

Научно-популярный лекториум

"Как понимать искусственный
интеллект: просто о непростом"



Определение искусственного интеллекта

Термин «искусственный интеллект» (artificial intelligence) был предложен в 1956 году. Слово intelligence означает «умение рассуждать разумно», а вовсе не «интеллект», для которого есть термин intellect.

Искусственный интеллект (ИИ) занимается изучением разумного поведения (у людей, животных и машин) и пытается найти способы моделирования подобного поведения в любом типе искусственно созданного механизма.

Со временем интеллект стали отождествлять со всеми возможностями человеческого сознания – умом, рассудком, разумом – вообще, с мыслительными способностями человека.

Разные исследователи по-разному определяют эту науку, в зависимости от своего взгляда на нее, и работают над созданием систем, которые:

- думают подобно людям;
- думают рационально;
- действуют подобно людям;
- действуют рационально.



Несмотря на то что термину больше полувека, единого определения его не существует. Синтезируя десятки определений искусственного интеллекта из различных источников, в качестве рабочего определения можно предложить следующее.

Искусственный интеллект – это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными, задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка.

При воссоздании разумных рассуждений и действий возникают определенные трудности. Во-первых, в большинстве случаев, выполняя какие-то действия, человек не осознает, как это делает, не известен точный способ, метод или алгоритм понимания текста, распознавания лиц, доказательства теорем, решения задач, сочинения стихов и т.д. Во-вторых, на современном уровне развития компьютер слишком далек от человеческого уровня компетентности и работает по другим принципам.

Искусственный интеллект всегда был междисциплинарной наукой, являясь одновременно и наукой и искусством, и техникой и психологией. Методы искусственного интеллекта разнообразны. Они активно заимствуются из других наук, адаптируются и изменяются под решаемую задачу. Для создания интеллектуальной системы необходимо привлекать специалистов из прикладной области, поэтому в рамках искусственного интеллекта сотрудничают лингвисты, нейрофизиологи, психологи, экономисты, информатики, программисты и т.д.

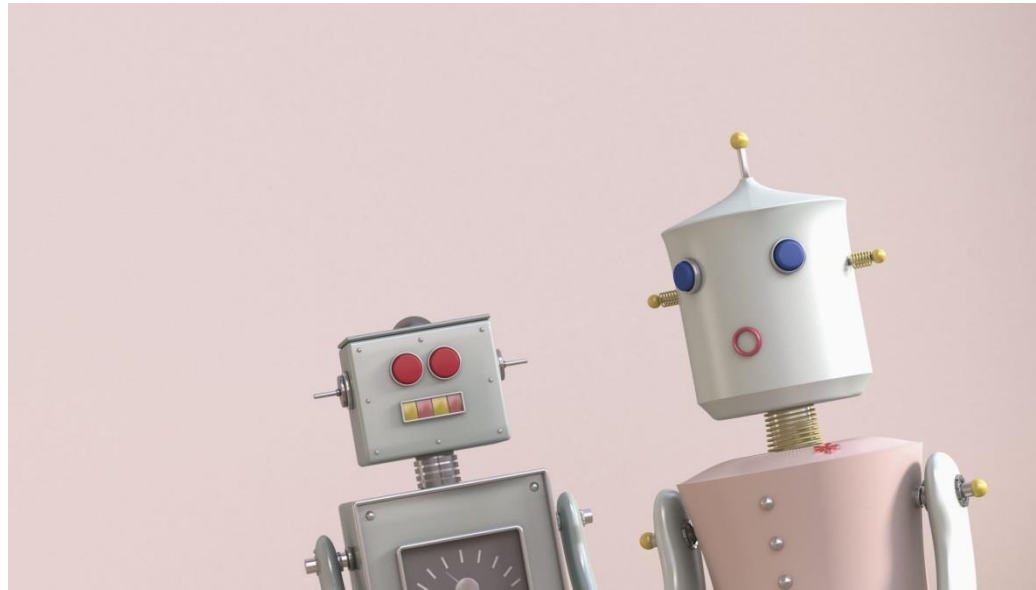
История развития искусственного интеллекта

Идея создания искусственного подобия человека для решения сложных задач и моделирования человеческого разума витала в воздухе еще в древнейшие времена. Так, в Древнем Египте была создана «оживающая» механическая статуя бога Амона. У Гомера в «Илиаде» бог Гефест ковал человекоподобных существ.

Искусственный интеллект является в некотором смысле наукой будущего, в которой нет жесткого разделения по областям и ясно видна связь между отдельными дисциплинами, которые лишь отражают определенную грань познания.

Точный свод законов, руководящих рациональной частью мышления, был сформулирован Аристотелем (384-322 гг. до н.э.). Однако родоначальником искусственного интеллекта считается средневековый испанский философ, математик и поэт Раймонд Луллий, который еще в XIII веке попытался создать механическую машину для решения различных задач на основе разработанной им всеобщей классификации понятий. В XVIII веке Лейбниц и Декарт независимо друг от друга продолжили эту идею, предложив универсальные языки классификации всех наук. Труды этих ученых можно считать первыми теоретическими работами в области искусственного интеллекта. Теория игр и теория принятия решений, данные о строении мозга, когнитивная психология – все это стало строительным материалом для искусственного интеллекта.

Но окончательное рождение искусственного интеллекта как научного направления произошло только после создания ЭВМ в 40-х годах XX века и выпуска Норбертом Винером основополагающих работ по новой науке – кибернетике.



Формирование искусственного интеллекта как науки произошло в **1956** году.

Д. Маккарти, М. Минский, К. Шеннон и Н. Рочестер организовали двухмесячный семинар в Дартмуте для американских исследователей, занимающихся теорией автоматов, нейронными сетями, интеллектом. Хотя исследования в этой области уже активно велись, но именно на этом семинаре появились термин и отдельная наука – искусственный интеллект.

Одним из основателей теории искусственного интеллекта считается известный английский ученый Алан Тьюринг, который в 1950 году опубликовал статью «Вычислительные машины и разум» (переведенную на русский язык под названием «Может ли машина мыслить?»). Именно в ней описывался ставший классическим «тест Тьюринга», позволяющий оценить «интеллектуальность» компьютера по его способности к осмысленному диалогу с человеком.

Первые десятилетия развития искусственного интеллекта (1952- 1969 гг.) были полны успехов и энтузиазма. А. Ньюэлл, Дж. Шоу и Г. Саймон создали программу для игры в шахматы на основе метода, предложенного в 1950 году К. Шенноном, формализованного А. Тьюрингом и промоделированного им же вручную. К работе была привлечена группа голландских психологов под руководством А. де Гроота, изучавших стили игры выдающихся шахматистов. В 1956 году этим коллективом был создан язык программирования ИПЛ1 – практически первый символьный язык обработки списков и написана первая программа «Логик-Теоретик», предназначенная для автоматического доказательства теорем в исчислении высказываний. Эту программу можно отнести к первым достижениям в области искусственного интеллекта.

В 1960 году этой же группой была написана программа GPS (General Problem Solver) – универсальный решатель задач. Она могла решать ряд головоломок, вычислять неопределенные интегралы, решать некоторые другие задачи. Результаты привлекли внимание специалистов в области вычислений, и появились программы автоматического доказательства теорем из планиметрии и решения алгебраических задач.

С 1952 года А. Самюэл написал ряд программ для игры в шашки, которые играли на уровне хорошо подготовленного любителя, причем одна из них научилась играть лучше, чем ее создатель.

В 1958 году Д. Маккарти определил новый язык высокого уровня Lisp, который стал доминирующим для искусственного интеллекта.

Первые нейросети появились в конце 50-х годов. В 1957 году Ф. Розенблаттом была предпринята попытка создать систему, моделирующую человеческий глаз и его взаимодействие с мозгом, – персептрон.

Первая международная конференция по искусственному интеллекту (IJCAI) состоялась в 1969 году в Вашингтоне.

В 1963 году Д. Робинсон реализовал метод автоматического доказательства теорем, получивший название «принцип резолюции», и на основе этого метода в 1973 году был создан язык логического программирования Prolog.

В США появились первые коммерческие системы, основанные на знаниях, — *экспертные системы*. Происходит коммерциализация искусственного интеллекта. Растут ежегодные капиталовложения и интерес к *самообучающимся системам*, создаются промышленные экспертные системы. Разрабатываются методы представления знаний.

Первая экспертная система была создана Э. Фейгенбаумом в 1965 году. Но до коммерческой прибыли было еще далеко. Лишь в 1986 году первая коммерческая система R1 компании DEC позволила сэкономить примерно 40 миллионов долларов за год. К 1988 году компанией DEC было развернуто 40 экспертных систем. В компании DuPont применялось 100 систем, и экономия составляла примерно 10 миллионов в год.

В 1981 году Япония, в рамках 10-летнего плана по разработке интеллектуальных компьютеров на базе Prolog, приступила к разработке компьютера 5-го поколения, основанного на знаниях. 1986 год стал годом возрождения интереса к нейронным сетям.

В 1991 году Япония прекращает финансирование проекта компьютера 5-го поколения и начинает проект создания компьютера 6-го поколения — нейрокомпьютера.

В 1997 году компьютер «ДипБлю» победил в игре в шахматы чемпиона мира Г. Каспарова, доказав возможность того, что искусственный интеллект может сравняться с человеком или превзойти его в ряде интеллектуальных задач (пусть и в ограниченных условиях).

Огромную роль в борьбе за признание искусственного интеллекта в нашей стране сыграли академики А. И. Берг и Г. С. Поспелов.

В 1954-1964 гг. создаются отдельные программы и проводятся исследования в области поиска решения логических задач. Создается программа АЛПЕВ ЛОМИ, автоматически доказывающая теоремы. Она основана на оригинальном обратном выводе Маслова, аналогичном методу резолюций Робинсона. Среди наиболее значимых результатов, полученных отечественными учеными в 60-е годы, следует отметить алгоритм «Кора» М. М. Бонгарда, моделирующий деятельность человеческого мозга при распознавании образов. Большой вклад в становление российской школы искусственного интеллекта внесли выдающиеся ученые М. Л. Цетлин, В. Н. Пушкин, М. А. Гаврилов, чьи ученики и явились пионерами этой науки в России.

В 1964 году предлагался метод автоматического поиска доказательства теорем в исчислении предикатов, получивший название «обратный метод Маслова».

В 1965-1980 гг. произошло рождение нового направления – ситуационного управления (в западной терминологии соответствует представлению знаний). Основателем этой научной школы стал профессор Д. А. Поспелов.

В Московском государственном университете в 1968 году В.Ф. Турчиным был создан язык символьной обработки данных РЕФАЛ.

Общая характеристика задач решаемых методами искусственного интеллекта

Рассмотрим главные, или, что более правильно, сущностные отличия задач, решаемых на ЭВМ с помощью методов искусственного интеллекта, от обычных задач, решаемых традиционными методами и способами.

Степень использования человеческого интеллекта.

Как известно, традиционно решаемые на ЭВМ задачи требуют максимально полного использования интеллекта (способностей, знаний) при выборе метода и составлении алгоритма решения задачи.

При этом на ЭВМ возлагается лишь задача правильного выполнения или реализации разработанного человеком алгоритма.

Напротив, решение задач с привлечением методов искусственного интеллекта основывается не только на использовании знаний человека, но и дополнительных знаниях, полученных самой ЭВМ.

Методы и структурные решения, лежащие в основе получения (вывода) знаний, являются предметом рассмотрения сравнительно молодой науки, называемой искусственным интеллектом.

Полнота априорной информации.

Традиционно решаемые на ЭВМ задачи требуют для своего успешного решения большого объема априорной информации о закономерностях поведения исследуемого объекта или процесса. Например, если рассматривается движение летательного аппарата в атмосфере, то должны быть точно известны:

- а) физические законы, определяющие силы, действующие на летательный аппарат;
- б) полученные на их основе математические состояния (математическая модель объекта), определяющие реакцию летательного аппарата (изменение его высоты, скорости полета и т.п.) на эти силы и на управляющие воздействия со стороны системы управления летательным аппаратом.

На практике это весьма сложно обеспечить, учитывая существенную нестационарность условий полета (внешних и внутренних). Действительно, для современных летательных аппаратов характерен большой диапазон изменения характеристик атмосферы, возможность возникновения нештатных (или критических) ситуаций как в атмосфере (грозы, смерчи, турбулентные потоки и т.п.), так и на борту летательного аппарата (отказы оборудования, неправильные действия летчиков). Заранее все это при разработке алгоритма управления сложно предусмотреть. Поэтому, «жесткие» алгоритмы управления современными летательными аппаратами не обеспечивают требуемой эффективности их применения.

Интеллектуальные или «мягкие» алгоритмы управления, основанные на применении методов искусственного интеллекта («мягких» вычислений), существенно снижают требования к объему необходимой априорной информации за счет ее доопределения интеллектуальной системой непосредственно в процессе функционирования (в режиме on-line).

«Продвинутость» задач.

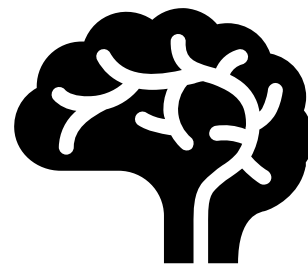
С помощью алгоритмов и алгоритмических процедур в классическом понимании можно автоматизировать решение только так называемых «рутинных» задач, не связанных с получением качественно новой информации (новых знаний), а связанных с организацией вычислительной процедуры их решения при условии, что априорно имеется вся необходимая для этого информация.

Решение же более содержательных по смыслу задач только с помощью алгоритмических процедур невозможно. Например, невозможно с помощью алгоритмов описать процессы, реализующие:

- а) решение задач, начиная от словесной постановки и кончая получением результата решения;
- б) перевода текстов с одного языка на другой; в) игру в шахматы, карты и т.п.;
- г) диагностики болезней;
- д) доказательства математических теорем и др.

Основные подходы к исследованию искусственного интеллекта

Вскоре после признания искусственного интеллекта отдельной областью науки произошло разделение его на два направления: **нейрокибернетика** и **кибернетика черного ящика**. Эти направления развиваются практически независимо друг от друга, существенно различаясь как в методологии, так и в технологии.



Нейрокибернетики взяли за основу структуру и принципы функционирования единственного созданного природой устройства, способного рассуждать, – мозга. Клетки мозга называются нейронами, отсюда и название направления. Ученые считают, что, смоделировав мозг, смогут воссоздать и его работу.

Исследователи направления «кибернетика черного ящика» придерживались мнения, что не важно, по каким принципам работает устройство, какие средства и методы лежат в его основе, главное – имитировать функции мозга, даже если кроме результата это не будет иметь ничего общего с естественным разумом.

В настоящее время стали заметны тенденции к объединению этих направлений вновь в единое целое. Стало появляться множество гибридных методов и систем, например экспертная система на базе нейронной сети или нейронная сеть, обучаемая генетическим алгоритмом.

Исследователи, моделирующие только отдельные функции интеллекта, например распознавание образов, синтез речи, принятие решений, работают в рамках направления «**слабый** искусственный интеллект». Попытки воссоздать работу интеллекта в полном объеме относятся к направлению «**сильный** искусственный интеллект». Все основные достижения в области искусственного интеллекта относятся к слабому искусственному интеллекту.

На текущий момент исследователи используют следующую классификацию типов ИИ:

- **Слабый / узкий ИИ** (Artificial Narrow Intelligence, ANI) позволяет усмотреть в поведении машин слабые намеки на разум (поэтому его называют слабым). Он предназначен для выполнения только строго определенного узкого круга задач (поэтому его называют узким).

В случае ANI невозможно никакое неподвластное человеку автономное поведение или самостоятельное развитие. Системы, снабженные ANI, могут существовать только в той форме, в которой они были созданы человеком и даже теоретически не могут выйти из-под его контроля.

- **Сильный / общий ИИ** (Artificial General Intelligence, AGI) - теоретическая форма машинного интеллекта, который равен человеческому.
- **Супер-ИИ** – (Artificial Super Intelligence, ASI) - гипотетический ИИ, который сможет не только воспроизводить максимум способностей человека, но и даже превзойти его.

Верящие в ASI считают, что он обретет силу проникновения в мысли и чувства человека с тем, чтобы подчинить его своей воле.

Слабый ИИ

- Это тип Искусственного интеллекта, который ограничен определенной или узкой областью.
- ИИ узкого назначения, также известный как слабый, — это **ИИ в сегоднешнем понимании**.
- ИИ считают слабым, когда машина может справляться только с ограниченным набором отдельных задач лучше человека. Именно на данной стадии сейчас находится тот ИИ, с которым мы с вами сталкиваемся повседневно.
- Слабый ИИ имитирует человеческое познание. Он может принести пользу обществу, автоматизируя трудоемкие задачи и анализируя данные способами, которые людям порой не под силу или чрезвычайно трудозатратны.

Слабому ИИ не хватает человеческого **сознания**, хотя временами он может это имитировать.

Классической иллюстрацией слабого ИИ является мысленный эксперимент Джона Сирла «**Китайская комната**».

- Узкие системы ИИ не обладают общим интеллектом; у них есть свой, "особый", область применения которого сильно ограничена.

Пример: Искусственный интеллект, который знает, как проехать из точки А в точку Б, обычно не способен вызвать Вас на игру в шахматы. Точно так же ИИ, который может притвориться, что говорит с вами по-китайски, вероятно, не сможет подмести ваши полы.

- Такой ИИ может работать в режиме реального времени, но он извлекает информацию лишь из ограниченного набора данных.
- Слабый ИИ помогает превратить Большие данные (Big Data) в полезную информацию, обнаруживая закономерности и делая прогнозы.
- Примеры слабого ИИ включают:
 - **Спам-фильтры электронной почты** – компьютер использует алгоритм, чтобы узнать, какие сообщения могут быть рекламой, а затем перенаправляет их в соответствующую папку

Рекомендательные движки - эти системы, которые предсказывают контент, который может понравиться пользователю

- **Чат-боты и голосовые помощники** – несмотря на большой спектр решаемых задач, он всё ещё ограничен:
- *На абстрактные вопросы о смысле жизни и личных проблемах Siri или Google Assistant дают неопределенные ответы, которые часто не имеют смысла, или предлагают ссылки на статьи из интернета. С другой стороны, на вопрос о погоде мы всегда получаем точный ответ. Это доказывает, что голосовые помощники на основе ИИ не могут выходить за рамки знакомых задач.*

Беспилотные автомобили - автономные или полуавтономные автомобили, такие как некоторые модели Tesla и автономные дроны, лодки и заводские роботы – все это приложения узкого ИИ

Сильный ИИ

Теория сильного искусственного интеллекта предполагает, что компьютеры могут приобрести способность мыслить и осознавать себя как отдельную личность (в частности, понимать собственные мысли), хотя и не обязательно, что их мыслительный процесс будет подобен человеческому.

Предлагалось много определений интеллекта (такие, например, как возможность пройти тест Тьюринга), но на настоящий момент нет определения, которое бы удовлетворило всех.

Тем не менее, среди исследователей искусственного интеллекта есть общая договоренность о том, что Сильный ИИ обладает следующими свойствами:

- Принятие решений, использование стратегий, решение головоломок и действия в условиях неопределенности;
- Представление знаний, включая общее представление о реальности;
- Планирование;
- Обучение;
- Общение на естественном языке;
- Сила воли.

Объединение всех этих способностей воедино для достижения общих целей.

Тест Тьюринга — эмпирический тест, идея которого была предложена Аланом Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум», опубликованной в 1950 году в философском журнале *Mind*. Тьюринг задался целью определить, может ли машина мыслить.

Стандартная интерпретация этого теста звучит следующим образом:

«Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы — ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор».

Все участники теста не видят друг друга. Если судья не может сказать определённо, кто из собеседников является человеком, то считается, что машина прошла тест. Чтобы протестировать именно интеллект машины, а не её возможность распознавать устную речь, беседа ведётся в режиме «только текст», например, с помощью клавиатуры и экрана (компьютера-посредника).

Переписка должна производиться через контролируемые промежутки времени, чтобы судья не мог делать заключения, исходя из скорости ответов. Во времена Тьюринга компьютеры реагировали медленнее человека. Сейчас это правило тоже необходимо, потому что они реагируют гораздо быстрее, чем человек.

Ведутся работы для создания машин, имеющих все эти способности, и предполагается, что Сильный ИИ будет иметь либо их все, либо большую часть из них.

Существуют и другие аспекты интеллекта человека, которые также лежат в основе создания Сильного ИИ:

- Сознание: Быть восприимчивым к окружению;
- Самосознание: Осознавать себя как отдельную личность, в частности, понимать собственные мысли;
- Сопереживание: Способность «чувствовать»;
- Мудрость;

Собственная мотивация.

Однако в настоящий момент создание сильного ИИ – всё еще вопрос будущего.

Основные направления исследований в области искусственного интеллекта

Тематика искусственного интеллекта охватывает огромный перечень научных направлений, начиная с таких задач общего характера, как обучение и восприятие, и заканчивая такими специальными задачами, как игра в шахматы, доказательство математических теорем, сочинение поэтических произведений и диагностика заболеваний. В искусственном интеллекте систематизируются и автоматизируются интеллектуальные задачи, и поэтому эта область касается любой сферы интеллектуальной деятельности человека.

Среди множества направлений искусственного интеллекта есть несколько ведущих, которые в настоящее время вызывают наибольший интерес у исследователей и практиков.

Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях. Это основное направление в области разработки систем искусственного интеллекта. Оно связано с разработкой моделей представления знаний, созданием баз знаний, образующих ядро экспертных систем.

Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

В рамках этого направления разрабатываются специальные языки для решения интеллектуальных задач, в которых упор делается на преобладание логической и символьной обработки над вычислительными процедурами. Языки ориентированы на символьную обработку информации: LISP, PROLOG, РЕФАЛ и др. Помимо этого создаются пакеты прикладных программ, ориентированные на промышленную разработку интеллектуальных систем, или программные инструментарии искусственного интеллекта.

Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод

Начиная с 50-х годов одной из популярных тем исследований в области искусственного интеллекта является компьютерная лингвистика и машинный перевод. Идея машинного перевода оказалась совсем не так проста, как казалось первым исследователям и разработчикам.

Интеллектуальные роботы

Роботы — это электротехнические устройства, предназначенные для автоматизации человеческого труда. Выделяют несколько поколений роботов.

I поколение. Роботы с жесткой схемой управления. Практически все современные промышленные роботы принадлежат к первому поколению. Фактически это программируемые манипуляторы.

II поколение. Адаптивные роботы с сенсорными устройствами. Есть образцы таких роботов, но в промышленности они пока используются мало.

III поколение. Самоорганизующиеся или интеллектуальные роботы.

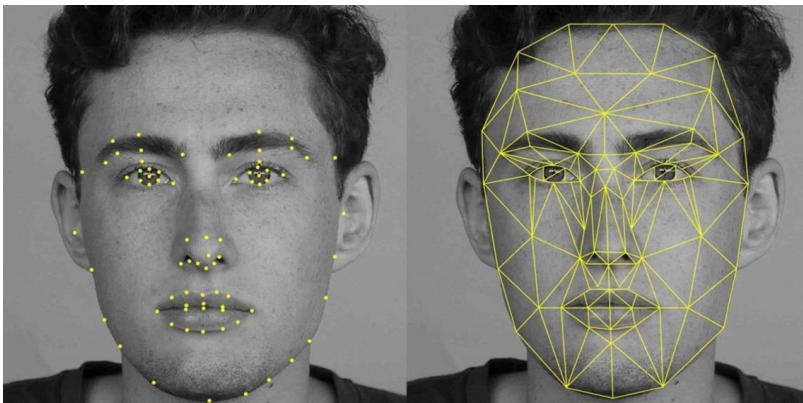
Это – конечная цель развития робототехники. Основные нерешенные проблемы при создании интеллектуальных роботов – проблема машинного зрения и проблема адекватного хранения и обработки трехмерной визуальной информации.

В настоящее время в мире изготавливается более 60 000 роботов в год. Фактически робототехника сегодня – это инженерная наука, не отвергающая технологий искусственного интеллекта, но не готовая пока к их внедрению в силу различных причин.

Обучение и самообучение

Активно развивающаяся область искусственного интеллекта. Включает модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление и формирование знаний на основе анализа и обобщения данных, обучение по примерам (или индуктивное), а также традиционные подходы из теории распознавания образов.

В последние годы к этому направлению тесно примыкают стремительно развивающиеся системы анализа данных и поиска закономерностей в базах данных.



Распознавание образов

Направление искусственного интеллекта, берущее начало у самых его истоков, но в настоящее время выделившееся в самостоятельную науку. Ее основной подход – описание классов объектов через определенные значения значимых признаков. Каждому объекту ставится в соответствие матрица признаков, по которой происходит его распознавание. Процедура распознавания использует чаще всего специальные математические процедуры и функции, разделяющие объекты на классы. Это направление близко к машинному обучению и тесно связано с нейрокибернетикой.

Новые архитектуры компьютеров

Самые современные процессоры сегодня основаны на традиционной последовательной архитектуре фон Неймана, используемой еще в компьютерах первых поколений. Эта архитектура крайне неэффективна для символьной обработки. Поэтому усилия многих научных коллективов и фирм уже десятки лет нацелены на разработку аппаратных архитектур, предназначенных для обработки символьных и логических данных. Создаются Пролог- и Лисп-машины, компьютеры V и VI поколений. Последние разработки посвящены компьютерам баз данных, параллельным и векторным компьютерам. И хотя удачные промышленные решения существуют, высокая стоимость, недостаточное программное оснащение и аппаратная несовместимость с традиционными компьютерами существенно тормозят широкое использование новых архитектур.

Игры

Это ставшее скорее историческим направление связано с тем, что на заре исследований искусственного интеллекта традиционно включало в себя игровые интеллектуальные задачи – шахматы, шашки, го. В основе первых программ лежал один из ранних подходов – лабиринтная модель мышления плюс эвристики.

Сейчас это скорее коммерческое направление, так как в научном плане эти идеи считаются тупиковыми. В настоящее время в компьютерных играх (например, UnrealTournament, ReturntoCastleWolfeStein, Black&White, Doom, Sim) стали применяться другие идеи искусственного интеллекта – нейронные сети, интеллектуальные агенты, генетические алгоритмы и т.д., которые позволяют создавать персонажей (ботов) с различной степенью

«интеллекта». Использование методов искусственного интеллекта в играх позволяет получать новые эффективные решения, создавать шаблоны проектирования, повышать развлекательность и достоверность игр.

Машинное творчество

Направление охватывает сочинение компьютером музыки (Айзексон, Хиллер, Зармпов), стихов (Д. Линк), живописи (Х. Фарид, Л. Моура) и даже сказок и афоризмов. Основным методом подобного «творчества» является метод пермутаций (перестановок) плюс использование некоторых баз знаний и данных, содержащих результаты исследований по структурам текстов, рифм, сценариям и т.п.

Нечеткие модели и мягкие вычисления

Это направление представлено нечеткими схемами «вывода по аналогии», взглядом на теорию нечетких мер с вероятностных позиций, нечетким представлением аналитическими моделями для описания геометрических объектов, алгоритмами эволюционного моделирования с динамическими параметрами, такими как время жизни и размер популяции, методами решения оптимизационных задач с использованием технологий генетического поиска, гомеостатических и синергетических принципов и элементов самоорганизации.

Эвристическое программирование

В рамках направления исследуют последовательности мыслительных операций, выполнение которых приводит к успешному решению той или иной задачи, моделируют мыслительную деятельность человека для решения задач, не имеющих строгого формализованного алгоритма или связанных с неполнотой исходных данных.

Искусственная жизнь

Направление исследований, целью которого является создание искусственных существ, способных действовать не менее эффективно, чем живые существа. Мягкая искусственная жизнь создает вычислительные системы и модели, действующие на базе биологических и эволюционных принципов. Влажная искусственная жизнь синтезирует новые искусственные биологические формы. В рамках этого направления используют генетические алгоритмы, клеточные автоматы, автономные агенты и т.д.

Когнитивное моделирование

Научное направление, являющееся плодотворным синтезом когнитивной графики и вычислительного моделирования, позволяющее существенно повысить познавательную эффективность современных ЭВМ. Методология когнитивного моделирования предназначена для анализа и принятия решений в плохо определенных ситуациях, основывается на моделировании субъективных представлений эксперта.

Эволюционное моделирование

При эволюционном моделировании процесс моделирования сложной социально-экономической системы сводится к созданию модели его эволюции или к поиску допустимых состояний системы, к процедуре (алгоритму) отслеживания множества допустимых состояний (траекторий).

Многоагентные системы

Направление искусственного интеллекта, которое рассматривает решение одной задачи несколькими интеллектуальными подсистемами – агентами. Агент – аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения цели, поставленной перед всей системой.

Социальные системы дают еще одно модельное представление интеллекта с помощью глобального поведения, позволяющего им решать проблемы, которые бы не удалось решить отдельным их членам. Агенты в таких системах автономны или полуавтономны, у каждого агента есть определенный круг подзадач, причем он располагает малым знанием (или вовсе не располагает знанием) о том, что делают другие агенты или как они это делают. Каждый агент выполняет свою независимую часть решения проблемы и либо выдает собственно результат (что-то совершает), либо сообщает результат другим агентам.

Онтологии

В рамках этого направления исследуется возможность всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы – иерархической структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила предметной области. Онтологии используются и людьми, и программными агентами, позволяют повторно использовать знания предметной области, отделять их от оперативных знаний и анализировать их. Разрабатываются языки описания онтологий (RDF, DAML, OWL, KIF).

Компьютерные вирусы

Последнее поколение компьютерных вирусов обладает всеми атрибутами систем искусственного интеллекта. Эти вирусы способны к размножению, мутации, эволюции, обучению. Современные проблемы по защите от них окажутся незначительными, когда они полностью проникнут в сферу искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта необходимы как для их создания, так и для разработки эффективных средств защиты.

Интеллектуальное математическое моделирование

В данном направлении системы имитируют творческую деятельность математика-профессионала, занимающегося решением, например, краевых задач математической физики. Для этого используются базы знаний, содержащие теоремы, математические зависимости, эвристические правила. Такие системы способны к обучению и самообучению.

Это далеко не все направления искусственного интеллекта, существует множество направлений для решения множества задач.

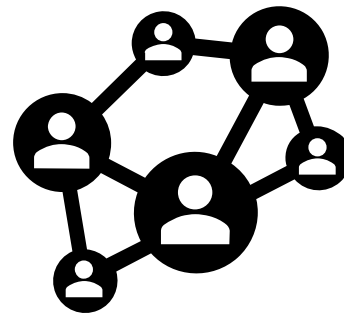
Понятие нейронной сети

Так как основная задача искусственного интеллекта – моделирование рассуждений, а природное «устройство, способное думать» – это мозг, то очевидной задачей является создание «искусственного мозга» «по образу и подобию» человеческого. Исследованием этого вопроса стали заниматься в рамках направления искусственного интеллекта «нейрокибернетика».

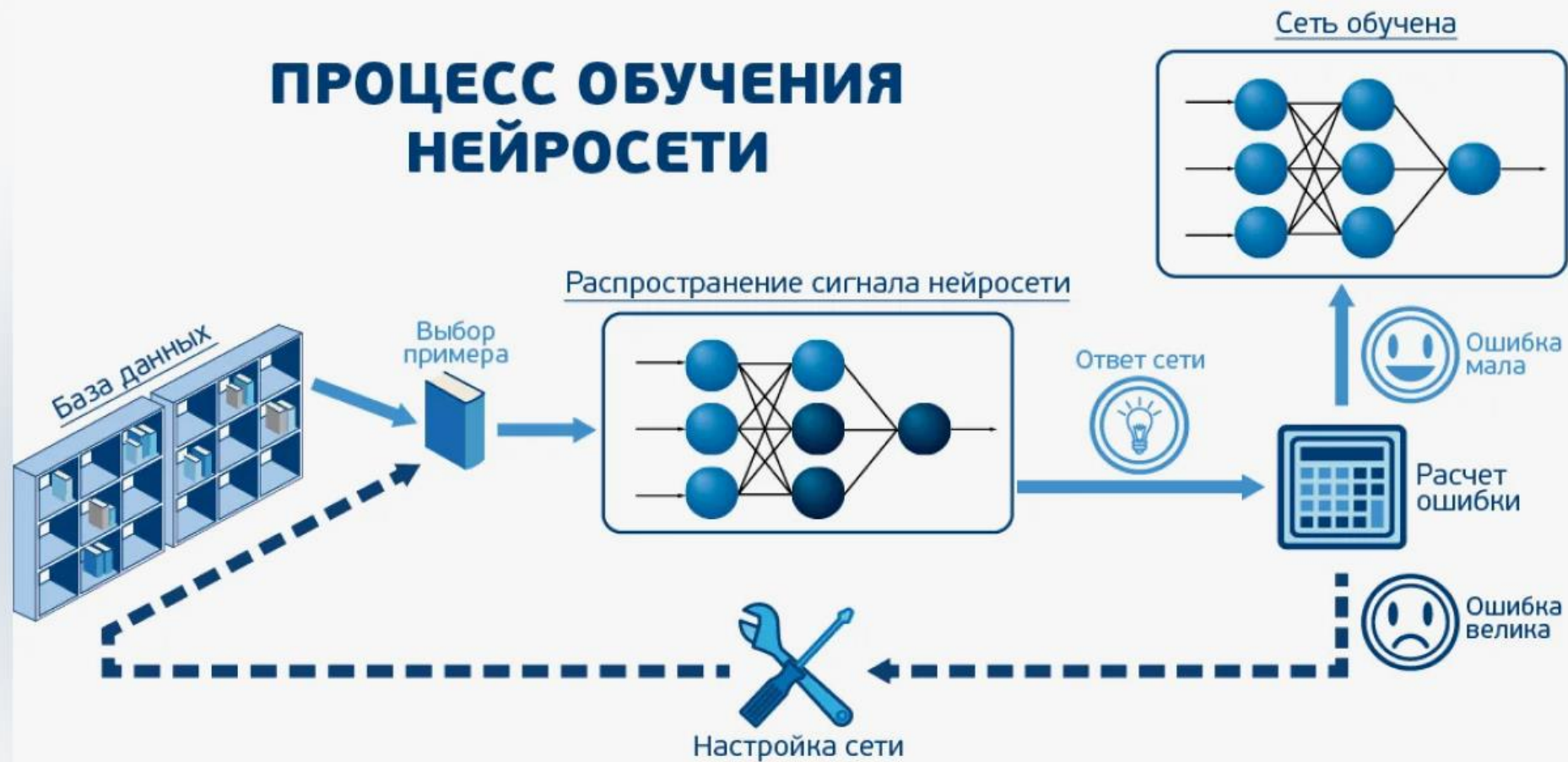
Основной идеей нейрокибернетики стало воссоздание «в железе» клетки мозга – нейрона.

Нейроны – специализированные клетки, способные принимать, обрабатывать, кодировать, передавать и хранить информацию, организовывать реакции на раздражения, устанавливать контакты с другими нейронами, клетками органов. Уникальной особенностью нейрона является способность генерировать электрические разряды и передавать информацию с помощью специализированных окончаний – **синапсов**.

Нейронные сети представляют собой устройства параллельных вычислений, состоящие из множества взаимодействующих простых процессоров. Каждый процессор такой сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам.



ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТИ



Алгоритмы обучения НС делятся на

обучение "с учителем"

"без учителя"

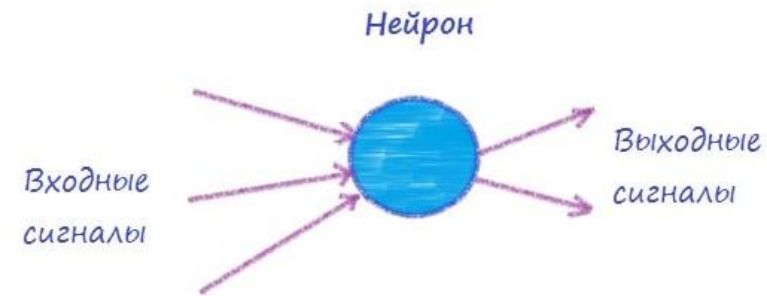
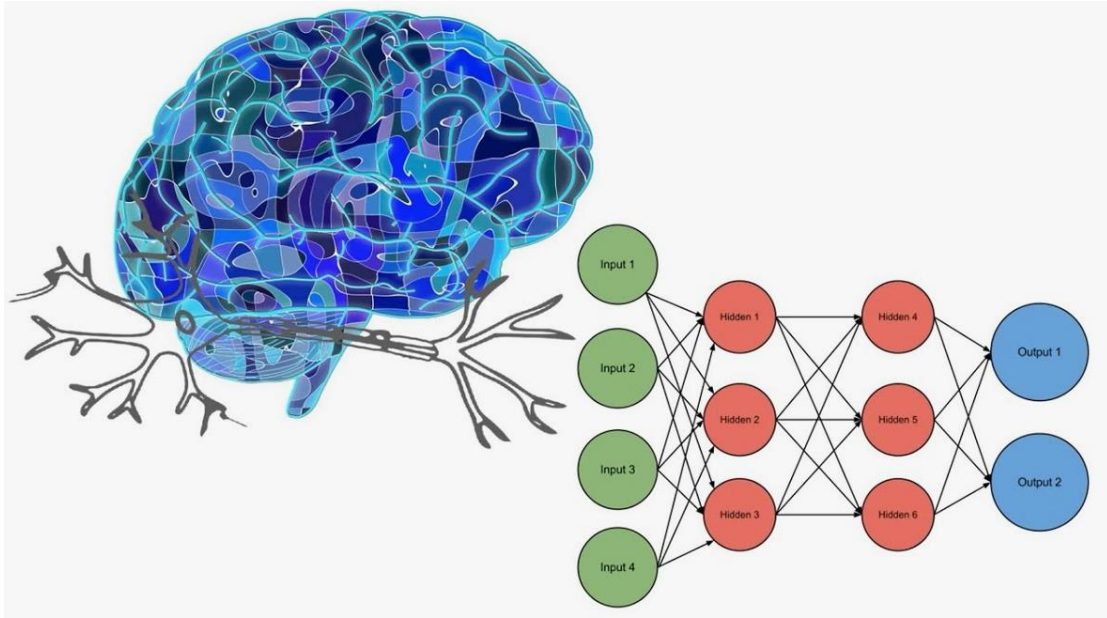
Схема обучения НС с учителем



Схема обучения НС без учителя

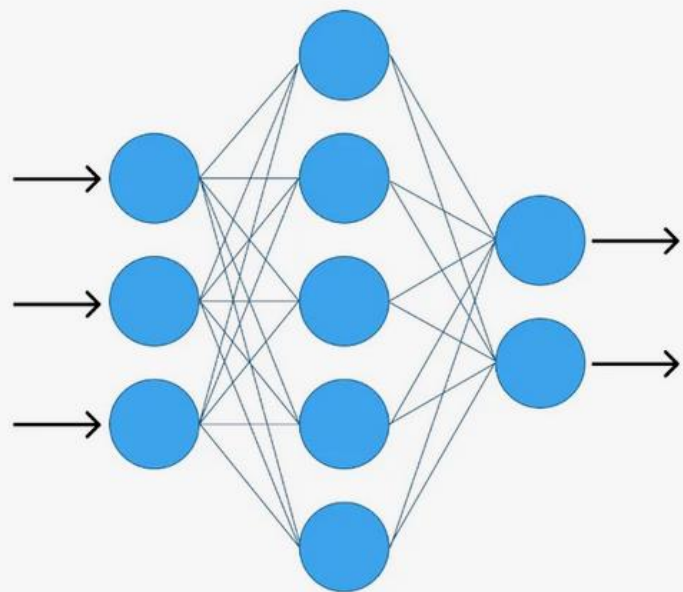


Нейронная сеть представляет из себя совокупность нейронов, соединенных друг с другом определенным образом. Рассмотрим один нейрон:



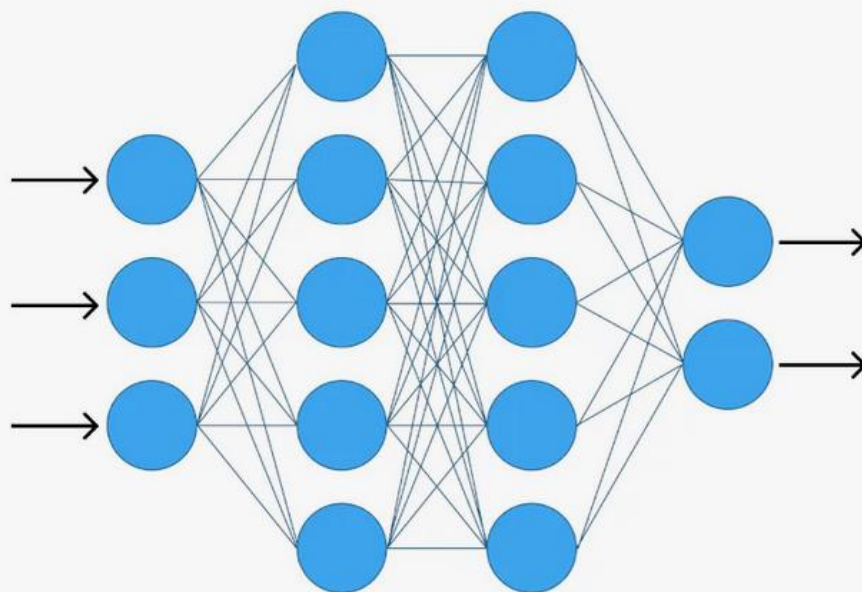
Термином «искусственная нейронная сеть» или просто «нейронная сеть» часто обозначают математическую модель, очень упрощенно описывающую общий алгоритм работы человеческой нервной системы.

Персептрон



Входной слой Скрытый слой Выходной слой

Многослойный персептрон



Входной слой Скрытый слой Выходной слой

Искусственные нейронные сети содержат искусственные нейроны, которые называются **блоками**. Эти блоки расположены в виде серии слоев, которые вместе составляют целую искусственную нейронную сеть в системе. Слой может содержать всего дюжину блоков или миллионы блоков, поскольку это зависит от того, насколько сложные нейронные сети потребуются для изучения скрытых шаблонов в наборе данных. Обычно искусственная нейронная сеть имеет входной уровень, выходной уровень, а также скрытые слои. Входной уровень получает данные из внешнего мира, которые нейронной сети необходимы для анализа или изучения. Затем эти данные проходят через один или несколько скрытых слоев, которые преобразуют входные данные в данные, ценные для выходного уровня. Наконец, выходной уровень предоставляет выходные данные в виде реакции искусственных нейронных сетей на предоставленные входные данные.

В большинстве нейронных сетей блоки связаны между собой от одного уровня к другому. Каждое из этих соединений имеет веса, которые определяют влияние одного блока на другой блок. По мере передачи данных от одного устройства к другому нейронная сеть узнает все больше и больше о данных, что в конечном итоге приводит к выводу данных с выходного уровня.

КАК РАБОТАЕТ ПРОСТЕЙШАЯ НЕЙРОСЕТЬ

Сегодня на улице скользко?



Список использованных источников

1. Конспект лекций по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» для студентов 4 курса по направлению 230400 Информационные системы и технологии. URL: <https://studylib.Ru/doc/6535624/230400.62-konspekt-lekcij?Ysclid=m1jgni5l2m440635481>.
2. Амаева Л.А. Системы искусственного интеллекта : тексты лекций. Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. 132 с.
3. Воронов М.В. Пименов В.И., Небаев И.А. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов,. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 268 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/544161>
4. Станкевич Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2024. 495 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/536688>
5. Загоруйко, Ю.А. Загоруйко Г.Б. Искусственный интеллект. Инженерия знаний: учебное пособие для вузов Москва : Издательство Юрайт, 2024. 93 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/540987>
6. Бессмертный И.А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 164 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/534963>