



Научная статья

УДК 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.67.1.01

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ:
ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
К АНАЛИЗУ И ПОСТРОЕНИЮ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Сергей Георгиевич Григорьев¹,
Артем Александрович Сафронов² ✉**

^{1,2} Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

¹ grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

² safronovaa@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0006-0450-2851>

Аннотация. Статья посвящена изучению систем искусственного интеллекта как инструмента для решения задач образовательного процесса: предложено использование чат-ботов на базе систем искусственного интеллекта в исследовании онтологических конструкций в учебных текстах. Приведен пример с обработкой учебного текста по математике. Рассмотрены методологические характеристики, кратко описана модель исследования учебного текста с помощью чат-бота YandexGPT 2, сделаны выводы об имеющихся возможностях и трудностях в реализации вышеупомянутой модели.

Ключевые слова: системы искусственного интеллекта; онтология; тезаурус; чат-бот; учебные тексты.

Original article

UDC 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.67.1.01

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS TO ANALYSIS AND THE CONSTRUCTION OF ONTOLOGICAL CONSTRUCTIONS

Sergey G. Grigoriev¹,
Artyom A. Safronov² ✉

^{1,2} Moscow City University,
Moscow, Russia

¹ grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

² safronovaa@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0006-0450-2851>

Abstract. The article is devoted to the study of artificial intelligence systems as a tool for solving problems of the educational process: the use of chatbots based on AI systems in the study of ontological structures in educational texts is proposed. An example is given with the processing of an educational text in mathematics. The methodological characteristics are considered, the model of studying the educational text using the YandexGPT 2 chatbot is briefly described, conclusions are drawn about the available opportunities and difficulties in implementing the above-mentioned model.

Keywords: artificial intelligence systems; ontology; thesaurus; chatbot; educational texts.

Для цитирования: Григорьев С. Г. Искусственный интеллект в образовании: приложения систем искусственного интеллекта к анализу и построению онтологических конструкций / С. Г. Григорьев, А. А. Сафронов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024. № 1 (67). С. 7–17.

For citation: Grigoriev S. G. Artificial intelligence in education: applications of artificial intelligence systems to analysis and the construction of ontological constructions / S. G. Grigoriev, A. A. Safronov // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2024. № 1 (67). P. 7–17.

Введение

Изменения, происходящие в различных сферах жизни общества, находят свое отражение и в непрерывно меняющейся системе образования, так как, согласно Федеральному закону от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»¹, образование является общественно значимым благом. Совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков — это результат освоения образовательных программ, требования к которым установлены федеральными государственными образовательными стандартами, в контексте которых предполагается реализация лично

¹ URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 20.10.2023).

ориентированного подхода. Последнее подразумевает, что в процессе обучения учащихся необходимо научить учиться, то есть уметь самостоятельно добывать требуемые знания и находить им практическое применение; сформировать у них самостоятельность мышления, подготовку к деятельности творческой направленности.

С этой целью необходимо решить ряд важных вопросов, один из которых о качестве усвоения материала школьной программы. Учитель должен реализовать процесс обучения таким образом, чтобы для каждого ученика была возможность самореализации — становления личности, развития индивидуальных способностей, с обеспечением необходимых оптимальных условий в рамках обучения по одной программе. Инструментом, призванным разрешать подобного рода задачи, является реализация индивидуально-дифференцированного подхода в процессе обучения. На практике это должно помочь избежать равнения на среднего ученика, подчеркивается важность индивидуализации.

В условиях современности есть и возможность, и необходимость использования средств информационных технологий как в повседневной, так и в профессиональной деятельности, что является неотъемлемой частью информатизации общества. При этом следует понимать, что под собой подразумевает информатизация образования, а именно это область научно-практической деятельности человека, направленной на применение методов и средств сбора, хранения, обработки и распространения информации для систематизации имеющихся и формирования новых знаний в рамках достижения психолого-педагогических целей обучения и воспитания [1].

Организуя процесс обучения, педагог ставит перед собой четыре главных вопроса: кого учить, чему учить, как учить и для чего учить? Безусловно, все начинается с изучения индивидуально-личностных особенностей, от этого зависят и ответы к трем другим вопросам. Тем не менее невозможно применить те или иные информационные технологии, не зная законов личностного развития. Выбирая средства информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ), необходимо исследовать их содержательную сторону с точки зрения предмета и методики, выстраивая определенные траектории обучения в соответствии с общепринятым дидактическим принципом и принципом современной цифровой дидактики [2]. При рассмотрении методических аспектов организации обучения следует обратить внимание на ключевые моменты, с которыми приходится иметь дело педагогу: например, разработка планов-конспектов и технологических карт уроков, для которых необходимы анализ и выявление содержательных линий изучаемого курса [3; 4].

Таким образом, в различных аспектах организации и реализации образовательного процесса мы исследуем содержащиеся в них онтологические конструкции [5], для изучения которых свои возможности раскрывают системы искусственного интеллекта (далее — ИИ). На сегодняшний день существует довольно обширный спектр их приложения к решению образовательных задач:

учебных (разработка систем автоматизированных заданий для проверки знаний по изучаемому материалу, предобученные нейросети для решения конкретной задач и др.), аналитических (диагностика, системы оценивания и др.). Важно отметить, что для изучения использования системы искусственного интеллекта необходимо указать, на каком уровне применяются технологии ИИ: целой образовательной системой, отдельной образовательной организацией, педагогом или учащимся [6; 7].

Поэтому мы должны понимать сценарии (когда и для чего мы хотим использовать подобные технологии), например к формированию онтологических конструкций с целью дальнейшего построения учебного процесса. Здесь следует упомянуть исследования, связанные с формированием содержания учебного предмета, определением тезауруса, методиками автоматизированного построения их приложения к решению общеобразовательных задач [8; 9], а современные нейронные сети предоставят иной подход к их решению.

Методы исследования

В качестве примера рассмотрим чат-боты на базе ИИ с позиции учащегося и учителя. Учащиеся обращаются к ресурсам сети Интернет в поисках какой-либо информации (как правило, это поиск ответа на вопрос), восприятие которой в большинстве случаев остается поверхностным. Используя поисковые системы, учащиеся стараются как можно точнее сформулировать свой запрос, от чего зависит и результат. Чат-боты, построенные на современных системах ИИ, имеют ряд преимуществ в сравнении с обычными поисковыми системами, существенным из которых можно назвать степень точности понимания запроса пользователя. В этом и кроется опасность для учащихся: они получают достаточно точный ответ от чат-бота с ИИ, но усваивание материала происходит поверхностно, на уровне фактов. Если мы стремимся к действительно эффективному использованию учащимся вышеупомянутой технологии, то и обучение с ее помощью должно реализовываться согласно общепринятым современным дидактическим принципам [10].

Рассмотрим *YandexGPT 2* и его приложение в решении вышеупомянутой задачи (исследование учебно-образовательных текстов, автоматизация структуры текста). Выбор чат-бота был предопределен его доступностью для любого пользователя средствами ИКТ. Чат-боту было предложено проанализировать фрагменты текстов из учебника по математике и некоторых электронных ресурсов. Основной задачей, поставленной перед ним, было выявление ключевых математических терминов, попытка определить их место в структуре. Для чат-бота были составлены следующие обращения (запросы): «Составь тезаурус понятий к тексту ниже», «Составь интеллектуальную карту к следующему тексту», «Составь оглавление/содержание к следующему тексту» и некоторые другие, которые отличались словесным описанием.

Результаты исследования

Результаты запросов отображены на рисунках 1–6. Дадим им краткую характеристику. Аналогичные формулировки, имеющие различия буквально в одно слово или словосочетание, хотя и повлекли за собой различия в конечном ответе, но тем не менее видна попытка представления некоей единой структуры (рис. 4) в однообразии отбираемых понятий (рис. 1–3). Обратим внимание, что чат-бот вывел последними понятия/определения, которые являлись источниками информации (рис. 1–3).

1. Функция – взаимосвязь между величинами.
2. Переменная величина – величина, принимающая различные значения в зависимости от условий.
3. Зависимость – отношение между двумя величинами, при котором изменение одной величины приводит к изменению другой.
4. Аргумент – независимая переменная, которая определяет значение функции.
5. Закон (правило) – описывающее зависимость между величинами.
6. Обозначение – способ представления величины или правила с помощью символов.
7. Математическое действие – операция, выполняемая над величинами для получения результата.
8. Колебание – процесс изменения величины.
9. Онлайн-школа – интернет-ресурс, предоставляющий образовательные услуги.
10. Skysmart – онлайн-школа, предлагающая обучение математике, английскому языку и другим предметам.

Источник: подготовлено авторами.

Рис. 1. Запрос: «Составь тезаурус математических понятий к следующему тексту»

1. Функция
2. Величина
3. Переменная
4. Зависимость
5. Аргумент
6. Закон
7. Правило
8. Обозначение
9. Математическое действие
10. Колебание
11. Онлайн-школа
12. Skysmart
13. Тезаурус
14. Словарь
15. Понятие

Источник: подготовлено авторами.

Рис. 2. Запрос: «Составь дерево математических понятий к следующему тексту»

1. Функция
2. Взаимосвязь
3. Величина
4. Зависимость
5. Переменная
6. Закон
7. Правило
8. Обозначение
9. Математическое действие
10. Колебание
11. Онлайн-школа
12. Skysmart
13. Тезаурус
14. Словарь
15. Понятие

Рис. 3. Запрос: «Составь дерево математических понятий к следующему тексту»

1. Определение функции:

- Взаимосвязь между величинами
- Зависимость одной переменной величины от другой
- Обозначение $y = f(x)$
- Величина y зависит от величины x
- Закон f
- Покоддовать над величиной x , чтобы получить величину y

2. Использование термина "функция":

- Устройства: на вход подается x , на выходе получается y
- Нематематические области: функции ноутбука, костей, менеджера

3. Математическое определение функции:

- Соответствие между двумя множествами
- Каждому элементу первого множества соответствует элемент второго множества

Источник: подготовлено авторами.

Рис. 4. Запрос: «Составь интеллект-карту для текста»

1. Что такое функция?
2. Что значит взаимосвязь между величинами?
3. Что такое переменная величина?
4. Как понять зависимость одной величины от другой?
5. Что такое аргумент?
6. Что значит независимая переменная?
7. Что такое закон или правило?
8. Как понять обозначение $y=f(x)$?
9. Как меняется величина y в зависимости от изменения величины x ?
10. Что значит определенное действие над переменной?
11. Как понять "взять величину x "?
12. Как получить соответствующую величину y ?

Источник: подготовлено авторами.

Рис. 5. Запрос: «Составь тезаурус к предыдущему тексту»

1. Понятие функции:
Функция – это взаимосвязь между двумя величинами, где одна величина зависит от другой по определенному закону.
2. Термин “функция”:
Термин “функция” используется в различных контекстах, включая математический, технический и нематематический.
3. Определение функции:
В математике, функция определяется как соответствие между двумя множествами, где каждому элементу одного множества соответствует определенный элемент другого множества.
4. Аргумент функции:
Аргумент функции – это независимая переменная, изменение которой влияет на значение функции.
5. Величины и переменные:
Величины и переменные – это математические объекты, которые могут принимать различные значения.
6. Обозначение функции:
Функции часто обозначаются символом f , где $y = f(x)$ означает зависимость величины y от величины x по определенному закону f .
7. Действия над переменными:
Под “действием” над переменной понимается определенное преобразование, которое можно выполнить над переменной для получения нового значения.
8. Кодирование и декодирование информации.

Источник: подготовлено авторами.

Рис. 6. Запрос: «Составь тезаурус математических понятий к тексту ниже»

Дискуссионные вопросы

Из вышеприведенных примеров можно сделать некоторые выводы. Во-первых, можно констатировать явное преимущество чат-ботов в понимании запросов в сравнении с обычными поисковыми системами. Чат-бот выдает конечный сформулированный результат. Необходимо понимать, что получаемую информацию также следует подвергать сомнению, проверять на истинность. Во-вторых, наряду с конечным результатом стоит отметить структурированность информации, последовательность изложения. В рассматриваемой ситуации стоит обратить внимание на то, что чат в одном из случаев сделал небольшую, но обладающую некоторой иерархией модель, представленной в виде примитивного дерева. Но тут же отметим, что эта структура выделена последовательно и по большей части напоминает содержание к учебнику.

В-третьих, различные попытки чат-бота выстроить тезаурус понятий к учебному тексту выдавали хотя и нежелательные, но интересные результаты. Например, на одном из рисунков видно, что в ответ на один и тот же запрос был построен список вопросов к учебному тексту или предопределено содержание, хотя такого запроса со стороны пользователя не было.

В-четвертых, складывается ощущение, что чат-боту не хватает определенных знаний по формируемому запросу. Например, как видно из рисунков, с одной стороны, мы имеем аналогичные понятия, с другой — часть понятий утеряна, часть не относится к содержательной области «математика», а некоторые выявленные понятия имеют более общую формулировку, в которой теряется именно математическая составляющая.

Заключение

На основе этих выводов можно акцентировать внимание на следующих направлениях работы:

1. Чат-боты с искусственным интеллектом умеют структурировать информацию предметной области, придавая ей определенную иерархию. Необходимо рассмотреть различные системы ИИ, их возможности в контексте решаемой задачи. В дальнейшем следует создать модель с использованием системы ИИ как инструмента анализа учебно-методических материалов с целью разработки и построения учебных курсов на определенном уровне образования. Таким образом, можно констатировать, что открываются новые возможности в проведении и автоматизации статистического анализа текста [8; 11].

2. Пример рассмотренного диалога с нейронной сетью в виде чат-бота имеет недостатки со стороны обращения пользователя. Для того чтобы работать с подобными системами, необходимы базовые знания: понимание, как работать с нейросетями, а также знание их характеристик, специфики и возможностей — все это требует наличия у пользователя минимальной подготовки [12]. Возникает потребность в систематизации знаний по внедрению учителями систем ИИ в свой образовательный процесс и их использованию. Соответственно, возникает необходимость в создании ресурса, который может стать ориентиром в первичном приобретении навыков по работе с нейронными сетями. Подчеркнем, что такие навыки в современных условиях могут не требовать отдельной профессиональной подготовки в области компьютерных и информационных систем и технологий. Однако для преподавателей, имеющих элементарные представления и базовые навыки в работе с нейронными сетями, внедрение ИИ в образовательный процесс меняет и образ жизни, и подход к профессиональной деятельности, открывая новые возможности и перспективы, трансформируя взаимодействие педагога как с субъектами образовательного процесса, так и с отдельными элементами образовательной системы [13; 14].

Список источников

1. Григорьев С. Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы и практические приложения: учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун. Воронеж: Научная книга, 2014. 232 с.

2. Монахов В. М. Разработка прогностической модели развития теории обучения для IT-образования / В. М. Монахов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13, № 2. С. 111–121.
3. Каким может быть учебник информатики для основной общеобразовательной школы / А. А. Кузнецов [и др.] // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2006. № 7. С. 104–108.
4. Кузнецова Е. А. Содержательные линии курса как средство реализации внутрипредметных связей в учебнике / Е. А. Кузнецова // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2010. № 3. С. 58–60.
5. Топоркова О. М. Система онтологии как основа информатизации профессионального образования / О. М. Топоркова // Прикладная информатика. 2008. № 4 (16). С. 131–138.
6. Шоахмедова Н. Х. Особенности использования искусственного интеллекта в образовательном процессе / Н. Х. Шоахмедова, Д. М. Юсупова // Экономика и социум. 2023. № 5-2 (108). С. 1358–1366.
7. Шобонов Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-4. С. 288–290.
8. Григорьев С. Г. Формирование тезауруса учебного предмета «Информатика» / С. Г. Григорьев, И. Б. Лобов // Вестник МГПУ. Математический выпуск. 2007. № 2 (15). С. 140–151.
9. Филипов А. В. Методика автоматического составления списка терминов на основе готовых конспектов уроков / А. В. Филипов // Информатика и образование. 2021. № 5. С. 46–51.
10. Мазанюк Е. Ф. Применение искусственного интеллекта в школах РФ: перспективы и неоднозначные последствия / Е. Ф. Мазанюк // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-1. С. 205–208.
11. Григорьев С. Г. Терминология школьной информатики на основе статистического анализа текста учебников / С. Г. Григорьев, И. Б. Лобов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2005. № 1 (4). С. 29–31.
12. Никитин П. В. Методические особенности обучения будущих учителей информатики основам искусственного интеллекта: от практики к теории / П. В. Никитин, Р. И. Горохова // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 121–126.
13. Кызы Рагимова Л. К. Непрерывное повышение ИКТ-компетенции учителей как важный фактор повышения качества образования / Л. К. Кызы Рагимова // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 3 (94). С. 215–217.
14. Светличный Е. Г. Совершенствование образовательного процесса в школе с использованием цифровых платформ на основе искусственного интеллекта / Е. Г. Светличный, М. М. Хамгоков, В. В. Шабаев // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-2. С. 207–210.

References

1. Grigoriev S. G. Informatization of education. Fundamentals and practical applications: a textbook for students of pedagogical universities and students of the teacher training system / S. G. Grigoriev, V. V. Grinshkun. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2014. 232 p.

2. Monakhov V. M. Development of a predictive model for the development of learning theory for IT education / V. M. Monakhov // *Modern Information Technologies and IT Education*. 2017. Vol. 13, № 2. P. 111–121.
3. What can be a textbook of computer science for a basic secondary school / A. A. Kuznetsov [et al.] // *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2006. № 7. P. 104–108.
4. Kuznetsova E. A. Substantive lines of the course as a means of implementing intra-subject connections in a textbook / E. A. Kuznetsova // *Municipal Education: Innovations and Experiment*. 2010. № 3. P. 58–60.
5. Toporkova O. M. The system of ontology as the basis of informatization of vocational education / O. M. Toporkova // *Applied Computer Science*. 2008. № 4 (16). P. 131–138.
6. Shoakhmedova N. H. Features of the use of artificial intelligence in the educational process / N. H. Shoakhmedova, D. M. Yusupova // *Economics and Society*. 2023. № 5-2 (108). P. 1358–1366.
7. Shobonov N. A. Artificial intelligence in education / N. A. Shobonov, M. N. Bu-laeva, S. A. Zinovieva // *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2023. № 79-4. P. 288–290.
8. Grigoriev S. G. Formation of the thesaurus of the educational subject “Informatics” / S. G. Grigoriev, I. B. Lobov // *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Mathematical issue*. 2007. № 2 (15). P. 140–151.
9. Filipov A. V. Methodology for automatically compiling a list of terms based on ready-made lesson summaries / A. V. Filipov // *Informatics and Education*. 2021. № 5. P. 46–51.
10. Mazanyuk E. F. The use of artificial intelligence in schools of the Russian Federation: prospects and ambiguous consequences / E. F. Mazanyuk // *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2022. № 77-1. P. 205–208.
11. Grigoriev S. G. Terminology of school informatics based on statistical analysis of the text of textbooks / S. G. Grigoriev, I. B. Lobov // *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2005. № 1 (4). P. 29–31.
12. Nikitin P. V. Methodological features of teaching future computer science teachers the basics of artificial intelligence: from practice to theory / P. V. Nikitin, R. I. Gorokhova // *Problems of Modern Education*. 2016. № 2. P. 121–126.
13. Kyzy Ragimova L. K. Continuous improvement of ICT competence of teachers as an important factor in improving the quality of education / L. K. Kyzy Ragimova // *The World of Science, Culture, and Education*. 2022. № 3 (94). P. 215–217.
14. Svetlichny E. G. Improving the educational process at school using digital platforms based on artificial intelligence / E. G. Svetlichny, M. M. Khamgokov, V. V. Shabaev // *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2022. № 74-2. P. 207–210.

Статья поступила в редакцию: 25.10.2023;
одобрена после рецензирования: 09.01.2024;
принята к публикации: 16.01.2024.

The article was submitted: 25.10.2023;
approved after reviewing: 09.01.2024;
accepted for publication: 16.01.2024.

Информация об авторах / Information about the authors:

Сергей Георгиевич Григорьев — член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Sergey G. Grigoriev — Russian Academy of Education Corresponding Member, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

grigorsg@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>

Артем Александрович Сафронов — аспирант Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Artyom A. Safronov — Postgraduate Student at the Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

safronovaa@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0006-0450-2851>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests