

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF HUMANITIES USING NEURAL NETWORKS

**O. Kishkinova
I. Cherenkova
L. Tkacheva**

Summary: Educational tools for processing, interpreting and teaching information are dynamically developing with the use of artificial intelligence, one of the nodes of which is neural networks. Characteristically, the algorithm is trainable, so its capabilities grow as necessary to present the material that is relevant to a particular specialty or target audience. One of the important areas requiring pedagogical development is the humanitarian profile in the context of exact sciences. Taking into account the mental activity of humanitarians, characterized by the predominance of the work of the left hemisphere of the brain responsible for creativity, the neural network is a universal means of teaching mathematics, since it includes, first of all, creative techniques for generating ideas. Moreover, the neural network promotes the activation of cognitive interest and develops the ability to ask questions correctly in order to get the required answers, and is also able to create various images, metaphors, analogies and comparisons. This contributes to the formation of a divergent type of thinking in the process of teaching mathematics, helps students of the humanities to get an explanation of a particular problem from various points of view, among which they can isolate for themselves the most understandable and relevant interpretation and explanation of solving problems and equations.

Keywords: mathematics, neural network, neural network, artificial intelligence, humanities, teaching, higher education institution.

Кишкинова Ольга Алексеевна

старший преподаватель, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина
olga.19672015@yandex.ru

Черенкова Ирина Анатольевна

старший преподаватель, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина
Iri68na68@mail.ru

Ткачева Любовь Владимировна

старший преподаватель, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Аннотация: Образовательные инструменты обработки, истолкования и преподавания информации динамично развиваются с применением искусственного интеллекта, одним из узлов деятельности которого являются нейронные сети. Что характерно, алгоритм обучаем, поэтому его возможности растут по мере необходимости преподнесения того материала, который актуален для конкретной специальности или целевой аудитории. Одним из немаловажных направлений, требующих педагогического развития, является гуманитарный профиль в контексте точных наук. С учетом мыслительной деятельности гуманитариев, отличающихся превалярованием работы левого полушария мозга, отвечающего за творческий потенциал, нейросеть является универсальным средством преподавания математики, так как включает в себя, прежде всего, креативные техники генерирования идей. Более того, нейросеть способствует активизации познавательного интереса и развивает умение грамотно задавать вопросы, чтобы получать требуемые ответы, а также способна создавать различные образы, метафоры, аналогии и сравнения. Это способствует формированию дивергентного типа мышления в процессе обучения математике, помогает обучающимся гуманитарного профиля получать объяснение той или иной проблематики с различных точек зрения, среди которых они могут вычлнить для себя наиболее понятную и релевантную интерпретацию и объяснение решения задач и уравнений.

Ключевые слова: математика, нейронная сеть, нейросеть, искусственный интеллект, гуманитарные специальности, преподавание, высшее учебное заведение.

Синтез преподавания различных дисциплин с искусственным интеллектом (ИИ), работой с большими данными и различными сетевыми технологиями позволяет использовать новые цифровые инструменты для преобразования традиционных аудиторий в интеллектуальные классы [12, р. 1]. ИИ в образовании все больше укореняется как в программе подготовки обучающихся в целом, так и в сфере обучения студентов гуманитарных специальностей, в частности.

Одним из видов ИИ является нейронная сеть (далее – нейросеть), согласно концепции разработчиков, она

выступает в роли следующего витка развития данной технологии и представляет из себя математическую модель, имитирующую работу биологической нервной системы, где аналогия с мозгом человека является фундаментальным принципом нейронной сети. «Математически, искусственный нейрон – это некоторая нелинейная функция от единственного аргумента – линейной комбинации всех входных сигналов» [4, с. 38].

ИИ широко используется в высшем образовании России и за рубежом, обеспечивая техническую поддержку практического преподавания в университетах, коллед-

жах и школах. Например, Янг и др. (Yang et al. 2020) [13; 12, р. 1] изучили основы управления культурной индустрией в Университете Ри Горджес в Китае и создали практическую модель обучения, основанную на ИИ. Тем самым, они организовали массовые открытые онлайн-курсы и самостоятельные курсы повышения квалификации, что позволило создать интеллектуальную облачную платформу управления для практического обучения. В то же время технология нейросети используется для реализации персонализированного обучения и предоставления интеллектуальных push-сервисов [12, р. 1–2].

Таким образом, онлайн-платформа легко интегрирует учебный контент в конкретные траектории обучения и использует автономную облачную платформу для интеллектуального управления учебным процессом [12, р. 1]. Соответственно, студенты могут не только исследовать, сотрудничать и общаться в интеллектуальной учебной среде и развивать субъективную инициативу в процессе обучения, но и преподаватели могут коммуницировать с обучающимися в режиме реального времени с помощью различных учебных каналов.

Становление ИИ в образовании обусловлено архитектурой мышления нейронных сетей, которые состоят из семи динамических стратегий, представленных:

1. гипотетическим мышлением – представлением утверждений как гипотез и эмпирической проверкой данных;
2. обратным мышлением – способностью выйти за рамки стереотипов и устоявшихся схем действий;
3. применением знаково-символических систем – представлением зрительных образов или знаков искусственного визуального языка;
4. симметрией – это свойство ИИ оставаться неизменным (инвариантным);
5. анализом различных точек зрения;
6. дополнением классических методов анализа;
7. сетевым анализом данных [9, р. 344].

Указанные стратегии способствуют становлению гибкости дивергентного и математического типов мышления. Более того, компьютерное обучение с использованием нейросети имеет системную модель обучения и функции совместного обучения.

Как подчеркивают Дж. Халифа (J. Khalifa 2018), С. Эльсайд, К. Саад (S. Elsayed, K. Saad 2022) нейросеть, реализующая механизмы мышления, считается одной из самых эффективных стратегий обучения, поскольку она позволяет повышать уровень интеллектуальной деятельности и тренировать мозг, быстро получать актуальные ответы, выходить за рамки стереотипов и устоявшихся схем действия, объясняет феномены окружающей реальности, инвертируя исходную проблему или точку зрения. В том числе стимулирует развитие познавательных функций,

ориентируемых на создание новых идей, активизирующих творческий потенциал. Ученые также подчеркивают что большая роль при работе с нейросетью отводится обучающимся – она побуждает аудиторию продумывать все способы получения требуемых ответов, тренирует умение правильно задавать вопросы и позволяет выражать свое мнение [10; 9, р. 344].

На рисунке 1 представлено условное дифференцирование всех знаковых этапов становления ИИ (в том числе, нейронных сетей) в образовании: (Рис. 1)

Первую систему ИИ, способную объяснять непосредственно математические задачи, в том числе, применять метод интегрирования и решать дифференциальные уравнения первого и второго порядков, создал Facebook. Согласно задумке авторов, сначала алгоритм представляет уравнения в форме нового «языка», а потом «рассматривает их решения как проблему перевода нейросети от последовательности к последовательности» [11].

Нейросеть способствует развитию навыков математической коммуникации у обучающихся. Например, исследование Абдула Маджида (Abdul Majeed, 2015) подтвердило влияние использования стратегий нейросети при обучении математическому анализу на навыки самоорганизующегося обучения и оценку математических ценностей у студентов педагогического факультета [6; 9, р. 345]. «В перспективе ИИ может самостоятельно выстраивать весь процесс обучения для конкретного студента с нуля» [5, с. 244], – подчеркивают О.Н. Филатова, М.Н. Булаева, А.В. Гушин (2022).

В настоящее время (2024 г.) в учебный процесс чаще всего интегрируют нейросети при обучении иностранному и родному языкам, в то время как преподавание математических дисциплин с использованием ИИ все еще находится на стадии развития. Как подчеркивают в своих исследованиях Н.В. Апатова, А.И. Гапонов, О.Ю. Смирнова (2021), согласно контент-анализу зарубежных и российских научных источников, «автоматизированная процедура доказательства математических теорем с использованием ИИ (включая нейронные сети) не приводит студентов первых курсов к естественной цели обучения высшей математике» [1, с. 27], то есть всё еще не может «научить логически рассуждать» [1, с. 27].

Однако данные работы касались обучения студентов технических специальностей, в то время как мышление гуманитариев отличается большей креативностью и творческими потенциалами. Прежде всего, «гуманитарный стиль мышления проявляется... в высокой степени эмоциональной вовлеченности» [2, с. 23], которую помогает обеспечивать нейросеть, трансформировав математический материал в череду оригинальных образов, ме-



Рис. 1. Этапы становления нейросети в образовании (рисунок автора)

тафор, аналогий и сравнений, а затем все это перевести (при необходимости) в зрительные образы.

Например, преподаватели Массачусетского технологического института (*Massachusetts Institute of Technology – MIT*) обучили алгоритм на тексте и отладили на код таким образом, что он решает, объясняет и генерирует университетские математические задачи путем синтеза программ и кратковременного обучения на уровне чело-

века. Ученые автоматически синтезируют программы, используя кратковременное обучение и *Codex transformer* от *OpenAI*, и выполняют их для решения задач курса с автоматической точностью 81% [8, р. 1].

Одним из самых популярных в России чат-ботов является *ChatGPT* из мессенджера *Telegram*, способный решать задачи по алгебре и геометрии с последующим объяснением (пример см. на рисунке 2):

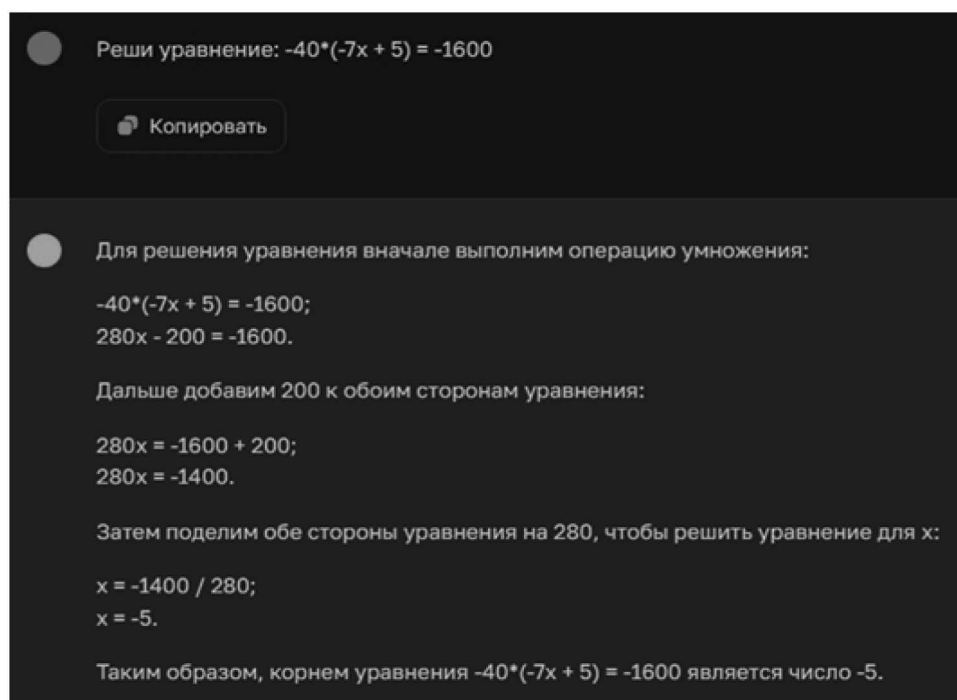


Рис. 2. Решение уравнения с одной неизвестной чат-ботом ChatGPT

Дело в том, что нейронная сеть может без какой-либо специальной настройки автоматически решать математические задачи в течение нескольких секунд для каждой из них, выполняя данные решения в рамках широкого спектра специальностей с использованием различных концепций. При этом на выходе она представляет программу, которая помогает решать поставленную математическую задачу и, если требуется, визуализирует полученный материал [7]. Одним из способов перевода в зрительные образы является графическое представление архитектуры нейронной сети.

Помимо решения задач или уравнений с последующим их объяснением нейронные сети способны создавать различные интерактивные математические игры и расписывать целые уроки, что ведет к повышению качества преподавательской деятельности и, как

следствие, повышает интерес к дисциплине обучающихся гуманитарных специальностей и усиливает их мотивацию [3, с. 170-171].

Выводы: преподавание математики студентам гуманитарных специальностей выходит на новый качественный уровень с ростом «педагогических» возможностей нейронных сетей. Данные алгоритмы повышают свой потенциал благодаря своим высоким способностям к обучению по целевым направлениям, благодаря чему их архитектура все больше приближается к биологической нервной системе человека: при объяснении материала нейросеть использует аллегории, метафоры, эпитеты, юмор и другие эмоционально-дивергентные инструменты, позволяющие донести до гуманитариев учебный материал по математике максимально эффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апатова Н.В., Гапонов А.И., Смирнова О.Ю. Возможности искусственного интеллекта в обучении высшей математике // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2021. №2. С. 27–39.
2. Майкова О.И. Гуманитарный стиль мышления: недостаток или преимущество при изучении точных наук // Образование и наука. 2007. №5. С. 22–33.
3. Прокопенкова Е.Г. Использование нейросетей при создании игровых занятий по математике // Трибуна молодых ученых. 2023. С. 167–171. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.66.4.13>.
4. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети: учебник / В.С. Ростовцев. Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. 208 с.
5. Филатова О.Н., Булаева М.Н., Гушин А.В. Применение нейросетей в профессиональном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №77–3. С. 243–245.
6. Abdul Majeed A. (2015). The effect of using neural branching thinking strategies in teaching calculus on self-organized learning skills and estimating mathematical values among student teachers at the College of Education. Educational Journal - Kuwait, 30 (117), 481-561.

7. Biswas A. A Neural Network for Solving and Generating University Level Mathematics Problems Using Program Synthesis. *MarktechPost*. January 16, 2022. URL: <https://www.marktechpost.com/2022/01/16/a-neural-network-for-solving-and-generating-university-level-mathematics-problems-using-program-synthesis/>. Date: 30.04.2024.
8. Drori I., Sarah Zhang, Tang L., Lu A., Ke E., Liu K., Chen L., Tran S. Cheng N., Wang R., Singh N., Patti T.L., Lynch J., Shporer A., Verma N., Wu E., Strang G. (2022) A neural network solves, explains, and generates university math problems by program synthesis and few-shot learning at human level. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(32). <https://doi.org/10.1073/pnas.2123433119>.
9. Elsayed S., Saad K. (2022) The Effect of the Neural Branching Thinking Strategies in Teaching Mathematics on Developing the Mathematical Proficiency for High School Students. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*. Vol. 16, Is. 2. Pp. 343-369.
10. Khalifa J. (2018). The effectiveness of using neural branching thinking strategies in teaching psychology in developing academic achievement and awareness of self-concept among secondary school students. *Journal of Scientific Research in Education*, 10(19), 567–605.
11. Neural nets teaching themselves mathematics. *WIRED*. January 15, 2020. URL: <https://www.wired.com/beyond-the-beyond/2020/01/neural-nets-teaching-mathematics/>. Date: 30.04.2024.
12. Qun Luo, Jiliang Yang (2022) The Artificial Intelligence and Neural Network in Teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience* 2022(1):1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/1778562>.
13. Yang C., Huan S., Yang Y. (2020) A practical teaching mode for colleges supported by artificial intelligence. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, vol. 15, №. 17, pp. 195-206.

© Кишкинова Ольга Алексеевна (olga.19672015@yandex.ru), Черенкова Ирина Анатольевна (Iri68na68@mail.ru),
Ткачева Любовь Владимировна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»