

Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения

Е.Е. Буль
Рижский Технический Университет, Рига, Латвия
jbule@egle.cs.rtu.lv

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена модель учебного процесса на базе модели Растригина. Показаны типы моделей студента, исследованы некоторые модели, разработанные в различных учебных заведениях. Приведены результаты сравнительного анализа по следующим критериям: распространенность типов моделей; использование параметров, влияющих на результат и качество учебного процесса.

Ключевые слова

компьютерные системы обучения, модель студента.

Введение

В настоящее время при разработке компьютерных обучающих систем особое внимание уделяется проблеме адаптации, которая, как правило, осуществляется на основе модели студента, включающей различные параметры, такие, как программа образования, специальность, личностные характеристики студента, используемые педагогические методы обучения и другие.

Модель учебного процесса

Учебный процесс может быть рассмотрен как процесс управления сложной технической системой [Растригин Л.А., Эренштейн М.Х., 1986], в которой объектом управления является студент [L.Zaiceva, J.Bule, U.Kuplis, 2003]. Для его отображения используется модифицированная модель Растригина, показанная на рисунке 1.

В начале обучения студент находится в состоянии Y_1 . На основе информации, хранящейся в базе знаний и данных, а также модели студента, формируются кадры учебного материала. В ходе изучения предоставленной информации обучаемый получает новые знания и переходит в состояние Y_2 . Для проверки усвоения материала и выработки умений генерируются вопросы и задачи, выполняя которые студент переходит в состояние Y_3 .

В базе данных хранится общая информация о студентах, учебных курсах и др. База знаний включает набор моделей (например, предмета, диалога).

Алгоритм обучения состоит из 2 частей – модуля анализа ответов и модуля управления, который обеспечивает управление процессом обучения с учетом информации из базы знаний и данных, цели обучения Z , ресурсов R и модели студента.

Модель студента является одной из базовых компонент интеллектуальных компьютерных систем обучения. Она содержит достаточно полную информацию об обучаемом: уровень его знаний, умений и навыков, способность к обучению, способность выполнения заданий (умеет ли он использовать полученную информацию), личностные характеристики (тип, ориентация) и другие параметры. Модель студента динамична, т.е. изменяется в процессе прохождения курса, в ходе работы с системой.

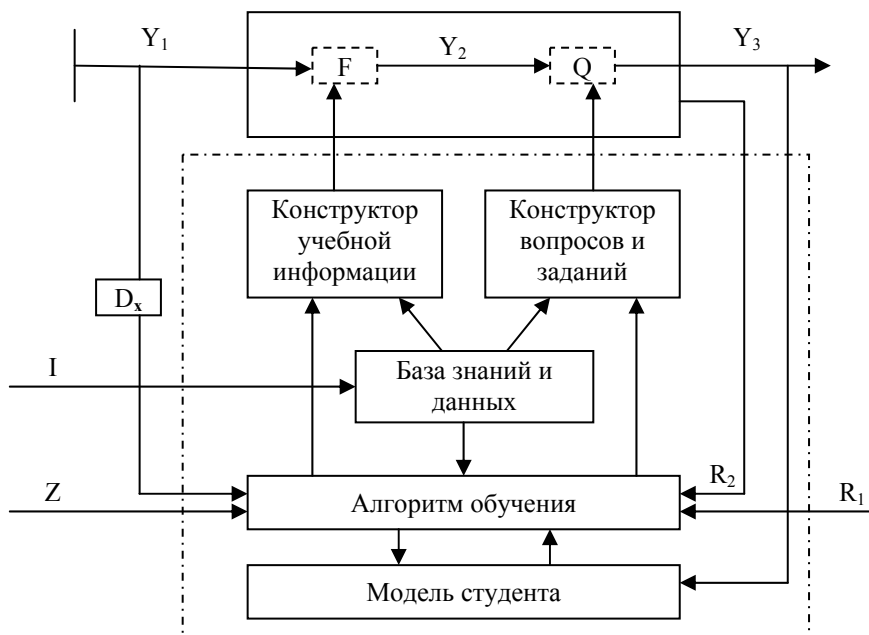


Рис. 1. Модель учебного процесса.

Модели студента в компьютерных системах обучения

Модели студента могут быть разделены на две основные группы: фиксирующие и имитационные. Фиксирующие, в свою очередь, включают скалярные, оверлейные (векторные и сетевые) и генетические графы. К имитационным можно отнести модели ограничений, ошибок и фальшправил [Атанов Г.А. и др., 2002].

Таким образом, для отображения информации об обучаемом используются различные возможности, например, такие, как граф знаний, база знаний, сети Байеса и другие. Во время исследований было изучено порядка 100 компьютерных обучающих систем, но модели студента использованы лишь примерно в 50. Далее рассмотрены некоторые из них.

Обучающая среда на базе гипермедиа (HBLE, Hypermedia-Based Learning Environment) основана на графовой модели, в вершинах которой находится отметка студента за определенную тему [Nykänen O., Ala-Rantala M., 1997].

Экспертная оценка в реальном времени (OLAE, Online Assessment of Expertise) использует сети Байеса и определяет, что студент знает в отличие от остальных систем, которые определяют то, сколько студент знает [Stauffer K., 1996].

Адаптивная тренировочная система (ATS, Adaptive Training System) отображает положения знаний студента и его переход в положение эксперта, в то же время предлагая адаптивное обучение в зависимости от его стиля [Stauffer K., 1996].

Система Eop использует покрывающую модель для отображения знаний студента по каждому разделу изучаемой темы. Модель студента Eop также может быть использована как «библиотека ошибок», т.к. возможно определение того, что студент не понял в необходимой мере [Murray T., 1998].

Формальные языки и среда автоматов (FLUTE, Formal Languages and aUTomata Environment) включает такие компоненты, как уровень текущих знаний, текущий прогресс, время и количество попыток при выполнении задания, поведение студента, инициатива [Devedzic V. et al., 2000].

Подход к моделированию студента для отзывчивого обучения (SMART, Student Modeling Approach for Responsive Tutoring) учитывает уровень знаний, умений и навыков. Изменение значения модели зависит от выполнения задания [Shute V.J., 1995].

Система KBS гиперкнига (KBS Hyperbook System) основана на определении целей обучаемого для выбора проектов, а также отображения начальных знаний, умений и навыков [Henze N., Nejd W., 1999].

Система IDEAL использует сети доверия Байеса, с помощью которых отображаются навыки студента в виде распределения на уровни (новичок, средний, эксперт и др.) [Shang Y. et al., 2001].

Интернет-среда удаленного обучения (IDLE, Internet Distance Learning Environment) основана на парадигме гипертекста/гипермедиа. Эта среда использует направленный граф и учитывает уровень знаний студента [Удальцов С.В., 1997].

Система Sydney принимает во внимание результаты психологического теста для определения последовательности обучения [Хатьков Н.Д., Павличенко Ю.А., 1999].

Сеть Хопфилда использует нейронные сети и учитывает следующие параметры: тип мышления обучаемого, воспринимаемая форма представления знаний, свойство уверенности при ответе, уровень усвоения знаний, оптимальная стратегия получения знаний [Кольцов Ю.В., Добровольская Н.Ю., 2002].

Сравнительный анализ моделей студента

Во время исследований было рассмотрено порядка 50 различных моделей студента с целью определения их типов и выявления самых распространенных из них, а также параметров, влияющих на результат и качество обучения.

В результате было установлено, что в настоящее время наиболее часто встречаются векторные и сетевые модели – 45% и 48% соответственно (рис. 2). 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.

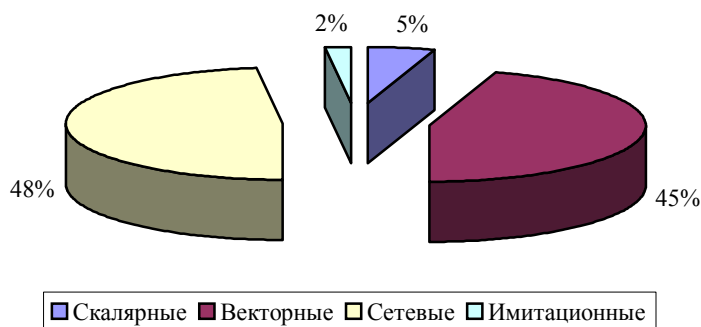


Рис. 2. Распространенность разработанных моделей студента.

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

1. уровень знаний;
2. психологические характеристики (тип личности, ориентация и др.);
3. скорость/стиль обучения (усвоения, изучения);
4. выполнение заданий;
5. способность к обучению (очень внимательный, средне, мало);
6. уровень умений и навыков;
7. метод/стратегия обучения;
8. структура курса.

В таблице 1 приведены некоторые исследованные модели и используемые в них параметры.

Поскольку одна из основных целей обучения – это научить студента использовать предоставленную информацию для решения конкретных задач или ситуаций, а базой для этого служат полученные знания, то такой параметр, как "уровень знаний" включен во все модели студента. С точки зрения усвоения и

освоения предметной области не менее важным является уровень навыков и умений, однако моделей, которые учитывают этот параметр, достаточно мало (порядка 15% из исследованных). На сегодняшний день часто встречаются сетевые модели, которые отображают структуру курса. Этот параметр один из наиболее распространенных – используется приблизительно в 32% систем.

Таблица 1.
Модели студента и учитываемые в них параметры.

Модель	Параметры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
HBLE	+							+
OLAE	+							
POLA	+							
ATS	+		+					
Cascade	+	+				+		
Procedural Problem Solving	+			+				
MicroWeb	+							
Eon	+						+	+
FLUTE	+			+	+			+
SMART	+		+			+		
Spiral model	+				+		+	+
KBS Hyperbook System	+	+			+			
IDEAL	+					+		
5 components model	+							+
JTS	+	+			+			+
IDLE	+							
ByHeart								
Sydney	+	+						
Сеть Хопфилда	+	+		+			+	

Результаты исследований показаны на рисунке 3 (столбцы соответствуют ранее перечисленным параметрам).

Параметры моделей обучаемого

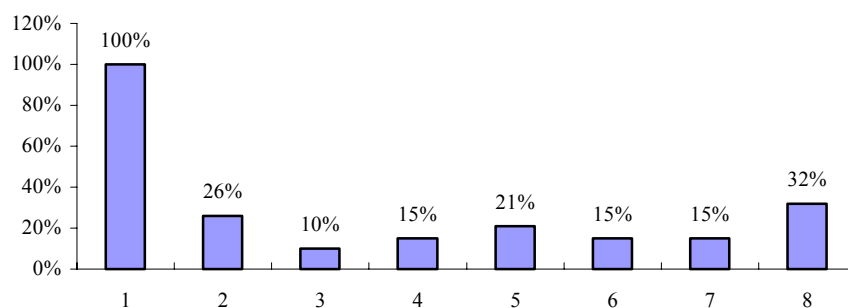


Рис. 3. Использование параметров в моделях студента.

Исследования показывают, что на результат учебного процесса влияют различные характеристики, при этом некоторые из них отображаются при помощи нескольких составляющих (например, уровень знаний можно разбить по дисциплинам, а также на начальные и текущие знания). По этой причине структура модели студента не является однотипной, а будет содержать такие виды, как:

- вектор (опыт работы с компьютерами и компьютерными системами обучения, психологические характеристики, текущая работа с курсом, общий уровень подготовки);
- взвешенный граф (предыстория обучения);
- скаляр (стратегия, метод обучения, специальность).

Заключение

Во время исследований компьютерных обучающих систем было установлено, что многие из них не используют модель студента, что снижает качество учебного процесса и не позволяет организовать адаптивное обучение. Большинство систем, в которые основаны на моделях, реализованы на базе оверлейных – векторных и сетевых (графы знаний). Однако они не отображают всю необходимую информацию, а, как правило, включают только уровень знаний. Достаточно редко учитываются психологические характеристики обучаемого либо, если принимаются во внимание, то лишь одна или две. Для разработки адаптивных компьютерных систем обучения наиболее удобным представляется использование смешанной структуры модели студента. Основной задачей будущих исследований является реализация такой комплексной модели.

Литература

- [Devedzic V. et al., 2000] Devedzic V., Debenham J., Popovic D. Teaching Formal Languages by an Intelligent Tutoring System. Educational Technology & Society 3(2) 2000. ISSN 1436-4522
- [Henze N., Nejd W., 1999] Henze N., Nejd W. Student Modeling in an Active Learning Environment using Bayesian Networks. <http://www.kbs.uni-hannover.de/Arbeiten/Publikationen/1999/um/um.html#fro97i>
- [L.Zaiceva, J.Bule, U.Kuplis, 2003] L.Zaiceva, J.Bule, U.Kuplis. Advanced e-learning system development. // Proceedings of the International Conference on Advanced Learning technologies and Applications (ALTA'03). 11-12 September. Kaunas, Lithuania. – 14-18 pp.
- [Murray T., 1998] Murray T. Authoring Knowledge Based Tutors: Tools for Content, Instructional Strategy, Student Model, and Interface Design. Journal of the Learning Sciences, Vol 7, No 1, 1998, pp. 5-64.
- [Nykänen O., Ala-Rantala M., 1997] Nykänen O., Ala-Rantala M. A Design for Hypermedia-Based Learning Environment. <http://butler.cc.tut.fi/~onykane/papers/hci-et/hble.html#Heading2>
- [Shang Y. et al., 2001] Yi Shang, Hongchi Shi, and Su-Shing Chen. An Intelligent Distributed Environment for Active Learning. <http://www10.org/cdrom/papers/207/node4.html>
- [Shute V.J., 1995] Shute V.J. SMART: Student Modeling Approach for Responsive Tutoring.
- [Stauffer K., 1996] Stauffer K, Applications of Student Modeling. http://ccism.pc.athabascau.ca/html/students/stupage/Project/sm_app.htm#introduction
- [Атанов Г.А. и др., 2002] Атанов Г.А., Пустынникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект, или Основы современной дидактики высшей школы. – Донецк : Изд-во ДОУ, 2002. – 504 с.
- [Кольцов Ю. В., Добровольская Н. Ю., 2002] Кольцов Ю. В. Добровольская Н. Ю. Нейросетевые модели в адаптивном компьютерном обучении. Educational Technology & Society 5(2) 2002 ISSN 1436-4522, 213-216 стр.
- [Растринин Л.А., Эренштейн М.Х., 1986] Растринин Л.А., Эренштейн М.Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. / РПИ. - Рига : Зинатне, 1986. - 160 с.
- [Удальцов С.В., 1997] Udaltsov S.V. Среда разработки и поддержки систем дистанционного обучения IDLE: технологический аспект. <http://www.mesi.ru/joe/st011.html>

[Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А., 1999] Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. SYDNEY Интегрированная мультимедийная система компьютеризированного обучения. <http://schools.tsu.ru/~sydney/index.html>