronic resource] / ed. Heather Nam, 2010. – Mode of access: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2010/05/designing-user-experiences-for-children.php>. – Date of access: 10.02.2012.
3. Солсо, Р.Л. Когнитивная психология / Р.Л. Солсо. – 6-е изд. – Москва: Питер, 2011. – 589 с.
4. Купер, А. Об интерфейсе: основы проектирования взаимодействия / А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин; под ред. А. Галунов. – Санкт-Петербург-Москва: Символ, 2010. – 688 с.

## **ТЕХНОЛОГИИ ADO.NET И ASP.NET В ПОСТРОЕНИИ САЙТА КАФЕДРЫ**

**Резникова Е. В.**

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь*

Ставится задача по созданию сайта кафедры теорий функций, функционального анализа и прикладной математики на платформе ASP.NET с использованием технологии ADO.NET.

Использование сетевой базы данных на сайте является необходимостью. А применение для разработки данного сайта современных технологий ADO.NET и ASP.NET делает его удобным для пользователей и администраторов, и позволяет осуществить политику безопасности от несанкционированного доступа к базам данным сайта.

ASP.NET – это технология активных серверных страниц, которая позволяет разделять представление и поведение (бизнес-логика), имеет гибкие настройки безопасности и быстродействия. Отличительной чертой технологии ASP.NET является компилируемый на стороне сервера программный код страниц.



ADO.NET – основная модель доступа к данным для приложений, основанных на Microsoft .NET. Компоненты ADO.NET входят в поставку оболочки .NET Framework; таким образом, ADO.NET является одной из главных составных частей .NET.

Разработанный сайт отвечает всем требованиям, которые необходимы для сайта с подобным содержанием.

На сайте представлена информация об: общей информацией о кафедре; истории кафедры; членах кафедры, которые могут подразделяться на сотрудников (преподавателей, лаборантов), студентов, аспирантов и магистрантов; чтением лекций по дисциплинам или проведением практических и семинарских занятий сотрудниками, курсовых и дипломных работ студентов с их научными руководителями; магистерских диссертаций магистрантов с их научными руководителями; кандидатских диссертаций аспирантов с их научными руководителями; публикациях членов кафедры; дисциплинах кафедры, с выложенными по ним документами; документах кафедры.

Также разработаны для сайта модули: форумов, статей, голосования и новостей.

## **ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Родченко В. В.**

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: r-vladimir@mail.ru*

Постоянное увеличение объемов информации, необходимость оперативного и углубленного ее анализа ставит перед современным предприятием или организацией задачу построения и использования системы поддержки принятия решений (СППР). Современная СППР должна предоставлять возможность выполнения процедуры оперативного анализа находящихся в хранилище данных, а так же должна обеспечивать принятие эффективных и обоснованных решений. При построении СППР необходимо реализовать пять основных подсистем: 1) подсистема ввода (СУБД – OLTP); 2) подсистема хранения информации (БД и/или ХД); 3) подсистема информационно-поискового анализа (СУБД, SQL); 4) подсистема оперативного анализа (OLAP); 5) подсистема интеллектуального анализа (Data Mining).

В системах поддержки принятия решений ключевой с точки зрения выявления необходимых закономерностей и принятия эффективных управленческих решений является подсистема интеллектуального анализа.

Для реализации подсистемы интеллектуального анализа СППР предлагается воспользоваться аппаратом математической теории распознавания образов. В самом начале на основе требований конкретной прикладной задачи и имеющихся исходных данных в БД или ХД формируется соответствующий алфавит классов и априорный словарь признаков (АСП).

Путем выполнения соответствующих SQL-запросов осуществляется построение классифицированной обучающей выборки. Отметим, что на основе каждого отдельного  $i$ -го SQL-запроса формируется прямоугольная матрица  $X^{(i)}$ , которая содержит наблюдаемые значения признаков из априорного словаря для представителей  $i$ -го класса. Объединение всех соответствующих каждому классу матриц  $X^{(i)}$  будет представлять собой обучающую выборку.

Далее выполняется анализ признаков из АСП с целью оценки степени их информативности с точки зрения разделения формальных образов эталонов классов в многомерном признаковом пространстве принятия решений.

В дальнейшем интерес будут представлять только те признаки, значения которых одновременно и относительно слабо варьируют внутри каждого отдельного класса возле среднего арифметического, и демонстрируют неоднородность для всевозможных пар при соответствующем межклассовом сравнении.

Отметим, что за счет слабого варьирования значений соответствующего признака внутри класса обеспечивается компактность эталонов образов классов, а неоднородность при межклассовом сравнении обеспечивает разделение этих образов в пространстве решений.

Предложенный подход позволяет на основе соответствующих SQL-запросов осуществить формирование обучающей выборки и далее в автоматическом режиме на основе анализа данных обучающей выборки выполнить процедуру построения пространства принятия решений.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПАРСИНГА HTML-ДОКУМЕНТА**

**Родченко Т. В.**

*ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: taras1409@gmail.com*

В процессе разработки веб-приложений часто приходится сталкиваться с задачей парсинга html-документов, то есть преобразования “неудобных” данных в “удобные”. Поскольку число соответствующих html-документов, которые необходимо обработать достаточно большое, то и задача автоматизации процедуры парсинга является актуальной.

Парсер – это компьютерная программа, которая должна предусматривать сбор, анализ и преобразование информации к структурированному виду. Парсер должен предусматривать выполнение трех основных процедур:

1. Получение контента в исходном виде. Процедура предусматривает скачивание кода веб-страницы с целью извлечения необходимых данных. Для реализации этой процедуры используется библиотека HtmlAgilityPack.
2. Извлечение и преобразование данных. Происходит извлечение данных из полученного предыдущей процедурой кода страницы. Для извлечения данных используются паттерны (шаблоны), а потому для работы программы необходимо наличие соответствующей библиотеки паттернов, которую пользователь может пополнять и редактировать самостоятельно.
3. Генерация результата. Заключительная процедура обработки, которая связана с выводом и записью полученных предыдущей процедурой данных в требуемый формат. Результат либо записывается в базе данных, либо сохраняется в виде xml-или csv-файла.

Чтобы пропарсить одну страницу вручную разработчику необходимо потратить в среднем от полутора до двух часов на один html-документ. Использование предлагаемой системы парсинга позволяет сократить время обработки в 5-10 раз, в зависимости от

того существует ли нужный паттерн в библиотеке или же разработчику придется его создавать.

Основное время создания парсера занимает разработка алгоритма извлечения необходимой информации из документа. Код html-документа представлен в виде тэгов, которые могут иметь атрибуты, а так же могут быть контейнерами, то есть содержат в себе другие тэги или текст. Обработываемый html-документ содержит набор различных паттернов, каждый из которых представляет собой набор тэгов в определенной последовательности.

Суть предлагаемой системы заключается в сравнении кода html-документа с паттерном, который пользователь выбирает из соответствующей библиотеки. Такой подход позволяет при совпадении паттерна с частью кода html-документа извлечь необходимую информацию, отфильтровать и преобразовать ее к нужному виду.

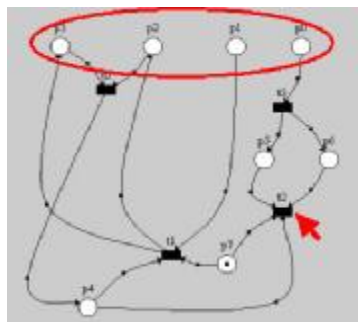
Таким образом, данная система позволяет автоматизировать процесс парсинга html-документов, что в итоге повышает эффективность и сокращает расходы при решении подобного рода задач.

## РЕАЛИЗАЦИЯ СЕТИ ПЕТРИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ КЛАССОВ С ЦЕЛЮ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММ ОТ ВЗЛОМА

**Рыженко Т. В.**

*Запорожский Национальный Технический Университет, Запорожье, Украина,  
e-mail: dakuma@mail.ru*

Большинство защит сводится к максимальному сокрытию и недопущения хакера к условному переходу, который проверяет авторизацию копии (например, серийный номер, хеш и т.д.). При этом обертка может состоять из самых изощренных анти-отладочных приемов, программа может быть запакована множеством упаковщиков – в середине всего этого находится один или несколько критических для взлома переходов. В статье [1] высказана идея о сокрытия условного перехода при помощи некоторой сети Петри. Там же можно найти пример такой сети (рис. 1):



*Рис. 1. Сеть Петри – мост отмеченный красной стрелкой срабатывает при определенной комбинации фишек в обведенных красным позиции.*

Основная суть метода заключается в том, что срабатывание выделенного моста сети Петри связывается с переходом на защищаемый участок кода. Каждому мосту соответствует свой поток кода. Таким образом, хакер не сможет под отладчиком найти и пропатчить ключевой переход среди десятков подобных потоков. Переход на сообщение же об ошибке может быть выведено, например, по таймауту совсем в

другом месте кода. Сеть же может быть реализована и для значительно большего количества мостов (т.е. сотни потоков). Автором предлагается упрощенная модель сети Петри, предусматривающая наличие в позиции одной фишки (объект TPosition). Топология Петри реализуется при помощи массива базового класса TBaseState и матрицы, которая определяет с чьими выходами соединен входами элемент (мост) TBridge. Все классы являются наследниками потокового класса TThread и выполняют в потоке проверку изменения состояния входов и установку выходов. Выделенный мост - класс – TFinalBridge выполняется в потоке с низким приоритетом и при активации моста осуществляет переход на защищаемую процедуру, что возможно при определенном начальном состоянии сети Петри.

#### Литература

1. Защита программ с помощью сетей Петри. – Режим доступа: <http://www.wasm.ru/print.php?article=petri>. – Дата доступа: 18.05.2004.
2. Котов, В.Е. Сети Петри / В.Е. Котов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 160 с.

## СОЗДАНИЕ AJAX-ПРИЛОЖЕНИЯ

**Савлук Е. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: kate90s@mail.ru*

Технология web-программирования AJAX – это подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов web-приложений, который заключается в фоновом обмене данными браузера с сервером. Это значит, что приложение выполняет большую часть работы на стороне клиента и взаимодействует с сервером посредством внеполосных обращений. В результате web-страницы динамически обновляются без полной перезагрузки, прерывающей обмен данными. Поэтому с помощью AJAX можно создавать более быстрые, гибкие и удобные пользовательские интерфейсы для web-приложений. AJAX-приложения пишут, как правило, на JavaScript и для передачи данных используют объект XMLHttpRequest, который был одобрен W3C. Технология получила широкое распространение относительно недавно, поэтому следует учитывать проблему кроссбраузерности.

Для демонстрации возможностей и исследования аспектов применения AJAX в web-программировании, ставится задача создать web-приложение «Расписание занятий». На AJAX выполняется вывод дополнительных полей формы при выборе пользователем одного из пунктов «для студента», «для преподавателя» или «для аудитории». Без использования технологии AJAX, браузеру пришлось бы выполнить полную перезагрузку страницы при этом действии пользователя, вместо того, чтобы просто добавить несколько дополнительных элементов формы. Также на AJAX реализуется заполнение поля «Группа», которое должно быть заполнено лишь группами, которые учатся на выбранном факультете на определенном курсе. Следовательно, любое изменение в списках «Факультет» и «Курс» будет вызывать функцию, которая заполнит список групп. Очевидно, что без AJAX данный сценарий был бы, попросту, невозможен, и пришлось бы искать другой, не столь красивый и удобный, выход из ситуации.

Но, как и у всякой технологии, у AJAX есть свои недостатки. Во-первых, динамически загружаемое содержимое недоступно поисковикам. Во-вторых, динамически создаваемые страницы не регистрируются браузером в истории посещения страниц, поэтому не работают стандартные инструменты браузера. И наконец, усложняется логика проекта, и эффект технологии может быть нивелирован необоснованным ростом затрат на создание приложения. Однако следует понимать, что эти недостатки возникают, прежде всего, из-за нерационального использования технологии. Применение AJAX оправдано только тогда, когда это действительно позволит оптимизировать работу приложения.

### Литература

1. Бибо, Б. Аjax на практике (Ajax in Practice)/ Б. Бибо, Д. Крейн, Дж. Сонневельд. – М.: Вильямс, 2007. – 680с.
2. Маклафлин, Б. Изучаем Ajax (Head Rush Ajax)/ Б. Маклафлин. – СПб.: Питер, 2007. – 460с.

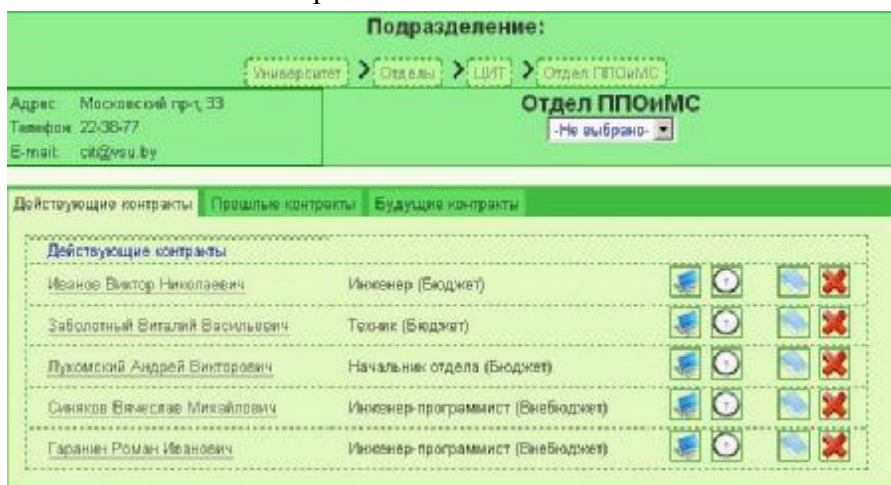
## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «СОТРУДНИК»

**Синяков В. М.**

*ВГУ им. П. М. Машерова, Витебск, Беларусь, e-mail: vsu@vsu.by*

В рамках реализации проекта «Электронный университет» был разработан и реализован модуль «Сотрудник», включающий в себя функционал по управлению кадрами университета, а именно:

1. Разработана личная карточка сотрудника университета.
2. Разработана система управления контрактами сотрудников (см. рис. 1). Реализована история контрактов сотрудника в его личной карточке.
3. Разработаны система управления отпусками сотрудников и календарь отпусков. Реализована история отпусков сотрудника в личной карточке.
4. Разработан функционал, позволяющий управлять надбавками, наградами, историей повышения квалификации сотрудника.
5. Разработана гибкая система управления штатным расписанием университета, с возможностью печати штатного расписания.



*Рис. 1. Система управления контрактами*

Модуль «Сотрудник» был реализован с помощью системы управления базами данных MySQL, фреймворка языка программирования PHP – CodeIgniter, библиотеки JavaScript – jQuery. Модуль «Сотрудник» также использует возможности технологии AJAX и демонстрирует особенности этой технологии для конечного пользователя системы.

### Литература

1. Введение в AJAX [Электронный ресурс] / Центральный Javascript-ресурс. Учебник с примерами скриптов. Форум. Книги и многое другое. – Режим доступа: <http://www.javascript.ru/ajax/intro/> – Дата доступа: 25.03.2012.

## ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ

Скубач С. М.

ОАО «Алеся», Минск, Беларусь, e-mail: [skubach@tut.by](mailto:skubach@tut.by)

Решение проблемы идентификации автомобиля по регистрационному номерному знаку является важным аспектом безопасности и контроля. Использовать такой продукт можно в различных сферах применения, касающихся автотранспорта. Примером могут служить автотранспортные предприятия, заправочные станции, контроль скорости движения, автомобильные стоянки, контроль въезда на территорию предприятия и т.п.

В общем случае распознавание реализуется в три этапа: предварительная обработка изображения, сегментация, собственно распознавание символов.

В качестве входных данных выбирается изображение автомобиля, на котором есть номерные пластины. Полученное изображение проходит предварительную обработку, после чего осуществляется детектирование областей, где может находиться автомобильный номер. Среди результатов детектирования могут оказаться области, которые не имеют отношения к пластине номера, поэтому осуществляется фильтрация кандидатов на распознавание.



Рис. 1. Один из видов обработки изображения с  
выявленными кандидатами номеров

На вход алгоритма подается цветное изображение автомобиля. Для быстрой работы алгоритма, изображение уменьшается до размеров по ширине ~250 пикселей и высоте, относительно пропорциональной ширины исходного изображения. Уменьшенное изображение преобразуется в битовый формат (чёрно-белое), после чего вызывается метод, где изображение преобразуется в матрицу чисел,

определяющих замкнутые области черных точек. По замкнутым областям определяем наиболее вероятное расположение номера по пропорциям номерного знака и его размеру в пикселях. Таким образом, мы отсеиваем ненужные области, где наименьшая вероятность расположения номерного знака.

Большую роль играет яркость участка с номерным знаком. Таким образом, данная процедура нахождения области номерного знака повторяется для разных степеней яркости.

Распознавание символов базируется на алгоритме нейронной сети, обученной специальным образом.

## **ДОСТУП В ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

**Тыркич А. П.**

*ЕГУ, Минск, Беларусь, e-mail: annastudymail@gmail.com*

1. Инициатива доступности Интернета.
2. Доступ для пользователей с нарушением зрения.
3. Доступ для пользователей с нарушением слуха.
4. Доступ для пользователей с расстройством речи.
5. Доступ для пользователей с расстройством двигательного аппарата.
6. Доступ для пользователей с задержками в развитии.
7. Заключение.

### **Литература**

1. Нильсен, Якоб. Веб – дизайн / Якоб Нильсен. – Символ – плюс, Москва, 2006.
2. Computer and Internet Use among People with Disabilities / H. Stephen Kaye, Ph.D. / Disability Statistics Centre Institute for Health and Aging University of California, San Francisco, California.

## **О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ГИБКОЙ АРХИТЕКТУРЫ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ВЕБ-СИСТЕМ, СВЯЗАННЫХ СО СБОРОМ И АНАЛИЗОМ ИНФОРМАЦИИ**

**Усиков А. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: andrew.usikov@gmail.com*

В настоящее время существует и повсеместно используются множество решений организации оболочек веб-систем, которые представлены монолитными или модульными приложениями. Разделение приложения на сепаратные, полунезависимые части, легко встраиваемые в дальнейшем в приложение-оболочку для формирования цельного решения, является крайне эффективным. Такие приложения называются составными.

Разработанный каркас архитектуры клиента для создания веб-приложений является универсальным: существует легкая модификация и адаптация к архитектуре других систем.

Клиент содержит модуль для абстрактного представления, которое способно свободно отображать данные модели системы. Модуль легко расширяется путем добавления новых видов и форматов отображений. За выбор наиболее приемлемого формата ответственно это представление. Также предлагаемый клиент может выступать как веб-клиент системы, так и как десктоп-клиент. Функциональность клиента во время выполнения может динамически изменяться благодаря имеющейся архитектуре, в которую могут добавляться новые функциональные модули. Существует возможность работы клиента либо в режиме оболочки для самостоятельной системы, либо в автономном режиме со встроенным хранилищем данных. Доступна персональная организация и конфигурирование интерфейса.

Для реализации универсального клиента применена многоуровневая архитектура [1, 2]. В предлагаемом решении многоуровневая архитектура обеспечивает группировку связанной функциональности приложения в разных слоях, организованных иерархически. Функциональность каждого слоя объединена общей ролью или ответственностью. Между слоями осуществляется обмен данными.

Слои могут размещаться физически на одном компьютере (на одном уровне) или же быть распределены по разным компьютерам (n-уровней). Связь между компонентами разных уровней осуществляется через строго установленные интерфейсы.

Отметим, что, благодаря своей легкой расширяемости и гибкости, предлагаемый клиент может быть интегрирован с различными веб-системами, которые специализируются на различных данных и функциональности.

#### **Литература**

1. Рудикова, Л.В. Использование средств PowerDesigner для поддержки задач проектирования // Управление в социальных и экономических системах. Материалы XV междунар. науч.-практ. конф. – Мн.: 2006. – С. 211–212.
2. Microsoft Patterns & Practices Team. «Microsoft® Application Architecture Guide». Microsoft Press-2009. – 560 с.

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «СОБЕСЕДОВАНИЕ». МОДУЛЬ «АБИТУРИЕНТ»**

**Усович А. П.**

*ВГУ им. П. М. Машерова, Витебск, Беларусь, e-mail: vsu@vsu.by*

В рамках реализации проекта «Электронный университет» были разработаны и реализованы модули «Собеседование» и «Абитуриент», включающие в себя функционал по управлению работой приемной комиссии (см. рис. 1), а именно:

1. Разработана личная карточка абитуриента для регистрации на профессионально-психологическое собеседование.
2. Разработана личная карточка абитуриента при поступлении в вуз.
3. Разработана система управления расписанием профессионально-психологического собеседования.



4. С использованием модуля «Учебный план» разработано распределение учебных планов для приемной кампании.

5. Разработано управление доступом к планам приема для секретарей приемной комиссии.

6. Разработан функционал по генерации PDF-документов на основе данных личной карточки абитуриента.

7. Разработан функционал для генерации PDF-документов и HTML-страниц статистики по приёмной кампании.

8. Разработана система автоматизированного зачисления абитуриентов в вуз на основании предоставленных документов (сертификаты ЦТ, льготы, результаты вступительных экзаменов).

Район	Область	Количество целевых мест		
Гродненский	Гродненская	4	Абитуриент	Сайт
Поневельский	Витебская	1	Абитуриент	Сайт

Рис. 1. Формирование приема. Целевые направления

Модуль «Собеседование» и модуль «Абитуриент» был реализован с помощью системы управления базами данных MySQL, фреймворка языка программирования PHP – CodeIgniter. Оба модуля используют технологию AJAX и JavaScript-фреймворк jQuery.

### Литература

1. Справка по API jQuery [Электронный ресурс] / Русская документация по jQuery. – Режим доступа: <http://jquery-docs.ru/> – Дата доступа: 10.01.2012.

## ОБ ОДНОМ КЛАССЕ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ ЭРМИТОВА ТИПА, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРВЫЕ ВАРИАЦИОННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Хомченко Н. В., Игнатенко М. В.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: m.khomchanka@gmail.com, ignatenkomv@bsu.by

Пусть функционал  $F: X \rightarrow R$  определен на множестве функций  $X = C[a, b]$ , и известны значения  $F(x_v)$  и значения первых вариационных производных  $\frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)}$  в узлах  $\{x_v(t)\}_{v=0}^n \in X$  таких, что  $x_i(t) \neq x_j(t)$  при  $i \neq j$  для любых  $t \in [a, b]$ .

Через  $h_{n,k}(x)$  и  $q_{n,k}(x)$  ( $k = 0, 1, \dots, n$ ) обозначим фундаментальные многочлены относительно произвольной чебышевской системы функций  $\{\phi_k(t)\}_{k=0}^{2n+1} \in X$  в интерполяционной формуле Эрмита с двукратными узлами  $x_v \in X$  ( $v = 0, 1, \dots, n$ ).

Положим  $G_{n,k}(x) = \frac{1}{b-a} \int_a^b [h_{n,k}(x(t)) - h_{n-1,k}(x(t))] dt$ ,  $Q_{n,k}(x) = q_{n,k}(x) - q_{n-1,k}(x)$ ,  
где  $k=0, 1, \dots, n+1$ ,  $h_{n,n+1}(x) = q_{n,n+1}(x) \equiv 0$ .

**Теорема 1. Функционал**

$$H_{2n+1}(F; x) = H_{2n-1}(F; x) + \sum_{v=0}^n \{F(x_v)G_{n,v}(x) + \int_a^b \frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)} Q_{n,v}(x(t)) dt\}, \quad (1)$$

является для  $F(x)$  эрмитовым интерполяционным многочленом в форме Ньютона относительно двукратных узлов  $\{x_k(t)\}_{k=0}^n$  на  $X$ , для которого выполняются равенства

$$H_{2n+1}(F; x_v) = F(x_v); \quad \frac{\delta H_{2n+1}(x_v)}{\delta x(t)} = \frac{\delta F(x_v)}{\delta x(t)}, \quad v=0, 1, \dots, n.$$

**Теорема 2.** Для погрешности  $r_{2n+1}(x) = F(x) - H_{2n+1}(F; x)$ , где  $H_{2n+1}(F; x)$  – интерполяционный полином (1), справедливо представление

$$r_{2n+1}(x) = \sum_{k=0}^{n+1} F(x_k)G_{n+1,k}(x) + \sum_{k=0}^{n+1} \int_a^b \frac{\delta F(x_k)}{\delta x(t)} Q_{n+1,k}(x(t)) dt, \quad x_{n+1} = x.$$

Одна из возникающих здесь экстремальных задач состоит в нахождении узлов интерполяции  $\{x_k(t)\}_{k=0}^n \in X$ , для которых оценка погрешности принимает наименьшее значение.

Ряд других интерполяционных формул Эрмита имеется в монографии [1].

### Литература

1. Makarov V.L., Khlobystov V.V., Yanovich L.A. *Methods of Operator Interpolation*, Institute of Mathematics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, **83** (2010).

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ШАБЛОНОВ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

**Хиневич Т. В.**

*ГрГУ им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: tanamica@gmail.com*

В любой современной компании работникам ежедневно приходится сталкиваться с заполнением большого количества документов. Чем же отличается документ от любого другого набора букв и символов? Документ – это материальный носитель, содержащий и выражающий информацию в строгом, зафиксированном виде и специально предназначенный для её передачи. Будь это приказ, удостоверение, официальное письмо или бланк заказа, всегда даже интуитивно можно выделить некие части, которые остаются одинаковыми от документа к документу, и части, которые мы заполняем персональными данными. Поэтому возникает такое понятие как шаблон документа – заготовка, содержащая необходимый массив статичных данных и динамические элементы, изменяющиеся при подготовке каждого нового документа.

В связи с этим ставится задача создания системы, которая позволит автоматизировать создание шаблонов и заполнение документов. Решение состоит в разработке веб-приложения, которое предоставляет конечным пользователям, зарегистрированным в системе, возможность интуитивно работать с документами, используя понятный и гибкий интерфейс, на который и ориентирован web.

Для решения поставленной задачи были выбраны следующие технологии:

- Windows Communication Foundation для слоя бизнес-логики (делает возможным построение безопасных и надёжных транзакционных систем через упрощённую унифицированную программную модель межплатформенного взаимодействия);

- ASP.NET MVC 3 для клиентской части (дает гибкость, расширяемость и возможность повторного использования за счет разделения бизнес-логики от ее визуализации);

- Ajax для взаимодействия с пользователем (преимущества: экономия траффика, уменьшение нагрузки на сервер, ускорение реакции интерфейса)

- XML для хранения данных (как шаблонов, так и документов), рекомендованный Консорциумом Всемирной паутины язык разметки;

- Json для передачи данных между браузером и сервером.

Использование этих технологий и фреймворков позволяет разработать гибкое, легко расширяемое сервизоориентированное приложение, которое позволит упростить работу по созданию документов, особенно если внедрить эту разработку как модуль в систему ориентированную на управление и анализ документов.

## ВЕБ И ОБЩЕСТВО

### ПРИМЕНЕНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МНЕНИЙ ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

**Правдивец В. В.**

*Центр социологических и политических исследований БГУ, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: vpravd1@gmail.com*

Появление Интернета явилось одной из главных инноваций, существенно повлиявших за последние десятилетия как на развитие информационного пространства в частности, так и всего социума в целом. В настоящее время Интернет превратился в принципиально новую социальную среду. Грань между отправителями и получателями информации здесь постепенно размывается. Еще одной особенностью интернет-общения является его фиксируемость, задокументированность. Все сообщения фиксируются в цифровом виде и могут быть в дальнейшем проанализированы заинтересованным исследователем. Использование современных методов поиска и обработки цифровых данных позволяет значительно увеличить эффективность сбора и анализа социологической информации как в области охвата респондентов (включая труднодоступные группы), так и в отношении трудозатрат. Нет необходимости привлекать к сбору данных многочисленную опросную сеть интервьюеров, так как в Интернете подобную работу способны выполнить несколько исследователей-профессионалов.

Использование интернет-технологий в социологических исследованиях обуславливает необходимость адаптации традиционных социологических методов к новым условиям. Рассмотрим, как можно осуществить подобную адаптацию.

1. Анкетный опрос. Применительно к Интернету является прямым аналогом традиционного почтового опроса. Бланк с вопросами размещается в Интернете, либо рассылается по e-mail потенциальным респондентам, которые в случае заинтересованности заполняют его и высылают обратно исследователю.

2. Фокусированное групповое интервью. Осуществляется в ходе обсуждения на интернет-форуме интересующей исследователя темы. Как и в случае интернет-наблюдения исследователь может не раскрывать своего профессионального интереса, выдавая себя за обывателя.

3. Наблюдение. В данном случае у исследователя имеется возможность изучать некоторые социальные явления изнутри в то же время, не выдавая своего присутствия, что является существенным недостатком традиционного социологического наблюдения (как включенного, так и не включенного). Кроме того, у исследователя посредством использования гиперссылок также имеется возможность собрать дополнительную информацию о респондентах (например, об их социальном положении, ценностных предпочтениях и т.д.). Само наблюдение здесь теснейшим образом переплетается с такими социологическими методами как анализ документов и контент-анализ. Все вышесказанное позволяет говорить об увеличении актуальности интернет-наблюдения по сравнению с наблюдением традиционным.

Как видим, адаптация традиционных социологических методов к специфике Интернета позволяет значительно расширить исследовательские возможности и повысить качество получаемой социологической информации.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Программирование для веб- и мобильных устройств.....</b>	<b>3</b>
<i>Базаревский В. Э. СОЗДАНИЕ БРАУЗЕРНЫХ OFFLINE ПРИЛОЖЕНИЙ     ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ВИБРОДАННЫХ.....</i>	<i>3</i>
<i>Лещёв А. Е., Абловацкий А. В, Хаустов В. А. ОСНОВНЫЕ ШАБЛОНЫ     ИНТЕРФЕЙСОВ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....</i>	<i>4</i>
<i>Казак Ю. И., Наранович О. И. РАЗРАБОТКА RIA-ПРИЛОЖЕНИЯ     С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT SILVERLIGHT .....</i>	<i>5</i>
<i>Киреева Е. А. СПОСОБЫ МОНЕТИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....</i>	<i>6</i>
<i>Лукьянович И. Р., Холод А. А., Бушило И. Д. ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ     И MVC В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ     НА ACTIONSCRIPT 3.0 .....</i>	<i>7</i>
<i>Романчик В. С. НОВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ НА ММФ БГУ .....</i>	<i>8</i>
<i>Шабанов Д. К., Газдовский Е. В. АНИМО И ОТКРЫТЫЕ ДАННЫЕ .....</i>	<i>9</i>
<i>Щербаков А. В. УПРАВЛЕНИЕ ВСТРАИВАЕМОЙ СИСТЕМОЙ     НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ЧЕРЕЗ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС .....</i>	<i>10</i>
<b>Веб-технологии.....</b>	<b>11</b>
<i>Бобовик Е. В. ОБ ОБЩИХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ОБОБЩЕННОЙ     СИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ АНАЛИЗ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ     ПО ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....</i>	<i>11</i>
<i>Бородаенко Д. С., Вишняков В. А. РЕАЛИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ RDF-ДАННЫХ     В РЕЛЯЦИОННЫХ СУБД В БИБЛИОТЕКЕ «GRAFFITI».....</i>	<i>12</i>
<i>Галушка И. Н. ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ     ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО     ФИТОМОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</i>	<i>13</i>
<i>Глушко О. В. О МОДЕЛИРОВАНИИ ВЕБ-СРЕДЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ     ОТДЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....</i>	<i>14</i>
<i>Данченко А. Л. ОНТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ     РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ     РЕСУРСОВ .....</i>	<i>15</i>
<i>Калакуцкий А., Катков Ю. В. КЛАССИФИКАЦИЯ АТАК В СИСТЕМАХ     ЭЛЕКТРОННЫХ ГОЛОСОВАНИЙ.....</i>	<i>16</i>
<i>Клышевич В. С. О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ВЕБ-СРЕДЫ     ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....</i>	<i>17</i>
<i>Ломов П. А., Олейник А. Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ     ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛОСТНОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ.....</i>	<i>18</i>

<i>Лукиш А. Л.</i> РАЗРАБОТКА TEST AUTOMATION FRAMEWORK С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ CUCUMBER .....	19
<i>Огородник Р. В.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОТЕКстового ПОИСКА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ SPHINX.....	20
<i>Петрусь А. С., Щербак С. С.</i> ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕНАДЕЖНОГО СОЕДИНЕНИЯ.....	21
<i>Резваткина А. А., Катков Ю. В.</i> МОДЕЛЬ ВЫЦВЕТЕНИЯ ГОЛОСОВ В ВЕРСИОННЫХ СИСТЕМАХ .....	22
<i>Рудикова Л. В.</i> О СОЗДАНИИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ЛАЗЕРНУЮ ЭКСПРЕССНУЮ ЭКСПЕРТИЗУ .....	24
<i>Самосюк А. А.</i> СТАНДАРТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ .....	25
<i>Соловьев В. Д., Поляков В. Н.</i> РУССКИЙ ЯЗЫК В ОБЛАКАХ С OPENNLP ....	26
<i>Чертков Р. А.</i> СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ НА ПРИМЕРЕ ORCHARD CMS .....	27
<i>Шавво Н. А.</i> ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА.....	28
<i>Шапкин П. А.</i> ЯЗЫК ШАБЛОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ RDF-ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ.....	29
<i>Шумель В. В.</i> О СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ЛИНИЕЙ.....	30
<i>Щербак С. С.</i> СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	31
<b>Веб и информационные технологии в образовании .....</b>	<b>33</b>
<i>Аленский Н. А.</i> О ПОСТАНОВКЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ» НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ.....	33
<i>Богданова И. Ф.</i> ЭЛЕКТРОННЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ .....	34
<i>Богданова Н. Ф.</i> ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ.....	35
<i>Галкин И. М.</i> ОБ ОБУЧАЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ .....	36

<i>Галкин И. М.</i> ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ .....	37
<i>Галынский В. М., Тимошенко И. А.</i> СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКИМ И МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ .....	38
<i>Громыко В. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ.....	39
<i>Дубровина О. В.</i> ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦКУРСА «ТЕХНОЛОГИИ.NET» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «WEB-ДИЗАЙН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА».....	40
<i>Кваша Д. Ю.</i> АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УСКОРЕННОГО РАЗВИТИЯ УСЛУГ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА 2011–2015 ГОДЫ).....	41
<i>Климович А. Ф., Сапун О. Л.</i> ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ .....	42
<i>Ключников А. С., Чирвоный Н. М., Чирвоная Ю. М.</i> ОПЫТ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КАФЕДРЫ .....	43
<i>Климович А. Ф., Шинкаренко В. А.</i> ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	44
<i>Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Шостак Ю. А.</i> ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ОСНОВЫ WEB-ДИЗАЙНА И ПРОГРАММИРОВАНИЯ» В ИНСТИТУТЕ ТУРИЗМА БГУФК.....	45
<i>Курбацкий В. Н.</i> ВЕБИНАРЫ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ.....	46
<i>Макарова Н. П.</i> О СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЯМ.....	47
<i>Новиков В. А., Суарэс Л. И., Дззынь Милэ</i> МЕТОДОЛОГИЯ OLTP КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТА НА БАЗЕ INTERNET .....	48
<i>Палагина Е. С., Лаврова А. С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ И ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ТЕКСТА ПО МАТЕМАТИКЕ.....	50
<i>Перез Чернов А. Х., Галынский В. М., Романчик В. С.</i> РЕЙТИНГОВАНИЕ ВУЗОВ: ОТКРЫТЫЕ ВОПРОСЫ.....	51

<i>Перез Чернов А. Х., Романчик В. С. ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА (ОТКРЫТОСТИ) САЙТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....</i>	<i>54</i>
<i>Позняк Ю. В., Шваркова Г. Г. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ .....</i>	<i>55</i>
<i>Пчельник В. К., Ревчук И. Н. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОИСКА КРАТЧАЙШИХ ПУТЕЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL .....</i>	<i>56</i>
<i>Расолько Г. А., Альсевич Л. А. О ТЕСТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В СОП e-University .....</i>	<i>57</i>
<i>Расолько Г. А., Прокашева В. А. О САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ В СОП e-University ПО КУРСУ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....</i>	<i>58</i>
<i>Свирский К. Г. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ</i>	<i>59</i>
<i>Хасеневич И. С. СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «WEB-ПРОЕКТИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДИЗАЙН».....</i>	<i>60</i>
<i>Черепица С. В., Коваленко А. Н., Кулевич Н. В., Мазаник А. Л. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА АККРЕДИТОВАННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ.....</i>	<i>61</i>
<i>Шалик Э. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ .....</i>	<i>62</i>
<i>Шибут А. С. К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНСТРУМЕНТОВ ВНЕШНЕЙ АНАЛИТИКИ ВЕБ-САЙТОВ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ .....</i>	<i>63</i>
<i>Шпак Д. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ SHAREPOINT В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....</i>	<i>64</i>
<b>Алгоритмы веб.....</b>	<b>66</b>
<i>Артёменко А. В., Скумс П. В. АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ГЕНОМОВ ПОПУЛЯЦИИ РНК-ВИРУСОВ.....</i>	<i>66</i>
<i>Емеличев В. А., Кузьмин К. Г. ПОСТОПТИМАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ ГРАФА.....</i>	<i>67</i>
<i>Иржавский П. А. ГАМИЛЬТОНОВСТЬ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ГРАФОВ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ РЕШЁТКИ .....</i>	<i>68</i>
<i>Коротков В. В. АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БИКРИТЕРИАЛЬНОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ЗАДАЧИ МАРКОВИЦА С КРИТЕРИЯМИ ВАЛЬДА И СЭВИДЖА .....</i>	<i>69</i>



<i>Кузьмин К. Г.</i> АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАДИУСА УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ КОМБИНАТОРНОЙ ЗАДАЧИ.....	70
<i>Лепин В. В., Дугинов О. И.</i> О БИКЛИКОВОМ РАЗБИЕНИИ ГРАФА .....	71
<b>Компьютерное моделирование .....</b>	<b>72</b>
<i>Абрашина-Жадаева Н. Г., Тимощенко И. А.</i> ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИОННОГО ТРАНСПОРТА В БИОЛОГИЧЕСКИХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ .....	72
<i>Баканович Э. А., Волорова Н. А., Анисеев А. А., Ковалев Е. С.</i> О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ .....	74
<i>Бальцевич А. В., Михасев Г. И.</i> О ВЛИЯНИИ НАЧАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ МНОГОСТЕННОЙ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ В УПРУГОЙ СРЕДЕ .....	75
<i>Буяльская Ю. В., Волков В. М.</i> СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД НА ОСНОВЕ ПОЛИНОМОВ ЧЕБЫШЕВА ДЛЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ВСТРЕЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛН.....	76
<i>Волков В. М., Жукова И. В.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗНОСТНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ .....	77
<i>Голубева Л. Л., Малевич А. Э., Щеглова Н. Л.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТХЕМАТИКА НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ О ХАНОЙСКИХ БАШНЯХ .....	78
<i>Гундина М. А., Шлык В. А.</i> ОЦЕНКА ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ФИЛЬТРАЦИЕЙ МАГИЧЕСКИМИ КВАДРАТАМИ В СРЕДЕ МАТЛАВ .....	79
<i>Гуревский А. Н., Волков В. М.</i> ВЕКТОРИЗАЦИЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СРЕДЕ МАТЛАВ НА GPU .....	80
<i>Дедков Д. Ю., Рыжиков Ф. Ю., Егоров А. А., Волков В. М.</i> СПЕКТРАЛЬНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ МЕТОДА ПРИБЛИЖЕННОЙ ФАКТОРИЗАЦИИ МАТРИЧНОЙ ЭКСПОНЕНТЫ ДЛЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА...	81
<i>Ерофеев В. Т., Куц А. И., Шушкевич Г. Ч.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЛОСКОГО ЭКРАНА ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ.....	82
<i>Журавков М. А., Щербakov С. С., Круподеров А. В.</i> ГРАНИЧНОЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НОЖ–ПРИЖИМ–ОПОРА РЕЖУЩЕГО БАРАБАНА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА.....	83
<i>Журавков М. А., Щербakov С. С., Насань О. А.</i> ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НОЖ–ПРИЖИМ–ОПОРА РЕЖУЩЕГО БАРАБАНА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА.....	84

<i>Игнатенко М. В., Янович Л. А.</i> ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОДНОГО ВИДА ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ С ДВУКРАТНЫМИ УЗЛАМИ .....	85
<i>Киселева Н. Н., Шушкевич Г. Ч.</i> ПРОНИКНОВЕНИЕ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ ЧЕРЕЗ УПРУГУЮ СФЕРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ.....	86
<i>Кравчук А. С., Кравчук А. И.</i> ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА О ВНЕДРЕНИИ ЖЕСТКОГО ШТАМПА В НЕОДНОРОДНОЕ ЖЕСТКОЕ ИДЕАЛЬНО-ПЛАСТИЧЕСКОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВО .....	87
<i>Кремень Е. В., Кремень Ю. А.</i> О ВОЗМОЖНОСТИ НАСТРОЙКИ МЕТОДА ПРЯМОЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ РАЗНОСТНОЙ ПРИСТРЕЛКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ В СЛУЧАЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ .....	88
<i>Люлькин А. Е.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	89
<i>Мармыш Д. Е.</i> ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЛОСКОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ .....	90
<i>Нагорный Ю. Е.</i> МЕТОД ПРЯМОГО ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЦЫ ЖЕСТКОСТИ .....	91
<i>Овсянников А. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМИРУЮЩИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШУМОВЫХ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	92
<i>Однолько Д. С.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	93
<i>Пешков И. А.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗБРАСЫВАНИЯ УДОБРЕНИЙ С УЧЕТОМ УГЛА СХОДА С ДИСКА СРЕДСТВАМИ «МАТНЕМАТИСА».....	94
<i>Расолько Г. А.</i> О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОДНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОДОМ ОРТОГОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ .....	95
<i>Романчик В. С.</i> ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	96
<i>Сагитов М. Р.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПО ВРЕМЕНИ МНОГОПОТОЧНОГО МЕТОДА ОПРОСА ЛОКАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ.....	97
<i>Сгадов С. А.</i> АНАЛИЗ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ КРИТИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБРАБАТЫВАЕМОМ МАТЕРИАЛЕ .....	98

<i>Славашевич И. Л.</i> СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКОНСТРУИРОВАННОГО СРЕДНЕГО УХА С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ РЕСТАВРИРОВАННОЙ БАРАБАННОЙ ПЕРЕПОНКИ.....	99
<i>Смолякова О. Г., Блинов И. Н.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ФОРМИРОВАНИЯ БИБЛИОТЕК ОБРАЗОВ ОШИБОК БОЛЬШОЙ И СВЕРХБОЛЬШОЙ КРАТНОСТИ.....	100
<i>Солонар А. С., Хмарский П. А.</i> ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДИСКРЕТНЫХ ФИЛЬТРОВ КАЛМАНА.....	101
<i>Станкевич А. А.</i> ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С НЕЛИНЕЙНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ.....	102
<i>Трофимов В. А., Лысак Т. М., Титкова Е. А., Волков В. М.</i> ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ ВИХРЕВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С КВАДРАТИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ .....	103
<i>Холяво К. И.</i> О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	104
<i>Худяков А. П.</i> ОБОБЩЕННЫЕ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЕ МНОГОЧЛЕНЫ ЭРМИТА–БИРКОФА ОТНОСИТЕЛЬНО ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ И РАЦИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	105
<i>Шемет Л. А.</i> РАЗВИТИЕ ТРЕЩИНЫ В КОМПАКТНОМ ОБРАЗЦЕ .....	106
<i>Якименко Т. С.</i> ОБ ОДНОМ ЭФФЕКТИВНОМ АЛГОРИТМЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛОВ.....	107
<b>Веб и общество .....</b>	<b>109</b>
<i>Войтешенко И. С.</i> ВОПРОСЫ МУЛЬТИЯЗЫЧНОСТИ ДЛЯ ПОРТАЛОВ ПОДДЕРЖКИ БИЗНЕСА.....	109
<i>Гончарик Е. В.</i> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ОФОРМЛЕНИЯ САЙТА СТУДЕНТАМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ .....	110
<i>Маркович А. А.</i> АНАЛИЗ ТЕКСТОВОГО НАПОЛНЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ОЦЕНКИ ЮЗАБИЛИТИ САЙТА.....	111
<i>Федосенко В. А.</i> СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОНКУРСНЫХ ВЕБ-САЙТОВ....	112
<i>Шеринёва О. А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ГЛОБАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЗМА.....	113
<b>Веб-журналистика и электронные средства массовой информации .....</b>	<b>115</b>
<i>Гордиенко С. И.</i> СТУДЕНЧЕСКАЯ ТЕЛЕРАДИОКОМПАНИЯ «ЮУрГУ-ТВ»: СИНТЕЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ.....	115
<i>Пархоменко И. В.</i> ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ПУБЛИЦИСТИКА В СЕТИ.....	116

<i>Пинчук О. В.</i> «СНАРУЖИ» И «ВНУТРИ» ДЕТСКОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА.....	117
<i>Шибут И. П., Шибут Е. А.</i> САЙТ БЕЛОРУССКОГО ТЕЛЕКАНАЛА СТВ КАК ПРИМЕР КОНВЕРГЕНТНОЙ МОДЕЛИ КОММУНИКАЦИИ.....	118
<b>Веб как инструмент маркетинга организаций.....</b>	<b>119</b>
<i>Ambroszkiewicz S., Vojteshenko I.</i> ON THE CONCEPT OF PORTAL SUPPORTING E-MARKETS FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESS COMPANIES .....	119
<i>Бородаенко Ю. В.</i> ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ- РЕКЛАМЫ В МИРЕ И В БЕЛАРУСИ.....	120
<i>Гедранович П. А., Лавренова О. А.</i> ИНТЕРНЕТ-АУКЦИОН КАК ИНСТРУМЕНТ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ.....	121
<i>Зинин Д. И.</i> ПРЕДПРОЕКТНАЯ И ПРОЕКТНАЯ АНАЛИТИКА.....	122
<i>Курилович Д. И., Лавренова О. А.</i> НОВОСТНЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ КАК РЕКЛАМНАЯ ПЛОЩАДКА.....	123
<i>Мансуров А. В.</i> РЕЙТИНГ WEBOMETRICS ДЛЯ WEB-САЙТА АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ УЛУЧШЕНИЯ РЕЙТИНГА.....	124
<i>Минюкович Е. А., Зарубина Н. М.</i> «ВЕБОМЕТРИЧЕСКИЙ РЕЙТИНГ РЕЗИДЕНТОВ ПАРКА ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ» .....	126
<i>Романчик В. С., Кремень Ю. А., Кремень Е. В.</i> О НЕОБХОДИМОСТИ ВВЕДЕНИЯ НОВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ «ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ» НА ММФ БГУ.....	127
<i>Шостак Ю. А., Кремень Ю. А., Кремень Е. В.</i> О ЗНАЧЕНИИ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ БЕЛАРУСИ .....	128
<b>Защита информации и безопасность в Интернете.....</b>	<b>129</b>
<i>Агиевич С. В.</i> ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ АЛГОРИТМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ И ТРАНСПОРТА КЛЮЧА .....	129
<i>Борзенков А. В., Коновалов О. Л., Аникеев А. А.</i> К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОВЕДЕНИЯ ВИРУСОВ В WWW ПРИ НАЛИЧИИ АНТИВИРУСНОГО ПО И СИСТЕМНЫХ ПАТЧЕЙ.....	130
<i>Гайдук А. Н.</i> О ЧИСЛЕ КЛАССОВ ДОСТИЖИМЫХ СОСТОЯНИЙ АЛГОРИТМА A5/1.....	131
<i>Костевич А. Л.</i> УГРОЗЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЙ .....	132

<i>Мальцев М. В., Палуха В. Ю., Харин Ю. С.</i> О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ .....	133
<i>Олексюк А. О., Липницкий В. А.</i> ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КАНАЛАХ С ШУМАМИ НА ОСНОВЕ НЕ ПРИМИТИВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ КОДОВ....	134
<i>Семенов В. И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРА БЛУМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОВТОРОВ СИНХРОПОСЫЛОК .....	135
<i>Семенюк А. А.</i> ОБЗОР МЕТОДОВ ФАЗЗИНГА ДЛЯ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	136
<i>Сидоренко А. В., Шакинко И. В.</i> МЕТОД СИНГУЛЯРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ШИФРОВ ГАММИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА.....	137
<i>Фомчин Д. О.</i> ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БУФЕРА: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ.....	138
<b>Секция для магистрантов, студентов вузов и учащихся ссузов .....</b>	<b>140</b>
<i>Абрамович М. И., Кокурин А. В., Соловьев И. Н.</i> ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС «REFLEX» ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОГО ОБУЧЕНИЯ .....	140
<i>Альшевская С. О.</i> ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СМИ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ .....	141
<i>Бандысик С. Ю.</i> GOOGLE APP ENGINE В ЗАДАЧЕ РАЗРАБОТКИ ANDROID- ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ....	142
<i>Белых Ю. Ю.</i> ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ В JAVA VIRTUAL MACHINE.....	143
<i>Березюк С. И., Фалей А. В.</i> ИНТЕРАКТИВНЫЙ «КВОЛИ-ТЕСТЕР» КАК СРЕДСТВО РАСЧЕТА ТЕСТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	144
<i>Бовишеч А. А.</i> ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ АНАЛИЗА ИНФОРМАТИВНОСТИ ПРИЗНАКОВ В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ .....	145
<i>Богданов В. С., Мартиросов В. К.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ JQUERY ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ АЛГЕБРЫ .....	146
<i>Видякина Е. В., Прокопина Е. В.</i> РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ И ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ УРАВНЕНИЙ ПУАССОНА СО СМЕШАННЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ .....	147
<i>Вишневский С. Я.</i> МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СПИСКА НОВОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА НОВОСТНЫХ РЕСУРСОВ .....	148

<i>Власова Д. Н.</i> НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДАННЫХ: МЕТОД LMDS .....	149
<i>Войтас М. В., Сафаров Д. А.</i> О СОЗДАНИИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ РЕСПОНДЕНТОВ.....	150
<i>Воробьев Д. А.</i> CONVERTING DOCX TO PDF/HTML IN JAVA.....	151
<i>Галецкий И. И.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «УЧЕБНЫЙ ПЛАН».....	152
<i>Грамузов В. С., Доронин И. Н.</i> РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ WEB-САЙТОВ.....	153
<i>Гонтарь А. Ю.</i> СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ».....	154
<i>Дробня И. Г., Куликов С. С., Лещёв А. Е.</i> АНАЛИЗ ФРЕЙМВОРКОВ ДЛЯ БЫСТРОЙ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ WEB-ПОРТАЛОВ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ JAVA.....	155
<i>Жавнерко Е. В., Барановский А. Т.</i> РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО НАУЧНЫЕ, КОММУНИКАЦИОННЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....	156
<i>Захарчук А. А., Новиков К. С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ИНФОГРАФИКИ В ДИЗАЙНЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ. МЕТРО-СТИЛЬ.....	157
<i>Ивахова Ю. С.</i> СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» .....	158
<i>Игнатенко С. А.</i> РАЗРАБОТКА WEB-СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT.NET ДЛЯ ONLINE ДЕМОНСТРАЦИИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ .....	159
<i>Калачев В. Н.</i> О ПОСТРОЕНИИ И АНАЛИЗЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КРАСНО-ЧЕРНЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ДЕРЕВЬЕВ АНДЕРСОНА.....	160
<i>Ковш А. В.</i> ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ КОРПОРАТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ.....	161
<i>Ланин Т. А., Романова С. П.</i> МЕДИАВИРУСЫ В МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЯХ.....	162
<i>Ломакин В. А., Коледа А. В., Невгень Е. Д.</i> О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СКаниРОВАНИЯ И ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ БАРКОДОВ .....	163
<i>Ломакин Г. А.</i> О РАЗРАБОТКЕ WEB-СРЕДЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ СОЗДАНИЕ 3D-ПРИЛОЖЕНИЙ.....	164

<i>Маслова М. С.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ.....	165
<i>Немец А. В.</i> О ПРАВИЛАХ ОФОРМЛЕНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ .....	166
<i>Першай М. О.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЫТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРИЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ ДЕТСКОЙ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ.....	167
<i>Резникова Е. В.</i> ТЕХНОЛОГИИ ADO.NET И ASP.NET В ПОСТРОЕНИИ САЙТА КАФЕДРЫ .....	168
<i>Родченко В. В.</i> ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ .....	169
<i>Родченко Т. В.</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПАРСИНГА HTML-ДОКУМЕНТА.....	170
<i>Рыженко Т. В.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ СЕТИ ПЕТРИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ КЛАССОВ С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММ ОТ ВЗЛОМА.....	171
<i>Савлук Е. В.</i> СОЗДАНИЕ AJAX-ПРИЛОЖЕНИЯ.....	172
<i>Синяков В. М.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «СОТРУДНИК».....	173
<i>Скубач С. М.</i> ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ .....	174
<i>Тыркич А. П.</i> ДОСТУП В ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ .....	175
<i>Усиков А. В.</i> О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ГИБКОЙ АРХИТЕКТУРЫ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ WEB-СИСТЕМ, СВЯЗАННЫХ СО СБОРОМ И АНАЛИЗОМ ИНФОРМАЦИИ.....	175
<i>Усович А. П.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». МОДУЛЬ «СОБЕСЕДОВАНИЕ». МОДУЛЬ «АБИТУРИЕНТ» .....	176
<i>Хомченко Н. В., Игнатенко М. В.</i> ОБ ОДНОМ КЛАССЕ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ ЭРМИТОВА ТИПА, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРВЫЕ ВАРИАЦИОННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ .....	177
<i>Хиневич Т. В.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ШАБЛОНОВ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	178
<b>Веб и общество .....</b>	<b>180</b>
<i>Правдивец В. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МНЕНИЙ ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	180

Научное издание

**ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
И ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ  
WebConf2012**

Материалы 2-й Международной  
научно-практической конференции

5–7 июня 2012 г., Минск

На русском и английском языках

Ответственный за выпуск *Т. Е. Янчук*

Редактор *И. М. Галкин*

Компьютерная верстка *Ю. А. Кремень, Г. А. Расолько*

Подписано в печать 18.05.2012. Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.

Ризография. Усп. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 11,34.

Тираж 130 экз. Заказ 345.

Республиканское унитарное предприятие

«Издательский центр Белорусского государственного университета».

ЛИ № 02330/0494361 от 16.03.2009.

Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика

в республиканском унитарном предприятии

«Издательский центр Белорусского государственного университета».

ЛИ № 02330/0494361 от 16.03.2009.

Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.