

В последнее время в связи с широким использованием цифровых технологий стали много говорить об искусственном интеллекте (ИИ). Появляются публикации, пропагандирующие такое течение, как трансгуманизм; обсуждаются вопросы о возможности «загрузки» суперкомпьютеров сознанием человека и его виртуального бессмертия; и даже поднимается вопрос о правовом статусе ИИ.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Искусственный интеллект — это свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые считаются прерогативой человека. К ним относятся технические или программные системы, способные решать творческие задачи в той области, знания о которой хранятся в памяти данной системы. К ним же можно отнести и интеллектуальные компьютерные программы, позволяющие обеспечить вычисления или функции управления. Основным критерием творчества является уникальность его результата.

Интеллект — это свойства психики, к которым относятся способность приспосабливаться к новым ситуациям, способность к обучению, способность к запоминанию на основе опыта, способность к пониманию и применению абстрактных концепций, использование своих знаний для взаимодействия с окружающей средой. Интеллект можно определить как общую умственную способность. Он интегрирует когнитивные функции, такие как восприятие, внимание, память, язык, планирование. *Считается, что интеллект может быть только биологическим феноменом. Естественный интеллект отличает осознанное отношение к миру.* Мышление человека всегда эмоционально окрашено и его нельзя отделить от телесности. Человек — существо социальное, поэтому на его мышление всегда влияет социум. ИИ не имеет отношения к эмоциональной сфере и социально не ориентирован. ИИ, как и любая программа, — это прежде всего код, то есть определённым образом оформленный текст. Программы создаются под строго определённые задачи. Они не обладают чувствами и не совершают действий, которые в них не заложил программист.

Таким образом, под ИИ понимается научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными. Самый общий подход при создании и оценке ИИ предполагает, что ИИ должен проявлять поведение, не отличающееся от человеческого, причём в нормальных ситуациях

(эта идея является обобщением подхода теста Тьюринга). Так разрабатываемые нейронные системы должны уметь приспосабливаться к новой задаче или окружению «на ходу», самообучаться и принимать решения — как это делает наш мозг.

Разработка ИИ имеет следующие подходы: символичный, логический, агентно-ориентированный и гибридный. Исходя из этого можно выделить следующие его направления:

Символьное моделирование мыслительных процессов (моделирование рассуждений). В это направление входят доказательство теорем, принятие решений, теория игр, планирование и диспетчеризация, прогнозирование.

Работа с естественными языками, в рамках которой проводится анализ возможностей понимания, обработки и генерации текстов. Сюда же входят информационный поиск, глубокий анализ текста, машинный перевод.

Представление и использование знаний. Это направление связано с получением знаний из простой информации, с их систематизацией, с созданием экспертных систем. Интеллектуальный анализ данных осуществляется на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий.

Машинное обучение. Самостоятельное получение знаний интеллектуальной системой в процессе её работы, обучение без учителя, обучение с учителем, распознавание образов; распознавание символов, рукописного текста, речи; анализ текстов.

Робототехника. Прикладная наука, занимающаяся разработкой АТС (автоматизированных технических систем). Интегрирование робототехники и ИИ привело к созданию интеллектуальных роботов.

Машинное творчество. Это направление связано с проблемами написания компьютером музыки и литературных произведений, с художественным творчеством, с созданием реалистических образов в кино и индустрии игр.

Существуют и другие направления ИИ — игровой искусственный интеллект, нелинейное управление, интеллектуальные системы информационной безопасности, разработка квантового компьютера и т.д.

Выделяются две версии ИИ — сильная и слабая. Сторонники слабой версии рассматривают программы лишь как инструмент, позволяющий решать те или иные задачи, которые не требуют полного спектра человеческих познавательных способностей. Речь идёт о реализации узких задач.

В рамках сильной версии «программа будет не просто моделью разума, она в буквальном смысле слова сама и будет разумом, в том же смысле, в котором человеческий разум — это разум». Предполагается отсутствие принципиальной разницы между интеллектом человека и ИИ, т.е. предполагается рассмотрение ИИ не как модель разума, а как реальный разум. Сильный ИИ определяют как интеллект, перед которым ставятся глобальные задачи, как если бы их ставили перед человеком. Сразу же возникает следующий вопрос. Возможен ли «чистый искусственный разум», понимающий и решающий реальные проблемы, но лишённый эмоций, характерных для человека и необходимых для его индивидуального выживания. Сильный ИИ должен обладать следующими свойствами: принятие решений, использование стратегий, решение головоломок, действия в условиях неопределённости; представление знаний, включая общее представление о реальности; планирование, обучение, общение на естественном языке и объединение всех этих способностей для достижения общих целей.

Сферы применения ИИ — образование, бизнес, торговля, энергетика, банковская сфера, транспорт, логистика, судебная система, спорт, медицина, культура и т.д. Рынок технологий ИИ имеет ежегодный прирост ~ 36%. Внедрение ИИ неразрывно

связано с научно-техническим прогрессом и сфера его применения расширяется с каждым годом. Известно множество ИИ-систем. Они связаны с игрой в шахматы, с молекулярным моделированием, с моделированием системы пирамидальных клеток, с диагностикой заболеваний, с распознаванием речи, с распознаванием образов, со страховкой деятельностью банков, с системой ПВО для определения целей, с расчётом экономической стратегии, с рыночными исследованиями и т.п. Хотелось бы отметить успехи создания ИИ-систем в области медицины и биологии, а именно: разработка синтетических нейронов, способных естественным образом «общаться» с обычными органическими нейронами; разработка электронного нервного байпаса, позволяющего силой мысли управлять конечностями; создание первого в мире бионического глаза; разработка технологий, позволяющих модифицировать свой собственный генетический код и совершать редактирование генома; создание искусственной рибосомы, ответственной за синтез белка и т.д. При всех успехах пока мы имеем лишь слабое приближение специализированных систем ИИ к возможностям человека, к тому, что реализовала Природа в процессе эволюции в лице человека.

МОЗГ И СОЗНАНИЕ

Из всего вышесказанного следует, что проблема искусственного интеллекта напрямую связана с проблемой соотносительности мозга и сознания, с пониманием категории сознания, с принципами работы головного мозга, с нейрофизиологией. И дело здесь не только в мощности суперкомпьютеров и количестве операций в секунду, а в понимании принципов работы мозга.

Мозг — это центр всего нашего существования, это концентратор и процессор всех наших мыслей, эмоций и действий, это единственный инструмент нашего познания. Он определяет и естественно-научную и гуманитарную культуры. Мозг создан Природой для того, чтобы правильно и адекватно отражать объективную реальность, чтобы люди могли действовать целесообразно. Задачей мозга, как центра управления, является обеспечение своего штатного режима работы с целью сохранения гомеостаза организма в условиях реальной действительности. На это направлена вся его организация, нейронно-синаптические связи, нейропластичность и биологическая память. Мозг, как информационная система, управляет взаимодействием тела с внешним миром. «Внешняя среда — тело — мозг — психика (как информационная система) — мозг — тело — внешняя среда» связаны в кольцо отрицательной обратной связи. Таким образом происходит внутреннее отражение реальности, на основании чего принимаются и исполняются все решения.

Мозг является самым сложным объектом во Вселенной. Достаточно привести следующие данные: он насчитывает примерно 100 млрд нейронов; включает более 100 триллионов синапсов, соединяющих между собой нейроны; совокупность всех связей между нейронами и число их возможных вариантов больше, чем число частиц во Вселенной; на каждый нейрон приходится около 10 глиальных клеток, обеспечивающих нормальную работу нейронов; за день в мозге генерируется до 70 тысяч мыслей, для «прохождения» которых формируется своя нейронная сеть; работа процессора, сравнимого по интеллекту с человеческим мозгом, требует 10 мегаватт энергии, а мозг для этого генерирует от 10 до 25 ватт; объём его памяти примерно 1000 терабайт, на самом же деле он неограничен; 1 секунду активности мозга компьютер считает 40 минут; информация в виде нервного импульса передаётся по аксонам между нейронами со скоростью от 0.5 м/сек до 120 м/сек; мозг обеспечивает параллельную

обработку информации. Пока современная техника и электроника не сумели пре-
взойти Природу в системной миниатюризации своих логических устройств, работаю-
щих на молекулярном уровне. Один человеческий мозг сложнее всех сетей интернета
вместе со всеми миллиардами компьютеров, входящих в них.

Мозг человека — тонко сбалансированное и великолепно защищённое образова-
ние, обладающее огромной интеллектуальной мощностью. Он защищён и физически,
и функционально. Функционально — за счёт многочисленной, дублирующей часто
себя, сетевой структуры. Материальная природа мозга накладывает некоторые жёст-
кие ограничения на процессы мышления в рамках некоей биологической защиты. Это
обеспечивает штатный режим работы мозга. В этом режиме он обладает чрезвычай-
ной надёжностью.

С точки зрения физики, мозг — это сложнейшая, динамическая, неравновесная,
открытая, нелинейная, саморазвивающаяся, диссипативная система с огромным чис-
лом степеней свободы; система, состоящая из большого числа подсистем, разных по
уровню сложности, но работающих синхронно и коллективно; система, обладающая
сложными нейронными сетями, между узлами которых огромное число возможных
связей; система, использующая в своей работе электрический язык с учётом биохимических и биофизических процессов; система, работу которой понять без волновых
процессов невозможно; система, которая по своим характеристикам, свойствам и по-
тенциальным возможностям скорее всего использует квантовые эффекты.

Для создания полноценной модели работы мозга, для понимания феномена био-
логической памяти рассматриваются не только его классическая модель, но и синер-
гетическая и голографическая модели, и даже возможность использования кванто-
вых эффектов. Открыты зеркальные нейроны, которые являются основой социума;
нейроны новизны; нейроны — «детекторы ошибок». Мозг использует в работе пре-
образования Фурье. Он «предвосхищает» свойства того результата, который должен
быть получен в соответствии с принятым решением, то есть опережает ход событий
в отношениях между организмом и внешним миром.

Тем не менее многочисленные исследования головного мозга всеми современны-
ми методами пока не изменили ситуацию в нейрофизиологии. Её афоризм: «Мно-
го знаем, мало понимаем», — по-прежнему имеет место. Пока не удалось объяснить
функционалирование такой сложной системы как единого целого. Должна быть созда-
на теория, которая позволит для разных видов нервной системы объяснить появле-
ние разума в рамках работы нервных клеток в процессе эволюции на основе каких-то
базовых принципов.

Ситуация усугубляется ещё пониманием такой категории, как сознание. Мозг
и сознание оказались настолько связанными, что рассматривать их в отдельности
не представляется возможным. Многие факты свидетельствуют о связи мозговых
и психических процессов. «Сознание» — это высшая форма психической активности
человека, связанная с использованием чувственных и мыслительных образов; это
способность человека к идеальному, осмысленному отражению действительности,
выражаемая посредством речи; это осознанное бытие, свойство высокоорганизован-
ной материи (человека), субъективный образ объективного мира. В узком смысле
категория «Сознание» предполагает целостную систему структурно-организованных
элементов психического отношения Человека: переживание, ощущение, восприятие,
представление, понятие, мышление, внимание, потребности, интересы, эмоции, воля
и т.д.

Мозг, как скоординированная, взаимосвязанная, кооперативная система, вклю-
чающая большое число подсистем, работающих как единый механизм, позволяет

связать между собой многочисленные динамические процессы, процессы возбуждений в некую целостную совокупность, которая и является нашим сознанием. *То есть сознание — есть результат интегративной работы всех систем возбуждённого мозга.* Противопоставлять и рассматривать Мозг и Сознание в отдельности не логично и противостоит естественно. Возбуждение мозга не может быть вне его. От уровня возбуждения мозга зависит и уровень сознания, и вся его структурная и функциональная организации. Нельзя психическое отделить от материального, как и сознание от мозга. Связь материального и психического подтверждается биохимией мозга, работой эндокринных систем, гормонов и нейромедиаторов. Они фактически ответственны за поведение, эмоции и психику человека. Существует большое количество доказательств того, что многое, связанное с сознанием, объясняется работой и взаимодействием нейронов, нейронных ансамблей, сетей и структур мозга. Исследования алгоритмов работы мозга показали, что в оптимизационной части алгоритма определяющей является эмоциональная оценка. Всё, что мы делаем, направлено на поиск положительных эмоций. В свободном состоянии (вне мозга) сознание не наблюдается, но является необходимым атрибутом мозга и проявляется только в конструкции мозга. Тем не менее пока не удаётся перевести категорию сознания в плоскость естественных наук. Как отмечает Млодинов Л.: «Мы пока ещё не приблизились к истокам разума, или сознания, как эмерджентного феномена, являющегося результатом взаимодействия нейронов».

Мозг — это система развивающаяся, перерабатывающая информацию в знания и формирующая память. Колоссальное увеличение информационного потока, информационный взрыв в масштабах планеты, естественно привёл к новым методам фильтрации информации, к новым технологиям, к созданию человеком искусственных информационных систем. Поэтому созданы компьютерные моделирования отдельных информационных аспектов нашего мышления, то есть реализованы слабые версии ИИ. Это способствует повышению творческих возможностей человека.

Но если учесть, что сознание представляет собой более широкое понятие относительно интеллекта, что наше мышление не сводится только к одним алгоритмам, что пока у нас приблизительное понимание принципов работы мозга, что не все свойства разума можно имитировать с помощью ИИ, то говорить о создании полноценного ИИ (его сильной версии), аналога человеческого мозга, преждевременно. Ни одна исследовательская группа даже близко не подошла к созданию искусственного разума.

Для создания полноценной модели мозга необходимо объединить классическую модель мозга с нетрадиционными подходами и моделями в единое целое. Поэтому требуется объединение усилий нейрофизиологов, нейрогенетиков, психологов, химиков, физиков и специалистов компьютерных технологий. *Необходимо отойти от концепции устойчивого равновесного состояния мозга. В действительности в мозге постоянно происходят процессы самоорганизации и распада функциональных нейронно-сетевых структур для реализации определённых функций и выполнения различных задач.* Необходимо исходить из общего философского принципа саморазвития материи — *активность материи связана с неравновесными условиями, порождаемыми самой материей.* Мозг — это маленькая, но «большая» своя Вселенная.

Ситуация ещё больше усложняется, если учесть относительную функциональную асимметрию в совместной деятельности полушарий мозга. Правое полушарие ответственно за пространственно-образное мышление (целостное восприятие, воображение, мечты, эмоции...), создаётся «многозначный контекст». Левое полушарие ответственно за логико-вербальное мышление (рациональное и аналитическое мышление, анализ, логика, числа, речь...), создаётся «однозначный контекст»,

необходимый для успешной коммуникации. Эмоции, чувства, воображение, мечты, мораль, этика и другие элементы духовности трудно будет воссоздать в рамках ИИ. Это связано с аналоговой и цифровой формами представления информации, с кодировкой и декодировкой сигналов, с аналогово-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразованиями (АЦП и ЦАП). У каждой из них свои преимущества и свои недостатки. В нейронных системах разделить цифровые и аналоговые сигналы довольно сложно. Поэтому не ясно, с помощью каких моделей анализировать и моделировать нейронные сигналы. Мозг же справляется с этим без проблем. Пока речь идёт о создании цифровой модели человеческого мозга.

На основании всего выше сказанного можно сделать вывод, что, если под искусственным интеллектом понимать полное воспроизведение человеческого мышления, то создание такой системы пока, *а может быть и в принципе*, невозможно. Это может быть связано с теоремой Гёделя о неполноте формальных систем, с ограниченностью логического мышления нашего сознания. Не исключено, что часть ансамблей нейронов «работает» не по законам логического мышления, а вопреки причинно-следственным связям. По крайней мере результаты их работы налицо — интуиция, предвидение, озарения и т.д. Ведь при создании ИИ мы лишь моделируем формально-логическую работу человеческого сознания. Кроме того, возникает принципиальный вопрос о том, в состоянии ли мозг, самый сложный объект во Вселенной, который определяет всю гносеологию, сам себя познать. «Ни одна система не может построить полную модель самой себя или другой системы, равной себе по степени сложности» (азбучная истина).

