

СЕКЦИЯ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО, ВЫСШЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РЕАЛИЗАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ (2001-2005 г.г.)» В КРАСНОЯРСКОМ РЕГИОНЕ

Б.В.Олейников

Красноярский государственный университет, г.Красноярск

В последнем десятилетии многие развитые страны приняли национальные программы развития информатизации, осознавая тем самым, что дальнейшее развитие экономики, социальной сферы, национальной безопасности страны неразрывно связаны с современными компьютерными и сетевыми технологиями, определяющими общие процессы информатизации во всех сферах жизнедеятельности.

Очевидно, что организация и развитие процессов информатизации общества должна базироваться на современном образовании, развитие которого, в свою очередь, также невозможно без использования новейших информационных технологий и, в частности, без Интернет (для справки: использование Интернет в образовательном процессе в 2001 г. занимало в Соединенных Штатах Америки - 53 %, в Японии - 37 %, в Германии - 22 %, в Китае - 3 %, в России только - 2.%).

Учитывая данную ситуацию со всеми далеко идущими стратегическими последствиями, в соответствии с поручением Президента Российской Федерации в 2001 г. правительством России впервые была разработана и принята к рассмотрению стратегическая федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды – 2001-2005 гг.» (ФЦП РЕОИС) общей стоимостью 56 млрд. рублей (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2001 г. № 630).

Основной целью этой программы является создание условий (на базе современных информационных технологий), обеспечивающих равные возможности населению в области получения образования всех ступеней. Одними из основных результатов ее реализации предусматриваются

– в области технического оснащения: должно быть проведение 100 процентной компьютеризации школ, вузов, техникумов, ПТУ, а также обеспечение подключения к сети Интернет – 100% высших учебных заведений (с пропускной способностью не менее 256 Кбит/сек), 75% - ПТУ и техникумов и более 50% процентов школ,

– в области содержательной работы: переход системы образования на новые формы обучения, опирающиеся на современные информационные технологии и образовательные Интернет-ресурсы.

По замыслу министерства образования реализация этой программы ориентирована на создание телекоммуникационной инфраструктуры системы образования с мощным задействованием спутниковых систем связи и организацией 3-х этапной системы доставки информационно-образовательных ресурсов, первыми этапами которой является использование спутниковой односторонней доставки образовательных Интернет-ресурсов и организация спутникового асимметричного доступа в Интернет. В программе, помимо этого, ставится еще три основные задачи: создание современных информационно-образовательных ресурсов и обеспечение эффективного их использования в образовательном процессе, оснащение образовательных учреждений (прежде

всего системы школьного и начального профессионального образования) необходимой вычислительной техникой и обеспечением подключения ее к общероссийской образовательной сети, создание сервисной службы и, наконец, создание системы подготовки и переподготовки кадров, способных использовать современные информационные технологии в обучении.

При реализации ФЦП РЕОИС в регионах Министерство образования РФ опирается в основном на региональные центры информатизации, развернутые ранее по приказам министерства в регионах. В Красноярском регионе такой организацией является Красноярский Региональный Центр Информатизации «Красинфоцентр», создан Приказом Госкомвуза России от 17.07.95 № 1067 и в дальнейшем приказом Минобразования РФ № 308 от 05.02.99 реорганизован путем присоединения в качестве структурного подразделения к Красноярскому государственному университету (в дальнейшем планируется придание РЦИ полномочий юридического лица). Основная деятельность по реализации ФЦП РЕОИС осуществляется на основании конкурсов, где выставляются лоты по основным направлениям информатизации. В рамках объявленных Министерством образования конкурсов РЦИ «Красинфоцентр» при поддержке и непосредственном участии руководства администраций Красноярского края, Таймыра и Эвенкии, а также управлений образования этих субъектов федерации, краевого комитета по науке и высшему образованию, Совета ректоров вузов г.Красноярска, краевого управления профессионально-технического обучения, Совета директоров техникумов, КНЦ СО РАН, Краевой дирекции сети «Енисей», ведущих интернет-провайдеров и операторов связи г.Красноярска подготовил и представил в Министерство образования вначале единую заявку, а затем, на основании результатов конкурса, и единый от трех субъектов федерации проект программы развития информатизации образования в Красноярском регионе в рамках ФЦП РЕОИС (одобрение и намерение участвовать в программе высказали представители АР Тыва и АР Хакасия).

По оценкам, приведенным в разработанной программе, для достижения объявленных целей ФЦП РЕОИС на территории Красноярского региона (где свыше 1600 учебных заведений и 80% территории не имеет развитых телекоммуникаций) потребуется примерно 420 млн. руб на создание телекоммуникационной инфраструктуры и более 1 млрд. руб на оплату Интернет-трафика (на время действия программы). Учитывая требуемое паритетное финансирование в пропорции примерно 1 к 3 (1 часть – федеральные средства и 3 части – региональные) реализация федеральной программы в полном объеме на территории Красноярского региона в указанные сроки становится весьма проблематичной.

Поэтому в целях значительного уменьшения затрат в разработанной региональной программе предлагается для целей образования задействовать все имеющиеся региональные возможности. В частности, использовать существующую опорную телекоммуникационную инфраструктуру, созданную такими известными операторами связи как «СибирьТелеком» («Электросвязь»), СибТрасТелеКом, Ростелеком, КБ «Искра» и др., а также практически готовую систему регионального спутникового цифрового телевизионного вещания – сеть «Енисей» (уже арендованы каналы связи на современном спутнике «Экспресс», практически оформлена Центральная приемно-передающая станция спутниковой связи в районе системы «Орбита», по краю установлены 103 приемных спутниковых станции). На базе сети «Енисей» предполагается развернуть не только доставку информационно-образовательных ресурсов в режиме ТВ-вещания в каждый отдаленный уголок края (это возможно практически уже сейчас), но и (при небольшом дооснащении приемных станций) организовать асимметричный доступ в Интернет, что позволит в большинстве школ края вести образовательный процесс с использованием современных информационных технологий, вы-

полняя тем самым основные цели федеральной программы. В целях отработки указанных спутниковых технологий для развития информатизации образования в Красноярском регионе, а затем перенесения их на территорию всей России, предложено в г. Железногорске (как наиболее технически подготовленном) организовать пилотную площадку федерального значения.

Предложенная программа была поддержана Министерством образования, и именно на нее была сделана основная ставка и развернута деятельность по развитию минимально затратной информатизации образования в нашем регионе.

В рамках этого направления в 2001-2003 гг. была осуществлена следующая организационно-проектная деятельность.

- По распоряжению губернатора была создана рабочая группа верхнего уровня (распоряжение р-1311 от 21.12.01).

- Проведена коллегия комитета по науке и высшему образованию администрации края, решение которой оформлено соответствующим приказом (приказ № 6 от 23.01.02) в соответствии с которым официально одобрена программа и определен головной исполнитель программы (Красноярский государственный университет).

- Подписано соглашение между Красноярским государственным университетом и дирекцией сети “Енисей” о взаимодействии по использованию сети “Енисей” для развития информатизации образования в Красноярском регионе.

- Представителями Красноярского государственного университета, управления образования г. Железногорска, дирекции сети “Енисей” подписан совместный протокол по организации пилотной площадки в г. Железногорске.

- В г. Железногорске проведено межрегиональное совещание представителей “Сибирского соглашения” по задействованию возможностей сети “Енисей” для развития информатизации образования в субъектах федерации, входящих в “Сибирское соглашение”.

- Головным исполнителем программы (Красноярский государственный университет) совместно с ведущими научными и образовательными учреждениями края на конкурс Минобрнауки подано несколько совместных проектов по основным лотам федеральной программы.

- Совместно с ГУО администрации Красноярского края и ГНИИ ИТТ «Информика» Министерства образования развернуты по разработке проекта, направленного на организацию Межшкольных Методических Центров, при поддержке Всемирного банка реконструкции и развития.

- Развернуты работы по интеграции финансовых источников различного уровня с целью построения оптимальной по затратам Красноярской общественной сети, направленной для удовлетворения информационных потребностей (включая выход в Интернет) образовательных и иных бюджетных организаций.

- В результате во взаимодействии с ведущими операторами связи региона и привлечении в основном средств различных грантов (фонда Сороса, фонда НАТО, фонда РФФИ, средств Минобрнауки РФ и собственных средств отдельных учебных заведений) удалось заложить основы такой сети, которая может служить в качестве опорной при реализации ФЦП РЕОИС в регионе и обеспечивать необходимую connectivity с другой достаточно мощной федеральной целевой программой «Электронная Россия – 2002-2010 гг.» (77 млрд. руб.). В настоящее время Сеть позволяет эффективно осуществлять информационное взаимодействие с учебными заведениями, библиотеками и другими организациями города, а также дает достаточно надежный и мощный выход в Интернет, обеспечивая тем самым все подключенные учебные заведения доступом к общероссийским образовательным ресурсам.

В 2003 г. РЦИ подключил к Сети по оптоволокну Красноярский педуниверситет и Красноярский аграрный университет, по меди подключена Красноярская Академия цветных металлов и золота, на очереди Красноярский торгово-экономический институт. Всего же к Сети в настоящее время подключено около 40 организаций, включая ВУЗы, техникумы, школы, ведущие библиотеки города, краевые больницы. Число активных пользователей Интернет в этих организациях превышает 60 тыс. человек и это помимо 13 тыс. пользователей, непосредственно зарегистрированных в классах открытого доступа РЦИ.

Целенаправленно используя выделенные, в основном, Красноярским государственным университетом средства в 2003 г. РЦИ «пробил» выделенный канал на Новосибирск и таким образом, обеспечил Красноярску возможность первым среди городов Зауралья по мощным наземным каналам подключиться к общероссийской образовательной сети RUNNet, что, помимо бесплатного доступа к российским образовательным ресурсам, дает хорошие основания для стабильного бесквотного использования Интернет в образовательных учреждениях города и края.

С 2001 г. РЦИ, получив на базе Красноярского государственного университета все необходимые лицензии для Интернет-деятельности, а также разрешение Госсвязьнадзора на предоставление услуг созданной Сети, является полноправным провайдером на территории, включающей Таймыр, Эвенки., Красноярский край, Хакасию и Тыву, что чрезвычайно важно для развития информатизации образования в нашем регионе.

В настоящее время с Министерством образования достигнута договоренность о развертывании в 2004 г в городе Красноярске федерального узла всероссийской образовательной сети RUNNet. Учитывая, что на основе использования каналов RUNNet будет строиться и краевая сеть межшкольных методических центров (ММЦ), финансируемая Всемирным банком реконструкции и развития (по первоначальным планам 6 млн. долларов) и направленная на развитие информатизации школьного и начального профессионального образования в крае, создание федерального узла RUNNet в Красноярске трудно переоценить.

С 2001 г. РЦИ – один из наиболее активных участников в области разработки проектов, связанных с информатизацией образования. В частности, РЦИ принял активное участие в реализации проекта по созданию Сибирского федерального ресурсного центра (совместно с Томским государственным университетом – головной), поддержанного и профинансированного Министерством образования РФ. Разработал и реализовал проект, также финансово поддержанный Министерством образования РФ, по созданию регионального информационно-аналитического центра мониторинга образования.

Совместно с ГНИИ ИТТ «Информика», выигравшей лот на создание федерального образовательного портала «Российское образование», РЦИ активно участвовал в разработке концепции портала.

Совместно с краевой администрацией подано несколько заявок на участие в лотах ФЦП «Электронная Россия 2002-2010 гг.» и выигран лот на организацию точек открытого доступа в Интернет на территории Красноярского региона. Идут работы по заключению соглашения на паритетное финансирование между дирекцией программы и краевой администрацией.

Разработано также несколько проектов, направленных на сопряжение региональной спутниковой системы «Енисей» с федеральной спутниковой образовательной системой.

Деятельность РЦИ в этом направлении (разработка и выполнение проектов информатизации) способствовала тому, что по итогам, подведенным Минобразования в

области выполнения ФЦП (Тверь, 2003 г.) Сибирский федеральный округ определен как лидирующий. В области развития информатизации региональной системы образования в соответствии с министерским рейтингом РЦИ «Красинфоцентр» в 2002 г занял 1 место по Сибирскому федеральному округу и 4 место по Российской Федерации.

В рамках международной грантовой деятельности РЦИ провел большую работу по подготовке (совместно с ИВМ КНЦ СО РАН) заявки на получение нового гранта НАТО на развитие телекоммуникационной инфраструктуры образования и науки в г.Красноярске.

РЦИ, вобрав в себя технические возможности Соросовского Центра Интернет, широко пропагандирует проведение видеоконференций в режиме мультикаст с целью демонстрации этой возможности в осуществлении удаленного интерактивного взаимодействия, в том числе и в целях дистанционного образования.

На сегодня РЦИ (Центр Интернет) является достаточно известной в России организацией, которая достаточно стабильно и на высоком профессиональном уровне (признанном Министерством образования) ведет постоянные Интернет-видеоконференции в режиме мультикаст. Некоторые наиболее значимые из них, проведенные в последние месяцы: прямая трансляция по Интернет международной медицинской конференции по эндоскопии из Ярославля с показом проведения эндоскопических операций в режиме реального времени (присутствовали все ведущие эндоскописты г.Красноярска), видеоконференция с вице-премьером Г.Н.Кареловой и министром образования В.М. Филипповым (Москва) в рамках августовского педсовета (присутствовали вице-мэр города, руководители ГУО города и края), праздничная видеоконференция с Томском, посвященная 125-летию ТГУ (присутствовали выпускники Томского гос. университета, живущие в г.Красноярске). В настоящее время завершаются работы по организации проведения видеоконференции с университетами Германии (Грайсфальд, Пассау) для дистанционного чтения лекций в области юриспруденции профессорами Германии.

Получили признание на российском и мировом уровне разработки РЦИ в области Интернет-систем. В частности, на 4 Всероссийской выставке «Современная образовательная среда» (Москва, ВДНХ, 1-4 ноября 2002 г.) Интернет-система «Экспресс-Абитуриент» для организации помощи поступающим в ВУЗы», разработанная РЦИ, получила диплом и серебряные медали. Созданный надежный загрузчик файлов для сети Интернет «Downloader for X» уже переведен на 27 основных языков мира самими заинтересованными организациями во всем мире. Среди других работ – создание шлюзов типа HTTP-Z39.50 для доступа к мировым библиотечным ресурсам, разработка оригинальных Интернет-поисковиков и мобильных агентов, системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры системы образования и другие.

Среди наиболее значимых массовых ежегодных мероприятий, проводимых РЦИ и способствующих популяризации современных информационных технологий, несомненно, является региональный смотр-конкурс студенческих программных проектов «Soft-парад», рожденный вначале Медиа Центром, а затем развитый Центром Интернет и РЦИ.

Целью смотра-конкурса «Soft-парад» является выявление наиболее талантливых и одаренных разработчиков алгоритмов и современного программного обеспечения, показ уровня самостоятельных разработок студентов и школьников в области создания программных продуктов, отражающий результативность процесса обучения программированию и информационным технологиям, стимулирование заинтересованности в профессиональной подготовке в области программирования, привлечение внимания потенциальных работодателей к будущим специалистам в области современного программирования и предоставить им возможность непосредственного общения с заинтере-

ресовавшими их программистами, обсуждение проблемы подготовки специалистов в области программирования и современных информационных технологий с учетом требований и запросов конкретных предметных областей, создание базы «золотого» кадрового резерва в области программирования.

В конкурсе принимают участие учащиеся школ, техникумов, училищ, студенты, аспиранты вузов Красноярского региона и Хакасии. Тематика программных проектов не ограничивается. Жюри формируется из ведущих специалистов Центра Интернет и РЦИ, представителей вузов города, КНЦ СО РАН, компьютерных фирм и фирм разработчиков программных продуктов. «Soft-парад» пользуется достаточно большой популярностью среди студентов и школьников. В 2003 году прошел 10-ый «Soft-парад». Он был посвящен 80-летию телевидения и собрал более 60 проектов. Общий призовой фонд, предоставленный спонсорами, составил более 80 тыс. руб. Вся информация о конкурсе постоянно размещается по адресу <http://ic.krasu.ru/new/events.php3?softparad>

Традиционно РЦИ принимает участие в проведении ежегодного городского детского компьютерного фестиваля.

Одной из важнейших задач РЦИ в рамках развития информатизации образования является создание национальных информационно-познавательных и образовательных ресурсов.

При участии РЦИ в Красноярском государственном университете создана достаточно неплохая база электронных образовательных ресурсов. По результатам исследований, проведенных МГУ в 2003 г., Красноярский госуниверситет вошел в первую десятку классических университетов по представлению электронных образовательных ресурсов в Интернет. В 2003 г., по согласованию с Российским Институтом Открытого образования при Министерстве образования, в составе РЦИ организован Институт информационных технологий открытого образования, основная задача которого аккумуляция, упорядочение региональных образовательных ресурсов и обеспечение эффективного (минимизирующего затраты) доступа к ним и межрегионального обмена ими.

Много внимания уделяется и вопросам создания информационно-познавательным ресурсам, в которых отражена наша региональная действительность. Сюда необходимо отнести такие сайты как «Декабристы на земле Енисейской», «Ергаки», «Спелеология Красноярья», «Эвенкия» и другие, многие из которых стали победителями и призерами на различных Интернет-форумах.

По случаю 200-летия первого русского кругосветного путешествия и отплытия командора Резанова Н.П. в Русскую Америку РЦИ создал сайт «Командор, рожденный эпохой». Сайт получил большой резонанс и рекомендован Министерством образования на Всероссийский конкурс. Сейчас ведутся активные работы по его переводу на английский язык.

В рамках празднования 375-летия г. Красноярска РЦИ подготовлен сайт-подарок городу «Красноярская народная энциклопедия», содержащий множество разнообразных сведений о красноярской земле, красноярских людях и их делах. В начале сентября под эгидой администрации города состоялась официальная презентация этого сайта.

Главная задача РЦИ на ближайшие годы – обеспечить создание таких условий (включая телекоммуникационные, инструментальные, образовательные, организационные и иные), которые бы необратимо запустили процесс организованного саморазвития информатизации образования в нашем Красноярском регионе на условиях самодостаточности. Только такой путь может обеспечить эффективное решение основных проблем стабильного развития информатизации регионального образования, минимально зависящего от внешних, особенно финансовых, условий.

НЕПРЕРЫВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА В ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

О. В. Артюшкин

Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова, г. Абакан

Человечество вступило в XXI век, в котором многие отечественные и зарубежные исследователи все чаще говорят о переходе современного общества на новый уровень своего эволюционного развития – информационное общество. Реальной производственной силой в жизнедеятельности человека становится информация. Признак информационного общества – утверждение культа знаний, осознание того, что ни одну серьезную экономическую, социальную, техническую задачу нельзя успешно решить без переработки значительных объемов информации. Человек сегодняшнего дня немислим без постоянного взаимодействия с гигантским потоком информации, а значит, и без постоянного пополнения багажа знаний. В современном мировом сообществе по всем процессам жизнедеятельности возрастающую роль начинает играть система непрерывного образования. Это выдвигает жесткие требования к самой сущности системы образования, к науке и научному знанию, а также к информационной культуре как преподавателя так и студента. Атрибутом профессиональной пригодности специалиста в современном обществе является обладание не только профессиональными знаниями, но и знаниями в области информатики и связанными с ней навыками использования информационных и коммуникационных технологий (ИиКТ).

Из множества факторов, определяющих взаимосвязи между системой образования и информационной проблематикой, отметим наиболее важные.

1. Осознание фундаментальной роли информации в общественном развитии.

Переход информации в разряд важнейших универсальных категорий отражает объективную необходимость информационных ресурсов для всех видов человеческой деятельности – учебной, научно-исследовательской, производственной. Осознание фундаментальной роли информации в жизни человека, решение задач на основе использования информации и знаний – все это должно найти отражение в работе всех звеньев системы образования. Для современных специалистов проблема информации во всех ее многообразных аспектах должна стать важным компонентом профессионального мировоззрения. Им необходимо знать структуру и основные свойства информации, процессов, современные системы поиска, отбора и переработки информации, типы информационных систем. Важно научить студентов использовать эти знания в ходе обучения и в последующей деятельности. Итак, проблема подготовки потребителей информации приобретает актуальность в связи с объективным процессом увеличения роли информации в обществе.

2. Возрастание объемов информации. Возрастание роли информации проявляется в двух аспектах – количественном (возрастание объемов информации) и качественном (превращение информации в важнейший ресурс развития человечества), причем оба этих аспекта активнейшим образом влияют на систему образования и должны быть учтены при ее оптимизации.

3. Развитие информационно-коммуникационной техники и технологии. Сегодня информационные процессы и технологии занимают центральное место в процессе «интеллектуализации» общества, развития его системы образования, науки и культуры. Информационно-коммуникационные технологии играют ключевую роль в процессах получения и накопления новых знаний.

4. Становление информационного общества. Важнейшим показателем информационного общества является то, что каждый имеет возможность своевременно получать любую интересующую его информацию, кроме случаев, ограниченных зако-

ном. И одной из важнейших задач в этой области является необходимость массового повышения информационной культуры всех членов общества, а иначе невозможен реальный подход к информационному обществу.

Целью высшего профессионального образования является подготовка профессионалов завтрашнего дня. Их будущая профессиональная роль диктует потребность в определенном уровне владения средствами информатизации и информационными и коммуникационными технологиями (ИиКТ). Достичь нового качества образования можно за счет непрерывного информационной подготовки студентов.

Система непрерывной информационной подготовки включает совокупность учебных курсов, направленных на формирование представлений об основах информатики и закрепление основных умений и навыков по применению ИиКТ в будущей профессиональной деятельности. При этом под непрерывной информационной подготовкой нами понимается обязательная составляющая педагогического процесса, направленная на подготовку специалистов, способных эффективно использовать средства информатизации и ИиКТ для решения конкретных производственных задач.

Основными задачами непрерывной информационной подготовки можно считать:

- обобщение и углубление теоретических знаний об основных понятиях и методах информатики;
- изучение и освоение основ и способов представления, хранения, обработки и передачи информации с применением ИиКТ;
- формирование умений и навыков работы на персональном компьютере;
- изучение методов работы с ИиКТ;
- изучение и освоение методов и способов применения ИиКТ в профессиональной деятельности;
- формирование потребности к непрерывному информационному самообразованию.

Довузовская информационная подготовка абитуриентов оказывает существенное влияние на качество образования и развития студентов различных специальностей и, следовательно, на качество его профессиональной подготовки.

Проведенные кафедрой информатики и вычислительной техники Хакасского государственного университета имени Н.Ф. Катанова исследования уровня владения студентами первого курса экономических специальностей компьютерной техникой и информационными технологиями показали, что они имеют различные уровни подготовленности. При этом около 60% студентов имели низкую информационную подготовку. Для качественной оценки информационной подготовки студентов были выдвинуты функциональные критерии, в соответствии с которыми были определены характеристики четырех уровневых групп.

В первую группу вошли студенты, которые не в силу разных причин не изучали в школе информатику в полном объеме и не имели полноценного доступа к компьютерной технике. Такие студенты имеют определенные психологические проблемы в общении с компьютером, отрицают значимость и эффективность использования ИиКТ.

Во вторую группу вошли студенты, не изучавшие информатику, но проявляющие интерес к новым изучаемым дисциплинам, открытые новым знаниям и пользовательским умениям, обладающие коммуникабельностью и умением работать в коллективе.

К третьей группе были отнесены студенты, владеющие необходимым уровнем знаний, проявляющие интерес к новым ИиКТ, имеющие представление об основных направлениях информационной деятельности своей будущей профессии.

В четвертую группу включены студенты с высоким уровнем довузовской информационной подготовки в области информатики и программирования, имеющие практический опыт работы с профессиональными информационными продуктами.

Для эффективного вхождения студентов первого курса обучения в систему непрерывной информационной подготовки специалистов в системе высшего профессионального образования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий необходимо введение в учебный план дисциплины «Основы информационной культуры».

Основной задачей этой дисциплины является: научить пользователя в потоке избыточной информации оперативно находить и определять полезную для себя информацию и эффективно использовать ее в процессе решения различных задач (например, образовательных, производственных и других видов). В содержание этого курса включены следующие темы: элементы теории информации, информатизация общества, новая информационная картина мира, информационные ресурсы, информационный потенциал общества, информационная среда, информационный образ жизни, информационные процессы и деятельность, технология поиска информации; критерии отбора информации, интеллектуальные приемы работы с информацией и т.д.

Однако необходимо отметить, что обеспечение необходимого уровня информационной культуры специалиста любого профиля не может быть целью только одной учебной дисциплины в вузе. Здесь требуется внедрение ИиКТ во все специальные дисциплины профилирующих кафедр, а также обеспечение взаимосвязи различных дидактических единиц как внутри каждой учебной дисциплины, так и между дисциплинами, включаемыми в естественнонаучный, общепрофессиональный и специальный блоки, на основе междисциплинарных связей. По мнению ряда исследователей, представляется возможным выделить базовую составляющую непрерывной информационной подготовки, которая будет инварианта для каждой группы специальностей в период предпрофессиональной подготовки, и вариативную составляющую, специфическую для каждого рода деятельности.

В непрерывной информационной подготовке можно выделить три этапа:

- базовая (*мировоззренческая*) подготовка – 1-2 курс;
- фундаментальная (*проблемная*) подготовка – 3-4 курс;
- специальная (*профессиональная*) подготовка – 4-5 курс.

На первом этапе информационной подготовки студентов-экономистов Хакасского государственного университета имени Н.Ф. Катанова обобщаются и систематизируются базовые знания информатики и ИиКТ, полученные в школе. В процессе преподавания информационных дисциплин этого этапа повышается уровень такой составляющей информационной культуры учащегося, как компьютерная грамотность. Это происходит, в частности, за счет включения в лабораторный практикум разноуровневых учебных заданий.

Первый этап имеет следующую предметно-содержательную схему:

- 1 курс – «Экономическая информатика» (*в том числе ИиКТ*);
- 2 курс – «Основы алгоритмизации и программирования» (*Pascal или C*);
- 3 курс – «Базы данных» (*Access и FoxPro*).

В начале второго этапа информационной подготовки студенты 4 курса в течение 7 семестра переходят от усвоения теоретических знаний к приобретению практическим навыком решения конкретных экономических задач средствами компьютерного моделирования, например в среде электронных таблиц Excel, в дисциплине «Компьютерное моделирование экономических процессов и систем».

Со следующего 8 семестра начинается и в течение 9 семестра 5 курса заканчивается изучение профессионального программного обеспечения и специализированных

технических средств в рамках учебной дисциплины «Автоматизированные информационные технологии в экономике» (*ИС-Бухгалтерия, Гарант, Консультант+ и др.*).

При правильной организации педагогического процесса непрерывная информационная подготовка в течение всего периода обучения студента в вузе может стать эффективным инструментом формирования высокого уровня его информационной культуры.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ. КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ СИСТЕМА WEB-ТЕСТИРОВАНИЯ

Е.А. Маркевич, А.Н. Втюрин, А.С. Крылов
Институт физики им. Киренского, г. Красноярск

Выбор темы обусловлен бурным развитием компьютерных технологий и Internet, проникновением их в систему образования.

Тестирование, в том числе и компьютерное, является одним из средств обучения в рамках виртуально-тренинговой системы образования, достаточно широко распространенной в школах и вузах. На сегодняшний день созданы и успешно используются системы тестирования, например, специальное крупномасштабное аттестационное тестирование (ЕГЭ), разработанное Нардюжевым В. И., Нардюжевым И. В [1, 2].

Все больше распространение получает так называемое дистанционное обучение [3, 4], а именно, системы тестирования, которые позволяют:

- Оптимизировать и автоматизировать процесс контроля за усвоением материала;
- Выявить наиболее трудновоспринимаемые разделы в изучаемой дисциплине;
- Организовать самостоятельную работу обучающихся.

Сейчас уже существует достаточно много сайтов, где можно пройти обучение, сдавая экзамены по сети (Internet), и получить сертификат.

Одним из немаловажных факторов для дистанционных систем является надежная и бесперебойная работа и защищенность. Например, в отличие от многих систем тестирования, в которых необходимо установить программу и базу вопросов на каждый компьютер, данной системе достаточно наличия на машине любой операционной системы и Web-браузера. Программа устанавливается на один компьютер-сервер. Это не только удобно (затраты времени на установку значительно снижаются), но и значительно увеличивает безопасность системы, поскольку нуждается в защите лишь один компьютер, а не каждый в отдельности.

Из вышесказанного следует, что создание подобных систем представляет практический интерес.

Нами была создана компьютерная система контроля знаний – система web-тестирования. Для разработки была использована технология Zope [5]. Сервер Zope или объектно-ориентированная платформа Zope, предназначенная для создания динамических web-приложений и интерактивных сайтов.

Разработанная система web-тестирования имеет ряд отличий от подобных систем. Главными из них является обладание кроссплатформенностью и масштабируемостью.

Кроссплатформенность. Для широкого распространения созданной системы очень важно, чтобы она могла функционировать на различных программных платформах: и на Windows, и на Unix-подобных (Linux, FreeBSD, Solaris, QNX и других). Процесс переноса системы сводится к установке программного обеспечения и копированию файлов базы данных и файла хранилища данных Zope [6, 7].

При увеличении нагрузки на сервер работа системы в целом замедляется, и в работе могут наблюдаться перебои. В худшем случае, при очень большом количестве запросов, WEB-сервер может полностью прекратить отвечать на запросы. Такая проблема может случиться с любым сервером приложений, и решение данной проблемы заключается в использовании более одного компьютера. Возможность распределения приложения по нескольким компьютерам называется кластеризацией или масштабированием.

Масштабируемость. Возможно разнесение системы WEB-тестирования на разные аппаратные платформы (разносится и сервер приложений Zope и реляционная база данных MySQL), что очень выгодно при большом увеличении запросов к серверу. При этом увеличивается скорость обработки запросов, количество одновременно тестируемых может достигать сотен тысяч.

Также благодаря разнесению на разные аппаратные платформы сервера, при сбое и потере работоспособности одной из задействованных аппаратных платформ, другие продолжают обрабатывать поступающие запросы. То есть система очень надежна.

Использование реляционной базы данных MySQL также дает свои плюсы при работе с системой тестирования. В базе хранится большое количество однотипной информации присущей всем тестовым системам (вопросы, ответы). Это ускоряет обработку запросов. Также в базу записываются результаты тестирования, что очень удобно, поскольку метод обработки результатов в данной системе тестирования нефиксированный, и возможна дальнейшая обработка результатов выбранным преподавателем методом.

Об устройстве самой тестовой системы: тестовая система разбита на два блока:

Административный. Блок администрирования предназначен, во-первых, для установки автором или администратором различных параметров и режимов работы программы (установка общего количества заданий для тестирования, временного контроля, критериев выставления оценки тестирования и т. п.). Во-вторых, предусмотрена возможность добавления и изменения вопросов и ответов в базе данных. В третьих возможно создание тестов, с выбранными из всех имеющихся в базе данных вопросами.

Также в административный блок включена обработка результатов сеансов тестирования.

Пользовательский. Блок, позволяющий: во-первых, выбрать тест для прохождения; во-вторых, зарегистрироваться; в третьих, получить результат прохождения выбранного теста.

Завершение сеанса тестирования может быть добровольным (по желанию тестируемого) или принудительным (например, если закончилось отведенное время). В любом случае возврат к работе над тестом невозможен.

После получения ответа на последний вопрос теста система переходит к подсчету баллов. Возможно два варианта обработки результатов сеанса тестирования: экспертный, либо формальный (неэкспертный).

В первом случае результат прохождения теста становится доступным спустя некоторое время после тестирования, после обработки результатов теста экспертом. Во втором, при формальной неэкспертной обработке результатов привлечение специалистов не требуется, и результат становится доступным сразу после окончания теста. Для самоконтроля локальная формальная оперативная обработка ответов является наиболее простой, быстрой и удобной в использовании.

При формальной неэкспертной обработке результатов возможно применение различных методик. Например, все вопросы теста имеют одинаковый вес и в этом

случае результат зависит только от количества правильных ответов на вопросы полученных от тестируемого. Другая методика: разные вопросы теста имеют разный вес. В этом случае результат зависит не только от количества верных ответов, но и от того, на какие вопросы был дан верный ответ. Различный вес вопросов может задаваться как автором в процессе создания теста, так и определяться из статистического анализа прохождения конкретного теста. В этом случае вопросы, на которые большинство тестируемых дали неверный ответ, имеют больший вес. Возможна комбинация изначально заданного автором веса и добавки веса, вычисленного статистически. При этом статистическая обработка выполняется сразу после тестирования. В рамках разработанной системы для разных тестов возможно применение различных методик обработки результатов.

Результат применения данной системы при тестировании студентов старших курсов КГУ по курсу «ЭВМ в физическом эксперименте» показал, что система работоспособна и удобна в применении. Ее использование существенно сократило время, затрачиваемое на проверку знаний, при этом результат совпал с наблюдениями преподавательского состава: студенты, уделяющие больше внимания изучению курса и активно работавшие во время обучения, набирали значительно большее количество баллов.

Данная тестовая система не имеет привязки к какому-либо предмету, позволяет добавлять новые наборы вопросов, а также составлять из уже имеющихся вопросов в базе данных новые тесты. Возможно дальнейшее применение данной системы тестирования для проверки знаний как учащихся школ, так и высших учебных учреждений.

Система тестирования располагается по адресу <http://www.kirensky.ru/zkross/>.

Хочется также отметить, что для создания кроссплатформенной масштабируемой системы web-тестирования использовались свободно распространяемые продукты (Zope, MySQL).

Литература

1. В.И. Нардюжев, И.В. Нардюжев. Тестирование на компьютерах через Интернет. // Труды центра тестирования. Прометей, 1999.
2. В.И. Нардюжев. Современные системы компьютерного тестирования. // Школьные технологии.–2001.–№3.
3. В.А. Гребенюк, А.А. Катасанов. Учебный процесс и контроль знаний в системе виртуального обучения. // Дистанционное образование. – 1999.– №1.
4. Н.В. Евтюхин. Структуризация знаний и технологий разработки компьютерных знаний. // Дистанционное образование. –1999. – №1.
5. <http://www.zope.org>
6. Michael R. Bernstein, Scot Robertson, the Codeit Development Team. Zope Bible. – New York. Hungry Minds, Inc., 2002
7. Amos Letteier, Michael Pelletier. The Zope Book. – New York. Hungry Minds, Inc., 2001

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ОСНОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Л.Л. Москалев

Комитет по науке и высшему образованию администрации Красноярского края

Необходимость в проведении широкомасштабного эксперимента по внедрению дистанционного образования возникла после проведения в 1996 г. в Москве Конгресса ЮНЕСКО, показавшего, что развитие национальных образовательных систем базиру-

ется на использовании дистанционных технологий. Россией была представлена Конгрессу ЮНЕСКО развернутая программа развития дистанционного образования (ДО). С целью апробации первоначального этапа реализации этой программы в июле 1997 года начат эксперимент в области ДО. Организационно-правовые основы проведения эксперимента формировались приказами Министерства образования Российской Федерации. В соответствии с приказом Министерства образования Российской Федерации от 30.05.1997 г. № 1050 "О проведении эксперимента в области дистанционного образования" участникам эксперимента на период 1997-1999 годов было разрешено создать сеть филиалов для организации в них образовательного процесса по технологиям дистанционного образования. Дистанционные методы рекомендовалось использовать в первую для переподготовки специалистов или на территориях, слабо обеспеченных квалифицированными профессорско-преподавательскими кадрами, но имеющими достаточную материально-техническую оснащенность.

На первом этапе в эксперименте участвовали вузы с различной формой собственности: государственной – Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ) и негосударственной – Современный гуманитарный институт (СГИ), Московская высшая банковская школа (МВБШ), Международный институт гостиничного менеджмента и туризма (МИГМТ), Московский Международный университет бизнеса и информационных технологий (ММУБИТ).

На втором этапе (1999 г.) к эксперименту присоединились Международный институт менеджмента ЛИНК (МИМ ЛИНК), Московский государственный индустриальный университет (МГИУ), Всероссийский заочный финансово-экономический институт (ВЗФЭИ), Российский университет дружбы народов (РУДН) и другие вузы-участники.

Комиссия Министерства образования Российской Федерации по анализу эксперимента в области дистанционного образования определила следующие задачи:

- апробировать и развить разнообразные дистанционные технологии обучения, в том числе информационные технологии, опирающиеся на быстро прогрессирующие средства вычислительной техники и телекоммуникации;
- создать и апробировать специфические учебные материалы, продукты, методику и дидактику их применения в дистанционном учебном процессе;
- показать, что при доступности образования, получаемого с использованием дистанционных технологий обучения, достигается достаточно высокое качество образования;
- показать, что качество образования складывается из актуального, логически непротиворечивого, предметно-ориентированного контента и прогрессивных образовательных технологий, опирающихся на мировые достижения в области информационных систем и телекоммуникаций;
- убедить консервативно настроенные слои социума и академического сообщества в полезности и необходимости применения прогрессивных дистанционных средств и методов обучения при реализации предусмотренных законом форм получения образования;
- определить необходимые параметры технического и информационного оснащения дистанционного образовательного процесса, которые могут быть применены как лицензионные нормативы и аттестационные требования;
- определить те изменения и дополнения, которые необходимо внести в действующие законы и подзаконные акты, чтобы легализовать широкое применение методов дистанционного обучения.

В приказе Министерства образования Российской Федерации от 22.06.1999 г. № 41 "Об эксперименте в области дистанционного образования" отмечалось, что эксперимент позволил уточнить направления развития и методы дистанционного образования, получил поддержку научно-педагогической общественности и охватил более 100 тыс. обучающихся. Вузами-участниками эксперимента были созданы методы дистанционного образования, предложены технологии образовательного процесса: сетевая электронная Интернет библиотека и мультипреподавательское спутниковое телевидение, разработаны специализированные учебные методические пособия, определена специфика работа преподавателей при использовании технологий дистанционного образования. В ходе эксперимента была создана сеть филиалов и региональных учебных центров, в том числе, в Красноярском крае. Министерством было рекомендовано создание временных структур, на базе которых вузы могли бы в заочно-дистанционной форме вести подготовку бакалавров и специалистов при согласии местного органа управления образованием и органа местного самоуправления.

Приказом Министерства образования Российской Федерации от 27.06.2000 г. № 1924 было утверждено Положение о проведении эксперимента в области дистанционного образования, которое регламентировало организационно-технологические основы деятельности образовательных учреждений, использующих дистанционные технологии. Была определена трехуровневая организационная структура: базовое образовательное учреждение, филиалы, представительства дистанционного образования (ПДО). Филиалы, являясь обособленными структурными подразделениями вузов, осуществляли обучение по образовательной программе в неполном объеме (текущая и итоговая аттестация не производится, консультирование и руководство разработкой курсовых, дипломных работ осуществляется частично и др.). Представительства подчинялись филиалам и обслуживались преподавательским составом филиалов. Положение определило компетенцию базового образовательного учреждения, филиалов и представительств. Базовое образовательное учреждение осуществляет прием студентов, подготовку и тиражирование учебных материалов, материалов оперативной и текущей аттестации, организацию работы преподавателей, проведение занятий в филиалах и ПДО, итоговую и текущую аттестацию в филиалах и ПДО, ведение и архивное хранение личных дел обучающихся в филиалах, переводы обучающихся и выдачу им документов об образовании. Филиалы, действующие по доверенности, ведут образовательный процесс в неполном объеме, методическую и организационную работу, осуществляют методическое и организационное руководство ПДО. ПДО представляет базовое образовательное учреждение и филиал по доверенности, осуществляет методическую и организационную работу, сопровождающую дистанционный образовательный процесс.

За годы проведения двух этапов эксперимента в вузах-участниках эксперимента было создано 588 учебных центров, прошло обучение более 206 тысяч студентов и слушателей, приняло участие в организации учебного процесса 13 тысяч преподавателей, тьюторов (педагогов-консультантов) и педагогов-технологов.

В рамках традиционных форм обучения развиты и апробированы разнообразные дистанционные образовательные технологии, качественно отличающиеся как по применяемым учебным моделям, так и по составу и способам доставки, обучаемым образовательных материалов. В ходе эксперимента в наибольшей степени исследованы следующие группы дистанционных технологий:

- комплексная кейс-технология в сочетании со специально разработанными очными формами занятий;
- интернет-технология в сочетании с использованием обучающих программ и кейс-технологий;

– телевизионно-спутниковая информационная технология.

Первая группа – комплексные кейс-технологии. Эта группа основана на самостоятельном изучении студентом печатных и мультимедийных учебных материалов, предоставляемых ему в форме кейса, но при этом существенная роль отводится и очным формам занятий – установочным лекциям, семинарам, тренингам, моделирующим профессиональную деятельность обучаемого, консультациям и контрольным работам. Компьютерные сети используются в основном для консультаций, для проведения конференций, переписки и получения информации из электронных библиотек и баз данных вузов.

Кейс-технологии – это наименее радикальный способ перехода к дистанционному обучению и для вуза, и для студента. Их приверженцы – это Российский университет дружбы народов, МГИУ, МЭСИ, Воронежский экономико-правовой институт, Владимирский государственный университет, Московская финансово-юридическая академия (МФЮА), Московский институт экономики и права, Российская академия государственной службы при Президенте Российской Федерации, Международный институт менеджмента "ЛИНК" и другие.

Другая группа технологий – это комплексные сетевые технологии. Они основаны на широком использовании компьютерных обучающих программ и электронных учебников, доступных студентам через глобальную сеть Интернет и локальные компьютерные сети (интранет). Доля и роль очных занятий здесь существенно меньше, чем в кейс-технологиях.

На основе компьютерных сетей и специализированных программных средств функционирует система открытого образования МЭСИ, которая включает собственно МЭСИ, Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права (ММИЭИФП) и Международный институт гостиничного менеджмента и туризма (МИГМТ). Все три вуза используют единый учебный сервер с размещенными на нем электронными учебниками. Их профессора и преподаватели, участвующие в дистанционном обучении студентов, объединены в одну команду. Все учебные материалы, размещенные на Интернет-сервере, доступны студенту, при заключении договора, для самостоятельного изучения.

Через Интернет есть возможность связаться с преподавателем, пройти промежуточные и итоговые тесты. Экзамены сдаются в ближайшем к студенту центре. По отдельным дисциплинам разрабатываются мультимедийные обучающие материалы, которые размещены на CD-ROM. Кроме электронных учебников, эта система содержит следующие инструменты: доску объявлений; электронные распределенные семинары, которые проводятся в режиме форумов в распределенном времени в соответствии с графиком; чат, предназначенный для проведения дискуссий между преподавателем и студентами в режиме реального времени; внутреннюю электронную почту, с помощью которой могут проводиться консультации при изучении курса лекций.

Наконец, третий подход к организации дистанционного обучения – дистанционные технологии, использующие телевизионные сети и спутниковые каналы передачи данных. Подобную технологию разработал и применяет Современный гуманитарный институт. Коллектив института создал систему, позволяющую обеспечивать 200 учебных центров (филиалов и представительств) в России и СНГ цифровыми библиотечными ресурсами, вести телевизионные занятия по четырем каналам. По всем дисциплинам разработан стандартный набор занятий в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта. Это лекции, тренинги, тестирование, консультации по Интернету в асинхронном режиме, обеспечивающие контакт студентов всех учебных центров с преподавателями, и другие формы занятий. В конце учебного кур-

са сдается также письменный экзамен. Для поддержки системы на местах созданы 23 экстерриториальные кафедры в 127 городах России.

Вузами-участниками эксперимента созданы и апробированы специализированные учебные материалы (базовые интерактивные учебные пособия, учебные видеофильмы, аудиопрограммы, обучающие компьютерные программы и т.п.). На их основе разработаны специальные методики дистанционного образования (ДО).

Академическое сообщество и общество в целом практически преодолели определенное предупреждение против дистанционных и электронных методов обучения. Многие вузы России в настоящее время в той или иной форме разрабатывают и применяют средства и методы ДО. В большинстве регионов России проводятся конференции, семинары, выпускаются научно-технические журналы и монографии по проблемам использования дистанционных образовательных технологий. ДО справедливо рассматривается как перспективное направление развития национальной системы образования.

В целом эксперимент показал необходимость и государственную важность развития ДО в России как одного из основных элементов системы российского образования при обязательном обеспечении его высокого качества, соответствующего национальным и международным стандартам.

В решении коллегии Министерства образования Российской Федерации от 26.06.2002 г. № 16/1 "Об итогах эксперимента в области дистанционного обучения и перспективах развития дистанционных образовательных технологий" было отмечено, что сложившаяся ситуация в области ДО требует проведения более энергичной политики в области координации и организации применения дистанционных образовательных технологий, поскольку эксперимент позволил выявить следующие проблемы, от решения которых зависит дальнейшее развитие этого направления в системе образования в России:

- повышение эффективности научно-исследовательских работ и их соответствия конкретным задачам практической реализации ДО;

- совершенствование координации научных исследований по общим проблемам ДО: нормативного, учебно-методического, психолого-педагогического, организационного, кадрового обеспечения, контроля качества подготовки и др.;

- развитие ДО существенно связано с уровнем развития информационных коммуникаций (системы почтовой связи, электронных коммуникаций, компьютерных сетевых коммуникаций). Международный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима серьезная финансовая помощь государства;

- недостаточно проработанными аспектами ДО (особенно по программам среднего и высшего образования) являются такие важные элементы образовательного процесса как воспитание обучаемых в академической среде и научная работа преподавателей и студентов филиалов;

- вузы, осуществляющие дистанционный образовательный процесс, действовали в основном автономно, используя при этом программный продукт, созданный на основе различных стандартов. Это, с одной стороны, значительно затрудняет эффективный информационный обмен между вузами, а с другой стороны, создает трудности интегрирования в общемировую систему дистанционного обучения, реализуемого на основе международных стандартов;

- совокупность трех основных факторов: бурного развития глобальных электронно-сетевых технологий, глобализация образовательного рынка и развитость зарубежных дистанционных образовательных продуктов и технологий, в отличие от российских приведенных к единым стандартам качества, является источником возникно-

вения качественно новой и сложной проблемы – появления конкуренции со стороны международных образовательных систем и организаций.

Особого внимания заслуживают вопросы правового обеспечения и реализации ДО. В рамках проведения эксперимента его участниками была осознана недостаточность нормативно-правового обеспечения отношений в системе дистанционного образования.

Федеральным Законом от 10.01.2003 г. № 11–ФЗ "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "Об образовании" и Федеральный Закон "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" законодательно закреплено право образовательных учреждений использовать дистанционные образовательные технологии при всех формах получения образования (очной, очно-заочной (вечерней), заочной, в форме экстерната или при сочетании указанных форм). Дистанционными образовательными технологиями являются технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредственном (на расстоянии) и не полностью опосредственном взаимодействии обучающегося и педагогического работника. Обучающиеся получают возможность освоения как основных, так и дополнительных профессиональных образовательных программ. Дистанционные технологии могут применяться в образовательном учреждении и в его обособленных структурных подразделениях.

Филиалы образовательного учреждения, реализующие образовательную программу в полном объеме посредством дистанционных образовательных технологий, вправе проходить аттестацию и государственную аккредитацию в составе образовательного учреждения, обособленным структурным подразделением которого они являются. Таким образом, действующие нормы образовательного законодательства не предполагают возможность реализации образовательной программы образовательным учреждением вне места своего нахождения, за исключением филиалов.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВУЗА

С.А. Муравьев, Т.Ф. Лебедева, Н.А. Ткаченко, В.С. Черкасов
Кемеровский институт (филиал)

Российского государственного торгово-экономического университета

Актуальность информатизации учебной, экономической, общественной жизни вуза во всех ее сферах вполне очевидна. Первой потребностью любой организации является фиксация результатов выполнения производственно-хозяйственных операций, обработка учетных данных, составление отчетности, оформление и систематизация маркетинговой информации. Для вуза эту потребность можно поставить на второе место, а первой является обеспечение качественной организации учебного процесса, направленного на подготовку и выпуск специалистов. Поэтому при разработке информационной системы вуза, которая является системой информационного обслуживания работников подразделений и управленческих служб и выполняет технологические функции по накоплению, хранению, передаче и обработке информации, необходимо учитывать тот факт, что система складывается, формируется и функционирует в регламенте, определенном методами и структурой управленческой деятельности, принятой в конкретном вузе и способствует реализации целей и задач, стоящих перед ним.

Исторически задача информатизации вуза решается в двух направлениях:

- внедрение вычислительной техники (ВТ) в учебный процесс;
- автоматизация деятельности подразделений вуза.

Эти направления нигде не пересекаются и совершенно не связаны.

ВТ пришла в вузы в начале 70-х: появились компьютерные дисциплины в учебных планах; стали разрабатываться расчетные, моделирующие, тестирующие программы как для учебного процесса, так и для научных исследований. Одним из важнейших направлений внедрения ВТ в учебный процесс является использование автоматизированных обучающих систем (АОС) на основе современных информационных технологий. АОС можно определить как человеко-машинный комплекс, функционирующий в диалоговом режиме и предназначенный для управления процессом обучения в различных видах и формах учебной деятельности.

Как показала практика, в том числе и наша, АОС могут быть успешно использованы во всех видах и формах учебной деятельности: в ходе самообучения; на семинарских, практических и лабораторных занятиях; при выполнении курсового и дипломного проектирования; в учебной и научной исследовательской работе; в процессе повторения учебного материала во время сессии, на экзаменах и зачетах.

Идея применения АОС далеко не нова. Еще в 1978 году НИИ высшей школы подготовил комплексную программу разработки и внедрения АОС. Разработку АОС вели более 50 вузов и других организаций. Создавались обучающие системы, ориентированные на конкретные учебные курсы и имеющуюся в вузе вычислительную технику. Почти в каждом вузе находилась группа энтузиастов, которая разрабатывала АОС собственными силами для нужд своей кафедры. Но работа этой группы редко использовалась другими кафедрами даже того же вуза. Хотя об опыте применения АОС написано много научных статей, книг, а на каждой научной конференции, посвященной проблемам информатизации образования, во множестве докладов коллеги делятся своим опытом, повсеместного внедрения АОС в учебный процесс так и не произошло. Почему же несмотря на актуальность АОС в связи с внедрением дистанционного образования «воз и ныне там»? Попробуем рассмотреть плюсы и минусы проблемы внедрения АОС.

Что же дает применение АОС преподавателю и студенту, а следовательно и учебному процессу?

1. Повышается качество обучения за счет: организации постоянно действующего контроля за качеством усвоения знаний; обеспечения адаптации учебного материала к обучаемому по форме, методике изложения, выдачи индивидуальных заданий; обеспечения обучения в посильном для каждого обучаемого темпе.

2. Увеличивается эффективность труда преподавателя за счет: выполнения системой всей рутинной технической работы, а именно: анализ ответов обучаемых, выдача пояснений ошибок и рекомендаций; освобождения времени для индивидуальной работы с обучаемыми; возможности сбора и обработки статистических данных, историй обучения; освобождения времени для творческой работы.

3. Эффективность труда студентов повышается за счет: своевременного получения указаний и пояснений по допущенным ошибкам; возможности прорабатывать материал в удобное время и в желаемой последовательности; сокращения времени работы над учебным материалом за счет автоматизации поисковой работы, вычислений, построения таблиц, графиков и т.д.

Необходимо отметить, что все перечисленные выше плюсы реализуются только при применении АОС, построенной по всем правилам теории программированного обучения, т.е. достаточно сложной профессиональной системы, разработка которой вряд ли по силам отдельным энтузиастам. АОС предъявляет к преподавателю более высокие требования, чем традиционное обучение. Преподавателю предстоит выполнять ряд новых неизвестных ему функций. Все это зачастую вызывает негативное от-

ношение преподавателей к проблеме АОС в целом. Этому также способствуют следующие моменты:

1. Ограниченность ресурсов: не всегда возможно приобретение нужного количества соответствующей техники и нет системы стимулирования труда преподавателей, внедряющих АОС в свои учебные курсы. Разработка системы стимулирования требует продуманной методики расчета оценки эффективности от внедрения программ в учебные курсы.

2. Трудность переложения учебного курса на машинное обучение (один час работы студента за компьютером требует 50 часов работы преподавателя, готовящего материал для АОС).

3. Зависимость от аппаратуры и ее технических параметров (быстродействия, объема оперативной и дисковой памяти). Смена ВТ и, соответственно программного обеспечения требовала большой работы по переложению всех имеющихся АОС на новую платформу.

Для преодоления минусов внедрения АОС и координации действий в этом направлении в вузе должен быть создан центр по разработке и внедрению АОС. Работа такого центра должна вестись в следующих направлениях:

1. Создание и/или приобретение различных моделей АОС и их презентация;
2. Разработка методических рекомендаций по подготовке учебных материалов для наполнения АОС.
3. Разработка методики оценки эффективности АОС.
4. Создание библиотеки и архива имеющихся в вузе программ.
5. Перевод на новую платформу АОС с высокой оценкой эффективности.

Реализация 2 и 5 пунктов возможна только в том случае, если все системы изначально описаны посредством одной общей нотации, понятной группе специалистов, независимо от выбранных инструментальных средств.

Автоматизация деятельности подразделений вуза также нередко проводится без плана и предварительной оценки. Покупаются компьютеры для конкретного подразделения, разрабатываются или приобретаются программы, частично автоматизирующие обработку информационных потоков данного подразделения без всякой связи с другими подразделениями. Обычно информатизация начинается с бухгалтерии, что объясняется и значительным объемом вычислений и наличием целого спектра готовых программных продуктов, а также наибольшей возможностью «пробить» финансирование этой статьи для своего подразделения. На втором месте по информатизации чаще всего – приемная комиссия. Одному из авторов в 1977 году пришлось участвовать в разработке программы «Абитуриент» в машинных кодах для БЭСМ-4. Приоритетная автоматизация этого подразделения вуза объясняется актуальностью задач, решаемых приемной комиссией, большим объемом обрабатываемой информации и сжатыми сроками для ее обработки. Далее следуют отдел кадров, деканаты, библиотека и т. д. Последовательность проведения автоматизации различных подразделений ничем не регламентируется и является случайной.

В то же время, в соответствии с П. Страсманом, информационные технологии, реализующие общие методики и общие базы данных и позволяющие сотрудникам и компьютерам различных подразделений работать вместе, могут быть совместимыми без *дополнительных затрат на интеграцию*, лишь при заранее разработанном плане доступа работников к данным, наличии инструкций, позволяющих обезопасить систему от ошибочных операций, наличии системы мер, обеспечивающих контроль правильности выполняемых действий.

Отсутствие соответствующего плана приводит, например, к тому, что при смене поколений ВТ или аппаратной и программной платформы вся работа по информати-

зации подразделений начинается заново. Причем предыдущий положительный, или отрицательный опыт обычно слабо учитывается и не анализируется, т.е. также отсутствует методика оценки эффективности внедренной системы. При разработке новой версии чаще всего ориентируются на старую методику, т.е. реализуют те же задачи только другими более современными инструментальными средствами.

В отличие от информатизации учебного процесса решением задач автоматизации подразделений и структур вуза – разработкой автоматизированной информационной системы (АИС) – занимаются специалисты отдела автоматизированных систем управления (АСУ) или в современном варианте центра новых информационных технологий (ЦНИТ). Создавая соответствующие отделы и ЦНИТ, вузы изначально рассчитывают только на своих специалистов и собственные силы. Однако периодическое "перетряхивание" инструкций, сложности, связанные с разными представлениями пользователей об одних и тех же данных, непрерывная работа программистов по удовлетворению все новых и новых пожеланий отдельных работников и, как следствие, – недовольство руководителей своими программистами существенно снижают энтузиазм как тех, так и других. Программисты разрабатывают новые программы и ведут сопровождение готовых программных продуктов. Увольнение автора программы чаще всего приводит к тому, что программа перестает использоваться т. к. некому вносить необходимые изменения. А без постоянной адаптации к изменяющимся задачам программный продукт становится неактуальным.

Программист отдела АСУ сопровождает несколько внедренных программ, закрепленных за ним, и работает с конечными пользователями своих подразделений. Качество его работы зависит, как показывает опыт, не только от его профессионализма, но и от того, достигнут ли контакт и взаимопонимание с конечным пользователем программы. Если стороны не понимают друг друга или не хотят понять, разрабатываемая или настраиваемая система будет функционально неполной и неудобной пользователю, а, следовательно, и ее эффективность будет низкой. Необходимо активное и заинтересованное участие человека (профессионального пользователя, специалиста в предметной области) – в разработке системы автоматизации обработки информации и принятия управленческих решений.

Итак, первый подход сводился к проектированию "снизу-вверх". В этом случае, при наличии квалифицированного штата программистов, вполне сносно автоматизируются отдельные, важные с точки зрения руководства рабочие места.

Программные продукты, создаваемые на кафедрах, в деканатах, учебном отделе и других подразделениях, как правило, предназначены для решения информационных и иных задач, стоящих перед сотрудниками этих подразделений. Т.е. основная задача – обеспечения наилучших возможностей получения высококачественного образования для студентов – решается при подобном подходе к информатизации только косвенно. Общая же картина "автоматизированного вуза" просматривается недостаточно хорошо, особенно в перспективе. Кроме того, эффективно действующая единая информационная система вуза, построенная «снизу» по «островной» технологии возможна только при очень значительных расходах различных ресурсов на интеграцию.

В нашем институте не накоплено такого богатого опыта информатизации. В силу его небольшого размера и статуса филиала, отдела АСУ или ЦНИТ до недавнего времени просто не существовало. Задачи автоматизации подразделений периодически решались постоянно сменяющимися программистами. Создаваемые программы без сопровождения быстро устаревали и теряли свою полезность.

Предполагая изменить такой малоэффективный подход, авторы совместно с группой студентов исследовали информационные потоки, задачи и функции одного из подразделений – учебно-методического отдела. Выбор именно этого подразделения

объясняется тем, что данные этого отдела являются необходимыми и основополагающими для всех кафедр и многих других подразделений вуза. Неудовлетворительное решение задачи информатизации в нем тормозило работу всех кафедр вуза, а соответственно, затрудняло качественную и своевременную организацию учебного процесса.

Работу начали с проведения консультаций с основным пользователем подсистемы в лице начальника учебно-методического отдела. Было затрачено много времени на выяснение всех деталей задачи и функций проектируемой подсистемы, а также требований конкретного пользователя. И вот здесь мы столкнулись со следующей проблемой: пользователю было удобно, чтобы новая система работала так же, как старая, за исключением некоторых доработок. Это объясняется силой привычки. Нам приходилось буквально доказывать неэффективность такого подхода. Наибольшие затраты времени были связаны именно с работой с конечным пользователем системы, и это несмотря на высокий профессионализм и горячее желание начальника отдела помочь нам.

Учитывая все эти факторы, при разработке подсистемы автоматизации учебного отдела мы использовали технологию быстрого прототипирования, при которой создается прототип системы с использованием наиболее удобных в настоящий момент инструментальных средств и предъявляется пользователю для оценки и анализа.

Второй подход к проектированию - "сверху вниз", когда общая задача, стоящая перед вузом, разбивается на отдельные подзадачи-модули, связанные с функциями подразделений и структур. Что же заставляет вузы разрабатывать АИС собственными силами:

- Во-первых, это кажущаяся относительно низкая стоимость таких разработок (по сравнению с предлагаемыми на рынке).
- Во-вторых, собственная разработка – это максимальная ориентация на реализацию специфики своего вуза, статуса, его уникальных финансовых и управленческих технологий, складывающихся годами.
- В третьих, это позволяет обеспечивать значительно более высокий уровень безопасности и независимости от внешних факторов.
- В четвертых, оперативная реакция на необходимые изменения.

На наш взгляд, максимальная полезность результатов информатизации вуза для повышения качества получаемого в нем образования при минимальных затратах на информатизацию достижима только при реализации детально разработанного плана создания информационной системы вуза, изначально направленного на повышения качества учебно-воспитательного процесса. Кроме того, план информатизации должен предусматривать выделение подзадач, реализация которых возлагается на соответствующие подразделения, и обеспечивать единый методический подход. Следовательно, разработка и реализация такого плана должна выполняться под руководством одного из первых лиц вуза. Соответственно, при собственной разработке необходимо решить целый комплекс организационно-технических задач, которые позволили бы избежать ошибочных решений:

- Осуществить правильный выбор архитектуры построения вычислительно-коммуникационной сети и ориентацию на профессиональные СУБД.
- Использовать при разработке современный инструментарий (CASE средства, эффективные средства разработки: Delphi, SQL-Stations и т.п.).
- Реализовать мультизадачную инфраструктуру разработки проекта, когда конкретный модуль АИС ведет группа разработчиков с взаимосвязанным перечнем задач, построенную на принципах полной взаимозаменяемости, т.е. функционирование данного модуля АИС и его развитие не должно быть связано только с одним конкретным разработчиком.

- Применять эффективные организационно-технические средства по управлению проектом и контролю версий АИС.

Для успешной автоматизации деятельности подразделений вуза также необходим активно функционирующий координирующий центр, подчиняющийся непосредственно одному из проректоров вуза. Перечислим основные, на наш взгляд, задачи и функции этого центра:

1. Разработка общей концепции информатизации вуза, определяющей ее основные цели. В концепции должны перечисляться задачи информатизации, отражаться и обосновываться приоритетные направления информатизации вуза.

2. Разработка бизнес – модели, в которой определяются основные задачи АИС, проводится декомпозиция задач по модулям и определяются функции, с помощью которых решаются эти задачи. Описание функций осуществляется на языке производственных (описание процессов предметной области), функциональных (описание форм обрабатываемых документов) и технических требований (аппаратное, программное, лингвистическое обеспечение АИС). Составление схем информационных потоков каждого подразделения вуза.

3. Создание проекта вычислительно-коммуникационной сети, структура которой должна соответствовать архитектуре проектируемой АИС.

4. Составление плана информатизации вуза.

В заключение еще раз процитируем Страссмана: «Если общие цели не вполне ясны, достигнутое совершенство в управлении деталями может породить обманчивое чувство удовлетворения».

МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА ПОСТУПЛЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ В ВУЗЫ РЕГИОНА: СИСТЕМА «ЭКСПРЕСС-АБИТУРИЕНТ» ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

Б.В.Олейников, А.В.Бархатов

Красноярский государственный университет, г.Красноярск

Одним из значимых направлений деятельности Регионального Центра Информатизации «Красинфоцентр», созданного по приказу Минобразования в целях координации деятельности по развитию информатизации образования в Красноярском регионе, является мониторинг движения выпускников школ и, в частности, мониторинг процесса поступления в вузы. Совокупная информация о ходе приема в вузах региона позволит более эффективно проводить анализ ситуации в сфере образования региона, сфере занятости и проч. Это, в свою очередь, позволит различным образовательным (и иным) учреждениям в ходе своей деятельности принимать более адекватные и эффективные решения.

Для сбора информации о процессе поступления абитуриентов в вузы предварительно следует разработать соответствующее базы данных и программное обеспечение. Вместо обычного способа получения и анализа информации приёмных комиссий вузов предлагается другой – с активным применением сети Интернет. РЦИ «Красинфоцентр» полтора года назад активную работу в этом направлении. Результатом этой работы явилось создание постоянно развивающейся системы «Экспресс-Абитуриент» для поступающих в ВУЗы. В настоящей работе дается описание системы «Экспресс-Абитуриент». Предварительно следует отметить, что одним из важнейших её компонентов является так называемая «Биржа абитуриентов», которая позволяет помимо проведения целенаправленного мониторинга процесса поступления абитуриентов в

вузы существенно облегчить для абитуриентов и сам процесс поступления в вузы в том числе и с учетом результатов единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Как известно, в настоящее время в целях повышения эффективности системы образования Министерством образования на территории РФ проводится эксперимент по проведению ЕГЭ. Концепция ЕГЭ в отличие от старой системы приема в ВУЗы позволяет формализовать многие процессы, связанные с поступлением, что может привести к существенной экономии средств и времени как абитуриента, так и приемной комиссии. Однако, введя ЕГЭ, многие аспекты деятельности приемной комиссии и абитуриентов не были проработаны и никак не учитываются. Поэтому процесс приема остается все еще затратным, как для абитуриентов, так и для приемных комиссий (старый классический документооборот). Следует отметить, что в таких странах как США и Англия процесс поступления давно стал более прозрачным и удобным. Развивая идеи, заложенные в реализуемом Министерством образования эксперименте, Региональный Центр Информатизации разработал Интернет-систему оперативной помощи абитуриентам «Экспресс-абитуриент», где предлагается помимо развития стандартных сервисов, присущих подобным системам, организовать биржу абитуриентов прошедших единый госэкзамен.

Назначение системы. Система «Экспресс-абитуриент» направлена не только на организацию помощи абитуриентам в выборе специальности и ВУЗа, но и на оптимизацию процесса поступления в ВУЗ с учетом возможностей предоставляемых ЕГЭ. Разработанная система выполняет следующие функции:

- Помощь абитуриентам в выборе ВУЗа для обучения, что реализовано в виде многоаспектной системы поиска ВУЗов и справочной информации о ВУЗах.
- Помощь абитуриентам при поступлении в ВУЗ, а именно:
 - предоставление информации о выбранном ВУЗе (контакты и проч.);
 - предоставление оперативной информации о приеме в ВУЗе;
 - обеспечение возможности подачи online-заявки в ВУЗ;
 - предоставление учебно-методических материалов и примеров вступительных испытаний (тестов) для подготовки к экзаменам;
 - предоставление информации о последних новостях, актуальных для абитуриентов, и различных официальных документов (законов, указов и проч.).

В настоящее время данная система является наиболее полной и функциональной в ряду существующих Интернет-систем для абитуриентов.

Система "Экспресс-абитуриент" позволяет:

- расширить возможности абитуриентов в многоаспектном профориентационном отношении;
- облегчить процесс поступления в вузы и снизить затраты абитуриентов на поступление;
- повысить эффективность работы приемной комиссии;
- впервые появится возможность прозрачного оперативного контроля и регулирования процесса приема в ВУЗы, в частности, на основе госзаказа;
- оперативно получать информацию о текущем рейтинге ВУЗов и специальностей на основе величины конкурса, а также многие другие характеристики системы образования региона (см. ниже параграф «Возможности системы по мониторингу процесса приёма в вузы»).

Программная среда разработки. Система реализована с использованием следующих технологий: СУБД Oracle (для хранения и первичной обработки информации), CGI/Perl (для взаимодействия с пользователями через клиент-браузер),

HTML/DHTML/Javascript/CSS (для представления результатов клиенту), веб-сервер Apache. Сервер с системой работает под управлением операционной системы SunOS. При разработке активно использовались следующие программные средства: TOAD (для работы с БД в СУБД Oracle), EditPlus (для ввода и редактирования исходных текстов). Разработка системы шла под управлением операционной системы Windows XP и Windows ME.

Программно-аппаратные требования. Система реализована в виде сайта, поэтому пользователь для работы с системой может использовать один из наиболее распространенных обозревателей Интернет: Internet Explorer, Mozilla, Opera, Netscape Navigator. Для эффективного и удобного доступа ко всем функциям системы (с использованием технологий DHTML/Javascript) рекомендуется использовать Internet Explorer версии не ниже 4. Также для доступа ко всем функциям должна быть включена поддержка технологии Cookie, которая используется для авторизации пользователей в системе.

Описание логической структуры ПО. Система включает в себя следующие компоненты:

Административные веб-интерфейсы - позволяют:

- вводить в БД информацию по ВУЗам;
- добавлять и редактировать новости;
- пополнять коллекцию ссылок на учебно-методические материалы и тесты, автоматически удалять из БД информацию несоответствующую действительности;
- модифицировать информацию о пользователях системы;
- модерировать форум.

Система многоаспектного поиска ВУЗов позволяет производить поиск:

- по адресу, городу, профилю, специальности и проч. в каталогах ВУЗов по субъектам федерации, профилям и специальностям;
- в указанном радиусе относительно выбранного города;
- с помощью расширенной формы для поиска, в которой можно задавать такие параметры искомого ВУЗа, как подстрока в названии или аббревиатура

Форум и виртуальная приемная комиссия предназначены для обратной связи с приемными комиссиями ВУЗов, администраторами системы и общения пользователей между собой.

Материалы для подготовки к вступительным экзаменам, включая следующие: официальные документы (по ЕГЭ и проч.), учебно-методические материалы и примеры вступительных тестовых испытаний различных ВУЗов по различным предметам.

Биржа абитуриентов предоставляет возможность абитуриентам регистрироваться на предмет поступления и подавать online-заявки по форме аналогичной форме приемных комиссий ВУЗов РФ. Online-заявки состоят из трех частей: 1) предварительная регистрационная информация, 2) дополнительная структурированная информация, включая оценки за ЕГЭ, и 3) дополнительная информация в свободной форме. Заявку можно отправить в один или более ВУЗов, но допускается отправка заявок только в те ВУЗы, которые включены в систему «биржи абитуриентов». Отправленные заявки просматриваются и обрабатываются приемными комиссиями ВУЗов, и, на основании информации заявки приемные комиссии решают принять, или отклонить ту, или иную заявку. При принятии такого решения приемные комиссии руководствуются оценками абитуриента за ЕГЭ и дополнительной информацией, которую укажет абитуриент (например, участие в олимпиадах). Если заявка рассмотрена и

принята приемной комиссией, то робот отправляет пользователю приглашение на персональную явку в ВУЗ для собеседования, где абитуриент может официально подать документы на поступление ВУЗ. Причем приемная комиссия будет уже иметь данные об абитуриенте, что позволит сократить время для оформления соответствующих документов. Следует отметить, что «биржу абитуриентов» можно использовать для мониторинга процесса приема в ВУЗы, если обязать приемные комиссии ВУЗов вводить в систему дополнительно все заявления абитуриентов, получаемые обычным путем, а также отражать в системе результаты приема (возможно с указанием причин отказа в приеме).

Описание технологической структуры ПО. Информативная часть системы расположена в базе данных, которая реализована на основе СУБД Oracle. В БД содержится следующая информация:

- 1) информация более чем о 1150 ВУЗах России;
- 2) для каждого ВУЗа есть возможность ввода в БД такой информации: название, адрес, профиль, информация о приеме, ссылка на сайт, список факультетов, список кафедр, список специальностей и проч.
- 3) новости сайта;
- 4) коллекция ссылок на учебно-методические материалы и тесты вступительных испытаний в различные ВУЗы;
- 5) различная информация о зарегистрированных пользователях системы (регистрационная информация, заполненные формы online-заявок на «бирже абитуриентов», настройки и проч.);
- 6) сообщения в форуме и «виртуальной приемной комиссии».

Серверные приложения реализованы на основе технологии CGI с использованием языка Perl. Для доступа к БД Perl-программы используют программный интерфейс DBI, и, соответственно, операции с БД производятся посредством языка SQL.

Клиентским ПО может быть один из следующих обозревателей Интернет: Internet Explorer, Mozilla, Opera, Netscape Navigator. Для повышения удобства пользователей при доступе к функциям системы на сайте используется Javascript и динамический HTML, поэтому для лучшей поддержки всех возможностей в качестве клиентского ПО следует использовать Internet Explorer версии не ниже 4.

Пользователи системы делятся на следующие 4 категории в порядке уменьшения привилегий:

Глобальный администратор системы имеет доступ ко всем административным веб-интерфейсам и, соответственно, может изменять любую информацию в БД и производить все доступные административные операции независимо от того в каком ВУЗе располагается приемная комиссия;

Локальный администратор ВУЗа может модифицировать информацию одного выделенного ВУЗа, модерировать форум, добавлять новости о своем ВУЗе, а также отвечать на online-заявки выделенного ВУЗа;

Зарегистрированный пользователь имеет доступ ко всем сервисам системы, но не имеет доступа к административным веб-интерфейсам (регистрация в системе свободная и осуществляется через веб-интерфейс);

Незарегистрированный пользователь в отличие от зарегистрированного не имеет доступа к «бирже», не имеет возможности создавать список своих «избранных ВУЗов», а также не имеет возможности настраиваемого интерфейса (на данный момент это только возможность автоматического вывода интересующих его ВУЗов (и информации о них) из региона проживания пользователя при входе в поисковую систему).

Надежность и безопасность системы обеспечивается посредством встроенных средств используемого программного обеспечения (ОС SunOS, СУБД Oracle, веб-сервер Apache и проч.), а также алгоритмами самой системы (доступ к административным Веб-интерфейсам только после авторизации пользователя с логином и паролем, размещение всей информации в защищенной БД и проч.).

Система «Экспресс-абитуриент» может быть легко масштабируема, так как вся информация хранится в единой БД (может быть и распределенной), ввод данных в которую, а также интерактивное взаимодействие с приемными комиссиями, можно осуществлять с помощью разработанных административных Веб-интерфейсов. Производительность системы может быть повышена средствами СУБД Oracle через построение распределенной системы серверов БД, а также зеркалированием Веб-сервера.

Инструкция для пользователей. Система реализована в виде сайта в Интернет, который имеет интуитивно понятный интерфейс. Неочевидные функции определенных разделов сопровождаются необходимыми комментариями.

Для осуществления навигации между разделами сайта есть несколько способов:

– С помощью выпадающего меню сверху каждой страницы можно перейти в любой раздел сайта. Для браузеров не поддерживающих полностью DHTML/JavaScript сверху страницы также выводится дополнительное меню подразделов текущего основного раздела.

– С помощью меню внизу страницы можно перейти в любой основной раздел сайта, а также в раздел «администрирование», который доступен только для администраторов системы.

– С помощью карты сайта (ссылка сверху страницы) можно перейти в любой раздел сайта.

– С помощью ссылок внутри некоторых страниц.

Чтобы иметь доступ ко всем функциям системы, необходимо зарегистрироваться в системе и пройти авторизацию. Регистрация и авторизация доступна из пункта «авторизация» сверху каждой страницы.

Возможности системы по мониторингу процесса приёма в вузы. База данных «Экспресс-абитуриента» позволяет собрать следующие данные о ходе приёма в вузы:

1. Планируемый набор на каждую из специальностей вузов.
2. Общее количество поданных заявок в каждый из вузов по различным специальностям.
3. Баллы абитуриентов за единый госэкзамен (ЕГЭ) по различным предметам.
4. Распределение абитуриентов по школам региона.
5. Наличие золотых и иных медалей у абитуриентов.
6. Информация о зачисленных абитуриентах, аналогичная пунктам 2-5 (количество, баллы за ЕГЭ, распределение по школам, наличие золотых и иных медалей).
7. Прочие параметры абитуриентов.

К полученной БД с информацией о процессе приёма можно делать многоаспектные запросы, а на основе этих запросов вычислять следующие показатели сферы образования региона:

1. Рейтинг вузов на основе величины конкурса.
2. Рейтинг школ по результатам поступления их выпускников в вузы.
3. Рейтинг специальностей по величине конкурса.
4. Сравнительный рейтинг специальностей в различных вузах.
5. Корреляция между оценками за ЕГЭ и успешностью сдачи вступительных экзаменов.

6. Корреляция между успешностью сдачи вступительных экзаменов и наличием/отсутствием медалей.

7. Прочие показатели.

Важность перечисленных показателей в общей организации мониторинга системы образования региона не вызывает сомнения.

Следует отметить, что система может быть масштабируема на всю страну, что позволит производить наблюдение и контроль над вузами даже непосредственно в период приёмной кампании.

Система «Экспресс-абитуриент» введена в эксплуатацию и на данный момент доступна всем пользователям Интернет по адресу <http://abiturient.krasu.ru/>. Система «Экспресс-абитуриент» с 1 по 4 ноября 2002 г. была представлена на проводимой Министерством образования 4-ой выставке-ярмарке «Современная образовательная среда» (Москва, ВВЦ (ВДНХ)), и была награждена дипломом ВВЦ и серебряной медалью. В настоящее время развернуты работы по использованию этой системы в работе приемных комиссий вузов.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КРАСГУ

*Д.А. Цыганок, Б.В. Олейников, И.А. Деруга, О.М. Чередниченко
РЦИ “Красинфоцентр”, ИИТОО КрасГУ*

Открытое образование и дистанционные технологии требуют полного использования возможностей, предоставляемых средой глобальной компьютерной сети. Для этого необходимы условия, определяемые наличием соответствующего программно-аппаратного обеспечения:

- Для поддержки образовательной сети с выходом в Интернет (аппаратно-сетевая поддержка);
- Для поддержания процесса обучения (административная поддержка);
- Для создания и поддержания электронных учебно-методических комплексов, включающие электронные учебники, учебные пособия, тренинговые компьютерные программы, компьютерные лабораторные практикумы, контрольно-тестирующие комплекты и др. (ресурсная поддержка).

Если проблемы аппаратно-сетевой поддержки уже успешно решаются большинством ведущих вузов России, то административная и ресурсная поддержка открытого образования эффективно функционирует лишь в единичных вузах. Пока эта проблема остается не разрешенной и в Красноярском госуниверситете. Решение этой проблемы требует проведения целенаправленных исследований в области учебного – методических основ нового направления педагогики (андрагогики) – электронной педагогики.

Для проведения таких исследований при Красноярском госуниверситете был создан Институт информационных технологий открытого образования (ИИТОО). Одними из основных задач института является задачи обеспечения вуза технологиями административной и ресурсной поддержки открытого образования.

С этой целью Институтом был проведен анализ доступных программных средств и комплексов, осуществляющих такую поддержку. В результате анализа были выделены наиболее приемлемые по функциональности программные комплексы, данные о которых помещены в таблицу 1.

Наименование продукта	Возможность использования существующего проекта	Ввод/редактирование формул	Видео/аудио фрагменты	Возможность тестирования	Проведение видеоконференций	Административная поддержка	Легкость управления курсами	Соответствие стандартам	Платформа	Локализация	Демо-версия	Стоимость
Hypermethod eLearning Office 3000+ Server 3000	RTF, PDF	-	+	+	+	+	+	-	Server: Windows, Unix, Linux	++	+	Client \$650 Server \$3000
WebTutor от WebSoft	Word, excel, rtf, html	-	+	++	+	+	+	-	Lotus Domino, Notes	++	+	\$4000
ReadyGo	Html	-	+	++	-	-	++	AICC, SCORM, IMS, ADA/508/W3C	Windows	-	+	\$495/course
Lotus Learning Space	Html	-	+	+	+	+-	+	AICC, ADL	Windows, Solaris, IIS, DB2, msSQL, Oracle	+	-	\$2800 (100 лицензий)
Прометей	Любой формат	-	+		-	+	+	Сертификат соответствия РОСИНФ ОСЕPT	MS Windows	++	+	\$3900
WebCT 3.8	Html	-	+	++	-	++	+	-	Windows, Unix,	-	+	> \$4000
Marcmedia eLearning Suite (инструментарий для создания курсов)	через механизмы Knowledge Objects и eXtras	+	++	++	+	-	+-	AICC, ADL, IMS	Windows, Mac OS	+	+	\$3500
“Виртуальный Университет” (РГИОО)	Html, форматы Lotes	-	+	+	-	+	+	Сертификат соответствия РОСИНФ ОСЕPT	Windows	++	+	Для базовых вузов \$33

В процессе анализа для дальнейшей проработки было оставлено два программных комплекса WebCT (как один из самых распространенных за рубежом) и отечественная разработка “Виртуальный университет” (РГИОО). Эти комплексы были получены в результате ряда соглашений:

1. Между Институтом Информационных Технологий Открытого Образования (ИИТОО) КрасГУ и WebCT, Univ. British Columbia было достигнуто соглашение о получении демонстрационной версии WebCT 3.8. Программное обеспечение было получено и установлено (<http://webct.krasu.ru:90>).

2. Между ИИТОО КрасГУ и РГИОО также было достигнуто соглашение о поставках программного обеспечения “Виртуальный университет”.

Анализ программного обеспечения WebCT показал основной его недостаток: отсутствие русской локализации. Проведенные институтом исследования показали возможность локализации комплекса путем написания специального модуля поддержки русского языка для WebCT. Возможность такой доработки для более ранних версий WebCT продемонстрировал Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ). Однако такая доработка требует дополнительных затрат, что с учетом немалой стоимости самого комплекса WebCT его использование становится достаточно дорогим.

Подобными недостатками не обладает наша отечественная разработка: программный комплекс “Виртуальный университет” (РГИОО). На основе этого комплекса Российским Государственным институтом открытого образования (РГИОО) была реализована распределенная информационная система “Информационно-образовательная среда открытого образования” (ИОС ОО). Она состоит из множества серверов, оснащенных типовым программным комплексом “Виртуальный университет” и взаимодействующих между собой по единым для всей системы правилам.

Выбор данного программного обеспечения позволяет войти в “Информационно-образовательную среду открытого образования” Красноярскому госуниверситету и другим университетам региона.

Основными преимуществами такого вхождения и выбора данного программного комплекса являются:

1. Изначально русская локализация, т.к. программный комплекс ориентирован на создание, эксплуатацию, развитие информационно-образовательной среды открытого образования РФ.

2. Низкая цена, как следствие целевого бюджетного финансирования. Основанием для проведения работ по созданию программного обеспечения является межвузовская научно-техническая программа «Создание системы открытого образования» Минобразования РФ.

3. Соответствие международным образовательным стандартам. При создании учитывался международный опыт по стандартизации средств и технологий электронного обучения консорциума IMS (Educom’s Instructional Management Systems). Это обеспечивает возможность интеграции между учебными заведениями, а также с иными информационными и образовательными системами.

4. Унификация технологий получения образовательных услуг. Информационная система “Информационно-образовательная среда открытого образования” (ИОС ОО) предназначена для обеспечения населения образовательными услугами через Интернет с использованием единого информационно-справочного обеспечения и единых технологий получения образовательных услуг в различных учебных заведениях.

5. Интеграция образовательных ресурсов в пределах страны. Информационно-образовательная среда позволяет интегрировать в себе ресурсы системы образования и на их основе реализовать принцип получения образовательных услуг в желаемом пользователем учебном заведении независимо от места его расположения. На этой основе пользователям предоставляется широкий выбор различных образовательных услуг: от доступа к фондам виртуальной распределенной электронной библиотеки, образуемой объединением электронных библиотек виртуальных представительств (ВП)

учебных заведений, до возможности получения образования в любом учебном заведении, имеющем свое виртуальное представительство в ИОС ОО.

6. Объединение в виртуальную подсистему масштаба страны однотипных функциональных подсистем различных представительств учебных заведений. Такими подсистемами являются:

- распределенная электронная библиотека,
- распределенный виртуальный университет,
- распределенный виртуальный Интернет-магазин системы образования,
- подсистема информационного обеспечения,
- подсистема мониторинга и статистики,
- подсистема образовательного консалтинга,
- и ряд других, более мелких подсистем.

Основным недостатком комплекса является то, что проект ИОС ОО находится в стадии развития и пилотной эксплуатации, но работы по тестированию этого комплекса, проведенные в ИИТОО КрасГУ, показали его удовлетворительное функционирование.

Таким образом, анализ существующих подходов по развитию системы открытого образования, проведенный Институтом информационных технологий открытого образования КрасГУ позволил сделать следующие выводы:

1. Учитывая дороговизну и (/или) отсутствие локализации серьезных программных продуктов, в качестве основы административной системы использовать “Виртуальный университет” (РГИОО). (В настоящее время уже функционирует Красноярский университет открытого образования <http://krasu.openet.ru>).

2. На первых порах, создание учебников производить силами преподавательского состава путем прямого конвертирования документов Microsoft Office и Tex в html документы, на основе рекомендаций по оформлению, содержанию и описанию, выработанных Институтом и удовлетворяющих международным стандартам (IMS и SCORM). В частности, рекомендаций обязывающих преподавателя включать в текст учебника вопросы по каждой главе и всему курсу и приложения к каждому учебнику материала для создания электронных тестов. (В эту работу включены преподаватели ведущих факультетов и общеуниверситетских кафедр).

3. Предпринять меры для немедленной публикации созданных преподавателями электронных учебников. (Учебники публикуются на серверах <http://www.krasu.ru>, <http://www.lan.krasu.ru>, <http://lib.krasu.ru>).

4. Соответствующим подразделениям Университета, ответственным за создание и сопровождение электронно-образовательных ресурсов обеспечить последовательную, постепенную оптимизацию уже выставленных материалов, с целью сокращения объема, улучшения визуального восприятия и дополнения тестовым блоком.

5. В качестве средства дальнейшей обработки учебных материалов рекомендовать использование программ: Macromedia Dream Weaver MX, FrontPage. Тестовый блок курса формировать средствами программного обеспечения “Виртуальный университет” (РГИОО).

6. Продолжить выработку стандартов для электронных курсов, основанных на международных системах стандартизации (IMS, SCORM), учитывая уже разработан-

ные стандарты электронных библиотек с целью дальнейшей обязательной сертификации разработанных преподавателями курсов.

7. Продолжить исследование в области использования других продуктов, в частности, возможностей локализации существующих продуктов, поиска приемлемых по цене решений.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

А.В. Лапко, Н.В. Соснин, Г.О. Аникина

*Красноярский государственный технический университет,
Краевой педагогический центр по работе с одаренными детьми
и талантливой молодежью «Школа Космонавтики»*

Процессы, протекающие во всех сферах общественной жизни, являются источником различных статистических данных, грамотный анализ которых позволяет своевременно корректировать и эффективно управлять этими процессами. Применительно к политическим, экономическим, образовательным и др. процессам часто употребляется английский термин «мониторинг», означающий анализ состояния объекта или процесса с помощью каких-либо оценочных средств и показателей эффективности. При мониторинге учебного процесса одним из основных показателей эффективности обучения будет выступать успеваемость, которая до сих пор является одним из внешних, вполне измеримых факторов успешности школьника или студента. Зачастую педагоги, работающие в школах и ВУЗах, наблюдают, что ребята не достигают тех результатов, которые могли бы быть, если судить по их задаткам. С чем это связано и можно ли подобные отклонения прогнозировать и своевременно предотвращать?

Для качественного проведения мониторинга в современных условиях целесообразно разработать информационную систему для автоматизации получения, анализа и прогнозирования показателей эффективности исследуемого процесса. Такая система должна включать информационное, математическое и программное, а также техническое обеспечение. Особую роль в структуре информационной системы играет математическая основа и ее реализация в виде комплекса программ.

Рассмотрим в рамках математической основы комплекса программ анализа и прогнозирования показателей эффективности учебного процесса методику синтеза многоуровневого непараметрического алгоритма распознавания образов, а также обоснуем его выбор применительно к исследованию учебных процессов, в частности к прогнозированию показателя успеваемости.

В качестве математической основы информационных систем исследователи чаще всего используют методы описательной статистики. Однако с ее помощью объективно можно только констатировать фактическое состояние объекта или процесса в некоторый момент времени (описывать, обобщать или сводить к желаемому виду свойства массивов данных). Проследить же причины возникновения, а также спрогнозировать варианты развития исследуемого объекта или процесса невозможно. Помимо методов описательной статистики часто используются методы классического регрессионного анализа, которые позволяют обнаруживать взаимосвязи между факторами,

выявлять ведущие факторы, прогнозировать изменение факторов при различных условиях и т.д.

Однако специфика многих процессов, в частности, педагогических, и полученная априорная информация обладают такими особенностями, которые затрудняют применение строгих математических методов, таких как регрессионный анализ. Трудности часто возникают из-за малого объема исходных данных, представленных в пространствах признаков большой размерности. Отсутствует информация о характере и степени зависимости одних показателей от других, а также неизвестно, какой математической моделью описывается закономерность влияния этих признаков на целевой параметр – в данном случае успеваемость. Данные, как правило, измерены в различных шкалах, могут быть зашумлены и содержать пробелы.

Для преодоления указанных трудностей при исследовании учебных и других процессов предлагается использовать непараметрический подход, который ориентируется на общие сведения об исследуемой системе и обучающие выборки, что обеспечивает возможность построения универсальных алгоритмов и моделей, результаты которых максимально приближены к действительности. Применение непараметрического подхода не требует введения системы предположений для подгонки объективной реальности под узкие рамки конкретного метода.

В рамках непараметрического подхода рассмотрим методику построения многоуровневой непараметрической системы распознавания образов и ее применение в задаче прогнозирования успеваемости учащихся.

Пусть имеется обучающая выборка $(x_j^i, \delta(i), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, k})$, составленная из некоторых разнотипных факторов $x^i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_k^i)$, полученных в результате обработки тестовых данных и указаний учителя $\delta(i)$ о принадлежности учащихся, обладающих $(x_1^i, x_2^i, \dots, x_k^i)$ факторами к определенному уровню успеваемости (классу); k – количество факторов, полученных в результате теста; n – объем обучающей выборки (количество человек, прошедших тестирование).

Основным показателем малых выборок разнотипных данных служит низкий уровень отношения объем выборки / размерность пространства признаков (n / k). Для обеспечения приемлемого отношения (n / k) предлагается условно-последовательная процедура принятия решений. Идея предлагаемого подхода состоит в формировании наборов однотипных признаков (или признаков, объединенных общим смыслом в соответствии с постановкой задачи), которым сопоставляются этапы последовательной процедуры формирования целевого показателя. При этом каждый последующий этап принятия решений осуществляется в области неоднозначных решений предыдущего этапа.

Таким образом, исходная задача распознавания образов (РО) разбивается на T взаимосвязанных задач РО

$m(x) = \{m_t(x(t)), t = \overline{1, T}\}$ по ограниченным наборам признаков $x = (x(t), t = \overline{1, T})$.

Решающее правило на каждом последующем этапе формируется в пространстве признаков $x(t+1)$ по данным ошибочных ситуаций предыдущего этапа

$$m_t(x(t)) : \begin{cases} x \in \Omega_j(x), \text{ если } f_{j\bar{j}}(x(t)) < 0 & \text{и } p_{\bar{j}}(x(t)) = 0 \\ \text{использовать } m_{t+1}(x(t+1)), & \text{если } x(t) \in \Omega_{j\bar{j}}(x(t)). \end{cases} \quad (1)$$

Здесь алгоритм $m_{t+1}(x(t+1))$ осуществляет классификацию в пространстве признаков $x(t+1)$ при условии принадлежности $x(t)$ области пересечения классов $\Omega_{j\bar{j}}(x(t)) = \Omega_j(x(t)) \cap \Omega_{\bar{j}}(x(t))$; $f_{j\bar{j}}(\cdot)$ – уравнение разделяющей поверхности между j -м классом и областью $\Omega_{\bar{j}}(x(t))$. Для оценивания $f_{j\bar{j}}(x(t))$ используются методы непараметрической статистики [3].

Очевидно, что на первых этапах решения последовательностью алгоритмов $\{m_t(x(t)), t = \overline{1, T}\}$ принимаются однозначно, а ошибка распознавания образов формируется на заключительном этапе. Многоуровневый непараметрический алгоритм распознавания образов приведен на рис. 1.

Использование иерархических структур в процессах классификации обладает следующими преимуществами:

- Позволяет эффективно работать с разнотипными данными (непрерывными, дискретными, лингвистическими, интервальными).
- Возможность использования известных решающих правил классификации в пространстве однотипных признаков, тем самым соблюдается принцип преемственности научных исследований.
- Создает предпосылки рационального учета дополнительной информации о ранее вскрытых закономерностях в пространстве признаков $x(t), t = \overline{1, T}$.
- Позволяет учитывать взаимосвязь признаков внутри класса на каждом этапе распознавания.
- Позволяет эффективно обрабатывать пропуски и шумы в исходных данных.

Комплекс программ анализа и прогнозирования эффективности учебного процесса находится на стадии внедрения в Краевом педагогическом центре по работе с одаренными детьми и талантливой молодежью «Школа Космонавтики» в г. Железнодорожске. В результате тестирования была сформирована обучающая выборка, содержащая данные 148 школьников. Исходная информация была разделена на 2 группы: внешняя (пол, возраст, место жительства, материальное положение семьи) и внутренняя, или личностная (интеллектуальные, эмоционально-волевые, коммуникативные признаки).

Методика тестирования для оценки личностных факторов выбиралась исходя из критериев широты охвата личностной сферы и отсутствия априорной предвзятости. Также учитывался временной фактор проведения и обработки результатов тестирования. В данных условиях наиболее оптимальной оказалась стандартизованная методика Кеттелла. В результате исследования с помощью опросника Кеттелла личность можно описать 16 функционально-независимыми и психологически содержательными измерениями. Каждый фактор имеет условное название и предполагает устойчивую вероятностную связь между отдельными чертами личности.

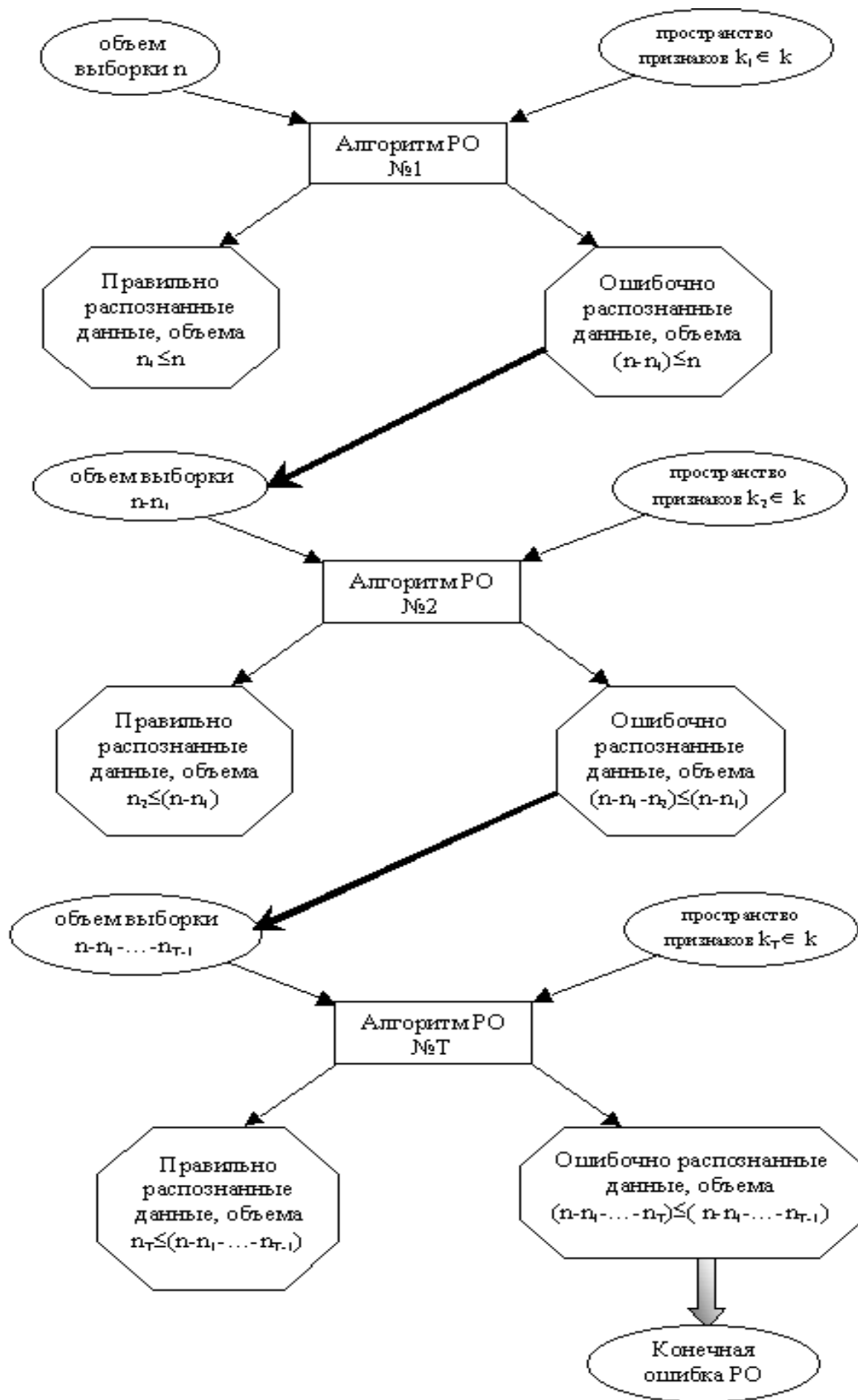


Рис. 1. Многоуровневый непараметрический алгоритм распознавания образов

По мнению специалистов-психологов, структура факторов опросника Кеттелла отражает у каждого отдельного человека вероятностную модель индивидуально-психологических свойств его личности, которая при наложении на групповую модель той выборки, к которой данный человек принадлежит, демонстрирует индивидуальное своеобразие конкретной личности и позволяет с большой долей вероятности прогнозировать реальное поведение в определенных жизненных ситуациях, например, в процессе обучения.

Опросник Кеттелла (форма С) позволяет оценить развитость следующих личностных качеств: А – замкнутость – общительность; В – конкретное мышление – абстрактное мышление; С – эмоциональная нестабильность – эмоциональная стабильность; Е – зависимость от группы – самостоятельность; F – сдержанность – экспрессивность; G – подверженность чувствам – высокая нормативность поведения; Н – робость – склонность к риску; I – жесткость, реалистичность суждений – чувствительность; L – доверчивость – подозрительность; М – практичность – развитое воображение; N – прямолинейный – дипломатичность; О – уверенность в себе – тревожность; Q1 – консерватизм – радикализм; Q2 – конформизм – неконформизм; Q3 – низкий самоконтроль – высокий самоконтроль; Q4 – спокойствие – напряженность.

Тестирование учащихся проводилось в начале учебного года; в конце учебного года, основываясь на оценке результатов учебной деятельности ребят педагогами, школьников разделили на три группы успеваемости (классы):

- «1 группа» - школьники, которые активно и добросовестно учились, проявляли учебную инициативу и самостоятельность, достигли успехов в учебе;
- «2 группа» - школьники, не проявляющие интереса к учебным занятиям, результаты обучения которых ниже, чем позволяют их способности.
- «3 группа» - все остальные.

Для реализации условно-последовательной процедуры формирования показателя успеваемости (принадлежности к той или иной группе успеваемости) личностные факторы были разделены на три смысловые группы: Интеллектуальные особенности (признаки В, М, Q₁); Коммуникативные свойства и особенности межличностного взаимодействия (признаки А, Н, Е, F, L, N, Q₂); Эмоционально-волевые особенности (С, G, I, O, Q₃, Q₄).

При построении многоуровневой системы прогнозирования успеваемости в качестве признаков первого уровня распознавания были выбраны интеллектуальные особенности, поскольку в их пространстве ошибка распознавания оказывалась меньше, чем в пространстве других групп признаков. Данные об успеваемости, ошибочно распознанные на первом уровне, поступали на второй уровень, где распознавание происходило в пространстве коммуникативных свойств и особенностей межличностного взаимодействия. Ну, а на третьем уровне группа успеваемости определялась в пространстве эмоционально-волевых особенностей.

В результате построения модели успеваемости учащихся и оценки ее качества оказалось, что ошибка распознавания образов (группы успеваемости) традиционными методами составила около 30%, а с применением многоуровневой системы распознавания – менее 4%. Валидность модели подтверждается психологами Школы Космонавтики.

признак №2

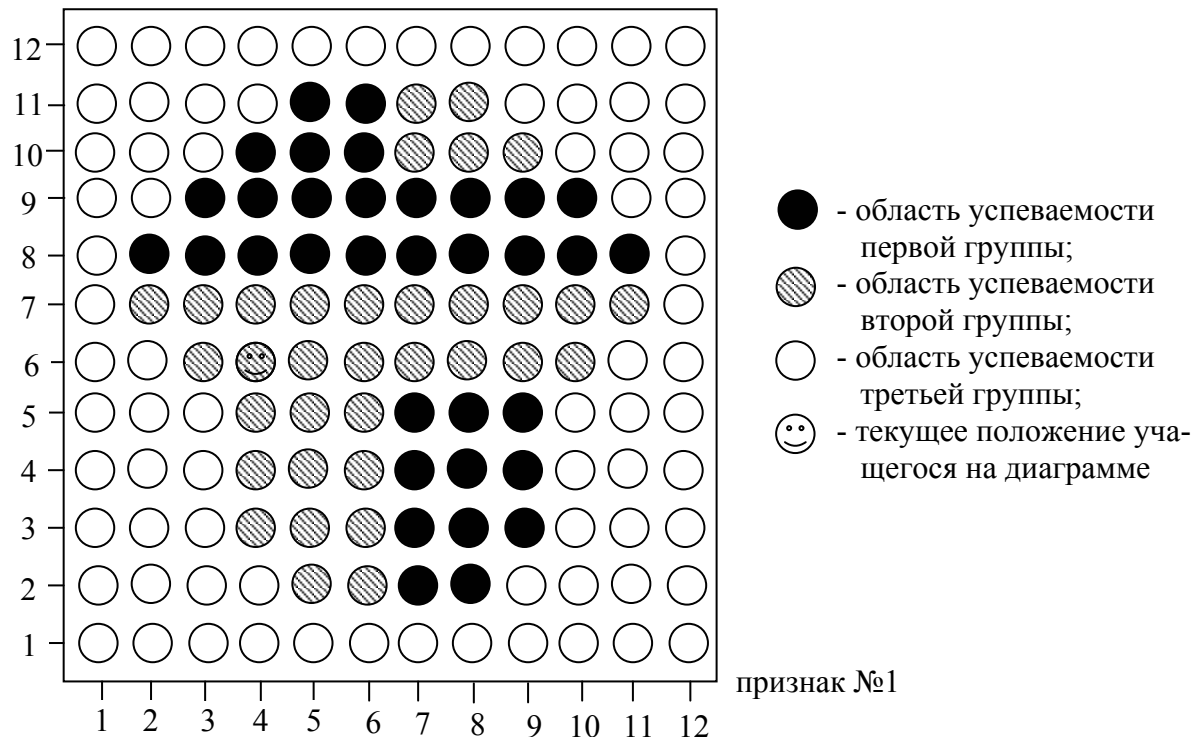


Рис.2. Диаграмма областей успеваемости

Для автоматизации построения многоуровневой непараметрической системы оценивания показателей, визуализации динамики успеваемости при изменении некоторых личностных факторов разработано программное обеспечение в среде MS Visual Basic 6.0, которое представляет собой стандартное приложение Windows. Программа является частью комплекса по анализу и прогнозированию эффективности учебного процесса.

С помощью программного обеспечения на диаграмме (рис.2) можно исследовать области успеваемости конкретного учащегося в пространстве любых двух личностных факторов при различных комбинациях значений последних. На диаграмме определяется текущее положение учащегося и оценивается влияние изменения того или иного фактора на повышение его успеваемости.

Помимо оценки показателя успеваемости с помощью комплекса программ можно анализировать и прогнозировать не менее важные показатели эффективности учебно-воспитательного процесса: мотивация в той или иной профессиональной деятельности, адаптация к современной социальной среде и т.д.

Таким образом, комплекс программ представляет собой реализацию математического обеспечения информационной системы анализа и прогнозирования эффективно-

сти учебного процесса, которая необходима для проведения качественного мониторинга последнего.

Рассмотренный пример прогнозирования успеваемости может с пользой послужить не только при мониторинге учебного процесса, но и для нужд школы: пользователь программного обеспечения (например, школьный психолог), не обладающий знаниями в области математического моделирования сможет достаточно просто выяснить какие факторы следует изменить и в какую сторону для повышения успеваемости школьника. Конечно, далеко не все факторы можно изменить, среди них, влияние на личность ребенка родителей, материальное положение семьи и т.д. Но при грамотно проведенной работе часть личностных факторов все же можно изменить (интеллектуальные, эмоционально-волевые факторы, коммуникативные свойства, особенности межличностного взаимодействия), потому что именно личностные факторы зачастую являются решающими для развития школьника, становления одаренности.

Литература

1. Лебедева Л.И. Математическое моделирование в педагогическом исследовании. – Журнал “Педагогика”, 2002 год, №10.
2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: Издательство института математики, 1999.
3. Лапко А.В. Непараметрические методы классификации и их применение. – Новосибирск: ВО “Наука”. Сибирская издательская фирма, 1993.
4. Лбов Г.С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. – Новосибирск: Наука, 1981.
5. Практическая психология. Учебник. Под ред. д.п.н., проф., акад. БПА Тутушкиной М.К. – СПб.: Изд-во «Дидактика Плюс», 1998.
6. Комплексная социально-психологическая методика изучения личности инженера. Учебное пособие. Под ред. д.п.н. Чугуновой Э.С. – Л.: Издательство Ленинградского университета. 1991.

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ КРАСГАУ

***Р.Н. Амбросенко**
КрасГАУ, Красноярск*

Изменение экономической ситуации в стране неизбежно привело к трансформации системы образования. На современном этапе актуальным является анализ современной образовательной системы с целью выявления ее слабых сторон для повышения качества образования в целом.

Независимо от форм, методов, принципов и других составляющих элементов, концепции образования любой организации необходимы различные виды ресурсов, которые бы позволили оптимизировать процесс образования. В связи с этим целью работы являлась систематизация имеющихся ресурсов образовательной организации и формирование методологической базы для выявления ее потенциальной ресурсообеспеченности. Ресурсы образовательной организации складываются из нескольких составляющих элементов. К первому относится материально-техническая база (сформированная, формирующаяся), которая представляет собой тот экономический базис, без которого невозможно достижение необходимого и достаточного уровня знаний, умений и навыков у обучающихся. В частности, для высших учебных заведений – это оснащенность приборами, оборудованием, вычислительной техникой,

нащенность приборами, оборудованием, вычислительной техникой, специализированными аудиториями и лабораториями, а также необходимое и достаточное количество баз практики. Обязательным составляющим элементом ресурсообеспеченности являются люди. Сотрудники организации являются вторым элементом ресурсов образовательной системы, поскольку являются связующим элементом всей системы образования и обеспечивают взаимосвязь между обучающимися и теми знаниями, которые были ими специально подготовлены для них. Третьим видом ресурсов являются обучающиеся. С позиции системного подхода их можно охарактеризовать как достаточно недорогой, но при этом весьма эффективный источник пополнения ресурсной базы организации. Однако существенным недостатком следует признать его высокую ресурсоемкость, поскольку прежде чем спросить с обучающегося (использовать его в качестве ресурса), в него следует вложить достаточно высокое количество средств, в том числе нематериальных.

Важным является возраст участников образовательного процесса. Безусловно, его нельзя рассматривать вне системной взаимосвязи как с кадровым обеспечением образовательной организации, так и с контингентом обучающихся. В настоящее время значительно увеличилось внимание к молодежи, о чем свидетельствует появление термина «молодежная политика». Эффективная работа организации возможна в том случае, если педагоги будут в большей степени оказывать внимание комплексу мероприятий, которым обозначена молодежная политика. Очевидно, что это не только образовательный процесс, но и возможная помощь в реализации наиболее прогрессивных идей молодых ученых и специалистов, которые оценивают происходящее достаточно объективно. Вышеуказанные виды ресурсов следует признать основными, однако независимо от общего удельного количества выполненной ими полезной нагрузки они не являются единственными. Независимо от подходов любой вид ресурса следует признать эффективным в том случае, если его используют для решения конкретных задач и достижения цели организации. Из частных видов ресурсов выделим два. Первый — взаимодействие между организациями, второй — выпускники образовательной организации. Дополняя три основных вида ресурсов, они определяют основной вектор развития и достижения целей организации. При этом следует учитывать, что ресурсы в каждой организации необходимо рассматривать в каждом конкретном случае, поскольку специфика организации (а следовательно, образовательного процесса в целом) является определяющим элементом ее ресурсного обеспечения. Рассмотрение вопроса ресурсообеспеченности организации является незавершенным только при систематизации (выделении) имеющихся ресурсов в образовательной организации. Важным дополнением и развитием элементов в решении проблемы служит формирование методологических принципов выявления ресурсов организации. Для этого необходимо правильно определить ответы на следующие вопросы.

1. Что является целями организации (конечной, промежуточной, краткосрочной, долгосрочной)?
2. Какие задачи стоят перед организацией?
3. Что конкретно необходимо для решения стратегических и тактических задач образовательной организации?
4. Совпадают ли цели руководства организации с целями обучающихся и обучающихся?
5. Возможно ли провести трансформацию (привести в соответствие) целей и задач (всех, основной части) участников образовательного процесса?
6. Может ли организация изыскать дополнительные источники ресурсного обеспечения, кроме вышеуказанных, с учетом специфики обучения, объективно оценить их использование?
7. Что является основным препятствием в ограничении поступления и использования ресурсов?

Таким образом, важным элементом успешного функционирования образовательной организации является ресурсная обеспеченность. В настоящее время эффективно управлять системой ресурсов возможно на основе четкой систематизации и методологии выявления скрытых возможностей образовательной организации.

Образовательное пространство за последние годы претерпело значительные изменения. Трансформация экономической среды, появление новых форм образовательного процесса, изменение содержательной, технической и институциональной базы образовательного комплекса привели к значительным преобразованиям всей системы высшего образования. Активное внедрение в практику дистанционных технологий, накопительных технологий открытого обучения и других форм образовательного процесса обострило и актуализировало проблему обеспечения качества массового образования. Назрела необходимость разработки и внедрения в недрах университета системы обеспечения качества образовательного процесса, представляющей собой комплекс мероприятий, который университет предлагает к исполнению всем субъектам образовательной деятельности или их части для решения определённой задачи: поддержания качества образовательного процесса на высоком уровне, создания системы управления качеством образования. Главной составной частью такой системы должна стать разработка механизмов обеспечения качества учебного процесса, в т.ч. и механизмов экономических. Известно, что многие продуктивные и весьма перспективные идеи и проекты оказывались нежизнеспособными и нереализованными лишь потому, что не были разработаны конкретные механизмы их внедрения в практику. Несколько слов о самом понятии «механизм». Специалисты говорят об экономическом, социальном и др. механизме в том случае, если некое исходное явление (мероприятие) влечёт за собой ряд других, причём для их возникновения не требуется дополнительных импульсов. Они следуют одно за другим в определённой последовательности и ведут к неким очевидным результатам, в нашем случае — к поддержанию высокого уровня качества образования. Составляющими элементами механизма всегда одновременно выступают и исходное явление (мероприятие), и завершающее, и весь процесс, который происходит в интервале между ними. Механизм, как уже говорилось, включает в себя определённую последовательность явлений или мероприятий. Познать, логически исследовать его можно на основе анализа условий и обстоятельств его функционирования. Например, политика руководства университета на поощрение наиболее качественного, квалифицированного проведения лекционных или практических занятий потребует создания системы постоянного мониторинга образовательной среды и будет иметь различные последствия в условиях полной и неполной укомплектованности кафедр высококвалифицированным научно-педагогическим персоналом. А это, в свою очередь, обострит проблемы кадрового менеджмента в университете, связанные с подбором, повышением квалификации, ротацией и мотивацией персонала. Даже простой учёт конкретных условий или обстоятельств функционирования механизма поддержки качества образования может позволить определить возможные, желательные или негативные изменения как в характере его действия, так и в его результатах. Как видим, оптимальный характер механизма можно выявить и спрогнозировать лишь на основе исследования условий его действия. То же можно сказать и об анализе результатов использования подобных механизмов. В процессе исследования и построения механизмов, кроме использования инструментов наблюдения и анализа, могут применяться также и расчёты, и логические построения, отражающие возможные последствия действия механизма при наличии определённого исходного импульса (мероприятия). В частности, путём построения логических цепочек можно спрогнозировать, как будет изменяться качественный уровень образовательного процесса, осуществляемого по дистанционной технологии, при введении фактора жёсткого мониторинга образовательной среды. Исходя из того, что наличие фактора обязательного постоянного контроля за качеством выполнения и проверок текущих и аттестационных

работ приведёт к необходимости более тщательной и серьёзной подготовки всех участников образовательного процесса к выполнению своих обязанностей, можно предположить, что это, в свою очередь, вызовет необходимое увеличение затрат времени у студентов на подготовку и выполнение заданий, а у преподавателей – на их проверку и оценку. В конечном итоге, это приведёт к накоплению и систематизации большего объёма знаний у студентов, а значит, более надёжному обеспечению процесса итоговой аттестации и выполнению выпускной квалификационной работы. Таким образом, можно с большой долей вероятности утверждать, что результатом указанной цепочки взаимосвязей будет рост качественного уровня выпускных работ студентов, обучающихся по дистанционной технологии, что позволит поддержать престиж образования. Другое дело, что организация эффективного мониторинга потребует дополнительных финансовых расходов. Однако общеизвестно, что для обеспечения дополнительного качества всегда требуются дополнительные затраты. Подобные логические построения могут быть дополнены расчётами вероятностей наступления завершающего события в цепочке выявленных взаимосвязей, результаты которых дадут возможность принять решение о целесообразности вложения средств в начальный импульс при запуске механизма обеспечения качества образовательного процесса.

Красноярский государственный аграрный университет является одним из старейших и крупнейших высших учебных заведений Енисейского региона. В сентябре этого года университет празднует свое пятидесятилетие.

В университете обучается около 14 тысяч студентов по различным формам обучения, практически из всех, даже самых отдаленных, районов Красноярского края, а также республик Тыва и Хакасия, Таймырского и Эвенкийского автономных округов. В университете сформирована развитая сеть филиалов и представительств, основной задачей которой является максимально уменьшить транспортные затраты студентов и приблизить преподавателя к обучаемому. В дальнейшем сеть филиалов и представительств станет отправной точкой для организации системы дистанционного обучения в КрасГАУ.

С учетом требований времени подготовка высококвалифицированных специалистов для многоукладного агропромышленного комплекса требует ежегодного увеличения количества учебных компьютерных классов, увеличения количества рабочих мест, улучшения конфигурации имеющегося оборудования и развития телекоммуникационных сетей.

Сегодня на балансе агроуниверситета находится 570 компьютеров. Активно идет процесс обеспечения компьютерами кафедр и подразделений. Далее необходимо осветить вопрос создания и перспективы развития телекоммуникационных сетей КрасГАУ, общеобразовательной сети города и края, ведомственной сети Минсельхоза.

Компьютерная сеть КрасГАУ состоит из 16 локальных вычислительных сетей (ЛВС), в состав которых входит 420 компьютеров, что составляет 3/4 от имеющихся. Тринадцать из них – это ЛВС факультетских компьютерных классов. В ЛВС главного корпуса входит 12 рабочих групп (Администрация, Кадры, ФЭУ, ЭТФ, ФУБ, НИЧ, ЦНО и т.д.) и состоит из 130 рабочих станций и пяти выделенных серверов: файловый сервер он же сервер баз данных, web-сервер, почтовый сервер, сервер имен он же прокси - сервер, сервер ведомственной связи.

Фактически (за исключением трех – четырех подразделений) все подразделения агроуниверситета объединены в локальную вычислительную сеть и имеют возможность доступа к ресурсам глобальной сети Интернет и ресурсам Интранет образовательной сети ВУЗов Красноярска. По локальной сети главного корпуса подключено к выше перечисленным ресурсам 16 пользователей из числа администрации и кафедр, Интернет класс ОИТ и учебный класс ФУБ. Через удаленный доступ (по модемной связи) подключены факультеты: агрономический, ФППП, землеустроительный, юридический. Закончились работы по прокладке оптоволоконного кабеля между зданиями

университета Мира,88 и Ленина,117, что позволило значительно расширить число пользователей корпоративной сети КрасГАУ и создало предпосылку для подключения к общеобразовательной сети города Красноярска через коммутационный узел КГУ, находящийся на АТС-22. Это подключение позволит значительно увеличить скорость подключения пользователей корпоративной сети агроуниверситета к глобальной сети Интернет. Организован радиоканал со скоростью передачи 2 мбит/с между зданиями Ленина, 113 — Стасова 6 (3-е общежитие КрасГАУ на Ветлужанке). Теперь эти окончания необходимо завести на коммутационный узел Ленина,117 и сделать разводку оптоволоконным кабелем между зданиями университета сельхозкомплекса «Ветлужанка».

ДИДАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Т.Н. Барина, Н.М. Зубарева

Сибирский государственный технологический университет

Изучение основ информатики в вузе должно преследовать две цели: общеобразовательную и прагматическую. Общеобразовательная цель заключается в освоении учащимся фундаментальных понятий современной информатики. Прагматическая – в получении практических навыков работы с аппаратными и программными средствами современных ЭВМ. Наряду с этим специализация образования означает формирование у будущих специалистов способности самостоятельно ставить и решать специальные задачи (например, у экономиста – экономические, химика – химические).

Любой вид инженерной деятельности предполагает умение анализировать, например, инженеру выбрать тот или иной вариант реализации проекта. Выработка умений и навыков выполнения анализа у студентов химических специальностей предусматривается на семинарах и практиках курса информатики, например, при изучении типовых алгоритмов программирования с использованием пакетов прикладных программ. Имеющийся опыт преподавания показывает, что для студента-первокурсника, выполняющего на практике лабораторную работу по программированию на языке высокого уровня, безусловно, является серьезным психологическим барьером этап анализа полученного результата – ответа.

Преодолеть этот барьер позволяет разработанный комплекс лабораторных работ, нацеленный на использование в учебном процессе вычислительной техники и программных средств, в том числе специализированных – химических пакетов. Состав и последовательность комплекса лабораторных работ определяется методикой преподавания информатики, которая предусматривает решение одной и той же химической задачи в разных пакетах и ориентирована на получение аналитической информации, практических навыков работы с аппаратными и программными средствами.

Отличием комплекса лабораторных работ являются: ориентация на учебный процесс с учетом химической специфики, многообразие используемых алгоритмов и программ, анализ при некорректном вводе данных, хорошая структурированность данных из специализированной предметной области, возможность сохранения анализируемых данных с использованием в дальнейшем (на старших курсах).

В результате студент оттачивает навыки работы с современными интерфейсами используемых программных средств, выполняет отбор и анализ алгоритмов, имеет возможность просмотреть обрабатываемую информацию по протоколу работы программы, воспользоваться развитой контекстной справочной системой, в которой содержатся краткие теоретические сведения по процедурам и функциям, примененным на том или ином шаге выполнения алгоритма.

Отметим следующие положительные моменты применения в учебном процессе комплекса лабораторных работ:

- Повышение интереса студентов к предмету за счёт общей привлекательности компьютерной техники, химического аспекта ряда решаемых задач и игрового момента;
- Закрепление лекционного материала практическими навыками работы в семестре с разными пакетами прикладных программ;
- Возможность многократного воспроизведения работы алгоритма;
- Управление деятельностью студентов преподавателем, что позволяет поэтапно выполнять подготовку и проведение лабораторной, исключаются непродуктивные потери времени от возможных ошибок;
- С течением времени (заметно уже на втором курсе) значительное уменьшение затрат времени на подготовку и проведение лабораторных работ.

Таким образом, проведение лабораторных работ по описанной методике, будет способствовать эффективному использованию программных продуктов и современных математических методов на более старших курсах при анализе и проектировании технологических схем в химических отраслях. Результаты выбранной методики свидетельствует, что на старших курсах усвоенные методы не только повышают производительность труда студентов, но и улучшают качество разрабатываемых курсовых и дипломных работ.

Анализ деятельности субъектов образовательного процесса (преподаватель, студент) от получения задания до получения зачёта представлен в графическом виде на рисунке 1.

Вводная часть занятия проходит фронтально (выдача задания всем одновременно), основная часть выполняется индивидуально каждым студентом, но при консультации преподавателя, который задаёт нужное направление деятельности. Идёт индивидуальная работа с каждым студентом.

При структурировании и логическом анализе содержания обучения, как видно из рисунка, при выделении учебных элементов, постановке дидактических целей обучения с ориентировкой на конкретные учебные элементы индивидуализации обучения становится реальной. Путём реализации идеи партнёрства студента и преподавателя, во время индивидуальных консультаций, что отражено в алгоритме взаимодействия, создаются ситуации, способствующие развитию творческих и индивидуальных способностей студентов.

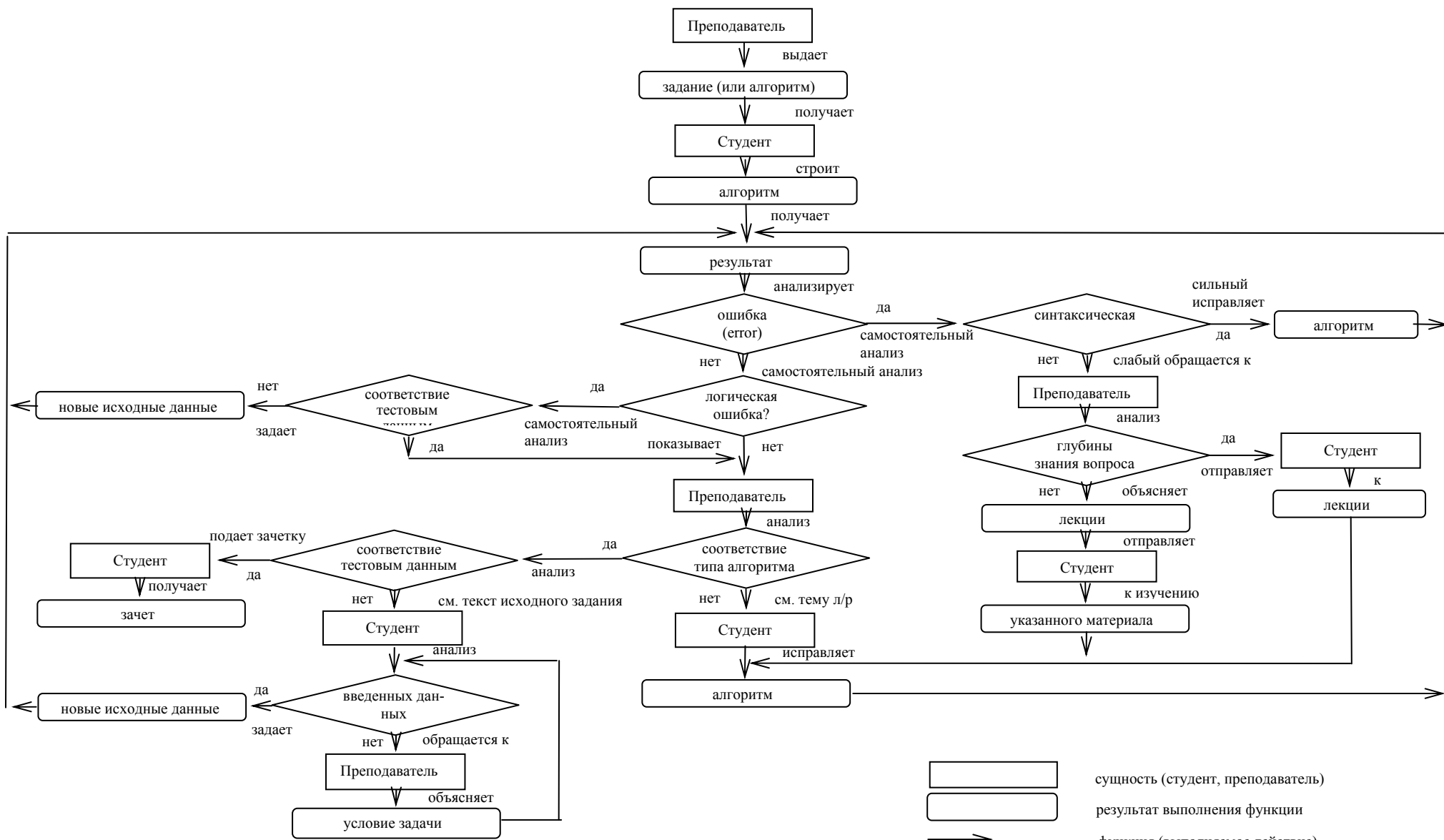


Рисунок 1. Алгоритм деятельности субъектов образовательного процесса

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

В.С. Биронт

Красноярская государственная академия цветных металлов и золота

В работе рассматриваются проблемы создания и использования в учебном процессе новых информационных технологий, моделирующих и вычислительных комплексов для изучения сложных физико-химических явлений и технологических процессов, не описываемых строгими математическими моделями. Необходимость решения таких задач все чаще возникает перед педагогом в связи с появлением новых и новейших технологических процессов, не имеющих в распоряжении учебных заведений высшего и среднего профессионального образования. Этому же способствует современное состояние промышленных предприятий, когда получение навыков на производстве в области оптимального решения многокритериальных практических задач становится проблемой.

Проблемой оказывается и организация на должном уровне лабораторных занятий в стенах вуза и учреждениях среднего профессионального образования. Для решения указанных проблем неизмеримо возрастает роль компьютерных методов организации учебного процесса, в связи с чем, по нашему мнению, насущной задачей преподавателя становится создание в своей области знаний надежных моделей изучаемых физических явлений или технологических процессов. Это бы позволило на основе разработанного моделирующего программного продукта в наглядной форме реализовать представления о структурообразовании в металлических материалах, которые в большинстве случаев скрыты для наблюдателя, для его широкого использования в учебном процессе. Это направление методической работы становится одним из важнейших в осуществлении лабораторного практикума в сетях ЭВМ.

В большинстве технологических и ряде теоретических дисциплин многие модели и процессы не могут характеризоваться строгими математическими закономерностями. Кроме того, при реализации конкретного технологического процесса на конечный результат могут оказывать влияние многие факторы, взаимосвязь между которыми не всегда однозначна. Часто имеются только качественные эмпирические зависимости.

В Красноярской государственной академии цветных металлов и золота ведутся работы по созданию тренажерно-технологических моделирующих комплексов, ориентированных на автоматизацию управления параметрами конкретных технологических процессов, либо на их оптимизацию. Созданные уже тренажеры и комплексы свидетельствуют о том, что большую часть лабораторного практикума целесообразно реализовать в компьютерном исполнении, не заменяя его, конечно, в полном объеме.

На кафедре «Металловедение и термическая обработка металлов» создано программное обеспечение, позволяющее моделировать процессы структурообразования в металлических сплавах, на разных этапах получения изделий, включая формирование неоднородных структур литого металла при неравновесной кристаллизации и последующем гомогенизационном отжиге, при пластической деформации заготовок и термической обработке деформированных полуфабрикатов и изделий. Разработаны программные средства, позволяющие на основе использования сведений о температуре плавления и кристаллизации относительно простых двухкомпонентных систем, уточнять такие сведения для сложнотермически стабильных многокомпонентных сплавов. Разработанные комплексы охватывают многое алюминиевые, медные сплавы. Используются в учебном процессе комплексы, позволяющие анализировать теплофизические явления

и процессы практически во всех наиболее распространенных марках стали и чугунов, изучать структурные и фазовые превращения в сталях при различных видах термической обработки.

Опыт опробования разработанных программных продуктов свидетельствует о том, что результаты расчетов дают правильную качественную картину развивающихся процессов и правильные полуколичественные зависимости. Это дает право рекомендовать разработанные программы для их внедрения в учебный процесс. Каждая из разработанных и внедренных при проведении учебных занятий программ может стать основой для последующего их совершенствования, что позволит уточнить модели процессов до уровня, соответствующего реальному практическому использованию. В этом случае такие программные средства смогут быть использованы на практике для управления реальными технологическими процессами на производстве.

Программы¹ реализованы в системе программирования Delphi 6.0, которая работает под управлением Windows. Основным инструментом язык Object Pascal. Среда Delphi – это сложный механизм, обеспечивающий высокоэффективную работу программиста. Визуально она реализуется раскрытыми на экране окнами, которые могут перемещаться по экрану. При работе с программой на экране последовательно появляются окна, в которых студенту предлагается выбрать основу сплава, систему легирования и конкретные содержания легирующих компонентов в сплаве, параметры технологических процессов, соответствующих рассматриваемому процессу, включая режимы термической обработки. Программа в автоматическом режиме, с учетом введенных в программном режиме справочных данных, выполняет расчеты и выдает сведения о структурном состоянии и свойствах сплава, что позволяет студенту принимать самостоятельные решения по отладке технологического процесса получения изделия, или по корректировке состава сплавов, в зависимости от характеристик структуры сплавов и требуемых свойств. Кроме того, программные средства определяют ряд характерных технологических параметров, которые важны для воздействия на технологические параметры смежных процессов получения заготовок и изделий, таких как литье слитков и отливок, холодная или горячая обработка давлением и др.

Расчетные блоки таких программ содержат математический аппарат, который сформирован на основе анализа эмпирических взаимозависимостей различных технологических параметров и конечных структурных характеристик сплавов. В основу моделирования структурообразования при кристаллизации металлов в литейной форме положены представления о теплофизическом взаимодействии жидкого кристаллизующегося металла слитка или отливки и литейной формы, характеризующихся индивидуальными теплофизическими характеристиками, учет которых позволяет в широком диапазоне значений определять скорости кристаллизации расплава и размеры формирующегося литого зерна и величины дендритной ячейки в сплаве.

Например, основным расчетным уравнением теплопроводности, используемым в программах, является:

$$\frac{dt}{d\tau} = d \left(\frac{d^2 t}{dr^2} + \frac{n}{r} \cdot \frac{dt}{dr} \right) \quad (1)$$

где t - текущая температура; τ – текущее время; r -- текущее значение радиуса; n – коэффициент формы ($n = 0$ – для пластины; $n = 1$ – для цилиндра; $n = 2$ -- для шара (куба)).

¹ В разработке программного обеспечения принимали участие студенты: Э.В. Дмитриченко, Е.В. Шаматрина, С.А. Омельченко, С.А. Щербаков, Е.В. Новицкий, Е.Г. Кучмель.

Уравнение теплообмена между внешней средой и поверхностью детали при граничных условиях третьего рода:

$$\frac{dt}{d\tau} = -\frac{\alpha}{\lambda} [t(R, \tau) - t_c] \quad (2)$$

где α - коэффициент теплоотдачи между средой и поверхностью детали; λ - коэффициент теплопроводности; R - характеристический размер изделия (радиус шара, цилиндра, половина толщины пластины); t_c - температура внешней среды.

В качестве начальных условий принято постоянство температур по сечению в начале каждой стадии процесса кристаллизации (охлаждения), т.е. $t(r, 0) = t_0$. (3).

Методы программирования, использующие многократные расчеты в циклах, позволяют осуществлять расчеты из неоднородного исходного температурного поля, если такая неоднородность распределения температур была получена специально предусмотренными стадиями расчетов.

В конце каждой стадии расчетов на оси изделия принимали:

$$\frac{dt}{dr} = 0 \quad (4)$$

Описанные уравнения решаются сеточным методом с использованием разностных отношений, который позволяют определять значения температур в узлах сетки по радиусу (толщине) охлаждаемой отливки в каждый последующий момент времени по значениям температур, соответствующих только распределению температур по сечению и во времени, при определенном соотношении шагов изменения положения расчетных точек вдоль осей расстояния и времени. При этом должно быть обеспечено, чтобы

$$H = L^2 / P \cdot \alpha, \quad P \geq 2 \quad (5)$$

где H - шаг расчетной сетки по времени; L - шаг расчетной сетки по расстоянию; P - коэффициент пропорциональности; α - коэффициент температуропроводности. Преобразование основных дифференциальных уравнений для расчетов по описанному методу привело к расчетным уравнениям, изложенным ниже. В частности для цилиндра:

$$t_{i,j+1} = \left(1 - \frac{2}{P}\right) \cdot t_{ij} + (t_{i-1,j} + t_{i+1,j}) \cdot \frac{1}{P} + (t_{i-1,j} - t_{i,j}) \cdot \frac{1}{r_i} \quad (6)$$

Для изделий иной формы (пластина, шар, куб) расчетные уравнения имеют качественно аналогичный характер. Особенности формы отливок учтены и показаны непосредственно в программе. Расчеты в граничных условиях третьего рода требуют введения дополнительных условных точек, лежащих вне изучаемой области (в форме), например, на расстоянии от поверхности отливки, равном половине шага по радиусу $L/2$. Температура в этой точке в каждый момент времени определяется по уравнению:

$$t_{1,j} = \frac{\left(1 - \frac{\alpha \cdot L}{2\pi}\right) \cdot t_{2,j} + \frac{L \cdot \alpha}{\lambda} \cdot t_c}{1 + \frac{L \cdot \alpha}{2\pi}} \quad (7)$$

Температура на поверхности отливки при этом определяется по уравнению:

$$t_{R,j} = \frac{t_{2,j} + \frac{L \cdot \alpha}{2\pi} \cdot t_c}{1 + \frac{L \cdot \alpha}{2\pi}} \quad (8)$$

Аналогично распределению температур по сечению отливки, рассчитывается распределение температур в литейной форме для каждого типа форм: земляной, металлической и водоохлаждаемой.

В программе задаются температура заливаемого металла T_{m0} и температура литейной формы T_{k0} . Температура заливаемого металла задается для цветных сплавов, в соответствии с температурой их плавления и необходимой степени перегрева расплава.

Предусмотрена также заливка в холодную либо в нагретую форму. Температура холодной формы задается $T_{FO} = 20$ °С, а температура подогрева металлической и водоохлаждаемой формы для алюминиевых сплавов - $T_{FO} = 180-250$ °С.

В работе исследуется возможность расчета значений точек ликвидуса и солидуса в многокомпонентных системах с помощью программного продукта Microsoft Excel. Для анализа использованы двухкомпонентные системы на основе алюминия легирующих (Zn, Mg, Mn, Cu, Si, Fe, Ni). Учитывали, что свойства многокомпонентных систем определяются свойствами более простых элементов, составляющих систему. Поэтому температурные значения ликвидуса и солидуса, как совокупность геометрических точек, определяли пропорционированием аналогичных значений двухкомпонентных диаграмм. В трёхкомпонентных системах это соответствует правилу центра тяжести треугольника, в четырёхкомпонентной – центра тетраэдра, в более сложных системах – центра более сложного пространства. Было составлено уравнение, которое является математическим описанием этой закономерности, которая и позволяет рассчитывать значения температур плавления, или температур начало кристаллизации, а также интервал кристаллизации сплавов.

При равновесных условиях.

$$\Delta T_{nl} = T_0 - \Delta T_{cnl};$$

$$\Delta T_{cnl} = \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_3} \right) \cdot \Delta T_{c1} + \left(\frac{C_2}{C_1 + C_2 + C_3} \right) \cdot \Delta T_{c2} + \dots + \left(\frac{C_i}{\sum C_{i,j,k}} \right) \cdot \Delta T_i; \quad (9)$$

$$\Delta T_c = T_0 - T_{ПЛ(Alx)}; \quad T_{ПЛ(Alx)} = T_0 - f(x, y);$$

где $f(x, y)$ – функция *рост, тенденция*;

При неравновесных условиях.

$$\Delta T_{nl} = T_0 - \Delta T_{cnl};$$

$$\Delta T_{cnl} = \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_3} \right) \cdot \Delta T_{эм1} + \left(\frac{C_2}{C_1 + C_2 + C_3} \right) \cdot \Delta T_{эм2} + \dots + \left(\frac{C_i}{\sum C_{i,j,k}} \right) \cdot \Delta T_{эмi}; \quad (9)$$

$$\Delta T_{эмi} = const$$

Определение этих температурных точек позволяет облегчить и ускорить работу металловедам, а также решать многие технологические задачи, не только в области металлостроения, но и в ряде смежных металлургических отраслей.

Многочисленные расчеты в циклах на ЭВМ позволяют осуществлять учет изменения физических и теплофизических характеристик, используемых в расчетах: плотности материала (W); его теплоемкости (C); теплопроводности (G); коэффициента теплопередачи (Q), зависящего кроме температур среды и изделия от физических свойств среды.

Расчеты в программе используют в качестве основного вида теплообмена между внешней средой, поверхностью линейной формы и отливки излучение, согласно чему коэффициент теплообмена определен по уравнению:

$$\alpha_{\text{луч.}} = C \cdot \frac{\left(\frac{t_c + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{R,j} + 273}{100}\right)^4}{t_c - t_{R,j}} \quad (10)$$

Учет процессов теплопередачи при контактном теплообмене поверхностей формы и отливки (металл-металл; металл-земля) иными механизмами осуществлен в программе введением коэффициента K_3 ($\alpha_{\text{полн}} = \alpha_{\text{луч.}} \cdot K_3$). В частности для высокотемпературных процессов ($t_{\text{сп}} > 750$ °С), при заливке расплава в земляную форму коэффициент контактного теплообмена K_3 принимается равным 5; в металлическую форму (при литье в кокиль) $K_3 = 10$; в водоохлаждаемую форму (при литье под давлением) $K_3 = 20$.

В программе задаются теплофизические характеристики при исходной температуре для рассматриваемых типов линейных форм

Таблица 1. Теплофизические характеристики материала форм, использованные в программе для теплофизических расчетов теплообмена между кристаллизующимся металлом и формой

Тип формы	Материал для формы	λ , Вт/м·°С	C_p , Дж/кг·°С	ρ , кг/м ³
1. Земляная	Песчано-глинистая смесь	0,656	2,01·10 ³	1700
2. Металлическая	Сталь 3Х2В8Ф	25	452	8300
3. Водоохлаждаемая	Сталь 3Х2В8Ф	25	452	8300

Теплофизические характеристики для сплавов на медной и алюминиевой основе рассчитываются в цикле программы по уравнениям:

$$G1 = G1 - KG(1) \cdot M(1), \quad (11)$$

$$C1 = C1 - KC(1) \cdot M(1), \quad (12)$$

$$W1 = W1 - KW(1) \cdot M(1), \quad (13)$$

где $G1$, $C1$, $W1$ - соответственно коэффициенты теплопроводности, теплоемкости и плотности при определенной температуре поверхности; KG , KC , KW – константы для сплавов с определенной степенью легированности твердого раствора, указывающие на изменение величин G , C , W в зависимости от содержания легирующих элементов (%) [$M(1)$ - содержание легирующих элементов в твердом растворе.

Определенные таким образом скорости кристаллизации расплава и размеры формирующегося литого зерна и дендритной ячейки в сплаве позволяют подойти к оптимизации технологических режимов термической обработки (гомогенизационного отжига) слитков и отливок, обеспечивающей полное устранение химической неоднородности таких заготовок и изделий.

В основу расчетов деформационных и рекристаллизационных явлений положены представления о пластической деформации как о процессе последовательного на-

копления дислокаций от единицы до теоретически предельной плотности, соответствующей предельному состоянию твердого металлического вещества.

Рекристаллизационные явления в таком случае представляются как обратные процессы, обеспечивающие расходование избыточной плотности дислокаций на образование высокоугловых (межзеренных) границ. Для решения задачи определения размера рекристаллизованного зерна использованы известные обобщенные кинетические и температурные зависимости, которые приведены к гомологическому ряду температур. Это позволило распространить зависимости, экспериментально установленные на конкретных сплавах, для характеристики аналогичных процессов в соответствующем классе сплавов.

Использование разработанных моделей и соответствующего программного обеспечения позволяют эффективно организовывать учебный процесс, сочетая расчетные и моделирующие задания с выполнением натуральных экспериментальных работ, подтверждающих отдельные точки на предварительно полученных зависимостях. Наряду с этим, разработанные тренажерные комплексы позволяют распространить полученные экспериментальные сведения об изменении структурного состояния сплавов на широкие области возможных технологических параметров, включая критические их значения, что вообще оказывается невозможным выполнить при экспериментальной форме исследований.

Создание моделирующих и тренажерных технологических комплексов позволяет решать широкий класс задач образовательного процесса, включая совершенствование качества знаний очных студентов и создание теоретически обоснованной базы сетевых информационных технологий организации лабораторного практикума в составе системы дистанционного образования.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРОВ НАПРАВЛЕНИЯ “БИМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА”

Н.М. Богатов, Р.Р. Родоманов, Н.А. Рябченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Биомедицинская техника использует современные достижения из различных областей науки и техники. Она охватывает область человеческой деятельности, направленную на создание и обслуживание инструментальных средств для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека, для биологического эксперимента, а также на разработку программного обеспечения для решения задач медико-биологической практики.

Согласно государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования (регистрационный № 32 тех/дс от 10.03.2000 г.) по направлению подготовки дипломированного специалиста 653900 “Биомедицинская техника” объектами профессиональной деятельности инженера являются приборы, системы, комплексы и основные медицинские технологии, а также методы исследований, лечебных воздействий, обработки информации в практическом здравоохранении и различных областях биомедицинских исследований.

Широкое применение информационных систем в учреждениях здравоохранения, автоматизация и компьютеризация диагностического и лечебного оборудования, резкое повышение сложности реализации биомедицинской техники и использование наукоемких технологий требуют качественно нового уровня профессиональной подго-

товки инженеров. Поэтому изучение последних достижений в области информатики, ее средств и методов, а также перспектив дальнейшего развития и практического использования занимает важное место в образовательном процессе.

Роль информатики среди учебных предметов существенно возросла. Информатика из технической дисциплины, изучающей методы обработки данных с помощью вычислительной техники, превратилась в фундаментальную науку об информации и информационных процессах в природе и обществе. Образовательные программы направления “Биомедицинская техника” позволяют через межпредметные связи выявить глубокую аналогию между техническими, биофизическими и нейрофизиологическими основами информационных процессов.

Информатизация образования – это процесс, отражающий тенденции научно-технического прогресса и глобальной технологизации современного общества. Она выполняет следующие основные функции: 1 – определяет содержание ряда учебных дисциплин; 2 – является эффективным педагогическим инструментом; 3 – обеспечивает информационную поддержку учебного процесса; 4 – повышает эффективность взаимодействия структурных подразделений системы образования. Каждая из этих функций имеет свою область определения, использует соответствующие методы и информационные технологии. Успешность выполнения всех четырех функций определяет эффективность процесса информатизации образования. Работа посвящена использованию информационных технологий для реализации первых двух функций.

Развивается подход, в котором информационные технологии являются одновременно и объектом изучения, и педагогическим инструментом. Для этого разработаны информационные системы, являющиеся, во-первых, учебными макетами и демонстрационными стендами, во-вторых, действующими структурными элементами лабораторно-измерительного, компьютерного, схмотехнического практикумов и средствами контроля знаний. В этих системах реализованы следующие пять основных функций: сбор информации об исследуемом объекте, обработка информации, хранение информации, передача информации, управление объектом.

Для выполнения функций автоматизированного сбора информации и управления создана универсальная система управления измерительным и лабораторным оборудованием, основанная на цифровой обработке информации, предусматривающая многоканальный ввод данных с измерительного и лабораторного оборудования, внутреннюю обработку информации, сопряжение с персональным компьютером и внешнюю обработку информации. Эта система является, во-первых, действующим учебным комплексом, предназначенным для изучения методов проектирования цифровых систем автоматизированной обработки информации и управления оборудованием, во-вторых, структурной единицей в составе контрольно-измерительных информационных систем, предназначенных для исследования технических характеристик изделий.

Основой системы является программируемый контроллер для сбора и первичной обработки информации (ПКСОИ) (рис. 1), посредством которого осуществляется подключение измерительной аппаратуры к персональному компьютеру (ПК) IBM и управление исполнительными элементами приборов. На ПКСОИ возлагаются задачи сбора и первичной обработки данных. Более детальная и сложная обработка данных выполняется на ЭВМ, обладающих развитыми операционными системами, языками программирования высокого уровня, редакторами, различными прикладными программами, магнитными и лазерными накопителями большой емкости.

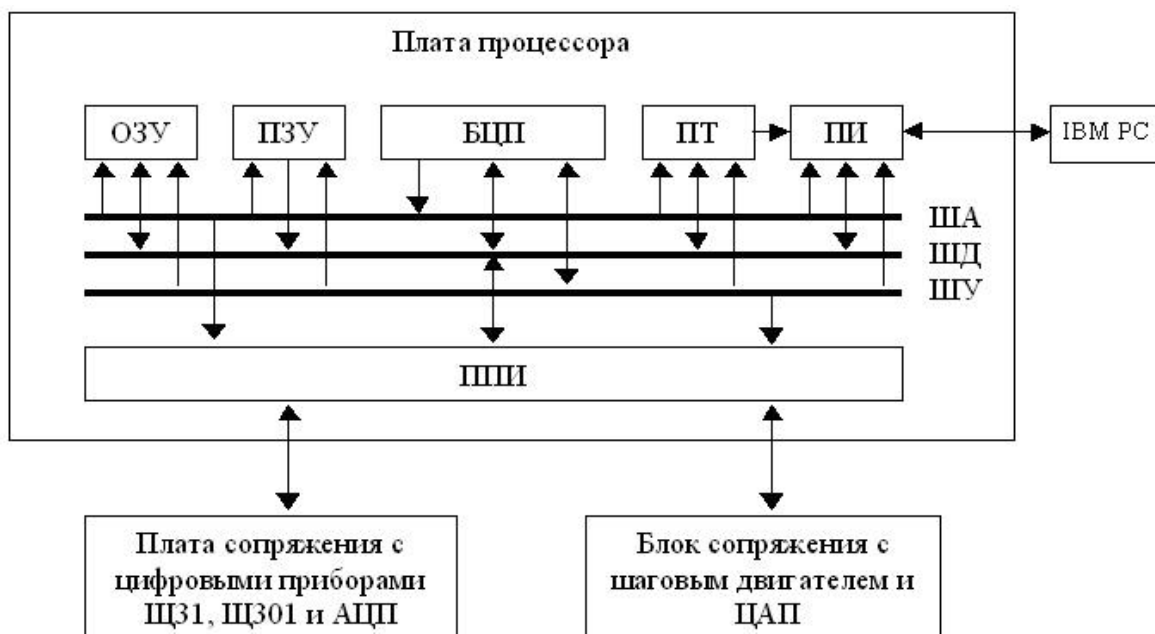


Рис. 1. Структурная схема ПКСОИ:

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство; ПЗУ – постоянное запоминающее устройство; БЦП – блок центрального процессора; ПТ – программируемый таймер; ПИ – последовательный интерфейс; ША – шина адреса; ШД – шина данных; ШУ – шина управления; ППИ – программируемый параллельный интерфейс

Основной модуль ПКСОИ – это вычислитель, представляющий собой микро-ЭВМ. Режимы работы портов ППИ должны быть заданы в программе пользователя. К портам ввода-вывода подключаются платы сопряжения с различными устройствами (цифровыми приборами ЦЗ01, ЦЗ31, блоком управления шаговым двигателем, ЦАП, АЦП и т.д.).

Персональный компьютер и ПКСОИ с помощью программы обмениваются данными между собой. Подготовленная на ПК IBM программа пересылается в ПКСОИ, и он управляет экспериментом автономно. В ходе эксперимента полученные данные пересылаются в IBM для дальнейшей математической обработки. Использование ПКСОИ упрощает процессы подготовки и проведения экспериментов, так как не требуется разрабатывать дополнительные технические и программные средства под каждый конкретный эксперимент.

В зависимости от сложности задачи, изменяя структуру функциональных модулей и программу, можно обрабатывать с помощью ПКСОИ различное количество входных-выходных дискретных и аналоговых сигналов. Архитектура устройства допускает увеличение быстродействия, объема памяти, разрядности, числа каналов обмена информацией. Конкретные параметры определяются задачами эксперимента.

ПКСОИ относится к группе аппаратных средств поддержки микропроцессорных систем. Он расширяет функциональные возможности персонального компьютера, связанные с процессами контроля, измерения, обработки данных и управления лабораторным оборудованием. В отличие от специализированных плат, подсоединяемых к общей шине ПК, ПКСОИ осуществляет взаимодействие с ПК через порт ввода-вывода и может работать на достаточно большом расстоянии, что повышает гибкость и универсальность системы.

ПКСОИ используется при изучении следующих учебных дисциплин "Вычислительная техника и информационные технологии", "Обработка информации медико-

биологических приборов”, “Методы обработки биомедицинских сигналов и данных”, “Автоматизация обработки экспериментальных данных”, “Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях” и др.

Информационная система (ИС) с более общей архитектурой [1] включает систему управления измерительным и лабораторным оборудованием как источник информации, рабочую станцию, осуществляющую прием, обработку информации и построение изображения, сервер с системой управления базой данных, рабочие станции, имеющие доступ к серверу базы данных. В этой архитектуре можно выделить два основных компонента: 1 – электронная и программная составляющие, ориентированные на конкретное измерительное устройство, 2 – программный комплекс универсального назначения для обработки, хранения и сетевой передачи графической и текстовой информации. Комплекс с такой архитектурой использует информационные технологии, характерные для медико-биологической практики, например, для обработки тепловизионных, эндоскопических, рентгеновских и др. изображений, полученных в результате медицинских исследований.

Второй компонент архитектуры ИС состоит из 4 частей: картинно-графическая база данных, графический анализатор, взаимодействующий с устройством – источником данных, сервер взаимодействия с удаленными станциями, клиент-программа текстовой обработки информации. Хранение информации реализовано на базе SQL сервера. Формирование и обработка записей для последующего хранения осуществляется графическим анализатором. Доставку информации по локальной сети осуществляет FTP клиент-сервер.

Microsoft SQL Server имеет следующие функции, необходимые для систем распределенной обработки: тиражирование данных, параллельная обработка, поддержка больших баз данных на относительно недорогих платформах при сохранении простоты управления и использования. SQL Server может задействовать любые поддерживаемые Windows NT сетевые протоколы, что позволяет клиентам любой сети соединиться с сервером. Для достижения максимальной производительности и уменьшения времени отклика SQL Server использует многопоточную параллельную архитектуру Windows NT. SQL Server обращается к службам операционной системы для управления памятью, чтением/записью с диска и т.д. Таким образом, SQL база удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к базе данных в реализуемой архитектуре комплекса.

Рабочий стол программы “графический анализатор” представляет собой систему закладок, которая позволяет оператору работать с несколькими изображениями, что дает возможность сравнивать и анализировать полученную информацию или открывать одновременно несколько записей из базы данных. Программа получает информацию в цифровой форме от внешнего устройства и строит изображение. Оператор сначала формирует запись, он берет исходное изображение, текст описания к данному изображению и помещает их на рабочий стол программы, после чего он может редактировать изображение для дальнейшего анализа. После ручной обработки изображение помещается на рабочий стол рядом с исходным, что дает возможность быстрого сравнения исходных и обработанных данных. Далее оператор может программным путем проанализировать обработанное изображение. Результатом анализа будут численные представления данного изображения, то есть пропорции цветовых диапазонов и определение их принадлежности тому или иному классу. Получив, эту информацию, оператор пишет заключение к обработанному изображению и сохраняет весь пакет в базе данных.

При машинном анализе изображения программа действует в соответствии с заложенным в нее алгоритмом, тогда как человеческая оценка субъективна. Использо-

вание машинного анализа дает возможность избежать грубых ошибок на этапе первоначального анализа изображения.

Роль сетевой составляющей заключается в обеспечении доступа к информации с удаленного компьютера. Ее работа основана на протоколах семейства TCP/IP, которая является основным стандартом глобальной сети Internet. Сетевое взаимодействие использует модель клиент-сервер. Таким образом, задача сводится к созданию приложения сервера, приложения клиента. В качестве протокола прикладного уровня используется FTP (протокол передачи файлов). Выбор данного протокола обусловлен специфическими требованиями к информационной системе. Возможности FTP протокола обеспечивают доступ к информации и передаче файлов произвольного формата между компьютерами. В отличие от других протоколов прикладного уровня, входящих в семейство TCP, FTP использует два соединения, что делает его наиболее надежным. Особенность данной задачи заключается в необходимости передачи пакетов файлов в определенной последовательности и хранении их на жестком диске сервера. Пакет файлов включает файлы в графическом формате и текстовые файлы, содержащие описательную информацию к данным графическим изображениям. Этот пакет помещается временно в конкретный каталог на жестком диске сервера взаимодействия с удаленными станциями вместе с файлом со служебной информацией. Отвечая на запрос клиента, сервер передает ему весь пакет данных. После чего у клиента в специальном приложении будут отображены все полученные данные с возможностью редактирования текстовой информации и с последующим сохранением их на сервере или локальном диске.

Эти методы обработки информации являются одним из объектов изучения для следующих учебных дисциплин “Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях”, “Методы обработки и защиты информации”, “Параллельные информационные технологии”.

Одним из важных вопросов изучения сетевых технологий являются методы совместного доступа клиентов к серверу. Эти методы продемонстрированы на примере созданной программы компьютерного тестирования “Тест”. Сетевая часть схемы этой программы (рис. 2.) включает пять основных элементов:

- Сервер (модуль-анализатор), хранящий основной модуль программы, взаимодействующий с клиентами сети и производящий обработку полученных данных с машин клиентов.

- Банк вопросов, хранящий подгружаемые сервером к основному модулю библиотеки с вопросами и передающий их по сети. Последовательность вопросов пересылаемых по сети определяется идентификационными данными вводимыми клиентами сети.

- Сервер хранения, производящий запись и хранение обработанных данных полученных при работе клиентов.

- Клиенты сети.

- Индикатор.

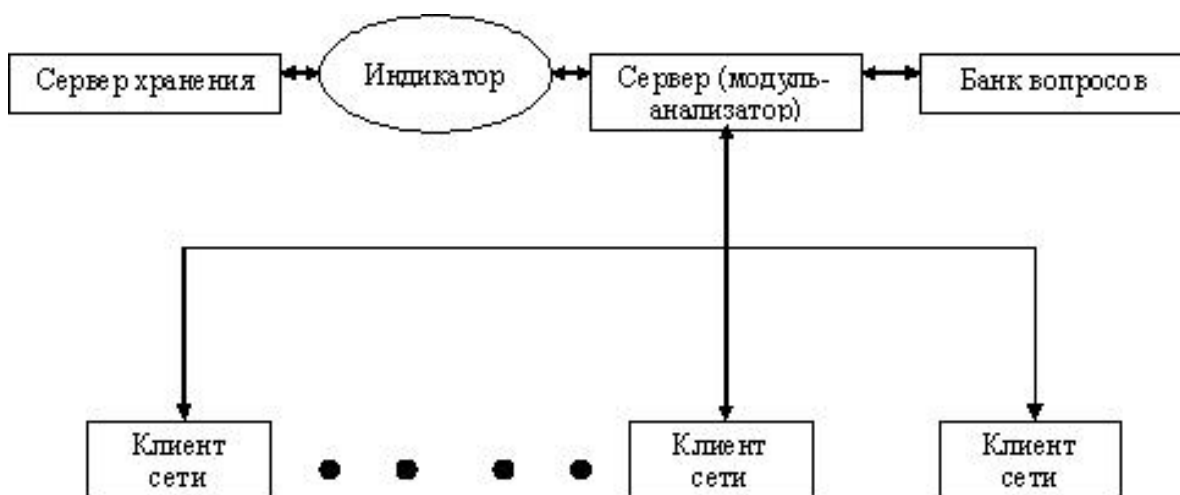


Рис. 2. Сетевая часть схемы программы “Тест”

Корректный совместный доступ клиентов к серверу хранения по сети обеспечивается использованием технологии синхронизации параллельных задач. В Windows NT при каждом открытии объекта процессом, выполняется проверка корректности совместного доступа. Одновременный доступ нескольких процессов к одному объекту разрешается только в случае, когда все процессы открывают этот объект для чтения. Исключения составляют объекты типа «файл», которые можно открывать в режиме совместной записи. Для этого процесс, открывающий файл, должен установить в третьем параметре функции CreateFile флаг FILE_SHARE_WRITE. Если открываемый файл уже открыт другим процессом не в режиме совместной записи, то функция CreateFile с флагом FILE_SHARE_WRITE не сможет открыть файл. Если же файл успешно открыт в режиме совместной записи, тогда перед каждой операцией чтения или записи процесс должен заблокировать этот файл для других процессов с помощью системной функции LockFile, а после операции – снять эту блокировку с помощью функции UnlockFile. Если при вызове функции LockFile возникает ошибка ERROR_LOCK_FAILED (блокировка не возможна), это означает, что на данный файл другим процессом наложена блокировка и программа должна подождать некоторое время, пока эта блокировка не будет снята.

Методика блокировки проиллюстрирована с помощью файла-индикатора (рис. 2.), который показывает процессам: свободен или занят сервер хранения. Запись данных могут выполнять только процессы-клиенты, инициированные серверной частью модуля-анализатора, по очереди. Для других процессов, запущенных на рабочих станциях, сервер хранения фактически не доступен.

При каждом запуске процесса-клиента необходимо пройти идентификацию. Идентификационные данные передаются по сети в сервер хранения для последующего составления отчета.

Модуль-анализатор предусматривает возможность удаленной настройки основного модуля программы, для этого необходимо в клиентской части ввести соответствующий пароль. Если введенные данные согласуются с данными, хранящимися в серверной части программы, то клиент может изменить настройки сервера.

Программа “Тест” может быть установлена как в локальной сети, так и на персональном компьютере в операционных системах Windows 95, 98, 2000, XP, 2000 Server. Как комплекс проверки знаний, она удовлетворяет следующим требованиям: возможность индивидуального и параллельного сетевого тестирования; простота технологии составления тестовых заданий и их заменяемость; разделение полномочий тестируе-

мых и тестирующих; генерация последовательности вопросов для каждого пользователя в зависимости от его идентификационных данных и времени начала тестирования; ограничение времени тестирования; автоматическая генерация отчета с результатами тестирования и их статистической обработкой. Параллельные процессы доступа к файлу отчета и обработки получаемых данных синхронизированы. Файл отчета подерживается Microsoft Excel 97, 2000, XP. Файлы теста, каждый из которых содержит вопрос и варианты ответов, имеют текстовый формат.

Перед прохождением теста пользователь должен ввести в одном из окон основного модуля идентификационные данные. Из этих данных и информации системного таймера формируется ключ для генерации псевдослучайной последовательности загружаемых вопросов. Имя пользователя и время начала тестирования заносятся в файл отчета. Программа предназначена для проведения теста закрытого типа. Тестируемому предлагается вопрос и несколько вариантов ответов, среди которых необходимо выбрать правильный. После прохождения теста на экран выводится результат, который автоматически записывается в файл отчета.

Для составления файлов теста используется обычный текстовый редактор, они легко заменяемы, что позволяет активно использовать систему тестирования в учебном процессе. Файл отчета имеет формат Microsoft Excel и состоит из нескольких рабочих листов. На первом листе расположены данные о тестируемых и результаты тестирования в удобной для сортировки и распечатки форме, а на втором – результаты статистической обработки данных первого листа. Представление результатов на втором листе в виде гистограмм и графиков облегчает их восприятие. Для работы с системой тестирования достаточно навыков обычного пользователя ПК.

Рассмотренные информационные системы образуют единый комплекс, на примере которого поэтапно изучаются информационные технологии. Область применения комплекса достаточно широка и не ограничивается одной специальностью высшего профессионального образования. Его преимущество заключается в открытости архитектуры, программных кодов и методов, что позволяет не только эффективно использовать в учебном процессе, но также перенастраивать для решения различных научно-технических задач.

Литература

1. Абрамов Д.Е., Богатов Н.М., Брик М.Г., Игнатъев Б.В., Коваленко М.С., Костенко С.В., Матвеекин М.П., Супрунов В.В. Научно-техническая информационная система цифровой обработки видеоизображений и моделирования физических и медико-биологических процессов. // Наука Кубани. 1999. №7. С. 94-100.

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.В. Болдырев

Красноярский государственный технический университет, г. Красноярск

Электронное образование стало самой перспективной областью развития Интернета в условиях, когда электронная коммерция заняла свое место в системе мирового бизнеса. Ведущие университеты предлагают широкий спектр электронных образовательных программ. По оценкам множества иностранных компаний и мнению журнала The Wall Street Transcript растущее недовольство неэффективностью системы традиционного образования влечет существенные изменения в этой сфере, определяемые совершенствованием методологических и технологических моделей.

Электронное обучение сегодня использует, в основном, три вида технологий:

- Мультимедиа в виде CD-ROM для самообучения, компьютерного обучения и тренинга, интерактивных видеодисков;
- Интерактивные, синхронные и асинхронные мультимедиа как компьютерные конференции, интерактивное телевидение и видеотелеконференции;
- Распределенные мультимедиа, такие как WWW и Интернет.

К наиболее перспективным технологиям электронного образования следует отнести мобильное образование с использованием Интернет и мобильных беспроводных устройств передачи и обработки данных (сотовые телефоны, PDA), позволяющее не быть привязанным к дому или офису в процессе обучения. Возможности мобильного интернета определили новое направления развития электронного образования, которое сегодня называют номодичным (кочующим).

Прогнозы развития электронного образования свидетельствуют о том, что система корпоративного обучения ориентируется на мобильные интернет-технологии.

Интерес во всем мире к мобильному интернет-обучению является вполне закономерным. Растет потребность населения в непрерывном образовании: мобильность жизни, второе высшее образование, профессиональная переподготовка и др. Развитие информационно-коммуникационных технологий открывает новые возможности дистанционного образования при сравнительно низкой себестоимости.

Новые технологии позволяют обучаться в любом месте и в любое время. Процесс обучения осуществляется без выходных (24 часа в сутки, 7 дней в неделю) и даже по индивидуальному графику.

Основным технологическим достоинством мобильного Интернет-обучения является его гибкость по времени, месту и темпу обучения. Эволюция развития моделей дистанционного обучения на сегодня рассматривает пять поколений технологии поставки учебного материала. К числу наиболее продвинутых относятся: доступ с портала университетского годка к постоянным ресурсам и процессам; связь посредством компьютера или телефона с использованием автоматизированных систем ответа; мобильный доступ к Интернет-ресурсам; интерактивное мультимедиа; аудиотелеконференции; учебное ТВ, радио.

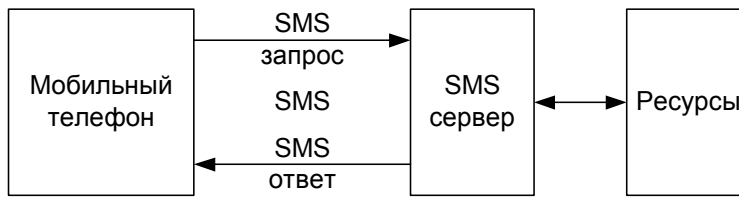
В настоящее время молодежная среда начала интенсивно осваивать новейшие телекоммуникационные технологии, и в частности, мобильную передачу данных через Интернет – WAP (протокол беспроводного доступа) и GPRS (услуга пакетной передачи данных). Около 70% студентов имеют сотовые телефоны, но используют не все услуги, которые предоставляет оператор и сотовый телефон. В мировой практике уже имеется опыт использования мобильного телефона для голосования, для поиска знаний и удаленного управления ресурсами. Образовательные инициативы должны быть направлены на проведение исследований в области программной реализации алгоритмов для беспроводных технологий.

Уже сейчас можно предложить ряд сервисов, используя мобильные технологии:

- доступ к информационным ресурсам учебного заведения;
- получение контрольных работ и заданий на сотовый телефон;
- рассылка сообщений о графиках учебного процесса, консультациях преподавателя, программ курсов, информации для поступающих и др.

Возможные архитектурные решения:

- 1) Автоматизированные системы ответа посредством SMS-сообщений

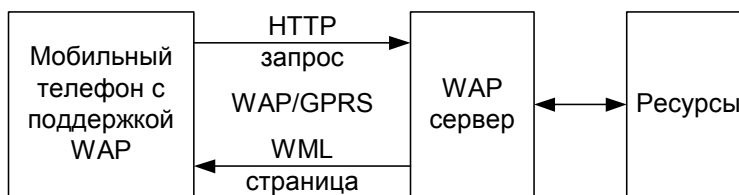


Сервис предоставляется посредством обмена короткими текстовыми сообщениями.

Достоинства: простота реализации, подходит любой мобильный телефон.

Недостатки: сложность использования, низкая оперативность.

2) Использование языков разметки страниц WML и HTML и протоколов передачи данных WAP и GPRS

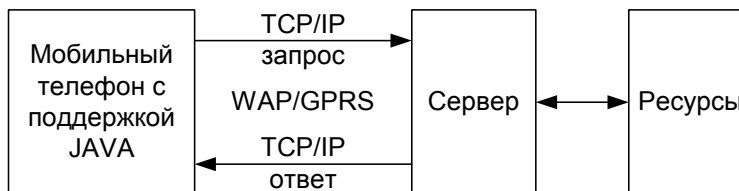


Сервис предоставляется через использование гипертекста.

Достоинства: высокая оперативность, простота и удобство использования.

Недостатки: низкая интерактивность, необходимость поддержки мобильным устройством услуги передачи данных и протоколов WAP или GPRS, интенсивный трафик между мобильным устройством и сервером, как следствие – высокие затраты.

3) Использование мидлетов - загружаемых приложений на языке Java



Сервис предоставляется через приложение, выполняющееся в мобильном устройстве.

Достоинства: наибольшее удобство использования, интерактивность, возможность обработки и хранения данных непосредственно в мобильном устройстве, минимальное использование сети передачи данных, соответственно, низкие затраты.

Недостатки: сложность реализации, необходимость поддержки мобильным устройством технологии Java2 Mobile Edition, услуги передачи данных и протоколов WAP или GPRS.

На основе анализа приведенных выше архитектурных решений, было установлено, что для реализации данных сервисов наиболее подходит мобильный телефон с поддержкой технологий Java2 Mobile Edition и GPRS.

Анализируя состояние современного рынка мобильных телефонов можно сказать, что более половины продаваемых и 90% выпускаемых в настоящее время мобильных телефонов полностью удовлетворяют этим требованиям, кроме того, учиты-

вая тенденции развития сотовой связи в России и в мире, в недалеком будущем все выпускаемые мобильные телефоны будут им соответствовать.

Технология Java2 Mobile Edition позволяет наиболее эффективно получать доступ к ресурсам, по сравнению с другими технологиями (WAP/WML, HTML и др.), использовать развитые средства создания приложений, и предоставляет средства для реализации новейшей парадигмы программирования – агентов и мультиагентных систем.

В качестве эксперимента был реализован на практике вариант архитектурного решения с использованием мидлетов (загружаемых приложений на языке Java). При реализации использовался пакет разработки приложений Java Development Kit 1.4 и среда разработки Forte for Java фирмы Sun, набор инструментов разработки приложений фирмы Siemens Mobility Toolkit MT50 и мобильный телефон Siemens MT50 в качестве тестового мобильного устройства. Реализованное приложение предоставляет сервис доступа к электронной библиотеке факультета, функционирующей на сервере, доступном через Интернет, синхронизацию каталога документов и загрузку документов в телефон для последующего их использования.

Решение доступно для ознакомления на сайте <http://fivt.kgtu.krasn.ru>.

Литература

1. E-Education - Портал интернет-обучения. <http://www.e-education.ru>
2. ITWare <http://www.itware.com.ua>
3. Siemens Mobile Corporate Portal <http://www.siemens.com/mobile>
4. e-Commerce.ru <http://www.e-commerce.ru>
5. AJANTA Mobile Agents Research Project. <http://www.cs.umn.edu/Ajanta>

РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСОВ САПР ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Б.И. Борде, Е.В. Хабаров, С.И. Осит, Д.А. Подкаменный

Красноярский Государственный Технический Университет, Красноярск

Особенностью веб-сервисов САПР является выполнение проектных процедур и операций [1]. Веб-сервисы САПР и информационного сопровождения промышленных изделий (ИПИ) необходимы для обеспечения работы виртуальных предприятий [1,2]. Результатом проектной процедуры должно быть проектное решение. Проектным решением может быть: описание устройства или системы на каком-либо языке, файл результатов анализа или диаграмма работы, критерии эффективности и параметры для выбора решения из конечного множества [2]. Эффективность Веб-сервисов САПР обеспечивается высокой стоимостью пакетов программ. Реализация Веб-сервисов возможна различными способами в зависимости от программного обеспечения клиента.

У клиента установлена САПР, однако автоматизированное формирование библиотек обеспечивается веб-сервисом [2], или установкой дополнительных программ. Преобразование формализованных заданий частично возможно в САПР и значительно шире на специализированном сервере.

На рабочей станции клиента установлены программы просмотра схем и конструкторов. В этом случае ему требуются Веб-сервисы для преобразования формализованных заданий в проектные решения. Реализация возможна при установке текстового редактора формализованных заданий для различных языков описания в меню которого внесены основные проектные процедуры. Примером такого решения является программно-методический комплекс COD [2], работающий на разных платформах и соз-

данный на базе редактора (LPEX) из инструментального комплекса IBM Visual Age или унифицированной графической среды.

Клиент на рабочем месте пользуется программами просмотра схем и конструктивов, и веб-браузером. В этом случае он может просматривать методические материалы и исполнять только существующие на сервере формализованные задания. Такое обеспечение рабочего места эффективно для обучения, повышения квалификации и демонстраций.

Быстрое развитие мобильных средств доступа в Интернет и передачи сообщений позволяют реализовать вариант с выполнением формализованных заданий, передаваемых в виде сообщений по электронной почте с просмотром фрагментов результатов.

Рассмотрим особенности работы различных вариантов. Установка САПР у клиентов дает возможность работы группы сотрудников над одним проектом. В этом случае эффективна сетевая версия САПР [4], которая определяет доступные веб-сервисы. Информационное сопровождение изделий обеспечивает специальное программное обеспечение [1]. Промышленные САПР электронной аппаратуры (например: PCAD, ORCAD) обеспечивают работу с основным вариантом изделия.

Дополнительные возможности по реализации многовариантного анализа дает установка УИ САПР COD [2]. Серверная часть содержит программно-методический комплекс (CODOS), библиотеку примеров и приложений (FA) и инструментальные средства для используемых языков описаний (C++, PL/I, Java). Серверная часть реализована для платформ Windows, OS/2, VM, Linux(частично). В качестве Веб-сервера используется продукт проекта Apache, а выполнение формализованных заданий реализовано по протоколам RPC, HTTP(GET, POST), SOAP и электронной почты.

Реализация RPC на стороне сервера выполнена с помощью службы REXEC и команд выполнения формализованных заданий, соответствующих правилам образования [2]. Реализация RPC на стороне клиента выполнена с помощью оболочки редактора LPEX инструментального комплекса Visual Age в виде меню для генерации команд удаленного выполнения и просмотра результатов. При этом производится синтаксический анализ формализованного задания. Возможности многовариантного анализа и автоматической оценки ресурсов снижают трудоемкость при выборе решения. Другие протоколы также могут быть реализованы с помощью оболочки редактора, однако, самым доступным для использования клиентом является использование Веб-браузера на стороне клиента и Веб-сервиса на стороне сервера.

В среде Веб-браузера реализован просмотр временных диаграмм, принципиальных схем и внешнего вида конструктивов. Программное обеспечение для Веб-браузера, которое доступно на сервере, обеспечивает нормальную работу при минимуме средств и настроек на стороне клиента. В этом случае меню, настройки и программное обеспечение располагаются на стороне сервера. Исполнение так же происходит на стороне сервера.

Работу с комплексом следует начинать с решения на основе Веб-браузера. Это решение позволяет начать работу с комплексом при минимуме затрат. В таком варианте систему можно использовать для дистанционного обучения и демонстраций. По мере роста требований к комплексу следует переходить к решениям с более полной установкой необходимого программного обеспечения.

Литература

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования. Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. 360 с.
2. Борде Б. И. Основы САПР неоднородных вычислительных устройств и систем: Учеб. пособие. – Красноярск: КГТУ, 2001. 351
3. Шапошников И. В. Справочник Web-мастера. XML. СПб.: BHV, 2001. – 304 с.
4. Разевиг В. Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P-CAD 2000). – М.: Солон-Р, 2000. 416 с.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ

Г.А. Доррер, Г.П. Карлов, Т.Н. Иванилова

Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск

Аннотация. Проанализирован опыт проведения работ по повышению квалификации и переподготовке кадров работников высшей школы в области информатики в СибГТУ. Предлагается модульная структура курсов, позволяющая формировать образовательные программы по информатике и информационным технологиям для различных категорий обучаемых и различных уровней начальной квалификации.

Согласно решениям 30-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО основными принципами формирования образовательной стратегии в XXI веке являются доступность, качество и мобильность.

Обеспечение мобильности образования в значительной мере осуществляется системой повышения квалификации и переподготовки кадров. При этом владение методами и средствами современной информатики стало неременным квалификационным требованием к работникам системы образования – педагогическим работникам, административным и управленческим кадрам, учебно-вспомогательному персоналу.

Учитывая быстрое совершенствование средств вычислительной и телекоммуникационной техники, работа по повышению квалификации в области информационных технологий должна вестись на регулярной основе – с учетом квалификации работников и их должностных обязанностей.

В Сибирском государственном технологическом университете такая работа ведется достаточно давно в рамках Факультета повышения квалификации преподавателей (ФПКП) и Центра повышения квалификации преподавательских кадров (ЦПКПК), что позволило накопить определенный опыт.

Занятия со слушателями ЦПКПК по дисциплинам, связанным с информатикой, ведут в основном высококвалифицированные преподаватели и сотрудники кафедр системотехники и информационных технологий СибГТУ, освоившие данную область знаний благодаря многолетнему опыту подготовки студентов и магистрантов по направлениям 552800 и 654600 «Информатика и вычислительная техника». Дисциплины, связанные с менеджментом и управление бизнес-процессами, ведут специалисты, имеющие опыт успешной деятельности в данной области.

Стимулом для осмысления содержания переподготовки и создания его общей концепции послужило выполнение ЦПКПК в 2003 году гранта Минобразования РФ «Повышение квалификации, переподготовка и профессиональная адаптация специалистов в области информационных технологий». В течение июня – октября 2003 года проведено обучение преподавателей ряда вузов городов Красноярска, Улан-Удэ, Усть-Илимска, а также преподавателей заведений среднего профессионального образования, входящих в ассоциацию «Сибирский технологический университет», созданную на базе СибГТУ.

Авторы также приняли участие в работе «Обучение административно-управленческих кадров учреждений профессионального образования по программам дополнительного профессионального образования в области информационных технологий», которая выполнялась Восточно-Сибирским филиалом Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства (РГУИТП).

Накопленный опыт планирования и проведения указанных мероприятий позволил авторам сформулировать общую структуру системы повышения квалификации и

переподготовки кадров учреждений профессионального образования, в области информатики и информационных технологий. В основе этого подхода лежит модульный принцип построения образовательных программ, направленный на последовательное повышение квалификации работников учреждений профессионального образования. Выделяется три модуля:

- модуль краткосрочных курсов повышения квалификации;
- модуль курсов повышения квалификации по углубленной программе;
- модуль курсов профессиональной переподготовки.

Структура многоуровневой системы повышения квалификации и переподготовки кадров приведена в таблице. В первом столбце приведены наименования дисциплин, которые, по мнению авторов, должны служить основой всех программ переподготовки. Объем часов указанных дисциплин в таблице не указан, поскольку он может изменяться в зависимости от вида повышения квалификации и/или переподготовки, общего числа отводимых для этой цели часов, а также от индивидуальных интересов обучаемых.

Наименование дисциплин	Научно - педагогический персонал			Административный персонал			Управленческий персонал		
	Уровни подготовки			Уровни подготовки			Уровни подготовки		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Основы работы на персональном компьютере	++	++	+	++	++	+	++	++	+
2. Организация персонального компьютера		+	++		+	+		+	+
3. Работа в Internet	++	++	+	+	++	++	++	+	+
4. Автоматизация офиса				++	+	+		++	+
5. Автоматизация делопроизводства			+	+	++	++	++	+	++
6. Информационные технологии в бухгалтерском учете					+	++			+
7. WEB - дизайн	+	+	++			+			
8. Основы дистанционного обучения	+	+	+					+	+
9. Методы и средства подготовки электронных изданий	++	++	++					+	+
10. Системы открытого образования		+	+					+	+
11. Системы тестирования	+	+	+			+		+	+
12. Управление бизнес-процессами			+			+		++	++
13. Системы менеджмента качества образования		+	+			+	+	+	++
14. Информационный менеджмент			+			+		+	+
15. Информационная безопасность		+	+		+	+	+	+	+

В списке отсутствуют дисциплины, которые также могут включаться в программы переподготовки, но представляют, как правило, локальный интерес. Например, системы программирования, операционные системы, геоинформационные (GIS – сис-

темы), системы автоматизации проектных работ (CAD – системы), средства разработки программного обеспечения (CASE – системы) и другие.

Предусмотрено три категории обучаемых:

- научно-педагогические работники (преподаватели, научные работники, аспиранты);
- административный персонал (сотрудники отделов, библиотеки, бухгалтерии и др.)
- управленческий персонал (руководители отделов, заведующие кафедрами, деканы и их заместители, проректоры).

По каждой категории обучаемых выделено три уровня в зависимости от начальной подготовки, каждому из которых соответствует свой образовательный модуль: первый уровень – начальный, второй – базовый, третий – углубленный. Крестиками в таблице помечены дисциплины, которые рекомендуется включать в программу при проведении курсов по переподготовке и повышению квалификации в зависимости от категории обучаемых и уровня их начальной квалификации. При этом двумя значками помечены дисциплины, рекомендуемые к изучению в первую очередь.

Таким образом, каждый столбец таблицы (в сочетании с первым) определяет содержание программы обучения соответствующей категории слушателей (модуль).

Для дисциплин, приведенных в таблице, составлены рабочие программы, реализующие все три уровня обучения, и подготовлены соответствующие методические материалы.

Реализация программ обучения требует наличия достаточно развитой технической базы и соответствующего программного обеспечения. В распоряжении ЦПКПК при СибГТУ имеются сетевые классы общего назначения, оснащенные современными компьютерами, периферийным оборудованием и подключенные к Internet. Также имеются специализированная лаборатория телекоммуникаций и защиты информации и лаборатория средств мультимедиа, что позволяет проводить практическое обучение соответствующим информационным технологиям.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.Н. Курко, М.В. Дирацян

Красноярский государственный технический университет, г. Красноярск

В последнее десятилетие в открытой печати широко освещаются вопросы дистанционного образования.

Под дистанционным образованием понимается специальная педагогическая образовательная система предполагающая организацию учебного процесса на базе телекоммуникационных и информационных технологий, средств Интернет. Хорошо известны научные разработки авторских коллективов лаборатории дистанционного обучения из МИФИ (г. Москва) под руководством Н.Г. Милославской, научного центра СПбГТУ (г. Санкт-Петербург) под руководством А.Д. Зегжды, института общего среднего образования Российской Академии Образования под руководством Полат Е.С., института математики физики и информатики КГПУ (г. Красноярск) под руководством Пака Н.И.

Особый интерес представляют работы, посвященные аспектам защиты дистанционных форм обучения, защиты персональных данных, защиты результатов тестирования. Много работ представлено по вопросам контроля знаний, умений, навыков.

По различным курсам формы дистанционного образования реализованы в виде электронных учебников и учебно-методических комплексов. Необходимым дополнением к электронному учебнику являются лабораторные практикумы в электронной форме. Широко известны разработки Московских, Санкт-Петербургских, Томских, Новосибирских и Красноярских коллективов в этой области.

Интересен опыт реализации дистанционного обучения и современных форм обучения, представленный на базе предметной среды таких курсов как электроника, микропроцессорная техника, основы искусственного интеллекта, информатика, компьютерная графика, алгебра, иностранный язык, численные методы, технические средства защиты объектов, программирование, высшая математика, теория вероятности и математическая статистика, предметы военного профиля, алгоритмические языки и программирование, экономика. Известны имитаторы и программные средства, эмулирующие оборудование и комплексы, а также виртуальные системы для современных процессов обучения.

Коллективом кафедры Информационной безопасности факультета информатики и вычислительной техники Красноярского государственного технического университета был разработан учебно-методический комплекс по курсу «Программно-аппаратные средства защиты информации».

Данный комплекс состоит из четырех основных частей (рис. 1): учебное пособие, электронный учебник, виртуальный эмулятор ПАК СЗИ от НСД «Аккорд» и «Dallas Lock» и автоматизированная обучающая система (АОС). Он предназначен для студентов, обучающихся по направлению 075000 – «Информационная безопасность», слушателей курсов повышения квалификации, а также для студентов вузов, изучающих дисциплины, связанные с защитой информации.

1. **Учебное пособие** посвящено теоретическим и практическим вопросам установки, отладки, администрирования и основным принципам использования таких программно-аппаратных комплексов защиты информации, как «Аккорд - 5» и «Dallas Lock». Пособие содержит справочные материалы, полный список литературы и ссылки на специализированные журналы, материалы конференций и Интернет ресурсы, которые могут быть полезны при подготовке по курсу «Программно-аппаратные средства защиты информации».

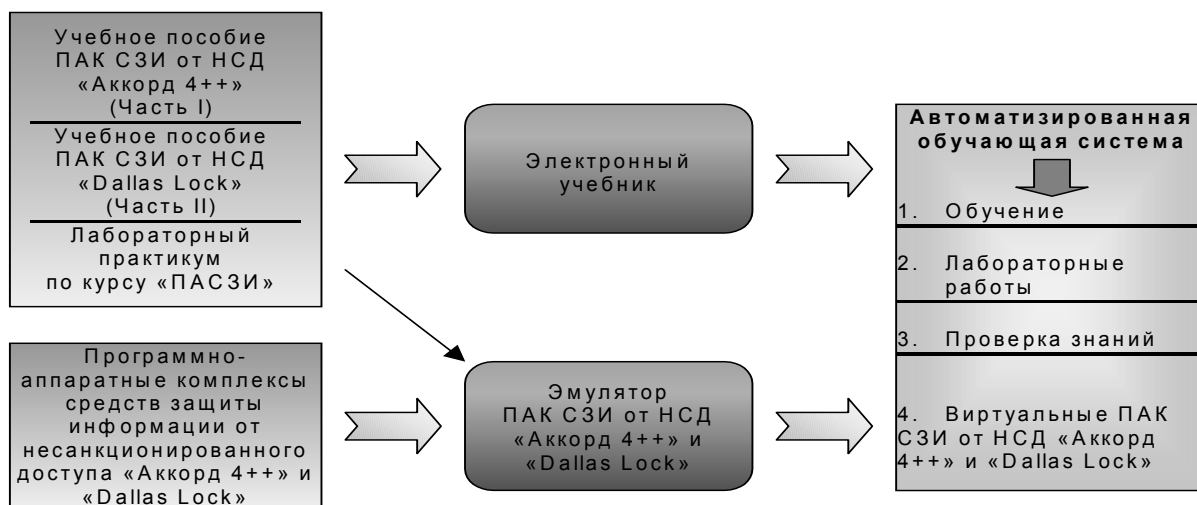


Рис. 1. Структура учебно-методического комплекса по курсу «ПАСЗИ»

2. **Электронный учебник** является реализацией одной из форм дистанционного обучения. Он содержит основные сведения по предмету и может эффективно использоваться студентами при самостоятельной работе над курсом или при подготовке к сдаче зачетов и экзаменов по предмету. Удобная реализация интерфейса и меню пользователя предоставляет свободную навигацию по учебному материалу и выбор для изучения необходимых тем курса.

3. Реализацией другой формы дистанционного обучения является **Автоматизированная обучающая система**, которая состоит из четырех основных разделов, объединенных программной оболочкой: «Обучение», «Проверка знаний», «Лабораторные работы», «Виртуальные ПАК».

В разделе «**Обучение**» приведены основные теоретические сведения по изучаемым темам. Входное меню позволяет выбрать одну из изучаемых тем. В необходимых случаях раздел может служить основным теоретическим источником.

Раздел «**Проверка знаний**» обеспечивает оценку степени усвоения студентом пройденного материала по выбранной теме. В режиме тестирования система определяет процент правильных ответов на 20–25 вопросов по теме.

В разделе «**Лабораторная работа**» помещен текстовый и графический материал, раскрывающий содержание заданий и необходимые методические указания по их выполнению.

Особенность предлагаемой АОС заключается в реализации полной эмуляции реальных ПАК в разделе «**Виртуальные ПАК**». В процессе обучения и выполнения лабораторных работ студенты могут равнозначно работать как с реальными ПАК «Аккорд - 5» и «Dallas Lock», так и с их виртуальными копиями, что снимает проблему оснащения каждого компьютера лаборатории специализированным дорогостоящим оборудованием.

Необходимо также отметить, что привлечение средств мультимедиа, трехмерной анимации, большого количества иллюстративной информации (фотографии, цифровое видео) в описанной выше АОС поможет преподавателю повысить эффективность, качество, соответствие современным требованиям развития науки и техники при подготовке в системе высшего образования.

Данный учебно-методический комплекс дает возможность повысить эффективность образовательного процесса и, кроме того,

- разгружается труд преподавателя;
- появляется возможность замены дорогостоящего специализированного оборудования;
- отпадает необходимость деления группы на 3-4 подгруппы с обучением их в разное учебное время (из-за нехватки лабораторного оборудования), а это приведет к снижению нагрузки на аудиторный фонд.

В последнее десятилетие в нашей стране проблема защиты информации в компьютерных системах (КС) поставлена на особый уровень и заключается в том, что программное и аппаратное обеспечение в значительной степени является заимствованным и производится за рубежом. Проведение сертификации и аттестации компонентов этих систем – очень трудоемкий процесс. За время аттестации каждой системы в продажу поступает, как правило, не одна, а несколько новых версий системы или отдельных ее элементов. Поэтому в настоящий момент актуальной является задача защиты систем, все возможности которых пользователю не известны. Ну и, кроме того, без кадрового обеспечения, способного осуществлять деятельность в сфере информационной безопасности, решение данной проблемы просто невозможно.

Уже более 10 лет на Факультете информатики и вычислительной техники Красноярского государственного технического университета производится подготовка кадров в области защиты информации. Курс «Программно-аппаратные средства защиты информации» формирует профессиональные знания, умения и навыки и является одним из ключевых курсов в процессе подготовки специалистов в области защиты информации. Для того, чтобы подойти к изучению этого курса студенты должны освоить, что представляет собой полностью контролируемая система, использующая стандартное специализированное оборудование и программное обеспечение, выполняющая определенный набор функций по обработке информации, а именно:

- аутентификации пользователя (проверка подлинности пароля);
- ограничения и разграничения доступа к информации (присутствие или отсутствие допуска к строго определенному информационному ресурсу);
- обработки информации;
- обеспечения целостности информации (сохранность информации от возможной модификации);
- защиты информации от уничтожения (сохранность информации от возможного удаления);
- шифрования и электронной цифровой подписи (ЭЦП)
- операционной системы, BIOS (базовая система ввода/вывода, загружается при старте ЭВМ и служит для управления всеми установленными устройствами) и другие.

Целостность информации и ограничение доступа к КС обеспечивается специализированными компонентами системы, использующими криптографические методы защиты.

При получении профессионального образования необходимы знания о программной реализации функций КС. Большинство функций современных компьютерных систем реализованы в виде программ, поддержание целостности которых в процессе запуска системы и, особенно в процессе функционирования, является трудной задачей. Для защиты от нарушения целостности программы нет необходимости в дополнительном оборудовании. Большое количество пользователей в той или иной степени умеют программировать и разбираются в операционных системах, знают их ошибки. Поэтому вероятность атаки на программное обеспечение достаточно высока.

Проверка целостности программ программным образом (с помощью других программ) не является надежной. Необходимо четко представлять, как обеспечивается целостность самой программы проверки целостности. Если она находится на тех же носителях, что и проверяемые программы, то доверять результатам проверки работы такой программы нельзя. Таким образом, чисто программным способом не может быть надежно обеспечена целостность системы, поэтому к программным системам защиты от несанкционированного доступа (НСД) следует относиться с особой осторожностью.

Профессиональные знания не могут быть полными без подготовки в области аппаратной реализации функций КС. Использование аппаратных средств снимает проблему обеспечения целостности системы. В большинстве современных систем защиты от НСД применяется зашивка программного обеспечения в постоянное запоминающее устройство (запись информации в микросхему ПЗУ) или в аналогичную микросхему. Таким образом, чтобы изменить программное обеспечение (ПО), необходимо получить доступ к соответствующей плате и заменить микросхему. Если используется универсальный процессор, то для замены или изменения ПО необходимо специальное оборудование, что еще более затрудняет атаку на загруженное в процессор ПО. Использование специализированного процессора с реализацией алгоритма работы в виде

интегральной микросхемы полностью снимает проблему нарушения целостности алгоритма работы.

На практике функции аутентификации пользователя, проверки целостности (платы типа Аккорд, Криптон-НСД, Dallas Lock и др.), криптографические функции (платы Криптон-4,4к/8,4к/16, Криптон-5), образующие ядро системы безопасности, реализуются аппаратно, все остальные функции – программно.

При изучении средств защиты информации студенты узнают, что любая система защиты строится на известных разработчику возможностях операционных систем (ОС), причем для построения надежной компьютерной системы требуются полные знания всех возможностей ОС. В настоящее время отечественные разработчики располагают полными знаниями только об одной операционной системе – DOS. Таким образом, к полностью контролируемым системам можно отнести КС, работающие под операционной системой DOS, или КС собственной разработки.

Подготовка инженерных кадров в области информационной безопасности включает знания о частично контролируемых компьютерных системах. Именно к таким системам можно отнести современные КС, поскольку аттестовать их программное обеспечение не представляется возможным. В наличии же в нем неописанных возможностей таких как:

- ошибки,
- “программные закладки” недобросовестных разработчиков,
- “программные закладки” соответствующих служб,
- не приходится сомневаться.
- Безопасность в таких компьютерных системах может быть обеспечена:
- за счет использования специальных аттестованных (полностью контролируемых) аппаратно-программных средств, выполняющих ряд защищенных операций и играющих роль специализированных модулей безопасности,
- путем изоляции от злоумышленника ненадежной компьютерной среды, отдельного ее компонента или отдельного выполняемого процесса опять же с помощью полностью контролируемых средств.

В частично контролируемых КС использование каких-либо ответственных программно реализованных функций (отвечающих за шифрование, электронную цифровую подпись, доступ к информации, доступ к сети и т.д.) становится показателем надежности администратора безопасности. Основную опасность представляет при этом возможность перехвата ключей пользователя, используемых при шифровании и предоставлении полномочий доступа к информации.

После теоретического изучения и проведения лабораторных практикумов ряда дисциплин специализации студенты могут приступить к изучению программно-аппаратного комплекса ЗИ НСД «Аккорд».

Программно-аппаратный комплекс средств защиты информации от несанкционированного доступа (ПАКСЗИ НСД) “Аккорд”, далее – комплекс “Аккорд”, предназначен для применения на ПЭВМ типа IBM PC AT в целях защиты ПЭВМ и информационных ресурсов от НСД и обеспечения конфиденциальности (закрытости, неразглашения) информации, обрабатываемой и хранимой в ПЭВМ при многопользовательском режиме ее эксплуатации.

Комплекс разработан ОКБ САПР при участии фирмы “Инфокрипт” на основании лицензии Государственной технической комиссии при Президенте РФ (Гостехкомиссии России).

В настоящее время технические средства комплекса защиты от НСД “Аккорд” выпускаются в трех основных модификациях - “Аккорд 4”, “Аккорд 4+”, “Аккорд 4++”, “Аккорд 5”.

Комплекс СЗИ «Аккорд» совместим с наиболее распространенными на сегодняшний день операционными системами такими, как MS DOS, Windows (9X, NT,

2000, XP), Linux. Он позволяет реализовать единые принципы защиты информации в соответствии с Законами РФ и требованиями нормативных документов по безопасности информации, а также обеспечивает изолированную программную среду и возможность создания функционально замкнутых информационных систем на базе ПЭВМ. При этом каждый пользователь обладает индивидуальным идентификатором DS 199x (“Touch memory” - память касания, далее по тексту ТМ-идентификатор) и личным паролем из 12 символов, необходимыми ему для входа в ПЭВМ и доступа к назначенным ресурсам.

Применяемые технические средства должны обеспечивать достаточный уровень информационной безопасности на следующих этапах:

- идентификация/аутентификация (Ид./Аут.) пользователей;
- контроль целостности технического состава ПЭВМ и ЛВС;
- контроль целостности ОС;
- контроль целостности ППО и данных;
- аутентификация документа при его создании;
- защита документа при его передаче;
- аутентификация документа при обработке, хранении и исполнении документа;
- защита документа при доступе к нему из внешней среды.

Принцип работы комплекса можно описать следующим образом: плата контроллера «Аккорд» устанавливается в свободный слот материнской платы ЭВМ, производится установка программного обеспечения на жесткий диск, настройка комплекса, в том числе установление прав разграниченного доступа (ПРД), и регистрация пользователей. После регистрации пользователям выдается на руки под запись персональный ТМ-идентификатор.

Особенностью и преимуществом комплекса «Аккорд» является проведение процедур идентификации, аутентификации и контроля целостности защищаемых объектов до загрузки операционной системы.

Идентификация/аутентификация (Ид./Аут.) пользователей должна выполняться аппаратно до этапа загрузки операционной системы. Базы данных Ид./Аут. хранятся в энергонезависимой памяти СЗИ «Аккорда», организованной так, чтобы доступ к ней средствами ПЭВМ был невозможен. Программное обеспечение для Ид./Аут. хранится в памяти контроллера, защищенной от несанкционированных модификаций.

Идентификация должна осуществляться в совокупности с применением ТМ-идентификатора и пароля. Стойкость системы защиты связана с длиной пароля.

В обычных системах разграничения доступа в качестве атрибутов используется триада (R, W, X), где:

- R – разрешение на чтение объекта (диска, каталога, файла);
- W – разрешение на модернизацию объекта;
- X – разрешение на запуск задач.

Для описания взаимодействия <субъект-объект> в СЗИ “Аккорд” применяются следующие атрибуты:

- R – открытие файлов для чтения;
- W – открытие файлов для записи;
- O – подмена атрибута R атрибутами RW на этапе открытия файла;
- C – создание файлов;
- D – удаление файлов;
- N – переименование файлов и подкаталогов;
- V – видимость файлов;
- M – создание подкаталогов;
- E – удаление подкаталогов;
- G – доступность данного каталога (т.е. переход к нему);

X – исполнение задач;

S – наследование подкаталогами атрибутов каталога.

Установленные атрибуты определяют важнейшую часть прав доступа пользователя. От правильности выбора и установки атрибутов во многом зависит эффективность работы СЗИ.

Перечисленные атрибуты дают возможность на их основе реализовать «любую разумную непротиворечивую политику безопасности».

Автоматизированная регистрация действий пользователей на рабочих станциях является одной из важнейших функций, реализованных в программно-аппаратном комплексе средств защиты информации от несанкционированного доступа «Аккорд». Благодаря мощной системе атрибутов администратор безопасности информации может очень чётко отслеживать все действия пользователей не только на рабочих станциях, но и все запросы пользователей к ресурсам любого файлового сервера (к примеру, файлового сервера Novell NetWare). При этом регистрация событий выполняется в локальном журнале на рабочей станции. Для адекватного представления о работе пользователя администратору безопасности информации достаточно просмотреть этот журнал.

В заключение хочется добавить, что освоение ПАК «Аккорд», «Dallas Lock» и аналогичных им отечественных средств защиты информации от несанкционированного доступа позволит нашим выпускникам реализоваться профессионально в таких структурах и организациях, как ЦБ РФ, СБ РФ, коммерческих банках и финансовых структурах, Пенсионном Фонде России, Государственном Таможенном Комитете России, Федеральной пограничной службе и др.

Литература

1. Конявский В.А. Управление защитой информации на базе СЗИ НСД «Аккорд». – М.: Радио и связь. – 1999. – с.336.
2. Шадриков В., Розина Н. Централизованное тестирование: состояние и перспективы // Высшее образование в России. – 2001. – №1.
3. Нохрина Н.Н. Тестовый контроль при обучении спецдисциплинам в учреждениях начального профессионального образования: Монография. – Челябинск. 2000.
4. Вехов В.Б. Компьютерные преступления: способы совершения, методика расследования. – М., 1996.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА В СИБИРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОЙ АКАДЕМИИ (СибАДИ)

А.В. Кукин, Д.Н. Наумов, А.Г. Пивоваров
СибАДИ, ООО "Альфа-Спектр", г. Омск

Высшие учебные заведения в современных условиях, с одной стороны, представляют собой организации, выполняющие государственный заказ на подготовку специалистов, с другой стороны, вузам присущи свойства, характерные для любого коммерческого предприятия. Это вызвано тем, что существенную долю бюджета составляют так называемые внебюджетные поступления за подготовку специалистов на платной основе, за оказание дополнительных образовательных, консультационных и других услуг. Многоцелевой характер деятельности, большая доля персонала, занятого в управлении, организация учебного процесса и его методическое обеспечение неразрывно связано с созданием и движением большого количества документов. Поддержания существующей системы документооборота требует возрастающих с каждым

днем финансовых затрат на создание, хранение, анализ и тиражирование документов. Отсутствие единой системы каталогизации всех документов, циркулирующих в организации, а следовательно и возрастающие временные затраты на поиск необходимого материала, становятся серьезным препятствием в университетском менеджменте. В настоящий момент руководство многих вузов начинает осознать, что бессистемное увеличение числа компьютеров, копировальной техники, принтеров не только не решает проблему, но и в определенной степени способствует хаотичному росту числа документов и затрат на их обслуживание. Подобная проблема встала и перед Сибирской государственной автомобильно-дорожной академией. СибАДИ сегодня – это:

- более 1200 чел персонала;
- более 6000 студентов;
- 89 подразделений, расположенных в разных корпусах, один из которых удален на 12 км. от основного здания;
- оптоволоконная связь между корпусами, объединяющая более 300 компьютеров в единую сеть;
- более 270 чел. непосредственно и постоянно участвующих в управлении.

Достигнув определенных успехов в области информатизации академии за счет значительных финансовых затрат на приобретение вычислительной техники и создание корпоративной сети, принципиальных изменений в системе управления вуза достигнуто не было. В этой ситуации было принято решение осуществить комплекс мероприятий по внедрению системы электронного документооборота. Так как ранее при организации системы дистанционного обучения было приобретено 500 университетских лицензий на программу Lotus Notes, то этот фактор и был принят во внимание при выборе системы, на которой стал разворачиваться электронный документооборот в академии.

Было обозначено 5 этапов в работе по внедрению системы электронного документооборота на базе Lotus Notes.

1-й этап. Разворачивание системы электронного документооборота ВУЗа на 50-70 р/мест: Ректорат, Секретариат, Канцелярия, Отдел Кадров, основные отделы (УМУ, ОДО, ЦДО, ВЦ, ПФО, Бухгалтерия, Библиотека,...), деканы, их заместители, секретари всех факультетов). Запуск работы почтовой системы Lotus Notes, системы группового календарного планирования, основных баз системы электронного документооборота: «Регистрация», «Оперативно-распорядительные документы (ОРД)», «Поручения», «Мониторинг», «Кадры», «Библиотека». Стыковка системы документооборота с существующей системой дистанционного обучения LearningSpace.

2-й этап. Расширение масштабов использования системы электронного документооборота до 200-300 р/мест (работники деканатов и кафедр, преподаватели, все остальные отделы и подразделения). Полноценная работа внутренней электронной почты Lotus Notes между всеми работниками СибАДИ. Полнофункциональное использование календарной системы - заполнение электронных ежедневников, групповые календари, организация совещаний и мероприятий через календарную систему Lotus Notes. Активная эксплуатация работниками СибАДИ основных баз, запущенных на первом этапе. Постепенный переход к «безбумажной» технологии работы с документами - от создания проектов до электронного согласования, подписания и ознакомления. Запуск дополнительных баз для коллективной работы: «Внешние контакты», «Совещания», «Договора», «Управление материальными ценностями».

3-й этап. Использование технологии LearningSpace для создания курсов дистанционного обучения преподавателями в русифицированной языковой среде (около 40-50 р/мест). Потребуется приобретение лицензий на использование LearningSpace, русификацию, приобретение специализированного программного обеспечения для соз-

дания и оформления учебных курсов, создание или приобретение и последующая доработка (адаптация) готовых курсов. Преподаватели работают над содержанием курсов удаленно, в том числе с применением домашних компьютеров.

4-этап. Увеличение масштабов использования среды LearningSpace для ведения дистанционного обучения (200-300 чел. одновременно обучаемых студентов). Результаты обучения студентов на курсах дистанционного обучения сохраняются в реляционных СУБД для дальнейшего анализа эффективности обучения.

5-й этап. Организация единого однородного информационного пространства ВУЗа за счет интеграции через среду Lotus Notes всех видов компьютерной информации. Полноценные режимы удаленной работы с системой электронного документооборота и системой дистанционного обучения для всего уполномоченного персонала. Дополнительные расходы на приобретение программного обеспечения не требуется.

Совместно с ООО "Альфа-Спектр" был принят следующий план действий на первом этапе:

1. Внешний анализ существующей системы документооборота и управленческой структуры СибАДИ.

2. Установка серверной части программы Lotus Notes и обучение персонала вычислительного центра по настройке рабочих мест пользователей.

3. Формирование и обучение рабочей группы по внедрению системы электронного документооборота из числа руководителей подразделений и отдельных сотрудников, активно занятых в существующей системе документооборота СибАДИ.

4. Формирование списка сотрудников, однородных функциональных групп (ректорат, деканаты и т. д.), системы цифровой и цветовой кодировки документов, создание шаблонов, используемых в академии документов.

5. Групповое 8 часовое обучение в дисплейном классе однородных функциональных групп с параллельной установкой Lotus Notes на рабочем месте обучаемых.

Начав работы по принятому плану с 1 февраля 2003 г., 3 апреля уже была произведена установка серверной части системы Lotus Notes, а 10 апреля было установлено программное обеспечение для ведения электронного документооборота как на сервере, так и на рабочих местах первых пользователей.

В настоящий момент прошло обучение 85 человек, из них более 50 активно и ежедневно используют систему Lotus Notes в повседневной деятельности. Идет наполнение баз данных совместного использования. Ректором подписан электронной подписью первый приказ. Идет активное наполнение баз данных. Так база данных «Регистрация документов» 25.08.03 содержала 1220 документов, а 1.10.03 – 1784 документа. Подобная динамика и по остальным ресурсам. Были созданы 3 удаленных рабочих места на домашних компьютерах сотрудников академии и одно мобильное на портативном компьютере ректора академии. Было создано более 40 учебных курсов в среде LearningSpace. Более 300 студентов стали использовать систему при проведении самостоятельной работы в головном вузе и при обучении в филиалах и представительствах академии.

Интенсивность использования системы можно оценить по график на рис.1., где представлено общее время работы всех пользователей с 18.09.03 по 26.09.03.

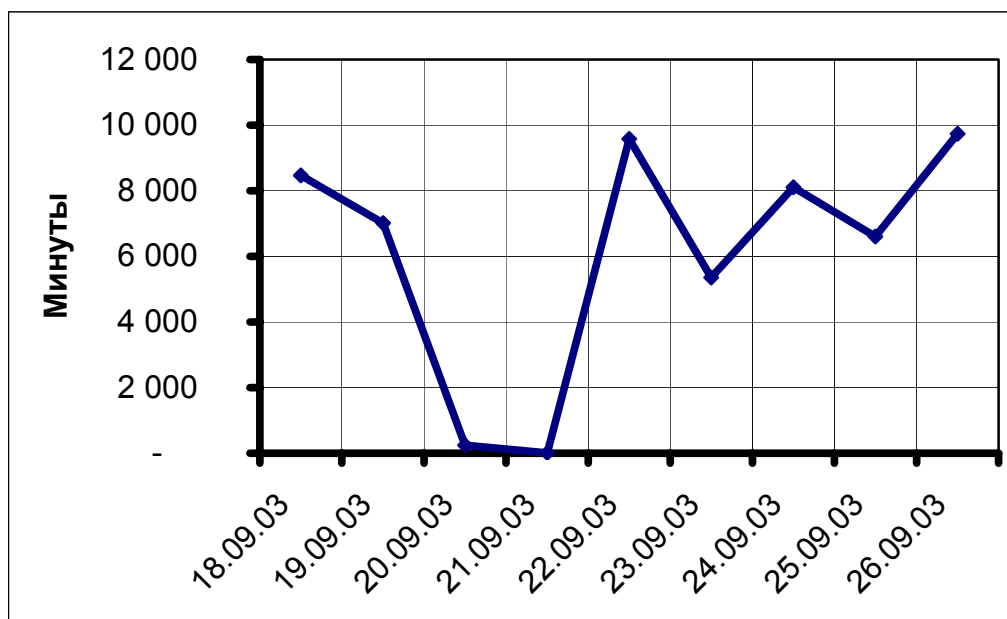


Рис.1. Время работы всех пользователей в системе документооборота с 18.09.03 по 26.09.03 г.

Фрагмент отчета системы о работе пользователей за указанный выше период представлен на рис.2. Важно отметить, что одним из наиболее активных пользователей системы выступает ректор академии Сальников В.А.(Viktor A. Salnikov/Sibadi).

<i>Пользователь</i>	<i>Минуты</i>	<i>Прочитано</i>	<i>Записано</i>	<i>Килобайт</i>	<i>Транзакции</i>
Marina I. Mitsheva/Sibadi	3 307	24 680	1 043	442 271	142 628
Olga V. Galvas/Sibadi	3 649	21 980	1 054	192 165	98 585
Marina V. Fleshaev/Sibadi	2 500	18 341	792	225 147	91 226
Anatoly F. Medvedev/Sibadi	2 657	11 194	277	434 391	48 422
Ekaterina O. Chebakova/Sibadi	1 412	9 989	300	63 016	48 151
Anna A. Smolnikova/Sibadi	149	6 671	6	28 613	26 411
Svetlana A. Smirnova/Sibadi	1 324	6 113	51	81 448	32 478
Liudmila P. Ezefeld/Sibadi	58	6 008	-	22 447	22 484
Viktor A. Salnikov/Sibadi	2 042	5 188	24	76 023	21 195
Liubov S. Riabkova/Sibadi	53	3 326	17	15 309	12 731

Рис.2. Фрагмент отчета о работе пользователей системы документооборота с 18.09.03 по 26.09.03 г.

Подводя первые итоги эксплуатации системы, можно отметить:

1. Система «живет» и в настоящий момент становится платформой для всего вузовского управления.
2. Проведение предварительного мониторинга системы документооборота в вузе сторонней организацией стало основой успешного внедрения системы.
3. Система Lotus Notes позволила выполнить основные требования к информационному пространству организации:
 - 3.1. Информация вводится 1 раз.
 - 3.2. Выполняется правило: кто вводит информацию, тот и отвечает за её актуальность и достоверность.

3.3. Обеспечена надежная защита системы.

4. Обеспечена интеграция технологий дистанционного обучения с корпоративной системой документооборота.

5. Без заинтересованности первого руководителя организации комплексное внедрение системы невозможно.

6. Приняв за основу технологию работы, было достигнуто целенаправленное и эффективное использование средств в области информатизации вуза.

7. Принципы построения системы управления и документооборота в высшем учебном заведении подобны любой крупной коммерческой или государственной организации различных сфер деятельности.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ЭВОЛЮЦИОННО РАСШИРЯЕМЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

А.И. Легалов

Государственный технический университет, Красноярск

Введение

Разработка больших программ является процессом, в той или иной степени зависящим от многих факторов, среди которых можно выделить:

- классы решаемых задач, определяющие смысловое содержание создаваемых программ;
- методологии, задающие особенности организационного и технического проведения основных этапов разработки программного обеспечения;
- методы и парадигмы программирования, обуславливающих стили кодирования и архитектуры виртуальных машин;
- аппаратные и системные программные средства, предоставляющие логические и физические ресурсы для непосредственного использования программного обеспечения (ПО).

Целью процесса разработки является отображение модели решаемой задачи на модель исполнителя. Трудоемкость программирования, с одной стороны, определяется количеством специализированных моделей, описывающих задачу, их размером, семантическим отличием от специализированных моделей исполнителя. С другой стороны, она зависит от характеристик модели исполнителя, задающей требования к уровню абстракции разрабатываемой программы и ее приближенностью к архитектуре реального вычислителя. Сложность задачи может потребовать ее поэтапного преобразования в модель исполнителя.

Необходимость в подобных преобразованиях обуславливается наличием семантического разрыва между моделями задач и исполнителей. Он проявляется в том, что объекты и операции, которыми разработчик манипулирует при описании проблемы, не совпадают с объектами и операциями, используемыми при построении программы. Преодоление семантического разрыва осуществляется использованием методических и технических приемов, повышающих, к тому же, эффективность процесса разработки ПО. Технические приемы обеспечивают создание инструментальных средств, поддерживающих различные аспекты разработки ПО. Можно выделить:

- средства поддержки методических приемов;
- вспомогательные средства;
- системы программирования.

Использование систем программирования позволяет решать задачу повышения эффективности процесса разработки ПО сокрытием исполнителей более низкого

уровня, являющихся реальными вычислительными системами. Такой подход широко используется на практике и позволяет писать программы для высокоуровневого исполнителя (определяемого часто как архитектура виртуальной машины).

Системы программирования являются основным инструментом, используемым для написания программ, что определяет их значимость в достижении критериев качества. Анализ организации систем программирования позволяет обозначить направления исследований инструментальных средств, поддерживающих разработку мобильных и эволюционно расширяемых параллельных программ.

Направления в развитии парадигм программирования

Парадигмы занимают важное место в технологии разработки программного обеспечения. Вокруг них начинают выстраиваться и развиваться методологические концепции. Такая роль обуславливается тем, что возникающие новые идеи по созданию программ первоначально реализуются в простых инструментах, поддерживающих исследование и экспериментальную проверку выдвигаемого стиля. Чаще всего в качестве инструментов выступают языки. Упомянутые исследования начинаются с написания простых программ. Лишь после обобщения первоначального опыта приходит понимание достоинств и недостатков, позволяющих перейти к формированию методологий, обеспечивающих использование парадигмы при разработке больших программных систем. Если разработанная парадигма не способна служить основой промышленной методологии, она отвергается или применяется в ограниченных масштабах. Перерастание парадигмы в методологию определяется различными факторами, среди которых можно выделить:

- эффективность реализации инструментальных средств, поддерживающих исследуемую парадигму;
- удобство в использовании на этапе проектирования;
- эффективную поддержку процесса разработки больших программных систем;
- генерацию эффективного выходного представления;
- эффективное выполнение полученной программы.

Для исследования мобильности и эволюционного расширения программ нужно опираться не только на специфические черты, определяемые парадигмами. Необходимо выделить характеристики, обеспечивающие независимое исследование требуемых критериев качества. В этом случае формирование общего восприятия анализируемой системы может быть достигнуто путем комбинирования альтернативных характеристик. Подобное разбиение можно провести по следующим составляющим:

- методам алгоритмизации решаемой задачи;
- способам иерархической организации программных объектов и формированию отношений между ними.

Исследования методов алгоритмизации привели к разработке функционального языка параллельного программирования [1-2], обеспечивающего создание мобильных параллельных программ. Анализ иерархической структуры программы и методов ее эволюционного расширения привел к созданию процедурно параметрической парадигмы программирования [3] и соответствующих инструментальных средств. В ходе дальнейших исследований результаты, полученные в каждом из направлений, были объединены в рамках единой системы программирования.

Поддержка создания мобильных параллельных программ

Разработка мобильных параллельных программ опирается на использование не-явного параллелизма, задаваемого функциональной моделью вычислений [1-2]. Язык программирования «Пифагор» позволяет описывать максимальный параллелизм решаемых задач и может служить как инструментом программирования, так и средством

исследования и преобразования программ к искомому виду. Он поддерживает новую технологию программирования, суть которой определяется написанием программ, предназначенных для выполнения в бесконечных ресурсах. Привязка к конкретной вычислительной архитектуре заключается в сжатии параллелизма.

В качестве примера рассмотрим алгоритм сортировки элементов одномерного массива. Если абстрагироваться от эффективности вычислительного процесса и обратить внимание только на обеспечение максимально параллельной сортировки, то можно прийти к следующему алгоритму:

1. Каждый элемент вектора проверяется на отношение «больше или равно» (\geq) со всеми другими. Все проверки осуществляются одновременно.

2. Для всех элементов вектора одновременно подсчитывается количество истинных результатов сравнения с формированием вектора сумм в соответствии с расположением элементов.

3. Вектор сумм используется как набор индексов для одновременного размещения значений соответствующих ему элементов в новом векторе.

Пример, демонстрирующий использование данного алгоритма, приведен на рис.1.

Проверка отношения: «Операнд 1 \geq Операнд 2»										
Операнд 1 (исходный вектор)	Операнд 2 (сравниваемая величина)								Σ	Новый вектор
	44	55	12	42	94	18	06	67		
44	1	0	1	1	0	1	1	0	5	06 (1)
55	1	1	1	1	0	1	1	0	6	12 (2)
12	0	0	1	0	0	0	1	0	2	18 (3)
42	0	0	1	1	0	1	1	0	4	42 (4)
94	1	1	1	1	1	1	1	1	8	44 (5)
18	0	0	1	0	0	1	1	0	3	55 (6)
06	0	0	0	0	0	0	1	0	1	67 (7)
67	1	1	1	1	0	1	1	1	7	94 (8)

Рис. 1. Пример, демонстрирующий выполнение «теоретической сортировки»

Проверка отношения: «Операнд 1 \geq Операнд 2»										
Операнд 1 (исходный вектор)	Операнд 2 (сравниваемая величина)									
44 (+4)	44	55	12	42	94	18	06	67		
		0	1	1	0	1	1	0		
									44	
12(+1),55(+0)	12	42	18	06			55	94	67	
		0	0	1				0	0	
		12					55			
06,42(+1),94(+1)	06		42	18				94	67	
				1					1	
					42					94
18,67			18						67	
Результат	06	12	18	42	44	55	67	94		

Рис. 2. Перераспределение относительно текущего элемента

Ограничения на параллелизм приводят к различным алгоритмам, широко известным на практике и полученным путем эвристических поисков. Например, если разрешить за раз проводить сравнение только одного операнда со всеми остальными, то, вместо подсчета индекса, можно перейти к неупорядоченному перераспределению элементов относительно текущего (рис. 1). Это позволит перейти к одной из разновидностей быстрой сортировки. Позиция элемента увеличивается на число истинных результатов сравнения.

Ограничения на допустимость проверки только с левым или правым соседом могут привести к построению пузырьковых алгоритмов. Подобные алгоритмы проще перекладывать на систолические архитектуры.

Существование в языке программирования возможностей по записи подобных алгоритмов позволяет проверить его правильность и обеспечивает возможность дальнейшего формального анализа с использованием инструментальных средств. «Пифагор» обладает подобными свойствами. Он позволяет написать и отладить программу, а также трансформировать ее к искомому виду.

Таким образом, использование алгоритмов, описывающих максимальный параллелизм решаемой задачи, предоставляет в распоряжение разработчика дополнительные методы для анализа и вывода ограниченных алгоритмов. Наложение дальнейших ограничений позволяет создавать не только параллельные, но и последовательные программы. Возможны также ограничения на использование памяти, потоков ввода вывода и др.

Поддержка эволюционного расширения программ

В результате исследований процедурно-параметрического программирования, разработан язык O2M [4], являющийся расширением Оберона-2 [5]. В нем реализованы следующие основные понятия, ранее не встречавшиеся в других языках:

1. **Параметрические обобщения.** Состоят из специализаций, каждая из которых определяет одну из альтернативных структур данных, используемую в обрабатываемых ее процедурах. Специализации однозначно идентифицируются с помощью признаков. В общем случае они могут быть одного типа. Обобщения используются в качестве формальных параметров. Специализации подставляются в качестве конкретных аргументов (фактических параметров) во время вычислений.

2. **Обобщающие параметрические процедуры.** Определяют сигнатуры обработчиков параметрических обобщений, задают обработку по умолчанию. Используются в качестве интерфейсных процедур, доступных клиентской части программы. Скрывают истинную природу динамически связанных переменных, обеспечивают поддержку множественного полиморфизма.

3. **Обработчики параметрических специализаций.** Обеспечивают непосредственную манипуляцию конкретными специализациями, включенными в состав параметрических обобщений. Автоматически выбираются после вызова обобщающей процедуры в зависимости от значений параметрических аргументов, подставляемых вместо формальных параметров, описанных в обобщающей параметрической процедуре.

4. **Экземпляры параметрических обобщений.** Представляют переменные, обрабатываемые в ходе вычислений. Каждый экземпляр задает конкретную специализацию, объявленную статически или полученную динамически в ходе вычислений. Используются в качестве фактических параметров при вызове обобщающих параметрических процедур.

5. **Вызовы параметрических процедур.** Обеспечивают доступ к отдельным обработчикам специализаций через единые сигнатуры, определяемые обобщающими параметрическими процедурами.

Инструментальная поддержка процедурно-параметрического подхода позволила гибко наращивать программу в ходе сопровождения. Реализация параметрической парадигмы в языке, поддерживающем и объектно-ориентированный стиль, способствовала проведению исследований и сравнительного анализа различных методов эволюционного расширения программ. Уже сейчас можно сказать, что изменяются не только стиль кодирования, но и принципы проектирования.

Использование эволюционного расширения в параллельном программировании

Проведенные работы позволили объединить два направления и способствовали включению в язык программирования «Пифагор» перегруженных функций с одинаковой сигнатурой. Суть их использования заключается в постепенном дописывании как альтернативных, так и кооперативных фрагментов в уже разработанную программу. При этом ранее написанный код не изменяется.

Дальнейшие работы в этом направлении позволяют, на основе модульной структуры, объединить общей конструктивной оболочкой различные стили программирования и обеспечить инструментальную поддержку методологическим приемам, направленным на создания переносимых и эволюционно расширяемых параллельных программ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 02-07-90135.

Литература

1. Легалов А.И., Кузьмин Д.А., Казаков Ф.А., Привалихин Д.В. На пути к переносимым параллельным программам. – Открытые системы, № 5 (май), 2003, с. 36-42.
2. Легалов А.И., Казаков Ф.А., Кузьмин Д.А., Привалихин Д.В. Модель функционально-поточковых параллельных вычислений и язык программирования «Пифагор». – Распределенные и кластерные вычисления. Избранные материалы второй Школы-семинара. / Институт вычислительного моделирования СО РАН. Красноярск, 2002, с. 101-120.
3. Легалов А.И. Процедурно-параметрическая парадигма программирования. Возможна ли альтернатива объектно-ориентированному стилю? - Красноярск: 2000. Деп. рук. № 622-В00 Деп. в ВИНТИ 13.03.2000. - 43 с.
4. Легалов А.И. Швец Д.А. Процедурно-параметрические расширения языка программирования Оберон-2. - Вестник Красноярского государственного технического университета. Вып. 23. Математические методы и моделирование. / Красноярск, 2001. с. 140-148.
5. Moessenboeck H., Wirth N. The Programming Language Oberon-2. Institut fur Computer-systeme, ETH Zurich July 1996.

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ КРЕАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ПО ФИЗИКЕ

К.И.Рогозин

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

В разработанной по инициативе Министерства образования «Концепции информатизации сферы образования России» констатируется, что, несмотря на достаточно высокий уровень компьютеризации высшей школы, до сих пор не удалось достичь нового качества обучения студентов. В этой связи в концепции особо акцентируется на- стоятельная необходимость развивать у студентов эвристическое научное мышление.

Пересмотр приоритетов в образовании, во-первых, предполагает отказ от узкоспециализированных, прагматических целей и переход к обучению, раскрывающему глубинные, сущностные основания и связи между процессами природной и социальной реальности. Во-вторых, в новой образовательной парадигме важны не столько «количественные» параметры приобретаемого обучающимися знания, сколько развитие у них различных форм поискового, эвристического, т.е. научного мышления. В-третьих, необходимо сместить акцент с получения некоторой суммы знаний на формирование навыков самостоятельного поиска необходимой для принятия квалифицированных решений информации.

Все сказанное в полной мере относится к преподаванию физики, поскольку эта наука не только обеспечивает технологический прогресс, но и имеет большой потенциал для интенсификации и углубления познавательной деятельности на основе формирования физического мышления. По нашему мнению, основным недостатком большинства существующих обучающих компьютерных программ по физике является перенос уже существующих методик на новый носитель без учета предоставляемых им новых возможностей. Этим объясняется иллюстративность таких программ, исключающая задействование креативного потенциала пользователя для самостоятельного моделирования физических процессов. Такие программы основаны на «проигрывании» заранее разработанного авторами сценария. Их сущность сводится к предоставлению пользователю возможности визуализации, что, несомненно, является важным этапом обучения, но не всегда обеспечивает постижение физического смысла.

Вопрос создания обучающих программ адекватных современным возможностям, предоставляемым компьютерными средствами, является скорее методическим, нежели техническим или технологическим. Представляется, что в программных продуктах, созданных различными авторами, использующими разнообразные подходы к моделированию физических процессов, уже существуют отдельные приемы, которые можно использовать для создания мультимедийных тренажеров, обладающих значительным потенциалом для формирования и развития когнитивных способностей обучаемых. В этой связи целесообразно рассмотреть типичные подходы с тем, чтобы оценить их потенциал для моделирования физических процессов и явлений.

Физический учебный компьютерный эксперимент реализуется в трех основных видах – компьютерных демонстрациях, компьютерных лабораторных работах и компьютерных учебных играх [1]. Вид компьютерного эксперимента детерминируется дидактическими установками обучающего. Компьютерная демонстрация заключается в показе какого-либо физического эксперимента или явления, при этом пользователь является пассивным наблюдателем. Типичным примером компьютерных демонстраций служит проект «Физика в анимациях» [2] (рис. 1).

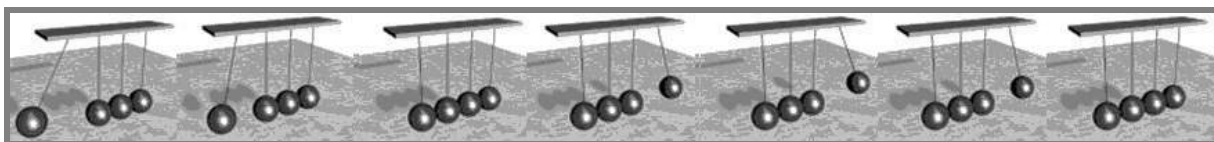


Рис. 1

На рисунке представлены скриншоты видеодемонстрации закона сохранения импульса для абсолютно упругого соударения четырех шариков. В проекте, выполненном компанией "Siltec Ltd", имеется большой набор разнообразных иллюстраций к различным разделам физики, выполненных в технике видео- или/и флэшанимаций. Все созданные модели представляют собой репрезентации физических процессов, протекающих в «идеальных» условиях. К достоинствам такого способа моделирова-

ния можно отнести выразительность визуального образа, возможность «проигрывания» видеоролика, масштабирование до размеров полного экрана.

Промежуточное положение между компьютерными демонстрациями и лабораторными работами занимают демонстрации с элементами интерактивного воздействия на характер протекания визуализации модели. Физические модели такого типа чаще всего реализуются на языке Java в виде апплетов и размещаются на сайтах в зарубежных порталах сети Интернет. Типичным примером является «Cabri Java Applet: Réfraction», находящийся на сайте французского университета L'Université de Provence [3] и посвященный изучению отражения и преломления светового луча в оптически прозрачных средах (рис. 2).

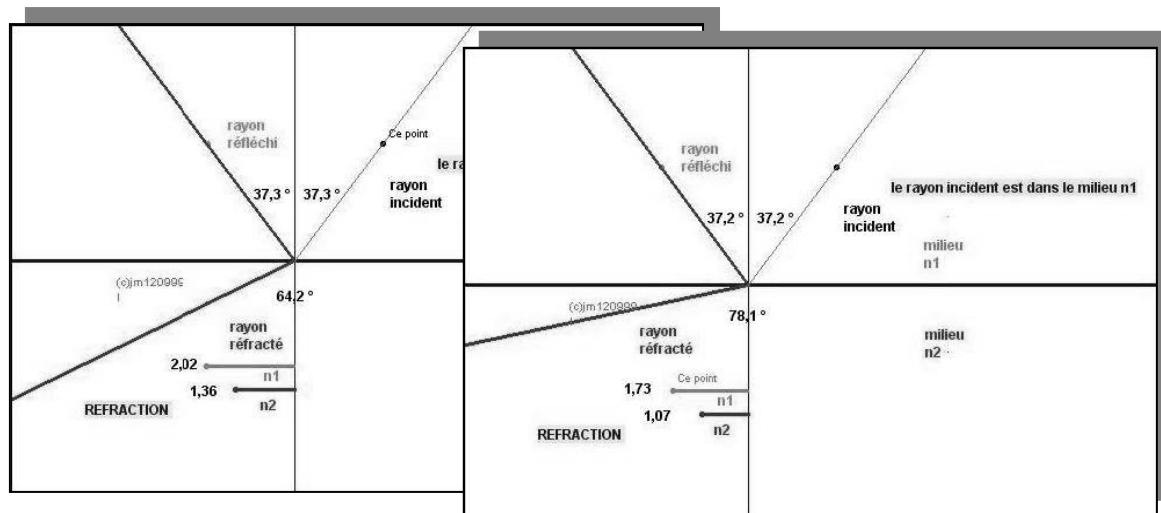


Рис.2

Следует подчеркнуть, что достоинством этого способа моделирования физических процессов является присутствие не только качественного описания физического явления, но и его количественных параметров, а также элементов интерактивного взаимодействия обучаемого и компьютера. Все элементы апплета перемещаются с помощью манипулятора «мышь», позволяющего располагать эти элементы удобным для восприятия образом. В результате становится возможным как «проигрывание» модели в виде ролика при вращающемся с постоянной угловой скоростью падающим лучом (*le rayon incident*), так движение и отраженного (*le rayon réfléchi*) и преломленного (*le rayon réfracté*) лучей. При этом место управления обозначается надписью «эта точка» (*ce point*) при наведении на него курсором (рис. 2). Возможность изменения показателей преломления сред $n1$ и $n2$ позволяет рассматривать и анализировать происходящие при этом изменения в протекании процесса вплоть до возникновения полного внутреннего отражения.

По-иному элементы интерактивности задействованы в апплете «Adding Waves» (сложение волн) проекта «Physics 2000» [4] университета *University of Colorado at Boulder* (рис. 3).

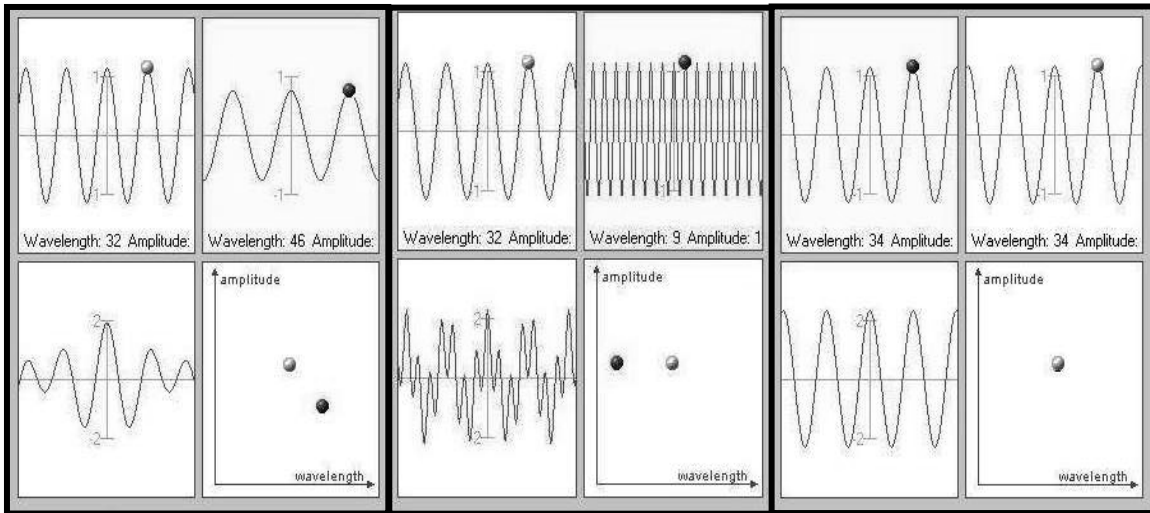


Рис. 3

Возможности интерактивного управления, в данном случае изменения длины волны (*Wavelength*) и амплитуды (*Amplitude*), отмечены точками, которые располагаются либо в верхних окнах для каждого волнового процесса, либо в левом нижнем окне, которое дает возможность управлять обоими процессами. Результат выводится на левое нижнее окно. Поскольку сложение волновых процессов происходит одинаково и не зависит от типа волн, репрезентация процесса реализуется в относительных величинах.

К компьютерным демонстрациям с интерактивным воздействием можно отнести компьютерные программы, создаваемые Е.И. Бутиковым [6]. К их числу относятся

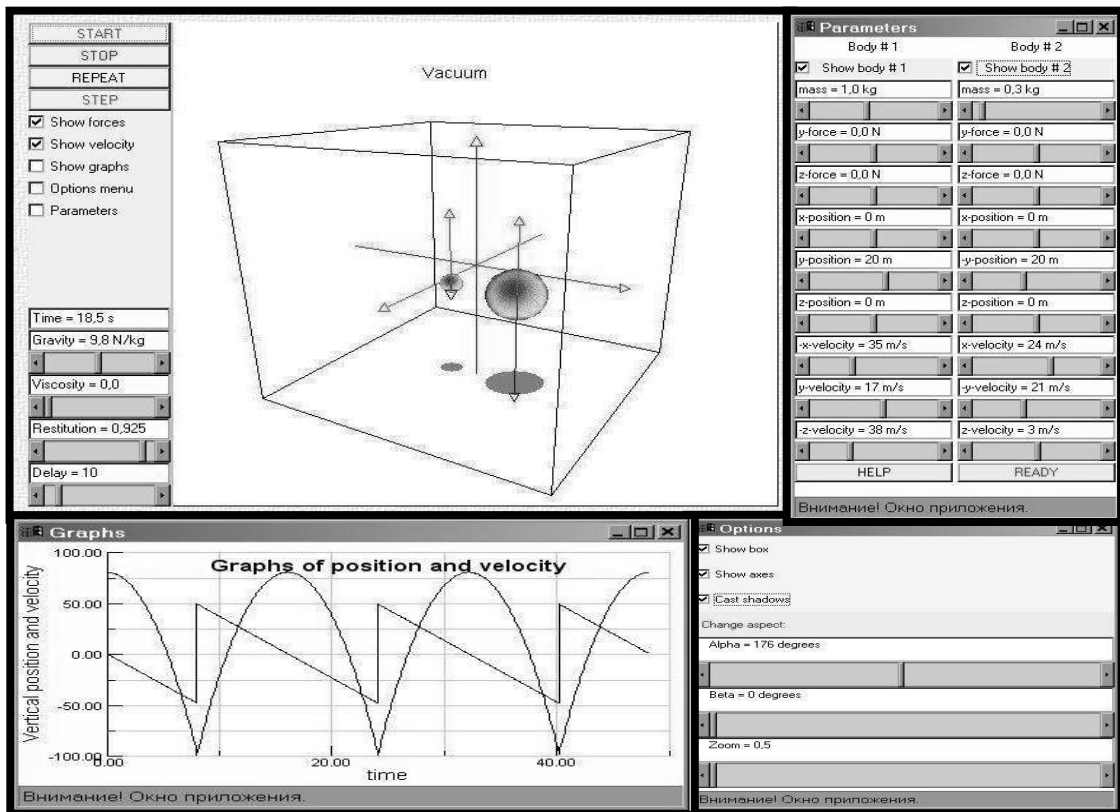


Рис.4

«Компьютерные иллюстрации к законам движения» (рис. 4). Процесс движения материальных тел визуализируется в окне 3D анимации (инверсия цветов моя. – К. Ро-

гозин). Стартовая панель управления предоставляет пользователю возможность не только просматривать изображение с помощью кнопок *start* (start), *stop* (stop), *repeat* (repeat), *step* (step), но и изменять отдельные параметры и свойства процесса. При этом задаются параметры для *гравитации* (gravity), *вязкости* (viscosity), восстановления (*restitution*) и *замедления визуализации* (delay). С этой же панели могут быть вызваны окна для изменения как самих движущихся объектов, так и начальных условий (*parameters*), а также способа представления оси, стенки сосуда, тени, угла наблюдения и масштабирования (*options*). Кроме того, программно предусмотрена возможность показа сил и скорости движения. Одновременно строятся графики зависимости положения тела и скорости от времени.

Наиболее известным российским проектом, в котором реализована возможность проведения виртуального лабораторного эксперимента является «Открытая Физика 2.0.» [5] компании ФИЗИКОН (рис. 5).

На лабораторном столе представлены 2D анимация математического маятника и панель изменения параметров процесса его колебания (коэффициента сопротивления, угла отклонения, длины маятника). Программой предусмотрен также вывод графической и числовой информации об основных характеристиках процесса. Подобный комплекс позволяет получить большой объем информации. Вместе с тем интерактивное воздействие ограничено возможностями панели управления. Изменение переменных параметров возможно после нажатия кнопки *stop*. При введении новых параметров процесса происходит изменение структуры модели в окне 2D анимации. Эти изменения сразу же фиксируются на графике зависимостей угла отклонения и скорости колебания материальной точки.

Интересный проект моделирования физических процессов реализован Д.В. Баяндиным [7] на базе платформы Stratum (рис. 6). Им создан программный комплекс «Виртуальная физика», состоящий из более чем 1000 различных физических моделей. Отличительной особенностью всех этих моделей является их «открытость», Это свойство позволяет использовать созданные модели в качестве основы для создания новых, программируя их на языке Stratum

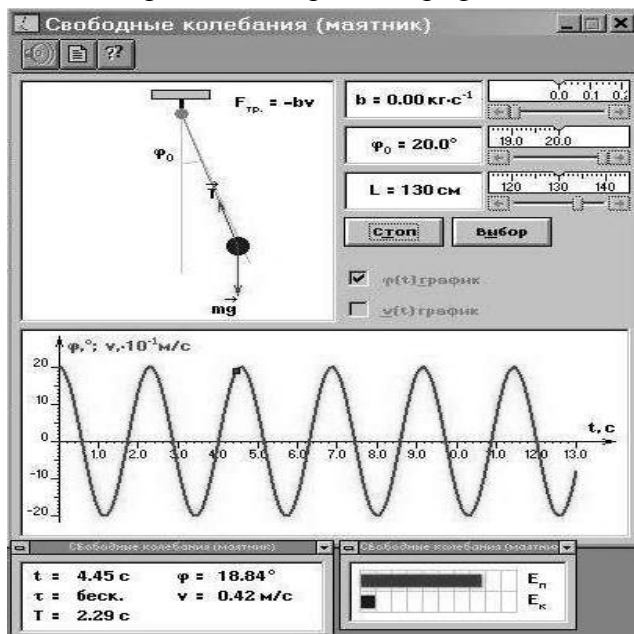


Рис. 5

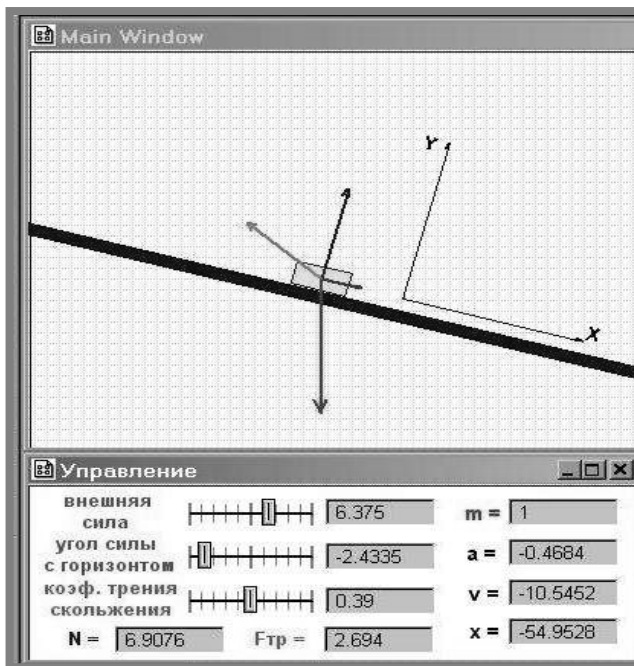


Рис. 6

tum. При необходимости в структуру создаваемых моделей могут быть включены элементы интерактивности.

В последнее время широко внедряется среда графического программирования LabVIEW. По мнению В.П. Маслова [8], при помощи этой программы могут быть созданы виртуальные реализации комплектующих приборов, входящих в экспериментальную установку (рис. 7). Графики, необходимые при обработке результатов эксперимента, выводятся на экран монитора. Результаты компьютерного эксперимента снимаются с использованием виртуальных измерительных приборов. Кроме того, имеется возможность выводить на экран монитора результаты натуральных физических экспериментов. Созданные на основе данного программного обеспечения виртуальные лабораторные работы могут быть использованы для предварительной подготовки студентов, выступая в качестве тренажера.

Если в этих лабораторных работах делается упор на инструментальную составляющую физического эксперимента, то в программах, созданных А.М. Толстиком [9], делается акцент на физическом смысле изучаемых процессов. В его «Виртуальной лаборатории по общей физике» представлены классические эксперименты. Так, на рисунке 8 рассматриваются опыты Эндрюса.

Таким образом, в настоящее время существует довольно большой набор разнообразных компьютерных программ, моделирующих физические процессы. Однако, если физические явления характеризуются многосторонностью и многомерностью, то рассмотренные компьютерные модели, как правило, акцентируют одну, существенную с точки зрения создателя программы, сторону моделируемого явления, при этом остаются неотраженными другие существенные свойства.

В свете сказанного возникает настоятельная необходимость разработки новых методик использования компьютерных средств для формирования физической картины мира в мышлении обучаемых. Это предполагает создание специализированных компьютерных программ тренажерного типа, позволяющих обучаемому конструиро-

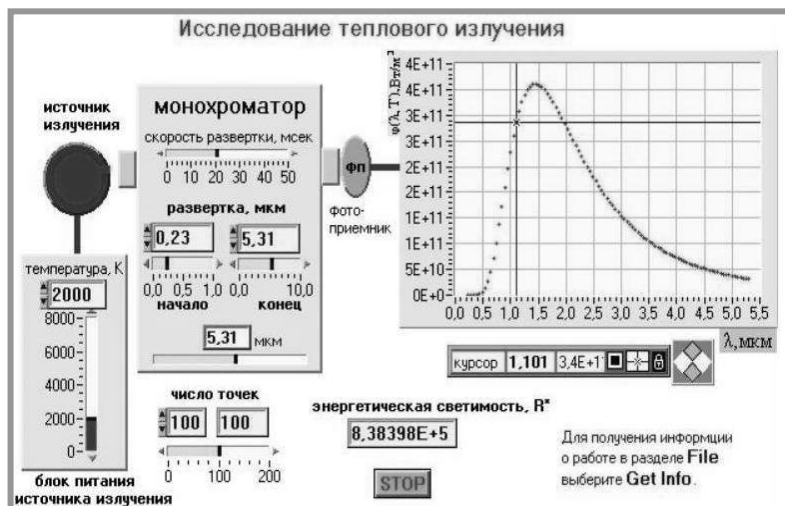


Рис. 7

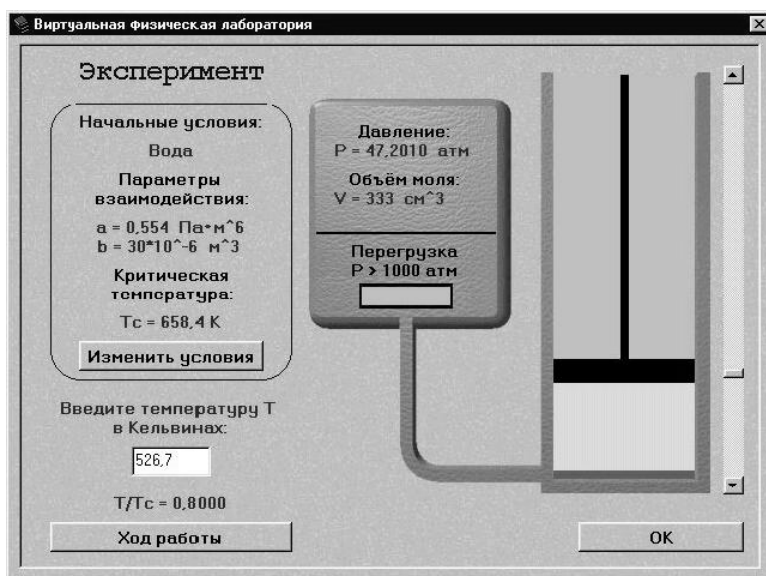


Рис. 8

вать как сам виртуальный физический прибор из готовых блоков, так и объект физического моделирования из заранее описанных физических примитивов.

Одним из важнейших свойств работы человеческого сознания является рекурсивность – возможность мысленного возврата к результату прошлого опыта. Поэтому обучающие программы, основанные на принципе рекурсивности, т.е. предоставления обучаемому возможности возвращаться на пройденные уровни моделирования через знакомую систему символов, позволяют при повторном моделировании физического явления достичь более высокого уровня понимания.

В такие программные продукты должен быть заложен принцип и интерактивности, предполагающий постоянную верификацию правильности конструирования физического прибора и создания модели соответствующего физического процесса. Такой подход дает возможность изучать физические явления в динамике их протекания. Это, в свою очередь, позволит обучаемым глубже проникать в сущность физической реальности.

Следует констатировать, что в последнее время наметилась тенденция отхода от языков программирования к достаточно простым скриптовым системам, позволяющим упростить процесс отладки, структурирования и управления готовыми программными продуктами. Однако в настоящее время количество таких скриптовых систем невелико. Более того, они представляют собой лишь прообраз тренажера, который может быть создан для формирования физического мышления. Существенным недостатком этих программ является заложенный в них принцип иллюстративности физического явления, сводящий к минимуму творческое мышление обучаемых. Представляется, что в современных условиях компьютер может обеспечить обучаемого не только возможностью пассивно наблюдать визуализированные физические процессы и явления, но и самому активно оперировать средствами и инструментами, моделируя и создание прибора для эксперимента, и его проведение.

Общеизвестно, что наиболее эффективное и устойчивое формирование любых навыков происходит в процессе соответствующей им деятельности. Следовательно, обязательным элементом формирования знаний, умений и навыков моделирования физических процессов должна быть сборка установки для эксперимента из готовых, стандартных модулей или сборка самого объекта изучения, что позволило бы развивать креативные и прогностические свойства мышления обучаемых. Иными словами, речь идет о создании комплекса учебных тренажеров, которые бы давали пользователю определенную свободу манипулирования блоками, физическими примитивами, с целью создания и исследования модели соответствующего физического явления.

Реализация такого подхода к моделированию физических процессов требует учета психофизических процессов, происходящих в сознании обучаемых. Любые модели включают в себя устойчивые и неустойчивые компоненты. Первые являются абстракциями разного уровня обобщенности (математическими и физическими), а вторые принципы, правила связи и группировки первых, в своем единстве репрезентируя изучаемый процесс или явление. Чем выше степень абстракции устойчивых компонентов модели, тем они более универсальны, тем для больших и разнообразных процессов они могут быть использованы. С другой стороны, использование их для конструирования образа конкретного явления требует тщательного отбора неустойчивых компонентов. В триаде разработчик – компьютер – обучаемый, по-видимому, на первое место нужно поставить пользователя программного продукта, и предоставить максимальную свободу ему, а не создателю инструмента.

Из этого следует, что необходимо создать такое виртуальное пространство физического эксперимента, которое симулировало бы важнейшие, познавательные значимые черты физического явления и тем самым позволяло бы устанавливать вероятные фи-

зические причины, обуславливающие поведение системы и ее характеристик, а также проследить динамику возможного развития физического процесса. Это даст возможность рассчитывать и прогнозировать возможное поведение физических объектов. При таком подходе моделирование при помощи тренажера позволит сократить разрыв между целями обучения и научного исследования в связи с увеличением “модельной” составляющей физического эксперимента.

Литература

1. Толстик А.М. Электронные модели в курсе общей физики. // <http://ido.tsu.ru>
2. Физика в анимациях // <http://physics.nad.ru/physics.htm>
3. Cabri Java Applet: Réfraction // <http://www.up.univ-mrs.fr/~laugierj/CabriJava/>
4. Adding Waves // <http://www.colorado.edu/physics/2000/>
5. Открытая Физика 2.0 // <http://www.physicon.ru/demo.html#1>
6. Бутиков Е.И. Компьютерные иллюстрации к законам движения // www.ifmo.ru/butikov/
7. Баяндин Д.В. Виртуальная Физика // <http://stratum.ac.ru/rus/products/>
8. Маслов В.П. Лабораторный практикум по физике с использованием виртуальных приборов // http://www-2net.spbstu.ru/CD_ED/virt-lab/labview.html
9. Толстик А.М. Виртуальная лаборатория по общей физике. - Томск: ИДО ТГУ. - 1999

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Добро Л.Ф., Онищук С.А.

Кубанский государственный университет, г.Краснодар

В последние годы в системе высшего образования наряду с классическими формами обучения студентов активно используются информационные технологии, облегчающие труд преподавателей и повышающие уровень образования студентов. В частности, на физико-техническом факультете КубГУ использовались озвученные лекции, лекции для самостоятельной работы, контрольные работы с обширным банком задач, сборник задач для самостоятельного решения, лабораторные работы по механике и оптике в компьютерном виде, решение сложных технических задач на старших курсах со свободным выбором вычислительных компьютерных программ.

Озвученные лекции в компьютерном исполнении в качестве метода изложения теоретического материала использовались при проведении занятий по курсу общей физики, раздел «Механика», в качестве эксперимента. Результаты эксперимента показали, что эффективность изложения материала увеличилась в несколько раз, так как преподавателю не пришлось на доске рисовать графики, писать формулы. Яркие красочные графики позволили лучше понять студентам излагаемый материал. Большой части аудитории этот метод изложения материала был воспринят положительно.

Для активизации познавательной деятельности перед началом лекции студентам предлагался ряд вопросов, ответить на которые они должны были в конце лекции. Это дало возможность отойти от классического метода проведения лекции, получить обратную связь. В основном ответы на поставленные вопросы были достаточно полными.

Основные затраты сил преподавателя в этом случае приходится на внеаудиторное время, которые окупаются комфортным состоянием студентов во время занятий. В связи с положительным результатом эксперимента в дальнейшем предполагается рас-

пространить его на последующие разделы курса физики. Но необходимо отметить, что данный метод проведения лекций требует больших финансовых затрат, так как использовался лазерный проектор.

В качестве метода изложения теоретического материала использовались также лекции в компьютерном исполнении для самостоятельной работы студентов. При проведении занятий по предмету «Прикладная механика», изобилующему множеством иллюстраций, особенно в разделе «Детали машин», студенты были рассажены по одному – два человека за компьютеры в аудитории и самостоятельно читали материал лекции на мониторах. Эффективность изложения материала в данном случае увеличилась за счет того, что студенты самостоятельно определяли индивидуальный темп усвоения материала, имели возможность рассматривать иллюстрации подетально при нужном увеличении, что дало возможность сделать лекцию большей по объему. В отличие от озвученных лекций в конце лекции вопросы студентами задавались преподавателю для уточнения непонятных моментов. Судя по характеру вопросов, материал был усвоен в достаточной степени хорошо. Тестирование по теории в конце семестра показало, что среднее число правильных ответов на вопросы по лекциям, изученным самостоятельно, не отличались от среднего числа правильных ответов на вопросы по лекциям, проведенных в классическом стиле. При этом среднее число правильных ответов по семестровому тесту совпадало с таким же числом за предыдущий год, когда отсутствовали лекции для самостоятельного изучения. Применение же подобного вида занятий существенно облегчает работу преподавателя.

Успешно информационные технологии были применены для контроля знаний. Как известно, контроль знаний [1,2] является неотъемлемой частью учебного процесса, и с точки зрения теории управления он выполняет функцию обратной связи. Поэтому этому виду деятельности уделяется в КубГУ большое внимание. Проводятся все виды контроля: вводный, текущий, тематический, итоговый. Для их реализации создан компьютерный банк данных, содержащий около тысячи заданий по различным темам и разделам курса общей физики.

Информационные технологии позволяют избежать выдачи студентам одинаковых задач, что обычно приводит к списыванию решений одними студентами у других. Генератор случайных чисел позволяет составлять параллельные варианты, индивидуальные для каждого студента, позволяя объективно оценить уровень знаний каждого студента.

Вводный контроль знаний в компьютерном варианте наряду с оцениванием начального уровня подготовки позволяет ввести корректировку в дальнейшее обучение студентов. Объективная оценка знаний в течение семестра эффективна с познавательной точки зрения и стимулирует работу студентов в течение всего времени изучения данного курса.

Для самостоятельной работы студентов создан сборник задач на основе четырех обычно используемых в обучении в высшей школе задачник. Информация представлена на лазерном диске и предъявляется студентам по мере необходимости. Наряду с условиями задач в задачнике представлен теоретический материал, необходимый для решения задач. Разобраны примеры решения задач. Программа имеет дружелюбный интерфейс и эргономично оформлена. Это позволяет намного эффективней обучать студентов практическому применению знаний при решении задач.

Лабораторные работы по курсу «Механика» и «Оптика» изданы отдельными брошюрами и имеют компьютерные варианты, расположенные в локальной сети факультета. Это способствует самостоятельной работе студентов. Некоторые лабораторные работы по оптике имеют компьютерную поддержку в виде моделирования отдельных заданий лабораторных работ. Проведение лабораторных работ сначала в вир-

туальном виде, а затем на реальной установке, позволяет лучше усвоить материал, а также выявить факторы, влияющие на погрешности в реальном эксперименте.

Педагогическое и психологическое тестирование позволяет определить уровень знаний и коэффициент интеллекта каждого студента. Как показали исследования, работа на компьютере развивает оба полушария головного мозга и способствует лучшей адаптации в окружающей обстановке и профессиональному становлению каждого выпускника учебного заведения.

В связи с тем, что параллельно с изучением физики студенты изучают информатику, моделирование физических явлений в некоторых лабораторных работах поручается студентам. Наиболее удачные программы внедряются в практику. Это создает атмосферу состязательности среди студентов, способствует более глубокому пониманию, усвоению и практическому применению совокупных знаний, полученных в течение семестра, а также реализует межпредметные связи.

Решение сложных технических задач на старших курсах со свободным выбором вычислительных компьютерных программ позволяет развивать в студентах навыки самостоятельной работы при решении прикладных задач и, кроме того, дает наглядное представление о связи определенных параметров с конечным результатом.

В частности, студентам 4 курса при изучении предмета «Физика дефектов в полупроводниках и полупроводниковых приборах» было дано задание провести четырехпараметрическую минимизацию реальной световой вольт-амперной характеристики солнечных элементов по двухэкспоненциальной модели. Подбирая параметры, студенты могли на графике в полулогарифмическом масштабе наблюдать изменения вольт-амперной характеристики в зависимости от величины этих самых параметров, что дает наглядное представление о влиянии различных факторов на ветви приборной характеристики солнечных элементов. Компьютерные программы для решения поставленной задачи (это могли быть Exell, MathCad и даже SuperCalc) студенты могли выбирать сами в зависимости от своих знаний и пристрастий, что придает технической работе окраску творчества и самостоятельности.

И, наконец, применение информационных технологий для выполнения курсовых и дипломных работ очень важно для воспитания современной инженерной культуры студентов [3]. На физико-техническом факультете КубГУ активно используются компьютеры для этой цели. Свободное владение компьютерными программами способствует адаптации выпускников в производственной деятельности.

Таким образом, информационные технологии позволяют усовершенствовать учебный процесс в высших учебных заведениях, повысить его эффективность и облегчить труд преподавателей.

Литература

1. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 304 с.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров/Е.С.Полат, М.Ю.Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С.Полат.-М:Изд. центр «Академия», 1999. –224 с.
3. Тезисы докладов съезда российских физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке». М.: Физический факультет МГУ, 2000. – 426 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ «ДЕКАНАТ»

М.Н. Фаворская, О.В. Воронин, А.В. Гурьев

Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск

Автоматизированная система управления (АСУ) «Деканат» предназначена для управления документооборотом и удовлетворения информационных потребностей работников деканата факультета информатики и систем управления СибГАУ, включая декана, заместителя декана, инженера, оператора. Система «Деканат» условно разделяется на следующие модули: планы специальностей, студенты, группы, договоры, перемещения, успеваемость, рейтинг, приказы, преподаватели, отчеты. Пилотный проект АСУ «Деканат» выполнен в виде базы данных двухзвенной клиент-серверной архитектуры на основе СУБД MS SQL Server 2000. В дальнейшем планируется экспортирование определенных данных системы «Деканат» в Web-страницу факультета. При этом Web-страница АСУ «Деканат» будет доступной в сети Intranet СибГАУ ректорату, деканатам других факультетов, канцелярии, учебной части, производственному отделу, студенческому отделу кадров и прочим подразделениям по мере производственной необходимости, а также студентам факультета информатики и систем управления.

Система «АСУ Деканат» предназначена для решения следующих задач:

- создание и сопровождение общих сведений о планах всех специальностей, по которым проводится подготовка студентов дневной формы обучения на ФИСУ;
- создание и сопровождение общих сведений о студентах (ведение личной карточки студента);
- работа с данными по успеваемости студентов, включая ввод и корректировку данных из ведомостей приема зачетов, экзаменов, а также сведений из аттестаций студентов (для студентов I и II курсов по две аттестации в семестр, для студентов III и IV курсов по одной аттестации в семестр) для расчета рейтинга студентов младших курсов и анализа академической успеваемости студентов;
- создание и сопровождение приказов по перемещению студентов со всеми необходимыми изменениями данных о конкретных студентах. Информация о перемещении студентов вводится в базу данных после утверждения приказов, после чего происходит автоматическая корректировка сведений во всех необходимых таблицах;
- формирование и сопровождение приказов по организации инженерной практики, преддипломной практики и дипломного проектирования;
- формирование широкого перечня отчетной документации в виде аттестационных и экзаменационных ведомостей, сведений об успеваемости группы, сводной ведомости по итогам отдельно зимней и летней сессиям, списки студентов, имеющих задолженности, назначение стипендий и материальной помощи, а также шаблонов всевозможных приказов и распоряжений деканата.

Рассмотрим приведенные выше модули подробнее.

Планы специальностей. Планы специальностей формируются в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования бакалавров, магистрантов и инженеров. В планах специальностей отражены все циклы изучаемых дисциплин с указанием общей и аудиторной нагрузки в каждый семестр, вид отчетности и прочие сведения. Планы специальностей являются основным документом для формирования учебного плана текущего и будущего учебного года. Планы специальностей являются справочной таблицей в системе «АСУ Деканат», так как изменения в них происходят достаточно редко.

Студенты. Ввод данных в личную карточку студента осуществляется в соответствии с приказом о зачислении абитуриента в ВУЗ или о переводе студента из другого ВУЗа и включает следующие сведения: номер зачетной книжки по первому и второму образованию, признак выдачи дубликата зачетной книжки, год поступления, номер и дата договора, номер группы, фамилия, имя, отчество, дата рождения, гражданство, сведения об отце и матери, семейное положение, информация о школе, адрес родителей, адрес студента по прописке, паспортные данные, дополнительные сведения, дата заполнения личной карточки. После успешного окончания ВУЗа сведения из личной карточки студента передаются в архив студенческого отдела кадров и в производственный отдел в базу данных выпускников. Личные карточки студентов являются справочной таблицей в системе «АСУ Деканат», так как изменения в них происходят достаточно редко.

Группы. Группы являются транзакционной таблицей и формируются в соответствии с приказом о зачислении студентов. В процессе обучения списочный состав студентов может изменяться вследствие отчисления или восстановления студентов. В соответствии с принятой нумерацией групп в СибГАУ происходит повторение номеров групп в течение десятилетнего периода. Поэтому номер группы не является уникальным. Уникальным является составной ключ, построенный по номеру группы и году формирования группы.

Договоры. Информация о договорах хранится в личных карточках студентов в соответствии с первым и вторым высшим образованием. Операционная таблица «Исполнение договоров» позволяет судить о процессе оплаты за обучение и выявлять наличие должников по оплате отдельно за первое и второе образование. Должники по оплате могут быть отчислены за невыполнение договорных обязательств.

Перемещения. Перемещение является операционной таблицей и обеспечивает обработку приказов по перемещениям студентов с автоматическим внесением всех необходимых изменений в таблицы. Информация о перемещениях студентов используется для получения различных отчетов и отражается в личной карточке студента. В системе «Деканат» предусмотрены следующие виды перемещений: – зачисление на первый курс; – перевод на следующий курс; – выпуск; – перевод в другое учебное заведение; – перевод из другого учебного заведения; – перевод в другую группу; – перевод на заочное отделение; – перевод на дневное отделение; – перевод на другой факультет; – перевод на факультет дополнительного образования; – академический отпуск; – выход из академического отпуска; – восстановление; – смена фамилии; – отчисление по неуспеваемости; – отчисление по собственному желанию; – отчисление за невыполнение договорных обязательств; – отчисление в связи с призывом в армию.

Успеваемость. Успеваемость является операционной таблицей, позволяющей отслеживать сведения из ведомостей приема экзаменов, зачетов, курсовых работ или курсовых проектов и других подобных форм контроля для всех студентов, обучающихся по первому и второму образованию в соответствии с планами специальностей факультета. На основе данных из этой таблицы выполняются всевозможные запросы по анализу текущей успеваемости и формируются различные отчеты, включая паспорта специальностей.

Рейтинг. Рейтинг является операционной таблицей. Вначале заносится средний балл школьного или другого аттестатов. Далее таблица получает сведения из ведомостей аттестаций (один из видов отчета). Причем, для студентов 1 и 2 курсов по всем специальностям первого образования проводится двухразовая аттестация в каждом семестре (начисляются преподавателями максимально 50 баллов (25 баллов за каждую аттестацию) каждому студенту, а также выставляется 25 баллов максимально за результаты сдачи сессии. Рейтинг студента может увеличиваться за счет участия успеш-

ного участия в олимпиадах (призовые места), опубликования статей или тезисов, выступлений на конференциях студентов, аспирантов и молодых специалистов, а также успешного участия в исследовательской работе студентов по тематике СибГАУ или договорной тематике. Для студентов 3, 4 и 5 курсов проводится одна аттестация в семестр по 6-ти бальной шкале (0 – 5 баллов). Студенты, имеющие большой рейтинг, поощряются благодарственными письмами, денежными вознаграждениями, имеют больше шансов быть зачисленными в магистратуру и аспирантуру.

Приказы. Приказы, как правило, формируются с учетом сведений из таблиц «Перемещения», «Успеваемость», «Рейтинг». Возможно наличие текстовых шаблонов приказов и распоряжений. В частности, подписывается приказ о дипломном проектировании, о проведении государственного выпускного экзамена и т. д.

Преподаватели. Преподаватели являются справочной таблицей в системе «Деканат» и содержат следующие сведения: табельный номер преподавателя, фамилия, имя, отчество, кафедра, должность, сведения о базовом образовании, сведения об ученой степени и ученом звании, паспортные данные, адрес, семейное положение, количество детей. В системе «Деканат» не предусматривается однозначного закрепления преподавателей за определенными дисциплинами по различным кафедрам ФИСУ, т. к. данные сведения более целесообразно использовать в системах АСУ «Кафедра» и АСУ «Учебный отдел». В системе сведения о преподавателях используются для анализа кадрового состава факультета и проведения профсоюзной работы (путевки, подарки и т. д.).

Отчеты. Формируются на основе сведений практически из всех упомянутых выше таблиц. Позволяют пользователям получать большой набор документов, включая сведения об успеваемости группы (паспорта специальностей), сводную ведомость по итогам текущей сессии, формирование аттестационных и экзаменационных ведомостей по всем группам, предварительный материал по назначению студентам стипендий, списки задолжников, списки студентов, не выполняющих договорные обязательства, переводные списки студентов на следующий курс, списки выпускников и т. д.

В рамках концептуального проектирования была разработана модель «сущность-связь» автоматизированной системы управления «Деканат», приведенная на рис. 1. Сильными сущностями здесь являются деканат, планы специальностей, студенты, преподаватели, соответственно слабыми (т. е. зависимыми от других сущностей) – группы, успеваемость, рейтинг, перемещения, приказы, отчеты. Логическая модель базы данных включает около 40 сущностей и удовлетворяет требованиям третьей нормальной формы.

Выбор серверной платформы обусловлен, прежде всего, тем, что серверная часть представляет собой не только систему управления базами данных, а также систему аутентификации, управление службой каталогов, распределенную файловую систему. Было рассмотрено несколько операционных систем. Наиболее перспективной оказалась среда Windows NT 2000, которая поддерживает несколько систем аутентификации (NTLM, Kerberos), службу каталогов ActiveDirectory, распределенную файловую систему (DFS), службу преобразования имен (DNS), службу динамического выделения IP-адресов (DHCP), службу преобразования старых NetBIOS-имен в IP-адреса (WINS) и др. Операционная система Windows NT 2000 действительно многозадачна (позволяет использовать более одного процессора) и имеет средства распределения нагрузки между серверами, что очень важно при расширении функций системы.

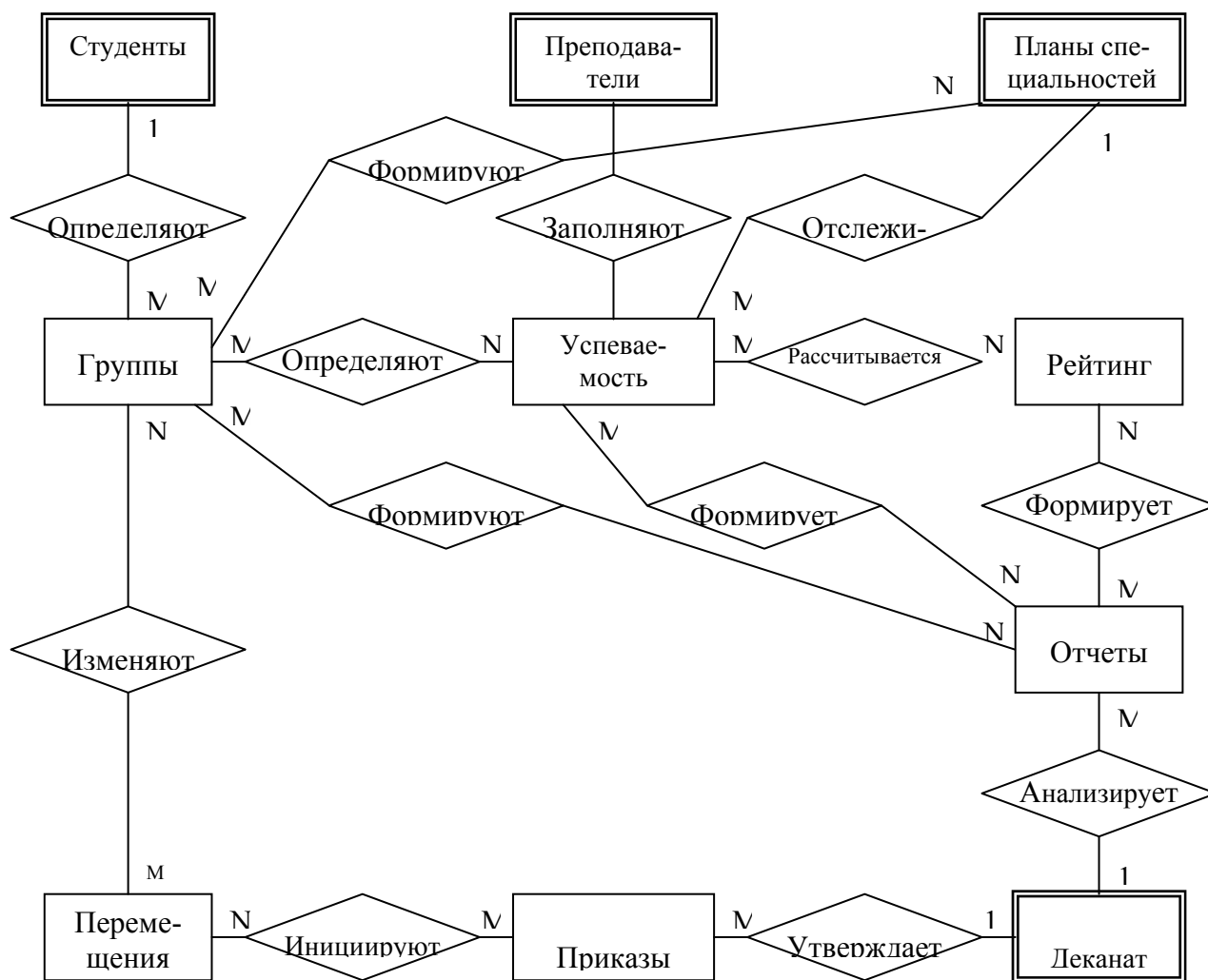


Рис. 1 Модель «сущность-связь» АСУ «Леканат»

При анализе различных СУБД выбор был сделан в пользу MS SQL Server 2000, который обладает высокими скоростными характеристиками и естественно интегрируется в службу ActiveDirectory и операционную систему Windows NT 2000. Еще одним преимуществом является поддержка технологии ADO (ActiveX Data Objects), которая позволяет предоставлять удобный и качественный доступ к данным. При этом возможно параллельное использование технологии ADO и драйверов ODBC (Open DataBase Connectivity), что делает возможным подключение унаследованных приложений и приложений, работающих под управлением других операционных систем. Также СУБД MS SQL Server 2000 очень тесно кооперируется со службами IIS (Internet Information Services), которые предоставляют доступ к данным посредством сетей Intranet/Internet. Именно в среде СУБД MS SQL Server 2000 и было проведено физическое проектирование базы данных АСУ «Деканат». В качестве среды проектирования клиентской части была выбрана интегрированная среда разработки Borland Delphi 7.0.

Серверная часть представлена множеством хранимых процедур, представлений и триггеров. Хранимая процедура – это набор инструкций Transact-SQL, выполняемых как единое целое и способная возвращать наборы данных. СУБД MS SQL Server 2000 оптимизирует их код автоматически, что позволяет получать данные быстрее. Для

примера в табл. 1 приведены некоторые хранимые процедуры базы данных АСУ «Деканат».

Таблица 1. Некоторые хранимые процедуры базы данных АСУ «Деканат»

Имя процедуры	Параметры	Описание
GetValureGP	Имя переменной	Получает значение переменной из таблицы глобальных переменных
OneGroup	Название группы	Получает список зачетных книжек студентов одной группы
SelectCE	Номер зачетной книжки, расширение номера, номер семестра	Получает список предметов для одной зачетной книжки на заданный в параметрах номер семестра
SelectCE2	Номер зачетной книжки, расширение номера, уникальный идентификатор дисциплины	Выбирает дисциплину для указанного номера зачетной книжки и указанного идентификатора дисциплины в плане специальности
SelectCEforGroup	Номер группы, номер семестра	Получает успеваемость для указанной в параметрах группы для указанного семестра
SelectCEforInput	Номер группы, номер семестра, идентификатор дисциплины	Используется для ввода информации в журнал группы
SelectCRfromPS	Номер зачетной книжки, расширение номера, идентификатор дисциплины	Получает успеваемость для указанной зачетной книжки с указанной дисциплиной
SelectEB	Уникальный идентификатор студента	Получает список зачетных книжек для указанного студента
SelectKC	Номер зачетной книжки, расширение номера	Делает выборку по указанному номеру зачетной книжки по состоянию договора о платном обучении
SelectMark	Оценка	Фильтрует оценки по видам отчетности
SelectNG	Номер группы	Выбирает информацию о группе

С точки зрения пользователей представления выглядят точно также, как и обычные таблицы, однако они представляют собой группировку таблиц или атрибутов таблицы и не существуют физически. В табл. 2 приведены описания основных представлений базы данных АСУ "Деканат».

Триггер – это хранимая процедура, выполняемая автоматически при изменении набора данных. Например, существуют триггеры вставки и удаления. Также как и хранимая процедура триггер содержит набор инструкций Transact-SQL. Обычно триггеры используются для задания правил ссылочной целостности, которые являются более сложными, чем правила декларативной ссылочной целостности. В табл. 3 приведены описания триггеров базы данных АСУ «Деканат».

Таблица 2 Основные представления базы данных АСУ «Деканат»

Имя представления	Описание
vSelectEBwithPS	Представляет собой совокупность всех дисциплин с привязками к планам специальностей. Эта форма очень удобна программистам для работы с дисциплинами
vPSCurrentSemestra	Представляет собой совокупность всех дисциплин с привязками к планам специальностей для текущего семестра. Операторам системы удобнее работать с дисциплинами текущего семестра
vSRSearch	Служит для удобства поиска. Объединяет номера зачетных книжек и информацию о студентах

Таблица 3 Некоторые триггеры базы данных АСУ «Деканат»

Имя триггера	Описание
trgDelStudentRecord	Триггер удаления личной карточки студента. Этот триггер является частью семейства триггеров удаления «пробелов» в идентификаторах студентов. Используя ряд условий, он может занести номер зачетной книжки в таблицу глобальных переменных с целью последующей выборки
trgInsStudentRecord	Триггер вставки личной карточки студента. Он ликвидирует «пробелы» в личной карточке, а также присваивает номер зачетной книжки. Этот триггер оптимизирован для ввода информации о нескольких студентах подряд, например, когда вводятся списки только что поступивших абитуриентов. Триггер использует особенности нумерации зачетных книжек СибГАУ

Клиентская часть предназначена для удобного заполнения, просмотра и редактирования информации из базы данных АСУ «Деканат», а также для выполнения глобальных операций, например, перехода на новый семестр всех групп факультета. В качестве компонентов для подключения к базе данных использовались следующие: – ADOConnection – подключение к базе, остальные компоненты, которые являются дочерними от ADODataSet используют ADOConnection для доступа к базе данных; – ADOSToredProcedure – подключение к хранимым процедурам, находящимся на сервере, с указанием параметров процедур; – ADOQuery – простой SQL-запрос к базе данных на сервере, использовался, в основном, для отображения справочников.

Было решено выбрать фреймовую структуру интерфейса с пользователем, т. е. для просмотра и редактирования однотипных данных используется один фрейм. Так, при запуске приложения отображается фрейм поиска студентов, состоящий из двух панелей – панели параметров поиска (фильтров) и панели результатов. при выборе пункта меню «Личная карточка студента» отображается новый фрейм, также состоящий из двух панелей – панели поиска студента и, собственно, панели личной карточки. Панель личной карточки состоит из нескольких вкладок, представляющих определенные данные о студенте (семья, предыдущее образование, паспортные данные, зачетные книжки, перемещения, успеваемость, договоры, научная работа студента). Работа с личными карточками преподавателей, а также их поиск осуществляется подобным образом. Главное меню включает следующие пункты: – файл; – правка; – студенты; – группы; – планы; – преподаватели; – операции; – отчеты; – настройки; – подключение; – справочники; – параметры с соответствующими подпунктами.

На начальном этапе создания системы была выбрана двухуровневая клиент-серверная организация с использованием «толстого» клиента. В настоящее время осуществляется переход на трехуровневую организацию с использованием технологии MIDAS, что предполагает разработку промежуточного звена – сервера приложений.

Таким образом, большинство операций по обработке сложных представлений будут решаться на стороне сервера, что даст возможность максимально упростить клиентское приложение, понизить требования к аппаратным средствам и сделать его динамически изменяемым. Также проводится разработка клиентских приложений для различных групп пользователей и расширение системы в масштабе университета, причем, с минимальными изменениями основной части – базы данных АСУ «Деканат».

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕРФЕЙСА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Д.В. Личаргин

Институт вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск

Трудности в создании приемлемых алгоритмов построения естественно-языкового интерфейса для программного обеспечения заставляют говорить о необходимости формализации смысла языковых единиц и их единой классификации.

Созданный автором «Словарь порождения смысловых единиц» является главной составляющей предлагаемой модели естественного языка как системы иерархий языковых единиц, которая положена в основу предлагаемых методов построения естественно-языкового интерфейса.

Общая концепция построения словаря

Для классификации понятий и слов любого естественного языка используются деревья классификации, узлами которых являются понятия. Каждому понятию может соответствовать одно слово, или целый ряд синонимов, или же не соответствовать ни одного слова. Набор узлов-понятий назовем понятийным пространством. Каждому уровню дерева соответствует один определенный семантический дифференцирующий признак с конечным фиксированным набором значений. Признаки для узлов разных уровней составляют ряд, или вектор признаков классификации. Признаки одного ряда имеют тождественные элементы, определяющие связи и логику классификации, выраженную в виде семантической формулы определяемых понятий.

Значения каждого элемента семантического вектора являются понятиями другой классификации – более низкого уровня. Единицы языка разного уровня – предложения, слова и понятия, семы (атомы смысла) и т. д. представлены соответствующими классификациями разного уровня (или, как говорят лингвисты, разного «яруса»). Каждая классификация генерирует понятия для создания ряда признаков последующих классификаций. Каждую из классификаций задает свой вектор семантических признаков. На основании каждого из этих векторов можно построить семантическую формулу, дерево классификации, или многомерное понятийное пространство, общие для всех единиц одного уровня.

Признаки классификации

Вектор признаков классификации задается перечислением множества значений элементов семантического вектора, или же при помощи порождающей грамматики для каждого уровня классификации, то есть для каждого элемента вектора отдельно. Зададим семантический вектор классификации G для слов и понятий естественного языка.

1) Первый уровень классификации понятий соответствует признаку G_1 вектора G .

Пусть $G_1 = \{\text{НЕЧТО, ОТНОШЕНИЕ, СОЗНАНИЕ, ИДЕЯ, ИНФОРМАЦИЯ, МЕСТО, ПРЕДМЕТ, СУЩЕСТВО}\}$. Перечисленные значения признака G_1 будем называть основными семами. Здесь и далее семы записываются прописными буквами. Смысловые значения сем определяются в классификации $P_1.D_2$.

2) Второй уровень классификации понятий представлен признаком G_2 .

Множество G_2 значений признака классификации задается множеством правил порождающей грамматики:

$\{S \rightarrow Fd, S \rightarrow Fx, d \rightarrow \text{ЖИВОГО}, d \rightarrow \text{НЕЖИВОГО}, x \rightarrow \text{КОТОРОГО ЖИВОЕ}, x \rightarrow \text{КОТОРОГО НЕЖИВОЕ}, F \rightarrow \text{ЧАСТЬ (OF)}, F \rightarrow \text{ВНУТРИ (IN)}, F \rightarrow \text{НА ПОВЕРХНОСТИ (ON)}, F \rightarrow \text{ОКОЛО (AT)}\}$,

где понятие ОКОЛО обозначает любое ненулевое расстояние между объектами.

3) Третий уровень классификации понятий определяется признаком G_3 ,

$G_3 = \{X \cdot y \text{ (сущность)}, X \cdot X \cdot y \text{ (сущность чего-то)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot X \cdot y \text{ (свойство)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot X \cdot X \cdot y \text{ (связь)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot X \cdot y \text{ (действие)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot X \cdot X \cdot y \text{ (соединение)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot X \cdot y \text{ (презентация)}, \text{ОТНОШЕНИЕ} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot \text{СУЩЕСТВО} \cdot X \cdot X \cdot y \text{ (обмен)}\}$,

где X – любая из основных сем, определенных на первом уровне классификации, а y – любая последовательность таких сем. X выделяется как главная по смыслу сема. Знак « \cdot » используется в данном случае для обозначения конкатенации. В круглых скобках приведены смысловые пояснения.

4) Множество G_4 значений признака G задается множеством правил порождающей грамматики:

$\{S \rightarrow P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_6 \cdot P_7 \cdot P_8, P_1 \rightarrow g \cdot \text{КОЛИЧЕСТВО}, P_1 \rightarrow \lambda, P_2 \rightarrow g \cdot \text{УСТОЙЧИВОСТЬ}, P_2 \rightarrow \lambda, P_3 \rightarrow g \cdot \text{ПОЗИТИВНОСТЬ}, P_3 \rightarrow \lambda, P_4 \rightarrow g \cdot \text{СПЕКТР}, P_4 \rightarrow \lambda, P_5 \rightarrow g \cdot \text{ИНФОРМАТИВНОСТЬ}, P_5 \rightarrow \lambda, P_6 \rightarrow g \cdot \text{МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ}, P_6 \rightarrow \lambda, P_7 \rightarrow g \cdot \text{РАЗМЕР}, P_7 \rightarrow \lambda, P_8 \rightarrow g \cdot \text{ИСКУССТВЕННОСТЬ}, P_8 \rightarrow \lambda\}$, где g – лингвистическое значение шкалы вида: {минимальный, ..., малый, ..., средний, ..., большой, ..., максимальный, λ }. Здесь λ – пустой символ.

5) Пятый уровень классификации понятий

Множество G_5 значений признака классификации задается множеством правил порождающей грамматики:

$\{S \rightarrow x, x \rightarrow (xFx), x \rightarrow xFx, x \rightarrow 1 \text{ (существующее)}, x \rightarrow 0 \text{ (несуществующее)}, x \rightarrow \diamond \text{ (возможное)}, x \rightarrow \square \text{ (необходимое)}, F \rightarrow \text{ВКЛЮЧАЕТ}, F \rightarrow \text{ВКЛЮЧАЕТСЯ В}, F \rightarrow \text{ВКЛЮЧАЕТ И ВКЛЮЧАЕТСЯ В}, F \rightarrow \text{ЧАСТИЧНО ВКЛЮЧАЕТ}, F \rightarrow \text{БОЛЬШЕ ЧЕМ}, F \rightarrow \text{МЕНЬШЕ ЧЕМ}, F \rightarrow \text{РАВНО}, F \rightarrow \text{ПОДОБНО}, F \rightarrow \text{СТАНОВИТСЯ}, F \rightarrow \text{ПРОИСХОДИТ ИЗ}, F \rightarrow \text{ОДНОВРЕМЕННО С}, F \rightarrow \text{НЕОДНОВРЕМЕННО С}, F \rightarrow \text{ИМПЛИЦИРУЕТ}, F \rightarrow \text{СЛЕДУЕТ ИЗ}, F \rightarrow \text{СООТВЕТСТВУЕТ}, F \rightarrow \text{СВЯЗАНО С}\}$.

Все последующие уровни классификации получаются путем рекурсивного повторения предложенных пяти уровней классификации.

Моделирование естественного языка при помощи подстановочных таблиц

В предложенной классификации множества слов разбиваются на классы и подклассы, хорошо сочетающиеся друг с другом. На основе этого принципа разработан электронный словарь, позволяющий генерировать подстановочные таблицы в целях генерации осмысленных фраз и текстов пользователем, или программным обеспечением. Ниже дается пример такой подстановочной таблицы.

Например, подстановочная таблица по теме «симпатии к одежде», подстановочная таблица по теме «поход в магазин», и далее – по теме «деньги за товар» образуют последовательность подстановочных таблиц, выборка предложений из которых дает предложения вида: «я люблю полосатые жакеты, я с удовольствием ношу полосатую одежду. Завтра я иду в магазин на улице Иванова. Я еду туда на машине. Я заработал 50 долларов и хочу потратить 300 рублей на новый жакет». Таким образом, два вышеупомянутых уровня классификации не только определяют позицию классов слов в понятийном пространстве, но и могут входить в классификацию фраз, организованную тематически. Последнее должно позволить визуализировать в рамках естественно-языкового интерфейса не только структуру предложения, но и структуру возможных текстов. Таким образом, последовательность подстановочных таблиц является еще одним средством построения табличного естественно-языкового интерфейса.

Таблица 1. Подстановочная таблица как средство генерации осмысленных фраз

I Ай я	can кАЕн может	drive дрАйв водит	my мАй мой	Car кА: автомобиль
We ВИ мы	could кУ:д мог бы	ride рАйд везти	your йО: твой	bus бАс автобус
You йУ: вы	may мЕй может (с разрешения)	take тЕйк сесть на	his хИз его	means of transport мИ:нз ов трАЕн- спот транспортное средство
they ЗеЙ они	might мАйт мог бы (с раз- решения)	get on гЕт Он сесть на	her хЭ: ее	plane плЕйн самолет
he хИ он	shall шАЕл следует	sit in сИт ин сесть в	our Ауэ наш	airplane Еэплейн аэроплан

Использование предложенной концепции для построения естественно-языкового интерфейса

Для построения естественно-языкового интерфейса необходимо обеспечить следующие этапы преобразования фраз и текстов естественного языка.

1. Представление фразы, введенной пользователем в приведенном виде и нахождение ее места в шаблоне фраз – подстановочной таблице.
2. Сопоставление информации приведенного вида с базой знаний.
3. Переход к смежной подстановочной таблице в классификации подстановочных таблиц.

4. Сопоставление информации из смежной подстановочной таблицы с базой знаний.

5. Представление полученной информации в виде фраз неприведенного вида.

В рамках подобной схемы может быть реализован ЕЯ интерфейс, например, в приложении к экспертным системам, или системам диалога с программой. Аналогично могут быть реализованы справочные и образовательные системы. Приведем пример последовательности обработки речевого сообщения пользователя.

Пользователь вводит сообщение: «Пожалуй, необычайное многообразие видов растительной жизни в Австралии не дает ученым охватить весь спектр их генетического содержания».

Посредством особого набора семантических преобразований это сообщение приводится к стандартному виду: «Ученые не могут изучить генетику очень многих растений в Австралии полностью».

Это сообщение сводится к подстановочной таблице вида:

Ученый	Могут	Изучать	Генетику	Всех	Растений
Биолог	Хотят	Анализировать	Рост	Очень многих	Деревьев
Профессор	Пытаются	Моделировать	Цветение	Многих	Кустов
Доктор	Должны	Описывать	Опыление	Некоторых	Яблонь
Студент	Любят	Получить представление о	Старении	Не многих	Цветов

Эта фраза сопоставляется с базой знаний и при необходимости заносится в нее. Далее, например, в системе моделирования диалога на естественной языке, программа может осуществить переход к другой подстановочной таблице, сохраняя при этом тематическое содержание вида: «комплекс идей (изучать)» + «отношения (генетика)» + «растение ()».

Учеными	Разработаны	Теории	Роста	Всех	Растений
Биологами	Созданы	Концепции	Размножения	Очень многих	Деревьев
Исследователями	Развиваются	Модели	Цветения	Многих	Кустов
Экспертами	Усовершенствованы	Численные модели	Генетики	Некоторых	Яблонь
Студентами	Изучаются	Описание	Старения	Не многих	Цветов

На основе полученной подстановочной таблицы осуществляется выбор степени абстрагирования от предыдущего семантического содержания: «комплекс идей (описание)» + «отношения (генетика)» + «растение (яблоня)». В результате генерируется одна из возможных фраз, например, «создано ли биологами описание генетики яблонь Австралии», которая далее приводится к неприведенному виду, например, «Что вы можете сказать о возможных перспективах и успехах в создании научного описания

генетических характеристик яблоневых видов деревьев, произрастающих на австралийском континенте?»).

Такой принцип может быть заложен в основу построения естественно-языковых интерфейсов между человеком и программной системой любого назначения. Общение на естественном языке значительно упрощает работу пользователей с программным обеспечением и создает эффект «понимания» машиной обращений пользователя.

Предложенные методы смыслового анализа и синтеза фраз на естественном языке также используются в системах машинного перевода и реализованы в виде электронного словаря порождения высказываний и системы, позволяющей формировать тексты на незнакомом языке.

Литература

1. Личаргин Д. В. Журнал Парадигма – Красноярск: КГТУ, 2001. – 6 с.
2. Личаргин Д. В. Использование контекстуальной избыточности для устранения полисемии при машинном переводе – Пенза: Приволжский дом знаний Вопросы теории и практики перевода, 2000 г. – 4 с.
3. Личаргин Д. В. Классификация слов по валентностному принципу, словарь нового типа - Пенза: Приволжский дом знаний. Вопросы теории и практики перевода, 2002 г. – 4 с.
4. Личаргин Д. В. Комбинаторный разговорник – Красноярск, Издательство Ситалл, 2002 г.– 50 с.
5. Личаргин Д. В. Операции над семами слов естественного языка в машинном переводе – Красноярск: Конференция молодых ученых. ИВМ СО РАН, 2003 г. – 12 с.
6. Личаргин Д. В. Устранение семантического шума как средство адекватного перевода – Пенза: Приволжский дом знаний. Вопросы теории и практики перевода, 2003 г.–4 с.
7. Личаргин Д.В. Словарь порождения высказываний – Новосибирск: Сибкопирайт, 2000, журнал работ 692. – 60 с.