

Н.Н. Дацун

Гипертекстовая технология и обучение

Рассмотрены аспекты применения гипертекстовой технологии для обучения в контексте концепции "четырёх И" (информатизация, интеллектуализация, интеграция и индивидуализация). Обсуждаются возможности использования гипертекста при обучении информатике.

Aspects of application of hypertext technology for learning are considered in context of "Four I" (Informatization, Intellectualization, Integration and Individualization). Possibility of using the hypertext for informatics learning are discussed.

Современные автоматизированные информационные системы (ИС) с элементами искусственного интеллекта обеспечивают переход к созданию персонифицированных ИС [1]. Для обучения в соответствии с концепцией приватизации знаний создается информационная среда поддержки интеллектуальной деятельности преподавателя и студента (ученика). Значительную роль в создании таких сред для обучающего и обучаемого играет новая парадигма информатики - гипертекст (ГТ). Ее характеризуют принципиально новые механизмы хранения, поиска и представления информации, адекватные ассоциативному мышлению человека [2].

Подходящее определение гипертекста с точки зрения обучения сформулировано в [3]: "Гипертекстом называется текст с нелинейной организацией, на котором заданы смысловые ассоциации и динамические связи между выделенными в нем элементами. Гипермедиа (гиперсредой) называют гипертекст, содержащий информацию различного вида: информацию, которая может быть подготовлена по традиционной (бумажной) технологии - текст, рисунки, графики, таблицы; анимация; аудио; видео и т.д.". Такое толкование ГТ согласуется с определением, приведенном в [4]. Гипертекстовая технология как новая информационная технология предусматривает формирование, поддержку, наращивание и просмотр организованного в виде сети ГТ с помощью компьютерной системы [3, 4].

Рассмотрим, каким образом применение гипертекста в обучении согласуется с концепцией "четырёх И" (информатизация, интеллектуализация, интеграция и индивидуализация), сформулированной в работе [5].

Информатизация. Гипертекстовые системы (ГТС) представляют собой один из вариантов реализации оргопроекции интеллекта (по П.Флоренскому). В них сочетается принцип декомпозиции данных с возможностью углубленной последовательной детализации исходных Фрагментов знаний. Конечный пользователь (обучаемый) в ходе диалога постепенно уточняет, какие фрагменты знаний ему необходимы, и углубляется в заданную предметную область. ГТС изменяют принцип извлечения знаний, а также меняется способ чтения и написания текстов [6].

Индивидуализация. ГТС позволяют создавать персонифицированные ИС. В ГТС база данных организуется в виде открытой сети, узлы которой соединяются самим пользователем с уже имеющимися в базе узлами с учетом их семантической близости [3]. ГТС служит своеобразным гидом ("путеводителем") обучаемого в ГТ, задавая ему в диалоге наводящие вопросы с последующим предложением ознакомиться с той или иной смежной информацией. Нередко некоторые из таких вопросов оказываются интересными и неожиданными для пользователя, открывая ему новые стороны изучаемых объектов, явлений и дисциплин [7]. Так ГТС управляет процессом познания, причем каждый обучаемый имеет возможность пройти свой путь познания и зафиксировать интересующее его в данный момент подмножество знаний о предметной области.

Интеллектуализация. Интеллектуализация процесса обучения уже была нами упомянута в связи с информатизацией и индивидуализацией. Кроме того, ГТС предоставляют обучаемому инструментальные средства поддержки интеллекту-

альной деятельности человека. Гипертекстовая технология включает такие Функции авторской деятельности [3], применяемые в процессе обучения:

- изменение, наращивание и ведение ГТ, которое соответствует динамическому изменению концептуальной схемы гипертекстовой базы данных (БД);
- выделение путей в ГТ ("навигация"), рассматриваемая как альтернатива логического вывода в базах знаний (БЗ).

Перечисленные функции гипертекстовой технологии реализуют переход пользователя обучающих ГТС из категории "обучаемого" в категорию "обучающегося". С точки зрения обучающего ГТ технология позволяет разрабатывать авторские системы [8] по оригинальным методикам, а также создавать системы-"лекторы" в виде "электронных учебников", "электронных справочников". Примеры таких систем описаны в работах [2- 4, 9].

Количество и спектр созданных к настоящему времени ГТС таков, что наступил период их классификации по различным критериям.

В.Эпштейн в ретроспективном обзоре [2] выделил классические ГТС, исследовательские проекты и гипертекстовые оболочки для персональных компьютеров (ПК). В [1, 3] приводится предложенная Дж.Конклином классификация ГТС с точки зрения их назначения, согласно которой выделяют "библиотечные макросистемы", инструментальные системы поддержки творческого процесса, системы просмотра БД и системы широкого назначения. Третья классификация с точки зрения функциональных возможностей выделяет универсальные ГТС (общего назначения) и прикладные ГТС (с "целевой доминантой"). Кроме этого, ГТС можно разделить на коммерческие и некоммерческие продукты.

Следует отметить, что авторы практически всех ГТС предполагают применение своих систем для обучения [10]. Приведем аннотацию ГТС, использованных для создания обучающих систем, указывая их характеристики согласно упомянутым классификациям.

KMS (Knowledge Management System), ф. *Knowledge Systems Inc.* [2, 3]. Исследовательский проект, просмотрная универсальная коммерческая система. Использована при создании автоматизированных систем обучения [2].

FRESS (File Retrieval and Editing System), ф. *Fillips* [2, 3]. Исследовательский проект, библиотечная прикладная коммерческая система. Использовалась для обучения в университетах США в течение 70-х гг.

Intermedia, Броуновский университет [2, 3]. Исследовательский проект, система широкого назначения, прикладная некоммерческая. Ориентирована на поддержку процесса обучения и исследовательской работы в названном университете. Наиболее известны обучающие курсы английской литературы и биологии растений. Реализации *Intermedia* выполнены в ОС *UNIX 4.2 BSD*, затем для *IBM PC, SUN, Macintosh II*.

Guide, Кентский университет и ф. *Office Workstation Limited Inc. (OWL Inc)* [2, 3]. гипертекстовая оболочка для ПК, просмотрная универсальная коммерческая система. Хорошо зарекомендовала себя в обучающих системах. Реализации *Guide* выполнены для *Apple Macintosh Plus, XL* под *Apple DOS*; для *IBM PC XT/AT, PS/2* под *MS DOS* [10], *UNIX* [11], *Windows* [3].

HyperCard, ф. *Apple Computer Inc.* [2-4, 11]. гипертекстовая оболочка для ПК, система широкого назначения, универсальная коммерческая. Использована для создания обучающих систем: *CemTutor* (наставник по химии) [12], *LessonMaker* (разработчик учебного материала) [12], *MetaRefrence* (для автоматизации семинарской работы студентов) [13], *ICADT* (для поддержки процесса обучения работе с системой автоматизированного архитектурного проектирования *GABLE 4D*) [14], средство индивидуально-авторской разработки учебных программ [15]. Реализации *HyperCard* выполнены для *Apple Macintosh Plus, SE, II*.

SuperCard, ф. *Silicon Beach Software* [2, 4]. Аналог системы *HyperCard*, в котором учтены недостатки прототипа. В среде *SuperCard* реализована система представления учебного материала [16].

Linkway, ф. *IBM* [2-4]. гипертекстовая оболочка для ПК, прикладная библиотечная коммерческая система. Ориентирована на использование в учебном процессе. Реализации *Linkway* выполнены для *IBM PC XT/AT, PS/2* под *MS DOS*.

HyperTIES (The Interactive Encyclopedia System), ф. *Cognetics Corp.* [3, 17]. ГИПЕРТЕКСТОВАЯ ОБЮОЛЧКА оболочка для ПК, система широкого назначения, прикладная коммерческая. Использована как средство просмотра учебных БД [17]. Реализации *HyperTIES* выполнены для *IBM PC XT/AT, PS/2* под *MS DOS*.

gIBIS (graphical Issue-Based Information System) ф. *Microelectronics and Computer Techn. Corp.* [1, 18]. Инструментальная система поддержки творческого процесса, прикладная универсальная.

ГИПСИ, НПО "Горсистемотехника" (Киев) [3]. ГИПЕРТЕКСТОВАЯ ОБЮОЛЧКА оболочка для ЦК, система широкого назначения, универсальная. Среди областей применения авторы декларируют и обучение. Реализация *ГИПСИ* выполнена для *IBM PC XT/AT* под *MS DOS*.

Интеграция. Особый интерес для обучения представляет интеграция гипертекста с другими современными парадигмами информатики. Рассмотрим аспекты взаимодействия гипертекста с объектно-ориентированным подходом, а также возможность совместного использования гипертекста и экспертных систем (ЭС).

На *объектно-ориентированном подходе и гипертекста* основана методология разработки с помощью ЭВМ инструктивных материалов, используемая для обучения, и основанная на декомпозиции базы знаний [19]. В процессе декомпозиции основные концепции текстов распределяются по иерархическим уровням абстракции и детализации, а связи между концепциями заменяются связями между уровнями. При этом БЗ грамматически разбивается на индивидуальные текстовые куски, а конечным продуктом является их формально структурированный набор.

Предложенный объектно-ориентированный подход выполняется с помощью гипертекстов. Совместно использованы концепции объектно-ориентированного программирования и ГТ в системах *Neptun* и *HyperCard*. В САПР программного обеспечения *Neptun* (ф. *Tektronix*) [2] мощный пользовательский интерфейс реализован на базе языка *Smalltalk*, а система *HyperCard* представляет собой объектно-ориентированную среду для разработки ИС. Так, *HyperCard* поддерживает традиционную концепцию объектов и обмена сообщениями между ними, а понятие манипулятора соответствует понятию метода в объектно-ориентированном подходе. Однако, иерархия наследования свойств в *HyperCard* значительно отличается от традиционной из-за отсутствия понятия класса [11]. Отметим, что сочетание объектно-ориентированного подхода и гипертекста особенно полезно в обучающих системах, предметные области которых используют классификации (геология, биология, медицина, астрономия и т.д.).

Интеграция технологий гипертекста и ЭС перспективна в двух направлениях [3, 20]. С одной стороны, извлечение знаний из документов в ЭС довольно сложно, а ГТС используют информацию в виде документов. ЭС необязательно объясняют свои решения, тогда как гипертекст в основном предусматривает выдачу объяснений. С другой стороны, основная проблема ГТС заключается в навигации по гипертексту, а ЭС помогают пользователям принимать решения. В момент, когда обучаемому при чтении гипертекста трудно решить, какой следующий шаг предпринять, ЭС могла бы оценить следствия этого шага и предложить следующий. Таким образом, сочетание технологий гипертекста и ЭС позволяет создавать интеллектуальные обучающие системы.

Гипертекстовые системы и обучение информатике. Хотя гипертекст - это прежде всего парадигма информатики и информационная технология, к настоящему времени немного публикаций посвящено применению ГТ в информатике [9, 21, 22]. Одна из причин такого положения заключается в том, что обучение дисциплинам программирования требует не столько создания "электронных учебников", сколько интегрированных сред, в которых могут быть непосредственно исполнены программы, разработанные обучаемым.

В [21] рассмотрен подход фирмы IBM для решения проблем, связанных с сопровождением программных систем. Фирмой разработан инструментальный комплекс, состоящий из системы навигации по коду программы и ГТС *TRAILS* для документирования больших программных средств. Подобное решение использовано и в инструментарии для понимания исходного кода повторно используемого

программного продукта [9]. Описанный подход, по нашему мнению, может быть полезен в системах обучения дисциплинам по программному обеспечению.

гипертекст как новая парадигма информатики уже пережил период гиперболизации своей роли, границ и перспективности применения. Главные проблемы применения ГТС связаны со сложностью поддержки программ ГТ и эффективностью гиперсредств.

Последняя проблема особенно актуальна для обучающих гиперсредств. При анализе гипертекстовых обучающих систем авторами работы [23] отмечено, что по сравнению с обычными компьютерными средствами автоматизированные обучающие системы (АОС) с использованием гипертекста допускают больший контроль со стороны обучаемого, дают лучший доступ к учебному материалу и предлагают ему широкий спектр обучающих средств-заданий: пролистывание (просмотр), поиск, аннотация, редактирование, отчет и совместная деятельность. Однако разработка обширных гиперсредств ставит проблему автоматизации создания связей между элементами гипертекста. Предлагается оценивать эффективность гиперсредств в трех аспектах: простота и эффективность использования; эффективность управляющих структур, обучающий эффект. По названным критериям существующие обучающие системы с использованием гипертекста, по мнению этих авторов, низкоэффективны.

Показательными, по нашему мнению, являются результаты двух экспериментов при компьютерном обучении с использованием гипертекстовой технологии. В ходе первого из них [17] студенты при подготовке курсовых работ использовали гипертекст о системах баз данных. Авторы эксперимента делают вывод о том, что ГТС при всех имеющихся у них недостатках не в состоянии заменить обычные АОС, но должны использоваться вместе с ними. По нашему мнению, приведенный результат эксперимента подчеркивает необходимость интеграции гипертекстовой технологии с другими парадигмами, применяемыми в обучении (объектно-ориентированный подход и ЭС).

В [24] описан результат эксперимента по использованию двух подходов к обучению языку Паскаль в группах студентов отделения информатики. В контрольной группе обучение строго следовало структурному подходу, а в экспериментальной группе разрешалось изучать в произвольном порядке с помощью гипертекстовой обучающей системы. Результат тестирования показал, что студенты обеих групп не проявили существенных различий в навыках. Однако результаты обучаемых контрольной группы были достаточно близки, в то время как в экспериментальной группе наблюдался разброс. По нашему мнению, последнее свидетельствует о значительной роли ГИПЕРТЕКСТА в персонификации знаний при обучении и индивидуализации собственно процесса обучения.

1. *Вавжинчик М., Фарби Л.П.* Программные средства типа ГИПЕРТЕКСТ // Контрольно-измерительная техника.-№48. - Львов, Світ.- 1990. — с.125-131.
2. *Эпштейн В.Л.* Гипертекст- новая парадигма информатики// Автоматика и телемеханика. - 1991, №11. – с.3-16.
3. *Гринченко Т.А.* Гипертекст - новая информационная технология// Кибернетика и системный анализ. - 1992, №5. - с.116-135.
4. *Новосельцев С.* Мультимедиа: синтез трех стихий// КомпьютерПресс, - 1991, №7. с.3-10; 1991, N8. - с.9-21.
5. *Скурихин В.И.* О формулировании концепций. Концепция "четырёх И"// УсиМ. - 1989, №2. - с.7-12.
6. *Фарби Л.П., Вавжинчик М.* Концепции создания информационных систем типа Гипертекст// Контрольно-измерительная техника. - №47. - Львов, Світ. - 1990. - с.82-86.
7. *Овчинников В.Г.* Автоматизированная гипертекстовая система: назначение, архитектура и перспективы развития// НТИ. Сер.1. — 1990, N4, - с.2-5, 21.
8. *O'Malley C., Baker M., Elson-Cook M.* The design and avaluation of multimedia authoring system// Comput. and Educ. - 1991. - 17, №17. -.с.49-60.
9. *Сидоров Н.А., Копач В.В., Шерпа А.Н.* Инструментарий для понимания утилизируемого программного обеспечения// УСиМ. -1992, №7/8. - с.36-41.
10. *Sawkell T.* Advances in Hypermedia// Electron. Libr.- 1989. - 7, N4. - с.242-244.
11. *Мальшиев Л.Н., Фатеева Л.К.* HYPERCARD – новая объектно-ориентированная среда создания информационных систем// Прикладная математика. - вып.17.- М.: Финансы и статистика, 1991. - с.53-63.

12. *Detlefsen D.J., Riaz U., Hallada M.C.* Preparing HyperCard software for a chemistry study center// *J. Chem. Educ.* - 1992. – 69, N1. - с.41-42.
13. *Lopez-Suarez A., Carey T.T.* MetaReferences the architecture and construction of a hypertext system// *Can. J. Inf. Sci.* -.1988. - 13, №3-4. - с.65-78.
14. *Scott F.J., Lawson B.R., Ryu J.* An intelligent tutorial system for computer aided architectural design/ *Artif. Intell. Des.*'91. - Oxford etc., 1991. – с.231-246.
15. *Phillips W.A.* Individual author prototyping s desktop development of courseware// *Comput. and Educ.* – 1990. - 14, №1. – с. 9—15.
16. *Yamai N., Yanaki K., Nakamura H.* Проектирование и внедрение системы представления учебных материалов, использующей гипертекст// *Res. Repts. Nara National of Technol. Coll.* - 1991. - №27.- с.87-90.
17. *Smeaton A.F.* Using hypertext for computer based learning// *Comput. and Educ.* – 1991. - 17, №3. - с.173-179.
18. *Fiderico J.* A grand vision// *BYTE.* - 13, N10. - с.237-240, 242, 244.
19. *Talbert M.L., Umphress D.A.* Object-oriented text decompositions a methodology for creating CAI using hypertext// *Lect. Notes Comput. Sci.* – 1989.- -30. - с.560-578.
20. *Rada R., Barlow J.* Expert systems and hypertext// *Know. Eng. Rev.* – 1988. - 3, N4. - с.285-301.
21. *Brown P.* Integrated hypertext and program understanding tools// *IBM Syst. J.*- 1991.- 30, №3. - с.363-392.
22. *Rugaber S.* Requirements for a hypertext software maintenance system/ *COMPCON Spring'89.* — Washington (D. C.), 1989. – с.254- 256.
23. *Hatchings G.A., Hall W. etc.* Authoring and evaluation of hypermedia for education// *Comput. and Educ.* – 1992, - 18, №1.- с.171-177.
24. *Lanza A., Rosele T.* Effects of the hypertext approach versus the structured approach oh students achievement// *J. Comput. - Based Instruct.*- -1991. - 18, №2. - с.48-50.