

УДК 681.3

С. В. ТАРХОВ

УПРАВЛЕНИЕ АДАПТИВНЫМ ИНТЕРАКТИВНЫМ ОБУЧЕНИЕМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СЕТЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Рассмотрены модели и алгоритмы управления адаптивным программируемым интерактивным обучением на стадиях проектирования учебных курсов и проведения учебного процесса, обеспечивающие возможность автоматизированной корректировки сценариев обучения, структуры и содержания учебного материала в процессе функционирования информационно-обучающей системы, а также вопросы взаимодействия традиционной и электронной форм обучения. *Информационно-обучающие системы; автоматизированное обучение; адаптивное обучение; интерактивное обучение; компьютерные обучающие системы; дистанционное обучение*

ВВЕДЕНИЕ

Идея внедрения в учебный процесс технологий автоматизированного обучения не нова, но особенно много внимания им стало уделяться в настоящее время в связи с интенсивным развитием информационных и телекоммуникационных технологий. В последнее десятилетие интенсивно развивались системы дистанционного обучения (ДО), коренным образом преобразившие технологии традиционного заочного обучения и позволившие в первую очередь повысить доступность и качество образовательных услуг. Но не меньший эффект на этапе реформирования современной системы образования могут принести технологии электронного обучения, основанные на информационных и телекоммуникационных технологиях при их интеграции в традиционный процесс очного обучения и в управление образованием.

За последнее десятилетие теория электронного обучения эволюционировала от жестко регламентированной к более открытой образовательной среде, в центре которой стоит обучаемый как основной субъект образовательного процесса.

В ходе реформирования на первый план выходит задача принципиально нового конструирования содержания и организации учебного материала, педагогической деятельности преподавателя и учебной работы студента на базе широкого и всестороннего использования компьютерной информационно-обучающей среды. Главным представляется не «прочтение» с помощью компьютера це-

лого курса или его фрагментов и проверка усвоенного, а более высокий уровень репрезентации в учебном процессе самого осваиваемого объекта, переход от описательного или аналитического представления этого объекта к моделированию его существенных свойств.

Широкие возможности современных информационных и телекоммуникационных технологий вызывают необходимость поиска новых подходов к управлению функционированием обучающей среды, обеспечивающей интеграцию традиционных и электронных форм обучения и позволяющей осуществлять адаптивное интерактивное обучение в распределенной сетевой информационно-обучающей системе (ИОС). Система электронного обучения должна взаимодействовать с традиционными схемами организации подготовки специалистов. При внедрении электронного обучения в учебный процесс подготовки специалистов по очной форме обучения необходимо добиться инвариантности проведения учебных занятий на базе как традиционных технологий, так и технологий дистанционного обучения.

В настоящее время вопросы управления функционированием распределенных информационно-обучающих систем адаптивного интерактивного обучения сопряжены с рядом нерешенных научно-технических проблем. Анализ материалов по данной проблеме [1], опубликованных в Интернет систем автоматизированного и дистанционного обучения и различного рода образовательных ресурсов, показал, что основное внимание уделяется ре-

шению вопросов обучения в виртуальных не распределенных с точки зрения размещения информационных ресурсов системах электронного обучения. Хорошо проработаны вопросы контроля знаний обучаемых и вопросы организационного управления дистанционным обучением. В то же время недостаточно внимания уделяется управлению обучением в сетевых информационно-обучающих системах, позволяющих осуществлять в Intranet/Internet не только доставку учебно-методических материалов, но и интенсивное удаленное интерактивное, в том числе адаптивное, обучение, повысить эффективность и надежность таких систем в целом.

Настоящая работа посвящена созданию моделей и алгоритмов управления адаптивным программируемым интерактивным обучением в распределенной сетевой информационно-обучающей системе, базирующимся на современных технологиях электронного обучения и обеспечивающим проведение учебного процесса в вузе на базе интеграции с традиционными формами обучения.

1. ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Общее содержание идеи интеграции системы электронного обучения с элементами ДО в систему очного образования — повышение эффективности управления учебным процессом в условиях интенсификации обучения, рационализация ресурсного обеспечения.

Основными задачами управления учебным процессом в условиях интеграции традиционной и электронной форм обучения являются:

- управление контентом электронных курсов информационно-обучающей системы;
- управление адаптивным интерактивным обучением;
- управление организационной деятельностью.

Управление контентом информационно-обучающей системы обеспечивает сбор или поиск имеющейся в базе данных ИОС учебно-методической информации (УМИ), структуризацию вновь найденной УМИ, разработку последовательности ее изучения, ввод, организацию хранения и обработки УМИ, генерацию материала учебных занятий, репликацию данных в распределенной информационно-обучающей системе.

Управление адаптивным интерактивным обучением подразумевает использование в

учебном процессе моделей методов обучения, основанных на теории искусственного интеллекта. Составным элементом учебного процесса становятся реализация группового и индивидуального обучения в компьютерной среде, перевод большей части самостоятельной работы студентов в электронный телекоммуникационный режим. При этом подразумевается большая самостоятельность обучаемого и переход от репродуктивного типа обучения в компьютерной среде к индивидуализированному учебному процессу, характеризующемуся высоким уровнем эффективности обучения.

Управление организационной деятельностью призвано обеспечить: непрерывный мониторинг хода учебного процесса в учебных группах (оценка текущего состояния учебного процесса по разным формам учебной работы — посещаемость, ритмичность выполнения заданий); прогнозирование результатов промежуточной аттестации (зачетной и экзаменационной сессии); активизацию самостоятельной работы студентов (СРС) и учет активности студентов при СРС, всесторонний анализ результатов учебного процесса.

Система управления адаптивным интерактивным обучением в распределенной сетевой информационно-обучающей системе строится на базе мультиагентного подхода [2].

2. УПРАВЛЕНИЕ КОНТЕНТОМ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ

Для формирования контента электронных курсов информационно-обучающей системы необходимо выполнить обобщение, структурирование и декомпозицию учебного материала [3]. Совокупность учебно-методических материалов учебного курса представляют в виде структурной схемы - древовидного графа, который отражает содержание рабочей программы дисциплины [4]. Граф содержания рабочей программы строится по иерархическому принципу. Узлами (вершинами) графа являются разделы учебного материала, ребрами — иерархические связи между ними. При этом структурная модель учебного материала (дисциплины в целом, раздела, подраздела и т. д. до более низких уровней детализации) может быть представлена в виде графа, образующего семантическую обучающую сеть [4]. Таким образом, устанавливаются четкую преемственность и взаимосвязь отдельных тем в учебной дисциплине.

В то же время для обеспечения возможности организации адаптивного обуче-

ния необходимо спроектировать модель усвоения учебного материала, предусмотрев необходимые переходы между отдельными информационными блоками. Для этого на основе анализа содержания курса составим квадратные матрицы последовательности изучения учебного материала (рис. 1, а) и логических связей учебных фрагментов проектируемого курса (рис. 1, б).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1		1	1	1	1	1	1
2		1		1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4				1	1	1	1	1	1
5					1	1	1	1	1
6						1			
7						1	1		
8						1	1	1	1
9						1	1		1
	2	3	1	4	5	9	8	6	7

а

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1		1	1		1		
2				1		1			
3	1	1		1	1				
4					1	1	1		1
5						1			1
6									
7									
8						1			1
9						1			
	2	3	1	4	5	9	8	6	7

б

Рис. 1. Матрицы последовательности изучения учебного материала и логических связей

Все ячейки главной диагонали матрицы последовательности изучения учебного материала заполняются единицами. Остальные ячейки матрицы заполняются на основе анализа простого бинарного отношения последовательности изучения учебного материала между двумя учебными фрагментами:

- единицу ставят в ячейку, если учебный материал, указанный в номере строки, должен изучаться перед учебным материалом, указанным в номере столбца;
- единицу ставят в ячейку (или оставляют ячейку матрицы пустой), если учебный материал, указанный в номере строки, должен изучаться после учебного материала, указанного в номере столбца.

Ячейки матрицы, симметричные относительно главной диагонали, должны иметь противоположные отношения (0 или 1).

Таким образом, неформальный анализ парных отношений последовательности изучения учебного материала осуществляют только для правого верхнего или левого нижнего треугольника матрицы. Оставшуюся часть матрицы заполняют формально на основе свойства антисимметрии. Последовательность изучения учебного материала при реализации традиционной пошаговой процедуры обучения определяют в процессе формальной обработки матрицы отношений очередности, суммируя коэффициенты в каждом ее столбце. Полученные суммы, записанные в нижней строке (см. рис. 1, а), указывают порядковые номера соответствующих учебных материалов и определяют последовательность его изучения (рис. 2, а). Для наглядности логические связи учебного материала отображают в виде ориентированного графа (рис. 2, б), который строят на основе матрицы логических связей (см. рис. 1, б) Этот граф целесообразно располагать под списком последовательности изучения учебного материала, сохраняя указанный в списке порядок его усвоения.

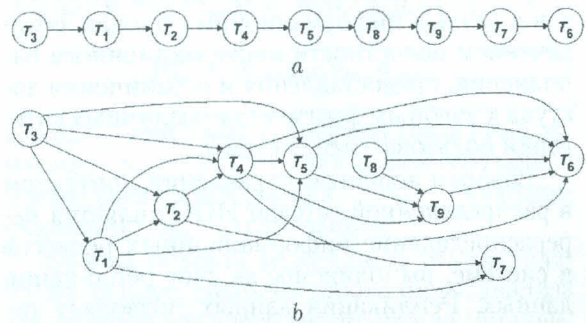


Рис. 2. Последовательность изучения и граф логических связей

Ребра графа логических связей указывают на опорные связи между компонентами учебного материала, включаемого в состав учебной дисциплины.

Модель усвоения учебного материала определяет последовательность его представления обучаемому при его взаимодействии с ИОС и позволяет установить логические связи при построении гипертекста.

Для обеспечения адаптивности обучения на основе изменения вариантов представления учебного материала обучаемому информационные блоки одной и той же тематики должны отличаться друг от друга. С этой це-

лю для каждого фрагмента учебного материала разрабатывается некоторое множество вариантов, отличающихся способом его представления и глубиной проработки, т. е. $T_i = \{L_1, L_2, L_3, \dots, L_n\}$. Предусматриваются переходы с менее детализированного уровня к более детализированному, что позволяет учащемуся при необходимости получить доступ к любому уровню детализации учебного материала (рис. 3).

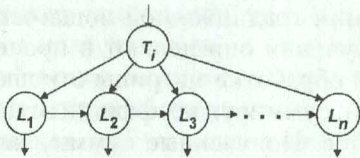


Рис. 3. Детализация учебного материала

Все вновь разработанные в процессе создания учебного курса фрагменты учебно-методических материалов дополняются необходимыми информационными полями, алгоритмами взаимодействия и методами обработки и заносятся в базу данных ИОС [5]. Хранение учебных фрагментов в базе данных ИОС позволяет решить ряд проблем, связанных с осуществлением многовариантного поиска необходимой УМИ, возможностью многократного использования учебных фрагментов в разных информационных блоках, обеспечением целостности информационного наполнения, предоставления и ограничения доступа к учебным фрагментам различных категорий пользователей системы.

Важным аспектом управления контентом в распределенной сетевой ИОС является перераспределение информационных ресурсов в системе, выполняемое за счет репликации данных. Репликация данных позволяет решить следующие задачи:

- 1) Обеспечить высокую скорость получения информации за счет работы в Intranet.
- 2) Снизить дополнительные расходы, которые возникали бы при работе с Internet в режиме on-line с большим объемом учебной информации.
- 3) Обеспечить актуализацию учебного материала во всех базах данных ИОС.
- 4) Повысить производительность при множественных запросах к базам данных ИОС.

Распределенная система управления контентом, использующая реплицированную базу данных, снабженную механизмом поиска по ключевым словам, позволяет преподавателю или разработчику курсов быстро най-

ти необходимую ему и при этом всегда актуальную информацию. Системы управления контентом особенно эффективны в тех случаях, когда над созданием курсов работает большое число преподавателей, которым необходимо использовать одни и те же фрагменты учебных материалов в различных курсах. Это сокращает время на разработку курсов, поскольку, вместо создания новых учебных фрагментов, преподаватель может найти и использовать один из готовых, имеющихся в ИОС.

3. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНЫМ ИНТЕРАКТИВНЫМ ОБУЧЕНИЕМ

Обучение в ИОС будем рассматривать как динамическую систему, представляющую собой целостную совокупность поступательно сменяющихся друг друга образовательных ситуаций, ставящих учащегося перед необходимостью осознанного выбора, корректировки и реализации собственной модели обучения, т. е. осуществления самостоятельной учебной деятельности.

В основе механизма саморегулирования учебного процесса в ИОС лежит прямая и обратная связь в системе «преподаватель–ИОС–обучаемый». При этом ИОС рассматривается как комплекс компонентов, который обеспечивает системную интеграцию информационных и телекоммуникационных технологий в учебный процесс.

В процессе обучения в ИОС в качестве «преподавателя» выступает агент сетевой ИОС, функционирующей на базе технологий удаленного доступа к образовательным ресурсам посредством Intranet/Internet. Основное обучение (за исключением консультативных услуг) осуществляет не реальный преподаватель, а виртуальная обучающая среда, моделирующая его функции. Для обеспечения возможности эффективного функционирования ИОС основные функции преподавателя должны быть формализованы.

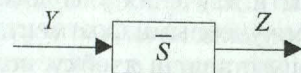


Рис. 4. Управление обучением в ИОС на базе конечных автоматов

Формализованную модель управления интерактивным адаптивным взаимодействием учащегося с ИОС целесообразно строить, базируясь на теории абстрактных автоматов. Процесс взаимодействия учащегося с ИОС

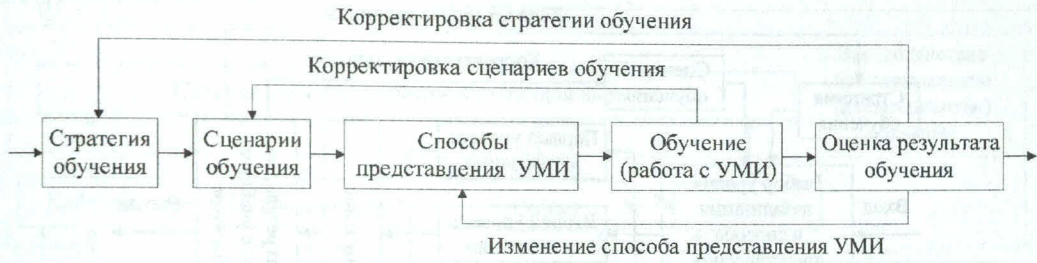


Рис. 5. Управление адаптивным обучением

представим моделью в виде конечного автомата, показанного на рис. 4.

В процессе информационного обмена с обучаемым ИОС в некоторый фиксированный момент времени находится в состоянии, характеризуемом вектором \bar{S} .

$$\bar{S} = (Q, X, Z, \delta, \lambda, q),$$

где $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m, \dots, q_M\}$ — множество состояний обучаемого; $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_N\}$ — множество обучающих воздействий; $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_K\}$ — множество новых знаний, умений и навыков, полученных обучаемым; $\delta : Q \times X \rightarrow Q$ — функция перехода обучаемого в новое состояние при внешнем обучающем воздействии X ; $\lambda : Q \times X \rightarrow Z$ — функция выходов обучаемого как его реакция от состояния при внешнем обучающем воздействии X .

Обучающие воздействия x_n складываются из элементарных обучающих действий системы y_f , т.е. $x_n = f(y_1, y_2, \dots, y_v)$.

В идеальном случае, при правильно выбранной стратегии и сценариев обучения и при успешном усвоении учебного материала, процесс обучения будет линейным. В общем случае при работе обучаемого может потребоваться изменение линейной структуры процесса обучения. Это изменение может быть как локальным и потребовать лишь корректировки текущего учебного фрагмента, так и глобальным, требующим изменения сценари-

ев обучения или даже стратегии обучения в целом для конкретного обучаемого или группы обучаемых (рис. 5).

В данном случае под сценарием обучения понимается последовательность переходов от одного объекта с учебно-методическим материалом к другому. Под стратегией обучения понимаются методы обучения, которые выбираются на основе его общего уровня подготовленности и личностных характеристик.

Для формализации модели адаптивного обучения в ИОС построим граф-схему в виде автомата Мура (рис. 6, а). Рассмотрим функционирование автомата Мура в процессе взаимодействия обучаемого с ИОС. Система передает обучаемому некоторый учебный фрагмент (учебный объект), оказывающий на него внешнее воздействие x_i . Объект содержит учебно-методическую информацию R_{yi} :

$$R_{yi} = \{g_{yi}, p_{yi}, v_{yi}, a_{yi}\},$$

где g_{yi} — текстовая (гипертекстовая) информация; p_{yi} — статическая и анимированная графическая информация; v_{yi} — видеoinформация; a_{yi} — аудиоданные.

Сборка объекта может быть осуществлена на основе автоматизированного анализа результатов входного тестирования, индивидуальной траектории обучения и выбранных сценариев обучения. В процессе информационного обмена с обучаемым система переходит из одного состояния q_{i-1} в другое q_i . При этом на каждом шаге взаимодействия с систе-

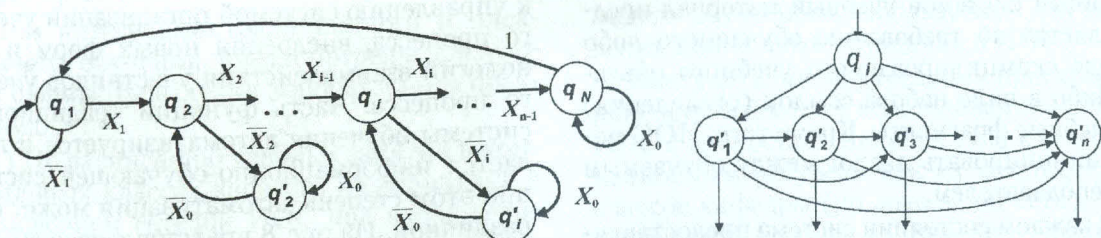


Рис. 6. Граф состояний системы при информационном взаимодействии с обучаемым

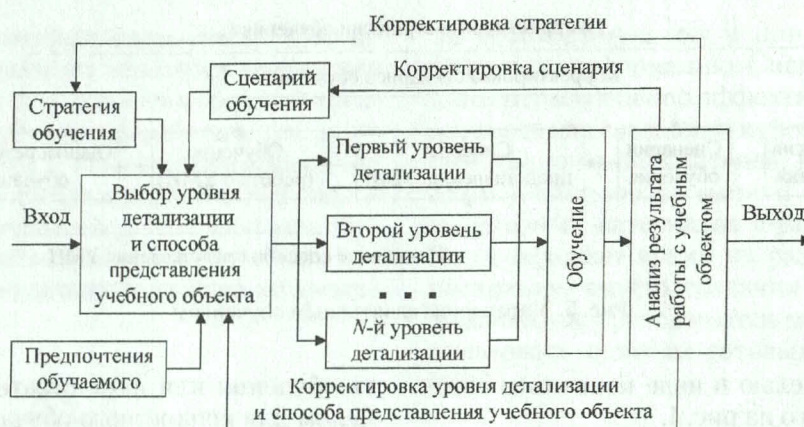


Рис. 7. Управление представлением обучаемому учебных объектов

мой обучаемый получает новые знания, умения и навыки (компоненты множества z_i) в соответствии с выбранными сценариями обучения.

Таким образом, процесс обучения можно рассматривать как дискретный процесс, характеризующийся некоторыми устойчивыми состояниями системы q_i .

При этом если на шаге i материал воспринят обучаемым, то осуществляется переход из некоторого состояния q_{i-1} в новое устойчивое состояние q_i . Если результат обучающего воздействия не был воспринят обучаемым (\bar{x}_i) (определяется, например, на основе тестового контроля), то выполняется переход для изучения дополнительного учебного материала $R_{\text{доп.}i}$ — генерируется новый обучающий фрагмент. Новый обучающий фрагмент (объект с УМИ), собирается системой на основе сценария обучения и автоматизированного анализа системой оценки результатов обучения. В качестве результатов обучения в зависимости от сложившейся ситуации выступают: предыстория обучения; переходы обучаемого по фрагментам учебного курса; обращения к системе помощи или поиска по базе данных УМИ; инициализация диалога с преподавателем или другими обучаемыми; результаты принятия ситуационных решений или выполнения тестовых заданий. Вновь сгенерированный системой учебный материал представляется по требованию обучаемого либо в виде скомпилированного учебного объекта, либо в виде набора ссылок (оглавления) на учебные фрагменты. Кроме того, ИОС может инициировать диалог между обучаемым и преподавателем.

В каждом состоянии система предоставляет обучаемому один из фрагментов учебного материала в выбранном способе его представ-

ления и глубине изложения. При этом предусмотрены переходы от более низкой степени детализации к более высокой (рис. 6, b). Схема управления предоставлением обучаемому учебных объектов в разной степени их детализации показана на рис. 7. Выбор способа представления и уровня детализации учебных фрагментов выполняется ИОС либо автоматически, либо по требованию обучаемого. Динамическая генерация учебного материала выполняется на основании сценария обучения, параметров модели обучаемого и как результат реакции системы на его неверные или неточные действия.

Описанная модель управления обучением в информационно-обучающей системе позволяет выбирать сценарий и устанавливать структуру и параметры программируемого интерактивного обучения на основе как анализа результатов индивидуального и среднестатистического контроля усвоения, (предварительного и промежуточного) тестирования, так и анализа индивидуальной предыстории (траектории) обучения.

4. УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Интеграция традиционной и электронной форм обучения требует пересмотра подходов к управлению системой организации учебного процесса, внедрения новых форм и технологий взаимодействия участников учебного процесса. Часть функций традиционной системы обучения автоматизируется и передается информационно-обучающей системе, при этом степень автоматизации может быть различной. На рис. 8 представлена схема взаимодействия основных участников учебного процесса при различных формах его организации. Подробная схема структуры и функ-

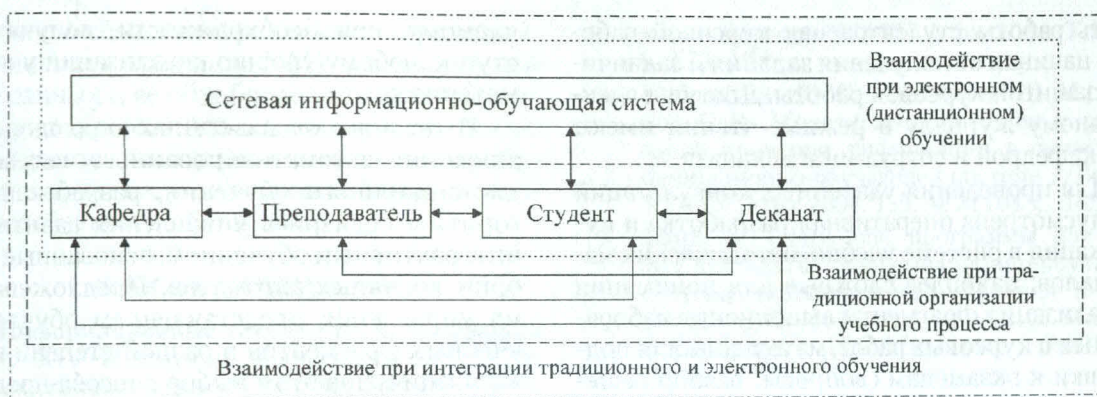


Рис. 8. Взаимодействие основных участников учебного процесса

циональных возможностей интегрированной системы обучения строится на базе SADT, содержание и анализ которой выходят за рамки настоящей статьи.

При использовании сетевой информационно-обучающей системы для обеспечения оперативного контроля за ходом учебного процесса предусмотрено ведение базы данных, в которой хранятся сведения о студентах, посещаемости ими учебных занятий и текущей успеваемости — выполнении работ, предусмотренных графиком учебного процесса.

Рассмотрим основные аспекты работы с сетевой информационно-обучающей системой и порядок отчетности студентов о выполненных ими работах.

Работа студентов с системой начинается с проведения анкетирования. Это позволяет внести в базу данных сведения о студентах, выявить первоначальный уровень их компьютерной подготовки и наличие у них технической возможности работы с системой по технологии дистанционного обучения с компьютеров, расположенных вне учебных классов кафедры информатики. Студенты, желающие обучаться с использованием технологий дистанционного обучения, пишут личные заявления на имя заведующего кафедрой информатики и сведения о них представляются в деканат.

При интеграции традиционного и электронного обучения предусмотрены следующие формы проведения лабораторного практикума:

1) По расписанию учебных занятий в компьютерных классах кафедры информатики с применением сетевой ИОС под наблюдением преподавателя. В начале лабораторной работы каждый студент при входе в ИОС и получает авторизованный доступ к ее ресур-

сам ИОС. Это позволяет автоматически вести электронный журнал посещаемости студентами лабораторных работ.

2) Самостоятельная работа студентов вне компьютерных классов кафедры информатики с использованием технологий дистанционного обучения (в режиме удаленного доступа). Авторизация студентов при входе в ИОС позволяет вести учет самостоятельной работы студентов с лабораторным практикумом.

3) Лабораторные работы частично выполняются студентом вне компьютерных классов кафедры с использованием технологий дистанционного обучения, а частично (то, что студент не смог выполнить дома) по расписанию учебных занятий в компьютерных классах кафедры информатики с использованием технологий электронного обучения (комбинированная очно-дистанционная технология).

Защита выполненных лабораторных работ независимо от формы их выполнения проводится очно с представлением отчета по установленному графику защиты лабораторных работ. Сведения о защищенных студентом лабораторных работах заносятся преподавателем в электронный журнал ИОС, доступ к которому в режиме чтения имеют зав. кафедрой и сотрудники деканата.

Ведение электронного журнала, заполняемого преподавателями, влияет на параметры модели обучаемого, используемой для управления адаптивным обучением в ИОС.

Консультации по курсовому проектированию организуются с использованием сетевой ИОС с предоставлением доступа к ее информационным ресурсам как из компьютерных классов кафедры (по локальной сети), так и удаленного доступа по Internet. Предусмотрено ведение преподавателями электронного журнала, в котором учитывается ритмич-

ность работы студентов над курсовой работой, начиная от получения задания и заканчивая защитой курсовой работы. Доступ к электронному журналу в режиме чтения имеют зав. кафедрой и сотрудники деканата.

Для проведения удаленных консультаций предусмотрена оперативная разработка и публикация в системе учебно-методических материалов: наиболее сложные для понимания и реализации фрагменты выполнения лабораторных и курсовых работ, материалы для подготовки к экзаменам (вопросы, разбор решения экзаменационных задач и др.).

В системе предусмотрен прием зачетов по результатам тестирования студентов в процессе защиты лабораторных работ в течение семестра, а также прием экзаменов с использованием тестирования. Электронный журнал успеваемости студентов позволяет зав. кафедрой и сотрудникам деканата получать оперативные сведения и интегральные характеристики о ходе зачетной и экзаменационной сессии.

Для обучения студентов с использованием сетевой ИОС на кафедре информатики разработан комплект электронных гипертекстовых учебно-методических материалов, основная часть которых прошла официальную регистрацию в ОФАП Минобразования РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены задачи управления учебным процессом в условиях интеграции традиционной и электронной форм обучения, основными из которых являются: управление контентом электронных курсов информационно-обучающей системы; управление адаптивным интерактивным обучением; управление организационной деятельностью.

Предложена технология проектирования модели учебного материала на основе матрицы последовательности его изучения и матрицы логических связей, по которым строится граф структуры учебного курса, предусматривающий необходимые переходы между отдельными информационными блоками. Для последующей реализации технологии адаптивного интерактивного обучения предложено проектировать ряд вариантов представления информационных фрагментов учебного материала в виде блоков одной и той же тематики, но отличающихся друг от друга способом представления и глубиной проработки. При проектировании предусматриваются переходы с менее детализированного уровня к более детализированному, что позволяет обу-

чаемому, при необходимости, получить доступ к любому уровню детализации учебного материала.

В отличие от известных подходов к реализации автоматизированного сетевого и дистанционного обучения, разработаны алгоритмы сценариев управления адаптивным интерактивным обучением, основанные на теории конечных автоматов. Предложена схема управления представлением обучаемому учебных фрагментов в разной степени их детализации, при этом выбор способа представления и уровня детализации учебных фрагментов выполняется ИОС либо автоматически на основании сценария обучения и как результат реакции системы на неверные или неточные действия обучаемого, либо по требованию обучаемого.

Интеграция традиционных и электронных технологий обучения потребовала разработки новых форм управления учебным процессом, взаимодействия преподавателей, студентов, сотрудников и руководства кафедры и деканата на базе реализации методик проведения учебных занятий и контроля за работой студентов в условиях использования сетевой ИОС. Рассмотренная в статье методика проведения и приема лабораторных работ, консультаций по курсовому проектированию с ведением электронных журналов как в автоматическом режиме (авторизация пользователей системы), так и заполняемых преподавателями позволяет проводить непрерывный мониторинг хода учебного процесса в учебных группах (оценка текущего состояния учебного процесса по разным формам учебной работы — посещаемость, ритмичность выполнения заданий), прогнозирование результатов промежуточной аттестации (зачетной и экзаменационной сессии); активизацию самостоятельной работы студентов (СРС) и учет активности студентов при СРС, всесторонний анализ результатов учебного процесса.

Предложенные подходы к управлению обучением реализуются на кафедре информатики УГАТУ в рамках внутривузовской программы поэтапного внедрения технологий автоматизированного сетевого и дистанционного обучения студентов, рассчитанной на период с 2004–2005 по 2006–2007 учебные годы.

Программный комплекс, предназначенный для интеграции традиционного очного и электронного обучения, строится на базе ядра разработанной информационно-обучающей системы, имеющей свидетельство об официальной регистрации в РосПатент [6]. В про-

граммном комплексе реализован оригинальный подход к хранению УМИ в реляционной базе данных и ее обработке на основе объектно-ориентированного подхода, что позволяет организовать адаптивное интерактивное обучение в системе, учитывающее индивидуальные особенности обучаемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Информационные технологии в образовании** // XIV Междунар. конф.-выставка: Сб. тр. участников конф. Ч. III. М.: МИФИ, 2004. 296 с.
2. **Lotnik Y. S., Tarkhov S. V.** The using of the content-management system in the distant education // The 4th Int. Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT' 2002). Univ. of Patras, Greece, 2002. P. 170–174.
3. **Кабальнов Ю. С., Тархов С. В., Минасов Ш. М.** Информационно-обучающие среды образовательных систем // Вестник УГАТУ. Уфа, 2002. Т. 3, № 2. С. 187–196.
4. **Кабальнов Ю. С., Микова Т. В., Тархов С. В.** Модели и алгоритмы организационной поддержки обучения в образовательных систе-

мах // Вестник УГАТУ. Уфа, 2004. Т. 5, № 1. С. 175–185.

5. **Кабальнов Ю. С., Минасов Ш. М., Тархов С. В.** Модели представления и организация хранения информации в сетевой информационно-обучающей системе // Вестник УГАТУ. Уфа, 2004. Т. 5, № 2 (10). С. 183–191.
6. **Свид.** об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2003612176. Информационно-обучающая система дистанционного обучения К-Media (ИОС ДО К-Media) / Ш. М. Минасов, С. В. Тархов, Н. С. Минасова. РосПатент, 2003.

ОБ АВТОРЕ



Тархов Сергей Владимирович, докторант, доц. каф. информатики. Дипл. инж. по технол. машиностроения (УАИ, 1980). Канд. техн. наук по тепловым двигателям ЛА (УГАТУ, 1988). Иссл. в обл. управления сложн. техн. и организац. системами.

Сигнальная информация



В. С. Фетисов **Фотометрические полевые средства измерений концентрации жидких дисперсных систем**

Научный редактор
Д-р техн. наук, проф. **В. Г. Гусев**

Уфа: УГАТУ, 2005

233 с. Табл. 26. Ил. 72. Библиогр.: 167 назв. ISBN 5-86911-526-4

Монография знакомит читателя с перспективными средствами измерений концентрации взвешенной фазы жидких дисперсных систем (ЖДС) фотометрическими концентратометрами. Наиболее распространенные приборы этого класса известны как турбидиметры и нефелометры. В обзорной части представлена информация по всем известным методам измерений концентрации ЖДС и показаны места и перспективы применения фотометрических методов в условиях полевых (промышленных) измерений. Рассмотрены принципы построения фотометрических оригинальные конструкции и алгоритмы работы измерительных преобразователей концентратометров, причем основное внимание уделено повышению их метрологической надежности. Разобраны все основные этапы проектирования — от разработки математических моделей до конкретных реализаций в системах контроля и управления.

Предназначена для специалистов, занимающихся вопросами проектирования и применения средств измерения параметров жидких сред, а также для студентов и аспирантов приборостроительных специальностей.