

Метод наименьших квадратов является одним из методов теории ошибок. Он служит для оценки неизвестных величин по результатам измерений, содержащим случайные ошибки. Также метод применяется для приближенного представления заданной функции другими, более простыми, функциями. Зачастую он оказывается полезным и при обработке наблюдений.

Все изложенное выше позволило сформулировать цель работы: показать, что использование системы компьютерной математики MathCAD для решения задач математической статистики дает наиболее наглядное, простое, красивое (с точки зрения оформления) решение этих задач, по сравнению со всеми другими используемыми для этого средствами. Также эту систему можно применять на занятиях по теории вероятностей и математической статистике для студентов математического и экономического факультетов.

Список литературы

1. Бидасюк Ю.М. Mathsoft MathCAD 11. Самоучитель. — СПб: Диалектика, 2004. — 224 с.
2. Бутенков С.А. Методические указания к использованию системы MathCad в практических занятиях по курсу высшей математики. — Таганрог: ТРТУ, 1995. — 450 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1972. — 368 с.
4. Методические указания к лабораторным работам по математической статистике с применением ЭВМ / И.П.Фирсов, О.С.Семерий. — Таганрог: ТРТУ, 2001. — 66 с.
5. Плис А.И. MathCAD 2000: Математический практикум для экономистов / А.И.Плис, Н.А.Сливина. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 656 с.

УДК 513.06

Т.Е.Омаров

Университет «Туран-Астана», Астана

ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТИВНОЙ ГИПЕРМЕДИА В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Мақалада арақашықтықта оқытудың адаптивтік гипермедиа технологиясының сұрақтары қарастырылған. Ойдың оқу жүйелері мен адаптивтік гипермедиа байланыстарына талдау жасалған.

In this article consider questions of technology adapt hypermedia in distance of education. Analyses made correlation adapt hypermedia and are learn intellect system methods.

В начале нового, XXI в. человечество столкнулось с острым противоречием между постоянно растущими требованиями к квалификации специалиста и быстрым старением тех знаний и умений, которые он получил в учебном заведении. Это противоречие является следствием бурного и непрерывного роста объема общенаучных и специальных знаний.

В США принята специальная единица старения знаний — «период полураспада компетентности» (время, в течение которого профессиональная компетентность специалиста с момента окончания им учебного заведения снижается на 50 %). На сегодня этот период составляет 4–5 лет.

Очевидно, что разрешение определенного выше противоречия возможно только при внедрении новых технологий образования, активно использующих новейшие достижения в области информационных технологий.

Дистанционное обучение — вид открытого обучения с использованием компьютерных и телекоммуникационных технологий, которые обеспечивают интерактивное взаимодействие преподавателей и студентов на разных этапах обучения и самостоятельную работу с материалами информационной сети, большинство из которых подготовлено преподавателем.

Известно пять атрибутов образования с использованием Интернета:

– связь между многими объектами;

- независимость от места;
- независимость от времени;
- мультимедийное общение;
- взаимодействие посредством компьютера.

Очевидно, что в современных условиях, когда обучение ориентируется на развитие познавательных и творческих способностей личности, традиционные линейные методы компьютерного обучения (предъявляющие в строго определенной последовательности цепочки вопросно-ответных кадров) не эффективны.

Было замечено, что существует некоторый предел уровня экспертизы, проводимый экспертной системой.

Создание и своевременная корректировка модели учащегося позволяют динамично адаптировать учебный материал индивидуально для каждого студента, осуществлять интерактивную помощь на уровне подсказок, примеров или объяснений. Интеллектуальные системы контроля позволяют проанализировать допущенные ошибки, предоставляя интенсивную обратную связь.

Существование различной классификации интеллектуальных систем учебного назначения лишь раз свидетельствуют о широких возможностях этих систем. Рассмотрим некоторые из существующих классификаций. В работе «Анализ современных требований к оптимальному проектированию автоматизированных обучающих систем и новые методы их создания» [<http://www.ci.vstu.edu.ru/docum/2.html>] находим следующее:

1) информационно-справочные системы, решающие дидактическую задачу формирования теоретических знаний, и развитие поисковых навыков. Примером интеллектуально-справочных сред могут служить учебные курсы, обладающие широким языком запросов и богатым набором ассоциативных связей в базе данных;

2) системы консультирующего типа, отличающиеся от информационно-справочных систем наличием подсистемы «модель обучаемого».

3) интеллектуально-тренирующие (экспертно-тренирующие) системы, выполняющие соответственно дидактическую функцию формирования определенных умений. Такие системы выполняются с расширенным интерфейсом, средствами фиксации знаний и умений обучаемого, диагностики его ошибок;

4) управляющие системы являются наиболее сложными существующих типов АОС и предназначены в основном для управления процессом обучения с помощью вычислительной техники. Такая система представляет собой диагностирующую экспертную систему, сопоставляющую знания о своих конечных целях функционирования, стратегии обучения, достигнутых результатах;

5) системы сопровождающего типа отслеживают деятельность обучаемого при работе в некоторой инструментальной среде, содержащие все компоненты реальной темы, с оказанием помощи при обнаружении ошибочных действий обучаемого.

Сопровождающая система содержит все компоненты экспертной системы, но, в отличие от нее, не знает конечной цели деятельности пользователя и должна ее прогнозировать.

Обзор существующих интеллектуальных обучающих систем дает следующие виды технологий в интеллектуальных обучающих системах:

- построение последовательности курса обучения;
- интеллектуальный анализ ответов обучаемого;
- интерактивная поддержка в решении задач;
- помощь в решении задач, основанная на примерах.

Рассмотрим каждую из названных групп более подробно.

Построение последовательности курса обучения. Целью технологии построения последовательности курса обучения является обеспечение обучаемого наиболее подходящей, индивидуально спланированной последовательностью информационных блоков и последовательностью учебных заданий. Существует два вида построения последовательностей: активные и пассивные.

Активное построение последовательности подразумевает наличие цели обучения (подмножество понятий изучаемой предметной области, которыми надо овладеть). Большинство существующих систем имеют жесткую цель обучения — полное множество понятий учебного курса. Несколько систем с приспособляемой целью позволяют учителю или студенту выбирать подмножества понятий учебного курса как текущую цель. Примеры систем с активной последовательностью: ELM-ART-II

[<http://www.psychologie.uni-treir.de:8000/projects/ELM/Papers/UM97-WEBER.html>], AST, ADI, ART-Web, ACE, KBS-Hyperbook и ILESA, DCG и SIETTE.

Пассивная (коррективная) последовательность является технологией обратной связи и не требует активной цели обучения. Она начинает действовать, когда пользователь не способен решить задачу или ответить на вопрос правильно. Коррективная технология в этом случае предлагает пользователю подмножество доступного информационного материала, которое может заполнить пробел в знаниях студента для разрешения заблуждения. Примеры систем построения пассивной последовательности: InterBook, PAT-InterBook, CALAT, VC Prolog Tutor, and Remedial Multimedia System.

Интеллектуальный анализ решений обучаемого имеет дело с конечными ответами обучаемого на образовательные задачи (как были получены эти ответы, неважно). Цель интеллектуального анализатора решений — это определение — верно решение, предложенное обучающимся, или нет; нахождение того, что конкретно неправильно или неполно в ответе; возможно, определение — какие недостающие или неправильные знания могут быть ответственны за ошибку. Интеллектуальные анализаторы могут предоставлять обучаемым далеко идущую обратную связь и обновлять модель обучаемого. Классическим примером является PROUST.

Интерактивная поддержка в решении задач — технология, которая вместо ожидания конечного решения предоставляет обучаемому интеллектуальную помощь на каждом шаге решения задачи. Уровень помощи может быть разным: от оповещения о неправильно сделанном шаге до выдачи совета и выполнения следующего шага за студента. Системы (часто называемые интерактивными тренажерами), в которых реализуется эта технология, могут наблюдать за действиями студента, понимать их и использовать их понимание для предоставления помощи и обновления модели обучаемого. Классический пример — LISP-TUTOR.

Технология поддержки в решении задач на примерах самая молодая. Эта технология помогает обучаемым решать новые задачи, не выделяя их ошибки, а предлагая примеры их успешно решенных ранее схожих задач. Пример: ELM-PE. В сети эта технология реализована в ELM-ART и ELM-ART-II, AlgeBrain [http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied/abstracts/Vol_10/alpert.html], ADIS [http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/AIED97_workshop/Warendorf/Warendorf.html].

Адаптивная гипермедиа — это относительная новая область исследований. О первом использовании адаптивного гипермедиа в обучающих системах сообщалось в 1996 г. [http://www.icm.edu/jucs_2_12/teaching_hypertext_and_hypermedia].

Системы адаптивной гипермедиа применяют различные виды моделей пользователя для приспособления под его индивидуальные характеристики содержимого и ссылок страниц гипермедиа.

Выделим две главные технологии в адаптивной гипермедиа [1]:

- адаптивное представление;
- адаптивная поддержка в навигации.

Цель технологии адаптивной поддержки в навигации — это поддержка посредством создания (не) видимых ссылок ориентации и навигации обучающегося в гиперпространстве. В WWW, где гипермедиа является основным образцом устройства, адаптивная поддержка в навигации может использоваться очень легко и эффективно. Существует несколько известных способов приспособлять ссылки:

- прямое руководство — подразумевается то, что система сообщает обучаемому, какая из ссылок на текущей странице приведет его на «лучшую» страницу в гиперпространстве (какая страница «лучшая» решается на основе текущих знаний обучаемого и цели обучения, лучшая страница просто выбирается из набора приемлемых страниц, используя некоторую эвристику). Например, в InterBook и ELM-ART;

- помечивание — наиболее популярный вид адаптивной поддержки навигации в сети. Впервые оно использовалось в ELM-ART и с тех пор применяется во всех потомках ELM-ART, таких как InterBook, AST, ADI, ART-Web и ACE, а также и в некоторых других системах, таких как WEST-KBNS и KBS HyperBook;

- сокрытие и отключение (разновидность сокрытия, оставляющая ссылку видимой, но не позволяющая пользователю отправиться на страницу этой ссылки, если эта страница еще не готова к заучиванию). Выбор состоит в том, что можно сделать ссылку полностью нерабочей (ничего не происходит, когда пользователь нажимает на нее), как сделано, например, в Remedial Multimedia System, или показать пользователю список страниц, которые необходимо прочесть перед конечной, как сделано в Albatros.

Цель **технологии адаптивного представления** — приспособить содержимое страницы гипермедиа к целям, знаниям пользователя, а также к другой информации, хранящейся в модели пользователя. В системе с адаптивным представлением страницы не статичны, а адаптивно генерируемы или собираемы по частям для каждого пользователя. Например, опытный пользователь получает более подробную и глубокую информацию, в то время как новички — больше дополнительных объяснений. Адаптивное представление очень важно в дистанционном обучении, где одна и та же «страница» должна удовлетворять познавательным потребностям разных людей. Только в двух сетевых адаптированных обучающих системах реализовано адаптивное представление в законченном виде: РТ и АНА. Обе эти системы применяют гибкий, но низкоуровневый условный текстовый способ. Некоторые другие системы используют адаптивное представление в особых случаях. Medtec способна генерировать адаптивный конспект глав книги. MetaLinks способна породить особое предисловие к содержимому страницы, зависящее от того, откуда обучаемый попал на эту страницу. ELM-ART, AST, InterBook и другие потомки ELM-ART используют адаптивное представление для обеспечения адаптивной вставки предупреждений об образовательном статусе страницы. Например, если страница не готова к заучиванию, ELM-ART и AST вставляют текстовое предупреждение в ее конце, а InterBook вставляет предупреждающее изображение в виде красного препятствия. Очень интересный пример адаптивного представления предложен в проекте WebPersona, где индивидуальное представление информации в образовательном гипертексте выполняется похожим на живого агентом. Для реализации высококачественных дистанционных курсов интеллектуальные обучающие системы должны интегрировать знания трех типов:

- знания о педагогической технологии, которые включаются в систему на этапе ее проектирования;
- знания об изучаемой предметной области, которые включаются в уже готовую программную оболочку;
- знания о психологических особенностях обучаемого и его учебных достижениях, которые приобретаются системой в процессе работы с конкретным пользователем.

Остановимся более подробно на последнем знании, возможно, самом сложном не только для интеллектуальных обучающих систем, но и для преподавателя.

На сегодняшний день определены два способа подбора моделей обучаемых: адаптивная поддержка сотрудничества и интеллектуальное наблюдение за классом.

Адаптивная поддержка сотрудничества — это новая технология, которая развивалась последние 5 лет вместе с развитием сетевых образовательных систем. Целью адаптивной поддержки сотрудничества является использование знаний системы о разных обучающихся для подбора групп сотрудничества. Подобные разработки ведутся в Университете Саскачевана (технология помощи сокурсников для системы RHelpS в Intelligent Helpdesk), в Университете Центральной Флориды, в Университете Дьюисберга (фундамент для реализации методов интеллектуальной поддержки для образования в Интернете).

Интеллектуальное наблюдение за классом также основано на возможности сравнивать записи о разных обучающихся. Однако вместо поиска совпадений оно ищет различия. Цель — выделение тех обучаемых, которые по своим индивидуальным особенностям существенно отличаются от сокурсников: усваивают учебную программу слишком быстро (или медленно), имеют доступ к гораздо меньшему объему материала, чем остальные. В любом случае эти обучаемые нуждаются во внимании преподавателя: больше объяснений тем, кто не может; подтолкнуть тех, кто мешкает. В обычной аудитории преподаватель может следить за посещаемостью и вниманием обучающихся, выделять тех, кто нуждается в особом внимании. В сетевой аудитории преподаватель, в лучшем случае, имеет только данные из журнала. В то же время необходимость распознавания небольшого подмножества обучающихся, нуждающихся в помощи больше, чем остальные, является более важной. Системой HyperClassroom [<http://www.sw.cas.uec.jp/~watanabe/conference/its98workshop1.ps>] предложен интересный пример использования нечетких механизмов для определения пассивных обучающихся в аудитории.

Очевидно, что интеллектуальные технологии раскрывают новые пути повышения качества образовательных услуг в условиях современного информационного общества. Так, адаптивное представление учебных материалов обеспечивает индивидуальный подход к обучающимся. Поддержка в решении задач и интеллектуальный анализ решений с интерактивной обратной связью могут значительно сэкономить время преподавателя. Технология подбора моделей обучающихся может усилить управленческие и коммуникативные аспекты учебного процесса.

Пример 1. Классификация интеллектуальных обучающих систем (ИОС) по П.Брусилковскому даны в таблицах 1–3 [1].

Т а б л и ц а 1

Адаптивные и интеллектуальные технологии в Сетевых образовательных системах, комбинирующие адаптивную гипермедиа и методы интеллектуальных обучающих систем

Система	Адаптивная последовательность	Адаптивная поддержка в навигации	Поддержка в решении задач
ELM-ART	Страницы	Помечивание	Частичная
ELM-ART-II	Курс, Проверки	Помечивание	Частичная
PAT-InterBook	Страницы, Корректировка	Помечивание	Частичная
VC Prolog Tutor	Задание, Корректировка		

Т а б л и ц а 2

Адаптивные и интеллектуальные технологии в Сетевых адаптивных системах гипермедиа

Система	Адаптивная последовательность	Адаптивная поддержка в навигации	Адаптивное представление
InterBook	Страницы	Помечивание	Отчасти
AST	Курс	Помечивание	Отчасти
ADI	Курс (знание+интересы)	Помечивание	Отчасти
ART-Web	Курс, проверки	Помечивание	Отчасти
ACE	Курс (знание+интересы)	Помечивание, сокрытие	Отчасти
Remedial Multimedia System	Курс, корректировка	Соккрытие	Отчасти
PT		Соккрытие	Да
АНА		Помечивание, сокрытие	Да
WEST-KBNS		Помечивание	
MetaLinks	Страницы		Отчасти (вступление)
KBS HyperBook	Курс	Помечивание	

Т а б л и ц а 3

Адаптивные и интеллектуальные технологии в Сетевых системах ИОС

Система	Адаптивная последовательность	Поддержка в решении задач	Интеллектуальный анализ решений
CALAT	Курс, корректировка		
Medtec	Задания		
Manic	Тема		
DCG	Курс		
SIETTE	Вопрос		
ILESА	Урок, задачи	Сервер, Java	
PAT-Online		Частичная	Сервер
PAT-Java		Java	
WITS			Сервер
WITS-II			Сервер, Java
Belvedere		Сервер, Java	
ADIS		Сервер, Java	
(Yang-Akahori)			Сервер
D3-WWW-TRAINER		Сервер, Java	
AlgeBrain		Сервер, Java	
ADELE		Сервер, Java	
TEMAI		Частичная	Сервер, Java

С другой стороны, даже по мнению западных экспертов, адаптивные и интеллектуальные технологии еще не нашли себе места в «настоящей» виртуальной аудитории, не используются в работающих на практике дистанционных курсах. Большинство систем — это типичные «лабораторные» системы, которые никогда не использовались в настоящих дистанционных занятиях. Остальные из них, горстка систем, в основном из семейства ELM-ART и АНА, использовались очень мало. В то же время ни одна из дюжин коммерческих и «университетских» систем дистанционного обучения не используют адаптивные и интеллектуальные технологии.

1. Brusilovsky P. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education / C.Rollinger and C.Peylo (eds.). Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching // Konsthliche Intelligenz. — Vol. 4. — P. 19–25.

УДК 513.06

Т.Е.Омаров

Университет «Туран-Астана», Астана

СТРАТИФИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Мақалада оқу процесін басқарудың стратификациялық моделі қарастырылған. Арақашықтықта оқытуды адаптивті басқару жүйесінің мәселелері зерттелген. Процестің бірнеше түрлеріне талдау жасалған.

In this article consider stratification model of operate a educational process. The problems of system of adaptive management of remote training are investigated. Made do and something versions this model.

Современный учебный процесс (УП) уже достаточно сложно представить без использования компьютерных средств обучения. Технология дистанционного обучения полностью реализуется именно компьютерными средствами обучения.

Сегодня в большинстве компьютерных обучающих систем (КОС) УП частично или полностью поддерживается на основании традиционных подходов, что не позволяет как-либо изменить влияние на процесс усвоения учебного материала с помощью информационных технологий.

Одной из составных частей УП является задача преподавателя по корректировке (далее — изменению) программы обучения в рамках соответствующего учебного курса с учетом объема поданного и усвоенного учащимися материала.

Для оценки эффективности внесения изменений в программу обучения (а другими словами — управления обучением) введем функцию E в некотором учебном курсе через усредненный итог обучения Ω данному курсу учащегося или группы учащихся, нормированный по общей успеваемости этого учащегося или группы учащихся, количеству учащихся Λ , приходящихся на одного преподавателя в данном курсе, и времени T , затрачиваемом преподавателем на обслуживание данного курса. Изменение Ω и Λ прямо влияет на оценку эффективности обучения, а T — обратно, в связи с этим будем рассчитывать эффективность по следующей формуле [1]:

$$E = \frac{\Omega \cdot \Lambda}{T}. \quad (1)$$

Стратификационный подход подразумевает, что существует некоторое множество $A = B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_N$, $N \in n$, $\forall i, j \in N: \|B_i\| = \|B_j\|$, где $B_i = C_{i1} \cup C_{i2} \cup \dots \cup C_{im}$, $M \in n$ и для $\forall i, j \in N, k \in M \exists \phi(C_{ik}), \phi(C_{jk}) \rightarrow \phi(C_{ik}) = \phi(C_{jk})$, где функция $\phi(C)$ вычисляет некоторое свойство множества C , позволяющее установить соответствие между двумя различными множествами C .

При этом множество $C_I = C_{1I} \cup C_{2I} \cup \dots \cup C_{NI}$ $C_I = C_{1I}$ называется стратом. Будем называть страт направленным, если его подмножества упорядочены в некоторую последовательность.

Будем отражать освоение учащимся программы обучения и ее изменение в индивидуальной учебной траектории (ИУТ), определяемой совокупностью точек в некотором многомерном пространстве, например, упорядоченные во времени данные о личных достижениях учащегося при изучении курсов, о порядке, времени изучения, результатов обучения, составе тем курсов для каждого учащегося, другие характеризующие учащегося данные.

В настоящем исследовании области ИУТ, связанные с курсами A , предлагается рассматривать как проекцию на двухмерное пространство множества пар $(b, c) = (\text{тема, страт})$, т.е. $ИУТ = \bigcup_A (B, C)_a$.