

# INTELLIGENT EDUCATIONAL SYSTEMS

## Shchukina A.V.<sup>1</sup>, Belozеров O.I.<sup>2</sup> (Russian Federation)

<sup>1</sup>Shchukina Alena Viktorovna – master,  
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING AND COMPUTER GRAPHICS;  
<sup>2</sup>Belozеров Oleg Ivanovich - PhD in Technics, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING AND COMPUTER GRAPHICS,  
NATURAL SCIENCE INSTITUTE, FAR EASTERN STATE TRANSPORT UNIVERSITY,  
Khabarovsk

**Abstract:** this article discusses the history of the development of artificial intelligence systems in the educational field. The typical structure of an intelligent system and the types of activities that it can carry out are described. Examples of the most common automated systems in the educational environment are given. The process of using intelligent systems in assessing students' knowledge is described. The principles of operation of an intelligent network tutor are considered.

**Keywords:** artificial intelligence, intelligent system, expert system, neural network.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Щукина А.В.<sup>1</sup>, Белозеров О.И.<sup>2</sup> (Российская Федерация)

<sup>1</sup>Щукина Алена Викторовна – магистрант,  
кафедры вычислительной техники и компьютерной графики,  
<sup>2</sup>Белозеров Олег Иванович - кандидат технических наук, доцент,  
Естественно-научный институт, Дальневосточный государственный университет путей сообщения,  
г. Хабаровск

**Аннотация:** в данной статье рассмотрена история развития систем искусственного интеллекта в образовательной сфере. Описана типовая структура интеллектуальной системы и виды деятельности, которые она может осуществлять. Приведены примеры наиболее распространенных в образовательной среде автоматизированных систем. Описан процесс использования интеллектуальных систем при оценивании знаний обучающихся. Рассмотрены принципы работы интеллектуального сетевого репетитора.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, интеллектуальная система, экспертная система, нейронная сеть.

Стремительное развитие информационных технологий позволило существенно улучшить образование. Практически в любом аспекте процесса передачи научного или вне научного знания могут быть использованы современные технологические устройства. При этом способность к решению интеллектуальных задач, всё ещё остаётся тем аспектом, в котором человек имеет преимущество над вычислительной техникой. Однако исследования в области систем искусственного интеллекта уже сейчас позволяют решать некоторые интеллектуальные задачи. Для этого используются интеллектуальные или экспертные системы.

Интеллектуальные (экспертные) системы – это программный продукт, манипулирующий знаниями для принятия эффективных решений в заданной предметной области [1].

В отличие от автоматизированных, интеллектуальные образовательные системы содержат в себе базу знаний о конкретной области, и могут осуществлять подбор новых заданий, на основе результатов освоения предыдущего материала. Интеллектуальная образовательная система предполагает индивидуальный процесс для каждого пользователя-ученика, тогда как автоматизированная образовательная система выступает в роли учебного пособия с интерактивными элементами.

Помимо базы знаний, интеллектуальная система содержит механизм вывода решений и интеллектуальный интерфейс для взаимодействия с пользователем. Механизм вывода решений позволяет при обработке некоторого массива информации из базы знаний давать ответ на основе заложенного алгоритма.

Виды деятельности, которые могут осуществлять интеллектуальные системы, включают в себя:

- интерпретацию (интерпретация информации от датчиков для описания состояния объекта);
- прогнозирование – определение вероятного будущего состояния объекта по текущему состоянию;
- диагностику – выявление причин неправильного функционирования по результатам наблюдения;
- планирование – определение последовательности действий для достижения заданного результата;
- мониторинг – сравнение результатов наблюдения с контрольными точками плана;
- комплексные задачи управления и обучения [1].

На текущий момент в образовательной среде России более распространены автоматизированные образовательные системы:

- тренажеры управления авиа, автомобильным и железнодорожным транспортом;

- интерактивные учебники для подготовки к экзаменам с встроенным тестированием;
- приложения для изучения ПДД и так далее.

Уже сейчас не только за рубежом, но и в России реализуются проекты, направленные на использование интеллектуальных систем в образовательной среде. Среди таких проектов, в рамках акселератора Национальных технологических инициатив реализована система, которая способна осуществлять подбор команд из участников для определённого вида деятельности.

Данная система позволяет организовывать группы участников какой-либо образовательной активности на основе пяти выделенных характеристик-гармоний: гармония знаний, гармония ролей, гармония личностных качеств, гармония ценностей и гармония интересов. При подборе всех гармоний предполагается, что собранная таким образом команда способна решить поставленную для неё задачу.

Команды, собранные при помощи данной интеллектуальной системы должны эффективнее справляться с задачами, чем команды, собранные экспертами-тьюторами. Однако, не смотря на то, что команды, собранные подобным способом должны быть эффективнее, чем команды собранные обычным подбором, важно продолжать наблюдение за последующим взаимодействием команды. Подобная технология может активно применяться в обучение и развитие педагогов, а также других специалистов, работа которых связана с коммуникацией в коллективе.

В качестве примера работы системы, можно привести проект, в котором по аудиозаписи встречи или совещания пытались измерить коммуникативные навыки участников. Благодаря анализу аудиозаписи удалось выяснить, насколько разнообразна речь участников и её чистоту. На основе проведённого анализа можно говорить о развитии коммуникативных навыков, и какие в коммуникации выявлены проблемы. Анализируя подобным образом, коммуникативные навыки студентов, преподаватель, наблюдающий за эксплуатации системы, может оценить эффективность обучения и порекомендовать правильное направление для дальнейшего развития. Также, система может помочь отследить прогресс.

Использование интеллектуальных систем возможно и при оценивании учащихся. Научные сотрудники НИУ ВШЭ, совместно с учёными Института русского языка им. Пушкина реализовали систему, позволяющую автоматически разрабатывать задания по русскому языку и литературе для школьников. Для реализации данной системы использовано два типа ИИ:

- простые алгоритмы;
- дообученные нейросети.

Простые алгоритмы позволяют генерировать задания с выбором варианта ответа. Например, задания, где необходимо выбрать правильную букву, пропущенную в заданном слове. Способ генерации заданий на основе простых алгоритмов может работать, если существует определённая база знаний (в случае с выбором правильной буквы, база состоит из правил русского языка), которую можно легко описать для интеллектуальной системы.

Дообученные нейросети позволяют генерировать задания для проверки понимания текста. Например, расставить перепутанные предложения текста по порядку или выбрать подходящую фразу, чтобы заполнить пробел в предложении. За основу взяли языковую модель RUGPT-3, предобученную на корпусе русского языка и неспецифичную для какого-то возраста или для какой-то темы, и применили мощное машинное обучение на меньшем объёме данных, чтобы модель смогла создавать задания по русскому языку и литературе для школьников [2].

Помимо вышеперечисленных примеров положительного влияния интеллектуальных образовательных систем, ученые занимающиеся их разработкой отмечают, что такой подход мог бы решить проблему субъективности.

За рубежом практика использования интеллектуальных образовательных систем имеет более конкретные примеры, так как можно сослаться на продукты, находящиеся не только на стадии разработки, но и в эксплуатации.

Система, Algebra Tutor PAT (PUMP Algebra Tutor or Practical Algebra Tutor), разработанная Питсбургским центром продвинутых когнитивных технологий наставников при Университете Карнеги-Меллона, использует повседневные и полученные на занятиях знания студентов. Студенты вовлекаются в решение алгебраических задач, задания к которым подобраны на основе их предыдущего опыта.

В процессе эксплуатации PAT хорошо себя показала. Управление оценки и исследований государственных школ округа Майами-Дейд, как со статистической (результаты учащихся), так и с эмоциональной точки зрения (отзывы учащихся и преподавателей), отмечает значительное улучшение показателей учеников [3].

SQL-Tutor – это система, которая учит студентов данные из баз данных с помощью SQL-запросов. Разработана система Intelligent Computer Tutoring Group (ICTG) в Университете Кентербери, Новая Зеландия [4-6].

Интеллектуальный сетевой репетитор, StoichTutor помогает старшеклассникам изучать химию, в частности – стехиометрию. Используется для передачи материала множества научных принципов и методов обучения [7-11]. Описанные выше примеры показывают, насколько данное направление разработки востребовано в мире и в нашей стране.

Развитие интеллектуальных образовательных систем не стоит на месте. Уже сейчас, помимо перечисленных в данной статье систем, можно найти множество зарубежных аналогов, которые направлены

на выполнение широкого профиля задач. Однако в России, большинство систем с похожим функционалом всё ещё находится на стадии разработки или на стадии исследований для последующей разработки. Возможно, в будущем, подобные системы смогут существенно облегчить образовательный процесс, как для учеников, так и для преподавателей.

#### *Список литературы / References*

1. *Бураков М.В.* Системы искусственного интеллекта: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2020. – 440 с.
2. Искусственный интеллект в образовании: изучаем реальную практику [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/iskusstvennyu-intellekt-v-obrazovanii-izuchaem-realnuyu-praktiku/#stk-2> (дата обращения: 03.11.2023).
3. Оценка когнитивной программы Tutor Algebra I A Shneyderman - Государственные школы округа Майами-Дейд, Управление оценки и исследований, Майами, Флорида. Сентябрь 2001 г.
4. *Митрович, А.* (1998) Изучение SQL с компьютеризированным наставником. 29-й технический симпозиум ACM SIGCSE, стр. 307–311.
5. *Митрович А.* (1998) Опыт реализации моделирования на основе ограничений в SQL-Tutor. Proc. ITS'98, Б. Геттл, Х. Халф, К. Редфилд, В. Шут (ред.), Стр. 414-423.
6. *Митрович А.* (2003) Интеллектуальный репетитор SQL в Интернете. Int. J. Искусственный интеллект в образовании, 13 (2-4), 173-197.
7. *Мак Ларен БМ, Лим С., Гагنون Ф., Ярон Д., & Koedinger К.Р.* (2006). Изучение эффектов персонализированного языка и рабочих примеров в контексте интеллектуального репетитора в Интернете. В М. Икеда, К. Д. Эшли и Т.В. Чан (ред.), Труды 8-й Международной конференции по интеллектуальным системам обучения (ITS-2006), Конспект лекций по информатике, 4053 стр. 318-328. Берлин: Springer.
8. *Мак Ларен Б.М., Лим С., & Koedinger К.Р.* (2008). Когда и как часто нужно показывать студентам отработанные примеры? Новые результаты и краткое изложение текущего состояния исследований. В BC Love, К. McRae, & VM Sloutsky (Eds.), Proceedings of 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society (стр. 2176-2181). Остин, Техас: Общество когнитивных наук.
9. *Мак Ларен, Б.М., Ван Гог Т., Ganoe К., Karabinos М., & Yaron D.* (2016). Эффективность проработанных примеров по сравнению с ошибочными примерами, решением проблем с обучением и решением проблем в экспериментах в классе. Компьютеры в поведении человека, 55, С. 87-99.
10. *Mc Laren В.М., DeLeeuw К.Е., & Mayer R.Е.* (2011). Вежливые интеллектуальные преподаватели через Интернет: могут ли они улучшить обучение в классах? Компьютеры и образование, 56 (3), С. 574-584.
11. *Mc Laren В.М., DeLeeuw, К.Е. & Mayer R.Е.* (2011). Эффект вежливости при обучении с помощью интеллектуальных веб-преподавателей. Международный журнал исследований человеческого компьютера, 69 (1-2), С. 70-79.