

УДК 519.682.5

*В.П. Бурдаев*

Харьковский государственный экономический университет, Украина

*Л.В. Бурдаева*

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

burdaev@yahoo.com

## Модуль преподавателя в современных информационных технологиях обучения

В работе рассматриваются концепции построения экспертных обучающих систем и систем тестирования знаний. Анализируется модуль преподавателя в компьютерных обучающих технологиях.

### Введение

В связи с быстрым развитием Интернет-технологий преобразуются компьютерные обучающие технологии в сфере образования. И может показаться, что традиционную модель обучения «учитель – ученик» можно не использовать. Практика показывает, что живое общение учителя и ученика, а также учеников в группе обучаемых никакая компьютерная система обучения не заменит. А это немаловажный фактор в обучении.

Обучающая система содержит ряд компонент:

- электронные учебники и энциклопедии, предназначенные для иллюстрации содержания изучаемого предмета;
- тестовые программы, служащие для контроля и коррекции знаний обучаемых;
- экспертно-обучающие системы, основанные на знаниях высококвалифицированных преподавателей и экспертов обучаемой дисциплины;
- печатные материалы: конспекты лекций, учебные пособия, методические разработки к лабораторным работам.

Процесс усвоения знаний обучаемыми может быть разбит на несколько этапов.

1. Формирование мотивации учащегося к обучению. Задача преподавателя состоит в том, чтобы показать значимость изучаемого предмета и определить его связь с другими предметами. Здесь могут быть использованы электронные учебники, демонстрирующие интересные факты и явления изучаемого предмета. На этом этапе роль учителя как организатора и проводника новых знаний очень велика.

2. Представление нового содержания и усвоение знаний. Преподаватель с помощью электронных учебников и тестирующих программ обеспечивает индивидуальную работу учащихся. На этом этапе ученик самостоятельно и в собственном темпе изучает основные положения изучаемого предмета. Такая форма обучения и контроля знаний является высокорезультативной и позволяет преподавателю отслеживать и корректировать процесс усвоения знаний. Для самостоятельного и дополнительного изучения предмета учитель подбирает ученику электронные учебники, а для контроля усвоенных знаний применяются тестирую-

щие программы. Тестирующие программы в основном используются для изучаемого материала, который может быть выражен в краткой и определенной форме. Компьютерные программы обеспечивают визуальную поддержку работы преподавателя и дают представление о ходе усвоения знаний учащимися.

3. Проверка знаний. Здесь следует использовать экспертно-обучающие программы, которые предлагают не только тесты со сложными уровнями, обеспечивающими адаптацию к способностям обучаемого, но и различные творческие ситуационные задачи, позволяющие оценить усвоенные знания. При решении творческих задач обучаемый может найти эффективное решение, которое не имеется в базе знаний системы, или обучаемый правильно рассуждает при решении задачи, но допускает неточные вычисления в результате невнимательности. В таких случаях преподаватель по протоколу обучения для выставления результирующей оценки с помощью дополнительных вопросов уточняет ответ учащегося. А затем если нужно, то с помощью администратора базы знаний ее корректирует.

В современных компьютерных технологиях обучения роль преподавателя не сводится только к тому, чтобы заложить свои знания в компьютерную систему, преподаватель должен активно участвовать в самом процессе усвоения знаний учащимися, а компьютерная программа может помочь учителю собрать статистику по процессу обучения, выполнить анализ результатов обучения.

## Экспертные обучающие системы

В отличие от электронного (дистанционного) обучения, основанного на использовании Интернет-технологий, компьютерное обучение основывается на эффективном использовании локальной компьютерной техники и предполагает сокращение времени на обучение.

Выделяют два направления компьютеризации обучения:

- применение компьютера в качестве средства обучения;
- использование компьютера как объекта изучения.

Во втором направлении основной акцент делается на умении решения задач на компьютере, грамотном использовании мощного и разнообразного программного обеспечения. Далее рассматривается только первое направление, идеи которого возникли в 50-х годах XX века, когда появились первые вычислительные машины.

Средства компьютерного обучения – электронные учебники и энциклопедии, экспертно-обучающие программы, компьютерные программы тестирования и контроля знаний, новейшие средства мультимедиа.

Электронные учебники и энциклопедии – компьютерные программы, предназначенные для предъявления информации, служат для индивидуального обучения.

Элементы электронного учебника:

- использование гипертекстового представления материала;
- минимум текстовой информации и максимум иллюстративного материала;
- использование видео- и аудиофрагментов.

Применение электронных учебников целесообразно использовать в комплексе с другими обучающими программами.

Рассмотрим концепции построения экспертных обучающих систем и систем тестирования знаний. Экспертные обучающие системы основываются на принципах построения экспертных систем (ЭС) [1].

Экспертная обучающая система (ЭОС) – это компьютерная программа, построенная на основе знаний экспертов предметной области (квалифицированных преподавателей, методистов, психологов), осуществляющая и контролирующая процесс обучения. Назначение такой системы состоит в том, что она, с одной стороны, помогает преподавателю обучать и контролировать учащегося, а с другой – учащемуся самостоятельно обучаться.

Основными компонентами ЭОС являются следующие:

- база знаний;
- машина вывода;
- извлечение знаний;
- обучение;
- система объяснения;
- тестирование.

Функциональная схема структуры ЭОС представлена на рис. 1.

В этой схеме верхняя часть ЭОС унаследована от экспертных систем, а нижняя представляет собой блоки, обеспечивающие процесс обучения и тестирования.

База знаний – это депозитарий модулей знаний. Модуль знания представляет собой формализованное с помощью некоторого метода представления знаний (система продукций, фреймы, семантические сети, исчисления предикатов 1-го порядка) отображение объектов предметной области, их взаимосвязей, действий над объектами.

Работа с базой знаний предполагает следующие стадии:

- приобретение знаний экспертов;
- формализация знаний;
- доступ, обработка модулей знаний.

В процессе обучения знания делятся на поверхностные и глубинные. Поверхностные (декларативные) знания – это знания, которые могут быть переданы обучаемому в виде порции информации (текстовой, графической, мультимедийной). Глубинные (процедурные) знания представляют собой знания, основанные на опыте, интуиции, которые не могут быть переданы непосредственно обучаемому, а приобретаются им в ходе самостоятельной деятельности. Именно по объему глубинных знаний можно отличить эксперта от новичка.

Для передачи поверхностных знаний широко используют развитую технологию гипертекста – от традиционных программ по созданию помощи (help) до современных инструментов создания и поддержки Web-сайтов (например, Dreamweaver MX). Труднее приобретать глубинные знания, для этого нужно научиться решать практические задачи. И если ЭОС в своей архитектуре содержит такие возможности, то она поддерживает парадигму открытого образования.

В отличие от экспертных систем для построения базы знаний ЭОС привлекаются не только эксперты-преподаватели, но и используются знания о педагогических приемах и стратегиях обучения и о психологических особенностях личности. Поэтому модули знания формируются многими экспертами. И здесь следует учитывать согласованность мнений экспертов и производить тонкую настройку базы знаний, учитывающую компетентность экспертов. Конечно, эти труд-

ности можно обойти, если имеется эксперт, который сочетает в себе знания специалиста по предметной области, знания о тактике и стратегии обучения, владеющий психологическими приемами обучения, то есть высококвалифицированный преподаватель.

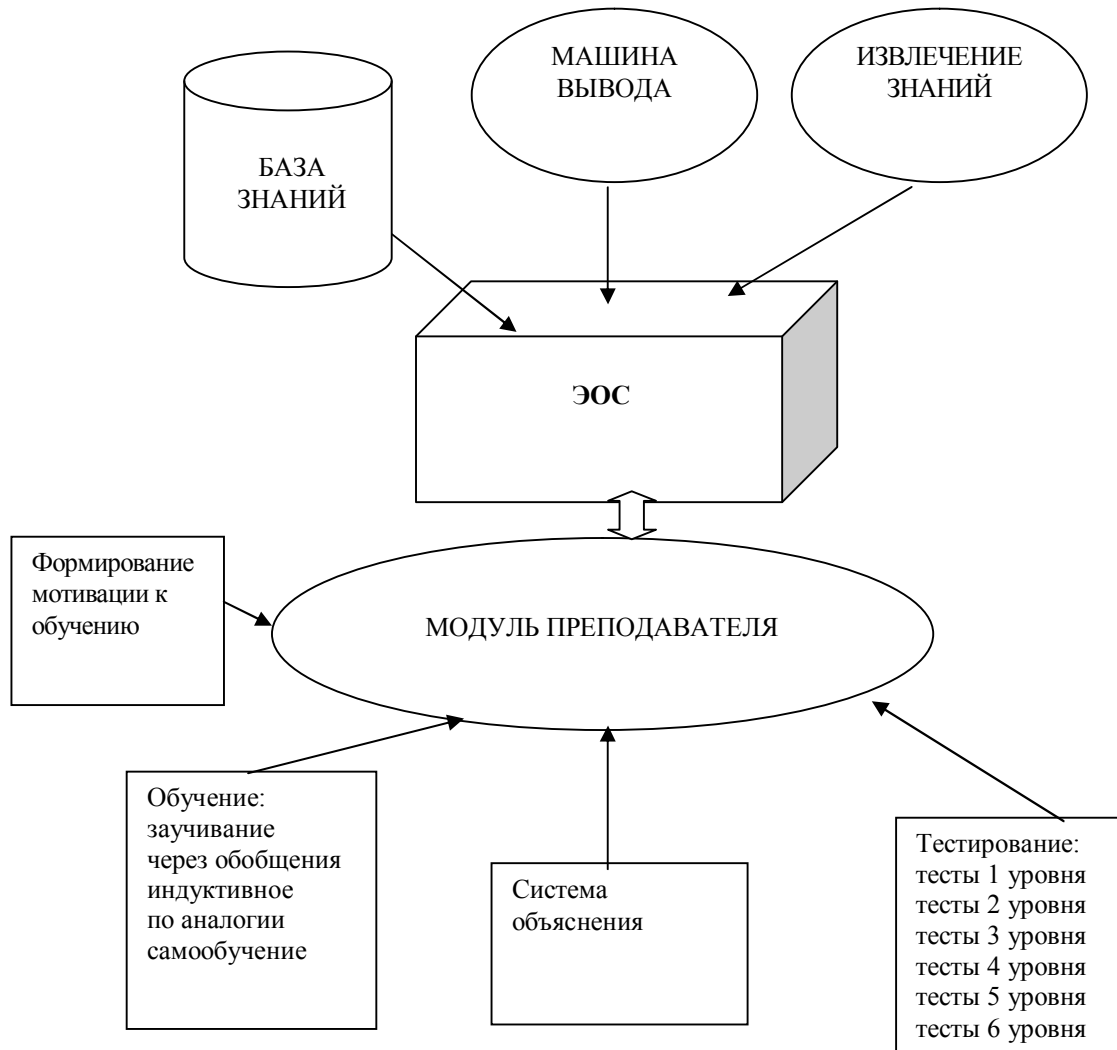


Рисунок 1 – Функциональная схема структуры ЭОС

В методическом плане ЭОС реализует психолого-педагогические и дидактические основы обучения с помощью модуля преподавателя, который включает следующие компоненты:

- формирование мотивации к обучению;
- изучение дисциплины, обучение, самообучение;
- тестирование и система объяснения;
- текущий и результирующий контроль.

Компоненты модуля преподавателя моделируют функции преподавателя, то есть обеспечивают процесс усвоения знаний согласно приведенным выше этапам обучения. В состав модуля также входит программа «монитор», с помощью которой он может контролировать работу обучаемых на своем рабочем месте.

Компонент обучения представляет собой комплекс программных модулей, реализующих различные механизмы вывода для достижения педагогической цели в обучении. ЭОС в отличие от других компьютерных средств обучения обладают интерактивностью – имеют диалог с обучаемым, что очень привлекательно для последнего.

Построение диалога строится на основных психологических принципах обучения:

- дружественный интерфейс;
- выход из диалога в любой момент;
- своевременная и мотивированная помощь.

Каждый вопрос, задаваемый обучаемому, необходимо тщательно продумать, при необходимости предусмотреть более развернутый вопрос с целью лучшего понимания его.

Для полного диалога следует предусмотреть возможность обучаемому задать вопросы ЭОС, например, в стиле объяснения, как это делается в экспертной системе:

Как был получен факт знания?

Почему сработало правило вывода?

Достоинство применения ЭОС заключается в том, что имеется возможность конструирования алгоритма обучения в виде цепочки рассуждений из базы знаний. Причем создание алгоритма обучения может происходить в условиях неполноты базы знаний и использования нечеткой логики.

Одним из важных элементов в обучении является контроль усвоения знаний, умений и навыков. Для этого предназначена компонента-тестирование, которая обеспечивает обратную связь «учитель – ученик». Среди эффективных методов оценки образовательных достижений тестирование уверенно вытесняет традиционные формы контроля знаний.

При оценке знаний учащегося преподаватель учитывает как объективные факторы, так и (на подсознательном уровне) субъективные факторы (симпатии, антипатии). В случае компьютерного тестирования учащийся воспринимает оценку как объективную, поскольку субъективный фактор просто отсутствует. Следовательно, у него больше доверия к оценке, выставляемой компьютерной программой. Кроме того, режим тестирования и обучения автоматически формирует протокол прохождения как обучения, так и тестирования (6 уровней тестирования знаний рассмотрены в [1]). Такой протокол позволяет анализировать, отлаживать процесс обучения и тестирования и является документом, служащим для разрешения различных разногласий между компьютерной системой и тестирующим. Кроме того, известно, что совпадение ответов на одинаковые вопросы не является доказательством совпадения способов рассуждений. Поэтому еще одна возможность использования протокола – это анализ с его помощью методов и способов использования имеющихся знаний обучаемого при решении задач в процессе обучения. Такая методика может быть использована для извлечения знаний обучаемого с целью определения стратегии и тактики его дальнейшего обучения.

Система объяснения результатов очень важна, поскольку она усиливает доверие обучаемого или тестируемого к системе. Как уже упоминалось выше, имеется два извечных вопроса: «почему?» и «как?». Например, когда ЭОС задает

вопрос, обучаемый может поинтересоваться; почему задан вопрос, или если система выставила оценку, то обучаемому хочется получить аргументированный ответ, как система пришла к такому решению. В зависимости от того, как система справится с такими вопросами, обучаемый или согласится с оценкой, или не поверит приведенному объяснению.

Объяснение и анализ ошибок обучаемого (обратная связь «учитель – ученик») является сложной проблемой компьютерного обучения. Одним из способов получения объяснения являются подготовленные заранее объяснения. Другими словами, прогнозируются типичные ошибки ответов на вопросы и на решения задач, и в случае их возникновения во время процесса обучения предъявляются обучаемому. Второй способ заключается в том, что при анализе ответов объяснение извлекается из них и по полученным ответам определяется знание обучаемым предмета изучения. Другими словами, строится база антизнаний, которая позволяет с помощью машины вывода дать развернутое объяснение результатам обучения и тестирования. Для этого используют различные анализаторы: репертуарные решетки, семантические сети.

Недостатком существующих ЭОС являются ограниченные методы организации диалога с обучаемым, а также неразвитые системы объяснения хода работы системы.

Преимущества ЭОС состоят в том, что они:

- позволяют на основе накапливаемой базы знаний отражать опыт работы экспертов и выбирать лучшие алгоритмы обучения для дальнейшего использования;
- накапливают статистическую информацию по нескольким параметрам (дисциплина, курс, тема) и позволяют проследить успеваемость каждого ученика в динамике;
- стимулируют у учащихся творческое мышление, усиливают значимость их самостоятельной работы. Учащийся может сам оценивать свой уровень усвоения материала и качество своей подготовленности по определенному разделу знаний;
- используются не только на локальном компьютере, но и на удаленном – через компьютерную сеть. Сеанс связи с удаленным компьютером может осуществляться при помощи, например, модемной связи или Telnet услуг Интернета.

Достоинством традиционного обучения является то, что опыт и знания преподавателя позволяют выделить в ответе студента, какими он знаниями обладает. Но недостатком при этом является количество времени, ушедшее на контроль знания.

Преимущество компьютерных тестирующих программ состоит в том, что они позволяют работать одновременно с большим количеством тестируемых и мгновенно объявлять результаты тестирования. Недостаток таких систем состоит в том, что процесс тестирования напоминает угадывание правильных ответов. Например, в случае если варианты ответов сильно отличаются друг от друга, то правильные ответы отыскиваются методом исключения заведомо неверных ответов. И наоборот, если варианты ответов вообще не отличаются друг от друга, то выбор верного ответа становится проблематичным с точки зрения выставления оценки программой. Другими словами, возникает проблема, как оценить уровень знания, который находится между хорошей и отличной оценкой.

В настоящее время системы тестирования, представленные в Интернет, в основном имеют целью опрос пользователей с целью сертификации. Такие системы построены на простом подсчете количества правильных ответов.

Системы тестирования содержат, как правило, следующие компоненты:

- исходный материал в виде базы данных;
- тренировку;
- контроль.

База данных содержит список вопросов, задач, заданий, которые предлагаются студентам при проверке. Все вопросы должны быть тщательно продуманы и не содержать двусмысленности в своем содержании.

Режим тренировки тестирующей программы предполагает возможность просмотра правильных ответов на вопросы и задания.

Режим контроля предназначен для определения качества знаний – выставления оценки. При контроле знаний целесообразно учитывать критерии качества усвоения:

- объем – общее количество правильных ответов по всему материалу;
- логику – проверку логичности ответа (с помощью дополнительных вопросов и заданий):
- осмысленность – способность анализировать закономерности.

Среди различных подходов к тестированию наибольшее распространение получило адаптивное тестирование.

Адаптивное тестирование – это широкий класс методик тестирования, предусматривающих изменение последовательности предъявления заданий в самом процессе тестирования с учетом ответов испытуемого на уже предъявленные задания.

Базы знаний адаптированного тестирования как раз предполагают отойти от прямолинейного тестирования и в зависимости от получаемых ответов тестируемого определить стратегию задания следующего вопроса так, чтобы заинтересовать его в получении объективной оценки.

Процесс тестирования можно представить себе как управляемую логическим выводом консультацию.

Для построения тестов оказывается удобной продукционно-фреймовая модель представления знаний, в которой каждый вопрос с ответами представляется в виде фрейма. Вопросы одного порядка сложности объединяются в кластеры. Использование наследования позволяет использовать один раз введенную информацию тестируемым.

Для создания такой системы необходимо:

- выбрать модель представления знаний об учебном материале, раскрывающем заданную тему;
- разработать базу знаний и средства ее наполнения;
- разработать стратегию оценки знаний студентов.

Такая специализированная тестирующая система позволяет осуществить анализ знаний обучающегося, определять упорядоченную совокупность известных ему понятий и вычислять общую оценку знаний.

Для промежуточного контроля знаний студентов в процессе выполнения ими курсовых проектов, практических занятий и лабораторных работ разработана ЭОС «Каркас», база знаний которой содержит правила принятия решений по

тестированию знаний студентов по курсам «Информатика и компьютерная техника», «Общая экономическая теория», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

Общая структура компьютерной технологии обучения и тестирования в ЭОС «Каркас» основывается на детализации и активизации знаний [1].

## Заключение

ЭОС в отличие от других компьютерных технологий обучения имеют возможность реализовать процесс обучения по индивидуальной модели обучаемого. Обучение с помощью ЭОС ориентировано на извлечение знаний самим обучаемым. А именно такие специалисты востребованы на современном рынке труда.

Заметим, что другие компьютерные обучающие технологии весьма ограничены дидактическими и психологическими особенностями проведения учебного процесса. Многие тестирующие программы основное внимание уделяют правильному ответу (основным в обучении является увеличение вероятности правильного ответа), и тем игнорируется креативность мышления обучаемого.

Специалисты в области компьютерного обучения признают, что основные проблемы при разработке обучающих программ – психолого-педагогические и дидактические.

## Литература

1. Искусственный интеллект: Справочник / Под ред. Э.В. Попова – М.: Радио и связь, 1990. – Кн. 1: Системы общения и экспертные системы.
2. Бурдаев В.П., Бурдаева Л.В. Экспертно-обучающие системы второго поколения // Искусственный интеллект. – 2002. – Т. 3. – С. 345-353.

***В.П. Бурдаев, Л.В. Бурдаева***

### **Модуль викладача в сучасних інформаційних технологiях навчання**

У роботі розглядаються концепції побудови експертних навчальних систем і систем тестування знань. Аналізується модуль викладача в комп'ютерних навчальних технологiях.

In work concepts of construction of expert training systems and systems of testing of knowledge are considered. Are analyzed the module of the teacher in computer training technologies.

*Статья поступила в редакцию 11.06.2004.*