

В. Э. Штейнберг, профессор Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, доктор педагогических наук, кандидат технических наук, г. Уфа,

О. Б. Давлетов, преподаватель Уфимского государственного нефтяного технического университета

КОНЦЕПЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «DMT_DESIGN(SA).1»

В сфере образования сложилась парадоксальная ситуация слабого взаимодействия векторов технологий обучения и информационных технологий. Она убедительно иллюстрируется тем, что до настоящего времени не удаётся привести пример хотя бы одной компьютерной обучающей системы, разработанной в рамках известных, широко применяемых на практике педагогических систем, подходов и концепций, получивших распространение в общем образовании. В то же время имеется множество компьютерных обучающих систем с неясными дидактическими основаниями (и, соответственно, эффективностью). В существующих обучающих программах достигаемые учебные цели мало сопоставимы со сложностью и степенью автоматизации системы, что позволяет предположить наличие затруднений, возникающих перед разработчиками при решении педагогических задач. Между тем активные исследования в области искусственного интеллекта инициировали применение агентного подхода (Википедия)¹ в педагогике

и поиск возможностей субъект-агентного взаимодействия. Так, например, среди направлений развития данного подхода — автоматизация слежения за работой пользователя (операции с мышью и клавиатурой),

емого результата образом. Данный термин является одним из фундаментальных в экономике, теории игр, теории принятия решений и искусственном интеллекте. Также рациональные агенты изучаются в когнитивных науках, этике и философии, включая философию практического смысла. Рациональным агентом может быть любое действующее лицо, принимающее решения. Как правило, это любое живое существо, включая человека, группа людей, организация, робот или программа.

Интеллектуальный агент — компьютерная программа, самостоятельно выполняющая задание, указанное пользователем компьютера, в течение длительных промежутков времени. Интеллектуальные агенты используются для содействия оператору или для сбора информации (компьютерные вирусы, боты, поисковые роботы — все это также можно отнести к интеллектуальным агентам).

Интеллектуальные агенты в теории искусственного интеллекта — это разумные сущности, наблюдающие за окружающей средой и рационально действующие в ней (примерно так же, как действовал бы человек), способные к пониманию и направленные на достижение какой-либо цели (например, роботы, встроенные программные системы и т.п.); они могут быть полностью независимыми, выполняя свои задачи.

¹ Рациональный агент — это агент, действующий оптимальным для достижения наилучшего ожида-

анализ его (пользователя) действий, происходящих событий, активированных файлов для самообучения системы по ходу работы и наделение ее функциями навигатора в мире знаний [1; 2; 3]. Обучающая система, реализующая перечисленные действия, интерпретируется как «активный электронный учебник» — интеллектуальная система, выполняющая определенные функции педагога в образовательном процессе с акцентом на обслуживании, интенсифицирующая этот процесс через развернутое и активное представление информации: обобщение или подробное раскрытие материала, определение ключевых понятий, демонстрацию междисциплинарных связей, разбор проблемных ситуаций. При этом предполагается, что обучающийся самостоятельно осуществляет навигацию (точнее, *макронавигацию*. — Авт.) в информационном пространстве, формирует собственные «маршруты обучения» и т. п.

Конечно, концепция активного учебника как интеллектуальной обучающей системы требует детальной проработки программной логики и интерфейса, отслеживания действий пользователя для постепенного самообучения системы и повышения степени ее самостоятельности. Очевидно и то, что для успешной эксплуатации такой системы учебная техника обучающегося — способность выполнять как простые универсальные учебные действия, так и более сложные сценарии учебной познавательной деятельности — априори должна позволять решать запрограммированные задачи. В противном случае автоматизация компьютерной обучающей системы оказывается невостребованной. Иначе говоря, система в первую очередь должна обеспечивать формирование

упомянутой учебной техники и включать для этого (как показал опыт разработки *инструментальной дидактики*. — Авт.) специальные дидактические средства когнитивно-визуального типа, обладающие специфичными свойствами аутодиалога и ориентировочных основ действий (или *микронавигации*. — Авт.). Именно трудности разработки специальной дидактоориентированной агентной схемотехники и технологии взаимодействия обучающей системы с пользователем представляются существенным препятствием для построения эффективных обучающих интеллектуальных систем.

Вывод: *применение агентного подхода при создании обучающих систем должно осуществляться с учетом психолого-педагогических оснований активного, развивающего обучения, не опережая педагогическую составляющую, а выступая ее реализационной основой; развитие когнитивных средств инструментальной дидактики должно предшествовать повышению степени автоматизации обучающей системы, программирование работы которой возлагается на агентов дидактического характера.*

Научно-исследовательские работы в области инструментальной дидактики, выполняемые Научно-экспериментальной лабораторией дидактического дизайна (НЭЛ ДД [6]), а также синтез идей агентного подхода для построения обучающих систем и поиска инвариантных социокультурных и антропологических оснований образовательного процесса (методологических оснований инструментальной дидактики), использование дидактического дизайна на основе дидактической многомерной технологии [8] позволили сформировать концепцию по-

строения компьютерной обучающей системы (рис. 1) на основе следующих базовых модулей — *дидактико-технологических субагентов* (авт.), обладающих бинарным (инвариантно-вариативным, где инвариантная часть — технология учебной деятельности, а вариативная часть — содержание изучаемой дисциплины) характером:

- инвариантно/вариативная основа построения содержания и этапов образовательного процесса — научно-познавательного, эмоционально-образно-переживательного² и рефлексивно-оценочного;
- инвариантно/вариативная основа построения содержания и этапов процесса учебной деятельности — предметно-ознакомительный, аналитико-речевой и моделирующе-фиксирующий этапы;
- многомерное — содержательное и пространственное — логико-смысловое моделирование знаний и умений;
- визуализация знаний при помощи когнитивных — поддерживающих познавательную учебную деятельность — дидактических многомерных инструментов (ДМИ. — Авт.);
- мысленный аутодиалог обучающегося с логико-смысловыми моделями (ЛСМ. — Авт.), представленными во внешнем плане учебной деятельности;
- навигация в нематериальном пространстве знаний и деятельности, осуществ-

ляемая благодаря дидактико-инструментальной поддержке универсальных и более сложных учебных действий и т. п. [4–9].

Проектирование, программирование и эксплуатация субагентной обучающей системы предполагает наличие соответствующей дидактико-технологической компетентности педагога.



Рис. 1. Концепция построения обучающей субагентной системы

Концепция построения обучающей субагентной системы, названной «Дидактическая многомерная технология Дизайн (Субагентная).1» — «DMT_DESIGN (SA).1», опирается на агентную логику развития обучающих систем и дидактико-инструментальную реализационную основу: предварительно для решения значимых педагогических задач обучения разрабатываются дидактико-технологические субагенты, которые затем с помощью программных средств наделяются функциями *мини-тьюторов* — проводников в мир знаний (свойства агентов

² Эмоционально-образная переживательная деятельность заключается в формировании эмоционально-образного отклика на изучаемую в рамках учебного предмета тему, объект или явление; формируемый в процессе данной деятельности образ оформляется средствами искусства: рисунком, литературным текстом, мелодией и т.п. (осуществляется при создании художественных произведений в различных видах искусства).

в общепринятом с позиций искусственного интеллекта смысле). Вся же обучающая система выполняет функцию *макротьютора* — проводника в мир дидактического дизайна на основе дидактической многомерной технологии, которая также служит основой проектной деятельности педагога по созданию современного дидактического обеспечения. Когнитивная визуализация знаний, активно применяющаяся в научных исследованиях, технике и многих других сферах, играет важную роль при построении обучающей системы. Интеграция логических и образных методов отражения информации позволяет задействовать такие важные свойства образа, как кумулятивность, целостность и конкретность. Все это учитывалось нами при разработке понятийно-образных дидактических средств — «*логико-смысловых моделей*» и «*дидактических многомерных инструментов*» (авт.) [4–9].

Интерфейс — макронавигатор обучающей субагентной системы «DMT_DESIGN (SA).1» (рис. 2) — базируется на дидактико-технологических субагентах и предназначен, как уже упоминалось, для освоения педагогом общего и профессионального образования дидактической многомерной технологии дизайн-проектирования. Набор субагентов (CA1-CA6) соответствует разделам/этапам осваиваемой технологии; субагенты имеют бинарный характер — инвариантные дидактические основания (элементы ДМТ — темная полуокружность узла) и вариативную часть, содержание которой определяется предметной областью учебной дисциплины (элементы учебного предмета — светлая полуокружность узла). Центростре-

мительность координат, как графическая особенность интерфейса макронавигатора обучающей системы, символизирует направленность субагентов на формирование дидактико-технологической компетентности преподавателя/обучающегося (базовая версия обучающей системы) и изучение учебной дисциплины (прикладная версия обучающей системы).

Макронавигатор программы осуществляет взаимодействие пользователя с *матрично-функциональным субагентом (МФСА)*, образованным информационно-справочным, инструментальным и контрольно-накопительным модулями (в том числе, портфолио обучающегося) и поддерживающим выполнение запрограммированных действий: вывод справочного и учебного материалов из локальной базы обучающей программы и Интернета; активизацию необходимых программ и редакторов для работы с текстом и графикой, включая специальный редактор «*Modeller-LSM.1*» (авт.) для визуального построения структурно-логических схем (рис. 3.а), матриц (рис. 3.б) и логико-смысловых моделей (рис. 3.в); контроль за работой обучающегося с помощью дихотомических критериев оценки результатов («удовлетворительно»/«неудовлетворительно»); пополнение портфолио обучающегося.

Ступенчатые символы в квадрантах познавательного, эмоционально-образного переживательного и оценивающего этапов деятельности означают восхождение процесса обучения по мере перехода от предметно-ознакомительной (1) к аналитико-речевой (2) и далее — фиксирующе-моделирующей (3) форме деятельности.

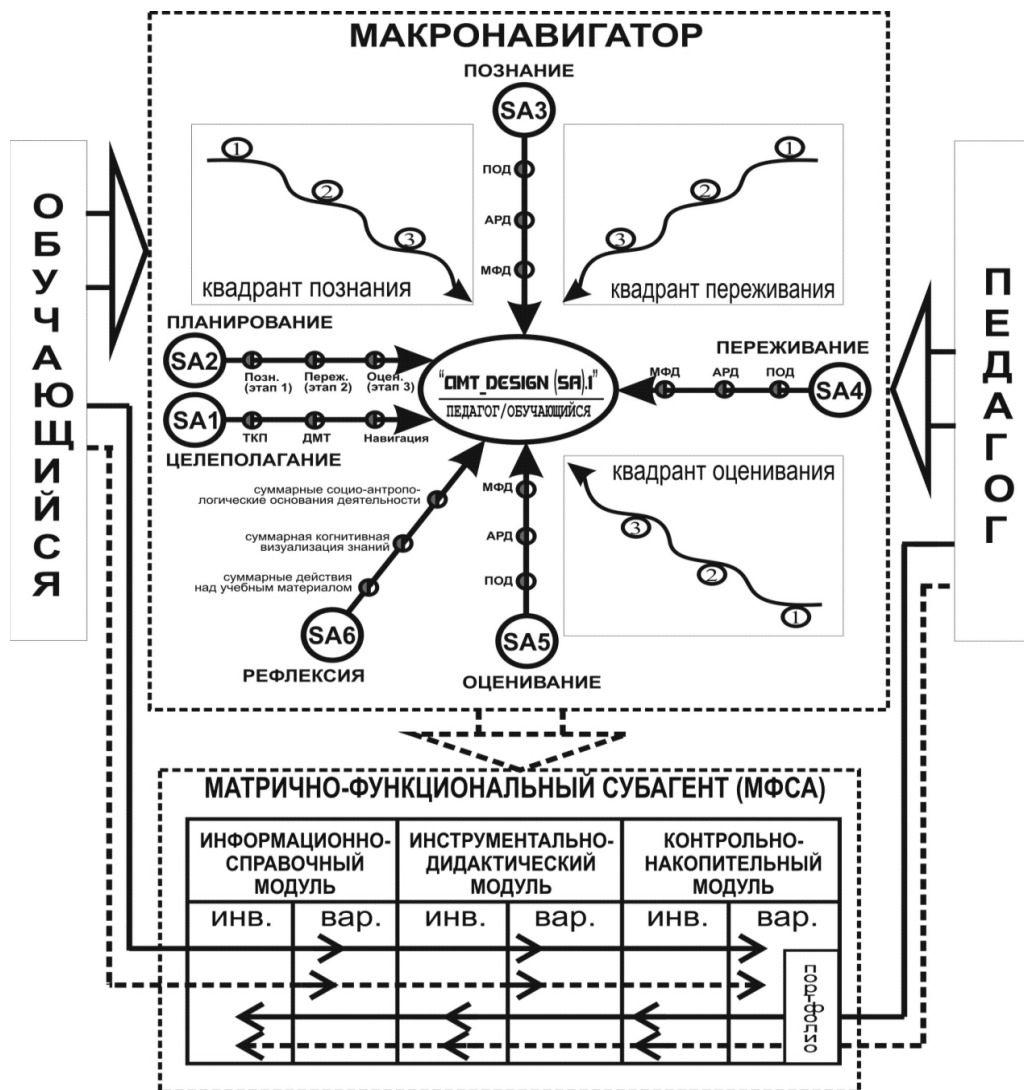


Рис. 2. Обучающая субагентная система «DMT_DESIGN (SA).1»

ПОД — предметно-ознакомительная деятельность; АРД — аналитико-речевая деятельность; МФД — моделирующе-фиксирующая деятельность; ДМТ — дидактическая многомерная технология; АПС — аппаратно-программные средства; — -> — информационные связи; ---> — управляющие связи.

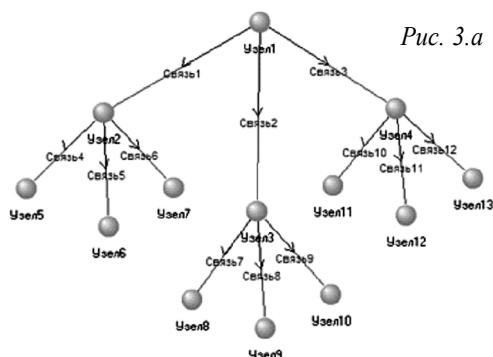


Рис. 3.а

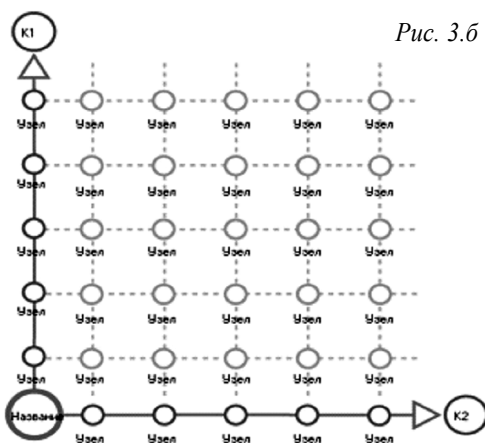


Рис. 3.б

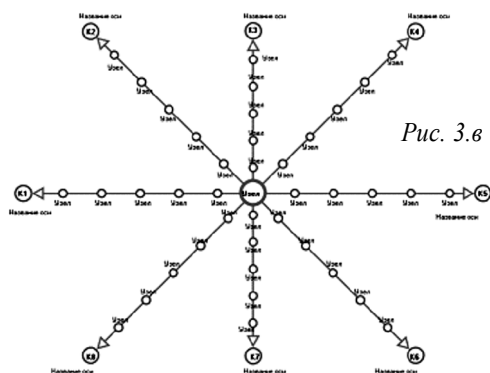


Рис. 3.в

Матрично-функциональный субагент — МФС (таблица) содержит однотипные по структуре страницы для каждого из узлов макронавигатора и состоит из трех модулей: информационно-справочного (ИСМ), инструментально-дидактического (ИДМ) и контрольно-накопительного (КНМ). В свою очередь каждый из модулей состоит из инвариантной (инв.) и вариативной (вар.) частей. Инвариантная часть содержит фиксированную (неизменяемую) информацию о правилах работы обучающегося с системой; справку об используемых понятиях, терминах и обозначениях; основные программные средства для работы с системой (текстовые и графические редакторы, построитель логико-смысловых моделей) и средства контроля и оценивания.

Содержание и задания в вариативной части матрично-функционального субагента (МФСА) структурируются в соответствии с макронавигатором по этапам «познание — эмоционально-образное переживание — оценивание» и уровням учебной деятельности «предметно-ознакомительная — аналитико-речевая — моделирующе-фиксирующая». Заполнение его осуществляется преподавателем-модератором в соответствии с содержанием конкретной изучаемой дисциплины с помощью «тьюторских» команд по вводу гипертекстовых ссылок; загрузке текстовых, графических, аудио- и видеофайлов; вводу и фиксации контрольных точек «найди ошибку» (от трех до пяти ошибок в фрагментах, требующих особого внимания и понимания обучающимся); вводу ссылок на программные средства; внесению замечаний и оценок в материалы обучающегося (при этом активируется цветовая окраска

Таблица

МАТРИЧНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СУБАГЕНТ (МФС)					
Информационно-справочный модуль		Инструментально-дидактический модуль		Контрольно-накопительный модуль	
инв.	вар.	инв.	вар.	инв.	вар.
Информация о правилах работы обучающегося с системой; описание узлов субагента макронавигатора; перечень программных средств.	Определения, формулы, текстовая информация, звуко-видео-информация, логико-смысловые модели.	Справка об используемых понятиях, терминах и обозначениях; основные программные средства для работы с системой (текстовые и графические редакторы, построитель логико-смысловых моделей).	Дополнительные программы (поисковые, учебные и т.п.) в зависимости от вида учебных задач.	Дидактическая оценка результатов обучения («удов.»/«неуд.»); метод контроля «найди ошибку» в тексте или рисунке.	Трёхуровневая оценка итогов учебной деятельности: — выполнена предметно-ознакомительная деятельность — «3»; — выполнены предметно-ознакомительная и аналитико-речевая деятельность — «4»; — выполнены предметно-ознакомительная, аналитико-речевая и моделирующая фиксирующая деятельность — «5».

вариативной части узла макронавигатора: красный цвет — не проверено, зеленый цвет — проверено). Как упоминалось выше, поэтапное выполнение сценария работы функционально-матричного субагента ФМСА разрешается по итогам дихотомического контроля; результаты учебных действий по освоению дидактической многомерной технологии накапливаются в портфолио, контролируемом преподавателем.

Базовая конфигурация и содержание обучающей субагентной системы «DMT_DESIGN (SA).1» ориентированы на освоение дидактической многомерной технологии с помощью самой же дидактической многомерной технологии, остальные варианты содержательно формируются под задачи общего или профессионального образования для преподавания конкретных учебных дисциплин.

Литература

1. *Дернов Г.С.* Использование агентного подхода для разработки обучающей среды как средство обеспечения активного дидактического процесса // Новые образовательные технологии в вузе: Сб. материалов 7-й междунар. науч.-метод. конференции, 8–10 февраля 2010 г. В 2 ч. Екатеринбург: УГТУ–УПИ им. Б. Н. Ельцина, 2010. Ч. 2. С. 224–227.

2. *Кобринский Б.А.* К вопросу о формальном отражении образного мышления и интуиции специалиста в слабоструктурированной предметной области // Новости искусственного интеллекта. 1998. № 3. С. 64–76.

3. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: УРСС, 2002.

4. *Штейнберг В.Э.* Теоретико-методологические основы дидактических многомерных инструментов для технологий обучения: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Екатеринбург, 2000. 24 с.

5. *Штейнберг В.Э.* Многомерность как дидактическая категория // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2001. № 4. С. 20–30.

6. *Штейнберг В.Э.* Дидактические многомерные инструменты: теория, методика,

практика: монография. М.: Народное образование, 2002. 304 с.

7. *Штейнберг В.Э.* Теория и практика инструментальной дидактики // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2009. № 7 (64). С. 3–11.

8. *Штейнберг В.Э.* Дидактическая многомерная технология: история разработки // Пед. ж-л Башкортостана. 2011. № 5 (36). С. 87–94.

9. *Штейнберг В.Э., Манько, Н.Н.* Инструментальная дидактика и дидактический дизайн в системе инновационного образования // Изв. РАО. 2012. № 2, С. 190–195.