

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Математическая модель адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях | 6 |
| Аникеев Д.А., Карасев В.В. О возможностях интеграции аппаратно-программных средств на платформе LabView..... | 12 |
| Арбузов А.В. Автоматизация действий при построении скелета трехмерного четвероногого персонажа | 16 |
| Асташина О.В. Использование элементов дистанционного обучения в курсе «Теория перевода»..... | 18 |
| Бабаев С.И., Мудренова А.П. Проблематика построения информационных систем | 20 |
| Билык А.В., Богатова О.В., Перепелкин Д.А. Практическое применение симплекс-метода | 23 |
| Богатова С.В., Елкина Н.В., Лукьянова Г.С., Сюсюкалова Е.А. Внедрение дистанционного обучения на кафедре высшей математики | 25 |
| Богатова С.В., Елкина Н.В., Лукьянова Г.С., Сюсюкалова Е.А. Дидактические составляющие дистанционного обучения..... | 30 |
| Богонатов В.А., Перепелкин Д.А. Анализ зависимостей между параметрами эксперимента с использованием коэффициента корреляции | 38 |
| Гостин А.М., Косоруков С.С. Использование программной библиотеки ESOP под управлением модуля mod_perl 2.0 | 41 |
| Дудин И.Е. Оптимизация процесса разработки корпоративных сайтов, основанных на системе управления контентом Drupal..... | 43 |
| Егоров Е.А. Сравнительный анализ подходов к семантическому поиску..... | 46 |

| | |
|--|----|
| Зилотова М.А., Карасев В.В., Соколова Т.В. Аperiodические процессы в первичном контуре индуктивно связанных контуров при линейно нарастающем входном импульсном сигнале | 52 |
| Зилотова М.А., Карасев В.В., Соколова Т.В. Реакция индуктивно связанных контуров в слабоколебательных режимах на линейно нарастающий скачок тока | 58 |
| Кадырова Э.А. Возможности реализации дистанционного учебного курса в формате смешанного обучения | 62 |
| Казначевская А.А., Шипяков Н.Д., Шибанов А.П. Моделирование сетей реального времени с использованием технологии OpenFlow..... | 66 |
| Калинкина Т.И., Безкорвайный А.В. Анализ внешних атак на серверы дистанционного обучения..... | 69 |
| Калинкина Т.И., Лычков И.А. Методы защиты информации в СУБД MS SQL Server | 72 |
| Калинкина Т.И., Палачев И.В. Исследование особенностей атак на Web-ресурсы в сети Интернет..... | 74 |
| Калинкина Т.И., Свиридов А.Ю. Анализ методов аутентификации сервера IIS..... | 78 |
| Карманов П.В. Желаемая характеристика операционного усилителя и ее коррекция..... | 81 |
| Клейносова Н.П. Внедрение дистанционных образовательных технологий в учебный процесс РГРТУ..... | 83 |
| Ковалева О.И., Чернова И.И. Применение информационных и коммуникационных технологий в дистанционном образовании | 86 |
| Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Шашкина Г.А. Сквозное параллельное проектирование и подготовка производства электронных средств..... | 91 |

| | |
|--|-----|
| Копылова Н.А. Технологии дистанционного обучения иностранным языкам..... | 94 |
| Леженина К.А., Перепелкин Д.А. Алгоритмы адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях | 100 |
| Лукашенко В.В., Романчук В.А. Разработка объектно-ориентированной модели баз данных..... | 103 |
| Медведев Р.Е. Модель обучаемого как ключевой инструмент адаптации в интеллектуальных системах дистанционного обучения | 106 |
| Павлова С.А. Методы оценки компетентности студентов и выпускников ВУЗов | 108 |
| Перепелкин Д.А. Применение алгоритма парных переходов в протоколе IGRP | 117 |
| Псояниц В.Г. Разработка компонента рефакторинга баз данных Интернет-портала университета | 125 |
| Рогов Д.И., Бабаев С.И. Презентационная подсистема WPF | 126 |
| Рогов Д.И., Бабаев С.И. Электронная почта сегодня..... | 134 |
| Старков А.И., Орехов В.В. Разработка БД с многоуровневой архитектурой | 140 |
| Томина Е.В. Использование информационных и коммуникационных технологий в процессе обучения профессионально-ориентированному русскому языку как иностранному | 146 |
| Хруничев Р.В. Метаданные. Системы метаданных. Сравнительный анализ..... | 151 |
| Шевчук Д.Г., Лазутин В.Ю. Основы теории старения электронных средств на стадии жизненного цикла их эксплуатации..... | 155 |
| Шибанов А.П., Сапрыкин А.Н., Зотов А.И. Оптимизация сетей с VLB-маршрутизацией пирингового трафика..... | 163 |

В.П. КОРЯЧКО, Д.А. ПЕРЕПЕЛКИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Предложена математическая модель адаптивной маршрутизации на основе самоподобного трафика в корпоративных сетях.

Анализ на основе теории очередей широко применяется при проектировании сетей и очень полезен при планировании ресурсов и предсказании производительности. В течение десятилетий анализ очередей основывался на предположении о соответствии типа трафика распределению Пуассона. Однако во многих реальных случаях результаты, полученные на основе анализа очередей, существенно отличаются от фактически наблюдаемой производительности. В некоторых случаях трафик описывается не распределением Пуассона, а является по своей природе самоподобным, или фрактальным. При таком трафике производительность сети не подчиняется формулам анализа очередей, а имеют место большие задержки и снижение пропускной способности.

Наиболее замечательной особенностью самоподобного трафика в контексте производительности корпоративных сетей является устойчивость кластеризации. В пуассоновском трафике кластеризация наблюдается в краткосрочном масштабе, но сглаживается в долгосрочном. Очередь может образоваться в краткосрочной перспективе, но за долгий период времени буферы очистятся. Однако, если сами кластеры кластеризуются, тогда могут образовываться очереди большей длины, чем можно ожидать от пуассоновского потока. В результате оказывается, что традиционный анализ очередей, в основе которого лежит предположение о пуассоновском потоке, не может точно предсказывать производительность системы. Трафик данных лучше всего рассматривать как стохастический процесс, поэтому можно говорить лишь о статистическом самоподобии.

Общее определение самоподобного стохастического процесса основано на прямом масштабировании непрерывной переменной времени [1]. Стохастический процесс $x(t)$ является статистически самоподобным с параметром H ($0,5 \leq H \leq 1$), если для любого вещественного значения $a > 0$ процесс $a^H x(at)$ обладает теми же статистическими характеристиками, что и сам процесс $x(t)$. Это утверждение можно выразить тремя следующими параметрами:

среднее значение:

$$M(x(t)) = \frac{M(x(at))}{a^H};$$

дисперсия:

$$D(x(t)) = \frac{D(x(at))}{a^{2H}};$$

автокорреляция:

$$R_x(t, s) = \frac{R_x(at, as)}{a^{2H}}.$$

Параметр H , называемый *параметром Херста*, или *параметром самоподобия*, представляет собой меру устойчивости статистического явления, или меру длительности долгосрочной зависимости стохастического процесса. Значение $H = 0,5$ указывает на отсутствие долгосрочной зависимости. Чем ближе значение H к 1, тем выше степень устойчивости долгосрочной зависимости.

Предположим, что наблюдаемая временная последовательность взята из самоподобного стохастического процесса с параметром H и что выбрана конкретная форма процесса. В этом случае параметр H можно оценить, если найти такое значение H , которое минимизирует следующее выражение:

$$\min_H \int_{-\pi}^{\pi} \frac{I_N(w)}{S(w, H)} dw,$$

где $S(w, H)$ – спектральная плотность стохастического процесса:

$$S(w, H) = \sum_k R(k) e^{-jkw}; \quad R(k) = M(x(t)x(t+k)),$$

$I_N(w)$ – оценка спектральной плотности:

$$I_N(w) = \frac{1}{2\pi N} \left(\sum_{k=1}^N x_k e^{-jkw} \right)^2.$$

Этот метод известен как оценочная формула Уиттла [2].

Другой концепцией, связанной с самоподобием, являются медленно затухающие распределения. По существу, самоподобный стохастический процесс можно определить при помощи таких распределений. Одно из достоинств подхода медленно затухающих распределений заключается в том, что он позволяет получить управляемые модели.

Медленно затухающие распределения могут использоваться для представления плотностей вероятности, описывающих процессы передачи данных, такие как интервалы между поступлениями пакетов и

числа пакетов в сообщении. В целом, случайная переменная с медленно затухающим распределением обладает бесконечной дисперсией и, возможно, бесконечным средним значением. Случайная переменная с медленно затухающим распределением может принимать очень большие значения с вероятностью, которой нельзя пренебречь. Как правило, если производится выборка такой случайной переменной, будет получено множество относительно малых значений, хотя некоторые значения будут относительно велики. Самым простым медленно затухающим распределением является распределение Парето с параметрами k и a ($k, a < 0$) и следующими функциями плотности, распределения вероятностей и среднего значения:

$$\begin{aligned}f(x) &= F(x) = 0 \quad (x \leq 0); \\f(x) &= \frac{a}{k} \left(\frac{k}{x}\right)^{\alpha+1}; \\F(x) &= 1 - \left(\frac{k}{x}\right)^{\alpha} \quad (x > k; \alpha > 0); \\M(x) &= \frac{\alpha}{\alpha - 1} k \quad (\alpha > 1).\end{aligned}$$

Параметр k определяет минимальное значение, которое может принимать случайная переменная. Параметр α определяет среднее значение и дисперсию случайной переменной. Если $\alpha < 2$, тогда распределение обладает бесконечной дисперсией, а если $\alpha \leq 1$, тогда распределение обладает бесконечным средним значением и дисперсией. Медленно затухающее распределение определенных сетевых переменных (например, размеров файлов и длительности соединений) является основной причиной долгосрочной зависимости и самоподобия сетевого трафика.

С 1993 г. множество исследований показало, что тип трафика данных в широком спектре сетевых ситуаций реального мира хорошо моделируется самоподобными процессами. В. Лиланд, М. Таку, В. Вилинджер и Д. Вилсон опубликовали статью, в которой утверждали, что анализ очередей с использованием предположения о пуассоновском потоке не представляет собой адекватную модель сетевого трафика [3]. Опираясь на большое количество исходных данных и тщательный статистический анализ, они показали, что требуется но-

вый метод моделирования и анализа, учитывающий свойства самоподобия трафика передаваемых данных.

Исследователи из Bellcore промоделировали Ethernet-трафик с помощью распределений с бесконечной дисперсией, в частности, используя распределение Парето с параметром α , лежащим в интервале от 1 до 2. Как уже упоминалось, когда параметр α находится в этом диапазоне, случайная переменная обладает конечным средним значением и бесконечной дисперсией. Суперпозиция нескольких источников, подчиняющихся распределению Парето, позволяет получить самоподобный трафик с параметром Херста $H = (3-\alpha)/2$. Для $1 < \alpha < 2$ получим $0,5 < H < 1$, что представляет собой диапазон самоподобия. Для изучаемого Ethernet-трафика было обнаружено, что параметр α индивидуальных источников равен 1,2, что соответствует самоподобному трафику с $H = 0,9$ [3, 4].

Медленно затухающее распределение, такое как распределение Парето, отражается на фактическом поведении индивидуального Ethernet-источника. Интуитивно понятно, что высокая или бесконечная дисперсия медленно затухающего распределения проявляет крайнюю изменчивость и, следовательно, непостоянство во всех масштабах времени. Приложение или рабочая станция, как правило, формирует трафик всплесками с периодами бездействия между ними. В распределении с высокой дисперсией диапазон временных интервалов может быть широким с большим количеством очень коротких всплесков, большим количеством длинных всплесков и небольшим количеством долгих всплесков.

Исследования WEB-трафика, которые проводили С. Вильямсон [5, 6] и Х. Ксяжун [1], показали, что трафик, формируемый веб-браузерами, являются самоподобным. Самоподобный трафик сетевого уровня изменяет свое поведение в зависимости от нагрузки, количества конкурирующих пользователей, размеров запрашиваемых файлов и т. д. Самоподобный трафик сетевого уровня проявляет свойства самоподобия в широком диапазоне временной шкалы в результате многочисленных взаимодействий с сетью. Все это усложняет эффективный расчет трафика для таких источников.

Для получения достоверных аналитических моделей с самоподобным поведением И. Норросом [2] была разработана модель нагрузки на основе процесса дробного броуновского движения и бесконечного буфера с постоянным временем обслуживания. При определенных допущениях зависимость необходимого размера буфера q_i от среднего коэффициента использования ρ_i подчиняется следующему закону:

$$q_i = \frac{\rho_i^{\frac{1}{2}(1-H)}}{\left(1 - \rho_i^{\frac{H}{1-H}}\right)}$$

где H – параметр Херста. При $H = 0,5$ эта формула упрощается до $q_i = \rho_i / (1 - \rho_i)$, что представляет собой классический результат системы массового обслуживания с экспоненциально распределенными временными интервалами между поступлениями запросов и экспоненциально распределенной длительностью обслуживания. Для больших значений H потребности в буфере начинают стремительно расти уже при незначительном коэффициенте использования.

Коэффициент загрузки i -го канала определяется следующей формулой:

$$\rho_i = \frac{\lambda_i}{\mu C_i}. \quad (1)$$

Предполагается, что $\rho_i < 0$.

Используя (1), получаем:

$$q_i = \frac{\left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i}\right)^{\frac{1}{2}(1-H)}}{1 - \left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i}\right)^{\frac{H}{1-H}}}. \quad (2)$$

Среднее время пребывания сообщений в i -ом канале, состоящее из времени передачи сообщения $1/\mu C_i$ и времени ожидания в очереди – W_i , определяется по следующей формуле:

$$\tau_i = \frac{1}{\mu C_i} + W_i, \quad (3)$$

где

$$W_i = \frac{1}{\mu C_i} \frac{\lambda_i}{\mu C_i - \lambda_i},$$

или

$$\tau_i = \frac{1}{\mu C_i - \lambda_i}$$

С учетом (3) выражение (2) примет вид:

$$\tau_i = \frac{1}{\mu C_i} \left(1 + \frac{\left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i} \right)^{\frac{1-H}{2}}}{1 - \left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i} \right)^{\frac{H}{1-H}}} \right).$$

Таким образом, задача выбора оптимальных потоков и определения адаптивной маршрутизации в корпоративной сети по критерию средней задержки будет определена следующим образом:

требуется найти значения $d_i^{j,k}$ такие, что

$$T = \sum_{i=1}^E \frac{\lambda_i}{\gamma \mu C_i} \left(1 + \frac{\left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i} \right)^{\frac{1-H}{2}}}{1 - \left(\frac{\lambda_i}{\mu C_i} \right)^{\frac{H}{1-H}}} \right) \rightarrow \min, \quad (4)$$

где

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^M d_i^{j,k} r_{i,j}^{j,k} \gamma_{j,k} \quad (5)$$

при выполнении ограничений:

$$\frac{\lambda_i}{\mu} < C_i,$$

$$0 \leq d_i^{j,k} \leq 1, \quad \sum_{i=1}^M d_i^{j,k} = 1, \quad j, k = 1, 2, \dots, N.$$

В ряде исследований отмечается самоподобный вид трафика многих сетевых конфигураций. Возникает вопрос, насколько превалируют данные виды трафика и при каких условиях анализ производительности существенно зависит от того, принимается ли самоподобие во внимание. В настоящий момент это активная область исследований. Наличие самоподобных эффектов является существенным в одних сетевых конфигурациях и не оказывает значительного влияния на производительность в других конфигурациях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куроуз Д., Росс К. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета: Пер с англ. – 2-е изд. СПб.: Питер. 2004. – 765 с.

2. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями. – М.: Мир. 1979. – 600 с.
3. Кульгин М. В. Технологии корпоративных сетей: Энциклопедия. – СПб.: Питер. 2003. – 699 с.
4. Кульгин М.В. Коммутация и маршрутизация IP/IPX трафика. АйТи. – М.: Компьютер Пресс. 1998. – 320 с.
5. Куракин Д.В. Маршрутизаторы для глобальных телекоммуникационных сетей и реализуемые в них алгоритмы // Информационные технологии. 1996. №2.
6. Куракин Д.В. Маршрутизация в сетях телекоммуникаций, построенных на базе международных стандартов взаимосвязи открытых систем // Автоматизация и современные технологии. 1996. №3.

Д.А. АНИКЕЕВ, В.В. КАРАСЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИНТЕГРАЦИИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ НА ПЛАТФОРМЕ LABVIEW

Рассматривается один из возможных подходов создания приложения в области промышленной автоматизации средствами графического программирования в LabVIEW с использованием драйвера DLL.

LabVIEW – одна из мощнейших инструментальных платформ. Ее применяют для разработки измерительных и управляющих систем в промышленной автоматизации, энергетике, на транспорте, в научных исследованиях, при испытании образцов новой техники, в космической и оборонной областях. Практика их создания свидетельствует о необходимости сочетания оборудования от различных производителей. В частности, в проектах промышленной автоматизации LabVIEW позволяет решить эту задачу несколькими способами:

- с использованием универсального механизма обмена данными через OPC-сервер;
- посредством размещения в проекте элементов ActiveX;
- применением драйверов DLL.

Технология OLE for Process Control (OPC), базирующаяся на компонентной модели COM/DCOM Microsoft объектов, позволяет организовать обмен данными практически между любыми аппаратными средствами, функционирование которых в рамках системы запрограммировано в каком-либо SCADA-пакете. Пакет LabVIEW позволяет

подключать к своей базовой версии необходимые модули и тулкиты, в том числе модуль LabVIEW DSC (Datalogging and Supervisory Control Module), предоставляющий разработчику инструментарий SCADA/-HMI. К сожалению, приобретение модуля DSC связано с дополнительными затратами, к тому же не всякий аппаратный модуль имеет драйвер для его подключения к LabVIEW DSC. В этой ситуации связующим звеном может выступить OPC-сервер. Эта технология позволит связать приложение, созданное в LabVIEW DSC, с приложением практически любого другого SCADA-пакета по линии соответствующих тегов. Однако практика использования OPC-сервера свидетельствует о том, что временные задержки обмена данными в системе будут весьма далеки от заявленной точности интервала представления в 100 нс (с оговоркой, что реальная точность гораздо хуже и зависит от реализации сервера и оборудования) [1]. Технология OPC позиционируется как «открытая», но не следует забывать, что доступ к спецификации и к инструментам для разработки предоставляется только членам OPC Foundation на платной основе. Есть и другие недостатки, связанные с обменом по сети и с управлением под Windows.

Другая технология, ActiveX, изначально разрабатывалась для использования в области мультимедиа приложений в сети Интернет, но впоследствии, благодаря ряду преимуществ, она нашла своё применение в SCADA-пакетах [2]. Элементы управления ActiveX представляют собой универсальные готовые компоненты, которые интегрируются в приложения и позволяют выполнять различные предопределённые действия. Технология ActiveX возникла в процессе модификации элементов управления OCX (управляющих элементов OLE), основанных на технологиях COM и DCOM. Это позволяет элементам взаимодействовать как локально, так и в сетевых приложениях. Важной особенностью элементов управления ActiveX является возможность работать совместно друг с другом и другими приложениями независимо от языка программирования, с помощью которого они были созданы. Интерфейс элементов ActiveX традиционно представлен свойствами, методами и событиями. Перед началом работы необходимо установить соответствующую библиотеку компонентов, которая доступна для свободного скачивания с сайта производителя, а также драйвер для используемого модуля ввода/вывода, который прилагается в его комплекте поставки. Использование элементов ActiveX значительно облегчает процесс разработки проекта. Благодаря универсальности и завершённости, компонент легко интегрируется как готовый блок, позволяющий получать данные, изменять настройки и удалённо производить мониторинг состояния устройства. Подключение элемен-

тов ActiveX к виртуальному прибору (проекту) LabVIEW не вызывает каких-либо проблем [3]. К сожалению, на пути широкого применения названной технологии встает то обстоятельство, что для многих устройств системы оказывается проблематичным поиск библиотек ActiveX-компонентов.

Обратим наше внимание к третьему варианту интеграции аппаратно-программных средств в пакете LabVIEW – на основе драйвера DLL. Рассмотрим этот процесс применительно к оборудованию фирмы Advantech, которая выпускает широкую номенклатуру устройств для систем промышленной автоматизации. В России весьма популярны ее модули ADAM различных серий. Однако для пакета LabVIEW у них отсутствуют как драйверы, так и ActiveX-компоненты (для плат, работающих на системной шине, можно найти и то, и другое). Покажем, как в этих условиях можно решить целевую задачу сбора данных и управления средствами платформы LabVIEW и библиотеки DLL.

Процесс работы с модулем логично разбить на несколько этапов:

- установление соединения с программируемым логическим контроллером (ПЛК);
- установление соединения с модулем;
- получение данных и/или отправка команд;
- отключение от модуля;
- отключение от ПЛК.

Таблица 1. Соответствие типов языка Pascal типам LabVIEW

| <i>Pascal</i> | <i>LabVIEW</i> |
|---------------|---|
| Integer | Numeric (Signed 32-bit integer) |
| PChar | String (C String Pointer) |
| Word | Numeric (Unsigned 16-bit integer; Value) |
| PWord | Numeric (Unsigned 16-bit integer; pointer to value) |
| PByte | Numeric (Unsigned 8-bit integer; pointer to value) |
| PDouble | Numeric (8-byte double; pointer to value) |

Каждому из этапов соответствует своя функция в поставляемой вместе с оборудованием фирмы Advantech DLL. Функции в LabVIEW вызывается с помощью компонента Call Library Function (CLF), расположенном в списке функций (Functions) в меню Connectivity/Libraries & Executables. После добавления функции в проект необходимо задать ее входные и выходные параметры. Все они описаны в прилагаемом к модулям руководстве для двух языков программирования: C и Pascal. Для правильного взаимодействия методов библиотеки со средой LabVIEW необходимо осуществить преобразование типов. С учетом рекомендаций [4] и проведенного исследования были установлены соответствия типов, представленные в таблице.

После добавления в проект всех компонентов CLF и соединения их в порядке, о котором сказано выше, необходимо добавить компоненты считывания и записи данных. Все компоненты являются стандартными компонентами для LabVIEW из следующих четырех групп:

- логические компоненты;
- математические компоненты;
- компоненты работы с массивами данных;
- компоненты ввода/вывода информации.

Особое внимание стоит обратить на то, что обмен данными производится посредством массивов, причем в подавляющем большинстве это массивы целых чисел (кроме значения IP-адреса модулей, для которого используется строка). Следовательно, любую логическую или нецелочисленную величину необходимо перед отправкой в модуль преобразовывать в целое число. Об этих особенностях подробно сказано в документации, прилагаемой к модулям фирмы Advantech.

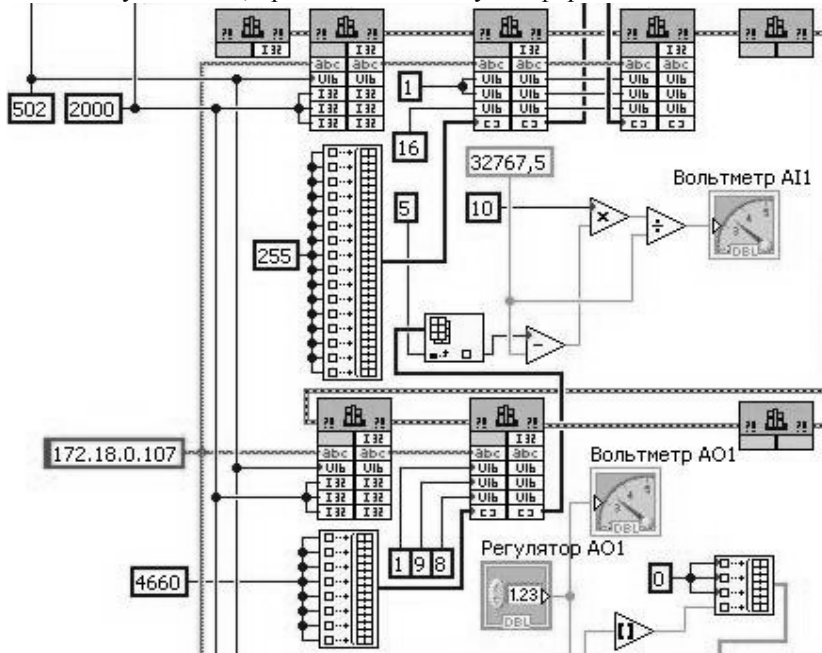


Рис. 1. Пример схемы

Предложенная методика взаимодействия была апробирована на модулях аналогового и дискретного ввода/вывода серий AMAM-5000 и ADAM-6000. Результаты проектирования в среде LabVIEW соответ-

ствуют заявленным ожиданиям. К сожалению, большой формат блок-диаграммы созданного виртуального прибора не позволяет привести ее в рамках данной статьи. Ниже на рисунке показан ее фрагмент. Показано взаимодействие с каналом № 5 модуля аналогового ввода AD-AM-5017, установленного в базовом блоке ADAM-5000/TCP, имеющем IP-адрес 172.18.0.107. Обмен ведется по протоколу Modbus/TCP (порт 502) с использованием стандартных таймаутов в 2000 мс. Индикация принятых от модуля данных производится с помощью вольтметра AI1.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://www.opcfoundation.org/>.
2. Кузьмина Т. Подключение модулей ввода/вывода Advantech к SCADA-системе ICONICS GENESIS32 с помощью ActiveX-компонентов// Современные технологии автоматизации, 2008. – № 3. – С. 86-91.
3. LabVIEW User Manual.
4. <http://www.nf-team.org/drmad/stuff/lv.dll.htm>.

А.В. АРБУЗОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СКЕЛЕТА ТРЕХМЕРНОГО ЧЕТВЕРОНОГО ПЕРСОНАЖА

Выявляются повторяющиеся действия при работе над построением скелета трехмерного персонажа, и предлагается система автоматизации. Область применения создание анимационных роликов, мультфильмов, а так же создание визуального ряда для кинофильмов.

Основной инструмент построения скелетов для персонажной анимации – это деформатор (сустав), воздействующий на структуру компонентов трехмерной модели. Построение структуры суставов (каркаса скелета) является базой для дальнейшей персонажной анимации, влияющей на качество запланированных движений.

Нередко, многие задачи, решаемые в трехмерном пространстве, повторяются. Для автоматизации повторяющихся действий используется программирование. Вместо того чтобы просить пользователя всякий раз решать задачу вручную, можно составить сценарий на языке MEL, который ее полностью автоматизирует. По сути, в силу характерных для программирования обобщений, можно написать сценарий,

выполняющий различные действия в зависимости от текущего контекста.

Язык MEL - оригинальный язык программирования, специально созданный для работы в среде Maya. Благодаря упрощенной структуре и синтаксису, он более прост и используется более широко, нежели интерфейс программирования на основе C++. Одно из главных достоинств MEL заключается в том, что он является интерпретируемым языком. В то время как обычные языки программирования требуют компиляции и сборки исходного кода, программа на интерпретируемом языке может выполняться сразу же. Эта способность немедленно выполнять записанные инструкции означает, что MEL особенно подходит для быстрого составления прототипов. Действительно, код на языке MEL можно написать, отладить и выполнить, не покидая Maya. Внешние компиляторы и отладчики становятся не нужны [1].

В результате процесса исследования был выявлен список наиболее часто повторяющихся действий. Выделим многократно повторяющиеся операции связанные с правкой расположения и других атрибутов созданных суставов. Следовательно, эти действия представляют возможность для автоматизации. Перед началом создания суставов пользователю необходимо указать ориентацию локальных поворотных осей и степени свободы. Так же повторяющимися действиями является сам процесс построения суставов скелета в окне просмотра.

Разработанный программный код запускается из редактора сценариев, встроенного в программный пакет. В результате его выполнения в окне просмотра автоматически создается скелет четвероногого персонажа, который можно подогнать (либо не подгонять) под трехмерную сетку модели. Суставы автоматически принимают значения нужной ориентации, степеней свободы, имен. Так же в скелет можно вставить дополнительные суставы вручную.

Разработанный код позволит сократить время на разработку конечной продукции (видеоролик, анимационный фильм и т.д.), сэкономить время от нескольких дней до нескольких недель при создании оснастки персонажа, что в дальнейшей работе позволит большее внимание уделить анимации;

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дэвид А. Д. Гоулд «Полное руководство по программированию Maya». Перевод с англ. КУДИЦ-ОБРАЗ. Москва. 2004.

О.В. АСТАШИНА

Рязанский государственный радиотехнический университет

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ «ТЕОРИЯ ПЕРЕВОДА»**

В статье описан опыт внедрения дистанционных модулей в процесс обучения теоретическим основам перевода.

Система дистанционного обучения (СДО) заслуживает особого внимания в спектре новых информационных технологий в сфере образования

Прежде всего, термин «дистанционное обучение» часто путают с «заочным обучением», хотя родственны эти две формы обучения лишь тем, что осуществляются на расстоянии. Методологические платформы абсолютно разные. (1)

Возможно, подобного рода ложное представление о тождественности «заочной и дистанционной форм обучения», а также специфика курса, в котором превалирует элемент обсуждения в поиске прагматически адекватного варианта перевода, препятствовали переходу курса «Теория перевода» на всецело дистанционную основу.

Однако, несмотря на возникшие сложности, элементы авторского дистанционного учебного курса «Теория перевода», разработанного в системе Moodle были внедрены в учебный процесс.

Система Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (MOODLE, официальный сайт – www.moodle.org) в настоящее время широко используется для организации дистанционного обучения на разных образовательных уровнях Система разработана на платформе PHP, MySQL, PostgreSQL, имеет русифицированную версию и распространяется бесплатно в виде набора компонент с открытым исходным кодом, что позволяет использовать её без привлечения дополнительных финансовых затрат.

Система Moodle – это комплексный программный продукт, предоставляющий всё необходимое для осуществления процесса обучения дистанционно. Непосредственно в этой системе можно создавать учебные курсы (прямо на сайте, при помощи web-интерфейса). В ней предусмотрены опции общения как между преподавателем и учащимися, так и между самими учащимися.

Учебные курсы в системе Moodle строятся на основе модулей. Модульность позволяет гибко добавлять, заменять или удалять элементы на различных уровнях.(2)

Модульное построение курса в системе Moodle даёт преподавателю возможность интегрировать в процесс обучения выбранные модули на том или ином этапе обучения (или использовать все модули курса в определённой последовательности).

В курс «Теория перевода», рассчитанный на 16 лекционных занятий (32 часа), 16 (32 часа) семинарских занятий и 4 часа – зачёт, были внедрены (интегрированы) выборочные модули дистанционного курса, разработанного в системе Moodle.

Из 16 модулей учебного дистанционного курса на дистанционное изучение были вынесены темы, которые, с большой степенью вероятности не вызвали бы у студентов особых трудностей при усвоении, а трансляция данного материала в аудиторных условиях была бы сопряжена с большими временными затратами. (на Рис. 1 представлены модули дистанционного учебного курса)



Рис. 1. Модули курса

Сложность психологической мотивации учащихся делает переход курса «Теория перевода» на всецело дистанционную основу не вполне возможным. Поэтому в курс интегрируются пока только отдельные модули (элементы) дистанционного авторского курса «Теория перевода». Но это единый учебный процесс.

Задача разделения обучения на очное и дистанционное решается на этапе проектирования, учитывая специфику предметной области, конкретные характеристики обучаемых. Руководствуясь конкретной учебной ситуацией, в курс могут вноситься определённые коррективы, модули, предлагаемые для дистанционного обучения, могут варьироваться.

Подобная модель интеграции очной формы обучения с элементами дистанционного курса приемлема в тех случаях, когда у обучаемых есть реальная возможность сочетать (интегрировать) обе формы обучения.

В целом, несомненными плюсами дистанционных методов обучения служат: относительно низкая стоимость эксплуатации, тиражируемость и удобство. Среди минусов системы дистанционного обучения можно назвать: сложность психологической мотивации слушателя, отсутствие возможности «быстрых» ответов на вопросы начинающих, несовершенство методологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кожевникова Т. В. Современные тенденции развития дистанционного обучения иностранному языку. // Вестник московского государственного лингвистического университета. Выпуск 12 (618), 2011, с.142-152.

2. Полат Е.С. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш.пед.учеб.заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В.Моисеева; Под ред. Е.С.Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.

С.И. БАБАЕВ, А.П. МУДРЕНОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ПРОБЛЕМАТИКА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются проблемы, встающие перед инженером в ходе разработки информационных систем.

С тех пор, как общество вступило в стадию постиндустриального развития, а самым ценным ресурсом стала информация, мы ежедневно сталкиваемся с проблемами ее хранения и обработки. Уходят в прошлое пыльные архивы, со сложной картотечной системой, и толстые гроссбухи, понятные только экономистам.

Только представьте, в день современный человек получает столько же информации, как от прочтения 174 печатных изданий. Согласно исследованию журнала Science, проведенному доктором Мартином Гильбертом из Университета Южной Калифорнии, всего 30 лет назад эта цифра была в 5 раз меньше. Очевидно, что такие

колоссальные объемы данных требуют принципиально нового подхода к вопросу их хранения, обработки и передачи. Об одном из кирпичиков нашего информационного будущего и пойдет речь далее.

Сегодня в России переход к компьютерным системам только набирает обороты. Широкое распространение получил пакет IC, охватывающий почти все сферы хозяйственной и экономической деятельности, растет использование баз данных разного рода, а организации уже не представляют своего существования без локальных сетей. На фоне этого бурного развития перспективным направлением стала разработка информационных систем.

По одной из версий, главная причина этого в том, что пакеты общего назначения, хоть и являются гибкими, не могут в полной мере удовлетворить потребности пользователей, да и переплачивать за лишние функции никто не хочет.

По Коголовскому: формационной системой называется комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Главная идея состоит в том, что для каждой конкретной предметной области может быть создана своя информационная система, полностью соответствующая её специфике и будущему использованию.

В некотором приближении можно утверждать, что система папок на обычном персональном компьютере, с хранящимися в них текстовыми файлами, уже является простейшим примером ИС.

Исходя из сказанного ранее, можно заключить, что важнейшим этапом построения любой информационной системы является доскональное изучение предметной области. Перед разработчиком стоит задача не просто построить систему, охватывающую ее целиком, но и создать ее корректное отображение. Думаю, в некотором приближении можно сказать, что успех всего проекта определяется правильностью ответа на вопрос «*А что собственно мы проектируем?*»

При поиске ответа на этот вопрос появляется новая проблема – человек, не имеющий прямого отношения к деятельности организации-заказчика, едва ли сможет учесть все нюансы ее работы при разработке ИС.

Другой, не менее серьезной проблемой, является выбор необходимого для работы ИС программного обеспечения. Это, в первую очередь, система управления базами данных. Далеко не все организации могут позволить себе покупку дорогостоящего ПО, такого как, например, СУБД Microsoft SQL Server. С другой стороны для больших компаний, широко использующих продукцию именно этой компании, будет дешевле приобрести указанный продукт, чем решать проблему совместимости между пакетами различных разработчиков. В любом случае программист должен тщательно проанализировать техническую базу, которой располагает организация-заказчик, чтобы, в конечном счете, принять правильное техническое решение.

Когда система уже готова, наступает этап ее внедрения. Это не всегда происходит безболезненно, ведь нужно не только объяснить людям – как пользоваться новой для них программой, но и грамотно представить преимущества ее полного функционала. В противном случае ИС не автоматизирует работу организации, а усложнит жизнь сотрудников, которые помимо привычной работы будут вынуждены еще и вносить данные в систему.

Все, сказанное выше, раскрывает проблемы, встающие перед разработчиком со стороны заказчика, но существует и другая сторона – обеспечение безопасности ИС от вторжения извне.

Проблема компьютерной безопасности становится все более и более актуальной по мере развития информационного общества. Теперь, когда человек не может помыслить свою жизнь без компьютера, проводя за ним все больше времени, компьютерные преступления превращаются в огромную угрозу. Говоря конкретно об информационных системах, можно выделить следующие факторы риска:

- несанкционированный доступ к данным с целью их последующего использования;
- разрушение информации или умышленное ее уничтожение;
- несанкционированное изменение сценариев работы ИС.

Для наглядности были выбраны всего три крупнейших группы рисков. На практике же обеспечение информационной безопасности системы означает, что ИС должна быть устойчива к воздействиям такого рода.

Безопасность ИС обеспечивается на разных уровнях. Во-первых, сервер баз данных должен быть устойчив к сетевым атакам, а сама сеть предполагать защиту от сторонних подключений, во-вторых, на уровне СУБД необходимо обеспечить защиту, как минимум, с

помощью паролей. Единственное, что допустимо оставить клиентскому приложению, это разделение прав доступа к функциям программы по обработке и извлечению информации.

В этой статье раскрыты немногие ключевые задачи, которые приходится решать разработчику информационных систем. Конечно, для каждой конкретной проблемы уже давно есть свое техническое или программное решение и не нужно заново «изобретать велосипед» в ходе работы над очередным проектом. Тем не менее, знание всех трудностей, с которыми придется столкнуться в процессе разработки, дает ключ к пониманию того, как выбрать наилучшее решение в каждой конкретной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коголовский М.Р. Перспективные технологии информационных систем. — М.: ДМК Пресс; М: Компания АйТи, 2003. — 288с.
2. Петров В.Н. Информационные системы – СПб.: Питер, 2003. – 687с.
3. Гладких А.А., Дементьев В.Е. Базовые принципы информационно безопасности вычислительных систем.– Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 156 с.
4. А.П. Леонов и др. Компьютерная преступность и информационная безопасность / под общ. Ред. А.П. Леонова. – Минск: АРИЛ, 2000. – 552 с.

А.В. БИЛЫК, О.В. БОГАТОВА, Д.А. ПЕРЕПЕЛКИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СИМПЛЕКС-МЕТОДА

Рассматриваются сферы деятельности, в которых для решения оптимизационных задач применяется симплекс-метод.

Задача линейного программирования состоит в том, что необходимо максимизировать или минимизировать некоторый линейный функционал $f(x)$:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

при заданных ограничениях:

$$\sum_{j=1}^n a_{i,j} x_j \leq b_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad m \leq n, \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

Для решения оптимизационной задачи линейного программирования используют **симплекс-метод**. Он является наиболее известным, достаточно эффективным и широко применяемым на практике [1, 2, 3].

Симплекс-метод получил распространение при решении экономических задач, в планировании производства, в сельском хозяйстве, в военном деле и других сферах.

В хозяйственной деятельности все предприятия сталкиваются с проблемой нехватки сырья, а также с тем, что выпускаемая продукция должна быть адекватна с экономической точки зрения, другими словами, чтобы её можно было выгодно продать, и чтобы она соответствовала запросам покупателя. Учитывая ограниченность ресурсов, очень важно добиваться их максимально эффективного использования. Чтобы решить эти проблемы применяется симплекс-метод с целью улучшения финансовых показателей, повышения уровня и наращивания объемов производства.

В военном деле наиболее распространенными направлениями использования симплекс-метода являются:

- транспортные задачи;
- задачи на распределение сил и средств.

Транспортные задачи различают:

- по пробегу;
- по стоимости;
- по времени;
- совместно по критериям пробега и стоимости;
- с ограничениями по пропускной способности дорог и транспорта.

Задачи по распределению сил и средств можно разделить:

- поражения при обороне (расчет осуществляется в ходе боевых действий, выявляемые цели и возникающие условия заранее неизвестны и во многом определяются противником);
- нападения по выявленным целям (может быть спланировано заранее на основе расчетов, но так же могут выявляться новые цели, изменяться условия, которые требуют производить перерасчеты);
- поражения при ведении боевых действий (очень сложна и требует учета большого числа факторов).

В производстве симплекс-метод используют для решения:

- транспортной задачи (перевозка продукта от производителя к потребителю с минимальными затратами);

- задачи о наилучшем использовании ресурсов;
- о смесях (составления таких рабочих смесей на основе исходных материалов, которые обеспечивали бы получение конечного продукта, обладающего определенными свойствами);
- о раскрое материалов (разработке таких планов раскроя, при которых получается необходимый комплект заготовок, а отходы сводятся к минимуму);
- о размещении заказа (разработка плана по распределению заказа между предприятиями, при котором заказ был бы выполнен, а показатель эффективности достигал экстремального значения).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малявко К.Ф. «Применение математических методов в военном деле» Учебное пособие. – М.: Изд-во академии БТВ. 1975.
2. Ершов А.Т Карандаев И.С Шананин Н.А. Планирование производства и линейное программирование. МИУ. 1981.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа. 1986.

**С.В. БОГАТОВА, Н.В. ЕЛКИНА,
Г.С. ЛУКЪЯНОВА, Е.А. СЮСЮКАЛОВА**

Рязанский государственный радиотехнический университет

ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Рассматривается структура дистанционного курса математики для студентов факультета заочного обучения, описываются результаты внедрения этого курса в процесс обучения студентов.

Одной из важнейших задач, стоящих перед современным образованием, является развитие новых обучающих форм, позволяющих повысить качество получения знаний и приобретения необходимых вычислительных навыков. Решению этой задачи способствует быстро развивающееся в последнее время «дистанционное обучение», активно применяющее компьютерные технологии.

На кафедре высшей математики РГРТУ дистанционный метод при обучении математике был применен для работы со студентами факультета заочного обучения. Так как основой образовательного процесса является самостоятельная, целенаправленная, контролируемая работа студента, то дистанционное обучение предполагает тща-

тельное планирование деятельности студента, ее организацию, четкую постановку задач и целей обучения. Решением этих вопросов занимался коллектив преподавателей кафедры высшей математики: как в условиях, когда студента и преподавателя разделяют большие расстояния, осуществить полноценный образовательный процесс.


Дистанционное изучение разделов математики потребовало особого внимания к подбору рабочего материала и детальной его проработки. Коллектив преподавателей-математиков разработал для обучения студентов курс «Математика», состоящий из тематических модулей, содержащих лекции, практические занятия, контрольные работы и тесты. Для большей наглядности и визуализации изучаемого материала лекции и практикумы насыщены рисунками и чертежами, выполненными в MS Visio, Corel Draw, Maple, MathCad, MatLab.

Для студентов-заочников в каждом семестре согласно программе предлагается несколько тем для изучения. Каждая тема занимает отдельный модуль в дистанционном курсе «Математика» и имеет четкую логическую структуру (на рис. 1 указан тематический модуль «Производные и их приложения»).



Производные и их приложения

Дифференциальное исчисление возникло более 300 лет назад в работах Ньютона и Лейбница, послужило основой современной математики. В этом разделе математического анализа изучаются понятия производной и дифференциала, способы их применения к исследованию функций.

Изучить:

-  Лекция 1. "Определение производной. Основные правила дифференцирования"
-  Практикум 1. Дифференцирование функций одной переменной
-  Лекция 2. "Дифференциал функции и его применение. Повторное дифференцирование"
-  Практикум 2. Дифференциал функции и его применение. Повторное дифференцирование
-  Лекция 3. "Основные теоремы дифференциального исчисления"
-  Практикум 3. Правило Лопиталля. Формула Тейлора
-  Лекция 4. "Применение производной к исследованию функций"
-  Практикум 4. "Исследование функций и построение графиков"

Справочный материал

-  Таблица производных
-  Гиперболические функции $y = \sinh x$ и $y = \cosh x$

Выполнить:




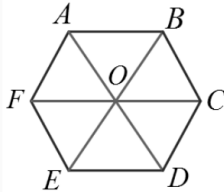
-  Контрольная работа №1 по теме "Производные и их приложения"
-  Контрольное тестирование по теме "Производные и их приложения"
-  Вопросы для подготовки к зачету и экзамену по теме "Производные и их приложения"

Рис. 1. Тематический модуль «Производные и приложения»

Сначала студент знакомится с теоретическим материалом, который изложен в нескольких лекциях. Все лекции интерактивны и позволяют пошагово контролировать степень понимания студентом данной темы: содержат много вопросов-задач на основные термины, теоремы, алгоритмы решения. На рис. 2 можно видеть задание, которое должен выполнить студент после прочтения лекции о линейных операциях над векторами.

Вопрос. Задан правильный шестиугольник $ABCDEF$, точка O - точка пересечения диагоналей.



Укажите верные утверждения (выберите несколько вариантов ответа):

- $\overline{CD} = -2 \cdot \overline{EB}$
- $\overline{BC} = \overline{BO} - \overline{OC}$
- $\overline{AB} = \overline{AO} - \overline{BO}$
- $\overline{AD} = \overline{AB} + \overline{DC}$
- $\overline{FE} = 2 \cdot \overline{BC}$
- $\overline{EO} = \overline{EF} + \overline{ED}$

Рис. 2. Пример задания

Комментарии к ответам студента на вопросы являются важным обучающим моментом, они содержат указания на правильное решение и настраивают его либо на повторное прочтение страницы лекции, либо на дальнейшее продвижение по теме (см. рис. 3).

Вопрос. Для функции $z = 2x^2 - 4xy + y^2$ и области D с границей $y - x = 4$, $y + x = 0$, $x = 1$ найдены критические точки внутри самой области и на ее границе: $(1, 2)$ и $(0, 0)$. Наибольшим значением заданной функции является (введите только само значение функции z , т.е. число)

Ваш ответ :

7

Нет, неверно. Нужно учитывать также и "угловые" точки области D .

Рис. 3. Комментарии к ответам

Лекционный материал модуля поддерживается практикумами, которые являются аналогом привычных практических занятий. В каждом практикуме содержится много примеров с решениями и задач для самостоятельной работы, все задания решены подробно с обстоятельными пояснениями для компенсации отсутствия живой речи преподавателя (см. рис. 4).

Контроль усвоения знаний осуществляется с помощью выполнения контрольной работы и прохождения теста. В каждый вариант контрольной работы входят типовые задачи изучаемой темы, алгоритмы решения которых находятся и в лекциях, и в практикумах. Студент, отправив контрольную работу в pdf-файле на проверку преподавателю, получает ее обратно с пометками и комментариями о правильности решений. Дальнейшая доработка контрольной работы позволяет повысить уровень знаний студента и увеличить оценку за изучаемую тему.

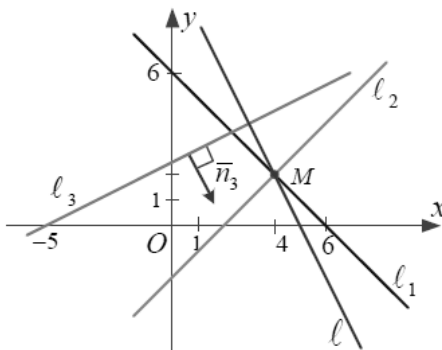
Задача 3. Записать уравнение прямой ℓ , проходящей через точку пересечения прямых $\ell_1: x + y - 6 = 0$ и $\ell_2: x - y - 2 = 0$ перпендикулярно прямой $\ell_3: x - 2y + 5 = 0$.

Решение. 1) Найдем точку M пересечения прямых ℓ_1 и ℓ_2 . Координаты этой точки одновременно удовлетворяют уравнениям прямых ℓ_1 и ℓ_2 , то есть удовлетворяют системе уравнений

$$\begin{cases} x + y - 6 = 0, \\ x - y - 2 = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4, \\ y = 2. \end{cases}$$

Отсюда получаем координаты точки $M(4; 2)$.

2) Так как по условию задачи искомая прямая ℓ перпендикулярна прямой ℓ_3 ($\ell \perp \ell_3$), то вектор нормали $\vec{n}_3 = (1; -2)$ прямой ℓ_3 параллелен прямой ℓ и может быть выбран в качестве направляющего вектора \vec{s} прямой ℓ . То есть $\vec{s} = \vec{n}_3 = (1; -2)$.



3) Запишем каноническое уравнение прямой ℓ по точке $M(4; 2)$ и направляющему вектору $\vec{s} = (1; -2)$ (каноническое

Рис. 4. Пример практикума

Итоговую черту всей работы по теме подводит контрольный тест. Студенту дается три попытки прохождения теста, а результат выводится как средний по всем попыткам. Тест содержит десять задач, они

выбираются случайным образом из общей базы, насчитывающей около 100 задач, и отражают содержание данной темы. На рисунке 5 отражено одно из заданий теста второго семестра из темы «Дифференциальные уравнения». Тестирование студента ограничено временем, по истечении которого на мониторе студент видит свои ответы с пояснениями о правильности или неправильности своего выбора.

В дистанционном курсе студенты активно общаются друг с другом и преподавателем в форумах. Форумы различаются по своим коммуникативным функциям и назначению. В новостном форуме преподаватель сообщает о нововведениях в курсе, о сроках сдачи контрольных работ, подводит итоги работы группы в целом, отражает статистические данные по процессу обучения. В организационном форуме студенты пишут о своих проблемах при изучении различных тем, задают вопросы по решению задач, в обсуждениях участвуют и учащиеся, и преподаватели. В системе дистанционного обучения у студентов есть возможность общаться с преподавателем и между собой с помощью функции «обмен сообщениями» и решать возникающие проблемы, не вынося их на всеобщее обозрение.

Просмотр Контрольное тестирование по теме "Дифференциальные уравнения"

Оставшееся время
1:29:30

Страница: (Назад) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Далее)

2 № Для каждого из линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка Баллов: выбрать соответствующее характеристическое уравнение.

1

| | | |
|------------------|---|-----------------|
| $y'' + 25y' = 0$ | <input type="button" value="Переместите ответ сюда"/> | $k^2 + 5k = 0$ |
| $y'' + 25y = 0$ | <input type="button" value="Переместите ответ сюда"/> | $k^2 + 25 = 0$ |
| $y'' - 5y' = 0$ | <input type="button" value="Переместите ответ сюда"/> | $k^2 - 5k = 0$ |
| | | $k^2 + 25k = 0$ |
| | | $k^2 + 5 = 0$ |

Рис. 5. Контрольное тестирование

За работу с каждой структурной единицей тематического модуля студенту начисляются баллы. Преподаватель регулярно доводит до сведения всех студентов рейтинговую таблицу результатов их обучения, что корректирует и активизирует учебный процесс. После прохождения всего дистанционного курса математики студент-заочник набирает определенное количество баллов, которое, конечно же, учитывается при сдаче экзамена. Экзамен по математике сдается очно.

Опыт работы со студентами-заочниками в первом семестре показал положительные результаты, о чем свидетельствуют данные о про-

веденных экзаменах по математике. Связано это с тем, что дистанционная форма обучения максимально ориентирована на студента:

- изучение тем происходит в психологически комфортной, привычной для студента обстановке;
- обучение имеет индивидуальные сроки и темп;
- наряду с высокой долей самостоятельности студент имеет возможность получить помощь от преподавателя;
- преодолеваются территориальные ограничения.

Работа с дистанционным курсом по математике, безусловно, будет продолжена.

**С.В. БОГАТОВА, Н.В. ЕЛКИНА,
Г.С. ЛУКЬЯНОВА, Е.А. СЮСЮКАЛОВА**

Рязанский государственный радиотехнический университет

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматриваются дидактические составляющие дистанционного курса «Математика», на основе анализа анкетирования результатов, проведенного среди студентов факультета заочного обучения.

Математическая подготовка является одним из составляющих компонентов компетентности будущего инженера. Решение профессиональных задач требует от выпускника не только фундаментальных знаний по многим разделам математики, но и навыков применения этих знаний на практике.

Исходя из этого, система подготовки будущих инженеров не может оставаться неизменной и напрямую зависит от организации образовательного процесса и используемых технологий обучения. Профессионально направленное обучение математике, осуществляемое средствами информационных и телекоммуникационных технологий, является наиболее перспективной формой заочного обучения.

Дистанционное обучение математике предполагает детальное планирование деятельности студента. Исходя из этого, разработчики дистанционного курса «Математика» руководствовались целями обучения математике в техническом вузе, которые состоят в следующем:

- получение будущими инженерами фундаментальной математической подготовки (т.е. системообразующих знаний соответствующих образовательным стандартам);

- овладение студентами навыками математического моделирования.

Кроме того, проектируя и внедряя дистанционный курс «Математика», разработчики опирались на основные принципы дидактики.

Чтобы выявить насколько полно и глубоко реализуются традиционные дидактические принципы в условиях ДО, а также для выявления мнения студентов об уровне организации дистанционного обучения преподавателями кафедры высшей математики была разработана анкета, которая включала 18 вопросов, касающихся различных аспектов учебы.

Всего в анонимном анкетировании приняли участие 143 студента заочной формы обучения.

Более 90 % опрошенных относятся к возрастной группе до 30 лет, которые обладают навыками работы с информационными технологиями.

Дистанционный курс состоит из модулей, которые содержат учебные материалы, сопровождающиеся большим количеством цветных иллюстраций, созданных с помощью офисных технологий. Изложение такого материала лучше усваивается и вызывает больший интерес у студентов, чем изложение с помощью доски и мела.

Это подтверждается ответами студентов на вопрос о полезности цветных иллюстраций и анимации в лекциях по математике. 85% опрошенных ответили, что цветные иллюстрации и анимации в лекциях нужны и очень необходимы.

Полезность цветных иллюстраций и анимации в лекциях по математике

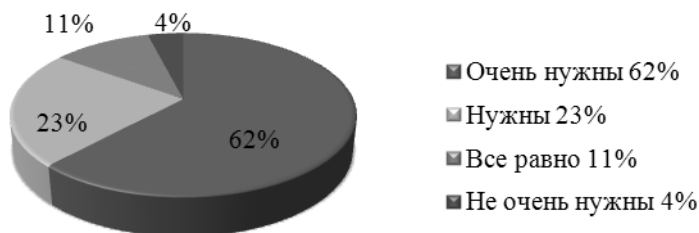


Рис. 1. Полезность цветных иллюстраций в лекциях

При использовании информационных технологий появляется возможность наглядно представлять разнообразные закономерности и

модели. Таким образом, реализуется один из принципов дидактики – *принцип наглядности*.

Часто при традиционном обучении большой объем специфического материала с высокой понятийной сложностью вызывает затруднения усвоения у средних и особенно слабых студентов.

Дистанционное обучение открывает новые возможности для реализации *принципа доступности* и *посильности*.

Лекция в ДО преподносит учебный материал в интересной и гибкой форме. При этом сокращается объем текстового материала, представленного на одной странице. Каждая лекция состоит из страниц, содержащих наглядные средства, которые улучшают понимание сложных моментов.

Данные об ответах студентов о доступности и наглядности лекций и практикумов дистанционного курса «Математика» представлены на приведенных ниже диаграммах.



Рис. 2. Доступность и наглядность лекций



Рис. 3. Доступность и наглядность практикумов

Сложность работы в дистанционном курсе студенты оценили следующим образом: очень легко, легко, не очень сложно - 82 %.



Рис. 4. Сложность работы в ДК «Математика»

При этом наиболее простой, по мнению студентов, оказалась тема «Комплексные числа». Кроме того вызвали наибольший интерес у большинства опрошиваемых следующие темы: «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия». В данных темах лекционный материал содержит большое количество графических иллюстраций, что позволяет студентам лучше понимать и усваивать изученное. Кроме того, в темах, присутствуют практикумы, которые так же являются для пользователей источниками знаний, так как содержат решения типовых задач с необходимыми формулами и подробным пояснением.

Причины затруднений, возникающие при изучении ДК

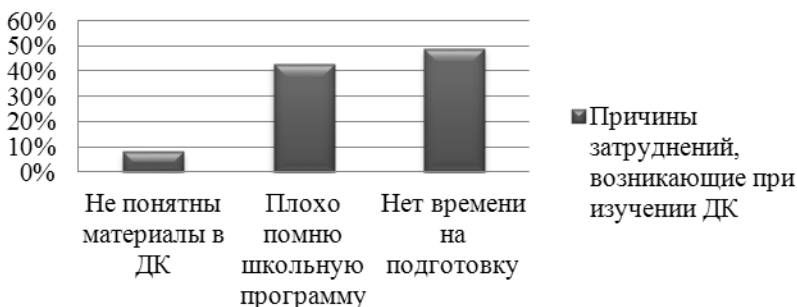


Рис. 5. Причины затруднений, возникающие при изучении ДК

Больше всего затруднений студенты испытали при изучении темы «Введение в анализ».

На вопрос о причинах вызвавших затруднения при изучении 49 % опрошенных ответили, что не имели достаточно времени на подготовку.

Дистанционное обучение открывает возможность каждому студенту осуществлять самопроверку уровня усвоения изученного материала через систему тестовых задач.

Большинство опрошенных, на вопрос о полезности тестов при подготовке к экзамену, ответили утвердительно.



Рис. 6. Полезность тестов при подготовке к экзамену

При дистанционном обучении, благодаря использованию различных телекоммуникационных средств, осуществляется активное взаимодействие между участниками учебного процесса. Студенты могут общаться как с преподавателем, так и между собой, обмениваясь вопросами и ответами. Кроме того, преподаватели имеют возможность управлять ходом диалога, контролировать выполнение студентами решений индивидуальных заданий (контрольных работ).



Рис. 7. Участие в форумах

84 % опрошенных отметили, что принимали участие в форумах и обсуждениях различных вопросов, появляющихся в результате изучения тем дистанционного курса .

При чтении лекций и выполнении практических заданий обучаемые имеют возможность своевременно получить индивидуальную консультацию преподавателя по всем возникающим вопросам.

Это подтверждается ответами студентов на вопрос анкеты «Своевременно ли преподаватель отвечал на Ваши сообщения?», на который 96% ответили утвердительно.

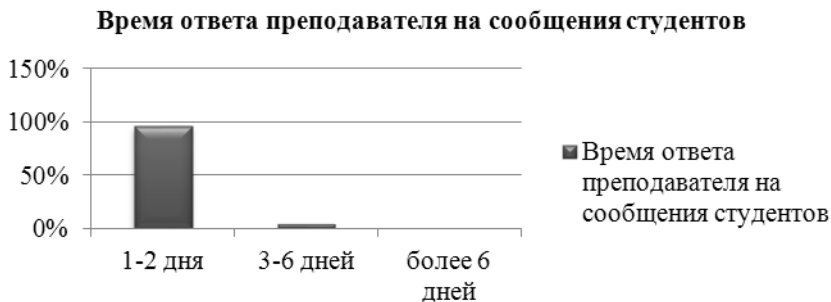


Рис. 8. Время ответа преподавателя на сообщения студентов

Таким образом, при использовании дистанционного обучения реализуются *принципы интерактивности и индивидуализации обучения.*

Самостоятельность работы в дистанционном курсе

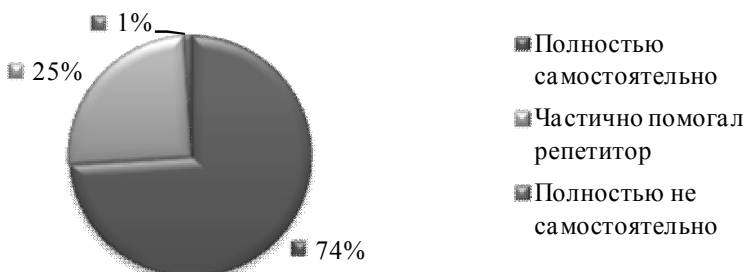


Рис. 9. Самостоятельность работы в дистанционном курсе

При дистанционном обучении, в отличие от традиционного, основной акцент делается на самостоятельную работу студентов. Освоение всей системы понятий по курсу осуществляется благодаря множеству индивидуальных форм работы. Поэтому к личностным качествам обучающихся предъявляются требования целеустремленности, честности, соответствующей настойчивости.

На вопрос анкеты «Самостоятельно ли Вы работали в дистанционном курсе математики?» 74% студентов ответили, что работали самостоятельно, 25% - обращались за помощью к репетиторам.

Студентов также просили оценить свою работу в курсе. Результаты самооценки работы студентов представлены на приведенных ниже диаграммах. Можно заметить, что самооценка некоторых студентов немного завышена. Число студентов, получивших неудовлетворительные оценки и неаттестованных по курсу «Математика» 16%.

Оценка работы студентов в ДК "Математика"

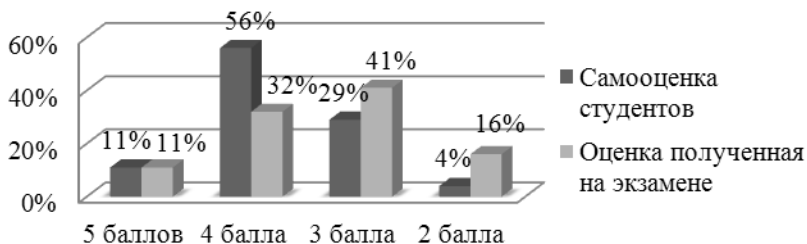


Рис. 10. Оценка работы студентов в ДК «Математика»

Результаты анкетирования показывают готовность студентов заочного факультета использовать дистанционные образовательные технологии в обучении.

Рекомендуете ли работу в ДК "Математика" другим студентам



Рис. 11. Рекомендации другим студентам

Включение в образовательный процесс современных информационных технологий дает преподавателю возможность эффективно управлять данным процессом, выбирать методы обучения, прогнозировать возможные последствия их применения и находить выходы из затруднений, встречающихся на практике, целенаправленно активизировать мыслительную деятельность обучаемого.

На основании анализа проведенного анкетирования (мониторинга) можно сделать следующие выводы:

1. Включение в дистанционный курс элементов мультимедиа представляет наглядно изучаемую информацию, реализуя *принцип наглядности*;

2. Возможность проведения диагностики позволяет предлагать различный уровень сложности в рамках одной и той же темы, обеспечивая *дифференцированный подход* к обучению;

3. Гиперссылки позволяют связать различные материалы, предоставляя студентам возможность обращаться к необходимой теоретической информации при выполнении практических заданий, реализуя *принцип связи теории и практики*;

4. Дистанционный курс можно адаптировать к результатам, которые показывают студенты при выполнении практических заданий, ответах на вопросы лекций, что благодаря обратной связи позволяет реализовать *принцип прочности знаний*.

Таким образом, применение современных образовательных технологий позволяет глубоко реализовывать дидактические принципы образования.

Кроме того дистанционное обучение способствует повышению качества математической подготовки студентов, так как возрастает интерес к предмету, формируются коммуникативные умения, достигается определенный уровень обученности работе с информационными и телекоммуникационными средствами.

В.А. БОГОНАТОВ, Д.А. ПЕРЕПЕЛКИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ЭКСПЕРИМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ

Рассмотрена задача поиска и анализа связей между парами параметров эксперимента, степени их влияния друг на друга с использованием коэффициента корреляции. Алгоритм решения задачи был реализован и протестирован с использованием пакета MATLAB.

Корреляция – статистическая взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин [1]. Математической мерой корреляции двух случайных величин служит корреляционное отношение η , либо коэффициент корреляции R (или r).

Для решения данной задачи будет использоваться коэффициент корреляции Пирсона (линейный коэффициент корреляции) [2]:

$$r_{XY} = \frac{cov_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Данный коэффициент корреляции позволяет оценить степень «линейности» зависимости между параметрами эксперимента [3]. Для коэффициента корреляции выполняется следующее неравенство:

$$-1.0 \leq r_{XY} \leq 1.0$$

Интерпретировать получаемые значения можно с помощью приведенной таблицы.

Для решения данной задачи была реализована функция в среде MATLAB. Данная функция ищет пары параметров, имеющих степень корреляции выше заданного порога, проверяет степень правдоподобности зависимости (рекомендуемым значением является 95%) и удаляет избыточные зависимости (дублирование параметров).

Таблица 1

| Величина r_{XY} | Описание линейной связи |
|-------------------|-------------------------|
| +1.00 | Строгая прямая связь |
| Около +0.50 | Слабая прямая связь |
| 0.00 | Нет связи |
| Около -0.50 | Слабая обратная связь |
| -1.00 | Строгая обратная связь |

Алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Предварительная обработка полученных данных с целью устранения «промахов».
2. Вызов стандартной функции `corrcoef` и заполнение матриц **P** и **R** (матрицы правдоподобия и коэффициентов корреляции).
3. Отсевание результатов с использованием заданных порогов правдоподобия и корреляции.
4. Удаление избыточных зависимостей.
5. Дополнительный анализ и интерпретация полученных результатов.
6. Вывод на экран интерпретированных результатов.

Для тестирования алгоритма воспользуемся тестовыми данными, полученными в результате работы реального предприятия.

В результате работы алгоритма была выявлена почти линейная зависимость переменных a_1 и a_2 (0.99), в то время как a_1 и a_3 не имеют линейной связи (0.25). Изобразим на графиках данные зависимости, произведя сортировку данных по оси ординат.

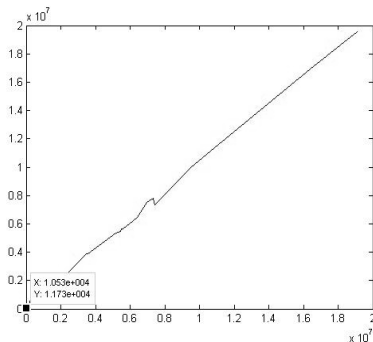


Рис. 1. Зависимость a_1 от a_2

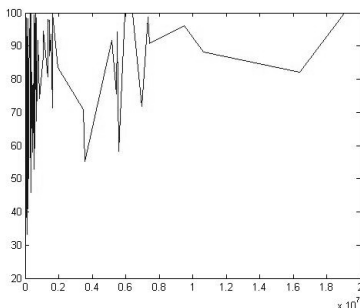


Рис. 2. Зависимость a_1 от a_3

Алгоритм, реализованный с использованием пакета MATLAB, был протестирован на реальных данных, полученных в результате измерений параметров работы промышленного предприятия, состоящих из 27 параметров с выборкой в 100 наблюдений каждого из них, и показал высокую скорость работы и правдоподобность полученных результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – 10-е издание, стереотипное. – Москва: Высшая школа. 2004. – 479 с.

2. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / под ред. Елисеевой И.И. – 4-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Финансы и Статистика. 2002. – 480 с.

3. Общая теория статистики: Учебник / под ред. Шмойловой Р.А. 3-е издание, переработанное. Москва: Финансы и Статистика. 2002. – 560 с.

А.М. ГОСТИН, С.С. КОСОРУКОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ БИБЛИОТЕКИ ESOP ПОД УПРАВЛЕНИЕМ МОДУЛЯ MOD_PERL 2.0.

В статье рассматриваются преимущества работы программной библиотеки ESOP под управлением модуля mod_perl 2.0. Приведены основные принципы построения корпоративных информационных систем с помощью архитектуры MVC.

Одной из основных задач, возникающих при создании корпоративных информационных систем, является задача отделения данных от их представления. Наилучшее решение этой задачи достигается с помощью использования архитектуры Model-View-Controller (MVC). При использовании архитектуры MVC информационная система разбивается на три относительно независимых блока. Модель представляет собой реализацию основной бизнес-логики приложения. Представление характеризует внешний вид приложения, доступный пользователю. Контроллер реализует интерфейс взаимодействия бизнес-логики приложения с пользователем. При этом каждый из блоков может проектироваться и модифицироваться независимо друг от друга.

Новая версия программной библиотеки ESOP v2 представляет собой компактный инструмент быстрой разработки Интернет приложений, поддерживающий архитектуру MVC. В данной версии это достигается использованием в модели структурного языка запросов на основе XML DOM, позволяющего выбирать данные из нескольких различных источников — XML файлов, таблиц баз данных, объектных переменных и т.д. В качестве контроллера служит модуль обработчика Esop::Start с конфигурационным файлом формата XML. В качестве представления используются шаблоны, разработанные на основе стандарта XSLT.

Процессор ESOP используется совместно с Web-сервером Apache и может функционировать в двух режимах:

- в режиме CGI приложения,
- под управлением mod_perl 2.0.

mod_perl — это дополнительный модуль для веб-сервера Apache, встраивающий полнофункциональный интерпретатор языка Perl в сервер Apache. В случае работы с mod_perl, интерпретатор Perl подгружается и запускается только один раз, при запуске процесса Apache. Таким образом увеличивается производительность программных модулей, написанных под управлением mod_perl, так как нет необходимости заново запускать интерпретатор Perl для каждого HTTP запроса, в отличие от CGI приложений.

Практические результаты, полученные с помощью команды ab2 (Apache Bench) при тестировании корпоративного приложения «Вопросы-Ответы», дают почти трехкратный выигрыш производительности при использовании разработанной в ЦНИТ новой версии библиотеки ESOP v2, работающей под управлением mod_perl.

Одним из недостатков mod_perl является повышенные требования к объему памяти, так как интерпретатор не компилирует скрипты при каждом запросе, а хранит их в своем кэше.

Программная библиотека ESOP v2 под управлением модуля mod_perl 2.0 использовалась для разработки программного модуля «Вопросы и ответы», базы данных студентов Контингент, электронного каталога библиотеки. В ближайшее время на новую версию планируется перевести систему учета документов, систему дистанционного тестирования «Академия», систему учета рейтингов преподавателей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ларри Уолл, Том Кристиансен, Джон Орвант Программирование на Perl – М.: O'Reilly, «Символ», 2008, 1145 с.
2. Рэндал Л. Шварц, Том Феникс, Брайан Д. Фой. Изучаем Perl. – М.: O'Reilly, «Символ», 2009, 377с.
3. <http://perl.apache.org/docs/2.0/guide/config.html>

И.Е. ДУДИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ САЙТОВ ОСНОВАННЫХ НА СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ DRUPAL

В статье рассматривается способ минимизации затрат и сокращения периода разработки корпоративного сайта компании, основанный на применении заранее подготовленного установочного профиля системы управления контентом Drupal.

Корпоративный сайт содержит полную информацию о компании-владельце, услугах, продукции, событиях в жизни компании. Корпоративный сайт отличается от сайта-визитки и представительского сайта полнотой представленной информации, зачастую содержит различные функциональные инструменты для работы с контентом: поиск и фильтры, календари событий, фотогалереи, корпоративные блоги, форумы.

Часто в качестве платформы для создания корпоративных сайтов заказчики и разработчики выбирают систему управления содержимым (CMS) Drupal. Drupal написана на языке PHP и использует в качестве хранилища данных реляционную базу данных (поддерживаются MySQL, PostgreSQL и другие). Drupal является свободным программным обеспечением, защищённым лицензией GPL, и развивается усилиями энтузиастов со всего мира. Сегодня на Drupal работает 2% сайтов во всем мире, по этому показателю система занимает третью строчку в сводном рейтинге систем управления контентом по версии W3Techs.

Среди основных причин, негативно влияющих на популяризацию Drupal в сегменте создания корпоративных сайтов, можно отметить высокую стоимость услуг высококвалифицированных разработчиков и относительно большой период разработки каждого отдельного проекта.

Существует несколько методов оптимизации разработки сайтов на CMS Drupal. Рассмотрим методы, основанные на серийности использования системы.

Заранее подготовленная коллекция модулей. В Drupal любую задачу можно решить несколькими различными способами, используя тот или иной модуль или комбинацию модулей, совершая индивидуальную настройку модулей системы. Каждый разработчик находит свои оптимальные пути решения различных задач. Текущий метод основан на освоении разработчиком нескольких оптимальных

техник решения распространенных задач и подготовке соответствующего репозитория многократно используемых модулей. Недостатком данного метода является необходимость полностью настраивать все модули системы для каждого отдельного проекта.

Использование в разработке модуля Features. Данный метод, чаще всего, является расширением предыдущего. Модуль Features предоставляет в распоряжение разработчика графический пользовательский (UI) и программный (API) интерфейсы создания экспортируемых и редактируемых компонентов – коллекций настроек большинства наиболее распространенных модулей Drupal. Таким образом, благодаря Features, возможно один раз настроив модуль или комбинацию модулей для выполнения определенных задач, сохранить удачные настройки и использовать их для всех проектов, нуждающихся в данном функционале. Недостатком данного метода является его ориентация на высококвалифицированных разработчиков.

Использование Drupal APPS. APPS – это набор специальных приложений, которые дают возможность разработчику или конечному пользователю быстро и легко добавлять на сайт новые функциональные возможности (блог, справочная система, форум, портфолио, инструменты SEO, настроенный набор инструментов разработчика и др.). APPS отличается от Features удобным инсталлятором, упрощенным пользовательским интерфейсом настройки системы, наличием демонстрационного содержимого и встроенной документации. APPS даёт возможность обычному пользователю получить готовый продукт, адаптированный под его потребности.

Использование Distributions. Distributions в Drupal – это настроенный разработчиком дистрибутив (сборка) системы, который после установки позволяет получить практически готовый сайт, содержащий демонстрационное содержимое, ряд модулей и настроек, направленных на решение задач каждой конкретной сборки. Существуют, например, готовые свободные для использования сборки Drupal, реализующие функционал интернет магазина, блога, сайта портфолио, сайта СМИ, сайта ВУЗа. Distributions предоставляют наиболее эффективное решение описанной проблемы, поэтому рассмотрим этот метод более подробно.

Последовательность создания Distributions состоит из двух шагов: 1) создание типового базового сайта, ориентированного на решение определенных задач; 2) создание Installation Profile (установочного профиля), который содержит дампы базы данных

Distribution, а также перечисление модулей и настроек, которые необходимо активировать в процессе установки.

Сравним основные этапы классического технического процесса разработки корпоративного сайта на Drupal и процесса разработки, основанного на использовании Distributions.

Таблица 1. Сравнение этапов

| | Классический процесс разработки | Использование Distributions |
|--|--|------------------------------------|
| Создание уникального дизайна | • | |
| Верстка шаблона | • | |
| Внесение индивидуальных изменений в базовый шаблон | | • |
| Формирование исходных требований к функционалу сайта | • | |
| Выбор функционала из перечня, предоставляемого сборкой | | • |
| Реализация необходимого функционала (подбор модулей и полная индивидуальная настройка) | • | |
| Отключение невостребованного функционала и корректировка настроек необходимого функционала | | • |
| Наполнение сайта содержимым | • | • |

Из приведенной таблицы видно, что использование Distributions позволяет заменить ряд наиболее трудоемких этапов классической разработки более простыми, сводящимися к окончательной настройке заранее реализованного функционала. Именно такая замена позволяет существенно упростить процесс и сократить период разработки проекта.

Кроме того, серийное использование сборок разработчиком представляет ряд дополнительных преимуществ: упрощается процесс тестирования при переходе на новые версии модулей системы (новые версии модулей тестируют на сборке, после чего внедряют во все проекты, в основе которых лежит данная сборка); разработчик может модернизировать сборку, после чего новые удачные решения можно с

минимальными затратами внедрить во все проекты, построенные на данной сборке.

В некоторых случаях наличие у конкретного Distribution качественной сопроводительной документации, может позволить компании сократить расходы на создание и поддержку корпоративного сайта без ущерба для результата, используя только внутренние ресурсы или прибегая к услугам внешнего разработчика не высокой квалификации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Т. Джеймс, М. Нобель. Drupal 7 Business Solutions. Издательство Packt Publishing (2012). С.1-2, 276-278.
2. Д. Нордин. Planning and Managing Drupal Projects. Издательство O'Reilly (2011). С. 32-24.
3. <http://w3techs.com>.
4. <http://drupal.org>.

Е.А. ЕГОРОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К СЕМАНТИЧЕСКОМУ ПОИСКУ

Проведен сравнительный анализ существующих подходов к семантическому поиску. Выявлены перспективные направления развития.

Введение. Выделяют три основных направления развития подходов к семантическому поиску, характеризующиеся способом представления и использования знаний: подходы на основе латентно-семантического анализа (ЛСА), лингвистической концептуализации (ЛК) и онтологий.

Подходы на основе латентно-семантического анализа. Используют статистические модели для идентификации групп слов, появляющихся в тексте вместе и поэтому описывающих один и тот же фрагмент предметной области. Метод нацелен на использование преимуществ неявной структуры документа при взвешивании терминов документа. Характеристики основных подходов направления сведены в таблицу 1.

В работе Deerwester исследуется использование ЛСА для преодоления ограничений классических моделей информационного поис-

ка, связанных с синонимией и полисемией. Показано, что ЛСА хорошо справляется с проблемой синонимии, но предлагает лишь частичное решение проблемы полисемии. [1]

Dumais предлагает улучшить традиционный ЛСА за счет техник, применяемых в стандартных методах поиска на основе модели векторного пространства, таких как неоднородное взвешивание терминов, обратная связь, выбор количества измерений пространства и т.д. [2]

Традиционная реализация ЛСА плохо масштабируется для работы с крупными базами данных. Для решения этой проблемы Letsche предложена новая реализация, поддерживающая распределенный поиск. [3]

Таблица 1. Подходы на основе ЛСА

| Критерий | Подходы |
|----------------------|--|
| Область применения | Изолированные хранилища, Всемирная паутина |
| Цель | Поиск информации |
| Представление знаний | ЛСА с расширениями, улучшенный ЛСА |
| Форма запроса | Ключевые слова |
| Тип результатов | Текстовые документы |
| Ранжирование | Традиционное |

Подходы на основе лингвистической концептуализации. Применяют тезаурусы и таксономии, являющиеся более легкими концептуализациями по сравнению с онтологиями. Нацелены на улучшение традиционных техник информационного поиска за счет использования словарей, таких как WordNet, которые предоставляют семантическую информацию о терминах или словах. Указанный популярный тезаурус используется для семантического обогащения запросов связанными терминами, расчета схожести документов и поисковых запросов. Характеристики основных подходов указаны в таблице 2.

В работе Gonzalo группы синонимов из WordNet используются для генерации индексов вместо ключевых слов. [4]

Richardson и Smeaton предлагают новый подход к информационному поиску, основанный на расчете семантического расстояния между словами в WordNet и применении этого расстояния для оценки схожести поисковых запросов и документов. [5]

Vorhees использует WordNet как средство расширения поискового запроса, к терминам которого добавляются комбинации их синонимов, гипернимов и гипонимов. [6]

Подход Moldovan и Mihalcea представляет интерфейс к системе поиска во Всемирной паутине. WordNet используется для семантиче-

ского дифференцирования ключевых слов запроса и обработки результатов поиска для извлечения их релевантных фрагментов. [7]

В работе Shuang и др. упор сделан на использовании WordNet для различения смысла фраз, а не только отдельных слов. [8]

Mandala предлагает дополнить WordNet автоматически создаваемым тезаурусом и решать проблему полисемии путем расширения поисковых запросов такими терминами, которые наиболее близки всему набору ключевых слов.

Таблица 2. Подходы на основе ЛК

| Критерий | Подходы |
|----------------------|--|
| Область применения | Изолированные хранилища, Всемирная паутина, небольшие наборы текстовых документов |
| Цель | Поиск информации |
| Представление знаний | Группы синонимов WordNet |
| Форма запроса | Ключевые слова, группы синонимов |
| Тип результатов | Текстовые документы |
| Ранжирование | Традиционное, семантическое на основе модели векторного пространства (применяемое к группам синонимов вместо слов) |

Подходы на основе онтологий. Характеризуются использованием высокодетализированных концептуализаций в форме онтологий и баз знаний. В процессе поиска создаются формальные описания пользовательских потребностей и документов. Особенности основных подходов направления отражены в таблице 3.

Rocha предлагает систему поиска, которая объединяет техники традиционного информационного поиска с методами распространения активации, которые применяются к онтологии какой-либо предметной области. Целью поиска являются отдельные экземпляры фрагментов онтологии, а не документы.

В работе Zhang используется модель информационного поиска на основе нечеткой дескриптивной логики и онтологий для поиска информации в семантических порталах. Поддерживаются различные формы интеграции структурированных запросов, запросов в форме ключевых слов, логического вывода.

В работе Cohen описывается система поиска XML-документов XSearch. Пользователь системы формулирует запросы, содержащие метаданные, в ответ на которые возвращаются фрагменты XML.

Chirita исследует применение семантических технологий для поиска на локальных компьютерах. Созданная им система извлекает информацию о деятельности пользователя и из структуры каталогов, электронных писем, кеша браузера, сохраняет ее в формате RDF для последующего анализа.

Исследование Finin, Mayfield и др. посвящено разработке системы поиска текстовых документов, семантически обогащенных специальными аннотациями, и документов, полностью состоящих из разметки на языке RDF. Для ранжирования предлагается применять алгоритм PageRank.

Таблица 3. Подходы на основе онтологий

| Критерий | Подходы |
|----------------------|---|
| Область применения | Изолированные хранилища, Всемирная паутина, наборы XML-документов, локальные компьютеры |
| Цель | Поиск данных, поиск информации |
| Представление знаний | Онтологии, XML-документы, документы в формате RDF |
| Форма запроса | Ключевые слова, управляемое выражение на естественном языке |
| Тип результатов | Экземпляры онтологий, фрагменты онтологий, текстовые документы, фрагменты XML-документов, ресурсы локального компьютера, аннотированные текстовые документы, веб-страницы, семантические метаданные |
| Ранжирование | Отсутствует, традиционное, на основе TF-IDF, адаптированное к XML-документам, PageRank |

Недостатки существующих подходов. Укажем недостатки по каждому из критериев.

Некоторые подходы используют семантически недостаточно выразительные способы представления знаний, по сути эквивалентные таксономиям и тезаурусам. Несмотря на то, что они привнесли некоторые улучшения в классический поиск на основе ключевых слов, весь потенциал представления знаний в форме онтологий не реализован.

Подходы на основе онтологий плохо масштабируются к крупномасштабным и разнородным средам (например, Всемирная паутина). Крайне сложно охватить знания, относящиеся к огромному множеству

различных предметных областей, поскольку онтологии обычно содержат информацию, относящуюся к одной или нескольким темам.

Многие подходы применяют методы семантического аннотирования документов, но требуют вмешательства человека в процесс или изменяют исходные объекты, что недопустимо при работе с Всемирной паутиной.

Большинство подходов на основе онтологий рассматривают семантический поиск как модель поиска семантических данных. Но это применимо лишь для моделей, основанных на идеальном представлении информационного пространства, которое состоит из однородных, неизбыточных, формальных фрагментов знаний. В настоящее время задача перевода всей неструктурированной информации Всемирной паутины в такую форму не решена.

Системы, применяющие крайне формализованные формы поисковых запросов, оказываются непрактичными с точки зрения удобства использования. С одной стороны, повышение уровня семантической выразительности запросов приводит к повышению качества результатов поиска. С другой стороны, усложняется использование системы для простых пользователей.

Основная масса подходов осуществляет поиск текстовых документов. Но с развитием, ростом объема и диверсификации содержимого Всемирной паутины все чаще требуется производить поиск мультимедиа. В дальнейшем необходимо создавать модели семантического поиска, способные обрабатывать множество разнообразных форматов.

В общем случае, подходы на основе онтологий предоставляют ранжирование фрагментов онтологических знаний, а для неструктурированных информационных объектов упорядочивание отсутствует. С другой стороны, системы семантического поиска, которые допускают ранжирование неструктурированных документов, применяют традиционные модели ранжирования на основе онтологий, но не используют семантическую информацию для улучшения процесса ранжирования.

Заключение. Несмотря на то, что подходы на основе семантических технологий применяют более детализированные концептуализации, которые обладают большей выразительной силой, они практически не используют наработки в области традиционного информационного поиска. Необходимо создать модели, которые позволили бы объединить эти два направления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Deerwester, S., Dumais, S. T., Furnas, G. W., Landauer, T. K., & Harshman, R. Indexing by Latent Semantic Analysis. *Journal of the Society for Information Science*, 41 (6), 391-407, 1990.
2. Dumais, S. Enhancing Performance in Latent Semantic Indexing (LSI) Retrieval. TM-ARH-017527. Bellcore, 1990.
3. Letsche, T. A., & Berry, M. W. Large-Scale Information Retrieval with Latent Semantic Indexing. *Information Sciences - Applications* 100 Issue 1-4, 105-137, 1997.
4. Gonzalo, J., Verdejo, F., Chugur, I., & Cigarrán, J. Indexing with WordNet synsets can improve Text Retrieval. *COLING/ACL Workshop on Usage of WordNet for Natural Language Processing*. Montreal, Canada, 1998.
5. Richardson, R., & Smeaton, A. Using WordNet in a knowledge-base approach to Information Retrieval. *BCS-IRSG Colloquium on Information Retrieval*, 1995.
6. Vorhees, E. Query expansion using lexical semantic relations. *17th Annual international ACM SIGIR Conference on Research and Development in information Retrieval* (pp. 61-67). Dublin, Ireland: Springer-Verlag, 1994.
7. Moldovan, D. I., & Mihalcea, R. Using WordNet and Lexical Operators to Improve Internet Searches. *IEEE Internet Computing*, 4.1, 34-43, 2000.
8. Shuang, L., Fang, L., Clement, Y., & Weiyi, M. An Effective Approach to Document Retrieval via Utilizing WordNet and Recognizing Phrases. *27th Annual international ACM SIGIR Conference on Research and Development in information Retrieval* (pp. 266-272). Sheffield, United Kingdom: ACM Press, 2004.

М.А. ЗИЛОТОВА, В.В. КАРАСЕВ, Т.В. СОКОЛОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

АПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПЕРВИЧНОМ КОНТУРЕ ИНДУКТИВНО СВЯЗАННЫХ КОНТУРОВ ПРИ ЛИНЕЙНО НАРАСТАЮЩЕМ ВХОДНОМ ИМПУЛЬСНОМ СИГНАЛЕ

Приводятся полученные авторами характеристики сигналов, формируемых на первичном контуре индуктивно связанных контуров, возбуждаемых скачками тока с линейно нарастающим фронтом в аperiodических режимах.

Индуктивно связанные контуры (ИСК) позволяют реализовать технологию бесконтактного сбора информации о состоянии вращающихся объектов. Получаемый на основе ИСК канал передачи импульсных сигналов, несмотря на свою простоту, является эффективным средством решения названной специфической задачи [1]. Для передачи данных с вращающейся части аппаратуры на стационарную применяют импульсные сигналы, формируемые связанными контурами в ответ на возбуждающее их воздействие. Такая возможность появляется при использовании низкодобротных ИСК. Описание отдельных характеристик подобных контуров с токовым возбуждением (рисунок 1) приводится в [1 – 4]. Исследуем реакцию первичного (вращающегося) контура ИСК в трех аperiodических режимах для случая, когда возбуждение осуществляется током, линейно нарастающим за некоторый конечный интервал времени τ от нулевого значения до величины I_0 .

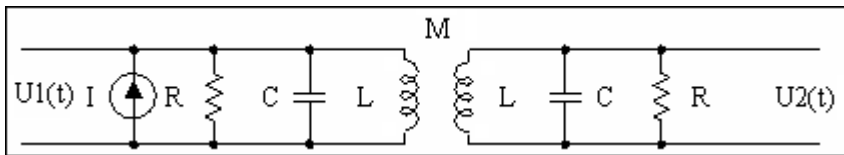


Рис. 1. Эквивалентная схема ИСК

Для описания реакции на линейно нарастающий ток воспользуемся следующей формой записи интеграла Дюамеля:

$$h(k, t, \tau) = I(0)U_1(k, t) + \int_0^t I'(\theta)U_1(k, t - \theta)d\theta. \quad (1)$$

В формуле (1) начальное значение тока $I(0) = 0$, а производная $I'(\theta) = I_0 / \tau$. Проведем исследование, подставляя в (1) соответствующие выражения для реакции U_1 на идеальный скачок тока I_0 . Реак-

цию первичного контура ИСК на сигнал линейно нарастающего в течение времени τ входного тока определяет выражение (2).

$$r1(k, t, \tau) = \begin{cases} h(k, t, \tau), & \text{если } t \leq \tau, \\ h(k, t, \tau) - h(k, t - \tau, \tau), & \text{если } t > \tau. \end{cases} \quad (2)$$

1. Режим работы ИСК с большим затуханием $d > 2/\sqrt{1-k}$

Для этого режима реакция первичного контура ИСК на идеальный скачок тока описывается следующим выражением [2]:

$$U11(t) = I_0 \rho \left[\frac{1}{a} \operatorname{sh}\left(\frac{a\omega t}{2}\right) + \frac{1}{b} \operatorname{sh}\left(\frac{b\omega t}{2}\right) \right] \exp\left(-\frac{\omega dt}{2}\right), \quad (3)$$

где $\rho = \sqrt{L/C}$, $a = \sqrt{d^2 - \frac{4}{1+k}}$, $b = \sqrt{d^2 - \frac{4}{1-k}}$, $k = M/L$, $\omega = 1/\sqrt{LC}$.

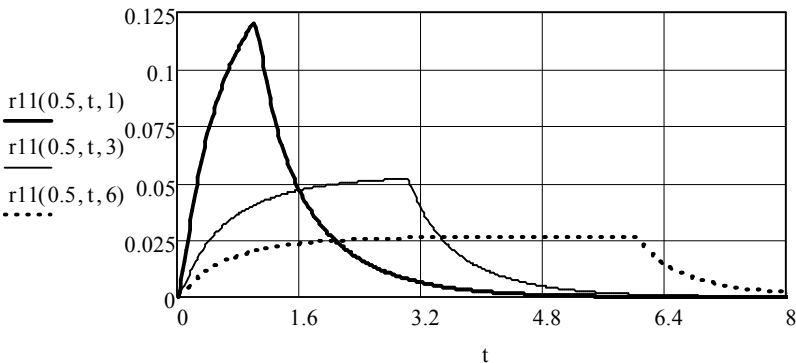


Рис. 2. Реакция первичного контура ИСК в режиме 1

Дальнейшие исследования были реализованы на основе численных методов в пакете MathCAD. На рисунке 2 показан внешний вид сигналов $r11$ на первичном контуре ИСК (символ '1' в имени относится к номеру режима), построенных для $k = 0,5$ и трех значений длительности τ линейного нарастания входного тока (1, 3 и 6 с). Сигналы нормированы к $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$ и $I_0 \rho = 1 \text{ В}$ для затухания $d = \rho/R = 3,7$.

На рисунке 3 представлены зависимости максимума $gm11$ реакции от коэффициента k связи между контурами и длительности τ . Из него следует, что амплитуда импульса на первичном контуре уменьшается с увеличением k при малых фиксированных значениях τ . Если же $\tau > 3$, то амплитуда импульса практически не зависит от k . При фиксированном k амплитуда $gm11$ нелинейно уменьшается с увеличением τ , причем при $\tau > 3$ зависимости для разных k сливаются в одну. На следующем рисунке 4 показан начальный участок зависимости $gm11$ от τ при разных фиксированных значениях k , а также зависи-

мость от k момента времени t_{l1} , при котором формируемый сигнал достигает активного уровня, равного $0,5gm_{l1}$.

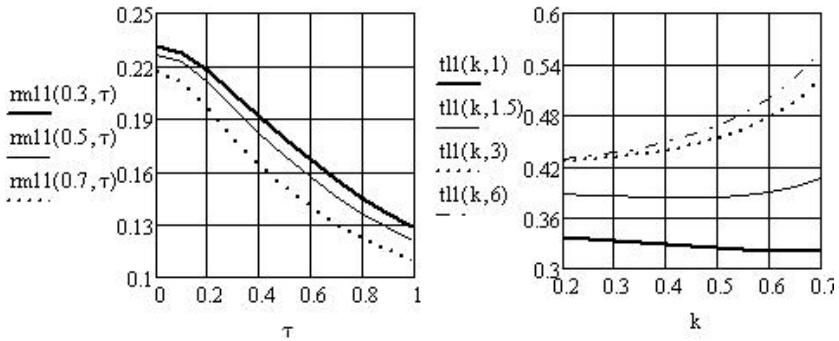


Рис. 3. Зависимость максимума реакции ИСК от k и τ в режиме 1

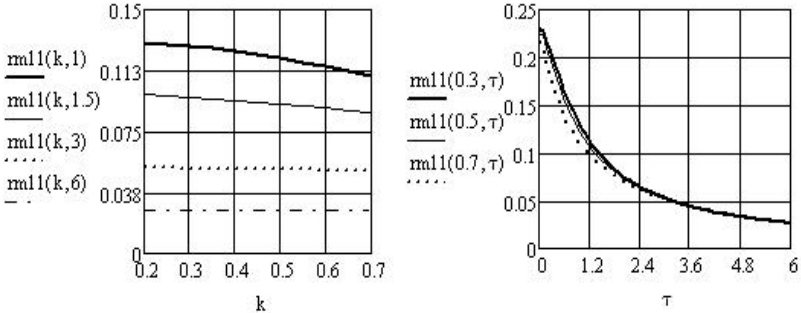


Рис. 4. Зависимости gm_{l1} от малых τ и t_{l1} от k в режиме 1

На рисунке 5 показан характер зависимости активной длительности t_{l1} , а также местоположения максимума tm_{l1} формируемых сигналов от k при малых значениях τ . Для значений $\tau > 1$ активная длительность импульса практически не зависит от k и определяется величиной τ , пропорционально τ отодвигается вправо и положение максимума.

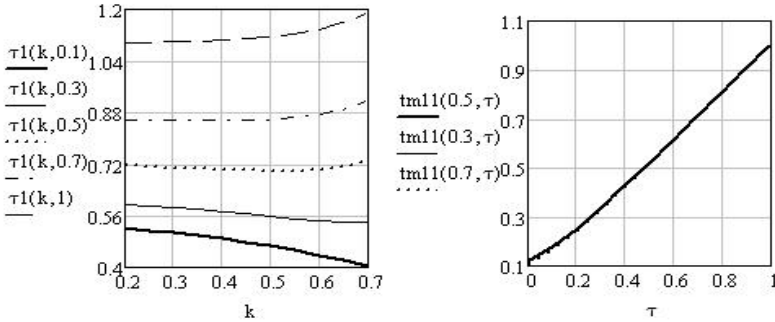


Рис. 5. Зависимости τ_1 и местоположения максимума сигнала от k и τ

2. Режим работы ИСК для $d = 2/\sqrt{1-k}$

Этому режиму соответствует реакция первичного контура [2]:

$$U_{I2}(t) = 0.5I_0\rho\left[\omega t + \frac{1}{\gamma} \text{sh}(\gamma\omega t)\right] \exp\left(\frac{-\omega t}{\sqrt{1-k}}\right), \quad (4)$$

где $\gamma = \sqrt{2k/(1-k^2)}$.

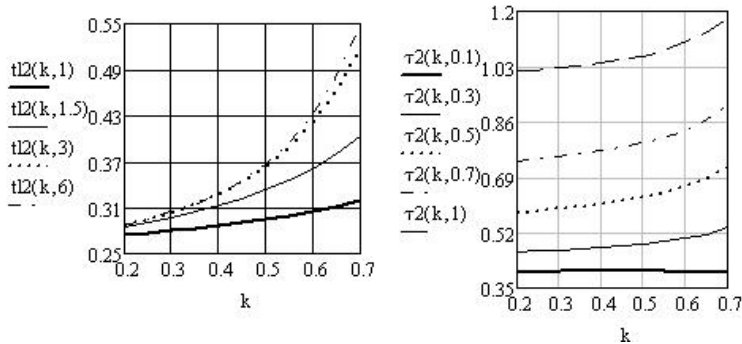


Рис. 6. Зависимость gm_{12} от k и τ в режиме 2

Результаты вычислений на основе выражений (1), (2) и (4) позволяют представить зависимость амплитуды gm_{12} сигнала на первичном контуре во втором режиме от коэффициента связи k и длительности τ (рисунок 6). Форма сигнала для второго апериодического режима не приводится, поскольку она мало отличается от формы сигнала для режима 1. Во втором режиме несколько увеличилась амплитуда импульса, а на ее значение в большей степени сказывается коэффициент связи k , вместе с которым изменяется d в противоположном направлении. На рисунке 7 изображены еще две зависимости, определяющие

изменение активной длительности τ_2 импульса и момента времени t_{l2} , при котором он достигает активного уровня, равного $0,5r_{m12}$.

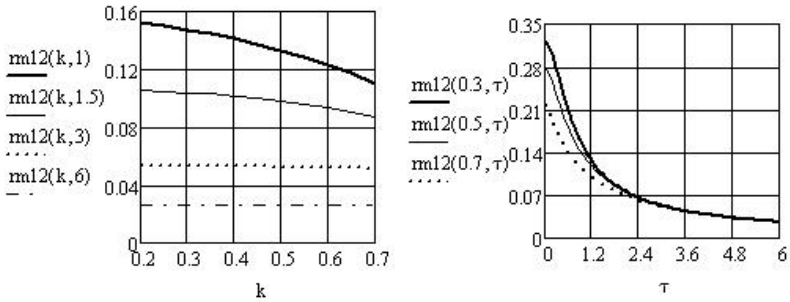


Рис. 7. Зависимости t_{l2} и τ_2 от коэффициента связи

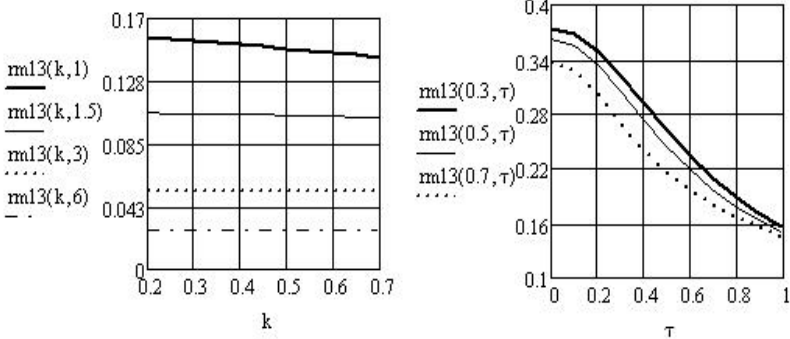


Рис. 8. Зависимость максимума сигнала от k и τ в третьем режиме

3. Режим работы ИСК для $2/\sqrt{1+k} < d < 2/\sqrt{1-k}$

Режим описывается с помощью выражения [2]:

$$U_{13}(t) = I_0 \rho \left[\frac{1}{a} \operatorname{sh}\left(\frac{a\omega t}{2}\right) + \frac{1}{\lambda} \sin\left(\frac{\lambda\omega t}{2}\right) \right] \exp\left(-\frac{\omega d t}{2}\right), \quad (5)$$

где $\lambda = \sqrt{\frac{4}{1-k} - d^2}$.

С помощью формул (1), (2), (5) были получены характеристики сигнала для $d = 1,9$. На рисунке 8 показаны зависимости его максимального значения от k и τ . Характер изменения момента t_{l3} достижения сигналом активного уровня и длительности τ_3 на этом уровне в зависимости от k представлен на рисунке 9.

Результаты выполненных исследований восполняют пробел знаний о характере изменения параметров сигнала импульсной формы, формируемого на первичном контуре ИСК в ответ на линейно нара-

тающий ток от нуля до фиксированного значения в аperiodических режимах. С помощью приведенных выражений можно получить точные характеристики сигнала для заданных параметров контура или выполнить обратный расчет. Оценочные расчеты можно произвести, исходя из представленных в статье зависимостей для основных параметров сигнала в разных аperiodических режимах.

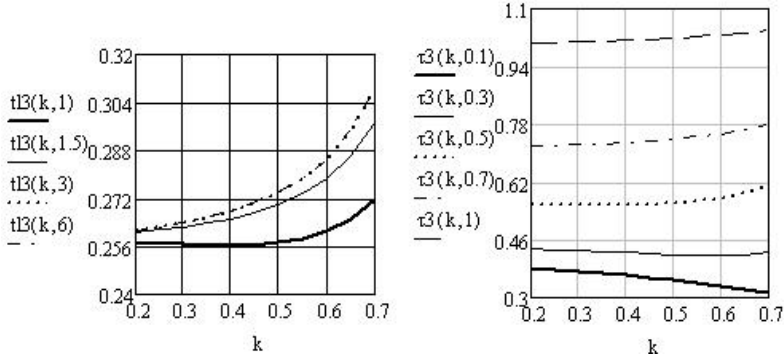


Рис. 9. Зависимости t_3 и τ от k в третьем режиме

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Измерительные системы для вращающихся узлов и механизмов/ В.В. Карасев, А.А. Михеев, Г.И. Нечаев; Под ред. Г.И. Нечаева. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 176 с.
2. Карасев В.В., Карасева А.В. Исследование процессов в первичном контуре бесконтактного преобразователя импульсных сигналов// Датчики и системы, 2010. – № 6. – С. 39-41.
3. Карасев В.В., Карасева А.В. Исследование импульсных свойств индуктивно связанных контуров в слабоколебательных режимах// Методы и средства обработки и хранения информации. Межвуз. сб. науч. тр. – Рязань: РГРТУ, 2010. – С. 18-23.
4. Карасев В.В., Карасева А.В. Аperiodические реакции индуктивно связанных контуров на линейно нарастающий входной сигнал// Методы и средства обработки и хранения информации. Межвуз. сб. науч. тр. – Рязань: РГРТУ, 2011. – С. 89-94.

М.А. ЗИЛОТОВА, В.В. КАРАСЕВ, Т.В. СОКОЛОВА
Рязанский государственный радиотехнический университет

**РЕАКЦИЯ ИНДУКТИВНО СВЯЗАННЫХ КОНТУРОВ
В СЛАБОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМАХ
НА ЛИНЕЙНО НАРАСТАЮЩИЙ СКАЧОК ТОКА**

Приводятся полученные авторами характеристики сигналов, формируемых на вторичном контуре индуктивно связанных контуров в слабоколебательных режимах при их возбуждении скачками тока с линейно нарастающим фронтом.

Целью данной статьи является продолжение исследований индуктивно связанных контуров (ИСК) на предмет возможности их применения для передачи данных с вращающейся части аппаратуры на неподвижную с использованием импульсных сигналов. Передача сигналов в импульсной форме, в отличие от радиоимпульсов, предполагает, что ИСК будут функционировать в низкодобротных режимах. Описание отдельных характеристик подобных контуров с токовым возбуждением (рисунок 1) приводится в [1, 2]. Исследуем реакцию ИСК в слабоколебательных режимах (добротность контура не превышает 1), когда возбуждение осуществляется током, линейно нарастающим за интервал времени τ от нулевого значения до величины I_0 .

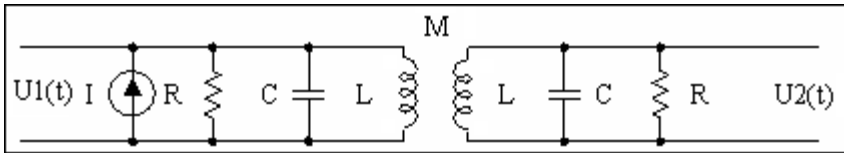


Рис. 1. Эквивалентная схема ИСК

Для описания реакции на линейно нарастающий ток воспользуемся следующей формой записи интеграла Дюамеля:

$$h(k, t, \tau) = I(0)U_2(k, t) + \int_0^t I'(\theta)U_2(k, t - \theta)d\theta. \quad (1)$$

В формуле (1) начальное значение тока $I(0) = 0$, а производная $I'(\theta) = I_0 / \tau$. Проведем исследование, подставляя в (1) соответствующие выражения для реакции U_2 на идеальный скачок тока I_0 . Реакцию вторичного контура ИСК на сигнал линейно нарастающего в течение времени τ входного тока определяет выражение (2).

$$r_2(k, t, \tau) = \begin{cases} h(k, t, \tau), & \text{если } t \leq \tau, \\ h(k, t, \tau) - h(k, t - \tau, \tau), & \text{если } t > \tau. \end{cases} \quad (2)$$

Колебательный режим работы ИСК наступает при $d < 2/\sqrt{1+k}$ (затухание $d = \rho/R$). В этом режиме реакция вторичного контура на идеальный скачок тока описывается следующим выражением [1]:

$$U_2(t) = I_0 \rho \left[\frac{1}{a} \sin(a\omega \frac{t}{2}) - \frac{1}{b} \sin(b\omega \frac{t}{2}) \right] \exp(-\omega d \frac{t}{2}), \quad (3)$$

где $\rho = \sqrt{L/C}$, $a = \sqrt{d^2 - \frac{4}{1+k}}$, $b = \sqrt{d^2 - \frac{4}{1-k}}$, $k = M/L$, $\omega = 1/\sqrt{LC}$.

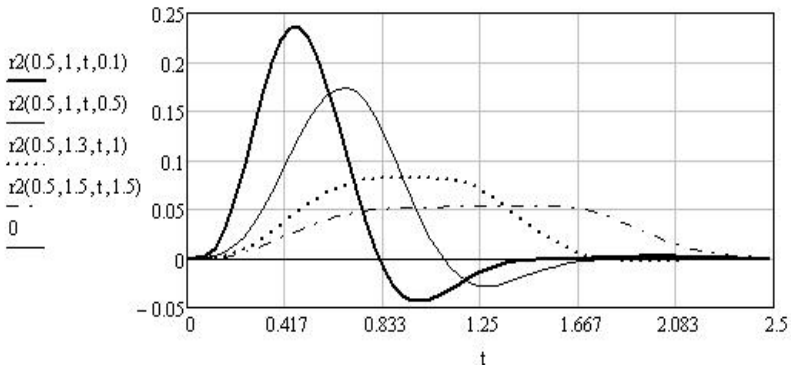


Рис. 2. Реакция ИСК в слабоколебательных режимах

Исследования реализуем на основе численных методов в пакете MathCAD. На рисунке 2 показаны эпюры сигналов r_2 для $k = 0.5$ (первый параметр), значений d от 1 до 1.5 (второй параметр) и τ (четвертый параметр – 0.1 ... 1.5) Сигналы нормированы к $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$ и $I_0 \rho = 1 \text{ В}$.

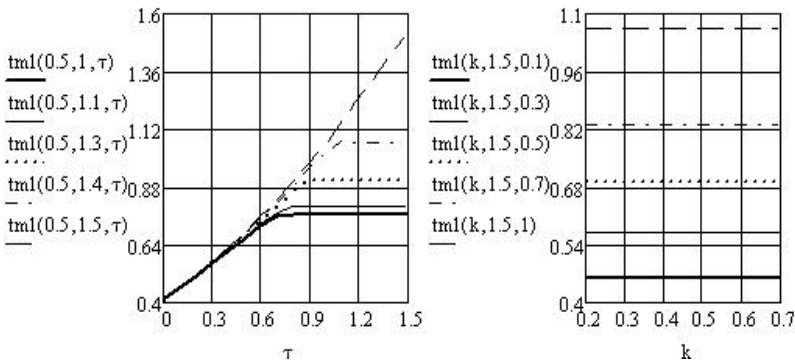


Рис. 3. Зависимости положения максимума сигнала от τ и k

В соответствии с рисунком 2, требуется охарактеризовать полу-волны сигнала на вторичном контуре ИСК. На рисунке 3 представлено изменение местоположения $tm1$ максимума сигнала от τ и k .

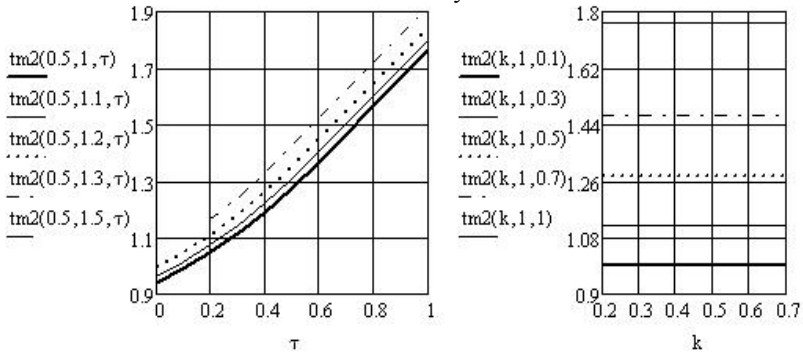


Рис. 4. Зависимости положения минимума сигнала от τ и k

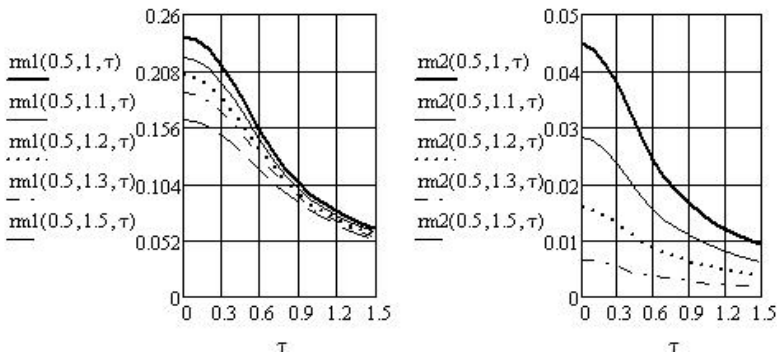


Рис. 5. Зависимости максимума и минимума сигнала от τ , $k = 0.5$

Зависимости местоположения $tm2$ минимума реакции от τ и k представлены на рисунке 4. Видим, что местоположение минимума и максимума при выбранном затухании d не зависят от k . Зависимость от τ носит сложный характер: в некоторый момент времени, зависящий от d , положение максимума ($tm1$) перестает отодвигаться вправо. Значения максимума и минимума сигнала ($gm1$ и $gm2$ соответственно) можно оценить по графикам рисунка 5 (значения $gm2$ даны по модулю). Вторая полуволна сигнала при $d = 1.5$ практически отсутствует (на рисунке 5 зависимость $gm2(0.5, 1.5, \tau)$ не видна на фоне нулевой линии).

На рисунке 6 приведены зависимости максимума и минимума сигнала от k при различных значениях τ для затухания $d = 1$. При

больших значениях d величины $gm1$ и $gm2$ изменяются в соответствии с графиками рисунка 5. Наконец, следуют сказать о зависимостях, характерных для длительности положительной и отрицательной полуволн сигнала (τ_1 и τ_2 соответственно). Они представлены на рисунке 7. В качестве параметров этих зависимостей выступают τ и d , а $k = 0.5$.

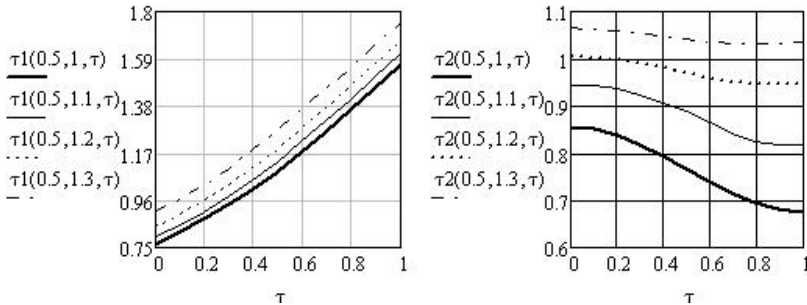


Рис. 6. Зависимости максимума и минимума сигнала от k и τ при $d = 1$

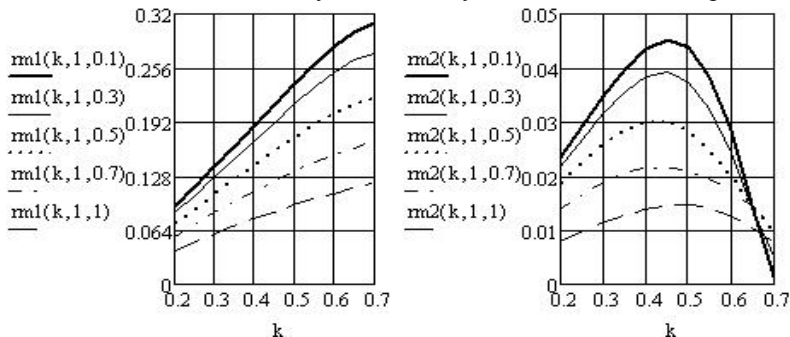


Рис. 7. Зависимости τ_1 и τ_2 от τ для разных значений d при $k = 0.5$

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о пригодности слабоколебательных режимов работы ИСК для бесконтактной передачи сигналов в импульсной форме с вращающихся объектов. Вторая полуволна сигнала, выступающая как помеха, несколько замедляет процесс восстановления посылок, но суммарная длительность процесса в таких режимах сопоставима с длительностью импульса в граничном режиме [1].

СПИСОК ИСПОЛЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Измерительные системы для вращающихся узлов и механизмов/ В.В. Карасев, А.А. Михеев, Г.И. Нечаев; Под ред. Г.И. Нечаева. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 176 с.

2. Карасев В.В., Карасева А.В. Исследование импульсных свойств индуктивно связанных контуров в слабоколебательных режимах// Методы и средства обработки и хранения информации. Межвуз. сб. науч. тр. – Рязань: РГРТУ, 2010. – С. 18-23.

Э.А. КАДЫРОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА В ФОРМАТЕ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматриваются сущность смешанного обучения, возможности его организации на основе использования дистанционного учебного курса, размещенного в СДО вуза.

В современной теории и практике дистанционного образования утверждается направление, связанное с разработкой моделей смешанного обучения (*blended learning*), внедрение которых предполагает использование традиционных и инновационных способов организации учебной деятельности. Суть смешанного обучения заключается в объединении преимуществ преподавания в аудитории, в ходе которого осуществляется передача знаний «лицом к лицу», и дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Как модель обучения *blended learning* распространена сегодня во многих европейских университетах и, по оценкам многих специалистов, является наиболее подходящей для российских вузов [1; 2; 5]. Вместе с тем в отечественной практике процессы реализации данной модели в большинстве случаев имеют фрагментарный характер и не основаны на комплексном научно-методическом обеспечении, что актуализирует обращение к рассматриваемой проблематике.

Разрабатываемые модели *blended-learning* могут включать разнообразный набор форм и средств аудиторного и дистанционного обучения. Ключевым моментом при таком подходе является выбор их оптимального сочетания, а эффективность обучения в целом будет зависеть от правильно выбранного соотношения методик.

В образовательной деятельности университета смешанное обучение может использоваться не только для реализации программ базового высшего образования, но и для магистерских программ, дополнительного профессионального образования. На всех ступенях учебный процесс в смешанном формате становится более гибким и сфокусиро-

ванным, а его проектирование и организация предъявляет особые требования к управлению качеством обучения в вузе.

Несмотря на то, что термин «смешанное обучение» пока широко не вошел в понятийный аппарат отечественной педагогики, каких-либо нормативных ограничений на практическое использование рассматриваемой модели обучения в настоящее время не существует. Так, в соответствии с действующим приказом №137 от 6 мая 2005 г. Министерства образования и науки России «Об использовании дистанционных образовательных технологий» применение ДОТ не исключает возможности проведения учебных, лабораторных и практических занятий, практик, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися. Образовательные учреждения вправе использовать ДОТ при всех предусмотренных законодательством Российской Федерации формах получения образования или при их сочетании, при проведении различных видов учебных, лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации, практик. [3]

Реализация моделей смешанного обучения в вузе связывается с проблемой создания необходимой учебной информации, преобразования ее в образовательный информационный ресурс и формирования среды для эффективного взаимодействия обучаемых и преподавателей. В условиях внедрения дистанционных образовательных технологий такие задачи решаются посредством разработки *дистанционных учебных курсов* (ДУК), которые представляют собой, с одной стороны, содержательную часть учебных дисциплин, а с другой, рассматриваются как способ организации и проведения процесса обучения, как среда для общения всех его участников. Современные программные средства класса LMS предоставляют широкий спектр возможностей для разработки ДУК, что обеспечивается наличием необходимого набора инструментов для создания, редактирования учебно-методических материалов, размещения их в системе дистанционного обучения вуза. Подчеркнем, что доступ к ДУК является обязательным условием для реализации моделей смешанного обучения.

Используя ДУК в качестве средства для поддержки традиционных форм обучения, можно спроектировать технологию обучения в смешанном формате, где, в зависимости от особенностей учебной дисциплины, будут пропорционально представлены различные формы аудиторных занятий, дистанционного обучения, самостоятельной работы.

При этом предполагается, что более доступная для освоения часть теоретического материала изучается студентами дистанционно.

Также в режиме он-лайн выполняются практические задания, осуществляется подготовка проектов. Студенты получают доступ в глобальную информационную среду, в которой находится дополнительные образовательные сетевые ресурсы и электронные библиотеки. Можно не только в любое время просмотреть учебный материал, размещенный в ДУК, но и ознакомиться с внешними информационными источниками, которые соответствуют его проблематике. В ДУК могут быть использованы различные дополнительные элементы при изучении дисциплин – изображения, аудио-, видеофайлы, анимации и др. Форум, чат, система обмена сообщениями, электронная почта позволяют студентам общаться с преподавателем и другими участниками курса, задавать вопросы, не дожидаясь лекций и очных консультаций. Коммуникативные возможности ДУК могут использоваться для активизации индивидуальной и групповой работы студентов.

Освоение сложного теоретического материала, лабораторные работы, защита проектов, семинары и проч. проводятся в аудитории под руководством преподавателя. Студенты учатся целенаправленно, не теряя времени на восприятие уже известной им учебной информации. Активность студентов при осуществлении самостоятельной работы способствует тому, что занятия в аудитории становятся более продуктивными, так как появляется больше времени для практики и дискуссий. Использование ДУК в смешанном формате обучения дает возможность проводить часть контрольных мероприятий в режиме удаленного доступа, но итоговая аттестация по дисциплине традиционно осуществляется в аудитории.

Для формирования необходимой мотивации студентов к активной учебной деятельности в процессе изучения дисциплины рекомендуется представлять его в виде трёх циклов: работа «до», работа «во время» и работа «после» [4].

Приведем пример для модели *blended-learning*, интегрирующей очное и дистанционное обучение. После первого вводного занятия в аудитории все три цикла повторяются в течение периода обучения до итоговой аттестации по дисциплине. В цикле «*работа «до»*» студенты должны подготовиться к общению с преподавателем: изучить необходимые учебные материалы по отдельной теме самостоятельно, выполнить задания, размещенные в соответствующем тематическом модуле ДУК.

Работа «во время» осуществляется в аудитории. Во время этого цикла студенты имеют возможность обсудить и проработать изученное. В этом цикле преподаватель объясняет новую тему, но может и заменить лекцию ее обсуждением по вопросам студентов. На занятиях

в аудитории осуществляется закрепление знаний и освоение практических навыков, а также рубежный контроль в ходе тестирования.

Цикл занятий «после» посвящен закреплению нового материала - выполнение домашнего задания, подготовка проекта и т.д. Используя коммуникативные средства ДУК, преподаватель отвечает на вопросы студентов, даёт комментарии. Анализ вопросов дает возможность определить проблемы для обсуждения в следующем цикле «во время».

Концепция смешанного обучения предполагает, что студент и преподаватель должны быть активными участниками учебного процесса. Работа в ДУК способствует тому, что взаимодействие между ними выходит за рамки отношений типа «источник информации – приемник информации». С этой точки зрения можно отметить еще ряд положительных моментов смешанного обучения:

- с позиций студента – безусловно, гибкость обучения, позволяющая ему рационально распорядиться временем, а также проявить свои индивидуальные качества, которые могут быть оценены преподавателем;
- с точки зрения преподавателя – индивидуализация учебного процесса, что позволяет эффективно организовать самостоятельную работу студентов, которая становится приоритетной формой получения знаний;
- с позиций университета – уменьшение нагрузки на аудиторный фонд, увеличение возможностей набора студентов и слушателей, а в целом, получение значительных конкурентных преимуществ на рынке образовательных услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ивачев П.В. Смешанное обучение в формате информационного взаимодействия: [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://do.teleclinica.ru/377469/>
2. Ребрин О. Смешанное обучение /О.Ребрин, И.Шомина, А.Сысков // Высшее образование в России. – 2005. – №4. – С.68-72
3. Об использовании дистанционных образовательных технологий: Приказ Минобрнауки РФ № 137 от 06.05.2005: [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_05/m137.html
4. Студент в среде e-learning /Виртуальная образовательная среда: [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elms.eoi.ru>
5. Тихомирова Е. Смешанное обучение // «Э» и «М» в образовании. – 2007. – №1. – С. 20–21

А.А. КАЗНАЧЕВСКАЯ, Н.Д. ШИПЯКОВ, А.П. ШИБАНОВ
Рязанский государственный радиотехнический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ OPENFLOW

Анализируются возможности применения методов моделирования сетей реального времени на базе технологии OpenFlow.

Введение. Новые технологии изменили и усложнили природу сетей. После существенного скачка, связанного с реализацией сетей с многопротокольной коммутацией по меткам (MPLS), с возможностями передачи трафика по зонам сети Интернет с гарантированной задержкой, “конструированием” трафика, многопутевой маршрутизации, создания защищенных виртуальных частных сетей на наших глазах отработывается новая концепция программно-определяемых сетей (software-defined networks, SDN). Плоскость управления в SDN лежит в стандартных серверах, работающих отдельно от сетевых устройств, благодаря чему сетевые администраторы получают детализированный контроль над трафиком. В качестве активного “игрока № 1” впервые выступают пользователи сети. Многие проблемы, связанные с перегрузками центральной части сети, могли бы быть решены при условии относительной свободы доступа приложений к маршрутным таблицам современных коммутаторов и маршрутизаторов. При возникновении перегрузок пользователи во многих случаях (особенно при согласованных стратегиях управления сетью вместе с сетевыми провайдерами (“игрок № 2”) и со сложной системой маршрутизации, задействующей множество протоколов (“игрок № 3”)), могли бы изменить темп поступления трафика, изменить адреса конечных точек его доставки, согласиться на изменение приоритета своих потоков и т.д. Для сетей, работающих в условиях реального времени, это – возможности динамического изменения структуры физических каналов, коммутационного оборудования и алгоритмов управления объектами.

Для обеспечения возможности программного управления сетью предусматриваются дополнительные контроллеры, соединенные специальным каналом с коммутатором или маршрутизатором. Они логически соединяются друг с другом и имеют всю необходимую информацию о состоянии сети, что позволяет производить необходимые изменения в таблицах коммутации или маршрутизации, активно воздействуя на процесс передачи потоков. Пользователь имеет возможность программировать в контроллере необходимые функции управления.

Для управляющих систем весьма ценно то, что технология открытых потоков позволяет гибко реагировать на состояние управляемого оборудования или технологического процесса путем смены алгоритмов управления. До недавнего времени внесение сколько-нибудь принципиальных изменений в сетевое оборудование и протоколы являлось весьма трудным делом и было по силам лишь крупным заказчикам, производителям сетевого оборудования и стандартизирующим органам. Пожалуй, впервые исследователи могут получить возможность для размещения в коммутационном оборудовании собственных программ управления потоками трафика, всего лишь перепрограммируя специальный контроллер. Очень важным является то, что появляющиеся на сетевом рынке программно-аппаратные средства позволяют резко повысить эффективность научных исследований в области разработки новых алгоритмов управления сетью с многопоточковой маршрутизацией и решения задач оптимизации сети.

Одним из возможных применений данной технологии является размещение программ в контроллерах OpenFlow для целей оптимизации работы управляющей сети. За основу взяты основные результаты исследований иерархических сетей с использованием преобразований Лапласа-Стильтьеса [1]. Сеть любого вида предназначена для обслуживания поступающих сообщений с заданным качеством, которые количественно представлены интенсивностью входящей нагрузки ρ , которые обслуживаются сетью с внутренними параметрами: интенсивностью обслуживания μ , параметрами надежности: коэффициентом готовности k_r и интенсивностью восстановления d . Качество обслуживания сообщений в сетях обычно оценивается вероятностью своевременной доставки сообщений Q или средним временем их доставки T_v . Определение величин Q и T_v представляет значительные трудности, так как структура сетей практически всегда иерархическая, а все внутренние параметры сети и интенсивность входящей нагрузки случайно изменяются во времени.

Математическое описание иерархических сетей отсутствует, поэтому при разработке математических моделей применяются методы декомпозиции сложной структуры на простейшие элементы, с их последующим агрегированием для получения требуемой модели. Простейший элемент включает в себя одну ветвь, оканчивающуюся двумя узлами, и называется двухполюсной сетью.

В проектировании сетей важное место занимают математические модели для расчета вероятностно-временных характеристик (ВВХ). Основная часть таких моделей относится к двухполюсным сетям. Однако в дальнейшем при построении оптимизационных моделей иерар-

хических сетей оказывается возможным использовать математические модели для определения ВВХ сетей любой сложности.

Разработана программа, которая позволяет рассмотреть и оценить одноканальные сети различных типов: при инверсионном обслуживании, при обслуживании с отказами, при обслуживании с отказами и учетом повторных вызовов, с ограниченной очередью ожидания, а также сеть с гибридной коммутацией. Пользователь задает внутренние параметры сети (интенсивность обслуживания и интенсивность старения) и параметры надежности (интенсивность исправной работы и интенсивность восстановления). В результате работы программы строится графическая зависимость вероятности своевременной доставки сообщений от нагрузки сети. Для нахождения лучшего управляющего алгоритма предусмотрена возможность совместного анализа нескольких моделей. Так, например, в результате сравнения сетей с ограниченной очередью ожидания, с инверсионным обслуживанием и при обслуживании с отказами, приходим к выводу, что при невысокой интенсивности входящего потока наиболее высокое значение вероятности своевременной доставки сообщений обеспечивает сеть с инверсионным обслуживанием. Однако с увеличением интенсивности входного потока предпочтение следует отдать сети с ограниченной очередью ожидания, а сеть при обслуживании с отказами оказывается наилучшей, кроме случая, когда интенсивность старения совпадает с интенсивностью обслуживания.

В дальнейшем планируется доработать программный продукт, добавив возможности анализа производительности сети, а также числа своевременно доставленных сообщений от нагрузки сети. Для сетей с коммутацией каналов также должна производиться оценка качества обслуживания по величине потерь.

Данная программа в перспективе может быть использована сетевыми администраторами при настройке таблиц коммутации в программно-определяемых сетях для более эффективного их применения. Она может быть использована при проведении научных исследований в области оптимизации управляющих сетей, а также в учебном процессе бакалавров и магистрантов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Арипов М.Н., Захаров Г.П., Малиновский С.Т., Яновский Г. Г. Проектирование и техническая эксплуатация сетей передачи дискретных сообщений. Под ред. Г.П. Захарова. – М.: Радио и связь, 1988. – 360с.

Т.И. КАЛИНКИНА, А.В. БЕЗКОРОВАЙНЫЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ АТАК НА СЕРВЕРЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье рассматриваются виды атак на ресурсы сервера, методы и средства их реализации, а также методы защиты.

В современном мире приобретает популярность дистанционное обучение. Данный вид обучения позволяет работающим, достаточно занятым людям получить дополнительное высшее образование по любому направлению за определенное время, в свободное время или на работе пройти тестирование, запланированное в учебном графике. Это хорошо, но возникают порой такие проблемы как: неожиданный отказ в работоспособности сервера ответа на запрос, или более того - утечка информации с сервера. Эта информация может содержать следующие данные:

1. Ответы на вопросы тестирования.
2. Персональные личные данные преподавателей и обучающихся.
3. Пароли и логины от учетных записей.
4. Оценки или текущая успеваемость и т.д.

Разработчики систем дистанционного обучения порой не уделяют должного внимания обеспечению безопасности всех составляющих разрабатываемой системы. Зачастую разработчики забывают о том, что тестирование их систем должно проводиться не только под учетными записями администратора, но и с использованием учетных записей конечных пользователей, обладающих разными уровнями доступа к информации в системе.

Перед кафедрой «Информационная безопасность» была поставлена задача протестировать несколько серверов обеспечивающих дистанционное обучение, выявить недостатки в их системах безопасности в целом и предложить свои методы устранения найденных угроз в БД и на ПО сервере.

В данной статье будут рассмотрены следующие атаки:

1. Man in the middle (MITM)
2. DDoS – атака HTTP

1. MITM – человек посередине.

Цель атаки man-in-the-middle (MITM) — перехватить сообщения, передающиеся между двумя системами. Например, в стандартной

HTTP-транзакции клиент и сервер общаются с помощью TCP соединения. Используя различные методы, злоумышленник может разбить оригинальное TCP-соединение на 2 новых: одно между собой и клиентом, другое между собой и сервером (см. Рис. 1).

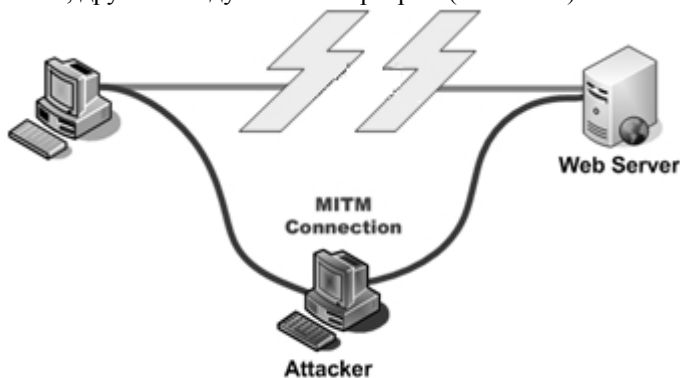


Рис. 1. Иллюстрация man-in-the-middle атаки

Атака MITM является довольно эффективной из-за природы HTTP-протокола и передаваемых данных, основанных на ASCII. Применяя man-in-the-middle атаку, можно перехватить cookies сессии пользователя.

Для реализации атаки man-in-the-middle (MITM) необходимо отслеживать трафик пакетов данных с помощью программы Wireshark, которая реализует основные возможности сетевого анализатора, между сервером АСДО и клиентом.

Данная атака успешно используется хакерами по всему миру для перехвата cookies сессий пользователя и другой информацией передаваемой между клиентом и сервером.

Для устранения найденной уязвимости системы рекомендуется использовать зашифрованное соединение на основе SSL – сертификатов.

2. DDoS – атака HTTP (использовались GET и POST запросы)

Целью атаки DDoS - атака на вычислительную систему с целью приведения её в состояние отказа, то есть создание таких условий, при которых легитимные пользователи системы не могут получить доступ к предоставляемым системой ресурсам, либо этот доступ затруднён. Поведение сетевого трафика определяет сущность атаки DDoS: либо

применяется огромное количество пакетов, которые переполняют ширину полосы пропускания канала, либо используются умышленно неполные пакеты, которые истощают ресурсы сервера.

Ниже описаны две наиболее типичные разновидности атак DDoS:

а) Атаки с заполнением полосы пропускания канала связи. Эти DDoS-атаки истощают ресурсы канала связи или сетевого оборудования, заполняя полосу и/или оборудование большим количеством пакетов. Выбранные в качестве цели маршрутизаторы, серверы и межсетевые экраны, каждый из которых имеет лишь ограниченные ресурсы обработки данных, под действием атаки могут стать недоступными для обработки корректных транзакций. Самая распространенная форма атаки с заполнением полосы пропускания – это атака, при которой большое количество внешне благонадежных пакетов протокола TCP, протокола UDP или протокола управления сообщениями ICMP направляется на конкретную цель. Для того чтобы еще больше затруднить выявление такой атаки, можно подделать исходный адрес, т.е. имитировать IP-адрес, с которого предположительно поступил запрос, чтобы сделать идентификацию невозможной.

б) Атаки на приложения. В этих атаках DDoS злоумышленники эксплуатируют ожидаемое поведение протоколов, в частности, TCP и HTTP. Они захватывают вычислительные ресурсы, не давая им возможности обрабатывать транзакции и запросы. Пример атак данного типа на приложения: это атаки с полукрытыми соединениями HTTP и с ошибочными соединениями HTTP.

Для реализации атаки DDoS – HTTP (использовались GET и POST запросы) которая выполняется с помощью специальной программы NOIL и по сути засоряет 80-й открытый порт сервера АСДО из за этого клиент не может подключиться к серверу системы.

Программа NOIC реализует атаку DDoS с помощью организации множества TCP соединений в нескольких потоках. После установления соединения каждым потоком, им отсылается HTTP GET запрос главной страницы сайта. Не дожидаясь ответа сервера, каждый поток организует новые TCP соединения и снова отсылает GET запросы. Вследствие этого переполняется пул полукрытых TCP соединений, что мешает организации новых соединений. А GET запросы создают дополнительную нагрузку на сеть, что в целом создает условия, при которых легальному пользователю невозможно организовать соединение с сервером.

Для защиты от атаки DDoS по протоколу HTTP, исходя из конкретных условий, требуется настроить Firewall или использовать специализированное ПО для блокирования нежелательного трафика.

В заключении хотелось бы напомнить разработчикам автоматизированных систем дистанционного обучения, не оставлять без внимания такой вопрос о безопасности комплекса системы дистанционного обучения.

Т.И. КАЛИНКИНА, И.А. ЛЫЧКОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СУБД MS SQL SERVER

В статье рассматриваются встроенные в СУБД MS SQL Server средства защиты информации.

Введение

В настоящее время по всему миру в самых разнообразных информационных системах для хранения информации используются базы данных.

База данных – это упорядоченный набор данных. Одна база данных состоит из нескольких таблиц, в таблицах информация различных типов размещена по полям.

Очень важно защитить хранимую в базе данных информацию. Возможны самые разнообразные атаки на базы данных, вследствие которых важная информация может быть похищена, искажена или уничтожена.

В этой статье в общих чертах рассмотрено, как защитить информацию в базе данных от разных атак с помощью использования разграничения доступа и журнала аудита.

Разграничение доступа – общие сведения

Одна из популярных СУБД (систем управления базами данных) на сегодняшний день – это Microsoft SQL Server разных версий. Самая важная часть системы защиты информации в СУБД MS SQL Server – это система разграничения доступа разных пользователей к различным таблицам.

В БД могут быть зарегистрированы многие пользователи. Каждый пользователь имеет свои права на каждую таблицу базы данных.

Если в системе очень уж много пользователей, то каждый из них может быть отнесён к определённой роли, и тогда права задаются только для нескольких ролей.

Например, очевидно, что при работе базы данных с системой дистанционного обучения пользователь, являющийся студентом, не должен записывать данные в журнал с оценками. Но возможно, что кто-то из студентов захочет исправить себе плохую оценку в журнале и попытается взломать доступ к базе данных с помощью ввода SQL-команд в поля ввода интерфейсной части системы дистанционного обучения. Если в интерфейсе системы не реализована защита от подобных атак, то введённые злоумышленником SQL-команды выполняются в СУБД.

Причём, используя различные команды, можно не только исказить информацию в базе данных, но даже удалить сразу целую таблицу. Или можно прочитать некие засекреченные данные.

Чтобы надёжно защитить базу данных от подобных атак, нужно использовать разграничение доступа. Различным пользователям (или пользователям различных ролей) нужно предоставить права доступа только на те таблицы, к которым им нужен доступ, и только доступ такого вида, который действительно нужен. Если снова вернуться к журналу с оценками, то пользователь с правами студента имеет право читать данные из журнала, но ни в коем случае не имеет права записывать какие либо данные в журнал.

Разграничение доступа – Microsoft SQL Server

В MS SQL Server можно разрешить или запретить пользователям к каждой таблице БД или ко всей БД следующие виды доступа: alter (изменение заголовка таблицы), delete (удаление записей), insert (добавление записей), references (ссылка на другую таблицу), select (выборка записей), take ownership (присвоение права владения), update (изменение записей), view change tracking (просмотр журнала изменений), view definition (просмотр определения).

Для задания прав на таблицу базы данных или на всю базу данных необходимо открыть окно её свойств, выбрать раздел Permissions (разрешения), добавить в список пользователя или роль (или несколько пользователей и ролей сразу) и для каждой группы пользователей и ролей указать разрешённые и (или) запрещённые виды доступа.

Если нужно разграничить доступ на большое количество таблиц, целесообразно использовать команды языка SQL grant и deny, которые, соответственно, устанавливают разрешающие и запрещающие права, и команду revoke, которая сбрасывает права. Можно записать всю мат-

рицу разграничения доступа в виде программы на языке SQL и устанавливать одну и ту же матрицу разграничения доступа на разных СУБД, просто запуская это программу.

Журнал аудита

Иногда необходимо следить за всеми действиями, которые пользователи совершают над базой данных. Например, это может понадобиться для того, чтобы определить, не были ли допущены ошибки при создании матрицы разграничения доступа. Для этого в Microsoft SQL Server используется журнал аудита.

В журнале записываются все действия, совершаемые пользователями над базой данных. В журнале сохраняются имена пользователей, выполнивших действия, время, в которое каждое действие было выполнено, а также SQL-команды, которые были выполнены в каждом действии.

Заключение

В этой статье были кратко рассмотрены основные средства защиты баз данных от различных атак. При грамотном использовании этих средств можно почти полностью исключить возможность несанкционированного доступа к информации, её искажения или уничтожения.

Т.И. КАЛИНКИНА, И.В. ПАЛАЧЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АТАК НА WEB-РЕСУРСЫ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В статье рассматриваются виды атак на интернет-сайты, методы и средства их реализации, а также возможные методы предосторожности.

По статистике с каждым годом растет число успешно атакованных интернет-ресурсов. Причиной этого является то, что разработчики при проектировании не уделяют должного внимания проверке своих систем на наличие уязвимостей, что ведет к возникновению угроз безопасности системы и, как следствие, атакам на нее.

К уязвимостям интернет-ресурса, в частности, относятся:

- 1) уязвимости исходного кода его программной части;

- 2) уязвимости исходного кода экранных форм;
- 3) уязвимости заполняемых экранных форм, благодаря которым возможна реализация атак межсетевое скриптинга (XSS-атак) и SQL-инъекций — атак внедрения вредоносного SQL-запроса в удаленную СУБД;
- 4) Уязвимости, приводящие к несанкционированному доступу к файлам ресурса.

Уязвимости исходного кода программной части системы

Опасность атаки интернет-ресурса через уязвимость программного кода возникает вследствие ошибки, допущенной программистом на стадии его создания. Это может быть незнание, невнимательность или другая причина, и последствия таких атак всегда плачевны.

Приведем простой пример. Например, web-сайт написан с использованием функции `include()` и код содержит примерно такой фрагмент:

```
<?php
...
include($http_get_vars["page"]);
...
?>
```

То есть при открытии какой-либо страницы, формируется ссылка вида `http://website.com?page=<pagename.php>`, переменной `$page` присваивается значение после знака равенства, и это значение без всякой проверки поступает в качестве входного параметра функции `include()`. Как и понятно дальше, злоумышленник может запросить страницу, которая недоступна обычным пользователям системы, или попытаться внедрить ссылку на произвольную страницу. Чем закончатся его попытки - вопрос уже разграничения доступа на сервере.

Данная уязвимость успешно используется хакерами по всему миру для захвата контроля над удаленной машиной-сервером и является одной из самых распространенных на сегодняшний день по причине неграмотности php-программистов относительно фильтрации вводимых пользователем данных.

Актуальной остается проблема использования php-кода в строках заполняемых экранных форм и адресной строки интернет-браузера (например, функций `eval()`, `foren()` и т. д.).

В качестве основного «лекарства» от таких уязвимостей, как уязвимости исходного кода web-ресурса, является его (кода)

тщательная проверка как человеком, так и автоматизированными средствами. Среди программ, разработанных для данных целей, можно назвать RIPS, RATS, Yasca.

Уязвимости исходного кода экранных форм

Если же данные, вводимые пользователем, все-таки проверяются, и такая проверка осуществляется посредством сценария javascript (т.е. на компьютере клиента, а не на сервере, как в случае с php), она может быть обойдена при помощи локального сохранения.

Например, автоматизированная система дистанционного обучения РГРТУ проверяет таким образом (при помощи javascript), все ли поля формы заполнены. Хакер может сохранить страницу локально, отредактировав ее, убрать проверку javascript и в дальнейшем использовать уже эту локальную копию. Самое безобидное, что можно сделать таким образом – отправить пустое сообщение другому пользователю. Атаки такого типа тем опаснее, чем большие «обязанности» возложены на javascript в проекте.

Защититься от таких уязвимостей можно, исключив из использования сценарии JavaScript для проверки вводимых пользователем данных и используя для этих целей, по возможности, язык php.

Уязвимости заполняемых экранных форм

Допустим, пользователь регистрируется на сайте, и ему (при помощи средств php) выдается уникальный идентификатор сессии (Session ID) в виде специального файла cookies, который подтверждает его подлинность в течение всего сеанса (т.е. до тех пор, пока пользователь не нажмет кнопку «Выход»). Пользователь под своим именем заходит, например, на форум сайта (или гостевую книгу), где кто-то оставил такое сообщение: «По этому адресу можно скачать всегда свежие ключи для антивируса: <ссылка>». Пользователь щелкает по ссылке и... его идентификатор сессии (а следовательно, и полномочия) оказывается в руках злоумышленника.

Это пример классической XSS-атаки. Суть XSS-атак — изменение HTML-кода выводимой страницы для выполнения вредоносного кода на стороне легального пользователя, основная цель их — кража cookies последнего. Данные атаки могут быть также реализованы посредством ввода вредоносного кода в заполняемую экранную форму.

Однако намного более опасными являются так называемые SQL-атаки или SQL-инъекции. Они реализуются подобным образом (либо

через адресную строку браузера, либо при помощи заполнения экранных форм), однако цель их — база данных сервера (это может быть вывод БД из строя или раскрытие конфиденциальной информации в ней). Возможна даже кража аутентификационных данных (логин и пароль) администратора удаленной системы.

В качестве примера приведем уже упомянутую выше АСДО. Стартовой страницей системы для неавторизованного в системе пользователя является форма авторизации, состоящая из двух полей: для ввода логина и пароля. Пользователь заполняет форму, система делает запрос к базе данных для проверки наличия логина в базе данных. В случае положительного ответа сравниваются введенный и хранимый пароли для подтверждения подлинности пользователя с данным логином. Если все верно, пользователь авторизован.

Классическая система проверки, пароль хранится в хешированном виде. На первый взгляд, все в порядке. Однако злоумышленник вводит в поле «логин» строку «"; UPDATE <имя таблицы> SET password=md5('pass') WHERE login='admin'; --", а поле «пароль» заполняет произвольными данными. В результате становится возможным изменить SQL-запрос, формируемый системой к БД АСДО (который хранится в php-коде и, по идее, должен быть неизменным), и сменить пароль администратора системы (разумеется, зная определенную информацию о пользователях системы и таблицах ее БД, что в принципе, не составляет большого труда).

XSS-атаки и SQL-инъекции просты в применении, а ущерб от их реализации может быть весьма и весьма значительным. Основной же мерой защиты от них является встраивание в систему проверки и фильтрации вводимых пользователем данных и проверка используемых в коде переменных, вводимых «извне», на содержание в них исполняемого кода (SQL-запроса).

Несанкционированный доступ к файлам и каталогам системы

Уязвимости данного типа появляются чаще всего из-за недостаточной продуманности политики разграничения доступа в системе, вследствие чего возникает угроза несанкционированного доступа к файлам и каталогам в ней. В результате злоумышленник может просмотреть, например, информацию о системе (что может быть ему полезно для дальнейшего проведения атак), файлы дампа базы данных (со всеми данными в них, вплоть до персональных и аутентификационных) и др. Кстати, упомянутая выше php-функция include() при неверных настройках политики безопасности может, в

частности, привести к несанкционированному доступу к файлу /etc/passwd (для unix-подобных ОС) на атакуемом сервере, что может повлечь за собой полный захват контроля на нем. Со всеми вытекающими из этого последствиями.

Естественно, что при размещении сайта в сети Интернет не стоит упускать из виду возможность его атаки злоумышленником. При этом не нужно вдаваться в подробности о конечной цели атакующего, а также задумываться о рациональности этих действий. Грамотной системой безопасности должен быть снабжен каждый ресурс в сети Интернет.

В заключение хотелось бы пожелать авторам web-проектов (в особенности крупных web-ресурсов) не оставлять без внимания вопрос сетевой безопасности своего детища. Поскольку практика показывает, что осознание всей важности этого приходит уже после того, как уязвимость обнаружена, сайт взломан, а информация украдена или уничтожена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Энди Харрис. PHP/MySQL для начинающих. – М., 2005. – 385 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. — Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – М., 2001. – 668 с.

Т.И. КАЛИНКИНА, А.Ю. СВИРИДОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ СЕРВЕРА IIS

В статье рассмотрены методы аутентификации сервера IIS. Проведен анализ этих методов с точки зрения возможности защиты информации в процессе функционирования сервера IIS.

Аутентификация есть процесс проверки подлинности пользователя, т.е. подтверждение того, что пользователь действительно имеет учетную запись и может ее использовать при обращении к службам и ресурсам. Так, аутентификация выполняется при входе (logon) пользователя в домен путем предъявления имени пользователя и пароля или смарт-карты и ее PIN (Personal Identification Number). Далее, при обращении пользователя к ресурсу или службе через сеть, также может выполняться аутентификация пользователя для определения его прав доступа. Как возникла сама задача аутентификации?

На заре развития информационных технологий компьютер был громоздкой и дорогой машиной, доступ к ней имел только специальный обслуживающий персонал, в задачи которого входило принимать от пользователей составленные программы и вводить их для обработки. Таким образом, доступ к системе контролировали люди. Потом у компьютера появились терминальные устройства в виде монитора с клавиатурой, и таких устройств у него могло быть несколько. Допускать к терминалам стали не только обслуживающий персонал, но и обычных пользователей. Так возникла задача аутентификации пользователя: нужно, чтобы перед началом работы человека компьютер определил его личность и права доступа. Для этого каждому пользователю стали присваивать имя, отличное от других, и пароль. Имя и пароль вводятся пользователем перед началом работы, имя чтобы идентифицировать пользователя, а пароль чтобы подтвердить его личность, т.е. аутентичность. Имя пользователя обычно хранилось в открытом виде, а пароль в виде необратимой функции от имени пользователя и пароля, которую называли хэш, т.к. результат этой функции является мешаниной символов. При регистрации в системе пользователь предъявляет свое имя и пароль, из них вычисляется хэш и сравнивается с хранящимся в системе хэшем пароля этого пользователя. При совпадении аутентификация считается успешной, и для пользователя запускается его программная среда. Таким образом, в системе хранится база данных пользователей с их именами и хэшами паролей.

Потом компьютеры стали объединять в сети, и доступ пользователей к ресурсам компьютеров через сеть тоже нужно было контролировать. Прежний подход к аутентификации пользователей оказался пригоден и в сети, но у пользователя оказывалось несколько учетных записей: минимум по одной на каждой машине, к ресурсам которой он имел доступ.

Тогда базы с учетными записями пользователей решили централизовать, а хэш пароля передавать по сети. Так появились домены.

С появлением персональных компьютеров история повторилась в точности: от одиночных машин и их объединения в сети до централизации хранения баз данных с учетными записями. Одним из первых продуктов Microsoft, реализующим домен с учетными записями, стал Lan Manager. В настоящее время в серверах на основе семейства ОС Windows используется аутентификация при помощи Internet Information Services (IIS). Рассмотрим эту систему более подробно на примере IIS7.

Службы IIS 7 поддерживают 4 вида аутентификации: анонимная, windows, обычная и дайджест.

При анонимной проверке подлинности все пользователи системы аутентифицируются от имени встроенного пользователя(IIS_IUSR по умолчанию), отсюда следует невозможность эффективного разграничения доступа к данным.

При проверке подлинности Windows аутентификация производится с использованием данных, указанных при регистрации в домене, данный вид аутентификации не подходит для сети Интернет, так как эта среда не требует и не шифрует учетные данные пользователя.

При обычной проверке подлинности по сети пересылаются незашифрованные пароли в base64-кодировке. Обычная проверка подлинности может использоваться, только если известно, что соединение между клиентом и сервером безопасно, например установлен SSL либо TLS канал.

При дайджест проверке подлинности контроллер домена Windows используется, чтобы проверить подлинность пользователей, которые запросили доступ к содержимому веб-сервера. Используется когда требуется более высокий, по сравнению с обычной проверкой подлинности, уровень безопасности, по сети передается лишь хэш от случайной строки и идентификационных данных (иногда в генерацию случайной строки включается время, для защиты от атак повторного воспроизведения).

На мой взгляд наиболее оптимальным для осуществления безопасности платных сайтов будет являться использование дайджест проверки подлинности с использованием службы каталогов Active Directory в качестве контроллера домена. При таком способе аутентификации в AD создаются группы пользователей (управление доступом на основе ролей), для групп ведется разграничение доступа к ресурсам с использованием встроенных средств Windows, либо с использованием средств сторонних разработчиков, например SecretNet, а в группы включаются пользователи системы. Аудит с данным случае будет вестись по каждому пользователю системы, однозначно определяя все его действия.

Разграничение доступа на скрипты ведется с целью защиты от запуска скрипта пользователем путем изменения URL строки. Так, например, обычный пользователь сможет получить доступ к скриптам администратора, введя в строку браузера <http://yoursite.ru/admin/> и с помощью скрипта `admins.php` получить права администратора.

Выяснить структуру хранения скриптов сайта не составляет особого труда, особенно если сайт сделан с использованием шаблонов.

Рассмотрим другой распространенный случай: у пользователя есть право изменения какого либо скрипта, в этом случае злоумыш-

ленник сможет дописать в конец скрипта эксплоит, осуществляющий перенаправление на другой сайт, в этом случае пытаясь выполнить скрипт, пользователь попадет на сайт злоумышленника, который, к примеру, может выдать окно аутентификации, очень похожее на оригинальное. Пользователь, ничего не заподозрив, введет свои данные, и вот у злоумышленника есть учетные записи платной системы.

Если доступ к скриптам был разграничен на уровне пользователей AD, то реализуя эту атаку злоумышленник увидит лишь «permission denied».

Из всего вышесказанного следует вывод: использование возможностей аутентификации IIS7 является одной из важнейших составляющих безопасности Вашего сайта и будет огромным упущением, если совсем не использовать аутентификацию и разграничение доступа, надеясь на добропорядочность посетителей, так как даже начинающий хакер сможет привести вашу систему в полную негодность, оставаясь при этом совершенно безнаказанным.

П.В. КАРМАНОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ЖЕЛАЕМАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ И ЕЕ КОРРЕКЦИЯ

Рассматривается желаемая амплитудно-фазовая характеристика АФХ операционного усилителя с широкой полосой пропускания.

Важным и необходимым этапом проектирования операционного усилителя (ОУ) является определение желаемой АФХ. Степень приближения к желаемой АФХ оказывается главной мерой оценки полученных результатов.

АФХ ОУ, реализующего заданную операцию с точностью $Q(p) = K(p) \cdot \beta(p) [1 + k(p) \cdot \beta(p)]^{-1}$ в максимально возможном диапазоне рабочих частот и удовлетворяющую условиям физической осуществимости, будем считать желаемой.

Для определения желаемой характеристики ОУ совместно используем критерий устойчивости Найквиста и критерий физической осуществимости в его частотной форме.

Согласно критерию Найквиста усилитель с обратной связью будет устойчивым, если частотный годограф вектора $N(j\omega) = k(j\omega) \cdot \beta(j\omega)$ не охватывает точку $M(-1, 0)$ вещественной оси.

Если ОУ предположить частотно независимым устройством, то есть $K(j\omega) = K(0) = \text{const}$, определив параметр $K(0)$ исходя из требуемой статической точности ОУ $Q(0)$, то годограф $N_0(j\omega) = k(0) \cdot \beta(j\omega)$ разомкнутой системы будет представлять собой ту же самую кривую, увеличенную в $K(0)$ раз.

Факт увеличения размеров можно отразить, не меняя самой кривой сжатием масштаба графика, при этом критическая точка M_0 сместится вправо и займет положение $M_1 \left(-\frac{1}{K(0)} \right), 0$ внутри контура кривой. Задаваясь некоторым запасом устойчивости по модулю $\sigma = 0M_1 \cdot 0M_2^{-1}$ в расчете на возможный разброс параметров $K(j\omega)$ – цепи, получаем точку M_2 .

Для того, чтобы ОУ обладал устойчивостью с запасом σ , необходимо и достаточно скорректировать характеристику $N_0(j\omega)$ так, чтобы точка M_2 оказалась внутри контура кривой. Коррекция возможна только за счет К- цепи.

$$K(j\omega) = K(0) \cdot D(j\omega),$$

$D(j\omega) = K(j\omega) \cdot K(0)^{-1} = D(\omega) \cdot e^{j\varphi_K(\omega)}$ - функция деформации или корректирующая функция, модуль которой удовлетворяет трем условиям:

$$D(\omega) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} [K(0) \cdot \beta(\omega_K)] \text{ при } \begin{cases} 0 \leq \omega \leq \omega_{\text{MAX}} \\ \omega = \omega_K \\ \omega \rightarrow \infty \end{cases},$$

обеспечивающим расчетную точность в диапазоне частот от нуля до ω_K ; третье условие выполняется автоматически в силу известного свойства любой физической системы не реагировать на сигнал бесконечно большой частоты.

Рассмотрим деформированные характеристики $N_1(\omega)$ и $N_2(\omega)$. Характеристика $N_1(\omega)$ в значительной своей части совпадает с исходной кривой $N_0(j\omega)$ и следовательно, в области до $\omega_{1\text{MAX}}$ заданная операция воспроизводится с той же самой степенью точности, что и при идеальной характеристике $K(0)$.

В окрестности точки M_2 радиус-вектор $N_1(j\omega)$ весьма быстро убывает. При этом кривая $N_1(\omega)$ проходит близко к опасной точке $M1$ и незначительный ее поворот по часовой стрелке приводит к потере

устойчивости. Необходим некоторый запас по фазе, обычно составляющий $25^\circ \div 30^\circ$.

Характеристика $N_1(j\omega)$ таким запасом не обладает и в качестве желаемой принята быть не может.

Характеристики вида $N_2(j\omega)$ просты в реализации и обладают большим запасом устойчивости, но здесь возникает частотно зависящая ошибка $\Delta N(j\omega) = N_0(j\omega) - K_2(j\omega)$, обусловленная расхождением годографов, начиная с $\omega=0$. Такая система обеспечивает заданную точность только на низкой частоте. В области частот от нуля до $\omega_{0\text{MAX}}$ исходная и деформированная характеристики частот совпадают, здесь

$$K_1(j\omega) \Big|_0^{\omega_{0\text{MAX}}} = K(0); D(j\omega) \Big|_0^{\omega_{0\text{MAX}}} = 1.$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Догановский С.А., Иванов В.А. Устройства запаздывания и их применение в автоматических системах. М.: Машиностроение, 1966, 217 с.

Н.П. КЛЕЙНЦОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС РГРТУ

Рассматриваются необходимые условия для внедрения дистанционных образовательных технологий и результаты их выполнения, а также основные направления использования дистанционных образовательных технологий в РГРТУ.

В феврале 2012 года в Федеральный Закон «Об образовании» были внесены изменения, в соответствии с которым при реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ДОТ) «в образовательном учреждении должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от их мест нахождения» [1].

Целесообразность внедрения ДОТ, их развития в конкретном образовательном учреждении определяется в зависимости от целого ряда условий. В соответствии с приказом от 06.05.2005 г. №137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий» [2] к таким условиям отнесем следующее:

1. наличие в штате руководящих и педагогических работников, учебно-вспомогательного персонала с соответствующим уровнем подготовки;
2. наличие специальных помещений, оборудованных необходимой техникой, что способствует реализации образовательных программ с использованием ДОТ;
3. повышение квалификации руководящих, педагогических работников и учебно-вспомогательного персонала в области использования ДОТ;
4. предоставление доступа обучающихся, педагогических работников и учебно-вспомогательного персонала к сетевому учебно-методическому комплексу, обеспечивающему освоение образовательных программ;
5. организация порядка и форм доступа к используемым информационным ресурсам.

Отметим, что в настоящее время в РГРТУ все эти условия выполнены, результатом чего является создание и функционирование университетской системы дистанционного обучения (СДО) на базе Moodle с апреля 2010 года.

Для выполнения *первого условия* в университете был создан Центр дистанционного обучения, действующий в составе рабочей группы по внедрению ДОТ в учебный процесс, в состав которой также входят Управление телекоммуникационных и информационных ресурсов и Центр новых информационных технологий. Наличие высокопрофессиональных специалистов в области информационных и коммуникационных технологий обеспечивает возможность поддержки и технического сопровождения необходимой инфраструктуры.

Выполнению *второго условия* способствует наличие серверного и коммуникационного оборудования, обеспечивающего функционирование СДО, а также комплекса оборудования для компьютерных классов на базе тонких клиентов с использованием технологии виртуализации, а также специализированных лабораторий на кафедрах.

Для выполнения *третьего условия* на базе Института дополнительного профессионального образования организованы курсы повышения квалификации для профессорско-преподавательского состава по программе «Информационные технологии в профессиональной де-

тельности», проводятся методические семинары для тьюторов. Сотрудники ЦДО и преподаватели регулярно участвуют в вебинарах и форумах профессионального сообщества eLearning-pro, повышая свой профессиональный уровень по вопросам разработки дистанционных учебных курсов, организации дистанционного обучения.

Для выполнения *четвертого условия* для внешних и внутренних пользователей обеспечен круглосуточный доступ к СДО РГРТУ на базе Moodle. Все более широкое распространение получает использование технологий wi-fi на территории университета.

В университете сформированы порядок и формы доступа к информационным ресурсам для внешних и внутренних пользователей (*пятое условие*). Доступ к ресурсам СДО возможен только на основании данных персональной учетной записи пользователя.

Дистанционные образовательные технологии в настоящее время используются в РГРТУ по следующим направлениям.

1. *Образовательные программы заочной формы обучения.* В 2011/2012 учебном году студенты 9 групп первого курса по 6 направлениям имеют доступ к СДО, в рамках которой они изучают дистанционные учебные курсы по основным дисциплинам, получают в межсессионный период онлайн-консультации преподавателей, выполняют контрольные работы.

2. *Экспериментальное использование дистанционных учебных курсов для студентов очной формы обучения.* В рамках эксперимента проводимого в течение уже четырех семестров, дистанционные курсы по различным дисциплинам используются в качестве дополнительной информационно-методической поддержки учебного процесса. В настоящее время обучение с использованием ДОТ прошли более 900 студентов.

3. *Повышение квалификации на базе Института дополнительного профессионального образования.* Для слушателей ИДПО в системе дистанционного обучения размещены дистанционные курсы по программам «Информационные технологии в профессиональной деятельности»; «Управление государственными и муниципальными заказами»; «Реформирование бюджетных учреждений».

4. *Дополнительные образовательные услуги на базе подготовительных курсов.* Организована работа по ликвидации задолженностей студентами первого курса очной формы обучения по дисциплине «Математика».

В ближайшей перспективе открываются дополнительные возможности применения ДОТ в учебном процессе, а именно: использование сложных мультимедийных объектов и потокового видео, прове-

дение вебинаров и телеконференций, организация лабораторных работ на базе виртуальных лабораторий и др., что связывается, прежде всего, с планируемыми масштабными изменениями в инфраструктуре университета, переходом на более высокий качественный уровень функционирования информационной среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «Об образовании» в части применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий» // [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/383991/>

2. Об использовании дистанционных образовательных технологий: Приказ Минобрнауки РФ № 137 от 06.05.2005 http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_05/m137.html

О.И. КОВАЛЕВА, И.И. ЧЕРНОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Рассматривается процесс внедрения информационных и коммуникационных технологий, применение системы дистанционного обучения в высших учебных заведениях.

Образовательных технологий в педагогике существует более 50, но ключевой технологией XXI века является применение информационно-коммуникативных технологий (ИКТ).

ИКТ оказывают влияние на все сферы жизнедеятельности человека, особенно на информационную деятельность, к которой относится обучение. С использованием ИКТ в учебно-воспитательном процессе увеличивается производительность труда преподавателей и учащихся, это можно рассматривать как рациональный способ повышения эффективности и интенсификации обучения и самообучения. ИКТ позволяют автоматизировать информационные процессы: долговременно и компактно хранить, оперативно искать, быстро обрабатывать, продуцировать новую, передавать на любые расстояния и предъявлять в требуемом виде мультимедийную

(текстовую, табличную, графическую, анимированную, звуковую и видео-) информацию. Данная технология необходима:

1. Для формирования информационного общества.
2. Для качественных изменений в структуре образовательных систем и в содержании образования.

Одно из условий эффективной подготовки учащихся к жизни в информационном обществе – применение информационных коммуникативных технологий, позволяющих решать в кратчайшие сроки широкий круг задач, недоступных ранее. В школе происходит активное внедрение в образовательный процесс ИКТ, в том числе, такой их разновидности, как мультимедиа технологии.

Постоянный прогресс в области создания и внедрения в систему образования средств ИКТ является основным толчком для развития и интенсификации открытого образования, идеи и специфика которого продолжают оказывать влияние на развитие концепции дистанционного образования. Благодаря внедрению новых информационных и коммуникационных технологий расширяется доступ к образованию, а расширение образовательного использования средств ИКТ облегчает взаимодействие между различными типами образовательных учреждений, различными источниками образовательных материалов, а также обеспечивает высокоэффективную поддержку удаленного расположения преподавателя и студентов.

Дистанционное обучение(ДО) является важнейшей формой образовательного процесса, появившейся благодаря внедрению в учреждения образования современных средств электронных коммуникаций.

ДО – современная форма организации образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий. Оно представляет собой совокупность современных педагогических, компьютерных и телекоммуникационных технологий, методов и средств, обеспечивающая возможность обучения без посещения учебного заведения, но с регулярными консультациями у преподавателей учебного заведения. Дистанционная форма обучения не регламентирует временные и территориальные требования к реализации учебного процесса.

Дело в том, что круг людей, желающих получить высшее образование, постоянно расширяется. Кроме этого, в условиях рыночных отношений возрастает спрос на вузовские образовательные услуги различных уровней со стороны всех слоев населения (служащие, безработные, инвалиды, домохозяйки и т.п.). В то же

время, дистанционное обучение позволяет получить основное или дополнительное (второе высшее) образование параллельно с основной деятельностью человека или же дает возможность получить профессию лицам, которые по состоянию здоровья или по причине удаленности места проживания от интересующего вуза не могут обучаться по дневной очной системе.

Идея обучения на расстоянии не нова. Некоторые ученые заявляют, что послания, которые Св. Павел рассылал в отдельные церкви, содержат примеры некоторых основных аспектов дистанционного образования. В 1840 году Исаак Питман (Isaak Pitman) начал то, что сейчас принято называть заочными курсами, предложив студентам, проживающим в пределах Соединенного Королевства, обучение стенографии по почте. Первые возможности по получению высшего образования с использованием обучения на расстоянии появились в 1836 году с основанием Лондонского университета. К экзаменам, проводимым этим Университетом, допускались все студенты, обучающиеся в утвержденных колледжах и иных образовательных учреждениях, расположенных в других местах. С 1858 года к экзаменам стали допускаться желающие со всего мира, независимо от места и способа их подготовки. Это привело к открытию большого числа заочных колледжей, проводящих курсы по учебному плану, определенному Университетом.

Некоторая форма дистанционного образования имела и в России. После революции 1917 года появились различные курсы, предлагающие различные уровни обучения. В Советском союзе развивалась модель дистанционного обучения, известная под названием “заочное образование” или “консультативная модель”. К 1960 году в Советском Союзе существовало 11 заочных университетов и большое число заочных факультетов в традиционных университетах [2].

В новом тысячелетии по мере продвижения к созданию информационного общества дистанционное образование будет играть весьма важную роль и демонстрировать собственную гибкость и многообразие.

Говоря о дистанционном образовании, можно выделить характерные признаки, не зависящие от конкретной образовательной системы. В частности, при дистанционных формах организации педагогического процесса основной упор делается на усиление самостоятельного и индивидуализированного обучения. Доминирующей тенденцией в развитии дистанционного обучения становится модель личностно-ориентированного обучения, учитывающего индивидуальные,

личностные качества каждого обучаемого и основывающегося на передовых педагогических и информационных технологиях. Кроме этого, нельзя не отметить, что дистанционные формы обучения существенно изменяют стиль деятельности педагогов. Преподавателю предназначается организовать самостоятельную познавательную деятельность обучаемых, вооружать их методами и способами познания и добывания знаний, развивать умения применять их на практике, использовать новейшие телекоммуникационные средства для всех видов дистанционного общения [3].

Развитие дистанционного образования влечет за собой развитие новых подходов к разработке педагогических средств, таких как учебники, практикумы, сборники заданий и тестов. Все они должны быть нацелены на учащегося, а потому в большей степени являться информативными, энциклопедичными. Большой упор должен быть сделан на разработку различных тренажеров и самоучителей, а с развитием телекоммуникационных технологий важнейшими педагогическими средствами для лично-ориентированного обучения становятся образовательные ресурсы Интернет и гипертекстовые электронные учебники.

Насколько эффективно ДО? Эффективность ДО достигается путём наиболее полного и точного согласования требований образовательного стандарта и возможностей студента. Учитываются все временные и территориальные ограничения, с которыми сталкиваются преподаватель и студент. Обычно обучение проводится с использованием нескольких средств общения одновременно, что позволяет студенту не только хорошо осваивать учебный материал, но и знакомиться в процессе обучения с новейшими достижениями и разработками в соответствующих областях знаний. Кроме того, и это один из самых сильных аргументов в пользу ДО, студенты обеспечены возможностью своевременно связаться с преподавателем в процессе обучения, задать вопрос, получить консультацию по непонятому разделу. А преподавателю ДО позволяет легко реализовать постоянный контроль за учебной деятельностью студента, что просто вынуждает того работать равномерно, без скачков и авралов, а значит эффективно. За каждый пройденный раздел курса студент отчитывается перед преподавателем и только после этого может продвигаться дальше. В автоматизированной системе ДО контроль приобретаемых знаний может быть очень детальным и практически постоянным. И это также очень важно - независимым от преподавателя. В системе ДО невозможно поставить оценку "С пристрастием".

Кроме того, ДО позволяет осуществлять постоянный контакт

студента не только с преподавателем, но и с другими студентами, а значит, могут быть реализованы групповые работы (например, курсовые), что дает студентам так необходимый сейчас всем навык командной работы [1]. ДО, если овладеть его технологиями, может быть очень эффективным видом образования, а в некоторых областях возможно даже более эффективным, чем традиционное.

Система дистанционного образования применяется и в Рязанском государственном радиотехническом университете. В РГРТУ дистанционные образовательные технологии используются для поддержки очного и заочного обучения, а по отдельным направлениям - как самостоятельная форма обучения. Учебный процесс организуется в Интернет-среде, поэтому расстояние от местонахождения студента до университета не является препятствием для качественного обучения. Дистанционное обучение предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателями и студентами, свободный доступ к информационным ресурсам вуза и сети Интернет, быструю доставку учебных материалов в электронной форме.

Организация системы дистанционного обучения (СДО) в РГРТУ осуществляется на базе свободно распространяемой платформы Moodle, которая по уровню предоставляемых возможностей выдерживает сравнение с известными коммерческими системами, в силу чего зарекомендовала себя с положительной стороны в целом ряде зарубежных и российских вузов. Moodle предлагает широкий спектр возможностей для полноценной поддержки процесса обучения, а также разнообразные способы представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости.

В рамках системы преподаватели обеспечивают процесс обучения в соответствии с учебными планами. После регистрации в системе дистанционного обучения РГРТУ студент получает права доступа к дистанционным учебным курсам, где размещены учебные и методические материалы. Система Moodle предоставляет полный набор инструментов, позволяющих студенту обучаться самостоятельно. Используя в процессе обучения современные средства сетевого общения, студенты могут всегда связаться с преподавателем, задать вопрос, получить необходимую консультацию. С учетом результатов работы в дистанционном учебном курсе на очных сессиях проводится сдача зачетов и экзаменов.

Во время работы в ДО студенты могут:

- 1) уверенно использовать интерфейс системы Moodle;
- 2) получить практические навыки навигации в дистанционных

учебных курсах, размещенных на сайте СДО РГРТУ;

3) использовать ресурсы и элементы дистанционного учебного курса;

4) общаться с преподавателем и другими студентами;

5) следить за событиями курса и получать новости.

Технологии дистанционного обучения позволяют на новом уровне организовать самостоятельную работу студентов: изучение лекций, получение и выполнение заданий, отправка преподавателю контрольных и курсовых работ, тестирование, общение по электронной почте, на форумах и многое другое.

Дистанционное образование представляет собой высокотехнологический продукт научно-технической революции, широко использующий идею маркетингового подхода к обслуживанию студентов, чем и объясняется его активное распространение во всем мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. И.М. Ибрагимов. Информационные технологии и средства дистанционного обучения. Академия. 2007. с. 336.

2. Дистанционное обучение и его развитие, В. А. Трайнев, В. Ф. Гуркин, О. В. Трайнев, издательство: Дашков и Ко, 2006г., с.296

3. Дистанционное обучение. Концепция, содержание, управление, В. П. Бакалов, Б. И. Крук, О. Б. Журавлева, издательство: Горячая Линия-Телеком, 2008г., с.108

В.В. КОВАЛЕНКО, Н.Ю. КУЛАВИНА, Г.А. ШАШКИНА
Рязанский государственный радиотехнический университет

СКВОЗНОЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

По данным Американского Национального Института Стандартов и Технологий применение сквозного параллельного проектирования и подготовки производства позволяет значительно повысить качество выпускаемого продукта: ускорить выход продукта на рынок на 20-90%; сократить время на разработку изделия - на 30-70%; сократить время на внесение изменений - на 65-90%; сократить затраты на подготовку изделия к производству на 5-50%; ускорить окупаемость затрат на 20-85%.

Для реализации сквозного параллельного проектирования электронных средств в учебном процессе на кафедре САПР вычислитель-

ных средств внедрен отечественный программный комплекс T-FLEX. В его состав входит семейство специализированных модулей, позволяющее решить широкий спектр инженерных задач конструкторско-технологического проектирования:

- конструирование;
- инженерный анализ;
- проектирование технологических процессов;
- разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- проектирование технологической оснастки.

Все программные модули комплекса являются собственной разработкой компании Топ Системы, благодаря чему не возникают проблемы преобразования или потери данных, неизбежных при совместном использовании программных продуктов от разных производителей.

В комплексе T-FLEX реализовано параметрическое моделирование, что позволяет разработчикам без больших затрат вносить изменения в изделие, находить многовариантные решения конструкции, создавать библиотеки типовых деталей, узлов и технологических процессов.

Использование единой информационной модели изделия (модуль T-FLEX DOCs) дает возможность различным инженерным группам (конструкторам, технологам, расчетчикам) вести параллельную работу над проектом, оптимально используя коллективный опыт. Это значительно сокращает время и средства, затрачиваемые на конструкторско-технологическое проектирование.

Любые изменения, внесенные на каком-либо этапе разработки изделия, автоматически переносятся на все участки проектирования. Такая взаимосвязь и взаимозависимость всех этапов разработки - от получения чертежа до изготовления изделия - дает конструкторам возможность менять его конфигурацию буквально «на лету», исправляя ошибки и оптимизируя изделие до передачи документации в цех.

Основные этапы сквозного проектирования, используемого в учебном процессе кафедры, представлены на рисунке 1. Исходными данными для проектирования являются схема электрическая принципиальная и техническое задание (ТЗ) на изделие.

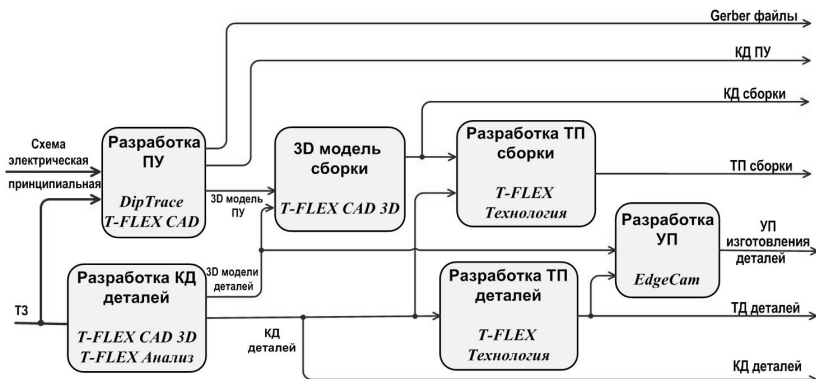


Рис. 1. Этапы сквозного проектирования

Разработка печатного узла (ПУ) производится в САПР DipTrace и T-FLEX CAD, а разработка и оптимизация конструкции и оформление конструкторской документации (КД) – в T-FLEX CAD и T-FLEX Анализ. Модуль T-FLEX Анализ моделирует статические, частотные и тепловые испытания.

Разработка 3D модели сборки и КД сборки выполняется в T-FLEX CAD 3D.

Технологические процессы и технологическая документация (ТД) сборки и деталей разрабатываются в модуле T-FLEX Технология.

Разработка управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением производится в САПР EdgeCAM, который легко интегрируется с комплексом T-FLEX. Имитация обработки в EdgeCAM позволяет проверить УП до начала ее использования в действующем производстве.

В заключение следует отметить, что все применяемые программные средства являются или лицензионными (комплекс T-Flex CAD), или свободно распространяемыми (САПР DipTrace), или учебными версиями (САПР EdgeCAM).

Н.А. КОПЫЛОВА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

В статье рассматриваются технологии дистанционного обучения иностранным языкам, принципы и концептуальные положения дистанционного обучения, приводятся примеры разработанных и внедренных курсов дистанционного обучения.

В наши дни популярность дистанционного обучения (ДО) и дистанционных образовательных технологий обуславливается развитием таких систем передачи информации, как глобальные компьютерные сети и спутниковое телевидение. «Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением средств информатизации и телекоммуникации, при опосредованном или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника» [3, т. 2, с. 635].

Специалистов в области образования привлекают преимущества, которые с их помощью при ДО получает обучаемый (возможность учиться по месту жительства и тогда, когда в этом назрела потребность, самостоятельно планируя при этом время обучения) и обучающихся (гарантированное качество и содержательность обучения в различных местах, снижение материальных затрат при возможности использования в учебном процессе самых лучших специалистов-преподавателей, возможность формализовать контроль над соответствием обучения учебным программам, охват большого числа учащихся, уменьшение транспортных расходов, связанных с обучением и, наконец, сокращение продолжительности обучения).

ДО сегодня во многом использует весь опыт заочного образования, однако, ключевым аспектом и основной отличительной особенностью дистанционного образования является его опора на современные коммуникационные и информационные технологии, без существования которых нельзя говорить о построении системы дистанционного образования в целом. ДО должно позволять не только передавать знания, но и обеспечивать качественный и количественный контроль за успешностью удаленного учебного процесса, что, к сожалению, на сегодняшний день является задачей, далеко не решенной.

Несмотря на то, что количество занимающихся по дистанционной форме обучения в вузах невелико, тем не менее, спрос и предложение услуг на ДО интенсивно растет. Возможность получить образо-

вание в системе ДО сегодня стала актуальной не только за рубежом, но и в России. Одним из наиболее актуальных предметов обучения, не связанным со спецификой изучаемой специальности, являются иностранные языки. Развитие этого направления в области преподавания языка перспективно. Желających изучать язык всегда достаточно. Это люди разных возрастов, разных специальностей и с самой различной мотивацией. Подавляющее число желающих, кроме тех, кто решил сделать язык своей специальностью, предпочли бы овладеть им, не отрываясь от основной работы, семьи, не выезжая на значительный срок из страны проживания. Отсюда выработка принципа построения системы ДО на примерах интегрированных систем обучения иностранным языкам весьма перспективна как в коммерческом отношении, так и в практическом. Сам предмет настолько великолепно вписывается в технологию мультимедиа, что множество фирм за короткое время уже самостоятельно создали мультимедийные курсы иностранных языков.

Создавая дистанционные обучающие курсы иностранных языков необходимо учитывать, что овладение иностранным языком предусматривает необходимость опоры на родной язык обучаемых, что обеспечивает сознательное, а, следовательно, и более прочное его усвоение; независимо от избранной методики изучения иностранного языка, обучение необходимо строить таким образом, чтобы в сознании обучаемого формировалась система языка [2].

Г.К. Селевко выделил целевые ориентации ДО: 1. Личностная самореализация и творческое развитие студентов и преподавателей в виртуальном образовательном пространстве, создаваемом в результате организованного дистанционного взаимодействия. 2. Расширение внутреннего мира обучающегося человека, вселение в реальный и виртуальный окружающий мир со своей личностной и культурологической позицией. 3. Разработка и реализация технологических решений для распределенного дистанционного обучения, в котором удаленные друг от друга студенты и преподаватели осуществляют учебный процесс с помощью телекоммуникаций и ресурсов сети Интернет [3, т. 2, с. 637]. На основе целей ДО для школьного образования, разработанных Е.С. Полат [1] мы определили цели ДО для вузовского. Ими являются: профессиональная подготовка и переподготовка кадров; повышение квалификации педагогических кадров по определенным специальностям; подготовка студентов по отдельным учебным предметам к сдаче экзаменов экстерном; углубленное изучение темы, раздела из вузовской программы или вне вузовского курса; ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках студентов по определенным предметам

вузовского цикла; базовый курс вузовской программы для учащихся, не имеющих возможности по разным причинам посещать вуз вообще или в течение какого-то отрезка времени; дополнительное образование по интересам. Г.К. Селевко считает, что концептуальными положениями ДО являются: личностная ориентация; творческий характер технологии; принцип оптимального сочетания очных и дистанционных форм деятельности студентов; приоритет деятельностного содержания перед информационным; открытость учебного процесса; интеграция продуктивной, коммуникативной и организационно-управленческой деятельности; соответствие содержания, целей и педагогических задач ведущим техническим средствам, телекоммуникационным и информационным технологиям [3, т.2, с. 637-638].

Основными методическими принципами ДО являются [1]: *принцип коммуникативности*, обеспечивающий контакт с преподавателем, а также работу в малых группах (обучение в сотрудничестве). При этом используются различные проблемные задания, разработка совместных проектов, в том числе и международные с носителями языка; *принцип сознательности*, который предусматривает опору на определенную систему правил, предвещающих формирование навыка и в совокупности своей дающих обучаемым представление о системе языка; *принцип опоры на родной язык обучаемых*. Этот принцип должен находить отражение в организации ознакомления обучаемых с новым языковым материалом, при формировании ориентировочной основы действий; *принцип наглядности*, который предусматривает различные виды и формы наглядности: языковую наглядность (отбор аутентичных текстов, речевых образцов, демонстрирующих функциональные особенности изучаемого материала и т.п.); зрительную наглядность, при использовании разнообразных мультимедийных средств, организации видеоконференций; слуховая наглядность, которая предусматривает необходимость использования определенных программных средств, а также аудиоконференций; *принцип доступности*, который обеспечивается в дистанционных курсах не только за счет соответствующей разработки учебного материала различных уровней сложности, но и за счет интерактивного режима работы; *принцип положительного эмоционального фона* формирует мотивацию учения для каждого обучаемого, что очень важно при системе дистанционного обучения и что достигается, с одной стороны, специфической системой обучения, а с другой – системой устанавливаемых отношений в процессе обучения между преподавателем и обучаемым. Если при очной системе обучения создание атмосферы доброжелательности, взаимопонимания и доверия играет огромную роль, то при ДО это также

одно из основных условий успеха (педагогика успеха). Таким образом, следует отметить, что несмотря на то, что ДО сильно отличается от других рассмотренных методик, его методические принципы во многом похожи с принципами других.

При разработке курсов дистанционного обучения необходимо предусмотреть их инвариантные компоненты. Е.С. Полат предлагает следующие [1]: 1. Общие сведения о курсе, его назначение, цели, задачи, содержание (структура), условия приема в группы обучения, итоговые документы. Эти сведения полностью открыты на сервере для ознакомления. Часто бывают открыты и сами курсы, но лишь регистрация дает право получить собственный пароль, свою Web страницу на сервере и стать полноправным участником процесса обучения под руководством преподавателя с перспективой, при условии успешного окончания курса, получить соответствующий сертификат обучающей организации. 2. Справочные материалы (в виде баз данных) по предметной области курса. 3. Блоки анкет (отдельным файлом), позволяющие установить контакт с пользователями, получить необходимые сведения и обработать их. 4. Собственно обучающий курс (электронный учебник), структурированный по более или менее автономным модулям. 5. Блок заданий, направленных на усвоение материала и проверку, контроль его понимания, осмысления. 6. Блок творческих заданий, направленных на самостоятельное применение усвоенных знаний, умений, навыков в решении конкретных проблем; выполнение проектов индивидуально, в группах сотрудничества; практические работы (индивидуальные, совместные). 7. Блок мониторинга успешности самостоятельной деятельности обучаемых, контроля результатов их работы (индивидуально или совместно, в группах сотрудничества).

Кроме того, выделяется ряд характеристик, которые должны быть присущи любому виду ДО, чтобы его можно было рассматривать как эффективное: дистанционное обучение предполагает более тщательное и детальное планирование деятельности обучаемого, ее организацию; четкую постановку задач и целей обучения; доставку необходимых учебных материалов; ключевое понятие образовательных программ дистанционного обучения – интерактивность. Курсы дистанционного обучения должны обеспечивать максимально возможную интерактивность между обучаемым и преподавателем, обратную связь между обучаемым и учебным материалом, а так же давать возможность группового обучения. Очень важно предусматривать высокоэффективную обратную связь, чтобы обучаемые могли быть уверенными в правильности своих действий. Обратная связь должна быть оперативной, пооперационной, так и отсроченной в виде внешней

оценки. Важнейший элемент любого курса – мотивация, для которой нужно применять разнообразные средства и приемы. Структура курса дистанционного обучения должна быть модульной, чтобы обучаемый имел возможность осознавать свое продвижение от модуля к модулю, мог бы выбирать любой модуль по своему усмотрению или по усмотрению руководящего педагога, в зависимости от уровня обученности. При этом следует отметить, что модули большого объема заметно снижают мотивацию обучения. Особое значение при обучении иностранному языку имеет звуковое сопровождение, которое может быть реализовано либо при помощи сетевых технологий, либо с помощью CD-ROM. В настоящее время современные информационные технологии дают неограниченные возможности решения проблемы дистанционного обучения, так как возможно хранение, обработка и доставка информации на любое расстояние, любого объема и содержания.

В процессе преподавания иностранных языков важно использовать различные технологии, например, технологии дистанционного обучения, кейс-технологии, когда студент получает полный комплект учебных материалов по дисциплине (обычные учебные пособия, их электронные версии на CD-ROM, аудио-, видео-кассетах, а также в виде мультимедийных компьютерных программ); сетевые технологии, реализуемые через Интернет или региональные телекоммуникационные сети; телевизионные, реализуемые через систему спутникового телевидения [2, т.2, с. 641].

В России есть несколько десятков учреждений высшего образования, использующих технологии дистанционного обучения иностранным языкам, одним из которых является Европейская школа корреспондентского обучения (ЕШКО). ЕШКО обеспечивает: обучение в комфортной домашней обстановке; высокое качество обучения за умеренную плату; время и место для занятий студент выбирает сам; достаточно 20 минут занятий каждый день; проверка домашней работы к каждому уроку; поддержку личного преподавателя; успехи учащихся уже с первых уроков [2, т. 2, с. 644-645].

Специфика предметной области также диктует свои направления разработки курсов. В области обучения иностранным языкам это могут быть курсы, предусматривающие: обучение в рамках базового уровня студентов первому иностранному языку; обучение в рамках базового уровня второму/ третьему иностранным языкам; углубленному изучению иностранного языка; обучению как всем видам речевой деятельности в комплексе, так и отдельным видам речевой деятельности и даже аспектам языка (чтению на разных уровнях обученности; говорению, письму, аудированию, грамматике, лексике, фонетике);

профильному обучению иностранному языку (деловой язык, диалекты, сленги, язык научных конференций, разговорный язык, язык художественной прозы / поэтический язык, пр.); культурологическим аспектам изучаемого иностранного языка (по различным аспектам страноведения, речевого этикета, культурного наследия, истории, пр.) [1].

Соблюдая принципы и концептуальные положения ДО в среде MOODLE нами был разработан дистанционный курс «Информационно-коммуникативные технологии в графике, дизайне и анимации» для студентов Рязанского государственного радиотехнического университета очного, заочного и вечернего обучения 1-3 курсов специальностей: графика, дизайн, анимация. В курсе прописаны цель, задачи обучения, представлены разнообразные задания (упражнения, контрольные задания, тесты и т.д.), дополнительные материалы (словари, учебники, рабочие тетради и т.д.), анкеты, календарь выполнения заданий и т.д. Одним из предлагаемых студентам заданий является описание представленных по различным эпохам картин. Студенты, предварительно ознакомившись в лекции с фразами, необходимыми для описания живописного произведения, выражают свои мысли, чувства, высказывают свои мысли о том, что художник изобразил на своем полотне. Это творческое задание позволяет развить у студентов логическое мышление, воображение, творчество, навыки письменного изложения своих мыслей, мнений, критических замечаний. Группа студентов, изучившая данный дистанционный курс, отмечает важность и полезность его использования наравне с классическим обучением. Дистанционный курс помогает узнать дополнительную интересную информацию, закрыть пробелы в знаниях из-за непосещения занятий по той или иной причине, научиться работать в команде и т.д. Следовательно, можно отметить, что дистанционный курс является важным дополнительным источником для получения знаний у студентов.

Таким образом, в заключение следует отметить, что ДО сегодня, особенно в изучении иностранных языков, является инновационным, перспективным направлением в обучении студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полат Е.С. Дистанционное обучение // http://scholar.urfu.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/polat.html
2. Полат, Е.С. Организация дистанционного обучения иностранному языку на базе компьютерных телекоммуникаций // Дистанционное образование. – 1998. – № 1.
3. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.

К.А. ЛЕЖЕНИНА, Д.А. ПЕРЕПЕЛКИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

АЛГОРИТМЫ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Рассматриваются современные алгоритмы адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях.

Адаптивная маршрутизация – это основной вид маршрутизации, применяющейся маршрутизаторами в современных сетях со сложной топологией. Адаптивная маршрутизация основана на том, что маршрутизаторы периодически обмениваются специальной топологической информацией об имеющихся маршрутах в сети, а также обеспечивают автоматическое обновление таблиц маршрутизации.

Алгоритмы маршрутизации применяются для определения наилучшего пути передачи пакетов от источника к приемнику и являются основой любого протокола маршрутизации. Для формирования алгоритмов маршрутизации сеть рассматривается как неориентированный взвешенный связанный граф. При этом маршрутизаторы являются узлами сети, а физические линии между маршрутизаторами – ребрами соответствующего графа. Каждому ребру графа присваивается определенное число – стоимость, зависящая от физической длины линии, скорости передачи данных по линии или финансовой стоимости линии. Таким образом, одной из важнейших задач алгоритмов маршрутизации является обеспечение быстрой бесперебойной работы сети с использованием минимальных затрат.

В настоящее время известны алгоритмы маршрутизации на основе комбинаторных и эвристических методов. *Эвристические методы* решения задачи маршрутизации увеличивают вероятность получения работоспособного, но не всегда оптимального решения задачи, возникшей, например, из-за не разработанности конкретной теории, неполноты или недостоверности исходных данных. Эвристические методы способны находить решения даже в очень сложных ситуациях, однако они имеют и недостатки: отсутствие четко формализованной задачи и применение только в конкретных структурах корпоративных сетей.

Наиболее эффективным алгоритмом (из комбинаторных методов) решения задачи о кратчайшем пути является *алгоритм Дейкстры*. В общем случае этот метод основан на приписывании вершинам временных пометок, причем пометка вершины дает верхнюю границу

длины пути от некоторой начальной вершины до рассматриваемой вершины. Эти пометки постепенно уменьшаются с помощью некоторой итерационной процедуры, и на каждом шаге итерации только одна из временных пометок становится постоянной. Это означает, что пометка уже не является верхней границей, а дает точную длину кратчайшего пути. Сложность алгоритма Дейкстры зависит от способа нахождения вершины, а также способа хранения множества не посещенных вершин и способа обновления меток. В лучшем случае время работы алгоритма составляет $O(N^2)$. Недостаток данного алгоритма заключается в том, что он будет некорректно работать, если граф имеет дуги отрицательного веса.

Алгоритм Беллмана-Форда – это алгоритм поиска кратчайшего пути в неориентированном взвешенном графе. Этот алгоритм находит кратчайшие пути от одной вершины графа до всех остальных с трудоемкостью $O(N^3)$ операций над графом. В отличие от алгоритма Дейкстры, алгоритм Беллмана – Форда допускает ребра с отрицательным весом.

На практике часто требуется найти не только кратчайший путь, но также возможные пути замены. Располагая этими данными, можно решить, какой путь выбрать в качестве наилучшего. Для решения этой задачи применяется *алгоритм Йена*, для которого сначала находится первый кратчайший путь. Так как все другие пути не должны совпадать с первым путем, то эти возможные пути не содержат как минимум одно из ребер первого пути. Поэтому, выкидываем по одному ребру из первого пути и находим кратчайшие пути в получаемых графах. Найденные пути (с пометкой о том, какое ребро было выкинуто) добавляем в список кандидатов. Из списка кандидатов выбираем путь с длиной равной первому маршруту. Аналогично находим следующий путь одинаковой длины. При нахождении каждого пути в список кандидатов добавляется не более N новых путей. Рассматриваемый алгоритм при нахождении кратчайших путей требует порядка $O(k \cdot N^3)$ операций.

Анализ современных алгоритмов маршрутизации в корпоративных сетях показывает, что при изменении пропускной способности линий связи в представленных алгоритмах происходит полный перерасчет таблиц маршрутизации. При этом с увеличением размера корпоративной сети трудоемкость этой операции растет полиномиально, что не может не сказаться на производительности всей сети в целом. Точное определение множества оптимальных маршрутов позволяет уменьшить трудоемкость построения таблиц маршрутизации. В настоящее время разработаны новые алгоритмы адаптивной маршрутиза-

ции, позволяющие учесть возможные динамические изменения в структуре и на линиях связи корпоративной сети. Так, например, *алгоритм парных переходов* позволяет вычислить оптимальные маршруты до вершин графа без полного повторного построения дерева оптимальных маршрутов при динамическом изменении нагрузки. Это достигается путем разделения исходного множества ребер на два подмножества: подмножество ребер, входящих в дерево оптимальных маршрутов и подмножество ребер, не входящих в дерево оптимальных маршрутов. Применение данного алгоритма позволяет снизить трудоемкость расчета таблиц маршрутизации до величины порядка $O(k \cdot N)$, где k - число фактически выполненных парных переходов.

Алгоритм нахождения кратчайших путей на основе парных переходов характеризуется необходимостью расчета дополнительной информации. Поэтому объем данных, рассчитываемых на подготовительном этапе для обеспечения общности условий принимаемых решений, является избыточным. В данном алгоритме для того, чтобы обработать любое изменение веса некоторого ребра, необходимо присвоить этому весу граничные значения и провести поиск кратчайших путей для полученного графа.

В настоящее время также предложен *алгоритм парных перестановок маршрутов*, который основывается на том, что при изменении веса ребра, находящегося в отношении парного перехода к ребру из дерева кратчайших путей, необходимо просмотреть списки оптимальных маршрутов и их маршрутов замены до каждой вершины, куда входит ребро, вес которого изменился. Данный алгоритм позволяет повысить эффективность функционирования корпоративных сетей за счет уменьшения трудоемкости построения таблиц маршрутизации до величины $O(N)$ в условиях динамически изменяющихся нагрузок и характеристик на линиях связи корпоративной сети. Недостатком данного алгоритма является необходимость сбора дополнительной информации и отсутствие возможности адаптации к динамическим изменениям в структуре сети.

В.В. ЛУКАШЕНКО, В.А. РОМАНЧУК

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

**РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ
МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ**

В статье опубликованы предварительные результаты работы по созданию новой унифицированной модели объектно-ориентированных баз данных.

Направление объектно-ориентированных баз данных (ООБД) возникло достаточно давно. Публикации появлялись уже в середине 1980-х [2], но, несмотря на столь давний срок исследований и определенные успехи в коммерческих сферах, общей теории ООБД не существует. Как отмечается в Манифесте группы ведущих ученых, занимающихся ООБД, современная ситуация с ООБД напоминает ситуацию с реляционными системами середины 1970-х. При наличии большого количества экспериментальных проектов (и даже коммерческих систем [3-8]) отсутствует общепринятая объектно-ориентированная модель данных, и не потому, что нет ни одной разработанной полной модели, а потому, что отсутствует общее согласие о принятии какой-либо из них и неполного соответствия критериям Манифеста [1] (в частности, пункт 7).

Целью исследования является создание модели БД, основанной на объектно-ориентированном подходе (ООП), максимально отражающей критерии Манифеста [1]. Для достижения поставленной цели были выбраны два направления:

1. адаптация уже существующей теории реляционных БД на ООП;
2. анализ уже реализованных проектов по созданию ООБД, так как каждая отдельно взятая ООБД имеет под собой определенную модель [9-12], в той или иной степени отвечающую основным критериям Манифеста [1].

Второе направление вызывает большие затруднения в связи со многими факторами: чаще всего это недостаток информации, разная терминология (в разрабатываемой модели используется интерпретация терминов, наиболее часто обозначающих одно понятие в других моделях и являющихся общеупотребительными для ООП).

На данном этапе исследования разработан необходимый аксиоматический аппарат, прибегая к которому можно объяснить любой объект ООБД. Так же ведется исследование для достижения максимально полного соответствия пункту 7 Манифеста [1].

Далее рассмотрены основные тезисы, полученные в результате исследования, сгруппированные по пунктам Манифеста [1]. (Некоторые пункты объединены).

1. Каждая сущность – есть класс. Атрибуты сущности – есть поля класса (переход от реляционной теории к ООП). Классы поддерживают парадигму наследования (в данном случае проявляется связь иерархических БД и ООБД). Кортежи (записи) в реляционной теории превращаются в экземпляры класса.

2. Связи, традиционные для реляционной теории, в ООБД не фигурируют, поскольку связь классов построена аналогично методам классов, основанных на логических законах воздействия одного класса на другие (например, простейшая связь: «Преподаватель - Дисциплина». Для описания такой связи в теории реляционных БД требовалось принять достаточно сложные логические соглашения. В ООБД более просто: «Преподаватель ВЕДЕТ дисциплины». Слово «ведет» и является тем законом взаимодействия одного класса с другим, а сам закон (т.е. то, что физически должно происходить) описывается в методе.

Фактически проектирование ООБД - перенос реально существующих отношений на математический аппарат графов, где в узлах графа находится класс, а дуги графа описывают логические взаимоотношения классов, т. е. имеет место семантический подход к разработке БД.

3. Работа парадигмы инкапсуляции обеспечивается выбором ООП.

4. В результате использования ООП появляется неограниченная возможность создания и использования любых типов данных, как стандартных, так и пользовательских и даже мультимедийных.

5. Перегрузка методов - это также неотъемлемая часть ООП. Благодаря данному техническому аппарату, станет возможно использовать одинаковые (подходящие по смыслу) логические связки с разными типами классов, что является безусловным преимуществом.

6. Так как предложено представление ООБД как расширенной семантической сети, возникает возможность подключить предикатный аппарат манипулирования данными.

На данном этапе с использованием предлагаемой теории спроектирована ООБД, содержащая две сущности: «Преподаватель - Дисциплина», с целью проверки работоспособности модели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Malkolm Atkinson, Francois Bansilhon, David DeWitt, Klaus Dittrich, David Maier, Stanley Zdonik. The Object-Oriented Database System Manifesto // 1st Int. Conf. Deductive and Object-Oriented Databases, Kyoto, Japan, Dec. 4-6, 1989.
2. IEEE Database Engineering, special issue on Object-Oriented Databases, F. Lochovski, ed., Dec. 1985.
3. Christophe Lecluse, Philippe Richard, Fernando Velez. O2, an Object-Oriented Data Model // Proc. ACM SIGMOD Int. Conf. Manag. Data, Chicago, Ill, USA, June 1-3, 1988, ACM SIGMOD Record.- 17, N 3.- 1988.- 424-433.
4. O. Deux et al. The Story of O2 // IEEE Trans. Knowledge and Data Eng.- 2, N 1.- 1990.- 91-108.
5. D. Jacob Penney, Jacob Stein. Class Modification in the GemStone Object-Oriented DBMS // Proc. OOPCLA'87, Orlando, Fla, USA, Oct. 4-8, 1987.- 111-117.
6. Won Kim, Jay Banerjee, Hong-Tai Chou, Jorge F. Garca, Darrell Woelk. Composite Object Support in an Object-Oriented Database System GemStone.
7. Object-Oriented DBMS // Proc. OOPCLA'87, Orlando, Fla, USA, Oct. 4-8, 1987.- 118-125.
8. Tomothy Andrews, Craig Harris. Combining Language and Database Advances in an Object-Oriented Development Environment GemStone Object-Oriented DBMS // Proc. OOPCLA'87, Orlando, Fla, USA, Oct. 4-8, 1987.- 430-440.
9. Won Kim, Jorge F. Garza, Nathaniel Ballou, Darrell Woelk. Architecture of the ORION Next-Generation Database System // IEEE Trans. Knowledge and Data Eng.- 2, N 1.- 1990.- 109-124.
10. Richard Hull, Katsumi Tanaka, Masatoshi Yoshikawa. Behavior Analysis of Object-Oriented Databases: Method Structure, Execution Trees, and Reachability // Lect. Notes Comput. Sci.- 367.- 1989.- 372-388.
11. Mojtaba Mozaffari, Yuzuri Tanaka. ODM: An Object-Oriented Data Model // New. Generat. Comp.- 7, N 1.- 1989.- 4-35.
12. Shuguang Hong, Fred Maryanski. Using a Meta Model to Represent Object-Oriented Data Models // 6th Int. Conf. Data Eng., Los Angeles, Calif., USA, Febr. 5-9, 1990.- 11-19.

Р.Е. МЕДВЕДЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

**МОДЕЛЬ ОБУЧАЕМОГО КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ
АДАПТАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

В статье рассматривается способ адаптации интеллектуальных систем дистанционного обучения под нужды обучаемого.

Интеллектуальные системы дистанционного обучения (ИСДО) являются одним из актуальных направлений исследований и разработок в современном электронном обучении. Если раньше эффективность и конкурентоспособность ИСДО зависели от функциональных возможностей системы, то на текущем этапе одним из путей повышения качества дистанционного обучения является достижение максимальной гибкости системы за счет построения индивидуальной траектории обучения. Под построением индивидуальной траектории понимается получение последовательности единиц учебного материала, изучение которых позволяет достичь обучаемому поставленной учебной цели, учитывая его индивидуальные характеристики и потребности. Таким образом, адаптация современных ИСДО заключается в оптимизации процесса обучения путем подстройки обучающей среды под особенности каждого обучаемого, такие как: опыт, знания, личностные характеристики, цели, профессиональные качества, предпочтения. Для осуществления поставленной цели ИСДО используют модель обучаемого, формализующую информацию об обучаемом, с целью обеспечения возможности выбора необходимых адаптивных механизмов.

Под моделью обучаемого понимается совокупность индивидуальных характеристик, измеряемых во время работы с обучаемым и определяющая степень усвоения знаний по изучаемому предмету и способы представления учебного материала. Модель обучаемого является многопараметрической моделью, учитывающей разнообразную информацию о студенте, часть информации имеет постоянный характер (регистрационные данные), а часть информации изменяется динамически в процессе обучения: предыстория обучения; результат текущей работы (тип выполненных заданий, время их выполнения, количество обращений за помощью); количество и качество усвоенных знаний; уровень подготовки; предпочтения обучаемого; психологические характеристики; общий уровень подготовленности. Модель обучаемого

го формирует множество данных об обучаемом, служащее набором входных параметров для принятия педагогического решения и адаптации ИСДО. Помимо составления индивидуальной траектории обучения, процесс адаптации ИСДО включает выбор формы представления учебного материала, интеллектуальный анализ решений обучаемого, а также предоставление индивидуальной помощи (объяснения, подсказки) обучаемому во время решения задач.

Процесс моделирования обучаемого может быть представлен как процесс сравнения хранящихся в системе знаний с информацией о взаимодействии обучаемого с системой. Результаты данного сравнения используются для получения заключений, о соответствии знаний обучаемого со знаниями предметной области, хранящимися в самой системе. В результате заключения ИСДО адаптирует учебный процесс и обеспечивает помощь обучаемому. Содержание набора параметров модели обучаемого зависит от конкретных целей и задач обучения, для достижения которых ИСДО была разработана. Выделяют четыре главных набора параметров, хранящихся в модели обучаемого:

- общая информация об обучаемом (уникальный идентификатор, регистрационное имя, пароль, персональные данные), позволяющая однозначно идентифицировать обучаемого и хранящаяся в виде учетной записи;
- информация о процессе обучения и состоянии знаний обучаемого (уровень обучаемого, оценки выполнения контрольных заданий, количество правильно и неправильно выполненных заданий, затраченное обучаемым время, пройденные разделы и т.д.);
- информация об опыте обучаемого;
- информация об использовании обучаемым возможностей системы.

Процесс сбора и обработки информации об обучаемом в большинстве случаев происходит следующим образом. Модель создается в момент первоначальной регистрации обучаемого в системе. В процессе обучения модель сохраняет информацию обо всех необходимых событиях, причем механизмы наполнения модели обучаемого могут быть различными (отслеживание маршрутов перехода между учебными курсами, мониторинг обращений к списку определений, возвращение к уже пройденным разделам курса, обращение за помощью). Во время следующего сеанса работы с системой информация считывается из модели обучаемого с целью определить, в каком месте был прерван учебный процесс и продолжить обучение.

Хотя существуют различные способы отражения информации об обучаемом, модели обучаемого могут быть разделены на две основные

группы: фиксирующие и имитационные. Фиксирующие включают в себя оверлейные (векторные и сетевые), сети Байеса, скалярные и генетические графы. К имитационным относят модели ограничений, ошибок и фальшправил. При разработке ИСДО наиболее удобным представляется использование смешанной модели обучаемого.

Модель обучаемого, аккумулируя индивидуальные характеристики обучаемого, является одной из базовых компонент ИСДО, так как именно с учетом ее параметров формируются остальные компоненты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буль Е.Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения // *Education Technology & Society*. – 2003. – №6(4). – с.245-250.
2. Зайцева Л.В., Буль Е.Е. Адаптация в компьютерных системах на базе структуризации объектов изучения. // *Образовательные технологии и общество*. – 2006. №9(1). – с.422 – 427.

С.А. ПАВЛОВА

Академия ФСИИ России

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ И ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ

Рассматривается тестовый комплекс, с помощью которого можно проводить оценку компетентности студентов и выпускников ВУЗов.

Появление компетентного подхода в теории и практике профессионального образования обусловлено поиском путей приближения этого образования к непрерывно развивающимся потребностям общества. Указанный подход основан на концепции компетенций, которой в мире современного образования придаётся большое значение как основе формирования у учащихся – наряду со знаниями – способностей решать конкретные профессиональные задачи. Компетентностный подход акцентирует внимание на способности работника принести реальный экономический эффект (результат профессиональной деятельности), на его конкурентоспособность на рынке труда.

Внимание, уделяемое формированию компетенций, переносит акцент с формирования одних только профессиональных знаний и

умений на усиление развития человеческих ресурсов, от которых сегодня, возможно, более чем когда-либо зависит жизнь общества.

Компетентностный подход – совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов на основе понятий «компетенция» и «компетентность». Ведущая идея компетентностного подхода – интерпретации содержания образования, формируемого «от результата» («стандарт на выходе»).

Компетенция – результат образования, выражающийся в готовности применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области.

Компетентность – результат освоения компетенций конкретной личностью; интегральное качество личности, характеризующее готовность человека к эффективной реализации той или иной социальной роли (профессионала, члена общества, гражданина и т.д.).

Основными идеями компетентностного подхода (как в общем, так и в профессиональном образовании) выступают следующие положения.

1. Смысл образования заключается в развитии у обучаемых готовности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся.

2. Содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических, профессиональных проблем (т.н. «деятельностное» содержание образования).

3. Смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных, профессиональных и иных проблем, составляющих содержание образования.

4. Оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых учащимися на определённом этапе обучения.

Для оценки качества подготовки обучающихся и выпускников необходимо создание многокомпонентных систем, соответствующих новой парадигме стандартизации образовательных программ ВПО в России. Эти системы должны решать следующие задачи:

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений и навыков (ЗУНов), определен-

ных во ФГОС ВПО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебных модулей, дисциплин, практик;

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) за достижением целей реализации данной ООП, определенных в виде набора универсальных и профессиональных компетенций выпускников;

– достижение такого уровня контроля и управления качеством образования, который обеспечил бы беспрепятственное признание квалификаций выпускников российскими и зарубежными работодателями, а также мировыми образовательными системами.

Разработка новых систем оценки качества обусловлена следующими причинами. Как указывается во многих современных методических трудах, традиционные программы высшего образования структурируются по областям научных знаний, что соответствует ориентации высшего образования на знания, умения, навыки (ЗУНы). Такой принцип структурирования называют предметным. Соответственным образом строятся и традиционные формы контроля, которые, в основном, проверяют знания (реже умения и навыки), приобретенные в результате изучения конкретных учебных курсов.

Освоение ЗУНов при традиционном предметном подходе происходит в процессе изучения слабо интегрированных между собой дисциплин. Знания и умения, усваиваемые при изучении конкретных предметов, – это лишь отдельные элементы образовательной программы. Как правило, в сознании студентов они не образуют интегративной целостности: выпускник с трудом соотносит между собой сведения даже из непосредственно связанных между собой областей науки. Обилие фактов, цифр, классификаций и т. п., не будучи структурированным, рождает в умах выпускников настоящий хаос. И лишь постепенно в профессиональной деятельности ненужные сведения забываются, а необходимые выстраиваются в конкретные алгоритмы и поведенческие схемы. Этот процесс в иронической форме воспроизводят многочисленные истории о том, как поступающим на работу выпускникам велят «забыть все то, что они изучали в вузе».

Для контроля качества формирования компетенций проектируемые диагностические средства должны отвечать не только требованию структурированности включенного в них учебного материала, но и его связности, или интегративности. При оценке качества последовательного или параллельного изучения дисциплин, лежащих в основе тех или иных компетенций, должны учитываться все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками и т.п. Именно такие интегральные оценки позволяют установить качество

сформированных у студента компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускника к трудовой деятельности.

Оптимальный путь формирования систем оценки качества подготовки студентов и выпускников в условиях реформы ВПО заключается в сочетании традиционного подхода, выработанного в истории отечественной высшей школы, в том числе при реализации ГОС ВПО 1-го и 2-го поколений, и нового подхода, который в настоящее время создается с опорой на экспериментальные методики ведущих отечественных педагогов и современный зарубежный опыт. Соответственно, в процессе оценки будущих студентов и выпускников необходимо использовать как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом традиционные средства должны быть переосмыслены в русле компетентностного подхода, а инновационные средства постепенно выведены из стадии эксперимента и адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Оценка уровня освоения компетенций обучающихся и выпускников требует создания новой инновационной технологии комплексного оценивания совокупности приобретаемых обучающимися ЗУН и социально-личностных характеристик, формирующих их компетенции. В контексте разработки инновационных подходов к проектированию оценочных средств для контроля качества компетенций выпускников вузов ряд исследователей предлагает сформулировать методологические основы этого проектирования и построить общую модель сравнительной оценки качества подготовки. Эта модель может включать следующие структурные компоненты:

- объекты оценивания и их предметные области;
- базы оценивания (нормы качества – системы требований);
- критерии оценивания (как признаки степени соответствия установленным требованиям, нормам, стандартам);
- субъекты оценивания (студенты, преподаватели, эксперты различных комиссий);
- **средства и технологии (процедуры) оценивания.**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются **фонды оценочных средств**, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Одним из средств оценивания компетенций является компьютерное тестирование.

Отметим некоторые моменты преимущества компьютерного тестирования:

- оценивание результатов тестирования осуществляется мгновенно;
- возможность формирования достаточно большого количества вариантов теста, которое ограничено лишь размером банка тестовых заданий;
- возможность формирования тестов, различных по уровню обученности испытуемых;
- возможность управления, как содержимым теста, так и стратегией проверок в ходе тестирования;
- отсутствует необходимость в бумажных носителях и листах ответа;
- нет необходимости в синхронизации процесса тестирования для группы испытуемых. Каждый тестируемый выбирает самостоятельный темп работы с тестом;
- при компьютерном тестировании легко ввести временные ограничения или временное отслеживание процесса тестирования;
- использование мультимедийных компонентов и графических изображений высокого качества и т. д. АИС “Экзамен” программно обеспечивает организацию, проведение, обработку результатов массового тестирования, полностью автоматизирует процесс тестирования – от составления списка тестируемых до создания архива, содержащего результаты тестирования и электронные копии оригинальных бланков ответов.

Автоматизирование системы внутривизовского контроля качества учебных достижений, при правильном её использовании, способствуют повышению эффективности образовательного процесса.

Кафедрой математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России разработан и внедрен в учебный процесс тестовый комплекс «Альтаир», функциональные возможности которого позволяют комплексно оценить уровень усвоения пройденного материала на любом этапе прохождения дисциплины.

Интерфейс пользователя включает доступные учащемуся функции и возможности движения по заданиям теста, элементы размещения информации на экране, а также общий визуальный стиль представления информации.

Последовательно выбирается учебная группа (группа тестирования) и ФИО тестируемого (номер тестируемого) в этой группе. После чего нажимается кнопка «**Начать тест**». Запустится процесс отбора и загрузки вопросов из базы данных. После того как подготовительная

работа завершится, откроется окно с вопросом и вариантами ответов (рис. 1).

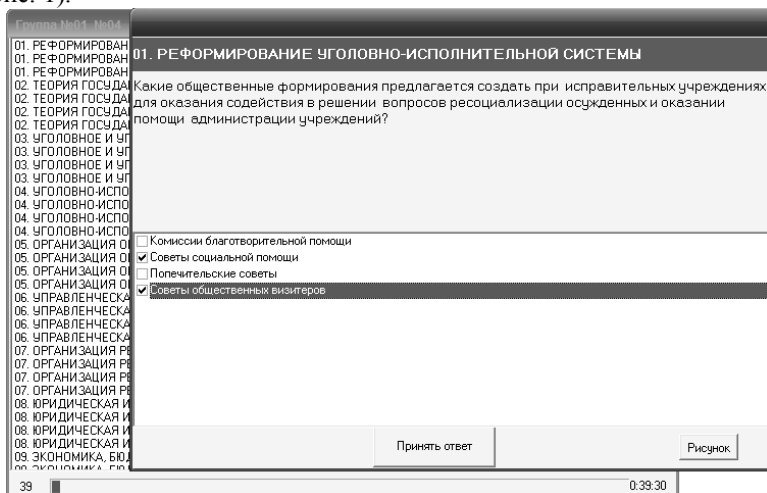


Рис. 1. Вопрос теста

Выбирается один или несколько вариантов ответов (отмечаются галочками) и нажимается кнопка «Принять ответ». Появляется следующий вопрос и так далее, пока не пройдут все вопросы или не закончится время (в этом случае ответы на все не пройденные вопросы считаются неправильными). Данные передаются на сервер (это может занять некоторое время).

В конце тестирования появится окно, в котором указывается общий процент правильных ответов, количество верных и неверных ответов (рис. 2).



Рис. 2. Итог тестирования

Результаты анализируются при помощи запросов и отчётов. При запуске отчета выводится окно, в которое необходимо ввести начальные буквы фамилии или фамилию полностью.

Полный отчёт для тестера позволяет сформировать отчёт для заданного тестируемого, в который войдет вся информация по тесту: название теста, ФИО, должность, год рождения и специальное звание тестируемого и так далее. Примерный вид полного отчёта представлен на рисунке 3.

Существует вид отчетности, в котором формируется информация об итогах тестирования с группировкой результатов по разделам (темам) дисциплины.

| Отчет | |
|---|--|
| Название теста: | Тестирование сотрудников УИС на знание нормативно-правовой базы |
| Дата тестирования: | 21.07.2011 Время: 15:59:48 - 16:00:19 (0:30:00) |
| Ф.И.О тестируемого: | Теньяев Виктор Викторович |
| Год рождения: | 1976 |
| Занимаемая должность: | Доцент |
| Специальное звание: | подполковник внутренней службы |
| Номер: 153 | Бланк: 15302 |
| Правильность 0 | |
| Вопрос 246 | |
| В какой срок подмандат исполнению постановки на судебное приставство-исполнения? | |
| Выбранные ответы: | |
| В течение десяти дней с момента вручения постановления; | |
| Вопрос 250 | |
| Сотрудник, не прошедший испытание на присвоение (подтверждение) квалификационной категории, может быть допущен: | |
| Выбранные ответы: | |
| К последующим проводимым испытаниям; | |
| Вопрос 257 | |
| Психологическое исследование с применением полиграфа проводится: | |
| Выбранные ответы: | |
| По указанию руководителей. | |
| Вопрос 257 | |
| Кто может быть участником разговора записи: | |
| Выбранные ответы: | |
| Физические и юридические лица; | |
| Только юридические лица; | |
| 21 июля 2011 г. | |
| Страница 1 из 3 | |

Рис. 3. Примерный вид полного отчёта
 Примерный вид отчёта представлен на рис. 4.

Отчет по разделам дисциплины Демонстрационный тест

Дата проведения: 28.04.2010

Группа: *Группа №01**География*

| | | | |
|-----|---|---|---------|
| №35 | 3 | 3 | 100,00% |
| №01 | 3 | 0 | 0,00% |

Математика

| | | | |
|-----|---|---|---------|
| №35 | 2 | 2 | 100,00% |
| №01 | 2 | 0 | 0,00% |

История

| | | | |
|-----|---|---|---------|
| №01 | 1 | 1 | 100,00% |
| №35 | 1 | 1 | 100,00% |

Рис. 4. Отчёт с рейтингованием по разделам
Отчет по разделам дисциплины

Демонстрационный тест

Дата проведения: 28.04.2010

Группа: *Группа №01*

№01

| Номер | Бланка | 87100 | Количество | Правильно | Процент освоения |
|--------|------------|-------|------------|-----------|------------------|
| | География | | 3 | 0 | 0,00% |
| | Математика | | 2 | 0 | 0,00% |
| | История | | 1 | 1 | 100,00% |
| Итого: | | | 6 | 1 | 16,67% |

№35

| Номер | Бланка | 90500 | Количество | Правильно | Процент освоения |
|--------|------------|-------|------------|-----------|------------------|
| | География | | 3 | 3 | 100,00% |
| | Математика | | 2 | 2 | 100,00% |
| | История | | 1 | 1 | 100,00% |
| Итого: | | | 6 | 6 | 100,00% |

Рис. 5. Отчет по разделам
Отчет по разделам дисциплины
Демонстрационный тест

Дата проведения: 28.04.2010

Группа: *Группа №01*

| | |
|-----|---------|
| №35 | 100,00% |
| №01 | 16,67% |

Рис. 6. Краткий отчёт с итоговыми процентами

Данная методика активно используется для оценивания знаний при изучении дисциплин, которые проводятся в компьютерных классах Академии ФСИН России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блинов В.И., Сергеев И.С., Синюшина И.В. и др. Компетентностный подход в профессиональном образовании. - М.: Издательство ООО «МЭЙЛЕР». 2010.
2. Караваева Е.В., Богословский В.А., Харитонов Д.В. Принципы оценивания уровня освоения компетенций по образовательным программам ВПО в соответствии ФГОС нового поколения. - Вестник Челябинского государственного университета. 2009. №18.
3. Бочагов О.В. Один из инновационных методов оценки компетенций студентов. – «ИнВестРегион». 2010. №2.

Д.А. ПЕРЕПЕЛКИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ПАРНЫХ ПЕРЕХОДОВ В ПРОТОКОЛЕ IGRP

Предложена практическая реализация алгоритма парных переходов в корпоративных сетях на базе протокола IGRP.

Для повышения качества функционирования корпоративных сетей наиболее важной задачей является выбор эффективного алгоритма маршрутизации, который будет обеспечивать поиск оптимальных маршрутов с учетом различных свойств корпоративной сети. В настоящее время широкое распространение получили дистанционно-векторные алгоритмы (Distance Vector Algorithm, DVA), которые нашли свое применение в протоколе IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol – протокол внутреннего шлюза*).

Протокол IGRP разработан компанией Cisco для больших сетей со сложной топологией и сегментами, которые обладают различной полосой пропускания и задержкой.

Протокол IGRP использует несколько типов метрики выбранного пути, по одной на каждый вид QoS (Quality of services). Метрика характеризуется 32-разрядным числом. В однородных средах этот вид метрики вырождается в число шагов до цели. Маршрут с минимальным значением метрики является предпочтительным. Актуализация маршрутной информации для этого протокола производится каждые

90 секунд. Если какой-либо маршрут не подтверждает своей работоспособности в течение 270 сек., он считается недоступным. После семи циклов (630 сек) актуализации такой маршрут удаляется из маршрутных таблиц. IGRP производит расчет метрики для каждого вида сервиса (ToS – Type of services) отдельно.

Метрика, используемая в IGRP, учитывает:

- 1) время задержки;
- 2) пропускную способность самого слабого сегмента пути;
- 3) загруженность канала;
- 4) надежность канала.

Время задержки предполагается равным времени, необходимому для достижения места назначения при нулевой загрузке сети. Расчет метрики производится для каждого сегмента пути. Время от времени каждый маршрутизатор широковещательно рассылает свою маршрутную информацию всем соседним маршрутизаторам. Получатель сравнивает эти данные с уже имеющейся информацией и вносит, если требуется, необходимые коррекции. На основании вновь полученной информации могут быть приняты решения об изменении маршрутов. Одним из преимуществ IGRP является простота реконфигурации.

Выбор оптимального маршрута в протоколе IGRP определяется по алгоритму Беллмана-Форда. Трудоемкость данного алгоритма составляет порядка $O(N^3)$, где N – число маршрутизаторов в сети.

Применение данного алгоритма в условиях динамического изменения нагрузок на линиях связи в современных корпоративных сетях является неэффективным из-за высокой трудоемкости поиска оптимальных маршрутов и необходимости полного пересчета таблиц маршрутизации.

В последнее время разработаны новые алгоритмы маршрутизации, например алгоритм парных переходов [1], который позволяет уменьшить трудоемкость построения таблиц маршрутизации до величины $O(k \cdot N)$, где k – число парных переходов, при изменении нагрузки на линиях связи.

Алгоритм нахождения кратчайших путей на основе парных переходов характеризуется необходимостью расчета дополнительной информации. Поэтому объем данных, рассчитываемых на подготовительном этапе для обеспечения общности условий принимаемых решений, является избыточным. В данном алгоритме для того, чтобы обработать любое изменение веса некоторого ребра, необходимо присвоить этому весу граничные значения и провести поиск кратчайших путей для полученного графа.

Рассмотрим работу алгоритма парных переходов. Представим корпоративную сеть в виде неориентированного взвешенного связного графа $G=(V,E,W)$, где V – множество вершин, $|V| = N$, E – множество ребер, $|E| = M$, W – множество весов ребер, показанного на рис. 1.

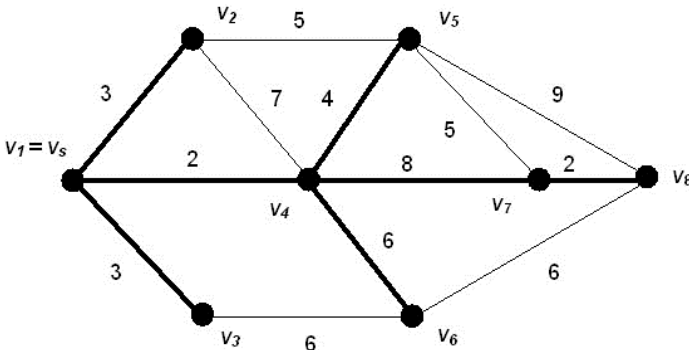


Рис. 1. Граф G корпоративной сети

Пусть на графе G в некоторый момент времени уже решена задача поиска кратчайших путей до всех вершин множества $V_s = V \setminus v_s$ из начальной вершины v_s , т.е. построено дерево кратчайших путей с корнем в вершине v_s . Обозначим это дерево как T_g . На рис. 1 жирными линиями обозначено построенное дерево кратчайших путей.

Для повышения качества функционирования корпоративных сетей предложена практическая реализация применения алгоритма парных переходов в протоколе IGRP, позволяющая уменьшить трудоемкость построения таблиц маршрутизации до величины $O(k \cdot N)$.

Рассмотрим работу алгоритма парных переходов на базе протокола IGRP в корпоративных сетях. Укрупненная схема алгоритма имеет вид.

Шаг 1. Первоначальная инициализация соседей. Используя пакет HELLO протокола IGRP, определить веса линий связи $w_{i,j}$ до ближайших соседей.

Шаг 2. Используя сообщение query (запрос), получить маршрутную информацию от соседей для построения таблиц маршрутизации.

Шаг 3. Таблицы маршрутизации построены:

- а) если да, то перейти к шагу 10;
- б) иначе – к шагу 4.

Шаг 4. Построить дерево оптимальных маршрутов корпоративной сети.

Шаг 5. Исходное множество ребер графа разбить на подмножество ребер, которые входят в дерево кратчайших путей и подмножество ребер замены, которые не входят в дерево кратчайших путей.

Шаг 6. Для каждого ребра графа корпоративной сети определить точку вхождения в дерево оптимальных маршрутов и точку вхождения во множество замены.

Шаг 7. Для вершины, являющейся листом дерева, произвести поиск всех парных переходов без ограничений. Эти списки для удобства дальнейшей работы привязываются к вершине, инцидентной рассматриваемому ребру и расположенной ниже по иерархии.

Шаг 8. Если вершина не является листом дерева, то вычислить парные переходы для этой вершины и выбрать лучшие значения потенциалов парных переходов для потомков вершины и собственных парных переходов. Подобная процедура выполняется для формирования списков парных переходов в случае динамического изменения нагрузки на линиях связи.

Шаг 9. Для каждой вершины формируется полный список парных переходов. Число элементов в каждом из этих списков не превышает количества вершин графа. Такое решение позволяет отказаться от предварительной сортировки потенциалов или приращений для парных переходов без значительного усложнения алгоритма обработки изменения.

Шаг 10. Определить, есть ли пакеты на передачу:

- а) если да, то перейти к шагу 11;
- б) иначе – к шагу 18.

Шаг 11. Используя поля «Время жизни» и «Контрольная сумма заголовка» протокола IP, определить, требуется ли уничтожить (отбросить) данный пакет:

- а) если да, то перейти к шагу 17;
- б) иначе – к шагу 12.

Шаг 12. Используя таблицы маршрутизации, определить, требуется ли разделять информационный поток между несколькими доступными эквивалентными маршрутами:

- а) если да, то перейти к шагу 13;
- б) иначе – к шагу 17.

Шаг 13. Разделить информационный поток между несколькими доступными эквивалентными маршрутами.

Шаг 14. а) передать пакеты по доступным эквивалентным маршрутам;

- б) установить флаг передачи.

Шаг 15. Для исключения осцилляции маршрутов сделать временную задержку.

Шаг 16. Передать пакет со служебной информацией соседним маршрутизаторам.

Шаг 17. Проверка флага передачи:

а) если флаг установлен, то перейти к шагу 29;

б) иначе – к шагу 10.

Шаг 18. Послать сообщение query (запрос) соседним маршрутизаторам.

Шаг 19. Ожидать ответа от соседей.

Шаг 20. Сообщение reply (отклик) от соседних маршрутизаторов получен:

а) если да, то перейти к шагу 21;

б) иначе – к шагу 19.

Шаг 21. Анализируя полученную протоколом IGRP информацию, определить, произошло ли динамическое изменение нагрузки на линиях связи корпоративной сети:

а) если да, то перейти к шагу 22;

б) иначе - к шагу 10.

Шаг 22. Используя список парных переходов, определить, требуется ли сделать парный переход:

а) если да, то перейти к шагу 23;

б) иначе – к шагу 26.

Шаг 23. Для вершины, у которой потенциал уменьшился и у которой в список парных переходов входит ребро с изменившейся метрикой, определить путь минимальной длины и поместить ребро, которое привело к уменьшению потенциала вершины в дерево кратчайших путей, а сменившееся ребро из дерева кратчайших путей – во множество ребер замены.

Шаг 24. Определить, уменьшился ли потенциал других вершин графа корпоративной сети, расположенных выше по иерархии, после выполнения парного перехода:

а) если да, то перейти к шагу 25;

б) иначе – к шагу 26.

Шаг 25. Для каждой вершины, у которой потенциал уменьшился определить путь минимальной длины и просмотреть список парных переходов. Если новый минимальный путь для каждой вершины содержит ребро из списка парных переходов, то поместить данное ребро в дерево кратчайших путей, а ребро из дерева кратчайших путей – во множество ребер замены.

Шаг 26. Построить новое дерево оптимальных маршрутов с учетом изменений.

Шаг 27. Пересчитать точки вхождения в дерево и во множество замены, переформировать список парных переходов для каждой изменившейся вершины.

Шаг 28. Сформировать таблицы маршрутизации.

Шаг 29. Проверка окончания работы маршрутизатора:

а) если да, то перейти к шагу 30;

б) иначе – сбросить флаг передачи и перейти к шагу 10.

Шаг 30. Завершение работы маршрутизатора.

Для подтверждения правильности предложенного алгоритма парных переходов на базе протокола IGRP разработано программное обеспечение моделирования процессов маршрутизации в корпоративных сетях.

В разработанном пакете программ реализована возможность определять оптимальные маршруты передачи данных от узла-источника до всех остальных узлов сети с помощью алгоритма парных переходов на базе протокола IGRP для графов с различной структурой, производить построение таблиц маршрутизации необходимого участка сети. Кроме того, реализована возможность пошагового отображения работы алгоритма.

При разработке основное внимание уделялось корректности предлагаемого алгоритма и размерности решаемой задачи.

Для каждого испытания на множестве обработанных изменений выбиралось минимальное, максимальное и среднее значения размерности задачи, выраженное через количество вершин, для которых необходим поиск кратчайшего пути. Для каждого эксперимента были найдены значения оценок математического ожидания и среднего квадратичного отклонения числа изменений. Для предложенного алгоритма на базе протокола IGRP определялось число фактически выполненных парных переходов при динамических изменениях на линиях связи корпоративной сети.

Были проведены исследования графов, состоящих из 10, 100 и 200 вершин. Исследование разработанного алгоритма парных переходов показало, что максимальное значение числа изменений существенно ниже размерности для каждого из рассмотренных графов, а значение оценки математического ожидания числа изменений не превышает единицы. Более того, обнаружена тенденция уменьшения значения оценки математического ожидания числа изменений дерева оптимальных маршрутов с увеличением количества вершин графа.

На рис. 2 – 4 представлены результаты моделирования алгоритма парных переходов на базе протокола IGRP.

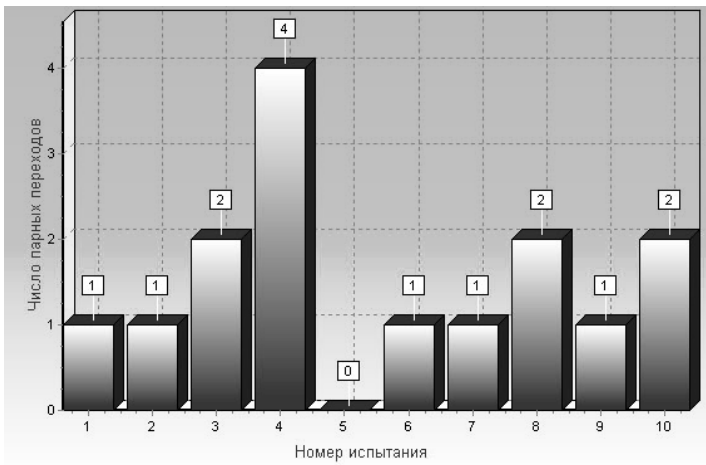


Рис. 2. Число изменений дерева в графе из 10 вершин

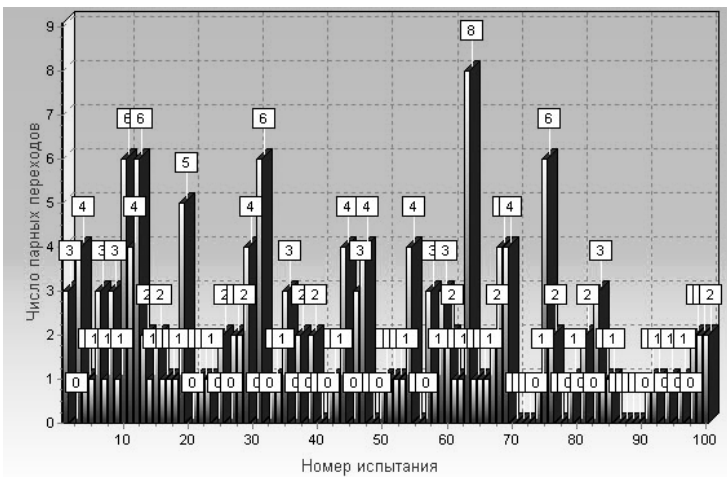


Рис. 3. Число изменений дерева в графе из 100 вершин

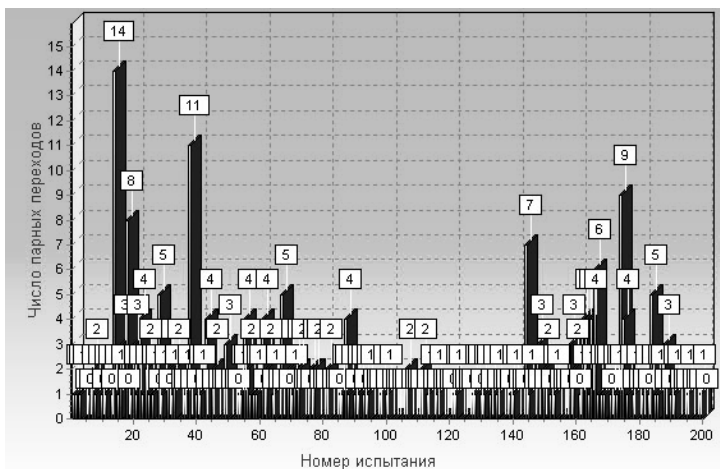


Рис. 4. Число изменений дерева в графе из 200 вершин

В таблице приведены обобщенные статистические характеристики для средней размерности задачи. В представленной таблице через СКО обозначено значение оценки среднего квадратичного отклонения.

| Число вершин графа | Min значение | Max значение | Значение оценки МО | Значение оценки СКО |
|--------------------|--------------|--------------|--------------------|---------------------|
| 10 | 0 | 0,40 | 0,150 | 0,0908 |
| 100 | 0 | 0,08 | 0,0154 | 0,0145 |
| 200 | 0 | 0,07 | 0,0061 | 0,0076 |

На основе этого можно сделать вывод, что предложенный алгоритм парных переходов на базе протокола IGRP является эффективным при поиске оптимальных маршрутов в условиях динамического изменения на линиях связи корпоративной сети за счет использования дополнительной информации о возможных изменениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Уваров Д.В., Перепелкин А.И. Построение дерева кратчайших путей на основе данных о парных переходах // Системы управления и информационные технологии. Москва-Воронеж. 2004. №4 (16).

В.Г. ПСОЯНЦ

Рязанский государственный радиотехнический университет

**РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТА РЕФАКТОРИНГА БАЗ ДАННЫХ
ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА УНИВЕРСИТЕТА**

Рассматриваются вопросы связанные с импортом баз данных для перехода на новые системы управления контентом Интернет-портала университета. Предложенный в работе компонент осуществляет полный перенос данных в новую структуру базы данных без потерь.

Ежедневно пользователи сталкиваются с необходимостью миграции данных на новые системы управления и желают, чтобы этот процесс был простым и быстрым. Суть проблемы с переходом на новую систему заключается в том, что последние имеют в большинстве случаев принципиально новое ядро и требуют практически полного перепрограммирования, что делает обновление не самым удобным.

В статье проведен анализ методов миграции и предложен альтернативный подход, который учитывает требования, которым должен соответствовать Интернет-портал университета.

Из всех способов миграции четко выделяются два основных: перенос данных вручную и с использованием сторонних компонентов (мигрантов). Учитывая требования простоты и скорости, а также объема переносимых данных, процесс переноса данных вручную неприемлем.

Стандартные средства миграции осуществляют перенос данных с использованием SQL-файла миграции. Он создается с помощью компонента (мигранта), в интерфейсе которого пользователь выбирает какие данные подлежат переносу. Данный способ не всегда можно использовать, поскольку импорту подлежит самая основная функциональная часть ядра без учета рукописных модулей, компонентов и плагинов.

Представленный в статье компонент осуществляет перенос данных с учетом новой структуры базы и реализует все вышеперечисленные требования. Новая база данных получена в результате рефакторинга таблиц старой базы. Под рефакторингом понимается простое изменение структуры базы данных с сохранением её функциональной и информационной семантики.

Компонент работает следующим образом. Администратор устанавливает соответствие между полями из исходной и конечной таблицами. Компонент извлекает данные из исходной таблицы и

заносит их в конечную, согласно установленным связям. Предусмотрен удобный интерфейс для заполнения значений новых полей, в которые можно вводить константы, ссылки на поля старой таблицы и выражения (арифметические и логические операции). При указании поля сортировки, записи извлекаются в порядке убывания его значений. Система фильтров позволяет задать ограничения на извлекаемые данные в виде логических выражений.

Не всегда данные можно перенести простым копированием строк таблицы. Возможны случаи, когда для корректной работы системы необходимо добавить дополнительные записи в служебные таблицы. Такие таблицы добавлены в список исключений. Для таблиц из этого списка миграция выполняется с помощью функций ядра системы.

К недостаткам компонента можно отнести:

- работа с таблицами в пределах одной базы данных;
- требование к знанию структуры базы данных.

Несмотря на вышеперечисленные недостатки в основе компонента лежит подход, применимый как к информационному ресурсу университета, так и более сложным системам управления, использующим СУБД.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колисниченко Д.М. Joomla! 1.5, Руководство пользователя: - М.-Спб.: Диалектика. 2011. 216с.: ил.
2. Рамел Д. Самоучитель Joomla! – Пер. с англ.. – Спб.: БХВ-Петербург. 2011. 448с.: ил.
3. Скотт В. Эмблер Прамодкумар Дж. Садаладж, Рефакторинг баз данных: эволюционное проектирование – Вильямс. 2007. 368с.

Д.И. РОГОВ, С.И. БАБАЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ПРЕЗЕНТАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА WPF

Рассматривается перспективная система построения клиентских приложений Windows, в основе которой лежит векторная система визуализации. Так же затронут вопрос дальнейшего развития приложений в готовившейся к релизу новой ОС –Windows 8.

На мой взгляд, в данный момент на рынке программного обеспечения наблюдается избыточность клиентских приложений, которые

выполняют функционал, охватывающий почти все сферы потребностей пользователей. В связи с этим со стороны разработчиков возникает конкуренция и выигрывает тот, кто, так или иначе, заинтересует пользователя. Но вот как заинтересовать пользователя своим программным продуктом, если существует множество аналогичных решений? Чтобы разобраться в этой ситуации нужно взглянуть на требования, которые предъявляет обычный пользователь к приложению. Этих требований не так уж и много, а если быть точнее, на мой взгляд, их, всего два – это реализация возложенной на программу задачи и удобный пользовательский интерфейс. Если исходить из того, что первому требованию удовлетворяет подавляющее большинство приложений, то про второе, увы, забывают многие разработчики, хотя его нельзя назвать второстепенным.

Я уже давно обратил внимание на то, что во многих отечественных софтверных компаниях отсутствуют дизайнеры пользовательского интерфейса или как их принято называть «UI-дизайнеры». Если в web-индустрии важность и ответственность дизайнера пользовательского интерфейса не вызывает ни у кого (ну или почти ни у кого) сомнений, то в дизайне пользовательского интерфейса приложений дела обстоят гораздо хуже. Чаще всего это бывает так: программист создаёт окно интерфейса, показывает своему руководителю, и, если особых возражений нет, то дизайн интерфейса остается таким навсегда. Вариант второй: дизайн был действительно выполнен UI-дизайнером, однако это была разовая работа, и дальнейшей доводкой дизайнера (например, при изменении или расширении функциональности приложения) занимаются программист и его руководитель по уже описанной схеме. Чтобы понять каким интерфейсом на сегодняшний день должны обладать современные программные продукты, давайте совершим небольшой экскурс в историю пользовательских интерфейсов.

Графические интерфейсы пользователя появились в начале 1980х годов в лаборатории Xerox PARC. С тех пор многие компании создали разнообразные платформы для разработки приложений с графическим интерфейсом. Первой такой платформой от Microsoft была система Windows 1.0, но она не получила широкого распространения, пока в 1990 году не вышла версия Windows 3.0. Модель программирования графических приложений включала две основные библиотеки: User и GDI. К моменту, когда Microsoft перешла на 32-разрядную платформу – с выходом Windows 95 и Visual Basic 4.0, создатели VB уже широкий диапазон средств, доступных для разработки приложений (в том числе и пользовательского интерфейса на основе новой библиотеки User32). А дальше разработчики Windows-приложений в

течение более 15 лет пользовались, по сути, одной и той же технологией отображения пользовательских элементов управления, которая была заложена в Windows 3.0.

В начале 2000 у Microsoft было четыре платформы для разработки графического интерфейса пользователя: User32/GDI32, Ruby, Trident и Windows Forms. Эти технологии были предназначены для решения различных классов задач. Графические системы также эволюционировали. Стоит отметить, что в 1995 году Microsoft анонсировала систему DirectX, которая расширяла возможности прямого доступа к аппаратуре. Но ни одна из четырех основных технологий разработки ГИП не содержала серьезной поддержки появившихся средств. Пользователям требовалось богатство современных видеоигр и телевидения. Мультимедиа, анимация и выразительная графика должны были присутствовать повсеместно. Необходима была также поддержка обогащенного текста, поскольку чуть ли не в каждом приложении нужно было отображать те или иные документы. Пользователи хотели получить в свое распоряжение широкий набор современных элементов управления для представления кнопок, деревьев, списков и текстовых редакторов. Все это пригодились бы даже в самых простых приложениях.

Четыре основные платформы в совокупности удовлетворяли большую часть потребностей клиентов, но они были оторваны друг от друга. В 2001 году в Microsoft была сформирована команда разработчиков, перед которой была поставлена задача создать «унифицированную презентационную платформу», которая в конечном итоге заменила бы User32/GDI32, Ruby, Trident и Windows Forms и при этом отвечала бы новым потребностям пользователей. В состав команды вошли в основном люди, занимавшиеся прежними платформами, а их целью было разработать продукт, вобравший в себя лучшее из лучшего и тем самым совершить качественный скачок. На конференции PDC 2003 Microsoft анонсировала новую технологию именно под этим именем, но позже оно было заменено на Windows Presentation Foundation (WPF).

Технология WPF в корне меняет ситуацию. Лежащая в основе WPF графическая технология — это не GDI/GDI+. Теперь это DirectX. Примечательно, что приложения WPF используют DirectX независимо от создаваемого типа пользовательского интерфейса. Это значит, что создается ли сложная трехмерная графика, или просто рисуются кнопки и простой текст — вся работа по рисованию проходит через конвейер DirectX. В результате даже самые заурядные бизнес-приложения могут использовать богатые эффекты вроде прозрачности и сглажива-

ния. Также получается выигрыш от аппаратного ускорения, и это означает, что DirectX передает как можно больше работы узлу обработки графики (graphics processing unit — GPU), который представляет собой отдельный процессор на видеокарте.

Теперь для того чтобы сделать привлекательный интерфейс программист вовсе и не нужен! Одним очевидным плюсом в плане создания интерфейса является возможность разрабатывать приложения с помощью разметки (XAML - Extensible Application Markup Language) и кода программной части (любой .NET совместимый язык: C#, VB, C++, Ruby, Python, Delphi(Prism)). В данном случае дизайнер может взять на себя роль программиста и описать необходимый ему интерфейс на XAML. При этом ему не надо прибегать к циклам, функциям и другим, далёким от дизайна понятиям. При этом одновременно решается 2 задачи:

1. Разгрузка программиста от процесса "рисования форм". Теперь ему не надо заботиться о внешнем виде программы, об этом позаботится дизайнер. Задача программиста будет заключаться только в описании бизнес логики приложения.

2. Отделение данных от их представления. Это означает, что в любой момент можно сменить внешний вид программы, не затрагивая логику работы.

Разработка приложений становится более эффективной, так как разработчики, реализующие внешний вид приложения, могут это делать одновременно с разработчиками, реализующими поведение приложения. Для реализации и совместного использования разметки XAML применяется множество средств конструирования, чтобы удовлетворить требованиям участников разработки приложений. Microsoft Expression Blend предназначается для дизайнеров, в то время как Visual Studio (ориентируется на разработчиков).

Стоит сказать, что WPF представляет собой технологию, ориентированную на Windows. Это значит, что приложения WPF могут использоваться только на компьютерах, работающих под управлением ОС Windows. Но существует технология, спроектированная как подмножество платформы WPF - Silverlight, которая работает в любом современном браузере за счет использования подключаемого модуля, и открыта для других операционных систем, таких как Linux и Mac OS. Тем не менее, Silverlight не охватывает ряд областей, среди которых трехмерная графика и отображение форматированных документов. Но возникает вопрос, чем же не угодил ASP.NET адаптированный к быстрому созданию качественных веб-приложений с помощью разработки на стороне сервера и оптимально подобранных и удобных

инструментов в Visual Studio? Ответ заключается в том, что большим барьером для веб-приложений стал интерфейс пользователя, где технические ограничения помешали предоставить то же удобство, что и клиентские приложения для ПК. Забегая вперёд, хочу сказать, что разработка пользовательских интерфейсов с использованием инструментов, подобных XAML, WPF и Silverlight, является приоритетной для Microsoft в будущем.

После того, как была освещена концепция WPF и цели создания этой системы следующего поколения для построения клиентских приложений, хотелось бы рассказать о некоторых достоинствах и отличительных особенностях данной технологии.

Даже если бы единственным достоинством WPF было аппаратное ускорение через DirectX, это уже стало бы значительным усовершенствованием, хоть и не революционным. Однако WPF на самом деле включает целый набор высокоуровневых служб, ориентированных на прикладных программистов. Ниже приведен список некоторых наиболее существенных изменений, которые привнесла с собой технология WPF в мир программирования Windows-приложений:

- Веб-подобная модель компоновки. Половина всех усилий при проектировании пользовательского интерфейса уходит на организацию содержимого, чтобы она была привлекательной, практичной и гибкой. Но по-настоящему сложной задачей является адаптация компоновки элементов интерфейса к различным размерам окна. В WPF компоновка формируется с использованием разнообразных контейнеров. Каждый контейнер обладает собственной логикой компоновки — некоторые укладывают элементы в стопку, другие распределяют их по ячейкам сетки и т.д.

- Независимость от разрешения. Традиционные Windows-приложения связаны относительно разрешения экрана. На своём мониторе с соотношением сторон 16:10 я часто сталкивался с проблемой корректного отображения элементов интерфейса своих приложений. Отличной новостью стало то, что окно WPF и все элементы внутри него измеряются в независимых от устройства единицах. Такая единица определена как 1/96 дюйма. Т.е. если я создам кнопку шириной в 1 дюйм на обычном мониторе, она останется шириной в 1 дюйм и на мониторе с высоким разрешением.

- Богатая модель рисования. Выше в этой статье не было отмечено, что в WPF используется векторная графика, которая не изменяет своего качества при масштабировании, в отличие от растровой графики. Отсюда следует, что нам приходится иметь дело с примитивами — базовыми фигурами, блоками текста и прочими графическими ингре-

диентами. Кроме того, доступны такие новые средства, как действительно прозрачные элементы управления, возможность укладывания друг на друга множества уровней с разной степенью прозрачности.

- Развитая текстовая модель. Все тексты в WPF по умолчанию используют метод `ClearType`, но нужно сказать, что не у многих устройств разрешение настолько высокое, чтобы возможное размытие никому не мешало, поэтому эту функцию можно отключить. Так же поддерживается 2 категории документов: потоковые и фиксированные. Первые предназначены для отображения на экране монитора, а вторые для печати (в которых используется стандарт Microsoft XPS, набирающий популярность, хотя малоизвестен в России).

- Анимация. В WPF нет необходимости использовать таймер для того, чтобы заставить форму перерисовать себя. Вместо этого доступна анимация — неотъемлемая часть платформы. Анимация определяется декларативно, и WPF запускает ее в действие автоматически.

- Поддержка аудио и видео. Прежние инструментальные наборы для построения пользовательских интерфейсов, такие как Windows Forms, были весьма ограничены в работе с мультимедиа. Однако WPF включает поддержку воспроизведения любого аудио или видеофайла, поддерживаемого проигрывателем Windows Media, позволяя воспроизводить более одного медиафайла одновременно. Что еще больше меня впечатлило, так это то, что в WPF можно встроить видеосодержимое почти в любую часть пользовательского интерфейса, позволяя выполнять такие экзотические трюки, как размещение видеоокна на поверхности вращающегося трехмерного куба. Хотя вряд ли кому-нибудь это пригодится, по крайней мере, я такого не проделывал.

- Стили и шаблоны. Стили позволяют стандартизировать форматирование и многократно использовать его по всему приложению. Шаблоны дают возможность изменить способ отображения элементов, даже таких основополагающих, как кнопки. Как мне кажется, построение интерфейса с использованием стилей в настольных приложениях еще никогда не было таким простым и удобным.

- Декларативный пользовательский интерфейс. Как я уже писал, преимущество состоит в том, что пользовательский интерфейс полностью отделяется от кода, и дизайнеры могут использовать профессиональные инструменты для редактирования файлы XAML, улучшая внешний вид всего приложения, делая его уникальным.

- Свойства зависимости. Свойства зависимости являются совершенно новой, значительно более полезной, реализацией свойств. Без них вы не сможете работать с основными средствами WPF, такими как анимация, привязка данных и стили. Большинство свойств у элементов

WPF являются свойствами зависимости. Если не вникать в реализацию свойств зависимости, то взаимодействие с ними происходит так же, как и с обычными свойствами. И все же свойства зависимости не являются обычными свойствами. Их поведение не отличается от поведения обычных свойств, однако реализованы они по-другому. Они более эффективно используют память и поддерживают дополнительные возможности: уведомления об изменениях (при регистрации обратного вызова) и наследование значений свойств (это возможность распространить стандартные значения вниз по дереву элементов при обращении к такому свойству, если его локальное значение не установлено). Они являются также основой для ряда ключевых возможностей WPF, например, анимации, привязки данных и стилей.

- Маршрутизируемые события. Маршрутизируемые события — это события с большими транспортными возможностями: они могут туннелироваться вниз (tunneling) и распространяться пузырьками (bubbling) вверх по дереву элементов и по пути запускать обработчики событий. Маршрутизируемые события позволяют обработать событие в одном элементе (например, в метке), хотя оно возникло в другом (например, в изображении внутри этой метки). Данная возможность, на мой взгляд, позволяет очень точно и “своевременно” реагировать на изменения пользовательского интерфейса. Для создания событий, не относящихся к визуальным элементам удобнее применять традиционные свойства.

- Приложения на основе страниц. Используя WPF, можно строить браузер-подобные приложения, которые позволяют перемещаться по коллекции страниц, оснащенной кнопками навигации “вперед” и “назад”. WPF автоматически обрабатывает все сложные детали, такие как хронология посещения страниц. Именно о таких приложениях я хотел бы рассказать в конце данной статьи.

- Отсутствие фиксированного внешнего вида элементов управления. В традиционной разработке приложений для Windows, элементы интерфейса отображаются операционной системой, и чей внешний вид, по сути, фиксирован, как говорилось выше. В WPF все рисуется посредством механизма визуализации и является полностью настраиваемым. Все элементы управления WPF определяют функциональность элемента управления, но не имеют жестко привязанной внешности.

- Поддержка мультитач. С представлением мультитач ввода и поддержки манипулированием обработкой, WPF 4 предоставляет отличный способ добавить пикантности в ваше клиентское приложение в Windows 7. Появились новые события манипуляции и инерции.

Ещё долго можно перечислять достоинства данной технологии, но для её адекватной оценки нужно взглянуть и на её недостатки. Пожалуй, к главному недостатку я отнесу то, что запустить приложения, написанные с использованием WPF, удастся только на ОС Windows XP, Vista и Seven, при том, что ещё Windows 98 и даже Windows 95. Поэтому если программный продукт нацелен на аудиторию, в которой используются не поддерживаемые ОС семейства Windows, то от WPF вам придётся отказаться. Вторым недостатком я назову то, что для приложения WPF, как и для другого .NET приложения требуется предустановленная библиотека Framework подходящей версии. Если же говорить о подмножестве WPF – Silverlight, то и пользователя должна быть установлена библиотека Silverlight. А лишнее действие пользователя (установка дополнительного ПО) может негативно сказаться на отношении пользователя к вашему приложению. Следует упомянуть, что для оптимальной производительности WPF приложений у пользователя должна быть видеокарта с поддержкой DirectX 7.0 – DirectX 11.0 которая могла бы обеспечивать частичное или полное аппаратное ускорение. Поэтому следует программно проверять текущий уровень визуализации, чтобы выборочно отключить некоторые сложные графические средства на менее мощных картах.

По предварительным данным известно, что новая операционная система от компании Microsoft выйдет на рынок в 2012 году. Учитывая текущую популярность Windows Seven, можно предположить, что очередная операционная система так же будет установлена на многих персональных компьютерах. В рамках данной статьи выход Windows 8 знаменателен тем, что в этой ОС принципиально изменилось отношение к дизайну пользовательского интерфейса. На мой взгляд, это произошло в рамках конкуренции с компаниями Apple и Google, на фоне которых приложения Windows, да и сама ОС выглядели довольно серо. Но ситуация обещает резко измениться с приходом WPF и Silverlight, как основных технологий создания интерфейсов будущего.

После презентации Windows 8 у многих возникло ощущение, что приложения для нового интерфейса системы будут разрабатываться не с использованием Silverlight, а с HTML5 вкупе с JavaScript, что, естественно, вызвало значительные волнения в сообществе Silverlight - разработчиков. Некоторые темы на официальном форуме Silverlight заполучили сотни ответов и десятки миллионов просмотров — больше, чем вся остальная часть форума удостоилась за месяц. Разработчики хотят разрабатывать приложения для нового интерфейса, но не хотят использовать HTML5 и JavaScript, так как эти языки являются “чужеродными” для .NET разработчиков. К счастью им и не придется

этого делать. Хотите писать такие приложения на C++? Без проблем. Хотите использовать C# и Silverlight? Аналогично, обе эти технологии поддерживаются. Вместо того, чтобы оставить весь опыт разработки в прошлом — именно такое впечатление у многих возникло после просмотра той презентации — Windows 8 сделает C++ и C# вместе с Silverlight первоклассными средствами для разработки приложений для будущей ОС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Мэтью Мак-Дональд. WPF 4: Windows Presentation Foundation в .NET 4.0 с примерами на C# 2010 для профессионалов. Пер. с англ. — М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011. 1024 с.

2 Петзолд Ч. Microsoft Presentation Foundation. М.: Русская Редакция; СПб.: Питер, 2008. 944 с.

Д.И. РОГОВ, С.И. БАБАЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА СЕГОДНЯ

В данной статье рассматриваются этапы развития электронной почты – неотъемлемой технологии в жизни любого современного человека. Так же затронута тема структуры и безопасности передачи электронного письма.

Электронная почта во многом похожа на обычную почту. С ее помощью письмо - текст, снабженный стандартным заголовком (конвертом) - доставляется по указанному адресу, который определяет местонахождение машины и имя адресата, и помещается в файл, называемый почтовым ящиком адресата, с тем, чтобы адресат мог его достать и прочесть в удобное время. При этом между почтовыми программами на разных машинах существует соглашение о том, как писать адрес, чтобы все его понимали.

На сегодняшний день электронная почта есть если не у каждого, то у подавляющего большинства уж точно. С момента самого первого опыта по пересылке текстового сообщения (ещё в 60-х годах прошлого века) прошло пол столетия, с тех пор развитие IT и интернета привнесло в нашу жизнь огромное количество электронных сервисов для оперативного обмена информацией, отличным от ставшего традиционным email, способом – это и файлообменные сети, и блоги, и форумы, частные файловые хранилища, фотогалереи и видео хостинг.

Но email остаётся самым надёжным, простым и безопасным, а главное – конфиденциальным узлом связи любого современного человека, более того, все без исключения сервисы, как правило, для обеспечения безопасного доступа к своим ресурсам и для аутентичности своих собственных Пользователей, чаще всего, требуют указания адреса email при регистрации – не только для оперативного извещения о каких-то внутренних событиях своего сервиса, но и для обеспечения таких вопросов собственной безопасности как, например, смена пароля доступа и т.д.

По мере популяризации email необходимо было обеспечить безопасную передачу электронных писем. Для этого был использован протокол SSL (англ. Secure Socket Layers — уровень защищенных сокетов), а затем и более совершенный TLS (англ. Transport Layer Security — безопасность транспортного уровня). Оба этих криптографических протокола, обеспечивают защищённую передачу данных между узлами в сети Интернет. TLS и SSL используют асимметричную криптографию для обмена ключами, симметричное шифрование для конфиденциальности и коды аутентичности сообщений для сохранения целостности сообщений. Работу использования SSL можно описать следующими шагами:

1. клиент подключается к серверу, поддерживающему TLS/SSL, и запрашивает защищенное соединение;
2. клиент предоставляет список поддерживаемых алгоритмов шифрования и хеш-функций;
3. сервер выбирает из списка, предоставленного клиентом, наиболее надежные алгоритмы среди тех, которые поддерживаются сервером, и сообщает о своем выборе клиенту;
4. сервер отправляет клиенту цифровой сертификат для собственной аутентификации;
5. для генерации сеансового ключа для защищенного соединения, клиент шифрует случайно сгенерированную цифровую последовательность открытым ключом сервера и посылает результат на сервер. Учитывая специфику алгоритма асимметричного шифрования, используемого для установления соединения, только сервер может расшифровать полученную последовательность, используя свой закрытый ключ.

После проделанных выше операций между клиентом и сервером установлено безопасное соединение, данные передаваемые по нему шифруются и расшифровываются с использованием ключа шифрования до тех пор, пока соединение не будет завершено. TLS/SSL дает возможность клиент-серверным приложениям осуществлять связь в

сети таким образом, чтобы предотвратить прослушивание и несанкционированный доступ.

При подключении к почтовому серверу можно не использовать TLS/SSL протоколы и подключаться к обычным портам сервера, но при этом защищенность переданных писем не гарантируется.

Для отправки и приёма e-mail существуют два основных протокола – это POP3 (англ. Post Office Protocol Version 3 — протокол почтового отделения) - сервер входящей почты (через него пользователь получает сообщения на свой e-mail адрес) и SMTP англ. Simple Mail Transfer Protocol — простой протокол передачи почты) - сервер исходящей почты (через него пользователь отправляет свои сообщения другим абонентам сети).

Сервер POP3 работает следующим образом: первоначально, на нем создается отдельная папка на определенного пользователя, при обращении к которой сервер запрашивает логин и пароль этого пользователя (установленные им самим). Логин является названием этой папки и первым словом адреса электронной почты. Пароль также выбирается пользователем. При правильном введении логина и пароля пользователь получает доступ к своей папке и сервер автоматически включает передачу всего ее содержимого пользователю.

Команды POP3 состоят из ключевых слов, за некоторыми следует один или более аргументов. Все команды заканчиваются парой CRLF (символ перевода строки). Ключевые слова и аргументы состоят из печатаемых ASCII символов. Ключевое слово и аргументы разделены одиночным пробелом. Ключевое слово состоит от 3-х до 4-х символов, а аргумент может быть длиной до 40-ка символов.

Ответы в POP3 состоят из индикатора состояния и ключевого слова, за которым может следовать дополнительная информация. Ответ заканчивается парой CRLF. Существует только два индикатора состояния: "+OK" - положительный и "-ERR" - отрицательный.

Ответы на некоторые команды могут состоять из нескольких строк. В этих случаях каждая строка разделена парой CRLF, а конец ответа заканчивается ASCII символом 46 (".") и парой CRLF.

POP3 сессия состоит из нескольких режимов. Как только соединение с сервером было установлено и сервер отправил приглашение, то сессия переходит в режим AUTHORIZATION (Авторизация). В этом режиме клиент должен идентифицировать себя на сервере. После успешной идентификации сессия переходит в режим TRANSACTION (Передача). В этом режиме клиент запрашивает сервер выполнить определённые команды. Когда клиент отправляет команду QUIT, сессия переходит в режим UPDATE. В этом режиме POP3 сервер осво-

бождает все занятые ресурсы и завершает работу. После этого TCP соединение закрывается.

У POP3 сервера может быть INACTIVITY AUTOLOGOUT таймер. Этот таймер должен быть, по крайней мере, с интервалом 10 минут. Это значит, что если клиент и сервер не взаимодействуют друг с другом, сервер автоматически прерывает соединение и при этом не переходит в режим UPDATE.

Ниже приведён минимальный список команд, которые должен поддерживать POP3 сервер (на сегодняшний день многие серверы имеют расширенный список команд):

1. USER — Идентифицирует пользователя с указанным именем.
2. PASS — Указывает пароль для пары клиент-сервер.
3. QUIT — Завершение сеанса. Если в ходе сеанса какие-то сообщения были помечены для удаления, то после выполнения команды QUIT они удаляются из ящика.

4. STAT — Сервер возвращает количество сообщений в почтовом ящике плюс размер почтового ящика.

5. LIST — Сервер возвращает идентификаторы сообщений вместе с размерами сообщений (параметром команды может быть идентификатор сообщения).

6. RETR — Извлекает сообщение из почтового ящика (требуется указывать аргумент-идентификатор сообщения).

7. DELE — Отмечает сообщение для удаления (требуется указывать аргумент - идентификатор сообщения).

8. NOOP — Сервер возвращает положительный ответ, но не совершает никаких действий.

LAST — Сервер возвращает наибольший номер сообщения из тех, к которым ранее уже обращались.

9. RSET — Отменяет удаление сообщения, отмеченного ранее командой dele.

10. UIDL — Сервер возвращает уникальный идентификатор (или идентификаторы) сообщения.

Вот небольшой пример:

S: +OK POP3 server ready

C: USER dmityrogov

S: +OK hello dmityrogov

C: PASS *****

S: +OK welcome

C: STAT

S: +OK 2 320

C: LIST

S: +OK 2 messages (320 octets)

S: 1 120

S: 2 200

S: .

C: DELE 1

S: +OK message 1 deleted

C: QUIT

S: +OK goodbye

SMTP сервер работает немного по другому: пользователь соединяется с сервером (теперь сервер уже не запрашивает логин и пароль), происходит автоматическое отправление почты с компьютера пользователя на сервер SMTP, он в свою очередь проверяет адрес того, кому посылается сообщение и, если такой адрес существует, то сообщение благополучно отправляется. В случае неправильного введения или отсутствия адреса получателя, сервер SMTP отправляет специальное, генерируемое им сообщение, отправителю, сообщающее об определенной ошибке. Алгоритм работы SMTP сервера очень похож на работу POP3 сервера, а вот команды, которые должен распознаёт сервер:

1. HELO — Идентифицирует модуль-передатчик для модуля-приемника (hello).

2. MAIL — Начинает почтовую транзакцию, которая завершается передачей данных в один или несколько почтовых ящиков (mail).

3. RCPT — Идентифицирует получателя почтового сообщения (recipient).

4. DATA — Строки, следующие за этой командой, рассматриваются получателем как данные почтового сообщения. В случае SMTP, почтовое сообщение заканчивается комбинацией символов: CRLF-точка-CRLF.

5. RSET — Прерывает текущую почтовую транзакцию (reset).

6. NOOP — Требует от получателя не предпринимать никаких действий, а только выдать ответ ОК. Используется главным образом для тестирования.(No operation).

7. QUIT — Требует выдать ответ ОК и закрыть текущее соединение.

8. VRFY — Требует от приемника подтвердить, что ее аргумент является действительным именем пользователя.

9. SEND — Начинает почтовую транзакцию, доставляющую данные на один или несколько терминалов (а не в почтовый ящик).

10. SOML — Начинает транзакцию MAIL или SEND, доставляющую данные на один или несколько терминалов или в почтовые ящики.

11. SAML

Начинает транзакцию MAIL и SEND, доставляющие данные на один или несколько терминалов и в почтовые ящики.

12. EXPN — Команда SMTP-приемнику подтвердить, действительно ли аргумент является адресом почтовой рассылки и если да, вернуть адрес получателя сообщения (expand).

13. HELP — Команда SMTP-приемнику вернуть сообщение-справку о его командах.

14. TURN — Команда SMTP-приемнику либо сказать ОК и поменяться ролями, то есть стать SMTP- передатчиком, либо послать сообщение-отказ и остаться в роли SMTP-приемника.

А вот как бы мог выглядеть диалог с неким SMTP сервером:

S: 220 gmail.com Simple Mail Transfer Service Ready

C: HELO gmail.com

S: 250 mit.edu

C: MAIL FROM: <dmitryrogov@gmail.com>

S: 250 OK

C: RCPT TO:<ivan@mail.ru>

S: 250 OK

C: DATA

S: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>

C: <текст сообщения>

C: .

S: 250 OK

C: QUIT

S: 221 gmail.com Service closing transmission channel

Как вы заметили, ответ сервера сопровождается кодом, каждая цифра которого ответа имеет определенный смысл. Первая цифра означает, было ли выполнение команды успешно (2), неуспешно (5) или еще не закончилось (3). Вторая и третья цифры кода ответа разъясняют значение первой.

Как вам известно, сегодня электронные письма это не обычный текст, это настоящие html страницы как с вложенным, так и «прикрепленным» мультимедийным контентом. Чтобы отобразить такое сложное содержимое пришлось использовать стандарт MIME (англ. Multipurpose Internet Mail Extension — многоцелевое расширение интернет-почты), описывающий передачу различных типов данных по электронной почте, а также включающий спецификации для кодирования информации и форматирования сообщений таким образом, чтобы их можно было пересылать по Интернет. MIME определяет механизмы для передачи разного рода информации внутри текстовых дан-

ных (в частности, с помощью электронной почты), а именно: текст на языках, для которых используются кодировки, отличные от ASCII, и нетекстовый контент, такой как картинки, музыка, фильмы и программы.

В самом простом случае такое письмо представляет собой набор полей заголовка (от кого, кому, тема письма и приоритет и т.д.) и непосредственно сам текст письма. Если же письмо содержит альтернативные представления содержимого (текст обычный и его html версия), то письмо разбивается на части путём добавления границ (boundary). Каждая такая часть может также может быть разбита на подобную структуру. Подробнее ознакомиться с возможными полями заголовков, типами и подтипами частей письма, можно изучив спецификацию RFC 1521 "MIME"

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почтовый стандарт MIME (RFC1521). Пер. с англ. — Антон Воронин URL: <http://citforum.ru/internet/common/rfc1521.shtml>

А.И. СТАРКОВ, В.В. ОРЕХОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

РАЗРАБОТКА БД С МНОГОУРОВНЕВОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Рассматривается процесс создания многоуровневой БД, которая предназначена для реализации и ведения информационной модели.

Современные предприятия, заводы, фирмы не представляют своё существование без использования вычислительных средств и различного рода программ для сбора, хранения и обработки информации. Внедрение ЭВМ делает все данные более наглядными и помогает увеличить скорость их обработки.

Тема проекта посвящена созданию информационной системы, которая предназначена для реализации и ведения информационной модели. Эта система будет обеспечивать следующие средства:

- сбор информации,
- преобразование и обработка,
- анализ,
- хранение и защита,
- передача для использования.

Актуальность темы связана с тем, что быстрое увеличение сложности и размеров современных ИС при одновременном росте ответственности выполняемых функций резко повысило требования со стороны заказчиков к их качеству и безопасности применения.

Данный дипломный проект посвящён созданию многоуровневой БД, который будет решением проблемы для фирмы.

В последнее время многоуровневая (multitier) архитектура пользуется все большей популярностью, поскольку имеет массу преимуществ перед клиент-серверными приложениями. Суть многоуровневой архитектуры в том, что помимо сервера БД и приложений-клиентов дополнительно присутствует еще один уровень, включающий один или несколько серверов приложений. Сервер приложений является промежуточным уровнем, обеспечивающим организацию взаимодействия клиентов и сервера БД. Дополнительный уровень, называемый провайдером данных (broker - посредник), позволяет вводить гибкие политики безопасности для групп пользователей, регулировать нагрузку на БД через провайдера данных, также он повышает безопасность всей системы в целом (например, исключается возможность такого распространенного способа взлома «SQL-inject»), а также возможность атаки на систему вида «man-in-the-middle». Эта архитектура позволяет легко расширять и совершенствовать систему в дальнейшем.

Преимущества многоуровневых моделей:

1. Централизованная бизнес-логика;
3. Архитектура "тонкого" клиента;
4. Модель "портфеля" (briefcase model).

В базе данных хранятся все данные фирмы. Информация пополняется по ходу эксплуатации системы. Так же есть программа, которая обеспечивает доступ к многоуровневой БД.

Приложение позволяет создавать счета, акты, хранить заявки, договора, все контакты и реквизиты партнёров, всю контактную информацию по сотрудникам и технике данной фирмы. А так же формировать различного рода запросы, такие как, вывод всех фирм-заказчиков или вывод фирм-заказчиков, работающих по заданному направлению. С помощью этого приложения есть возможность наглядно видеть, например, фирм-должников и фирм, которые входят в списки партнёров.

К отрицательным сторонам можно отнести, во-первых, трудоемкость разработки приложений, во-вторых, внедрения программного продукта в работу фирмы, а также корректировку, адаптацию или дополнение некоторых положений стандартов применительно к принци-

пиальным особенностям технологий и характеристик этого вида продукции.

Для разработки приложения был выбран язык C#, т.к. он вобрал лучшие черты целого ряда своих предшественников, основан на строгой компонентной архитектуре и реализует передовые механизмы обеспечения безопасности кода, язык относится к категории объектно-ориентированных и предполагают единственность наследования, появилась возможность обработки событий (имеются расширения, в том числе в части обработки исключений, в частности, оператор try), программа на C# может состоять как из одного, так и из нескольких файлов, содержащих исходный текст на языке программирования C#.

В качестве среды разработки проекта была выбрана MS Visual Studio 2005, как наиболее удобная и мощная среда для Windows, самой распространенной ОС на текущий момент. Не маловажным фактором является и то, что эта среда основана на технологии .NET Framework, среди многочисленных достоинств которой: совместимость кода, написанного на разных языках, распространенность, поддержка всех современных методов программирования, огромный набор базовых классов и библиотек.

В данном проекте используется технология ASP.NET для создания сайтов и распределенных Web-приложений. Эта технология позволяет создавать динамические Web-страницы, с встроенными механизмами кэширования, поддержки и управлением сессиями, обработкой данных на стороне сервера.

В качестве СУБД, для создания базы данных, была выбрана MySQL. *MySQL* – свободная система управления базами данных. Обычно используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удалённые клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать *MySQL* в автономные программы.

Данный проект представляет собой многоуровневое клиент-серверное приложение, позволяющее автоматизировать работу оператора ПК фирмы, занимающейся грузоперевозками. Исходя из многоуровневой структуры проекта, выделяются три составных его части:

- Клиент, предоставляющий интерфейс для работы с данными из базы;
- Брокер Данных, посредник между клиентом и БД, контролирующей доступ к базе, представляющий данные из база в понятном для клиента виде.

- СУБД с Базой Данных, отвечает за целостность данных, корректность изменений.

Исходя из функциональных требований определим возможности каждой составной части проекта.

Клиент:

– Набор форм для отображения информации по клиентам, договорам, актам, сотрудникам фирмы, автопарке.

– На каждой форме должны находиться элементы (control's), позволяющие сортировать и отбирать данные для вывода (занятые и свободные машины, оплаченные и не оплаченные акты и т.д).

– Сценарии обработки исключительных ситуаций (ошибок), поступающих от сервиса и сценарии реакции на действия пользователя.

Сервис:

– Классы для подключения и взаимодействия с Базой Данных.

– Классы, выполняющие выделение подключений к БД для обработки запросов со стороны клиента.

– Структуры для хранения данных из БД.

– Классы, описывающие формат обмена сообщений между клиентом и сервисом.

– Интерфейс, через который клиент работает с сервисом

– Классы обработки исключительных ситуаций и передачи данных о них клиенту.

– Механизм ведения сессий работы пользователей, проверяющий возможность выполнения команд в соответствии с правами доступа.

– Функционал чтения\записи конфигурационных файлов, классы для хранения конфигурационных данных.

База Данных:

– Набор таблиц раскрывающих предметную область.

– Набор представлений, объединяющих таблицы в удобочитаемый для пользователя вид.

– Хранимые процедуры изменения данных в таблицах, проверки прав доступа.

Системный анализ. Исходя из средств выбранных из разработки и анализа требований, получается следующая схема приложения:

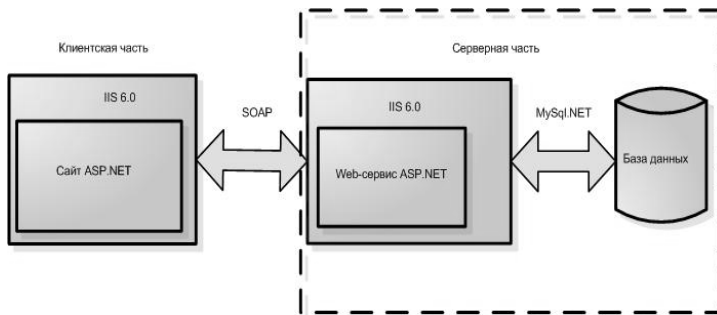


Рис. 1. Объектная схема системы

Как видно из рис. 1 проект состоит из: сайта, созданного по технологии ASP.NET, Web-сервиса, созданного на этой же технологии и Базы Данных в СУБД MySQL. «Общение» между сайтом и сервисом происходит по протоколу обмена структурированными сообщениями SOAP. SOAP является одним из стандартов, на которых базируются технологии веб-служб и представляет собой XML-файл с особым форматом. Особенностью является то, что этот XML-файл имеет два основных раздела: заголовок (в нем хранятся идентификационные данные отправителя) и тело (по сути, простой XML-файл).

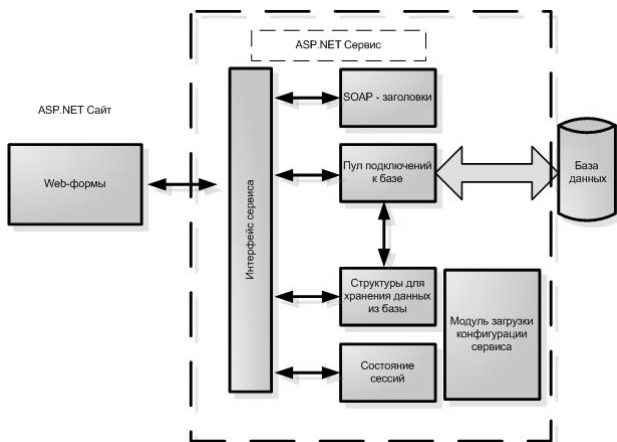


Рис. 2. Подробная схема проекта

Интерфейс сервиса представляет собой WebOffice.asmx файл с главным классом сервиса WebOffice. В нем реализованы все функции, которые видны «снаружи» сервиса. Именно их вызывает клиентский сайт при работе с Базой Данных. В этом классе хранятся экземпляры

всех дочерних классов для работы с базой, пулом подключений и структурами данных.

Пользовательский интерфейс сайта представляет из себя группу Web-форм, связанных перекрестными ссылками. Схематичная карта сайта представлена на рис. 3.

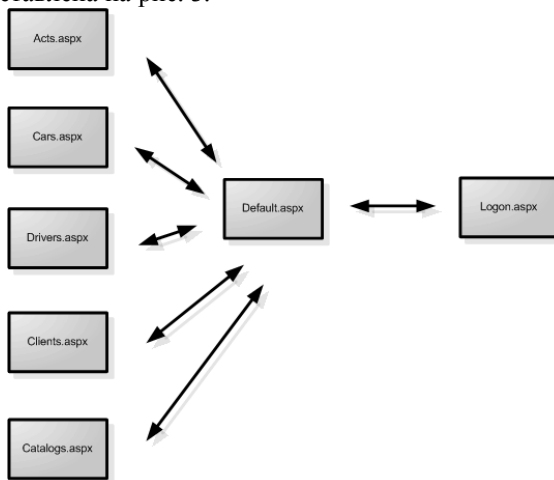


Рис. 3. Карта сайта

Заключение. Результатом данной работы является проект с многоуровневой системой доступа к Базе Данных для фирмы, занимающейся грузоперевозками. Проект удовлетворяет всем требованиям, установленным при его проектировании. Главная задача – организация многоуровневой системы доступа к Базе Данных выполнена. База Данных достаточно полно раскрывает выбранную предметную область. Одним из важнейших ее достоинств является открытость кода проекта и его свободное распространение.

Разработанная информационная система позволяет автоматизировать деятельность операторов фирмы. Стало возможным хранить данные о заказах в электронном виде. Это позволяет существенно улучшить качественную составляющую работы и существенно сэкономить временные ресурсы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования; перевод с англ. СПб: «Питер», 2007. — С. 366.
2. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: Учеб. пособие для втузов / Л.А. Астреина, В.В. Балдесов,

В.К. Беклешов и др.; Под ред. В.К. Беклешова. М.: Высш. школа, 1991. 176 с.

3. Троелсен Э. Язык программирования C# 2005 (Си Шарп) и платформа .NET 2.0; перевод с англ.: Спб:Вильямс, 2006. 1168с.

4. Ульман Дж.Д. и др. Основы реляционных баз данных; перевод с англ.; М:Лори,2006. 540 с.

5. Канер К., Фолк Д. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений; перевод с англ. Киев: ДиаСофт, 2001. 544 с.

6. Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы; перевод с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000 С. 384.

Е.В. ТОМИНА

Рязанский государственный радиотехнический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ

Рассматриваются положительные результаты внедрения средств ИКТ в процесс преподавания профессионально-ориентированного русского языка как иностранного.

В настоящее время информатизация общества и образования является неизбежной закономерностью развития современной цивилизации, которая распространяется на все страны мирового сообщества. Под воздействием процесса информатизации происходят кардинальные изменения во всех сферах жизни и профессиональной деятельности человека, развитие всех отраслей науки и техники, и, как следствие, ускорение научно-технического прогресса.

Следует отметить, что мощь и динамика роста информационных ресурсов современного общества требует применения современных средств информатики и информационных технологий для обработки и передачи увеличивающейся информации. Дальнейшее развитие и внедрение во все сферы жизни и деятельности человека средств информатизации и коммуникации позволяет говорить не только о формировании новой информационной среды, в которой предстоит жить и работать, но и о расширении использования в профессиональной деятельности любого специалиста различных средств инфор-

матики, информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) [1,41].

Происходящие в обществе изменения касаются, главным образом, сферу образования, в частности, методику преподавания иностранных языков. Это объясняется тем, что только на основе ИКТ технологий возможно создание и развитие информационного общества, образовательных систем нового поколения. Применение средств ИКТ в учебном процессе позволяет реализовать современную концепцию образования, базирующуюся на коммуникативно-деятельностном подходе и проблемном обучении, которые отражают основные идеи и принципы гуманистической педагогики [2,67].

Благодаря активному использованию ИКТ технологий становится возможным решение многих проблем в сфере языкового обучения: осуществление комплексного, интегрированного подхода к обучению языкам, обеспечение подлинной (а не искусственной) коммуникативности дидактических материалов на любом этапе обучения, наличие полноценной индивидуальной и групповой самостоятельной работы учащихся, функционирование гибких моделей обучения. На современном этапе развития ИКТ технологий предоставляются новые перспективы учитывать индивидуальные особенности, потребности и интересы учащихся, различные стратегии овладения языком, дифференцировать способы предъявления учебного материала, обеспечивать индивидуальные формы тренировки, создавать широкий диапазон стимулов для вовлечения учащихся в иноязычную речевую деятельность, увеличивать время контакта с изучаемым языком [4, 304].

Отметим, что различные средства ИКТ используются как инструмент для создания тренировочных упражнений, как информационная база данных, позволяющая создавать, хранить и анализировать весь учебный материал на изучаемом языке, как средство учебного взаимодействия в системе Интернет и в системе дистанционного обучения. Среди средств ИКТ активно используются экспертно-обучающие системы, образовательные веб-сайты, электронные учебники, электронные словари и разговорники, электронные библиотеки, мультимедийные словари и энциклопедии, виртуальные лаборатории. Необходимо отметить, что становятся более доступными в освоении виртуальные обучающие среды, которые позволяют легко создавать учебные дистанционные курсы без использования программирования.

Внедрение ИКТ технологий в методику преподавания профессионально-ориентированного русского языка как иностранного - один из важнейших аспектов совершенствования и оптимизации учебного процесса, обогащения арсенала методических средств и приемов. В

ИКТ технологиях заложены неисчерпаемые возможности для обучения иностранных учащихся различных специальностей на новом уровне. Они усиливают мотивацию студентов к изучению русского языка, повышают уровень индивидуализации обучения, способствуют эффективности обучения языку специальности. В первую очередь это обеспечивается тем, что международная компьютерная сеть, как одно из средств ИКТ, предоставляет огромное количество информации, работая с которой учащиеся являются не только потребителями накопленных человеческих знаний, но и сами создают при этом что-то новое. Интернет оказывает положительное влияние на весь процесс обучения, делает доступным аутентичные материалы, усиливает коммуникативное взаимодействие, обеспечивает независимость от одного, а иногда и единственного, источника информации.

Как известно, в настоящее время основной целью обучения иностранным языкам, в том числе и профессионально-ориентированному русскому языку как иностранному является формирование коммуникативной компетенции, что в свою очередь, предусматривает развитие навыков межкультурной коммуникации. Коммуникативная компетенция тесным образом связана с лингвистической, а также с социокультурной компетенцией [5, 169]. Интернет создаёт уникальную возможность знакомства с культурой страны изучаемого языка, обеспечивая межкультурное взаимодействие, позволяя слушать и общаться с носителями языка, то есть он создаёт естественную языковую среду. Следовательно, обучать речевой деятельности предпочтительнее всего в «живом» общении. Посредством компьютерных технологий учащимся предоставляется уникальная возможность вступать в «живой» диалог с партнером, совершенствуя умения монологического и диалогического высказывания в режиме реального времени. Для общения студентов с преподавателем, а также студентов между собой, возможно использовать телеконференции, чаты, форумы, участвовать в международных проектах по различным проблемам, что стимулирует и развивает такие коммуникативные навыки, как: умение вести беседу, отстаивать свою точку зрения, подкрепленную аргументами и фактами, умение находить компромисс с собеседником и лаконично излагать свою мысль. Таким образом, язык выполняет свою главную функцию – формирует и формулирует мысли. А это и является, по мнению Е.С. Полат, подлинной обучающей средой, настоящим погружением не только в исследуемую проблему, но и в саму иноязычную деятельность, в другую культуру [3, 51].

Отметим, что ресурсы Интернета позволяют совершенствовать навыки и умения в аудировании на основе аутентичных звуковых тек-

стов различной тематики; пополнять свой словарный запас лексикой современного русского языка, отражающей определённый этап развития культуры народа, социального и политического устройства общества. Для этого можно использовать различные записи последних радио- или теленовостей, многочисленных аудио - и видеопрограмм.

Так, используя информационные ресурсы всемирной сети, интегрируя их в учебный процесс, становится возможным более эффективно обучать иностранцев различным видам чтения: изучающему, поисковому, ознакомительному, непосредственно используя аутентичные материалы разной степени сложности, что является особенно важным при обучении языку специальности.

Очевидно и то, что приобщение студентов к коммуникации посредством электронной почты способствует улучшению умений и навыков в письменной речи при составлении ответов партнерам, при участии в подготовке рефератов, написании сочинений, что приводит к совершенствованию не только лингвистических знаний, но и к развитию умения генерировать идеи. В связи с этим в последнее время все чаще появляются практические дистанционные курсы обучения различным дисциплинам, так как весь потенциал ИКТ технологий в наибольшей степени реализуется именно в дистанционном обучении.

По мнению Е.С. Полат, необходимо рассматривать дистанционное обучение как новую самостоятельную систему обучения со своими системообразующими компонентами (целями и задачами обучения, содержанием, методами, процессом, средствами обучения и организационными формами), а не как заочную форму обучения, в которой используются средства ИКТ. Дистанционное обучение - это целенаправленный синхронный или асинхронный процесс взаимодействия субъектов учебного процесса между собой и со средствами обучения на расстоянии при помощи специализированной образовательной среды, базирующейся на использовании ИКТ технологий [2, 54].

Важно отметить, что дистанционное обучение через Интернет иностранным языкам, в том числе и профессионально-ориентированному русскому языку как иностранному фактически сводится к тому, как обеспечить достижение учебных целей при ограниченных возможностях преподавателя управлять ходом учебного процесса, какими методическими средствами можно восполнить дефицит этого управления.

Подводя итог о реализации ИКТ технологий в процесс преподавания профессионально-ориентированного русского языка как иностранного, можно констатировать тот факт, что наряду с неоспоримыми достоинствами возникает и ряд новых организационных проблем:

соответствующее техническое оснащение аудиторий, компьютерная грамотность всех преподавателей и учащихся, ломка существующей классно-урочной структуры учебного процесса. Однако, на основе положительных результатов внедрения ИКТ технологий в процесс преподавания профессионально-ориентированного русского языка как иностранного, выделим очевидные преимущества использования средств ИКТ в сравнении с традиционными средствами обучения:

1. Интенсификация: возможность решить конкретные методические задачи в более сжатые сроки.
2. Индивидуализация: учет индивидуальных особенностей обучаемых.
3. Эффективность: уменьшение затрат людских и материальных ресурсов, т.к. использование средств ИКТ требует меньшего количества преподавателей и методистов, чем традиционная система обучения, а электронные средства обучения обходятся значительно дешевле изготовления бумажных учебников и пособий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Панюкова С. В. Трансформация профессиональной деятельности преподавателя в информационном обществе // Наука и образование XXI века. Материалы IV Международной научно-технической конференции. – Рязань, 2010. Т. IV. – С. 41-44.
2. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. - М.: Академия, 2000.
3. Полат Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения // Дистанционное образование: области применения, проблемы и перспективы развития. Международная научно-практическая Интернет-конференция – М., 2005 – с.50-55.
4. Руденко-Моргун О. И. Компьютерные технологии как новая форма обучения РКИ // Традиции и новации в профессиональной деятельности преподавателя русского языка как иностранного. – М., 2002. С. 303-311.
5. Тер-Минасова С. Г. Язык и межкультурная коммуникация. – М.: Слово/Slovo, 2000.

Р.В. ХРУНИЧЕВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

МЕТАДАННЫЕ. СИСТЕМЫ МЕТАДАННЫХ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В статье рассматриваются основные современные модели метаданных. Проводится сравнительный анализ данных моделей с точки зрения их возможностей для описания документов хранилищ данных, а также простоты организации и удобства в использовании.

Электронные информационные ресурсы интернета в целом и различных информационных систем в частности различаются исключительным разнообразием. Это объясняет многообразие моделей метаданных, т.к. единственное средство описания метаданных не может удовлетворить все потребности и решить все возникающие задачи [4].

Метаданные — это структурированные, кодированные данные, которые описывают характеристики объектов-носителей информации, способствующие идентификации, обнаружению, оценке и управлению этими объектами. Обычно под метаданными понимается любая информация, необходимая в ИТ для анализа, проектирования, построения, внедрения и применения компьютерной системы. Генерирование, хранение и управление метаданными помогают в поддержке использования огромных объемов информации, доступных в любой электронной форме. По сути все, с чем работает компьютер является данными, и своего рода метаданные сопровождают любые данные, то это понятие имеет место быть в любой сфере приложений и принимает различные формы в зависимости от применения [4]. Наша же задача – рассмотреть модели метаданных с точки зрения извлечения информации из хранилищ данных.

Популярность хранилищ данных в последние годы существенно возросла. Конкурентоспособные организации находятся на пути построения ХД либо расширения, перепроектирования и усовершенствования уже имеющихся. Метаданные считаются ключевым фактором успеха в проектах по внедрению хранилищ. Они содержат всю информацию, необходимую для извлечения, преобразования и загрузки данных из исходных систем, а также для последующего использования и интерпретации содержимого ХД [5].

Метаданные систем хранилищ данных подразделяют на два типа [4]:

1. служебные метаданные, используемые для функций извлечения, преобразования и загрузки, для переноса OLTP-данных (информации из транзакционных систем) в Хранилище;

2. интерфейсные метаданные, использующиеся для описания экранов и создания отчетов.

Создание и управление метаданными служит двум целям: минимизации работ по разработке и администрированию ХД и более эффективному извлечению информации из ХД. Последняя цель управления метаданными представляет наибольший интерес для исследования с точки зрения поиска и извлечения документов из предметно-ориентированной коллекции документов хранилищ данных [5].

С этих позиций и постараемся провести сравнительный анализ моделей метаданных. Сразу оговоримся, что анализу подлежат самые распространённые и общепризнанные модели.

Перечислим некоторые системы метаданных [1, 3]:

- «Дублинское ядро» (инвариантный к ПО набор наиболее общих полей описания информационных ресурсов (ИР), введенный для обеспечения глобальной интероперабельности приложений, работающих с метаданными);

- MARC — предназначена для описания библиотечных ресурсов (как на бумажных, так и на электронных носителях);

- GILS — предназначена для описания любых видов ИР, расширяющая MARC и базирующаяся на протоколе Z39.50;

- ONIX — предназначена для описания товаров в системах электронной коммерции;

- LOM — предназначена для описания образовательных ИР;

- IAFA/WHOIS++ — предназначена для описания сетевых ИР;

- UDDI — предназначена для описания web-сервисов;

- ESfDECS — ориентирована на системы электронной коммерции и содержащая элементы для управления правами на цифровые объекты;

- EAD — предназначена для описания архивных материалов;

- GEM — расширение «Дублинского ядра» для описания образовательных ИР;

- МЕКОФ — международный коммуникативный формат, выступающий в качестве альтернативы MARC;

- формат описания БД и машиночитаемых информационных массивов.

С точки зрения ориентации на виды ИР и сферы использования различают универсальные и специализированные системы метаданных. К универсальным системам относятся «Дублинское ядро» и GILS.

Наиболее распространенной системой метаданных является «Дублинское ядро» (Dublin Core Metadata Element Set). Основные ее цели заключаются в обеспечении:

- простоты формирования и поддержки метаданных;
- легко понимаемой (как человеком, так и компьютером) семантики;

- возможности к вариации при представлении метаданных;
- расширяемость системы метаданных.

«Дублинское ядро» включает два уровня [3]:

1. простое «Дублинское ядро» (Simple Dublin Core);
2. «Дублинское ядро» с квалификаторами (Qualified Dublin Core)

Первый уровень содержит 15 элементов данных, образующих три группы:

- Content (содержание ИР);
- Intellectual Property (интеллектуальная собственность);
- Instantiation (характеристики данного экземпляра ИР).

Состав элементов простого «Дублинского ядра» определен в стандарте ISO 15836:2003*. На втором уровне к 15 элементам добавлены два дополнительных элемента: Audience (целевая аудитория, категория пользователей) и Rights Holder (правообладатель) [3]. Кроме того, для повышения детальности и выразительности описаний на этом уровне вводятся и используются квалификаторы, уточняющие семантику элементов данных и специфицирующие источники, и способы представления их значений. Например, с элементом Description связаны два квалификатора: Table Of Contents (оглавление) и Abstract (аннотация) [3].

Все элементы «Дублинского ядра» являются необязательными и могут повторяться. Порядок их следования в описании ИР значения не имеет. Цель Dublin Core – обеспечение минимального набора элементов описания, которые оказывают содействие внедрению описания и автоматической индексации документоподобных сетевых объектов по принципу, подобному карточкам библиотечного каталога. Набор метаданных Dublin Core – достаточно простой для понимания набор атрибутов, который может использоваться широким кругом авторов и случайных публикаторов, которые размещают информацию не только в Интернете, но и других информационных системах [6]. Расширять сам набор элементов можно как самостоятельно, так и с использованием уже имеющихся стандартов.

Еще одна универсальная система метаданных — GILS — лежит в основе формата метаданных Государственного регистра баз и банков данных РФ. Цель GILS — обеспечить организациям и гражданам по-

иск IP, представленных на любых носителях и языках. GILS позволяет описывать печатные и электронные издания, БД, персоны, организации, события, собрания (коллекции), артефакты и т. д. [1,2]

При сравнении этих двух широкомасштабных и наиболее распространенных систем следует отметить, что модель метаданных Dublin Core выгодно отличается от GILS даже в силу таких показателей как универсальность; Dublin Core – открытый стандарт, позволяющий самостоятельное включение или исключение атрибутов из него с целью решения определенной задачи. Также следует отметить, что Dublin Core – международный стандарт, находящийся в постоянном совершенствовании и модификации, что в перспективе должно только повышать эффективность его применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А. Антопольский, В. Ауссем. Типология информационных ресурсов в стандартных системах метаданных: анализ и проблемы интеграции. «Информационные Ресурсы России» №5, 2006.

2. Антопольский А.Б., Ауссем В.И., Блау С. А., Жежель А. И. Отчет о результатах работ 2004 г. по проекту РФФИ 04-07-90087 “Исследование и разработка системы метаданных для электронных информационных ресурсов и сервисов в фундаментальной науке”. – www.infoereg.ru, 2005

3. Дублинское ядро. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/дублинское_ядро

4. Метаданные и их место в Хранилище. Представление метаданных с помощью XML. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://citcity.ru/12540/>.

5. Сабир Асадуллаев, архитектор решений SWG IBM EE/A, IBM. Три стратегии создания хранилищ данных: данные, метаданные и нормативно-справочная информация. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=21229>

6. Системы и модели метаданных. Определение метаданных. Понятие системы метаданных. Уровни представления метаданных. Модели метаданных. RDF (Resource Description Framework). Прикладные системы метаданных. “Дублинское ядро”. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://iit.bsuir.by/mediawiki/index.php/ИИТ_Системы_и_модели_метаданных.

Д.Г. ШЕВЧУК, В.Ю. ЛАЗУТИН

Рязанский государственный радиотехнический университет

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СТАРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рассматриваются общие положения надежности электронных средств (ЭС) вследствие их старения на стадии эксплуатации. Обосновывается математические методы количественного определения компенсации и средства обеспечения работоспособности ЭС.

Изменение свойств и состояния материалов выполнены ЭС является первопричиной потери их работоспособности, так как эти изменения могут привести к повреждению изделия и опасности их отказа.

Впервые с таким «загадочным явлением», называемым «дрейфом нуля», свойственным высокоточным измерительным приборам выявил русский ученый профессор В.П. Мышкин, который обратил внимание, что при тонких метрологических измерениях ошибки повторяются с неизменным постоянством. Он предположил, что виной феномену-окружающее пространство, которое непрерывно изменяя какие-то свои параметры, действует и на надежность приборов. Свое предположение профессор подтвердил экспериментально, что нашло так же отражение в работе [1], в которой приведены, полученные экспериментальными методами, типовые закономерности протекания во времени процессов старения приборов.

Однако, недостатком отмеченных выше проводимых экспериментальных исследований является отсутствие математических методов влияния параметров ЭС на их эксплуатационные характеристики и выбора доминирующих факторов, что позволило бы обосновать величину компенсации дрейфа нуля и средства обеспечения работоспособности ЭС.

Рассмотрим решения поставленных выше задач на основе системного подхода к исследованию жизненного цикла ЭС [2].

Обеспечения качества функционирования ЭС основывается на работах академика Н.Г. Бруевича [3], в которых отмечается, что еще на стадии проектирования необходимо определить функциональные зависимости выходных характеристик от входных параметров изделия.

Рассмотрим основные положения этой теории.

Представим ЭС в виде функциональной схемы состоящей из n схемных элементов, которые описываются параметрами q_i (рис.1).

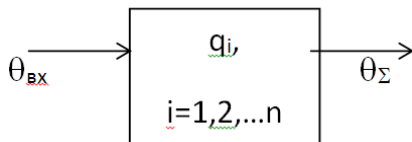


Рис. 1. Функциональная схема ЭС

На ЭС подаётся входной сигнал θ_{BX} , на выходе получаем сигнал θ_{Σ} . Тогда её функционирование можно описать уравнением:

$$\theta_{0\Sigma} = F_0 \left(\theta_{0BX}, \sum_{i=1}^n q_{0i} \right), \quad (1)$$

где θ_{0BX} – номинальное значение входного сигнала (напряжения, тока, мощности, частоты и т.д.),

$\theta_{0\Sigma}$ – номинальное значение выходного сигнала,

q_{0i} – номинальные значение параметров схемных элементов,

n – количество схемных элементов.

Уравнение (1) описывает функционирование идеальной ЭС. В реально изготовленной ЭС параметры q_i не могут быть обеспечены абсолютно точно равными номиналу. Каждый из параметров будет иметь погрешность Δq_i входной сигнал погрешность $\Delta\theta_{BX}$, выходной сигнал погрешность $\Delta\theta_{\Sigma}$.

Тогда уравнение (1) будет иметь вид:

$$\theta_{\Sigma} = F \left(\theta_{0BX} + \Delta\theta_{BX}, \sum_{i=1}^n q_{0i} + \Delta q_i \right), \quad (2)$$

где θ_{Σ} – реальное значение выходного сигнала.

Разложим уравнение (2) в ряд Тейлора по степеням Δq_i и $\Delta\theta_{BX}$. При разложении ограничимся первой степенью разложения, т.к. $\Delta q_i < q_i$, $\Delta\theta_{BX} \ll \theta_{0BX}$ и $\Delta\theta_{\Sigma} \ll \theta_{0\Sigma}$. Заменим дифференциал функции малыми конечными приращениями получим:

$$\theta_{\Sigma} = F \left(\theta_{0BX}, \sum_{i=1}^n q_{0i} \right) + \frac{dF}{d\theta_{0BX}} \Delta\theta_{0BX} + \sum_{i=1}^n \frac{dF}{dq_i} \Delta q_i \dots \quad (3)$$

Определим погрешность $\Delta\theta_{\Sigma}$ выходного сигнала. Вычтем из уравнения (3) уравнение (1), получим:

$$\Delta\theta_{\Sigma} = \underbrace{\left[F \left(\theta_{0BX}, \sum_{i=1}^n q_i \right) - F_0 \left(\theta_{0BX}, \sum_{i=1}^n q_{0i} \right) \right]}_1 + \underbrace{\frac{dF}{d\theta_{0BX}} \Delta\theta_{0BX}}_2 + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{dF}{dq_i} \Delta q_i}_3 \quad (4)$$

Первое слагаемое выражения (4) определяет значения структурной (методической) погрешности, возникающей при конструктивной реализации не идеальной, а приближенной зависимости θ_{Σ} от θ_{BX} и q_i . Эта ошибка может быть найдена только расчётным путём или при сопоставлении результатов моделирования.

Второе слагаемое уравнения (4) оценивает величину погрешности входного сигнала. Уменьшение этой погрешности связано с необходимостью использования в ЭС высокоточных источников питания.

Третье слагаемое уравнения определяет величину погрешности, возникающей из-за отклонений параметров q_i ЭС от своих номинальных значений.

В технологических расчётах структурную погрешность ЭС можно не учитывать из-за её незначительной величины и принять равной нулю. Обозначив через $N_{q_i} = \frac{dF}{dq_i}$ и $N_{\theta_{BX}} = \frac{dF}{d\theta_{BX}}$. Подставим эти

выражения в уравнение (4), получим:

$$\Delta\theta_{\Sigma} = N_{\theta_{BX}} \Delta\theta_{BX} + \sum_{i=1}^n N_{q_i} \Delta q_i \quad (5)$$

В уравнении (5) $N_{\theta_{BX}}$ и N_{q_i} коэффициенты пропорциональности (влияния) погрешностей входного сигнала и параметров ЭС на выходной сигнал соответственно.

При расчёте взаимозаменяемости ЭС требуется суммировать погрешности физических параметров имеющих различную размерность (Амперы, Вольты, Омы и т.п.). В этом случае необходимо выполнять расчёты погрешностей выраженных в относительных (безразмерных) величинах, например, в процентах.

После преобразования выражения (5) получим:

$$\Delta\theta_{\Sigma O} = N_{\theta_{BX O}} \Delta\theta_{BX O} + \sum_{i=1}^n N_{q_i O} \Delta q_i O, \quad (6)$$

где $\Delta\theta_{\Sigma O}$ - относительная погрешность выходной характеристики,

$N_{\theta_{BX O}}$ - относительный коэффициент пропорциональности погрешности входного сигнала,

$\Delta\theta_{BX O}$ - относительная погрешность входного сигнала,

$N_{q_i O}$ - относительный коэффициент пропорциональностей параметров q_i ,

$\Delta q_i O$ - относительная погрешность параметров q_i .

Уравнения (5) и (6) позволяют определить общую погрешность ЭС в абсолютных или относительных величинах, если известны до-

пуски входного сигнала $\theta_{\text{вх}}$ и погрешности параметров схемных элементов, Δq_i .

На стадии проектирования конструктор оперирует с допустимыми отклонениями (допусками) от номинальных значений параметров схемных элементов и выходных характеристик ЭС. Тогда уравнение можно записать в допустимых отклонениях:

$$\delta\theta_{\Sigma O} = N_{\theta_{\text{вх} O}} \delta\theta_{\text{вх} O} + \sum_{i=1}^n N_{q_i O} \delta q_i O, \quad (7)$$

где $\delta\theta_{\Sigma O}$ - допуск на выходные характеристики в относительных величинах; $\delta\theta_{\text{вх} O}$ - допуски на входные сигналы в относительных величинах;

δq_{iO} - допуски на параметры схемных элементов в относительных величинах.

Уравнение (8) применяется для простых конструкций ЭС в которых количество схемных элементов $n \leq 5$.

Для сложной ЭС в которых количество схемных элементов $n > 5$ основные уравнения можно получить по правилам суммирования допусков теоретико-вероятностным методом. При этом методе расчёта допуск на выходные физические характеристики можно рассчитать по формуле:

$$\delta\theta_{\Sigma O} = N_{\theta_{\text{вх} O}} \delta\theta_{\text{вх} O} + \frac{1}{k_{\Sigma}} \sqrt{\sum_{i=1}^n N_{q_i O}^2 k_{q_i}^2 \delta q_i O^2}, \quad (8)$$

где k_{Σ} , k_{q_i} - коэффициенты относительного рассеивания на выходные характеристики и параметры элементов ЭС, соответственно.

Координату середины поля допусков на выходные физические характеристики можно рассчитать по формуле:

$$\Delta_{\Sigma O} = \sum_{i=1}^n (\Delta_{q_i} + 0,5\alpha_{q_i} \delta_{q_i O}) - 0,5\alpha_{\Sigma} \delta\theta_{\Sigma O}, \quad (9)$$

где Δ_{Σ} - координата середины поля допуска на выходную характеристику.

Δ_{q_i} - координата середины поля допуска на параметры элементов;

α_{Σ} , α_{q_i} - коэффициенты асимметрии выходной характеристики и параметров элементов ЭС соответственно. Определив конструкторскую точность выходных характеристик ЭС ее необходимо согласовать с последующими этапами ЖЦ - технологическим этапом изготовления и этапом эксплуатации ЭС. Для сложных ЭС при количестве

сменных элементов $n > 5$ сборка ведется методом компенсации. При этом методе сборки необходимо определить расчетные значения величины компенсации, а так же величину компенсации выходных характеристик РЭА в следствии погрешностей технологического процесса.

Расчетное значение величины компенсации определяется как разность между заданным допуском на выходные характеристики ЭС и расчетными значениями.

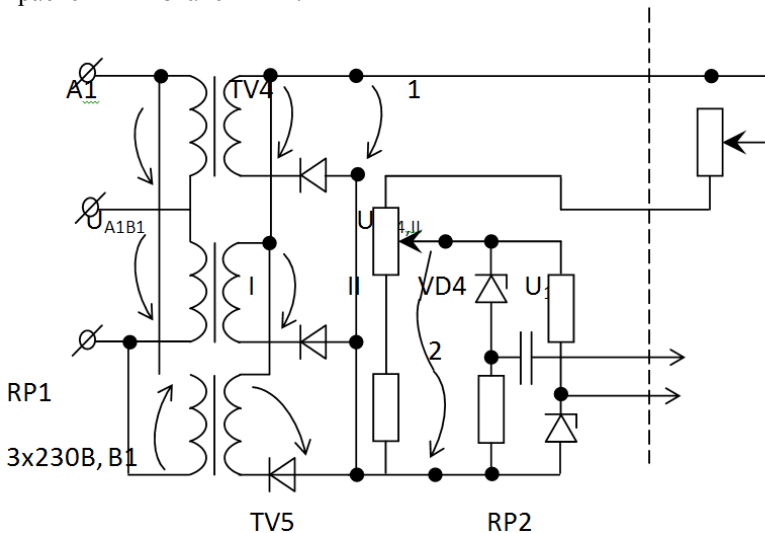


Рис. 2. Электрическая схема блока измерений

Величина компенсации выходных характеристик ЭС в следствии погрешности технологического процесса может быть установлена экспериментально.

Кроме того, как было отмечено выше, в процессе эксплуатации возникает погрешность вследствие дрейфа нуля выходных характеристик ЭС.

Таким образом, общая величина компенсации выходных характеристик ЭС определяется по формуле:

$$\alpha_{\Sigma} = \alpha_{\Sigma\rho} + \alpha_{\Sigma T} + \alpha_{\Sigma\theta} \quad (10)$$

где α_{Σ} -общая величина компенсации, $\alpha_{\Sigma\rho}$ -расчетная величина компенсации, $\alpha_{\Sigma T}$ -величина компенсации вследствие технологи-

ческих погрешностей, $\alpha_{\Sigma\delta}$ - величина компенсации дрейфа выходных характеристик.

По расчетному значению α_{Σ} выбираются схемные элементы для компенсации и регулирования выходных характеристик ЭС.

При компенсации общей погрешности в процессе сборки ЭС может быть использована сборка методом подгонки и методом регулировки требуемых значений выходных характеристик ЭС.

Метод подгонки предусматривает использование в ЭС схемных элементов с фиксированными, постоянными значениями их параметров. Этот метод сборки более трудоемкий, длительный и требует более высокой квалификации рабочих.

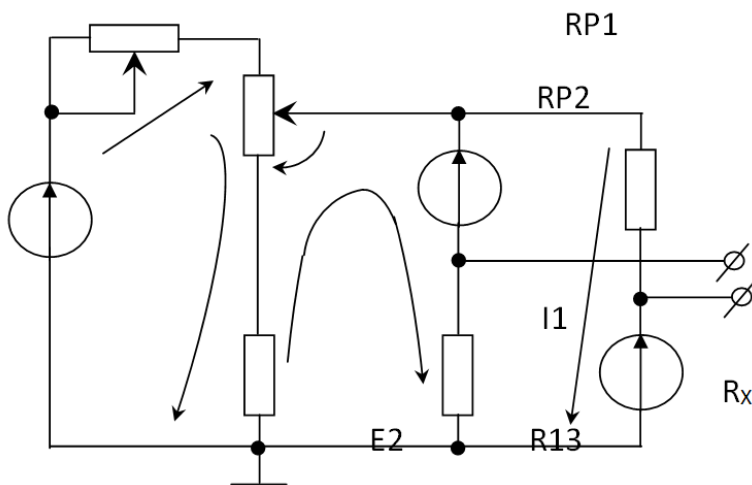


Рис. 3. Эквивалентная линеаризованная схема для постоянного тока БИ

При сборке методом регулировки для компенсации α_{Σ} используются схемные элементы с переменными параметрами. Этот метод менее трудоемкий и позволяет полностью компенсировать значение α_{Σ} и свести ее к 0, кроме того, использование переменных компенсаторов позволяет полностью устранить дрейф выходных характеристик, возникающий на этапе эксплуатации ЭС. Определив величину компенсации α_{Σ} можно выбрать необходимую элементную базу для ее компенсации.

Пример. В качестве примера рассмотрим расчет физической взаимозаменяемости электронного блока измерений (БИ), электрическая схема которого приведена на рис.2.

Преобразуем электрическую схему БИ в линеаризованную схему (рис.3)

На схеме обозначены:

E_1 – среднее значение напряжения U_{12} ,

$$\text{где } U_{12} = 0 > 75 \frac{U_c \sqrt{2}}{n}.$$

$U_{\text{сети}}$ – действующее значение сетевого напряжения (230 В),

n – коэффициент трансформации ($n=5$);

E_2 – напряжение стабилизации VD11 (18÷20 В),

E_3 – напряжение стабилизации VD13(18÷20 В).

Укажем на схеме (рис. 3) стрелками согласно законам Кирхгофа направления токов и определим для БИ уравнение выходного напряжения $U_{\text{вых.}}$.

$$\begin{aligned} U_{\text{вых.}} = & (E_2 \cdot R_x \cdot R_{12} \cdot R_3 - E_2 \cdot R_3 \cdot R_{13} \cdot R_{12} + E_2 \cdot R_{12} \cdot R_x^2 - E_2 \cdot R_{p1} \cdot R_{12} \cdot R_x - \\ & E_2 \cdot R_{p1} \times \\ & \times R_{12} \cdot R_3 - E_2 \cdot R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_{12} - E_2 \cdot R_{p2} \cdot R_{12} \cdot R_x - E_2 \cdot R_{p2} \cdot R_{12} \cdot R_3 - \\ & E_2 \cdot R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_{12} + \\ & + R_3 \cdot E_1 \cdot R_{13} \cdot R_{12} + R_x \cdot E_1 \cdot R_{13} \cdot R_{12} + E_3 \cdot R_{13} \cdot R_x^2 - E_3 \cdot R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_x - \\ & E_3 \cdot R_{p1} \cdot R_{13} \times \\ & \times R_3 - E_3 \cdot R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_{12} - E_3 \cdot R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_x - E_3 \cdot R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_3 - \\ & E_3 \cdot R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_{12} + E_3 \times \\ & \times R_x \cdot R_{13} \cdot R_3 - \\ & E_3 \cdot R_3 \cdot R_{13} \cdot R_{12}) / (R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_x + R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_3 + R_{p1} \cdot R_{12} \cdot R_x + R_{p1} \times \\ & \times R_{12} \cdot R_3 + R_{p1} \cdot R_{13} \cdot R_{12} + R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_x + R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_3 + R_{p2} \cdot R_{12} \cdot R_x + R_{p2} \cdot R_{12} \cdot R_3 + \\ & + R_{p2} \cdot R_{13} \cdot R_{12} - R_{13} \cdot R_x^2 - R_x \cdot R_{13} \cdot R_{12} - R_x^2 - R_x \cdot R_{12} \cdot R_3 + R_3 \cdot R_{13} \cdot R_{12}). \end{aligned} \quad (11)$$

Полученная формула (11) позволяет выполнить расчёт физической взаимозаменяемости БИ.

Для этого вычислим частные производные по параметрам входящие в уравнение (11).

Заменим дифференциалы функции малыми конечными приращениями в относительных величинах, подставим в полученные формулы конкретные значения параметров схемных элементов:

$$\Delta U_{E1} = 0,9 \cdot \Delta E1;$$

$$\Delta U_{E2} = -0,996 \cdot \Delta E2;$$

$$\Delta U_{E3} = -0,996 \cdot \Delta E3;$$

$$\Delta U_{R_x} = 0,185 \cdot \Delta R;$$

$$\Delta U_{RP1} = -0,17 \cdot \Delta RP1;$$

$$\Delta U_{RP2} = -0,17 \cdot \Delta RP2;$$

$$\Delta U_{R3} = 0,015 \cdot \Delta R3;$$

$$\Delta U_{R12} = 0,00002 \cdot \Delta R12;$$

$$\Delta U_{R13} = 0,00002 \cdot \Delta R13.$$

Расчеты показали, что доминирующими параметрами влияющими на $U_{\text{вых}}$ являются параметры E1, E2, E3.

Подставим полученные значения частных погрешностей в формулу (9) и (8) → определим общие погрешности выходного напряжения блока измерений теоретико-вероятностным и методом max-min. Рассчитанные погрешности выходного напряжения БИ составили:

- при расчёте погрешности теоретико-вероятностным методом $\Delta U_{\text{вых}} = 22\%$ от его номинального значения;

- при расчёте погрешности по методу max-min $\Delta U_{\text{вых}} = 54\%$.

Сопоставляя допускаемые отклонения на выходное напряжение заданные по ТЗ равные 5% от номинального значения напряжения с расчётными, делаем вывод о том, что физическая взаимозаменяемость БИ не будет обеспечена, следовательно в электрическую схему БИ необходимо вводить компенсирующие элементы или же более точные схемные элементы вместо применяемых элементов E1, E2, E3 (рис. 3).

Таким образом, поставленные в данной работе успешно решены и внедрены в промышленность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Надежность и эффективность техники. Справочник, том №5. – М.: Машиностроение, 1988 – 320с.

2. Шевченко В.Ф. Принципы формализации исследования жизненного цикла качества изделий / В.Ф. Шевченко, В.Ю. Лазутин // Труды международного форума по проблемам науки, техники и образования. – 2008. – Т.-С.128-130.

3. Бруевич Н.Г. Современные направления учения о точности в машиностроении и приборостроении. В сб. Теоретические основы конструирования машин. – М.: Машгиз, 1957 – 37-47с.

А.П. ШИБАНОВ, А.Н. САПРЫКИН, А.И. ЗОТОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕЙ С VLB-МАРШРУТИЗАЦИЕЙ ПИРИНГОВОГО ТРАФИКА

Рассматриваются проблемы организации отказоустойчивых сетей с многопутевой маршрутизацией. Предлагается метод оптимизации структуры сети с пиринговым трафиком между автономными системами с использованием генетических алгоритмов.

В последнее время повышенный интерес вызывает построение сетевых структур на основе информационного соединения отдельных VLB-сетей с рандомизированной балансировкой нагрузки и двухфазной маршрутизацией [1]. Трафик в такой сети может быть представлен в виде матрицы, содержащей скорости, с которыми каждый из узлов инициирует трафик в направлении любого другого узла через соединяющий их канал. Сеть может поддерживать трафик, отражаемый матрицей, если для каждого канала в сети нагрузка меньше, чем её предельно допустимое значение или ёмкость канала. На перегруженных каналах накапливается задержка в буферах, в результате чего пакеты отбрасываются, возрастают изменения задержки (джиттер), что приводит в конечном итоге к ухудшению показателей качества передачи информации. На основе VLB можно создавать такие сети, которые способны выдерживать множественные отказы и обеспечивать многопутевую маршрутизацию. Это необходимо для повышения производительности сети, для уменьшения задержек передачи пакетов, для минимизации джиттера и создании предпосылок для проектирования протоколов “со способностью к оптимизации”, что показано в работе [2]. Чем большее число параллельных путей удастся проложить между произвольными узлами i и j , тем больше шансов на решение задачи выпуклой оптимизации и нахождения глобального экстремума.

При проектировании VLB-сетей возникает потребность в нахождении такого распределения потоков данных по узлам и трактам сети, при котором обеспечивался бы минимально необходимый резерв полосы пропускания для наиболее нагруженных каналов, а задержки передачи потока между произвольными узлами, а также их вариации не выходили за пределы установленных ограничений. Этот резерв выражается относительной долей свободной полосы пропускания относительно общей ёмкости канала.

При проектировании сети весьма важно иметь возможности снятия ограничений на структуру, в которой соединения реализуются по

принципу “каждый с каждым”. Это позволяет приблизить VLB-сети к реальным структурам автономных систем (АС), но с приданием последним свойств устойчивости к множественным отказам, а также преимуществ, связанных с применением многопутевой маршрутизации применительно к концепциям конструирования трафика в сетях с многопротокольной коммутацией по меткам (MPLS) или новой технологии открытых потоков OpenFlow.

Сегодня большинство перегрузок в магистральных сетях происходит в пиринговых (межсетевых) линиях. При этом пиринговые связи используются неравномерно. Поэтому использование VLB-маршрутизации актуально не только для локального, но и для пирингового трафика с тем, чтобы ликвидировать перегрузки на пиринговых линиях.

Обобщенная структура исследуемой сети представлена на рисунке 1.

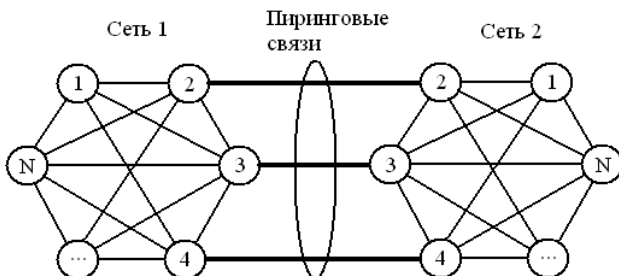


Рис. 1. Пиринговые связи двух сетей

Объём пирингового трафика составляет не более R_p в каждом направлении. Сеть из N узлов характеризуется параметрами балансировки пиринга $\delta_i, i = 1, 2, \dots, N$ такими, что часть δ_i всего пирингового трафика приходится на узел i . Параметры балансировки пиринга δ_i для узла i вместе с максимальным пиринговым трафиком между двумя сетями R_p определяют требуемой пропускной способностью пиринговой линии составляет $R_p \delta_i$. Если пиринговые связи имеют необходимую пропускную способность и балансировка пирингового трафика соответствует пропорциям δ_i , а общее количество пирингового трафика не превышает R_p , то перегрузок на пиринговых линиях наблюдаться не будет.

Постоянная задержка в одном канале связывается с величиной T . Переменная составляющая в одном канале задаётся случайной величиной с законом распределения Эрланга с плотностью $f(t) = \lambda(\lambda t)^{n-1} e^{-\lambda t} / (n-1)!$. Для моделирования джиттера выбирается значение $n = 2$, а величина λ используется для наилучшего совпадения эмпирического и теоретического распределений. Для производящих функций моментов случайных величин справедливо следующее соотношение. Если случайная величина η является функцией случайной величины $\eta = a\xi$, где r константа, то $M_\eta(s) = M_\xi(rs)$, где $M_\eta(s)$ и $M_\xi(s)$ – производящие функции моментов случайных величин η и ξ соответственно. Если по каналу передается сообщение определенной длины, то время передачи сообщения в r раз большей длины будет также больше примерно в r раз, что хорошо согласуется с измерениями на реальной сети. Если сообщение одной и той же длины передается через несколько каналов, то целое число r определяет их число. Многопутевой тракт передачи потока между произвольными узлами i и j балансируется таким образом, чтобы в отдельных трактах совокупная задержка передачи частей сообщения была одинаковой. В данной работе рассматривается случай параллельной передачи потока в пределе по шести путям одновременно. Коэффициенты $q_j, \sum_{j=1}^6 q_j = 1$, определяют относительное число байт потока, передаваемых по каждому пути. Тогда $\alpha_n T_n = q_n r_n T_n$ – задержка передачи в пути n , T_n – задержка передачи в одном канале пути n . В тех случаях, когда для организации трактов посредством виртуальных каналов выделяется разные величины полосы пропускания, для дополнительной балансировки нагрузки агрегированного тракта используется коэффициенты β_n так, что $\alpha_n T_n = \beta_n q_n r_n T_n$. С учетом этого производящая функция моментов времени передачи потока для одного пути описывается выражением:

$$M(s) = e^{s\alpha T} \left[\lambda / (\lambda - \alpha s) \right]^2.$$

Тогда функция распределения времени передачи пакета по произвольному пути из узла i в узел j

$$F(t) = 1 - e^{-\frac{\lambda}{\alpha}(t-\alpha T)} \left[1 + \frac{\lambda(t-\alpha T)}{\alpha} \right], \quad t \geq \alpha T.$$

При сбалансированном распределении потока между произвольными узлами i и j по шести параллельным путям функция распределения времени передачи потока между двумя узлами

$$F_{\text{пар}}(t) = \left\{ 1 - e^{-\frac{\lambda}{\alpha}(t-\alpha T)} \left[1 + \frac{\lambda(t-\alpha T)}{\alpha} \right] \right\}^6, t \geq \alpha T.$$

По этому выражению находится производящая функция моментов времени передачи пакетов через агрегированный тракт между двумя произвольными узлами. Математическое ожидание и дисперсия времени передачи пакетов по агрегированному тракту находятся по первым двум моментам относительно начала координат времени передачи пакета.

Для оптимизации системы из двух VLB-сетей используется генетический алгоритм. Такой выбор объясняется тем, что решить задачу простым перебором практически невозможно из-за больших затрат машинного времени с учётом большого числа параллельных путей для передачи одного потока, анализируемых в рамках структуры с пиринговыми связями.

Исходные потоки задаются в виде трех матриц: две из них определяют трафик в автономных системах, а третья – трафик между ними. Оптимальное решение ищется путем гарантированного обеспечения резерва полосы пропускания наиболее загруженных каналов, как в автономных системах, так и в пиринговых связях. В функцию полезности вводится все увеличивающийся штраф при приближении к предельному значению загрузки канала.

Необходимо найти такое решение, при котором будет обеспечиваться передача нужных объемов, как автономного, так и пирингового трафиков. Если это требование не соблюдается, то решается задача определения величин дополнительных полос пропускания некоторого множества каналов, или задача ввода в действие новых каналов.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, грант 11-07-00121-а.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Valiant. L.G. A scheme for fast parallel communication. SIAM Journal on Computing, 11(2):350-361, 1982.
2. Jiayue He, Jennifer Rexford, Mung Chiang. Design for Optimizability: Traffic Management of a Future Internet // Algorithms for Next Generation Networks. Springer, London 2010. P. 3-18.