

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ БАЗ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ И ЭНЦИКЛОПЕДИЙ

Рассматриваются вопросы организации баз знаний для систем учебного назначения, использующих средства мультимедиа и гипертекста. Формулируются требования к компьютерным системам с элементами искусственного интеллекта, а также проблемы, возникающие на различных этапах разработки электронных учебников и энциклопедий: разработки нескольких видов сценариев, динамической генерации фреймовой сети, создания базы знаний обучаемого.

Современные разработки различных компьютерных энциклопедий и электронных учебников основаны на информационных технологиях мультимедиа и гипермедиа. Однако, сами по себе эти технологии не гарантируют реализацию баз знаний, позволяющих применить в учебных и информационно-справочных программных средах искусственный интеллект.

Мультимедиа - сумма технологий, позволяющих компьютерам вводить, обрабатывать, хранить, передавать и отображать (выводить) такие типы данных, как текст, графика, анимация, оцифрованные неподвижные изображения, видео, звук, речь [1]. Таким образом, компьютер использует практически все возможные сегодня человеческие способы представления информации и обогащает их собственными компьютерными возможностями представления в виде отдельных данных, быстрого доступа и многовариантного комбинирования.

Термин мультимедиа понимается достаточно широко: от многообразной анимации до многопланового управления компьютером работой различных других устройств. Технология создания анимационного ролика в мультимедиа включает: 1) моделирование, конструирование объектов, создание каркасных трехмерных моделей; 2) конструирование сцены, ландшафта или интерьера, в котором действуют объекты, размещение и настройка источников света снимающих камер; 3) подбор и разработка различных оболочек для объектов, покрытие ими объектов; 4) анимация - задание взаимоперемещений объектов, камеры, источников света или изменение их параметров во времени, а также изменение формы объектов; 5) визуализация созданной сцены, просчет одиночного изображения или последовательности кадров.

Как отмечено в [2], мультимедиа разрабатывается для стимуляции наибольшего количества ощущений у обучаемого. Эффективности в мультимедиа способствует высокая мотивация учащегося, а также усиленная различными перечисленными средствами мультимедиа комму-

никация между обучаемым и преподавателем (автором курса). Обучающие воздействия мультимедиа включают компьютерное управление, выполнение некоторого задания на оборудовании, которое связано с компьютером и работает под его руководством, выполнение одного или нескольких упражнений, которые непосредственно не связаны с компьютером. Системы мультимедиа позволяют формировать навыки, которые в других компьютерных средах в принципе невозможно.

Мультимедиа входит в информационные технологии обучения как средство, форма организации учебного материала и, в сочетании с гипертекстом, образует системы гипермедиа.

Гипермедиа отличаются три главные особенности: 1) набор узлов (вершин графа); 2) сеть, связывающая эти узлы; 3) система мультимедиа. Узлы служат точками входа в представление информации в мультимедиа и, с помощью сети, связаны таким образом, что информация может быть представлена либо в структурированном, либо в неструктурированном виде последовательности событий. Узлы в тексте - это специальным образом выделенные слова. Подведя к ним курсор, можно выйти из фрагмента текста и перейти к другому узлу графа. В этом узле возможны другие формы представления информации, например, иллюстрации, которые, в свою очередь, могут иметь свои точки выхода в другие узлы графа системы.

Гипертекстовые системы, как компонент гипермедиа, характеризуются также следующими чертами [3]: 1) информация хранится небольшими частями, содержащими текст, векторную графику, двоичное отображение, звук и анимацию; 2) единицы информации выдаются на экран компьютера по одной; 3) единицы информации связаны различными отношениями (связями), пользователь продвигается по базе данных путем выбора последовательности связей от одной единицы к другой; 4) создавая, редактируя и устанавливая связи между единицами информации, пользователь строит информационные структуры для различных целей формирования содержания ответов системы или построения обучающей последовательности.

Гипертекстовые системы позволяют также "картировать" знания, включать объекты в новые связи как в процессе обучения, так и перед компьютерным уроком, являясь раздаточным материалом и ориентиром учащегося в некотором фрагменте системы. Картирование знаний служит также для активизации у учащихся знаний перед изучением новой темы, является некоторым синтезирующим средством и инструментом навигации в больших энциклопедиях [4].

Гипермедиа позволяет объединять концептуальные знания, которые требуют много примеров и /или являются результатом нескольких контекстов (смыслов). Система гипермедиа обеспечивает автора курса возможностями создания содержания узлов средствами мультимедиа и

возможностями организации различных путей обхода графа учебного курса. Пути движения по графу обучаемыми определяются средствами навигации: пассивные учащиеся предпочитают управляемые системой последовательности материала, активные - сами отслеживают связи между узлами сети.

Наиболее распространенной инструментальной системой для создания систем гипермедиа является HyperCard для компьютеров Macintosh [5]. Главные характеристики программы включают : 1) высокий уровень доступа к информации, обусловленный стандартизацией; очевидное выполнение процедур, обеспечиваемое экранными окнами; 2) визуальное представление часто используемой информации совместно с алфавитно-цифровым представлением; 3) быстрый доступ к каждой точке экрана с помощью манипулятора "мышь". HyperCard используется для разработки программ, которые содержат несколько средств организации помощи. Это дает возможность пользователю разрабатывать базы данных, рисовать и чертить диаграммы, вводить и изменять данные. Система включает язык программирования, синтаксис которого близок к естественному языку.

Компьютерные технологии мультимедиа и гипермедиа нашли широкое применение в различных обучающих системах, в том числе, интеллектуальных (Intelligent Tutoring Systems - ITS) [6]. Центральным элементом ITS является база знаний, представляющая модель предметной области. Вторым по значимости элементом системы является база знаний об учащемся - его гипотезы и представления о предметной области. Эта база знаний постоянно модифицируется и снабжается сведениями двумя функциями: обучения и ответов. Обучающая функция выбирает гипотезы из базы знаний учащегося и представления соответствующих знаний из базы знаний предметной области, сравнивает их и, при необходимости, корректирует обучающую последовательность. С помощью обучающей функции и знаниями об обучающих воздействиях ITS организует повторяющийся выбор обучающих воздействий, результатом которых является такое изменение базы знаний учащегося, которое наилучшим образом приближает эту базу к базе знаний предметной области. Очевидно, что при работе с ITS необходимо оценить начальное состояние базы знаний учащегося, знания его по данному предмету, т.е. сгенерировать первое приближение или вариант такой базы в системе. Возможно, что знания учащегося уже адекватны знаниям, содержащимся в системе, но полная комплексная проверка знаний об учащемся до начала обучения представляет самостоятельную проблему.

Таким образом, ITS должна обладать следующими возможностями:

- 1) анализировать, представлять и руководить процессом обучения с целью формирования комплексных и целостных знаний и умений;

2) выдавать педагогические предписания для выбора методик обучения и построения обучающей последовательности;

3) являться открытой системой, способной усваивать новые знания об обучающих воздействиях, результатах обучения, а также о новых фактах и связях между ними с включением этих знаний в уже имеющиеся, а также применять их в организуемых процессах;

4) объединять этапы обучения, обеспечивать их преемственность.

Чтобы сделать обучение полноценным, ITS должна включать как можно большее количество сведений по предмету, не оставлять "белых пятен" при изложении какой-либо темы, уметь в детализации материала дойти до его основ, первичных понятий. Это требование превращает электронный учебник по предмету в энциклопедию, охватывающую смежные научные и учебные дисциплины. Соответственно возрастает сложность устанавливаемых связей между элементами знаний. Такие связи можно отслеживать, используя технологию гипертекста. Однако при динамической генерации обучающей последовательности в нее могут включаться различные фрагменты. Новые фрагменты могут добавляться автором по мере разработки или совершенствования курса.

Проблема включения новых понятий и фрагментов в семантическую сеть заключается в том, что содержание фрагмента может изменить структуру сети, "перекоммутировать" ряд связей, даже сделать сеть многослойной. Конечно, только очередной переворот в науке, породивший новую парадигму, может привести к глобальной перестройке сети. В основном включение новых фрагментов приводит к локальным ее изменениям. Тем не менее, можно на стадии разработки базы знаний предметной области предусмотреть динамическую генерацию сети, создание как прямых связей, возникающих при использовании гипертекста, так и обратных, когда появление нового фрагмента отмечается в уже имеющихся узлах сети. Такая возможность реализуется путем введения в узле двухуровневого описания содержания узла: содержание в виде дискурса и список ключевых слов, часть которых отражает имеющиеся для данного узла связи, а часть представляет резерв для организации новых. Каждому слову списка можно приписать номер уровня генерируемой сети, например, предусмотреть три уровня детализации. Самым нижним уровнем является сеть, образованная всеми словами содержания узла. Пример такой сети имеется в американской мультимедиа энциклопедии Comptons: все слова всех статей являются узлами гипертекста и образуют сеть, связи коммутируются через словарь, в котором для каждого слова приводятся грамматические правила и примеры употребления.

При подготовке содержания обучающей системы, основанной на базе знаний и использующей технологию гипермедиа, возникает также проблема разработки нескольких сценариев: текстового, графического, звукового, видео и анимационного. Ссылки на подключение соответс т-

вующего представления учебного материала также должны храниться в узлах сети базы знаний. Такие сценарии позволяют генерировать самостоятельные сети по видам представления знаний, сделав систему более адаптивной к индивидуальным особенностям обучаемого.

Возможность различного представления знаний была реализована в ряде разработок компьютерных энциклопедий и инструментальных средств для их создания, например, системе HELENA [7]. Система позволяет строить древовидную структуру, в узлах дерева содержатся понятия предметной области. Каждое понятие представлено в виде фрейма, слоты которого содержат гипертекст, изображение, звуковой фрагмент и исполняемую программу. Установка связей между понятиями задается в текстовом, графическом или музыкальном редакторах, пользователь может задать гипертекстовые, гиперграфические или гипермузыкальные связи. Связи устанавливаются с понятиями, т.е. с соответствующими фреймами. Музыкальная информация представлена на специальном языке MML. Для установки гиперсвязи в окне слота выделяется прямоугольная область, которой сопоставляется имя понятия из алфавитного словника. В системе визуализируется как структура предметной области в виде дерева, так и ассоциативные связи между понятиями.

Представление знаний в виде фреймовой сети является безусловно более емким, чем в виде семантической, даже динамически генерируемой сети. Оно позволяет соединить возможности энциклопедического представления с возможностями экспертной обучающей системы, главным достоинством которой является решатель задач по данному предмету. Алгоритмы решения задач с соответствующими вариантами комментариев, с возможностями иллюстрации решения в виде графика, таблицы или анимационного ролика могут находиться в слотах фрейма.

Решение рассмотренных проблем реализуется в разрабатываемых авторами электронных учебниках-энциклопедиях по элементарной математике и экономической географии Крыма.

Список использованной литературы

1. Новосельцев С. Мультимедиа в трех измерениях // КомпьютерПресс, 1993.1,2,3,6,7,9.
2. Mohyla J. Pedagogy with hypermedia. Computer technologies in education. Kiev, 1993. pp. 13-15.
3. R.M. Akscyn, D.L. McCracken, E.A. Joder. KMS: A Distributed Hypermedia System for Managing Knowledge in Organisation. // Communication of the ACM, vol. 31, № 7, pp. 820-835.
4. Kommers P. Ideology, multi-perspectiveness and concert representation for hypermedia design. Computer technologies in education. Kiev, 1993. pp. 38-39.
5. Friedler Y., Shabo A. Using the HyperCard program to develop a customized courseware generator for school use. // Educational Technology, 1989, November, pp. 47-51.
6. Анатова Н.

B. Информационные технологии в школьном образовании. М.: РАО, 1994. - 228 с.
7. *Petrushin V. A., Shevliakov A. S.* An Authoring System For Electronic Encyclopedia Implementation. In: Abstract of EW-ED'92. Moscow, Russia, April 1992. pp. 61-62.

Поступила в редколлегию 3.11.97