

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

Рассмотрены принципы построения обучающих систем на базе персонального компьютера с использованием эффекта молекулярной памяти – способности молекулярных структур сохранять информацию в виде образов. Важная особенность обучающих систем – использование подсистем, использующих знания.

© Н.И. Ходаковский, 2004

УДК 681.3

Н.И. ХОДАКОВСКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ПАМЯТИ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Скорость вхождения современного человека в разрастающуюся структуру информационного общества выдвигает свои требования к подготовке специалистов для различных областей деятельности человека, что, в свою очередь, ставит новые острые проблемы перед педагогическими кадрами, которые зачастую превосходят возможности последних. Объективный характер такого явления состоит в том, что лавинное поступление информации в сфере производственных, творческих и других общественных отношений современного человека значительно опережает появление необходимых учебников и методик обучения.

В процессе исследования закономерностей функционирования молекулярной памяти, как в реальных устройствах, так и в биосистемах, удалось обнаружить ряд особенностей, свойственных указанной памяти, которые могут быть эффективно использованы в системах обучения, а также в разработках аппаратной поддержки активизации творческой деятельности исследователей, связанных с созданием автоматизированных систем научных исследований, содержащих базы знаний в виде электронной книги, представляющей собой структуру иерархических вложенных меню.

Современный уровень исследований по молекулярной электронике позволяет очень эффективно получать и анализировать результаты [1], связанные с изучением механизмов обработки и хранения информации на молекулярном уровне, включая сложные иерархические структуры биосистем, использующие ассоциативные и голографические методы обработки информации [2].

Указанные системы обучения лишены соответствующих стереотипов и традиционных психологических перегрузок, поскольку программа обучения составляет самим обучаемым в процессе обучения, который осуществляется этапами по нарастающей сложности с использованием принципов обучения – игры.

Использование метода обучения на основе эффекта молекулярной памяти требует соответствующей подготовки информации для процессов обучения. Процессы подготовки страниц информации для обучения должны производиться с учетом минимального доступа, как при самом процессе обучения, так и при пользовании приобретенными знаниями после обучения. При этом необходимо относиться к знаниям, как к информации, которая может измеряться количеством открываний символов при поиске в базе знаний для нахождения необходимой информации. Оптимальным можно считать режим, когда количество указанных открываний будет минимальным. В связи с этим, знания должны быть реализованы в виде диалогового доступа к информации по обобщенным символам в виде системы названий записей базы данных с соответствующей ее структуризацией на иерархические подуровни, представленные в качестве вложенных меню [3]. При этом, когда каждый элемент базы данных имеет свое название, то система управления такой базой данных будет представлена с максимальным беспорядком, и, соответственно почти недоступной для восприятия ее обучаемым. И, напротив, когда база данных разбита на классы, отделы, группы и т.д., то можно добиться максимального уровня упорядоченности знаний, и, соответственно, максимального усвоения информации обучаемым.

Рынок компьютерных продуктов в виде различных программ, начиная с компакт-дисков в помощь абитуриенту и заканчивая пространственными CD-справочниками по разным направлениям знаний постоянно находится в совершенствовании. Один из таких продуктов – мультимедийная система образования, построенная на основе значительного количества программ и разработанная фирмой «Квазар-Микро» совместно с фирмой «Desktop Systems». Необходимо отдать должное разработчикам указанной системы образования, в которой все разделы озвучены, анимированы, а база данных интерактивна, и что, не маловажно, что использованы игровые принципы для диалога с пользователем. Однако, указанная система, – в значительной степени хороший справочник, позволяющий закрепить уже полученные знания, а не система обучения.

Различные подходы к использованию приложений указанного метода обучения на основе эффекта молекулярной памяти были реализованы в частичных и довольно фрагментальных его проявлениях, которые получили названия методов обучения, например, метод 25 кадра фирмы INTELL, метод Лозанова, метод

Щетинина, метод "Denis-school", метод включения биокomпьютерной памяти Бронникова, метод полиэкранной технологии обучения фирмы "INTALKS".

Основа метода с использованием эффекта молекулярной памяти – усвоение информации отдельными образами, при котором вводимый блок информации должен быть законченным смысловым фрагментом с размерами стандартной страницы (например, формата А4), что позволяет формировать специфический видеообраз с возможностью увеличить производительность процесса запоминания информации в 3-5 раз по сравнению с обычной книжной информацией.

Информация в предлагаемом методе должна быть подготовлена для приема в виде идентичных порций (принцип простого доступа к информации) с ассоциативными признаками, являющимися метками для извлечения информации с разделов, где хранится информация.

Видеоинформация определенного объема знаний (курса, предмета) должна быть в простой форме сосредоточена на установленных форматах для усвоения на основе голографического метода информации. Суть указанного метода заключается в свойстве зрительного пигмента глаза человека – родопсина выполнять роль молекулярного носителя памяти, способного производить запоминание информации в виде образов или страниц с информацией [4].

При исследовании закономерностей функционирования молекулярной памяти, а также в разработках аппаратной и программной поддержки действий оператора, удалось показать эффективность рассматриваемых в работе обучающих систем, например, в условиях летных и диспетчерских тренажеров [5].

Большие, а в ряде случаев, и уникальные возможности компьютерных средств в обучении позволяют в довольно полной форме реализовать формы общения обучаемого с таким универсальным учителем как компьютерная программа, разработанная совместно опытным педагогом, психологом и инженером по знаниям. При этом, необходимо отметить, что в данном случае рассматривается не просто опытный педагог, а преподаватель-наставник, который, особенно, при подготовке операторов сложных систем, выступает в роли учителя – наставника на рабочем месте оператора и подающего учебный материал в режиме прямого диалога.

Сначала на тренажерских комплексах, а затем и при стажировке в реальной пилотской кабине или диспетчерском пункте, такой учитель способен передать свои высокопрофессиональные навыки – как теоретические положения, так и практические инструкции и советы [3].

Очень важно разделять два типа обучения, как это хорошо видно из практики операторской деятельности сложных систем. Первый тип – это усвоение знаний в полном объеме требуемой подготовки данного специалиста, не позволяющий интерпретировать то, или иное положение или инструкцию, что может привести к критическим ситуациям, а зачастую и к катастрофическим последствиям.

Второй тип – это регулярные профессиональные тренинги, где отрабатываются действия операторов сложной техники при нестандартных ситуациях. Естественно, значительный успех при втором типе обучения напрямую зависит от базового обучения, получаемого при вышеописанном первом типе. При разработке компьютерных программ обучения высшей оценкой отмечаются те программы, в которых компьютер не оставляет без ответа ни один вопрос обучаемого. Также очень важно, чтобы компьютерная программа максимально понимала вопросы обучаемого, т. е. учебный материал должен быть структурирован и классифицирован таким образом, чтобы обучаемый не тратил дополнительное время на поиск, тех или иных, положений при усвоении материала во время обучения по первому типу [6].

Вопрос разработки требуемой адекватной архитектуры пользовательского интерфейса является критическим моментом, поскольку интерфейсы, оперирующие информацией в виде изображений и схем, должны поддерживать ряд подсистем. Среди этих подсистем необходимо выделить, как подсистему интеллектуального ввода данных при приеме с высокой скоростью изображений, так и подсистему эффективного представления и хранения образов с целью сокращения объема исходных двумерных данных путем специфического кодирования при гибком обращении с данными различных баз данных и знаний. Также важны подсистема интеллектуального вывода данных при восстановлении образов после обработки сжатых данных и подсистема управления различными функциями интерфейса с применением языков высокого уровня.

Специфика обучающих систем отражается в структуре соответствующего интерфейса, который содержит:

- диалоговый процессор для поддержки процессов восприятия, обработки и понимания системой входного сообщения пользователя;
- блок обращения к базе знаний и решающему устройству;
- блок для подготовки ответа компьютера;
- блок доступа к специальной базе знаний для решения дидактических задач с использованием семантической сети психолого-педагогической базы знаний, позволяющей принимать решения о выборе необходимой обучающей задачи.

С увеличением интеллектуальных возможностей обучающих компьютерных систем путем использования, как вышеперечисленных подсистем, так и ряда других подсистем, можно вводить такие дополнительные блоки в интерфейс обучающих систем, как: блок с моделью обучаемого, блок стратегии и истории обучения, блок иерархии учебных целей, блок методов обучения.

В процессе обучения с помощью компьютерных систем очень важный момент – использование экспертных систем (ЭС), особенно при II типе обучения на тренингах [7]. Использование ЭС может быть реализовано с использованием трех этапов: этап обсуждения действий обучаемого путем анализа возможности перехода от одной задачной структуры к другой; этап обсуждения плана решения задачи; этап анализа стратегии поиска решения задачи.

Интересный момент в процессе принятия решений обучаемым в условиях тренингов – своеобразное взаимодействие экспертных систем. С одной стороны

ЭС – заложенная в системе обработки информации самого человека, а с другой стороны ЭС – созданная разработчиками компьютерной обучающей системы.

Легко видеть, что эффективность работы обеих ЭС во многом зависит от глубины уровня обучения по I типу обучения. При этом, недостаточность обучения может сработать на этапе, когда обучаемый приступает к решению задачи, не построив ее полной задачной структуры, или, другими словами, не определив хода решения задачи из-за отсутствия необходимой информации, получаемой по I типу обучения.

Останавливаясь на I типе обучения необходимо отметить ряд требований, позволяющих значительно повысить результативность процессов обучения:

- необходимо, чтобы учащийся давал краткий, но полный ответ;
- при вводе нового термина необходимо обеспечить его понимание обучаемым;
- ввод новых терминов должен быть ограниченным – до 5% новых слов от всех слов вводимого текста;
- без необходимости не перегружать текст сложно-подчиненными предложениями с большим числом придаточных предложений;
- использовать преимущественно глаголы в активной и в утвердительной формах;
- длина предложений не должна превышать 8-15 слов;
- при построении текстового материала, фразы должны быть разного объема в целях избежания монотонности изложения;
- избегать по возможности абстрактных выражений за счет ввода конкретных предложений;
- вести разговор с обучаемым во втором лице;
- иллюстрировать излагаемый учебный материал примерами из жизни.

Можно выделить как важное звено в обучении с использованием компьютерных программных систем, рефлексивный уровень воспроизведения учебной деятельности, когда обучающий вводит обучаемых в ход своего рассуждения, раскрывает и объясняет свои решения путем обоснований необходимых приемов на пути к решению задачи [8]. Важность указанного подхода заключается в том, что обучаемый как бы получает возможность посмотреть на ход решения задачи глазами преподавателя.

При построении обучающих систем необходимо избегать постановки сразу нескольких вопросов, а также избегать вопросов, допускающих множество ответов. Очень существенно при I типе обучения не формировать вопросов, требующих развернутых ответов. При этом важно подавать в одном сообщении только те сведения, которые описывают главную смысловую нагрузку сообщения.

Процессы обучения с использованием компьютерных систем должны быть так организованы, чтобы явно способствовали повышению удовлетворительности, как самой системой, так и активизировали познавательную деятельность обучаемого.

Для получения высокой эффективности при разработке обучающих систем на основе эффекта молекулярной памяти и специальных экспертных систем необходимо использовать, как вышеописано, весь богатый арсенал современных

методов обучения, который зачастую, за исключением элитных учебных заведений, является невостребованным [9].

1. *Ходаковский Н.И.* Этапы развития технологических подходов к созданию молекулярной элементной базы для вычислительной техники // Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології. – К.: Ін-т кіберніки ім. В.М. Глушкова НАН України, 2002. – 1. – С.4 – 9.
2. *Ходаковский Н.И.* Использование молекулярной памяти для сверхплотной записи информации в запоминающих устройствах вычислительной техники // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі. – К.: Ін-т кіберніки ім. В.М. Глушкова НАН України, 2001.– 1.– С.36 – 41.
3. *Кучеров О.П., М.І.Ходаковський.* Розробка оболонки експертної системи для створення електронної книги // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі. – К.: Ін-т кіберніки ім. В.М. Глушкова НАН України, 2001.– 2.– С.4 – 11.
4. *Optical memory effect of bacteriorhodopsin under on electric field* // Jap. J. Appl. Phys. Pt. 1. – 1995.– **34**, N7. – P. 3798 – 3802.
5. *Ходаковский Н.И., Кравченко В.П., Шут Н.И.* Разработка обучающей компьютерной системы на основе использования эффекта молекулярной памяти // Междунар. науч.-практич. конф. “Современные информационные технологии в управлении и профессиональной подготовке операторов сложных систем”. – 17 грудня 2003. – Кіровоград: Державна льотна академія України. – 2003. – С. 89 – 90.
6. *Кургаев А.Ф.* Анализ моделей представления знаний // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі. – К.: Ін-т кіберніки ім. В.М. Глушкова НАН України, 2001.– 1. – С.129 – 135.
7. *Collis B.* Networking and distance learning for teachers: a classification of possibilities // J. Of Inform. Technol. for Teacher Educat. – 1995. – 4, N 2. – P.117 – 136.
8. *Lynn E. Devie and Robin Inskip* Fantasy and structure in computer mediated courses // J of Distance Educat. – 1992. – 7, N 2. – P.31 – 50.
9. *Мокеев Ю.Г., Копнов М.А., Новак И.В., Ходаковский Н.И.* Базовый алгоритм деятельности технопарка” Киевская политехника” – Технопарк – просвещение – экология // Рідна природа. – 2003. – № 2. – С.55 – 60.

Получено 01.03.2004