

## ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА, ОБУЧАЮЩЕГОСЯ И ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В РАМКАХ ОПИСАНИЯ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Кондратёнок В.А., Кондратёнок Е.В.  
УО «ВА РБ», г. Минск, Беларусь, vkondr@tut.by  
БНТУ, г. Минск, Беларусь, elena\_kondr@tut.by

Основной проблемой при разработке адаптивных обучающих систем является сложность в построении такой программной среды, которая могла бы «понять» человека (обучающегося). Процесс взаимодействия обучающегося со средой обучения в виде структурной схемы проиллюстрирован на рисунке 1.

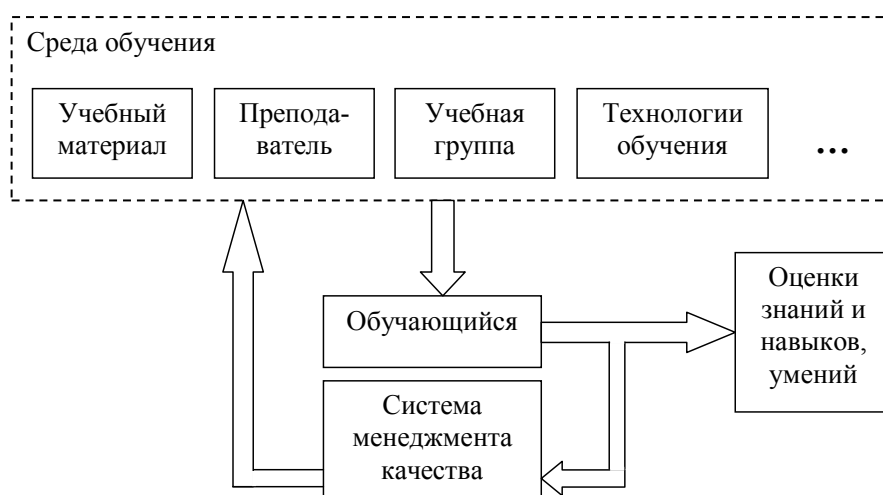


Рисунок 1 – Структурная схема взаимодействия обучающегося со средой обучения

Среда обучения представляет собой совокупность таких подсистем как учебный материал, профессорско-преподавательский состав учреждения образования, учебная группа, применяемые технологии обучения и т.д. Обучающийся взаимодействует со средой обучения, усваивает (в определенном объеме и с определенной вероятностью) теоретические знания, приобретает навыки и умения. Результаты оценки знаний, навыков и умений могут быть получены обучающимся как на экзамене (итоговые), так и на контрольных, лабораторных и других видах занятий (промежуточные). Эти результаты являются входными данными для системы менеджмента качества, существующей в том или ином виде в любом учреждении образования. В соответствии с результатом анализа этих данных система менеджмента качества вырабатывает «корректирующее» воздействие для среды обучения. Цель функционирования системы – обеспечить максимальную вероятность получения обучающимся набора компетенций в соответствии с паспортом его специальности.

При этом учебный процесс как процесс взаимодействия обучающегося со средой обучения с целью приобретения знания, навыков и умений целесообразно рассматривать как многошаговую процедуру, учитывая сложность моделирования каждой из подсистем.

Аналитический обзор литературы по математическому моделированию (описанию) среды обучения показал, что данной проблемой в мире занимаются достаточно давно и плодотворно, рассматривая как отдельные ее аспекты, так и проблему в целом. В представленном ниже материале рассмотрены подходы к математическому моделированию некоторых из подсистем учебного процесса (подсистеме представления учебного материала, подсистеме обучающегося и подсистеме преподавателя). Подходы к математическому моделированию оставшихся подсистем учебного процесса будут описаны в последующих публикациях.

## Модель представления учебного материала

Вопросом разработки моделей представления учебного материала занимались такие ученые как Башмаков А.И. [4], Шихнабиева Т.Ш. [2], Доррер А.Г. [5], Курганская Г.С. [6], Мандрик П.А. [7] и др. Основное внимание в своих работах они уделили проблеме взаимодействия обучающегося со средой обучения с целью приобретения знания, навыков и умений.

Было отмечено следующее:

– в настоящее время обучение через веб является интенсивной областью исследований и разработок (польза от использования Веб-обучения основана на возможности размещения обучаемых на любых удаленных расстояниях, при этом процесс обучения сохраняет множество отличительных черт, свойственных обучению «вживую»);

– бездумное перенесение традиционных приемов на компьютер не только не дает эффекта, но может и навредить образованию;

– современные средства обучения должны обладать следующими свойствами: комплектностью, инструментальностью, интерактивностью и интеграцией.

Система образования, как показано в [7], должна предоставить обучающимся все возможности для формирования качеств, определяющих активную жизненную позицию. В том числе и возможность еще в общеобразовательном учреждении самостоятельно закладывать фундамент своей профессиональной карьеры. Таким образом, профессиональное самоопределение личности является важнейшей составляющей образовательного процесса.

Для представления учебного материала широко используются такие модели как линейная модель Б.Ф.Скиннера, разветвлённая модель Н.А.Краудера, адаптивная семантическая модель, модель агрегации учебного содержимого SCORM и другие.

При использовании **линейной модели Б.Ф.Скиннера** (американский психолог) все обучающиеся проходят одну и ту же, заранее определенную автором, последовательность «кадров» учебной информации [1]. Эта последовательность не зависит от действий обучающегося во время обучения. Обучение предполагает проверочные задания после каждой «порции» учебного материала.

*Адаптация* учебного ресурса к обучающемуся достигается лишь за счет различного времени, требуемого для усвоения учебного материала. Модель считается минимально адаптивной.

*Достоинством* линейной модели является то, что учебный ресурс и модель его прохождения рассчитаны на самого «слабого» обучающегося. Ошибочные ответы на вопросы тестов считаются недопустимыми. При этом процесс обучения протекает безошибочно.

К *недостаткам* такого метода относят его минимализм.

**Разветвлённая модель Н.А.Краудера**, как показано в [1], является альтернативой линейной модели Б.Ф.Скиннера. В данной модели контрольные вопросы предполагают несколько вариантов ответа. Разные ответы обучающегося на вопросы контрольных тестов определяют для него разные ветви обучающей программы (уровни учебного материала). При отсутствии ошибок обучающемуся предлагается новая учебная информация. В противном случае возможен возврат к пройденному материалу, выдача разъяснений, справок или дополнительной информации.

Одной из форм построения разветвленных программ является организация учебного материала на трех-четырёх уровнях сложности. Перевод обучающегося с одного уровня на другой в данном случае осуществляется по критерию, к примеру, значения коэффициента усвоения (доли выполненных операций в деятельности обучающегося).

Разветвленные модели относят к классу частично адаптивных. *Адаптация* в них осуществляется не только по времени усвоения, но и по объему учебной информации и порядку ее изложения.

*Достоинством* разветвленной модели является то, что порядок обучения может быть различным в зависимости от индивидуальных особенностей обучающегося.

К *недостаткам* такого метода относят сложность оценки необходимости перехода между уровнями.

Большинство автоматизированных учебных курсов построены по принципу **смешанных моделей** представления учебного материала, где используются и принципы «линейного» изложения материала, и «разветвляющаяся» структура организации процесса обучения.

Под **адаптивной семантической моделью** учебного материала понимается многоуровневая иерархическая структура в виде семантической сети, представленной ориентированным графом, в вершинах которого находятся понятия изучаемой предметной области, а рёбра обозначают связи (отношения) между ними [2]. В виде простой семантической модели представляется непосредственно и сам процесс обучения, что позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся.

*Достоинством* адаптивных семантических моделей представления знаний и непосредственно самого процесса обучения является наглядность описания предметной области, гибкость, адаптивность к цели обучаемого.

К *недостаткам* относят то, что свойство наглядности с увеличением размеров и усложнением связей базы знаний предметной области теряется. Кроме того, возникают значительные сложности по обработке различного рода исключений.

Стандарт в сфере дистанционного обучения (e-Learning) **SCORM** [3] (Sharable Content Object Reference Model – эталонная модель контента для совместного использования) разработан и поддерживается инициативной группой ADL (Advanced Distributed Learning Initiative), созданной в ноябре 1997 года Министерством обороны и Управлением по разработке политики в области науки и техники Администрации Президента США.

Первая версия стандарта SCORM (SCORM 1.0) появилась в январе 2000 года. SCORM определяет техническую основу для среды обучения, построенной с использованием Web-технологий, и объединяет множество взаимосвязанных технических требований, стандартов и нормативов. SCORM описывает модель агрегации содержания (Content Aggregation Model) и среду выполнения (Run-Time Environment) для учебных объектов, обеспечивая адаптивное обучение, основанное на учебных целях, приоритетах, производительности и других факторах. SCORM также описывает модель последовательности и навигации (Sequencing and Navigation) для динамического отображения содержимого в зависимости от потребностей учащихся.

В SCORM система дистанционного обучения определяет, что предоставить обучаемому, и когда, отслеживает процесс работы обучаемого с учебным контентом.

При этом *нерешенными* остались вопросы учета социального взаимодействия в процессе обучения. Исследователи, как указано в [7], подчеркивают важность конструирования знаний обучающимся и предполагают, что этот процесс по своей природе основан на отношениях и общении.

### **Модель обучающегося**

*Модель обучающегося* с различных точек зрения описана Прошиным И.А. [8], Хлопотовым М.В. [9], Буль Е.Е. [10] и другими. Она призвана предоставить системе (среде обучения) необходимую информацию об обучающемся. К этой информации относятся факты о его предметных знаниях и умениях, о степени сформированности его компетенций и т.д. Модель может также учитывать характеристики обучающегося, измеряемые во время обучения. Кроме того, модель динамична, т.е. изменяется в процессе прохождения курса, в ходе работы с системой, и может рассматриваться как отражение результатов использования конкретных обучающих воздействий.

Как показано в [9, 10], возможно применение разделения моделей обучающегося на две основные группы: фиксирующие и имитационные.

Фиксирующие модели включают скалярные, оверлейные (векторные и сетевые) и генетические графы. К имитационным относят модели ограничений, ошибок и фальшправил.

Также предложено классифицировать модели по способу представления знаний: декларативные, процедурные и распределенные.

Для отображения информации об обучающемся используются различные возможности, например, такие, как граф знаний, база знаний, сети Байеса и другие.

В настоящее время наиболее часто встречаются векторные и сетевые модели – 45% и 48% соответственно, как показано на рисунке 2 [10].

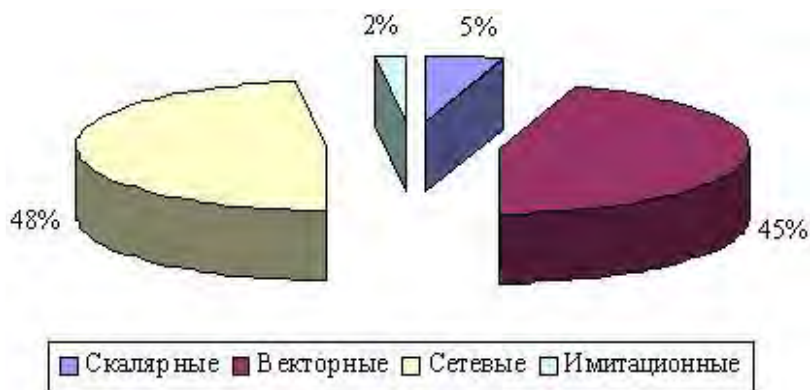


Рисунок 2 – Распространенность разработанных моделей обучающегося

В сетевых моделях информация о студенте отображается, как правило, с помощью графа знаний, вершины которого соответствуют квантам учебной информации, а дуги показывают отношения между ними

Анализ моделей в [10] также проводился с точки зрения параметров, которые используются для отображения информации об обучаемом. Самыми распространенными, учитываемыми в моделях студента, являются следующие:

- уровень знаний;
- психологические характеристики (тип личности, ориентация и др.);
- скорость/стиль обучения (усвоения, изучения);
- выполнение заданий;
- способность к обучению (очень внимательный, средне, мало);
- уровень умений и навыков;
- метод/стратегия обучения;
- структура курса.

К **проблемным вопросам** с точки зрения модели обучающегося относятся их неширокое распространение (к примеру, результаты, приведенные в [10], свидетельствуют о применении таких моделей всего в 50% компьютерных обучающих систем), а также ограниченный перечень учитываемых параметров (к примеру, уровень навыков и умений учитывают только 15% моделей обучающегося, а структуру курса – 32%).

### Модель преподавателя

Модель преподавателя представлена в трудах Андруха О.Н. [11], Кобыльника Л.Н. [12], Дульзона А.А. [13] и других с точки зрения компетентностного подхода, который рассматривается в качестве инструмента для профессиональной и личностной оценки университетских преподавателей в контексте повышения качества высшего образования.

Компетенции могут быть сгруппированы следующим образом: личность (характеризуют личностные качества человека), взаимодействие (характеризуют его коммуникативные качества) и действие (характеризуют деятельность человека безотносительно к виду и уровню сложности этой деятельности).

В зависимости от того, насколько развита у преподавателя профессиональная компетентность, можно выделить несколько уровней его квалификации [12].

1. Информационный уровень (заключается в овладении специальными знаниями и определяется их объемом, качеством, прочностью).

2. Технологический уровень (предполагает овладение способами выполнения соответствующей деятельности: операциями, действиями, навыками, умениями и т.д.).

3. Проблемный уровень (связан с осознанием и личностным принятием проблемной ситуации в профессиональной деятельности).

4. Преобразующий уровень (отличается инициативой, преобразованием традиционных схем и планов, ломкой привычных профессиональных стереотипов). Требуется не только творческий подход к профессиональной деятельности, но и незаурядного упорства, воли, уверенности.

5. Концептуальный уровень (обобщенное видение всех частных противоречий и проблем в составе развивающегося целого, разработка глобальных и перспективных решений, которые имеют фундаментальное и междисциплинарное значение).

Направление разработки модели преподавателя является актуальной и активно развивается в МГИМО [14], Томском политехническом университете [13] и т.д. К **проблемным вопросам** с точки зрения разработки модели в настоящее время относят ее низкую конкретизацию числовыми данными и конкретными характеристиками. Большинство требований носит эвристический характер.

### Список использованных источников

1. Чепегин В.И. ПСС – система обучения в стиле «Попробуй свои силы» (обзор программного обеспечения) // Educational Technology & Society. – №3 (3). – 2000.

2. Шихнабиева Т.Ш. Методические рекомендации по разработке и использованию адаптивных семантических моделей в области информатики (методическое пособие для преподавателей информатики). – 2-е изд. – М.: ИИО РАО, 2011.

3. Стандарты в сфере дистанционного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dist.by/distantionnoe/16-standarty-v-sfere-distantionnogo-obucheniya>. – Дата доступа: 20.10.2016.

4. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003.

5. Доррер А.Г., Иванилова Т.Н. Моделирование интерактивного адаптивного обучающего курса // Современные проблемы науки и образования. – №5. – 2007.

6. Курганская Г.С. Модель представления знаний и система дифференцированного обучения через интернет на его основе // Известия Челябинского Научного Центра. – Вып.2. – 2000.

7. Казаченок В.В., Мандрик П.А. Педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.elib.bsu.by/bitstream/123456789/22191/Казаченок\\_В\\_В.pdf](http://www.elib.bsu.by/bitstream/123456789/22191/Казаченок_В_В.pdf). – Дата доступа: 20.10.2016.

8. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Обучающийся как многоуровневая система управления / Академия профессионального образования. – Санкт-Петербург. – 2007. – №3-4.

9. Хлопотов М.В. Применение байесовской сети при построении моделей обучающихся для оценки уровня сформированности компетенций // Науковедение. – Вып. 5 (24). – 2014.

10. Буль Е.Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения // Educational Technology & Society. – №6(4). – 2003.

11. Андрух О.Н., Сидорова А.С. Компетентностная модель преподавателя вуза // Известия Института инженерной физики, 2014. No2(32).С.81-84.

12. Кобыльник Л.Н. Профессиональная компетентность педагога высшей школы // Современная наука. – №3-4. – 2014.

13. Дульзон А.А., Васильев О.М. Разработка модели компетенций преподавателя ВУЗа // Мир науки, культуры, образования. – №3 (15). – 2009.

14. Компетентностный подход в МГИМО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inno.mgimo.ru>.