



И.Х. Галеев

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ (РОССИЙСКИЙ ОПЫТ).

(Казанский национальный исследовательский технический университетим.  
А.Н.Туполева (КНИТУ-КАИ))

Первые попытки создания интеллектуальных обучающих систем (ИОС) относятся к началу 70-х годов 20-го века. Они были вызваны разочарованием ряда разработчиков обучающих систем в традиционной технологии программированного обучения. Одной из первых ИОС, разработанной за рубежом, считается SCHOLAR [1]. Чуть позже (в 80-х годах) к исследованиям в области разработки ИОС присоединились отечественные специалисты [2-4]. В [3] анализируются достоинства и недостатки моделей обучения, реализованных в системах АСОЛИЯ (Автоматизированная Система Обучения Лексике Иностранного Языка) и ИСОД (Интеллектуальная Система Обучения Дифференцированию). В [4] излагается одна из первых версий МОНАП (Модель Обучения Навыкам Алгоритмической Природы).

В МОНАП введены следующие основные формализованные понятия: оверлейная модель навыков обучаемого, сложность учебной задачи, трудоемкость задачи, трудность задачи, цель обучения, предаварийное число шагов обучения, "порог стресса", состояние обученности, коэффициент прогнозирования обученности и т.д. [4-9].

В модели обучения предусмотрена возможность аварийного окончания обучения в случае, когда процесс обучения не является эффективным, что оптимизирует затраты на его проведение. Использование байесовского подхода при идентификации (оценке) навыков обучаемого, запоминание результатов обучения за некоторое число шагов при контроле на аварийное окончание и осуществление прогнозирования состояния обученности обеспечивают учет предыстории обучения, что является основой для организации адаптивного обучения [4-9]. Указанная модель прошла широкую апробацию как в России, например: [9], так и за рубежом, например: [5-7]. Следует отметить, что среди зарубежных конференций, на которых проводилась апробация МОНАП, можно выделить конференции, труды которых одновременно индексируются в широко известных международных базах цитирования Web of Science и Scopus. Таким примером являются конференции серии ICALT (IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies – Международная конференция по Продвинутым Технологиям Обучения), пользующиеся заслуженным авторитетом среди специалистов по электронному обучению.

Для реализации технологий адаптации в большинстве ИОС, как правило, используется оверлейная модель знаний обучаемого. Оверлейная модель знаний обучаемого основана на модели предметной области обучения. Модель



предметной области обучения представляется в виде сети концептов (понятий) учебной дисциплины. Для каждого концепта модели предметной области оверлейная модель конкретного обучаемого содержит некоторые значения, которые являются оценкой его уровня знаний этого концепта. Таким образом, оверлейная модель знаний обучаемого представляется в виде набора пар "концепт – значение" для каждого концепта учебной дисциплины.

Более значимой, с практической точки зрения, является задача формирования умений (навыков) у обучаемого на основе сформированных знаний в некоторой предметной области обучения.

В обширной психолого-педагогической литературе под умением (навыком) понимается действие, выполняемое определенным способом и с определенным качеством. Следует отметить, что до сих пор еще не уточнены соотношения между понятиями "умения" и "навыки". Большинство психологов и педагогов считают, что умение – более высокая психологическая категория, чем навыки. Под выработкой (формированием) навыка понимается процесс выполнения упражнений (целенаправленных, специально организованных повторяющихся действий).

Разработана модель адаптивного управления процессом обучения, адаптация в которой базируется на оверлейной модели навыков обучаемого, представленной в виде набора пар "операция (правило) – значение". На основе оверлейной модели навыков обеспечивается адаптивное управление обучаемым, заключающееся в выдаче ему на очередной шаг обучения учебной задачи оптимальной трудности и сложности (рисунок 1).

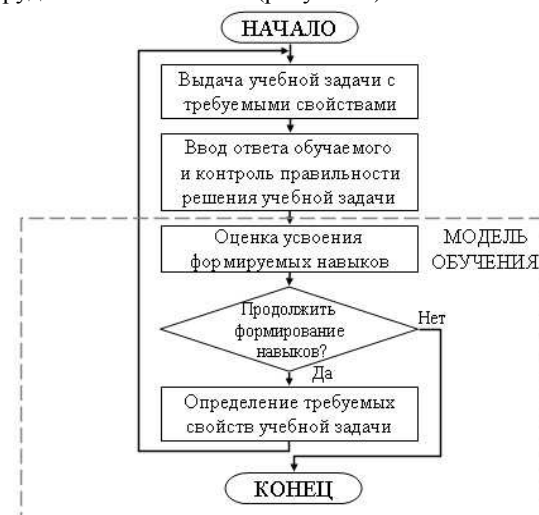


Рис. 1 Управление формированием навыков



Рассматриваемая модель адаптивного управления процессом обучения, инвариантна к широкому классу предметных областей обучения. Это позволило перейти к разработке инструментальных средств проектирования ИОС и их опытной апробации при проектировании ИОС в ряде предметных областей обучения, таких как: грамматики естественных языков (русский, татарский, английский, немецкий и другие); формальные языки; физика; химия; математика и т.д. Дружественный интерфейс разработанных инструментальных средств проектирования ИОС ориентирован на конечного пользователя, не имеющего профессиональной подготовки в области информационных технологий. На рисунке 2 приведен пример описания параметров ИОС обучения языку SQL.

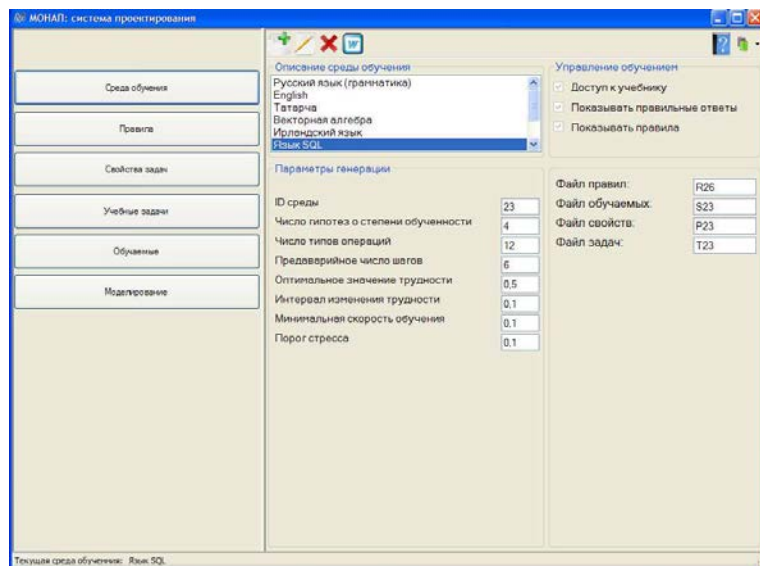


Рис. 2 Пример описания параметров ИОС языку SQL

Развитие и совершенствование ИОС продолжают находиться в центре внимания многих современных исследователей, как зарубежных, так и отечественных. Следует отметить, что с переводом ряда работ известных зарубежных специалистов по этим проблемам можно ознакомиться на сайте Восточно-Европейской Подгруппы Международного Форума «Образовательные технологии и общество» <http://ifets.ieee.org/russian/> [10].

С начала 2014 года КНИТУ-КАИ участвует в реализации международного проекта «Современные образовательные технологии преподавания математики в инженерном образовании России», осуществляемого в рамках программы Темпус. В этом проекте будет использована интеллектуальная виртуальная образовательная среда Math-Bridge. Планируется провести исследование, на-



правленное на анализ методов адаптации, реализованных в Math-Bridge, и их возможную интеграцию с методами адаптации, реализованными в МОАП.



Данный проект профинансирован при поддержке Европейской Комиссии в рамках программы Темпус (№ гранта: 543851-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPCR)

### Литература

1. Carbonell J.R. AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer-assisted instruction // IEEE Transactions on Man-Machine Systems. - 1970. - V. MMS-11. - N 4. - P.190-202.
2. Галеев И.Х. Решение дидактической задачи в АОС // Теоретические и прикладные задачи оптимизации. М.: Наука, 1985. - С.80-85.
3. Галеев И.Х. Модели и методы построения автоматизированных обучающих систем (обзор) // Информатика. Научно-технический сборник. Серия Кадровое обеспечение. Выпуск 1. - М.: ВМНУЦ ВТИ, 1990. - С.64-72
4. Галеев И.Х. Организация адаптивного обучения навыкам алгоритмической природы // Программные продукты и системы. - 1989. -N 3. - С.50-57.
5. IldarGaleev, Larissa Tararina, Oleg Kolosov, Vlad Kolosov Structure and implementation of partially integrated adaptive learning environment // in Allison Rossett (ed): Proceedings of E-Learn 2003, Phoenix, Arizona USA, November 7-11, 2003, p. 2151-2154.
6. IldarGaleev, Larissa Tararina and Oleg Kolosov, “Adaptation on the basis of the skills overlay model”, in Kinshuk, Chee-Kit Looi, ErkkiSutinen, Demetrios Sampson, IganacioAedo, Lorna Uden and EskoKähkönen (ed): Proceedings of 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT’2004), Joensuu, Finland, August 30 - September 1, 2004, p. 648-650.
7. IldarGaleev, RenatMustaphin, and CemalArdil, “A New Method of Adaptation in Integrated Learning Environment”: ENFORMATIKA, Transactions on Engineering, Computing and Technology Volume 14 August 2006 ISBN 1503-5313, ISBN 975-00803-3-5, Prague, Czech Republic, 25-27 August 2006, p. 27-32
8. Галеев И.Х. Проблемы и опыт проектирования ИОС // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational-Technology&Society)" - 2014. - V.17. - №4. - С.526-542. - ISSN 1436-4522.URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
9. Галеев И.Х. Модель обучения в МОАП-ПЛИОС // Искусственный интеллект – 96. КИИ-96. Сборник научных трудов пятой национальной конференции с международным участием. Т.1. – Казань, 1996. – С.17-25
10. Galeev, I., Chepegin, V., Sosnovsky, S. The East European Sub-group of International Forum of Educational Technology and Society: Problems and the Ways to Solve Them // HCI International 2001 9th International Conference on Human-Computer Interaction jointly with 4th International Conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics, 1st International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, Symposium on Human Interface. New Orleans, Louisiana, USA, August 5-10, 2001, pp. 260-262.