

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ

УДК 621.3

Ю. С. КАБАЛЬНОВ, С. В. ТАРХОВ, Ш. М. МИНАСОВ

ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩИЕ СРЕДЫ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Представлены методы создания и структурные решения информационно-обучающих сред образовательных систем. Предложены подходы, позволяющие эффективно хранить в БД учебную, методическую и иную информацию, необходимую для организации образовательного процесса; планировать сценарии проведения занятия по соображениям снижения загрузки каналов Internet за счет использования распределенной информационно-обучающей системы; обеспечить интерактивное взаимодействие пользователей с системой, позволяющее добиться высокой эффективности процесса обучения при различных индивидуальных характеристиках обучаемого. *Информационно-обучающие среды; образовательные системы; дистанционное обучение*

ВВЕДЕНИЕ

Появление образовательных систем, базирующихся на использовании современных информационных технологий (образовательных систем, реализующих технологии дистанционного обучения, систем открытого образования), обусловлено, с одной стороны, возросшим спросом на образовательные услуги, а с другой — необходимостью обеспечения высокой эффективности образовательного процесса за счет снижения в первую очередь экономических и иных затрат на его организацию.

Данные образовательные системы позволяют с высокой степенью эффективности решить ряд проблем, стоящих сегодня перед образовательными учреждениями, а именно: предоставить обучаемым независимо от времени, места нахождения и их социального положения равные образовательные возможности; повысить качественный уровень образования за счет активного использования коллективного научного и образовательного потенциала университетов, институтов, школ, а также образовательных ресурсов Internet и современных обучающих технологий; реализовать индивидуализированную технологию обучения; удовлетворить потребность в образовательных услугах в режиме, наиболее удобном и комфортном для обучаемого; обеспечить удаленное интерактивное взаимодействие обучаемых с преподавателем и между собой; обеспечить эффективный контроль за ходом учебного процесса.

Новые образовательные системы и реализуемые в них образовательные технологии наиболее адекватны сложившимся в настоящее время социально-экономическим реалиям России, для которых характерны:

– разнообразие форм и видов обучения: очное, заочное, вечернее, очно-заочное, параллельное, дополнительное и т. д.;

– высокая интенсивность появления новых специальностей обучения, вызванная быстро меняющимися требованиями рынка труда; так, в 1999 году в российских вузах открыты 1558 новых специальностей и 263 филиала, а в 2000 году — еще 2198 специальностей и 190 филиалов;

– необходимость оптимизации ресурсных затрат на организацию учебного процесса, в силу экономических трудностей, переживаемых в настоящее время системой образования;

– нехватка высококвалифицированных педагогических кадров и учебно-методических материалов (особенно в отдаленных районах), вызванная недостаточным финансированием образовательных учреждений;

– большой разрыв социально-экономических условий жизни городского и сельского населения, что затрудняет доступ сельских жителей к образовательным ресурсам, сконцентрированным, как правило, в крупных городах.

Отметим, что различные образовательные системы не существуют обособленно, а имеют общие образовательные ресурсы (заштрихованные на рис. 1 области).

Так, например, в системе высшего образования проводятся занятия с учащимися средних школ: создаются лицеи при вузах, проводятся занятия на подготовительных курсах по подготовке к поступлению в вуз, организуются и проводятся различного уровня олимпиады, позволяющие как поднять общий образовательный уровень учащихся средних школ, так и выявить наиболее одаренных учащихся. В то же время вузы организуют и проводят различного рода курсы и семинары для учителей средних школ в рамках системы повышения квалификации.



Рис. 1. Взаимосвязь образовательных систем

Эти примеры подтверждают, что образовательные системы существуют не изолированно друг от друга — имеются общие области образовательной деятельности. Все это приводит к необходимости создания единой интегрированной информационно-обучающей среды для различных образовательных систем. В настоящее время в сети Internet существуют образовательные ресурсы для обучения лишь в рамках отдельных слабо информационно увязанных между собой виртуальных образовательных систем, при этом отсутствует единая информационно-обучающая среда, не позволяющая организовать сквозное непрерывное обучение в интенсивно развивающихся в настоящее время системах открытого и дистанционного образования.

Известно, что образовательная система включает в себя ряд компонент, среди которых можно выделить организационную, методическую, информационную и техническую компоненты. На наш взгляд, наиболее актуальным в плане дальнейшего совершенствования развития образовательных систем является совершенствование информационной компоненты, поскольку с ее помощью удастся

в значительной мере решить перечисленные выше проблемы. В дальнейшем информационную компоненту образовательных систем будем называть информационно-обучающей средой. В свою очередь, основными компонентами информационно-обучающей среды являются локальные информационно-обучающие системы, а также системы связи между ними и удаленного доступа к ним на базе технологий Internet.

Информационно-обучающая система (ИОС) по сути является «интеллектуальным» ядром информационно-обучающей среды. Задачами ИОС являются:

- хранение учебной, методической и иной информации, необходимой для организации образовательного процесса;
- планирование сценариев проведения занятия по соображениям снижения загрузки каналов Internet за счет использования распределенной информационно-обучающей системы;
- обеспечение интерактивного взаимодействия пользователей с системой, позволяющего добиться высокой эффективности процесса обучения при различных индивидуальных характеристиках обучаемого.

Подобные информационно обучающие среды лежат в основе организации большинства систем дистанционного обучения (ДО) [3, 5, 6], развитие и повсеместное внедрение которых, как уже было отмечено выше, является насущной необходимостью с учетом сложившихся социально-экономических реалий России [1]. В дальнейшем под образовательными системами будем понимать именно системы ДО, если не оговорено противное.

На сегодняшний день процесс создания информационно-обучающих сред для образовательных систем, базирующихся на технологии ДО и успешно решающих отмеченные выше задачи, сопряжен с рядом трудностей. Так, широко используемые в настоящее время методы построения ИОС дистанционного обучения, базирующиеся на стандартных подходах к определению их структуры, информационных ресурсов и технологии их использования в процессе обучения, не обеспечивают как оптимального хранения учебно-методической информации, так и рационального планирования ресурсов образовательной системы на этапе ее функционирования (взаимодействия с обучаемыми).

Поскольку функционирование современных систем ДО сопряжено с хранением и передачей по Internet в процессе взаимо-

действия с обучаемым как во время занятий, так и при самостоятельной работе больших объемов гипертекстовой и мультимедийной (гипермедиа) учебно-методической информации, то существующие подходы к построению информационно-обучающих сред ДО уже не отвечают сложности решаемых задач.

Так, данные подходы, на наш взгляд, не предусматривают тесной увязки имеющихся информационных ресурсов, комплексного решения задач, связанных с созданием систем ДО и, как следствие, использования единой информационно-обучающей среды, включающей распределенную информационно-обучающую систему (ИОС) и средства доставки образовательных услуг обучаемому, что ведет к низкой эффективности существующих систем ДО.

На наш взгляд, одним из возможных направлений преодоления указанных выше недостатков существующих информационно-обучающих сред ДО являются:

- разработка эффективных методов хранения учебной, методической и иной информации, необходимой для организации образовательного процесса;
- разработка моделей планирования сценариев проведения занятия по соображениям снижения загрузки каналов Internet за счет использования распределенной информационно-обучающей системы;
- обеспечение интерактивного взаимодействия пользователей с системой, позволяющего добиться высокой эффективности про-

цесса обучения при различных индивидуальных характеристиках обучаемого;

– разработка наиболее адекватной данным задачам структуры информационно-обучающей среды ДО и входящих в нее компонент, включая организацию взаимодействия между ними.

Целью настоящей работы является разработка методов и способов создания информационно-обучающих сред образовательных систем, позволяющих эффективно решать перечисленные выше задачи, что в конечном итоге будет служить дальнейшему развитию и совершенствованию образовательных систем вообще и систем ДО — в частности.

1. МОДЕЛЬ

ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для организации учебного процесса в системах ДО предлагается использовать информационно-обучающую среду, представляющую собой совокупность распределенной ИОС, обеспечивающей эффективное хранение и доступ к содержащимся в базе данных учебным, методическим и информационным ресурсам (гипермедиа-информация), а также современных средств доставки образовательных услуг обучаемым посредством телекоммуникационных технологий, в частности в среде Internet. Структура данной среды, показывающая состав и взаимодействие основных ее компонент, представлена на рис. 2.

Предлагаемая ИОС, входящая в состав информационно-обучающей среды ДО и являющаяся ее «интеллектуальным» ядром, включает три основных компонента. Во-

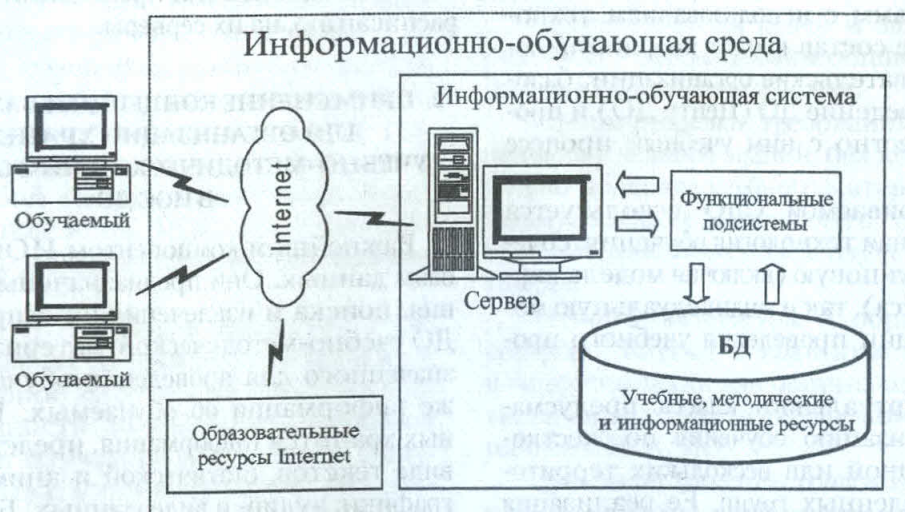


Рис. 2. Информационно-обучающая среда ДО на базе Internet

первых, базу данных, обеспечивающую эффективное хранение учебной, методической и иной информации, необходимой для организации образовательного процесса. Во-вторых, функциональные подсистемы, предназначенные для администрирования ИОС ДО и организации обработки информации, хранящейся в базах данных, а именно: наполнения базы данных новыми учебными курсами и корректировки содержания уже имеющихся курсов; генерации сценариев, оптимальных по соображениям использования ресурсов Internet занятий, позволяющих проводить адаптивное обучение и контроль усвоения учебного материала; регистрации обучаемых и ведения базы данных по обучаемым. В-третьих, сервер, обеспечивающий организацию взаимодействия обучаемых с ИОС ДО по каналам Internet. Информационно-обучающая среда ДО предполагает широкое использование имеющихся в Internet образовательных ресурсов путем организации на них ссылок из учебных курсов.

Для эффективного использования в системах образования технологий ДО на базе Internet предлагается трехуровневая модель организации системы ДО (рис. 3), позволяющая снизить до минимума фактор отрицательного влияния недостаточного развития телекоммуникаций в нашей стране и, как следствие, отсутствия индивидуального независимого доступа у большинства обучаемых (особенно в отдаленных сельских районах) к Internet.

Модель включает совокупность организационных, телекоммуникационных, педагогических и научных ресурсов, вовлеченных в создание и практическую реализацию образовательных программ с использованием технологий ДО. В ее состав входят координирующие и исследовательские организации, базовое учебное заведение ДО (Центр ДО) и проводящие совместно с ним учебный процесс Пункты ДО.

В рассматриваемой СДО используется комбинированная технология обучения, сочетающая как групповую (включая модель виртуального класса), так и индивидуальную модель организации проведения учебного процесса.

Модель виртуального класса предусматривает организацию обучения по жесткому графику одной или нескольких территориально разделенных групп. Ее реализация требует наличия специально организованных пунктов дистанционного образования, а так-

же устойчивой и высокоэффективной связи групп обучаемых с тьютором (и/или компьютерной обучающе-контролирующей программой) в режиме реального времени (on-line).

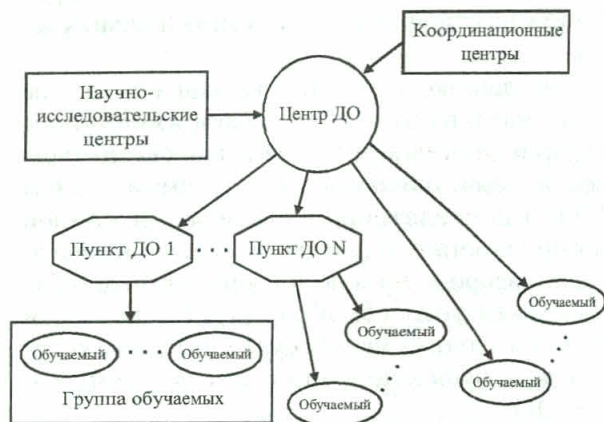


Рис. 3. Организационная модель СДО

Модель индивидуального обучения позволяет обучаемому относительно самостоятельно определять график работы в процессе обучения. Для ее реализации может быть использована технология работы как в режиме реального времени с обучающе-контролирующей программой и с тьютором, так и в режиме отложенного доступа (off-line). Именно такая модель является эффективной при недостаточном развитии телекоммуникаций и отсутствии индивидуального независимого доступа к Internet у большинства обучаемых. Использование Пунктов ДО позволяет существенно разгрузить каналы Internet за счет предварительной передачи учебного материала, необходимого для проведения занятий по расписанию, на их серверы.

2. ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИОС ДО

Важнейшим компонентом ИОС являются базы данных. Они предназначены для хранения, поиска и извлечения по запросам ИОС ДО учебно-методического материала, предназначенного для проведения обучения, а также информации об обучаемых. В базе данных хранится информация, представленная в виде текстов, статической и анимированной графики, аудио- и видеоданных. База данных, размещенная на сервере Центра ДО, является единой для всех подсистем и модулей ИОС ДО, что позволяет сократить объем храни-

мой информации и упростить корректировку учебных курсов.

Модель ИОС ДО, помимо использования собственных учебно-методических материалов, хранящихся в базе данных, предусматривает использование других образовательных ресурсов, имеющихся в Internet, путем организации на них ссылок (см. рис. 2).

Для организации эффективного хранения учебно-методической информации предлагается использовать объектную базу данных (БД), позволяющую хранить слабо структурируемые в силу своей специфики учебно-методические материалы. Объектно-ориентированная БД обладает рядом преимуществ:

- структура объекта, содержащего дидактически завершенный фрагмент с учебно-методической информацией, позволяет естественным образом описывать данные, которые необходимо хранить в БД;

- формирование содержания занятия из набора объектов, содержащихся в БД, позволяет значительно упростить процесс подготовки учебного материала;

- создание и последующая модификация функциональных модулей ИОС ДО упрощается, поскольку легче следить за самим процессом разработки и за спецификациями программных модулей;

- принцип «черного ящика» (инкапсуляция) позволяет разработчикам совершенствовать внутреннее устройство объектов, не нарушая работы основных функциональных модулей ИОС ДО;

- объекты упрощают взаимодействие с различными технологиями и приложениями, (например, технология Java), что облегчает Web-разработку, а также применение пользовательских интерфейсов на основе GUI;

- объекты позволяют применять пользовательский интерфейс, независимый от ИОС ДО, что допускает переход на новую технологию пользовательского интерфейса и не влечет за собой полную замену кода функциональных подсистем ИОС ДО — большая часть команд может оставаться без изменений.

Очевидно, что основным объектом в ИОС ДО, с которым взаимодействует обучаемый, является учебное занятие, структура которого, по возможности, должна быть неизменной независимо от изучаемой дисциплины. Однако организовывать хранение в ИОС ДО объектов типа «учебное занятие» нецелесообразно по двум основным причинам. Во-первых, структура занятия должна быть гибкой, а

его содержание должно меняться для адаптации под уровень знаний и восприятие учебного материала конкретным обучаемым. Во-вторых, хранение данных в виде учебных занятий приведет к необоснованному дублированию учебного материала, поскольку в различных занятиях могут использоваться одинаковые рисунки, справочные таблицы, списки литературы и т. д. Для устранения указанных недостатков предлагается хранить в ИОС ДО объекты, являющиеся дидактически завершенными единицами с учебно-методической информацией, необходимой для формирования общего сценария занятия. В дальнейшем такие объекты будем называть «учебный фрагмент занятия». Именно такие фрагменты и целесообразно хранить в БД ИОС ДО.

Для формирования объектов, представляющих собой учебные фрагменты занятия, предназначенных для хранения в БД, необходимо выполнить обобщение, структурирование и декомпозицию учебного материала. Декомпозицию предлагается выполнять в соответствии со структурной схемой, показанной на рис. 4.

Из хранимых в БД объектов в дальнейшем с помощью функциональных модулей ИОС ДО будут сформированы занятия, представляющие собой совокупность взаимосвязанных определенным образом компонентов множества учебных фрагментов занятий.

Учебный фрагмент занятия в общем случае может не содержать некоторых из показанных на рис. 4 компонент. При этом для каждого учебного фрагмента занятия в обязательном порядке должны быть определены:

- название фрагмента для организации его поиска в базе данных;

- формулировки целей и задач, по которым будут сформированы общие цели и задачи учебного занятия в целом;

- формулировки требований к первоначальному уровню знаний, без которых невозможно освоение учебного материала урока; в формулировках должны быть ссылки на уроки, в которых может быть изучен данный материал;

- списки литературы и образовательных ресурсов Internet с краткими аннотациями и гиперссылками для организации доступа к указанным ресурсам обучаемого в процессе работы с ИОС ДО;

- учебный гипертекстовый материал, при необходимости сопровождаемый графическими объектами: рисунками, формулами,

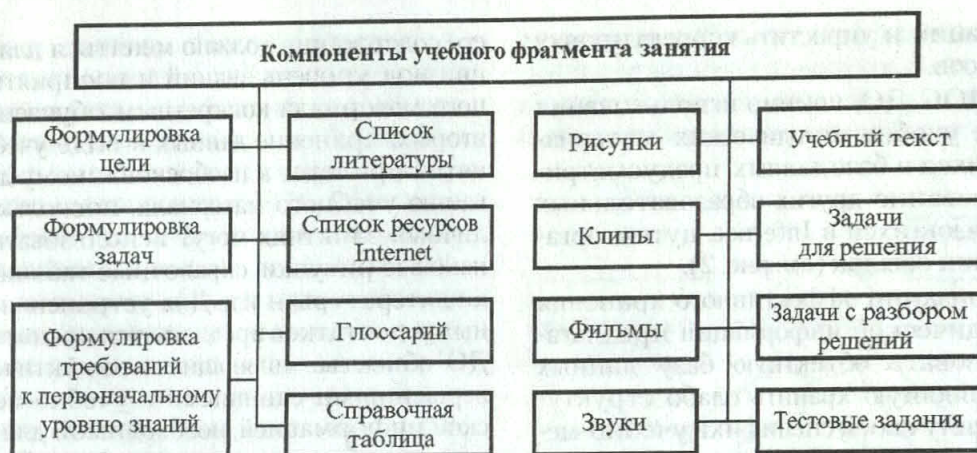


Рис. 4. Структурная схема декомпозиции учебного материала

графиками, диаграммами, клипами, фильмами, звуками;

– задания для тестового контроля знаний обучаемого, позволяющие определить уровень усвоения учебного материала.

Дополнительно объект типа «учебный фрагмент занятия» может содержать:

– глоссарии — справочные материалы по предметной области курса, позволяющие с высокой степенью эффективности осваивать на уровне воспроизведения основные понятия и определения учебного курса;

– задачи с разбором решений и задачи для решения с целью закрепления теоретического материала и практического освоения средств и методов решения задач данной предметной области;

– справочные таблицы (например таблицы мер и весов, химических элементов, характеристик устройств вычислительной техники и т. д.).

Наряду с БД, предназначенной для хранения основного учебно-методического материала, допускается хранение отдельных фрагментов в виде файлов гипертекстовой структуры и графических файлов в различных форматах.

Описанная выше организация хранения учебно-методической информации в ИОС ДО позволяет многократно использовать материалы, подготовленные при создании одного занятия, в других тематически связанных занятиях и таким образом исключить их дублирование в ИОС и сократить объемы хранимой на сервере ИОС ДО информации; ускорить процесс создания новых курсов, в том числе для различных направлений обучения; обеспечить возможность оперативной

корректировки и обновления общих учебно-методических материалов.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ В ИОС ДО

Как было показано ранее, работа в информационно-обучающей среде может осуществляться с использованием индивидуальной и групповой технологии обучения (в Пунктах ДО), а также технологии распределенного класса. При планировании сценариев проведения занятий необходимо как использовать общие подходы к формированию структуры занятий, так и учитывать индивидуальные особенности каждой из применяемых технологий обучения.

Структура информационно-обучающей среды, основным «интеллектуальным» компонентом которой является ИОС ДО, была показана на рис. 2. В то же время для обеспечения нормального функционирования системы в условиях слабого развития сети Internet и ограниченного доступа к ней у большинства обучаемых целесообразно использовать структуру образовательной среды, реализующей технологию ДО, показанную на рис. 3. На основе объединения структур, изображенных на рис. 2 и 3, получим структуру распределенной информационно-обучающей системы, в которой используется двухуровневая схема обучения на базе Центров и Пунктов ДО (рис. 5).

Архитектура ИОС ДО основана на использовании типовых компонентов Internet: Web-сервера, обеспечивающего работу с динамическими WWW-страницами; FTP-сервера для хранения файлового архива; сервера электронной почты для обмена элек-

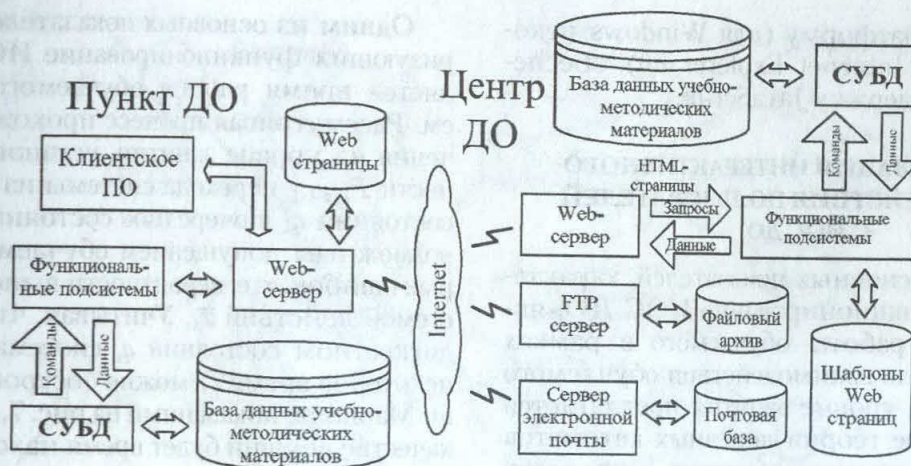


Рис. 5. Распределенная информационно-образовательная система

тронной корреспонденцией с обучаемыми; системы управления базой данных, предназначенной для работы с объектной БД, в которой хранятся учебно-методические материалы, необходимые для динамической подготовки Web-страниц.

Рассмотрим особенности подготовки учебно-методического материала в ИОС ДО при проведении занятий по индивидуальной и групповой технологии обучения, а также технологии распределенного класса. При этом возможны следующие варианты работы:

1) Доступ обучаемых к ИОС ДО осуществляется со своих персональных компьютеров, подключенных к Internet и/или с компьютеров Пункта ДО. Обучение индивидуальное.

2) Доступ обучаемых к ИОС ДО осуществляется с компьютеров Пункта ДО. Обучение групповое.

3) Доступ обучаемых к ИОС ДО осуществляется со своих персональных компьютеров, подключенных к Internet, и с компьютеров Пункта ДО. Обучение по технологии распределенного класса.

При работе по варианту 1 сценарий занятия генерируется функциональными подсистемами ИОС Центра ДО по запросу обучаемых [7]. При помощи сервисов WWW (World Wide Web) и драйверов открытой связи с базами данных ODBC (Open Data Base Connectivity) для текущего занятия на основе шаблонов Web-страниц создаются HTML-страницы, взаимодействующие посредством СУБД с БД ИОС ДО. При этом содержание занятия формируется функциональной подсистемой из набора объектов «учебный фрагмент

занятия», хранящихся в БД, и передается обучаемым через Web-сервер по каналам Internet.

При работе по варианту 2 сценарий занятий генерируются заранее, перед их началом. Для занятий, предусмотренных расписанием, в Пункте ДО должна быть подготовлена (наполнена) база данных учебно-методических материалов. Для этого из БД в Центре ДО необходимые для проведения занятия объекты типа «учебный фрагмент занятия» должны быть перенесены в БД Пункта ДО. Основная работа обучаемых в процессе проведения занятий будет выполняться с локальной частью ИОС, размещенной в Пункте ДО. Локальная часть ИОС ДО, размещенная в Пункте ДО, функционирует аналогично ИОС Центра ДО. В процессе работы с учебным материалом занятия целесообразно организовать временное хранение сгенерированных по запросам обучаемых Web-страниц для снижения нагрузки на СУБД и повышения производительности системы. Обращение обучаемых по каналам Internet к основной части ИОС ДО, размещенной в Центре ДО, будет осуществляться только в том случае, если в процессе обучения потребуется дополнительный учебно-методический материал, отсутствующий в БД Пункта ДО.

Применение такого подхода позволяет существенно снизить нагрузку на каналы Internet в процессе работы обучаемых с системой.

При работе по варианту 3 необходимо использовать оба подхода, описанных для вариантов 1 и 2.

Для всех вариантов работы в качестве клиентского программного обеспечения необходим любой современный Web-браузер под ис-

пользуемую платформу (для Windows рекомендуется MS Internet Explorer 4.0), обеспечивающий поддержку JavaScript.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ИОС ДО¹

Одним из основных показателей, характеризующих функционирование ИОС ДО, является время работы обучаемого в рамках занятия. Модель взаимодействия обучаемого с ИОС ДО на уровне занятия предлагается строить на базе теории конечных автоматов [2]. При этом процесс обучения в пределах занятия можно рассматривать как дискретный процесс, характеризующийся некоторыми устойчивыми состояниями системы. Использование автоматных моделей позволяет формализовать процесс генерации структуры занятия для конкретного обучаемого с учетом его начального уровня знаний. Таким образом, для некоторой группы обучаемых с одинаковым уровнем начальной подготовки будет сформирован граф определенной структуры. Пример графа автоматной модели для некоторой группы обучаемых с определенным уровнем начальных знаний показан на рис. 6.

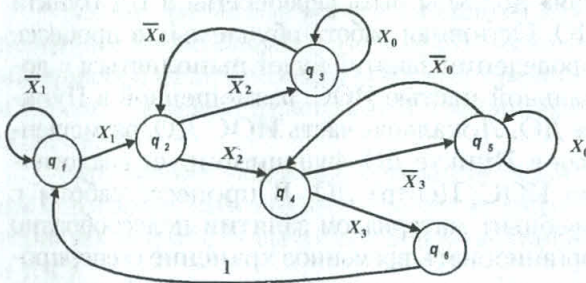


Рис. 6. Граф состояний ИОС при работе обучаемого с занятием

В начале выполнения занятия система находится в состоянии q_1 . В этом состоянии осуществляется ожидание действий обучаемого \bar{X}_1 , приводящих к началу функционирования системы.

На каждом шаге переход из одной вершины в другую осуществляется в результате обучающего воздействия, причем переход в вершину q_4 осуществляется, если воздействие было воспринято обучаемым, в противном случае выполняется переход в вершину q_3 , в которой обучаемый изучает ранее усвоенный им материал.

Одним из основных показателей, характеризующих функционирование ИОС ДО, является время работы обучаемого с занятием. Рассматривая процесс прохождения обучения на уровне занятия, установим вероятности $P_{i/i+1}$ перехода системы из некоторого состояния q_i в очередное состояние в связи с возможным допущением обучаемым некоторых ошибок, т. е. вероятности выполнения системой действий \bar{x}_i . Учитывая, что в каждом дискретном состоянии q_i система находится некоторое время T_i , можно построить граф цепи Маркова, показанный на рис. 7, в котором в качестве вершин будет время нахождения системы в некотором устойчивом состоянии, а в качестве ребер — вероятности перехода в эти состояния. Очевидно, что по структуре этот граф (фрагмент основного графа занятия) будет эквивалентен графу состояний системы (см. рис. 6) при информационном взаимодействии системы с обучаемым на уровне занятия.

Оптимизация функционирования системы по времени взаимодействия с обучаемым выполняется на основе теории марковских процессов. Для этого строится ряд графовых моделей занятия различной структуры, определяются вероятности переходов от вершины к вершине в процессе обучения. Время прохождения марковской цепи для каждого l -го графа определяется по формуле

$$G_{y,l} = \sum_{i=1}^n t_{y_i,i} (1 - P_{l,i/i+1}),$$

где $t_{y_i,i}$ — время нахождения системы в i -й вершине l -го графа, зависящее от структуры и содержания учебного материала, применяемых дидактических приемов обучения, примеров и т. д.; n — количество графовых моделей занятия различной структуры.

Оптимальным будет являться граф, для которого время прохождения марковской цепи будет минимальным среди всех рассмотренных графов:

$$\mu = \min_l \{G_{y,l}\}.$$

Предлагается в процессе работы обучаемого изменять структуру графа (см. рис. 7) путем присоединения подграфов различной структуры и соответственно структуру подачи учебного материала на отдельных этапах прохождения занятия, адаптируя ее к уровню

¹В данном разделе использованы результаты совместных исследований с Л. М. Тарховой

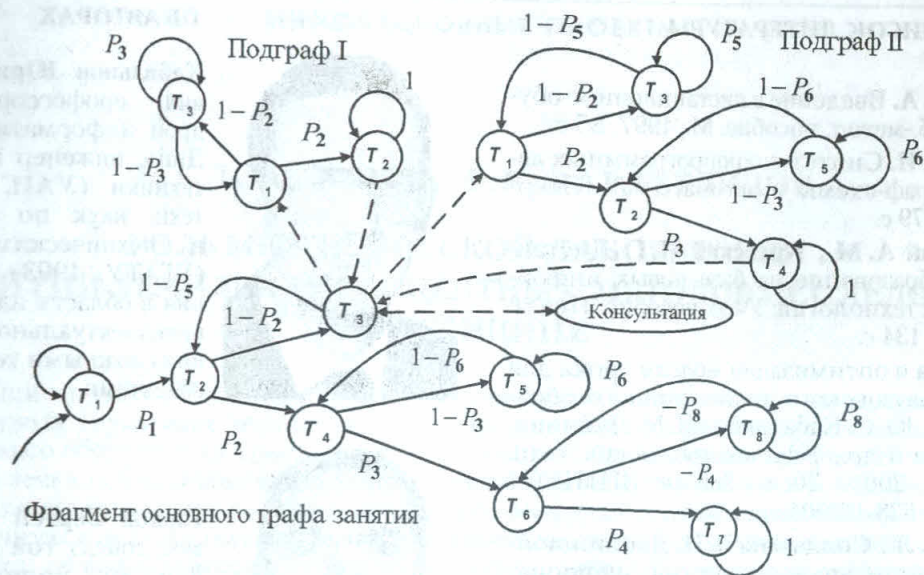


Рис. 7. Граф цепи Маркова для занятия в ИОС ДО

знаний и индивидуальному восприятию учебного материала. Оптимизация функционирования приводит к уменьшению времени работы обучаемого с занятием и, как следствие, к снижению затрат на обучение [4].

ВЫВОДЫ

В статье предложены методы создания и структурные решения информационно-обучающих сред образовательных систем, позволяющие эффективно решать задачи, связанные с хранением учебной, методической и иной информации, необходимой для организации образовательного процесса; планирования сценария проведения занятия по соображениям снижения загрузки каналов Internet за счет использования распределенной информационно-обучающей системы; обеспечения интерактивного взаимодействия пользователей с системой, позволяющего добиться высокой эффективности процесса обучения при различных индивидуальных характеристиках обучаемого.

Для информационно-обучающих сред образовательных систем, использующих технологии удаленного (дистанционного) обучения, разработаны:

- структура информационно-обучающей среды ДО и входящих в нее компонент, включая организацию взаимодействия между ними;

- методы хранения учебной, методической и иной информации, необходимой для орга-

низации образовательного процесса в объектных базах данных;

- подходы к планированию сценариев проведения занятия по соображениям снижения загрузки каналов Internet за счет использования распределенной информационно-обучающей системы;

- методы интерактивного взаимодействия пользователей с системой, позволяющие добиться высокой эффективности процесса обучения при различных индивидуальных характеристиках обучаемого.

Рассмотренные в статье подходы к созданию информационно-обучающих сред использованы при создании программно-методического комплекса для довузовского ДО, реализованного на базе Internet-технологий. Пробная эксплуатация данного программно-методического комплекса показала его достаточно высокую эффективность по сравнению с традиционными технологиями обучения. Так, в среднем в процессе работы с программным комплексом в системе довузовского образования количество правильно решенных обучаемыми задач увеличилось в среднем на 30%, количество допускаемых ими ошибок снизилось в среднем на 10%. Результаты работы могут быть использованы при создании широкой гаммы ИОС для различных образовательных систем, базирующихся на технологиях ДО.

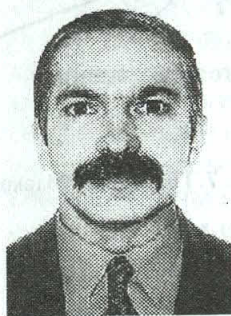
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Андреев А. А.** Введение в дистанционное обучение: Учеб.-метод. пособие. М., 1997. 85 с.
2. **Баранов С. И.** Синтез микропрограммных автоматов (граф-схемы и автоматы) Л.: Энергия, 1979. 179 с.
3. **Бершадский А. М., Кревский И. Г.** Дистанционное образование на базе новых информационных технологий: Учеб. пособие. Пенза: ПГУ, 1997. 134 с.
4. **Разработка и оптимизация модели урока для системы довузовского дистанционного образования / Ю. С. Кабальнов, Н. М. Дубинин, С. В. Тархов и др.; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа, 2001. 20 с. Деп. в ВИНТИ 12.03.01. № 628-В2001.**
5. **Лобачев С. Л., Солдаткин В. И.** Дистанционные образовательные технологии: информационный аспект. М.: МЭСИ. 1998. 160 с.
6. **Полат Е. С., Моисеева М. В., Петров А. Е. и др.** Дистанционное обучение. М.: ВЛАДОС, 1999. 192 с.
7. **Lotnik Y. S., Tarkhov S. V., Tarkhova L. M.** Organization and implementation of distant education support systems problems // Proc. of 2nd Int. Workshop on Computer Science and Information Technologies. Ufa, 2000. V. 2. P. 154-156.

ОБ АВТОРАХ



Кабальнов Юрий Степанович, профессор, зав. кафедрой информатики УГАТУ. Дипл. инженер электронной техники (УАИ, 1971), д-р техн. наук по управлению в технических системах (УГАТУ, 1993). Исследования в области адаптивного и интеллектуального управления сложными техническими объектами.



Тархов Сергей Владимирович, доцент той же кафедры. Дипл. инж. по технологии машиностроения (УАИ, 1980). Канд. техн. наук по тепловым двигателям ЛА (УАИ, 1988). Исследования в области управления сложными техническими системами.



Минасов Шамиль Маратович, аспирант той же кафедры. Дипл. инж. по авиационным двигателям (УГАТУ, 1996). Готовит диссертацию по информационно-обучающим системам для дистанционного образования.