

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

И.П.Карпова

Московский Государственный институт электроники и математики

Возможность автоматизации любого вида деятельности появляется в том случае, когда выполняемые человеком функции могут быть в достаточной степени формализуемы и адекватно воспроизведены с помощью технических средств, при условии выполнения требований по качеству достигаемого результата. Для процесса передачи знаний эта возможность появилась вместе с появлением вычислительной техники – в середине прошлого века.

Первые эксперименты по применению компьютеров в образовании относятся к концу 50-х годов. Несмотря на то, что техническая база ЭВМ и программное обеспечение того времени явно не соответствовали успешному решению поставленной проблемы в целом, исследования в этой области начались во всех развитых странах. Выделим наиболее значимые этапы развития работ в этой области и проследим за изменением целей и задач, которые ставили перед собой исследователи и разработчики.

Первый этап исследования возможностей создания обучающих систем приходится на 50-е и 60-е годы двадцатого столетия. Профессор Б.Ф. Скиннер в 1954 году выдвинул идею, получившую название *программированного обучения* [1]. Она заключалась в призыве повысить эффективность управления учебным процессом путем построения его в полном соответствии с психологическими знаниями о нем, что фактически означает внедрение кибернетики в практику обучения [2]. Это направление начало активно развиваться в США, а потом и в других странах. И уже тогда одним из основных признаков программированного обучения считалась автоматизация процесса обучения.

Автоматизация программированного обучения началась с использования обучающих и контролирующих устройств различного типа. Они достаточно широко применялись в 60–70-е годы [3], хотя из-за ограниченных возможностей не обеспечивали достаточной эффективности и адекватности результатов контроля реальному уровню знаний обучаемого. Фактически применение таких устройств как в нашей стране, так и за рубежом не вышло за рамки обучения разным навыкам, а также простейших методов контроля, в основном выборочного типа.

В это же время начали развиваться идеи искусственного интеллекта. Были разработаны основные модели представления знаний, появились первые системы, использующие методы искусственного интеллекта. Это было время эйфории. Казалось, еще немного, каких-то 10–20 лет, и будет создан искусственный разум, которому можно будет перепоручить многие обязанности человека, по крайней мере, те из них, которые не требуют творческого подхода.

Благодаря этой атмосфере всеобщей воодушевленности стоящие перед разработчиками обучающих систем цели были сформулированы следующим образом. Разработать такую обучающую систему, которая могла бы полностью имитировать преподавателя, т.е.

обладала бы достаточным набором знаний не только в предметной области, но и в педагогике, и могла бы в рамках предметной области общаться с обучаемым на естественном языке. Например, У. Аттель в статье [4] пишет: "Энтузиазм, вызванный возможностью применения вычислительной машины для обучения, связан с надеждой на то, что способность этих устройств перерабатывать естественный язык позволит, в конечном счете, ...моделировать естественное общение учителя и ученика".

Это была задача-максимум, но она определила цель, к которой следовало стремиться. В результате проводимых исследований была разработана структура обучающих систем и предложены некоторые методы решения этой проблемы (например, [5–6]). Но, как и в области исследований по искусственному интеллекту, реализация общих идей столкнулась с огромными практическими трудностями. В процессе создания первых прототипов АОС стало ясно, насколько сложными являются задачи представления предметных знаний, организации обратной связи с обучаемым (в том числе, полноценного диалога, для которого явно не хватало лингвистических знаний). Поэтому созданные в то время системы очень сильно отличались от идеала.

Тем не менее, в 60-е годы было разработано большое количество специализированных пакетов программ, ориентированных на создание и сопровождение прикладных обучающих программ – автоматизированных учебных курсов (АУК) на базе ЭВМ третьего поколения. Одними из самых известных в нашей стране проектов использования вычислительной техники и средств коммуникации в обучении является проект PLATO в наиболее развитой версии – PLATO-IV, а также отечественные автоматизированные обучающие системы (АОС) АОС-ВУЗ, АОС-СПОК, АСТРА, САДКО и некоторые другие.

По сути дела эти и многие другие обучающие системы были системами селективного (выбирающего) типа. В таких системах определение методики обучения в целом и содержание обучающих воздействий в частности оставлялось педагогу, а их реализация и оценка результатов производилась средствами АОС. Связующим звеном между системой и педагогом была специальная форма представления информации – обучающий курс, – в который человеком "закладывались" все обучающие воздействия и условия смены их последовательности по линейной или ветвящейся программе.

Кроме систем селективного типа были созданы продуцирующие обучающие системы, в которых диалог с обучаемым не программируется, а формируется по нескольким алгоритмам в соответствии с набором операций и фактов, заложенных в систему. Подобные обучающие системы предназначались для некоторых специфических предметных областей, которые по тем или иным причинам оказались исключительно подходящими для такого типа программирования. В качестве примеров можно привести систему Ликлайдера для обучения аналитической геометрии [7] и систему Битена и Лэйна, обучающую произношению слов иностранного языка [8].

Следующий этап в развитии автоматизированного обучения – с начала 70-х до середины 80-х. К этому времени идея создания интеллектуальных систем фактически потерпела временное фиаско, что нашло свое отражение в деградации понятия автоматизированного обучения. Автоматизированными обучающими системами начали называть любые программы, предназначенные для информационной или функциональной поддержки процесса обучения: тесты, электронные учебники, лабораторные практикумы и т.п.

Впрочем, несмотря на ослабление требований к обучающим системам, продолжались исследования возможности использования при создании АОС идей и методов

представления знаний, разработанных к тому времени в области искусственного интеллекта. Но если для представления знаний о предметных областях эти разработки подходили в значительной степени, то для решения двух других задач – управление обучением и контроль знаний – требовались более сложные методы и средства. Именно эти проблемы находились в поле зрения разработчиков обучающих систем в конце данного периода и все еще являются предметом современных исследований в области обучающих программ.

В начале этого периода основные усилия теоретиков автоматизированного обучения были направлены на поиск и проверку более глубоких моделей обучения на основе когнитивной психологии. Как следствие этих работ стали появляться экспериментальные обучающие системы продуцирующего типа, где обучающие воздействия выбираются не педагогом, а определяются алгоритмом функционирования системы и генерируются в зависимости от целей обучения и текущей ситуации. При этом предполагается, что в обучающей системе представлены знания о том, чему обучать, как обучать и знания о самом обучаемом.

Третий этап – вторая половина 80-х и 90-е годы. Этот период характеризуется двумя основными тенденциями. С одной стороны, широкое распространение персональных компьютеров и развитие вычислительных сетей ориентирует обучающие системы на работу в сети с использованием общепринятых стандартов представления и передачи данных. С другой стороны, возросшие аппаратные возможности привели к тому, что одним из основных направлений развития обучающих систем стало применение в них новых компьютерных технологий (в первую очередь, гипертекста и мультимедиа). Повальное увлечение новомодными технологиями отодвинуло на второй план содержательную и методическую составляющие обучающих систем [9].

Вместе с тем, к середине 80-х стало ясно, что интеллектуализация обучающих систем в первую очередь связана с практическим использованием при их разработке и реализации методов и средств, созданных в рамках исследований по экспертным системам. Это, в свою очередь, вызвало к жизни серьезные исследования по моделям объяснения в обучающих системах, с одной стороны, и интеллектуальным технологиям формирования моделей предметной области, стратегий обучения и оценки знаний обучаемых на основе более сложных моделей самих обучаемых, с другой стороны. Это позволило говорить об адаптирующихся обучающих системах, которые могли в зависимости от параметров обучаемого и результатов контроля знаний генерировать новые последовательности управляющих воздействий [10].

С развитием вычислительных сетей и, в частности, сети Internet обучающие системы получили возможность выхода на новый уровень. При переходе от локальных обучающих систем к распределенным качественно изменяются функциональные возможности (прежде всего за счет объединения сетевых ресурсов для решения стоящих перед системой задач). Использование средств телекоммуникаций позволяет значительно расширить круг пользователей системы. Более того, при организации работы через вычислительную сеть общение между обучаемыми и преподавателем может быть даже более интенсивным, чем при традиционном обучении в высшей школе. Преподаватель получает возможность постоянного контроля состояния процесса обучения (в первую очередь, с использованием средств автоматического контроля), а обучаемый – возможность консультации в режиме on-line или по электронной почте.

Итак, первые два этапа в разработке АОС (60-е и, частично, 70-е годы) характеризовались активной работой по созданию специального программного обеспечения для обучающих систем, причем основное внимание уделялось авторским языкам "пакетного" описания обучающих программ. Для следующих этапов характерно возрастание роли инструментария общего назначения для разработки компонентов компьютерных обучающих программ, а также инструментария для формирования базы предметных знаний, реализации моделей обучения и обучаемого. Появляется понимание того, что будущее обучающих систем связано с использованием возможностей вычислительных сетей и средств телекоммуникации.

Современные АОС страдают отсутствием абстрактности и носят явный отпечаток ориентации на определенные предметные области. Скорее всего, это обусловлено двумя основными факторами. Во-первых, отсутствует единая общепризнанная теория создания компьютерных обучающих систем. Во-вторых, сама задача обучения в самом широком смысле этого слова настолько сложна, что слабо поддается формализации и автоматизации. Поэтому каждая группа разработчиков, обычно обладающая знаниями в какой-либо определенной предметной области, пытаясь создать нечто универсальное, неизбежно приходит к необходимости сузить функциональные возможности системы и ограничить их решением наиболее проработанных и/или близких им задач.

Отчасти это может служить объяснением сложившейся в настоящее время ситуации, когда существующие обучающие системы не находят широкого применения и часто не выходят за рамки круга разработчиков. При создании АОС разработчики идут по пути выбора какой-либо определенной теории обучения и закладывают в систему алгоритм обучения (или правила формирования этого алгоритма). При этом они даже не всегда обосновывают выбор той или иной теории, а просто ставят пользователей перед фактом. И получается, что, несмотря на декларацию широких возможностей для настройки, существующие АОС не предоставляют возможности существенно изменить самое главное – правила поведения системы (стратегию обучения).

Таким образом, в настоящее время роль ЭВМ в обучающих системах ограничивается оптимизацией дозирования и последовательности подачи изучаемого материала, а также использованием различных форм его представления. С помощью обучающих программ изучается в основном тот материал, который в традиционных некомпьютерных технологиях обучения осваивается в процессе лекционных занятий и семинаров. Но идея "приблизить работу обучающих программ к работе учителя" [11] вновь возрождается, причем на более высоком, чем прежде, уровне.

Один из возможных подходов к организации АОС видится в обеспечении открытости системы. Принцип открытости подразумевает возможность настройки системы не только на предметную область, но и на требования конкретного пользователя к организации автоматизированного обучения и контроля знаний. Здесь можно выделить три аспекта.

1. Изменение режимов и параметров функционирования программного обеспечения, входящего в состав ядра системы. Это может быть реализовано путем вынесения управляющих параметров в файл конфигурации.
2. Возможность использования любых учебных материалов на машинных носителях и методов подачи этих материалов: электронный справочник (от просмотра текстовых файлов до подключения гипертекста), запуск демонстрационных программ и т.д.

3. И, самое главное, организация внешнего управления процессом обучения. Это может быть достигнуто, например, путем вынесения во внешние файлы (в базу данных и в базу знаний) правил организации управления обучением и всех возможных параметров и характеристик, которые можно измерить в процессе работы с обучаемым. Значения характеристик и параметров должны быть доступны для изменения и для использования в правилах управления процессом обучения.

При этом, для того чтобы избавить пользователя от необходимости изучать какой-либо внутренний язык системы и свести к минимуму подготовку системы к работе, в АОС целесообразно включать готовые базы знаний – наборы параметров и правил, с помощью которых реализуются те или иные схемы управления работой с обучаемым. Кроме этого в систему необходимо включить некоторые готовые модели обучаемого, которые можно будет использовать без предварительной настройки, например, автоматически. Это облегчит работу с системой неподготовленным пользователям (преподавателям) и сократит время на подготовку системы к использованию.

Таким образом, современный этап развития АОС связан, прежде всего, с использованием достижений в области инженерии знаний и тех возможностей, которые предоставляются компьютерными сетями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Skinner B.F. The science of learning and art of teaching. // Harvard Education Review, Spring, 24, 1954. – p. 86-97.
2. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 133 с.
3. Кибернетика и проблемы обучения: Сборник переводов / Ред. и предисл. А.И. Берга. – М.: Прогресс, 1970. – 389 с.
4. Аттель У. Обучающая вычислительная машина: моделирование в истинном масштабе времени обучающего диалога / В сб. "Кибернетика и проблемы обучения" / Ред. и предисл. А.И. Берга. – М.: Прогресс, 1970. – с. 206-228.
5. Вопросы создания автоматизированных обучающих систем на базе ЭВМ. – М., 1976.
6. Кибернетика и проблемы обучения: Сборник переводов / Ред. и предисл. А.И. Берга. – М.: Прогресс, 1970. – 389 с.
7. Licklider J. Preliminary experiments in computer-aided teaching. // "Programmed Learning and Computer Based Instruction". – New York, Wiley, 1962. – p. 217-239.
8. Buiten R., Lane H.S. Experimental system gives language student instant error feedback. / Digital Equipment Corporation Computer Application Note, 1965.
9. Домрачев В.Г., Ретинская И.В. О классификации образовательных информационных технологий // Информационные технологии, 1996, № 2. –с. 10-13.
10. Растрингин Л.А., Эренштейн М.Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. – Рига: Зинатне, 1988. – 160 с.
11. Дубровский В.Н. От компьютера-книги к компьютеру-учителю: принципы разработки комплекса "1С:РЕПЕТИТОР. Математика" // Материалы конференции "Информационные технологии в образовании", 1999. – <http://www.bitpro.ru>