

УДК 159.9**Психология глубокого обучения искусственного интеллекта и творчество****Мухортов Василий Васильевич**

Кандидат психологических наук,
старший научный сотрудник, патентовед,
Институт психологии РАН,
129366, Российская Федерация, Москва, ул. Ярославская, 13/1;
e-mail: v957@yandex.ru

Аннотация

Статья рассматривает вопросы психологии искусственного интеллекта, возможности его глубокого обучения. Именно в последнее десятилетие возник небывалый прогресс в области нейронных сетей, и искусственному интеллекту стало по силам решать творческие вопросы. В настоящее время искусственный интеллект успешно изобретает, активно принимает участие в научных исследованиях, делает качественные прогнозы, генерирует творческие идеи. В статье показано, что, наряду с математиками и программистами, большую роль в развитии творческого искусственного интеллекта сыграли психологи, ученые-когнитивисты, нейробиологи. Обучение человека бывает самым разным. С детства мы учимся ходить, говорить на своем родном языке, читать и писать. Машинное обучение копирует и моделирует эти человеческие способности, используя программы. В настоящее время психологи, исследователи и разработчики искусственного интеллекта пришли к пониманию, что проектируемые системы должны обладать способностью адаптироваться на основе опыта. То есть, сейчас психология искусственного интеллекта направлена на глубокое обучение, которое дает возможность системе постоянно модифицироваться, накапливая необходимый опыт. В результате этого, создаются системы искусственного интеллекта, способные активно участвовать в решении творческих вопросов.

Для цитирования в научных исследованиях

Мухортов В.В. Психология глубокого обучения искусственного интеллекта и творчество // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. Т. 13. № 9А. С. 27-36.

Ключевые слова

Искусственный интеллект, глубокое обучение, творчество, нейронные сети, способность, перцептрон.

Введение

Можно попытаться просто объяснить основную идею обучения искусственного интеллекта. Смысл обучения состоит в приобретении некоторого опыта и выведении из него соответствующих выводов, правил, поведения. То есть, применяется индуктивное обучение [Оливейра, 2022, с. 153]. В когнитивной психологии индуктивное рассуждение хорошо изучено [Салсо, Маклин, Маклин, 2024, с. 502]. Во время индуктивного рассуждения вывод, в конечном итоге, имеет вероятностный характер. Индуктивное рассуждение широко применяется человеком в повседневной жизни. При этом решение принимается, исходя из прошлого опыта и на основе нашего наилучшего предпочтения.

Основное содержание

В свое время Дэвид Юм [Дэвид, 2019] указал на ограниченность индукции, которая не в состоянии гарантировать результат, основываясь на прошлом опыте. Будущее необязательно должно напоминать прошлое. Мы должны быть убеждены в некоторой регулярности и в том, что существуют некоторые закономерности, причины которых нам неизвестны. Такое допущение называется индуктивным смещением, и обучение на основе опыта базируется на нем. Применительно к машинному обучению необходимо, чтобы индуктивное смещение алгоритма соответствовало решаемой задаче. Только в этом случае можно получать точные прогнозы. Например, алгоритм дерева решений очень эффективно применяется в медицинской диагностике или финансовом анализе. Однако, он не подходит к многомерными и сложным задачам, требующим более изощренных методов. Точность прогноза может повысить и высококлассный специалист-эксперт, сотрудничающий с обученным искусственным интеллектом [Доэрти, Уилсон, 2024, с. 181]. Здесь уже можно говорить взаимодействии индуктивных смещений искусственного интеллекта и человека. Существуют «турниры кентавров» по продвинутым шахматам, в которых команды состоят из искусственного интеллекта, обученного шахматной игре, и гроссмейстеров. Такой «кентавр» одерживает победы как над отдельным искусственным интеллектом, так и над любым гроссмейстером. Подобное сочетание применил и британский стартап на созданной им платформе по разработке новых лекарственных препаратов Centaur Chemist [Танака, [www...](#)]. И также был получен отличный творческий результат в виде разработки новых препаратов. Это еще раз подтверждает, что будущее за правильным взаимодействием искусственного интеллекта и специалиста-эксперта. Компания Exscientia, которой принадлежит платформа Centaur Chemist, использует глубокое обучение, для чего необходим массив изначальных данных. Сначала такие данные подбираются из литературы или данных пациентов, или материалов небольшого количества собственных исследований. И только постепенно подбирается достаточно крупный массив. Выбранный подход по успешному взаимодействию с искусственным интеллектом фармацевтов-экспертов принес компании доход при разработке и реализации новых лекарственных препаратов не менее 1 миллиарда долларов. А их платформа, после длительного глубокого обучения уже на своих накопленных имеющихся данных, стала, фактически, генератором новых формул веществ, которые оказывают помощь в спасении миллионов жизней.

Искусственный интеллект после глубокого обучения в состоянии делать то, что человек считает или очень трудным, или даже невозможным.

Искусственный интеллект может найти закономерности в очень больших массивах данных, что для человека, ввиду ограничения по вниманию и памяти, является непосильной задачей. Эффективное сотрудничество позволяет усилить когнитивные способности человека вычислительными мощностями искусственного интеллекта. В основе глубокого обучения лежат нейросети, представляющие собой нейроподобные блоки для обработки данных. При такой структуре искусственный интеллект обучается способом «снизу вверх» на огромном массиве подготовленных имеющихся данных. Недостатком искусственного интеллекта после глубокого обучения является непрозрачность его работы. Из-за огромного количества параметров и множества уровней абстрагирования нельзя объяснить, как делаются те или иные выводы.

Остроумное исследование по вопросу, как именно искусственный интеллект принимает решения и чем при этом руководствуется, провела компания NVIDIA [Найт, 2017]. Специалисты этой компании разработали беспилотный автомобиль, который управлялся системой глубокого обучения. В ее память не помещали никаких инструкций и правил, а лишь установили программу в бортовой компьютер, которая сопоставляла, как ведет себя живой водитель с записями от камер видеонаблюдения.

На этих примерах проходило обучение самостоятельному вождению. Исследователи создали такую нейронную сеть, которая выделяла те части видеоизображений, которые наиболее сильно влияли на то, как себя ведет нейронная сеть и что она видит и отмечает. Эксперименты показали, что наибольшее внимание сеть уделяла обочине дорог, припаркованным машинам и разметке, то есть, всему тому, что отслеживает опытный водитель. А ведь указаний на это, в виде специальных команд, не было, этому искусственный интеллект научился сам.

В настоящее время многие компании направили свои усилия на разработку объяснимого искусственного интеллекта. Это позволит решить две задачи: почему поведение искусственного интеллекта иногда непредсказуемо и улучшить взаимодействие между системами и человеком. В результате этого доверие к технологиям будет значительно повышено.

Раньше считалось, что машина может сделать лишь то, что мы можем ей предписать. Это было незыблемой аксиомой информатики. Логично было полагать, что от искусственного интеллекта нельзя больше получить, кроме того, что в него вложено. Люди не боялись создавать новые разработки, так как считали, что всегда смогут ими управлять. Представлялось, что для дальнейшего прогресса в разработках нужно предварительно понять, как работает интеллект человека. Но как функционирует интеллект человека - до сих пор является тайной. Оказалось, что дальнейший прогресс возможен и без разрешения этой загадки. И лежит он на пути перехода к восходящему принципу, при котором компьютер учится на цифровых данных. Такое обучение напоминает то, как учится ребенок. После такого обучения искусственный интеллект делает неожиданные вещи. Например, обнаруживает незамеченные человеком особенности в медицинских изображениях или находит нестандартные стратегии на фондовом рынке.

Таким образом, после обучения от искусственного интеллекта можно получить больше того, что вложено в него программой. Основная проблема с таким кодом, который формируется снизу вверх, состоит в трудности понимания самими программистами, как он работает. Почему в том или ином случае он принимает те или иные решения.

При использовании нисходящего подхода к написанию программ было очень мало шансов на проявление творчества у искусственного интеллекта. Полученные результаты всегда были понятными составителям программ. Но при алгоритме, обучаемом на собственных ошибках,

получаются и творческие результаты, неожиданные для их создателей.

Так что же стало главным для подобной революции искусственного интеллекта? Ответ очевиден - цифровые данные. Более 90% всех мировых данных было создано за последние 5 лет. В настоящее время за каждые 2 дня люди производят такое количество данных, какое было произведено до 2003 года с момента создания цивилизации. В интернете каждый день создается более 1 экобайта данных. Такой информационный поток и создал возможность глубокого машинного обучения искусственного интеллекта. До этого не существовало среды для обучения алгоритма. А без соответствующей среды искусственный интеллект подобен брошенному ребенку, развитием которого не занимаются. Мозг ребенка готов к обучению, но, не получая необходимых стимулов, не формирует опыт для дальнейшего развития.

В настоящее время данные считают второй нефтью. И люди отдают свои данные за предоставленный сервис и услуги поисковым системам, таким, как Google, социальным сетям Facebook, Twitter, платформам электронной коммерции.

Для машинного обучения создается алгоритм, который способен задавать вопросы, если у него что-то не получается. Такой алгоритм способен учиться на своих ошибках. Поэтому так важны данные. Ведь, чем больше примеров, тем быстрее он получает опыт и точнее становится. Данный алгоритм улучшается с каждой поправкой. Получается, что созданный программистами мета-алгоритм, как бы создает из полученных данных новые алгоритмы. Происходит послойное и последовательное накопление вопросов, которые и приводят к решению. Подобные слои имеют названия нейронных сетей, подобных аналогичным сетям мозга человека. Сама идея не нова.

Основным элементом нейронной сети является искусственный нейрон, который был создан в конце 1950-х годов и был назван перцептроном. Изобрел перцептрон психолог Фрэнк Розенблатт. Перцептрон представляет собой логическую схему, которая имитирует биологический нейрон. Розенблатт активно занимался нейробиологией. На входе в перцептрон вводятся числовые данные, а на выходе он выдает 0 или 1.

Хотелось бы кратко рассмотреть психологические моменты в истории создания перцептрона. Природные нейронные сети работают, несмотря на ошибки и имеющиеся повреждения. Это хорошо видно при травмах головного мозга. Мозг способен реорганизовываться после травмы. Хороший прогноз имеется на восстановление памяти, так как она распределена, а не где-то четко локализована. Как отметил Фрэнк Розенблатт, замечание классика информатики фон Неймана о том, что память распределена, стала источником вдохновения для создания перцептрона [Пасквинелли, 2024, с. 251]. Несмотря на тогдашнюю конфронтацию изобретателей искусственных нейронных сетей с гештальт-школой психологии, необходимо отметить, что именно эта школа возвела восприятие в ранг основного вопроса. Гештальт-теория призывала кибернетиков к распознаванию зрительного образа с помощью вычислений. Фон Нейман выступил с предложением объединения вычислительной логики с гештальт-теорией. Такой синтез способствовал дальнейшему прогрессу искусственного интеллекта за счет автоматизации индуктивной логики. Было создано основание для статистической нейронной сети Розенблатта. Перцептрон позволил перенести плоские изображения с помощью оцифровки в числовую матрицу. Еще до появления кибернетики психометрия проводила количественную оценку человеческого интеллекта.

В самом начале XX века Спирмен предложил измерять «общий интеллект» статистически. Затем Терстоун предложил учитывать уже семь признаков интеллекта. Такой многофакторный анализ привел к дальнейшему сближению статистического мышления и психологии. Подобный

синтез и привел к популяризации вычислительной идеи разума еще задолго до появления искусственного интеллекта. Даже в своей докторской диссертации Розенблатт широко использовал психометрические методы [Пасквинелли, 2024, с. 308]. Далеко неслучайно вычисление паттерна подобию в полученных числовых изображениях в перцептроне Розенблатта происходит точно также, как и вычисление паттерна подобию психологических профилей психометристами. Благодаря перцептрону психолога Розенблатта искусственный интеллект унаследовал методы статистики и психометрии, что является очень важным событием. Необходимо отдать должное Розенблатту - многие его предсказания сбылись. Устройство современных систем искусственного интеллекта примерно такое, как он предсказывал. Большинство прорывов в развитии современного искусственного интеллекта произошло из-за доступности данных для обучения и увеличения мощности вычислений, а не из-за фундаментально новых подходов [Бергстрем, Уэст, 2022, с. 223].

Искусственный интеллект всецело зависит от данных, которые он использует при обучении. На плохих данных обучение невозможно, их ничем не компенсируешь. Какие же особенности машинного обучения? Обычно вы пишете программу, предоставляете компьютеру данные, после чего компьютер выдает полученные результаты. А при машинном обучении компьютеру предоставляется набор данных для обучения. Если нужно, чтобы он различал конкретных животных, вы должны дать ему именно их. И предоставить метки для набора обучения, которые вы посчитаете нужными и корректными. То есть, позволим компьютеру узнать, что изображено на определенном рисунке. Затем обучающий алгоритм учит нейронную сеть различать животных, например, отличать кошек и собак. Здесь уже не требуется высокой профессиональной подготовки в области вычислительной теории и не нужно досконально разбираться в механизме обучения. Часто сам создатель обучающего алгоритма не понимает, как работает его программа. У представителей гуманитарных профессий само название «машинное обучение» вызывает массу вопросов и непонимание. Как организовано обучение у людей, всем понятно. Но как термин «обучение» связать с обучающимися машинами? Нам необходимо, чтобы искусственный интеллект находил нужные и полезные нам решения. Сначала мы начинаем с решения, которое легко реализовать, но которое, при этом, далеко от оптимального. При получении неудовлетворительного результата машина корректирует свою деятельность, чтобы не допускать прежней ошибки и улучшить результат. И такой цикл повторяется много раз. Поведение машины, путем маленьких шагов, непрерывно улучшается. Она самостоятельно приходит к такому состоянию, при котором выдает наилучшие и полезные результаты. При этом критически необходимо, чтобы в программу был встроен механизм оценки собственной деятельности и умения корректировать свое поведение, для улучшения получаемых решений. При этом количество корректировок измеряется тысячами, а то и миллионами.

Большая популярность современных нейронных сетей основывается на их способности обучаться. Сети предьявляют пример решения задач, из которых она самостоятельно вырабатывает знание. Чаще всего применяется метод обучения «с учителем». В качестве «учителя» выступает компьютерная программа, у которой есть обучающееся множество. Разъясняется, какую задачу нужно решать, но не приводится никакой информации, как это нужно делать. Способ решения нейронная сеть и должна найти самостоятельно, применяя метод индукции. В качестве реальных примеров задач, по которым людям очень трудно построить точный алгоритм, можно привести задачи на прогнозирование. Для решения таких задач нейронные сети подходят как нельзя лучше. Прогнозирование широко применяется в

экономике, медицине и других отраслях человеческого знания. Обучающее множество состоит из того типа задач, которые в будущем нейронная сеть и будет решать.

В обучающем множестве присутствуют как входные данные, так и правильные решения. Так называемые причины и следствия. Чем больше обучающее множество, тем лучшего результата при обучении можно достигнуть. Использование всех примеров, составляющих обучающее множество, называется эпохой. Для достижения результата обучения порой требуется проведение нескольких сотен тысяч эпох. Обучение начинается с постановки задачи для нейронной сети. Выбираются входные данные в виде конкретного примера и подаются на вход нейронной сети. Сеть самостоятельно приходит к способу решения данной задачи, который предъявляется «учителю». В результате сравнения с правильным решением формируется оценка ошибки, которую допустила сеть. Производится корректировка параметров нейронной сети для уменьшения ошибки. Работа сети непрерывно улучшается маленькими шажками. При обучении важно, чтобы сеть выработала правильные ответы для всех примеров обучающего множества. Следующим важным шагом является обобщение знаний, полученных сетью [Тадеусевич, 2024, с. 45]. Без такой способности к обобщению сеть превратится в бесполезный инструмент. Она будет успешно решать задачи из обучающего множества, но не сможет решить задачи с новыми данными. Для обобщения данных сеть должна уметь как экстраполировать, так и интерполировать доступные сведения.

Полезно обучающее множество разбить на три части. Например, 70, 20 и 10 процентов. 70% будет программой учителя для обучения нейронной сети, так называемая, обучающая выборка. 20% сохраняется в качестве оценочной выборки. Данные, которые используются для обучения, имеют информацию двух типов. Первый тип указывает, как в общем случае решать определенные задачи, другой тип показывает, как решать задачи с особой спецификой на основе конкретных примеров из обучающего множества. Вначале сеть накапливает общие знания, затем ей предоставляют специфическую информацию, в которой есть индивидуальные особенности. Сеть, по мере обучения, должна все более точно отражать данную специфическую информацию. Если теперь дать общие задачи из оценочной выборки, то сеть может их решать хуже, чем раньше. У нейронной сети возникло переобучение. Это бич данных систем. Она утрачивает свою способность обобщать результаты обучения. Необходимо вовремя прерывать обучение. Оставшиеся 10% составляют тестовую выборку и применяются для экзамена нейронной сети.

Такой переход от безошибочных, полностью детерминистических алгоритмов к алгоритмам вероятностным был в информатике большим психологическим событием, при котором математический способ мышления сменился инженерным.

В настоящее время справедливы утверждения, что искусственный интеллект способен кардинально ускорить темпы научных открытий, особенно в таких областях, как техника, медицина, климатология.

Признанные авторитеты в этой области, такие как Демис Хассабис, Янн Лекун и Джон М. Джампер, считают, что искусственный интеллект может привести к золотому веку открытий.

Сейчас компьютерная революция в самом разгаре. Искусственный интеллект применяется практически во всех областях науки. Раньше общение с искусственным интеллектом для решения сложных задач требовало специальных знаний в области компьютерных наук и сложных языков программирования. Теперь общение легко начинается после запроса в чат-бот с GPT, который является отличным ассистентом-исследователем.

С использованием языковых моделей создана система The AI Scientist («ИИ-ученый»). Это

разработка токийской исследовательской компании Sakana AI, исследователи которой отмечают, что их разработка способна генерировать новые идеи на основе имеющихся знаний, но не способна делать прорывные открытия.

При стремительном развитии подобных технологий очевидно, что будущее науки и техники неразрывно связано с искусственным интеллектом. В дальнейшем подобное партнерство приведет к удивительным открытиям.

Искусственный интеллект в состоянии усилить наше мышление, указать нам на взаимосвязи, которые не видны человеческому уму из-за ограниченности внимания и памяти. Для создания сильного искусственного интеллекта, который мог бы решать вопросы творческого поиска, необходимо применять комплексный подход. Целесообразно исследовать процессы, происходящие в мозгу человека при решении интеллектуальных задач для формализации этих процессов и создания компьютерных алгоритмов решения. Вторым подходом является моделирование результата, а не процесса интеллектуальной деятельности. То есть, если смоделировать интеллектуальный процесс человека не удастся, то необходимо создать другие процессы, возможно, неудобные и нереализуемые для человека, но удобные для компьютерного применения. Если первый подход базируется на исследованиях когнитивной психологии и нейрофизиологии, то второй основывается на компьютерной лингвистике, программировании, прикладной математике.

Д. В. Ушаков, Е. А. Валуева отмечают, что «пример нейросетей показывает сложную и неоднозначную картину: идеи психологов и разработчиков искусственного интеллекта взаимодействуют, взаимно используются, технологии искусственного интеллекта в некоторых моментах оказываются очень похожими на естественные когнитивные системы, но при этом всегда сохраняется несовпадение» [Лекторский, 2022, с. 110, 111].

Искусственный интеллект стал частью повседневности и развивается очень быстро. Современные нейронные сети уже на уровне эксперта распознают картинки, пишут тексты и понимают речь. Еще 15 лет назад Google Translate делал переводы с ошибками и искажением смысла, а теперь работает профессионально. Нейронные сети обучаются на большом количестве данных. Первые системы машинного перевода создавались при помощи алгоритмов. Но теперь программы не просто переводят, но самостоятельно выводят закономерности, анализируют и делают выводы.

Для таких программ создаются не просто алгоритмы, а, так называемые, дата-сетовые - обработанные и структурированные массивы данных. В таких массивах программа сама находит, что ей нужно, исходя из определенных признаков. То есть, налицо автоматизация решения интеллектуальных задач.

Chat GPT является одной из самых интересных генеративных языковых моделей, с которыми познакомилась широкая общественность. Он успешно пишет тексты, рисует, сочиняет музыку. В основе такого нейросетевого языкового моделирования лежит статистическая лингвистика, которая появилась два десятилетия назад.

Статистическая лингвистика воплощает идею о связи значения слова со статистикой и контекстом. Программа понимает, какое слово должно идти следующим, текст получается разумным и логичным. Дальнейшее совершенствование и обучение данной модели направлено на расширение контекста. Интересно, что шутки, сгенерированные Chat GPT, признаются более смешными, чем человеческие. Таким образом, искусственный интеллект в состоянии превзойти человека в юморе.

Как отмечает А. Н. Лебедев, с появлением Chat GPT «Появилась возможность решать

нестандартные творческие задачи» [Лебедев, 2023, с. 11]. Chat GPT-4 уже может притвориться человеком и пытаться обмануть человека, ведя осмысленную беседу с освещением широких вопросов. Как здесь не вспомнить высказывание Дени Дидро: «Ведь не по движениям и звукам, а по содержанию идей, по логической последовательности фраз и связи рассуждений должно заключать, что данное существо мыслит; если бы нашелся попугай, отвечающий на все вопросы, я заявил бы, не колеблясь, что он - мыслящее существо...» [Дидро, www..., с. 169, 170].

Специалисты по искусственному интеллекту считают, что к 2029 году следующие поколения Chat GPT успешно пройдут знаменитый тест Тьюринга и смогут профессионально притвориться человеком. Еще в середине прошлого века Алан Тьюринг был уверен в создании искусственного интеллекта, который сможет успешно соперничать с людьми. Он считал, что необходимо «снабдить машину хорошими органами чувств, затем научить ее понимать и говорить по-английски. В этом случае машину можно будет обучать, как ребенка» [Тьюринг, 1960, с. 57]. При этом другой классик, Норберт Винер, не считал, что искусственный интеллект заменит человека в творчестве. Он писал: «Люди с психологией машинопочтунков часто питают иллюзию, будто в высокоавтоматизированном мире потребуются меньше изобретательности, чем в наше время; они надеются, что мир автоматов возьмет на себя наиболее трудную часть нашей умственной деятельности - как тот греческий философ, который в качестве римского раба был принужден думать за своего господина. Это явное заблуждение» [Винер, 1966, с. 72].

Теперь рассмотрим самую продвинутую систему по креативности, историю ее создания. Остановимся на неординарных личностях ее разработчиков, получивших вместе с этим искусственным интеллектом Нобелевскую премию по химии за 2024 год.

Нобелевскую премию по химии 2024 года можно считать началом новой эры искусственного интеллекта. Он уже выступил не просто как помощник, а как полноценный соавтор процесса научных открытий. Искусственный интеллект доказал, что может делать то, что казалось невозможным несколько лет назад. Необходимо помнить, что за каждым искусственным интеллектом стоят блестящие человеческие умы, направляющие и обучающие его. Как поясняется в информационном сообщении Нобелевского комитета: «Нобелевская премия по химии 2024 года посвящена белкам, гениальным химическим инструментам жизни. Дэвиду Бейнеру удалось совершить почти невозможное - создать совершенно новые виды белков. Демис Хассабис и Джон Джампер разработали модель искусственного интеллекта для решения 50-летней проблемы: прогнозирования сложной структуры белков. Эти открытия обладают огромным потенциалом» [Пресс-релиз Nobe/Prize.org., www...].

Этот результат достигнут искусственным интеллектом Alpha Fold 2, который показал, что недалеко то время, когда интеллектуальные системы настигнут человека в творчестве.

Заключение

Рассмотренные в статье вопросы показали весомую роль психологии на раннем этапе развития искусственного интеллекта. Показано, что и глубокое обучение систем также основано на результатах когнитивных наук. В машинном обучении широко используются идеи психологов. Искусственный интеллект уже в настоящее время активно решает творческие вопросы. По мере развития его творческий потенциал будет только увеличиваться, а сферы творческой деятельности будут постоянно расширяться. На современном этапе нужно находить оптимальное творческое сотрудничество между искусственным интеллектом и человеком.

Библиография

1. Оливейра А. Цифровой разум: как наука меняет человечество - Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2022.
2. Салсо Р., Маклин О., Маклин М. Когнитивная психология. 8-е изд.-СПб.: Питер, 2024.
3. Дэвид Юм. Исследование о человеческом разумении. М.: Эксмо-Пресс. 2019.
4. Доэрти, Пол. Душа машины. Радикальный поворот к человекоподобию систем искусственного интеллекта / Пол Доэрти, Джеймс Уилсон; пер. с англ. М. Сухотиной; науч. ред. Е. Поникарев. - Москва: МИФ, 2024.
5. Daisuke Tanaka, «Re-Energizing Small Molecule Drug Discovery by Centaur Chemist», presentation at British Embassy, Tokyo, July 25, 2018, https://www.ebi.ac.uk/sites/ebi.ac.uk/files/groups/industryoffice/industry-events/japan-2018-event/British%20Embassy%20conference_Japan_Daisuke_%20Tanaka.pdf. (11 ноября 2024 г.).
6. Will Knight, «Nvidia Lets You Peer Inside the Black Box of Its Self-Driving AI», MIT Technology Review, May 3, 2017, <https://www.technologyreview.com/2017/05/03/105964/nvidia-lets-you-peer-inside-the-black-box-of-its-self-driving-ai/>. (12 ноября 2024).
7. Пасквинелли, Маттео. Измерять и навязывать. Социальная история искусственного интеллекта / Маттео Пасквинелли; [пер. с англ. И. Напреенко]. - М.:Individuum, 2024.
8. Бергстрам, Карл. Полный бред! Скептицизм в мире больших данных/Карл Бергстрам, Джейвин Уэст; пер. с англ. Е. Пономаревой; [науч. ред. Н. Чеботкова], - Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022.
9. Тадеусевич Рышард. Архипелаг искусственного интеллекта / Перевод с польск. И. Д. Рудинского. - М.: Горячая линия-Телеком, 2024.
10. Человек и системы искусственного интеллекта / Под ред. акад. РАН В. А. Лекторского. - СПб.: Издательство «Юридический центр», 2022.
11. Лебедев А. Н. Искусственный интеллект и психология//Ученые записки Института психологии Российской академии наук. 2023, Т. 3. № 2.
12. Дидро Д. Сочинения: в 2-х т. Т1/пер. с франц.; Сост., ред., вступит. статья и примеч. В. Н. Кузнецова. - М.: Мысль, 1986.
13. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., Государственное издательство физико-математической литературы, 1960.
14. Винер Н. Творец и робот. М.: Прогресс, 1966.
15. Пресс-релиз Nobe/Prize.org.-URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release> (7 ноября 2024).

Psychology of deep learning of artificial intelligence and creativity

Vasili V. Mukhortov

Ph.D. in Psychology, Senior Researcher, Patent Specialist,
Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences,
129366, 13/1, Yaroslavskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: v957@yandex.ru

Abstract

This article considers the issues of psychology of artificial intelligence, the possibilities of its deep learning. It was in the last decade that unprecedented progress in the field of neural networks occurred and artificial intelligence became capable of solving creative issues. Currently, artificial intelligence successfully invents, actively participates in scientific research, makes high-quality forecasts, generates creative ideas. The article shows that, along with mathematicians and programmers, psychologists, cognitive scientists, and neurobiologists played a major role in the development of creative artificial intelligence. Human learning can be very different. From childhood, we learn to walk, speak our native language, read and write. Machine learning copies and models these human abilities using programs. Currently, psychologists, researchers and developers of artificial intelligence have come to the understanding that the designed systems must

have the ability to adapt based on experience. So now the psychology of artificial intelligence is aimed at deep learning, which enables the system to constantly modify itself, accumulating the necessary experience. As a result, artificial intelligence systems are created that are capable of actively participating in solving creative issues.

For citation

Mukhortov V.V. (2024) Psikhologiya glubokogo obucheniya iskusstvennogo intellekta i tvorchestvo [Psychology of deep learning of artificial intelligence and creativity]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 13 (9A), pp. 27-36.

Keywords

Artificial intelligence, deep learning, creativity, neural networks, ability, perceptron.

References

- Oliveira, Armindo Digital Mind: How Science Changed Humanity / Armindo Oliveira, translated from English by K. Chistopolskaya; scientific editor M. Falikman. - Moscow Publishing House Delo "RANEPA TC, 2022
- Sonso R., McLean O., Maklik M. Cognitive psychology. 8th ed. – St. Petersburg: Piter, 2024,
- David Hume. An Enquiry Concerning Human Understanding. Moscow: Eksmo-Press, 2019
- Doherty, Paul. The Soul of Machine: Radical Turn of the Artificial Intelligence Systems to Philanthropy // Paul Doherty, James Wilson; translated from English M. Sukhoshina; science editor: E. Polycarb - Moscow: MIF, 2004.
- Daisuke Tanaka, Re-Energizing Small Molecule Drug Discovery by Centaur Chemist," presentation at British Embassy, Tokyo, July 25, 2018, [https://www.ebi.ac.uk/sites/ebi.ac.uk/files/groups/industryoffice/industry-events/japan-2018-event/Baitish % 20 Embassy % 20 conference Japan Daisuke%20 Tanaka.pdf](https://www.ebi.ac.uk/sites/ebi.ac.uk/files/groups/industryoffice/industry-events/japan-2018-event/Baitish%20Embassy%20conference%20Japan%20Daisuke%20Tanaka.pdf). (November 11, 2024)
- Will Knight, Nvidia Lets You Peer Inside the Black Box of Its Self-Driving AI, MIT Technology Review, May 3, 2017, <https://www.technologyreview.com/2017/05/03/105964/nvidia-lets-you-peer-inside-the-black-box-of-its-self-driving-ai> (November 12, 2024)
- Pasquinelli, Matteo. To Measure and to Enforce. The Historical History of Artificial Intilsdis / Manishko Pezhitelki, Edited by I. Naireenko]. – M.: Individuum, 2024.
- Bergotrohi, Karp. Crazy nonsense! Skepticism in the world of big data/ Kari Bergsterhi, Prisevin Uzhgi; translated from English by E. Genomareviy; [scientific editing by N. Cheboshkoda], - Moscow: Mann, Ivard and Ferbor, 2022
- Tadeusevich Ryszard. The Archipelago of the Artificial Intelligence / Translated from Polish by I.D. Rudinsky, - M.: Goryachaya Liniya - Telecom, 2024.
- Human and the Artificial Intelligence System / Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences V.A. Lektorsky. - St. Petersburg: Publishing House "Legal Center", 2022.
- Lebedev A.N. Artificial Intelligence and psychology // Scientific notes of the Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. 2023. V. 3 No. 2.
- Diderot D. Essay: in 2 volumes. T1 /Translation from French French; Sosum, edited by., Enter article and note. V.N. Kuznetsov. - M: MossI, 1986
- Turini A. Can a Machine Think? M., State Publishing House of Physics and Mathematics Literature 1960.
- Viner N. Creator and robot. M.: Progress, 1966
- Press-release Nobel Prize.org. - URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release>. (November 7, 2024)