

до настоящего времени не решены, такая возможность могла бы оказаться весьма интересной для многих преподавателей и ученых.

Разработка и принятие программы ЕСДО позволит ускорить решение вопроса Министерством образования о признании дистанционного обучения как полноправного элемента в системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров. Промедление в решении этого вопроса наносит не только экономический ущерб системе образования, но и имеют более серьезные последствия для ухудшения имиджа инвестиционной привлекательности государства.

#### **AVAILABLE WAYS OF THE ELECTRONIC (REMOTE) EDUCATION SYSTEM DEVELOPMENT AND COMMERCIALIZATION**

Dubovets V.D., Ameltchenko N.P.

*Abstract.* The article is devoted to the issue of the necessity to elaborate a State program «Creation and development of an unified system of the remote education in the Republic of Belarus». Tasks of the implementation of this program are presented, and the necessity of the uniform educational platform's creation is grounded as well. The possibility of using the server capacity of RUE "Beltelecom" to create the UEP is well delivered.

*Key words:* unified system, remote education, unified educational platform , interactive TV, educational channel

*УДК 519.7: 681.3*

#### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТАЦИИ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Дударь З.В., Шубин И.Ю., Козырев А.Д., Билозьоров Д.В.

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

*Аннотация.* Проведено исследование существующих методов и алгоритмов моделирования, разработки и внедрения компьютерных дидактических систем и возможностей современных мультимедиа-систем в обучении. Проведен выбор математического аппарата алгебры конечных предикатов для определения различных видов навигационных правил для модели обучающей системы, разработаны компоненты системы, обеспечивающие адаптацию к параметрам обучаемого и иной информации, которая является значащей для повышения качества обучения.

*Ключевые слова:* информационная технология, адаптивная обучающая гипермедиа-система, алгебра конечных предикатов, навигационное правило, минимизация конечных предикатов.

Актуальной задачей является разработка информационных технологий для описания «четвертого поколения» обучающих ресурсов. Это поколение функционирует на основе современных технологий и средств для построения гипермедийных образовательных систем, технологии интеллектуальных и программных агентов, технологии порталов, высокоэффективных языков программирования XML и SMIL и сред интерактивного взаимодействия [1].

Адаптивное представление или адаптивная поддержка навигации – два актуальных пути развития технологии, которые рассматриваются системами адаптивного гипертекста и адаптивного гипермедиа. Целью технологии адаптивного представления является приспособление содержимого каждого узла (страницы) к целям студента, знаний и другой информации, которая хранится в модели студента. В системе адаптивного представления страницы являются не статическими, а такими, что адаптивно генерируются или собираются для каждого пользователя. Адаптивная фильтрация информации (АФИ) – классическая технология из области информационного поиска. Ее цель – найти несколько элементов, которые отвечают интересам пользователя, в большом

объеме (текстовых) документов. В Интернет эта технология была использована как в поисковом контексте, так и в контексте пересмотра. Она была применена для приспособления результатов веб-поиска, с использованием фильтрации и благоустройства и для выработки рекомендаций относительно наиболее соответствующих документов среди полученного набора, используя генерацию ссылок. Существует два принципиально разных типа механизмов АФИ, которые могут рассматриваться, как две разных технологии АФИ – фильтрация на основе содержимого и совместимая фильтрация.

Процесс сопоставления семантических понятий и контенту называют индексацией, потому что определение набора понятий для каждой страницы напоминает индексацию страницы за набором ключевых слов. Подобная индексация, которую также можно назвать семантической, как правило, выполняется вручную авторами курсов или экспертами предметной области.

Модель предметной области построена на основе семантической сети, в которой узлы являются концептами предметной области, а дуги определяют последовательность обучения.

Особенности поставленной задачи и область применения задают определенные требования к архитектуре и принципам реализации системы на практике.

Выделены следующие ключевые особенности, которые необходимо принять во внимание при проектировании системы:

- наличие большого объема исходных данных-ресурсов;
- неоднородность исходного «материала» – ресурсы системы могут быть совершенно разного типа (статьи, новости, образовательные ресурсы, файлы мультимедиа и т.д.);
- наличие нескольких областей применения – использование системы в различных предметных областях (информационной, образовательной, и т.п.);
- гибкая архитектура информационной системы;
- поддержка редактирования ресурсов;
- использование различных подходов к адаптации содержания и навигационного пространства.

Предметная область обучающей среды представляет собой гипермедиа-пространство, в которой адаптируется содержание каждого узла к конкретным целям, уровню знаний обучаемого или предлагаются подходящие гиперссылки для навигации. Модель обучаемого учитывает индивидуальные характеристики пользователя для адаптации процесса его обучения и работы с каждым отдельным компонентом среды, обеспечивая интеграцию накапливаемой информации. Метод адаптации основан в разработке общего курса, который охарактеризован использованием интеллектуальных гипертекстов, то есть популяризированные и простые методы использования для системы с динамической приспособляемостью.

Общий курс предназначен для всех профилей. Структура общего курса является документом, который содержит ресурсы и педагогическую экспертизу учителя. Также общий курс принимает во внимание условия доступа к каждому элементу курса согласно различным целям курса и различные типы обучающих профилей, которые имеют доступ к курсу. Затем генерируется для каждого обучающего основанный на его профиле специфический курс, используя систему адаптации [2].

Для описания неструктурированного гиперпространства учебного материала также удобным будет и аппарат конечных предикатов высших порядков. В целом необходимо показать, что найдется такое множество  $P$ , принадлежащее системе множеств  $N$ , для которого  $x \in P$  и  $P = X$ , или что  $x \in X$ . Докажем корректность определения. Поскольку для гипермедиа систем область адаптации весьма ограничена и существует конечное число параметров, которые можно изменять, каждый из набора узлов или

гипердокументов содержит некоторую локальную учебную информацию и несколько ссылок на релевантные страницы. Информационные системы описания гипермедиа-ресурсов могут также содержать индексную структуру и глобальную карту, которые обеспечивают доступ по ссылкам ко всем возможным страницам .

Для практических реализаций данных структур авторами предложен метод минимизации формул конечного предиката, основанный на выборе в единичной области элементов в порядке возрастания числа соседей. Минимизируемый конечный предикат представляется непосредственно в табличной форме, где в левом столбце перечислены все элементы гиперкуба  $M^n$  – наборы значений аргументов, упорядоченные в соответствии с позиционным  $k$ -ичным кодом, где  $k$  – число букв алфавита  $A$  , – а справа значения на наборах конечного предиката.

Поскольку последовательность наборов строго упорядочена, т.е. каждый набор однозначно определен местом, занимаемым в таблице, то их можно не показывать, что и делается при представлении минимизируемой функции  $f$  в памяти компьютера, когда набор отождествляется с адресом, куда помещается соответствующее значение конечного предиката  $f$ .

Показав, что максимальный интервал  $i$  единичной области обязателен, если он обладает некоторым элементом, не имеющим в множестве  $N_f$  таких соседей, которые не принадлежали бы этому интервалу, следует, что такие соседние интервалы могли бы находиться только в таких максимальных интервалах, которые смежны с интервалом  $U_i$ . Строка  $i$  безызыбыточной матрицы  $U$  обязательна в том и только в том случае, когда не будет вырожденным минор, образуемый пересечением строк, смежных с  $i$ -строкой, со столбцами, в которых  $i$ -строка имеет значение “–”.

Для любого элемента  $\alpha$  интервала  $U_i$  в матрице  $U$  найдется такой интервал,  $U_i$  который содержит некоторого его соседа (если  $U_i$  и  $U_j$  смежны). Это означает, что элемент  $\alpha$  принадлежит, по крайней мере, двум максимальным интервалам – один из них может быть получен обобщенным склеиванием интервалов.

Для пространства связей учебного материала найдется соседний ему интервал. Присвоив значения его компонент соответствующим компонентам  $i$ -строки, мы получим элемент  $i$ -интервала, не имеет в единичной области соседней за пределами этого интервала, что и доказывает обязательность  $i$ -й строки.

Навигационное правило, которое использует набор параметров обучаемого из его модели, является пользовательским навигационным правилом. Навигационное правило может также быть разделено на два типа: правило узла и общее правило. Правило узла определено и применяется только для определенного узла. Общее правило - для того чтобы описать наиболее часто встречающиеся навигационные пути в гиперпространстве и часто используемые сегментации диапазона параметров обучаемого. В навигационном правиле разработчик АОС описывает связи, которые должны быть показаны в соответствии с идентификатором узла или в соответствии с классом узла, который является целью связи. Система скрывает все связи, на которые не ссылаются в навигационном правиле.

Алгебра конечных предикатов и предикатных отношений произвольных порядков и описанные методы интеллектуальных адаптаций сетевых обучающих систем в состоянии также описать и технологию, получившую название подбора моделей обучаемых. Суть ее состоит в анализе и подборе модели для многих обучаемых одновременно, в то время как существующие адаптивные и интеллектуальные образовательные системы работают с одним обучаемым (и одной моделью обучаемого) за один раз.

Таким образом, адаптация в адаптивной гипермедиа может состоять в настройке содержания очередной страницы (адаптация на уровне содержания) или в изменении

ссылок переходов с очередной страницы, индексных страниц и страниц карт (адаптация на уровне ссылок). Следует различать адаптации на уровне содержания и на уровне ссылок как два различных класса гипермедиа-адаптации, первый из которых назовем адаптивным представлением, а второй — адаптивной поддержкой навигации. Информационные системы описания гипермедиа-ресурсов должны также содержать индексную структуру и глобальную карту, которые обеспечат доступ по ссылкам ко всем возможным страницам.

Список литературы:

1. Shubin I., Karmanenko O. The Methods of Adaptation in Computer-Based Training Systems //Information Technologies in Information Business Conference – Kharkiv, 2015. – S 64-67

2. Formal Representation of Knowledge for Infocommunication Computerized Training Systems/ I.Shubin, I.Kyrychenko// Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2017 4th International/ Ukraine, Kharkiv, 10-13 Oct. 2017, pp. 287-291.

#### **INFORMATION TECHNOLOGIES OF EDUCATIONAL MATERIALS ADAPTATION**

Dudar Z., Shubin I., Kozyriev A., Bilozyorov D.

*Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine*

Annotation. The purpose of the research is the development of methods and models for constructing of intelligent adaptive hypermedia systems to intensify and enhance the quality of the computerized learning. Main results: it has been developed the method of training and updating knowledge in the field of artificial intelligence to simulate the processes of obtaining knowledge; it has been justified use algebra predicates and predicate operations. It has also been developed a general multilevel model of adaptive learning material, which was described in terms of predicate algebra operations that allows automating the solution of training programs with elements of artificial intelligence.

Keywords: adaptive hypermedia, finite algebra predicates, navigation rule, minimization of finite predicates.

УДК 338.1

#### **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ С УЧЕТОМ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ**

Ермакова Е.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»*

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы государственной поддержки подготовки квалифицированных специалистов с учетом инновационного развития экономики. С этой целью анализируются социально-экономические формы стимулирования инновационной деятельности. Обосновывается объективная необходимость создания со стороны государства адекватных условий для подготовки квалифицированных специалистов в сфере инновационной деятельности.

Ключевые слова: государственная поддержка, инновационное развитие, национальная инновационная система, инвестиционная стратегия, инновационная деятельность, государственный сектор, предпринимательский сектор, сектор высшего образования, государственно-частное партнерство в сфере