Искусственный Интеллект

Лекция 1: Понятие ИИ

Мартынюк Полина Антоновна

telegram: @PAMartynyuk
email: pa-martynyuk@yandex.ru

Дисциплина ИИ

3 Модуля:

I. Основы машинного обучения

РК 1: **18**…30 баллов

II. Продвинутые подходы в использовании алгоритмов машинного обучения

РК2: **21**…35 баллов

ЛР1, ЛР2

III. Основы нейронных сетей

РК3: **21**…35 баллов

ЛР3, ЛР4

Σ: **60**…100 баллов

Зачет: **≥ 60 баллов + сданы ЛР**

Понятие ИИ

Что понимается под термином «Искусственный Интеллект»? (ИИ, Artificial intelligence, AI)

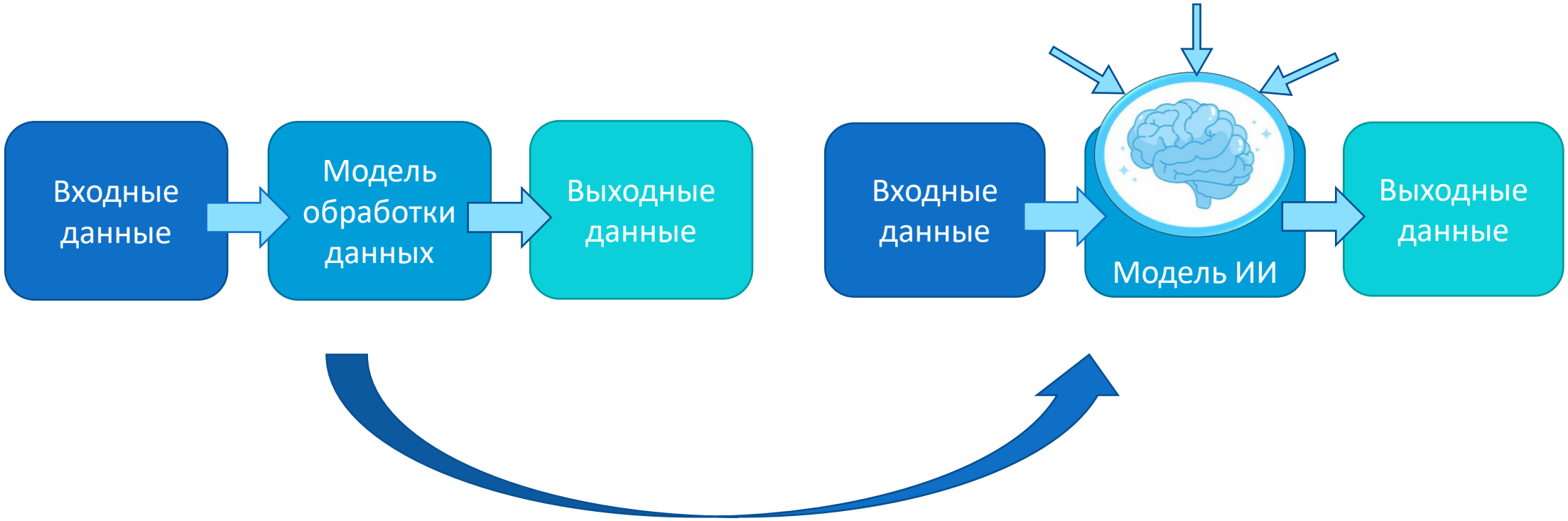
Понятие «Интеллект»

Интеллект (от лат. intellectus — ощущение, восприятие, разумение, понимание, понятие, рассудок), или ум — качество психики, состоящее из способности приспосабливаться к новым ситуациям, способности к обучению и запоминанию на основе опыта, пониманию и применению абстрактных концепций и использованию своих знаний для управления окружающей средой.

Интеллект — это общая способность к познанию и решению трудностей, которая объединяет все познавательные способности человека: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение.

Понятие «Интеллект»

Раз интеллект **искусственный**, а **не естественный**, значит, мы работаем с **моделью интеллекта, пытаемся наделить ее свойствами естественного**.



Как сымитировать Интеллект?

Следовательно, при создании конкретных моделей искусственного интеллекта разработчик пытается **обеспечить возможности программного продукта, присущие естественному интеллекту**:

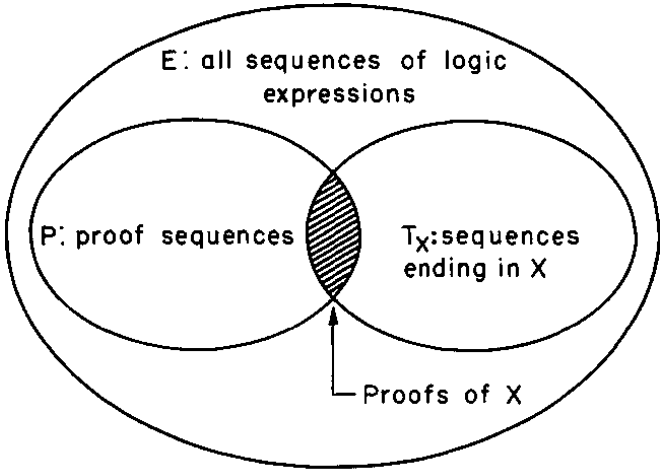
- способность приспосабливаться к новым ситуациям (**новым данным**),
- способность к обучению и запоминанию на основе опыта (**данных**),
- понимание и применение абстрактных концепций (**как интерпретировать данные? Какой результат требуется сформировать в зависимости тех или иных входных данных?)**
- использование полученных знаний для управления окружающей средой (**результативность при практическом применении, улучшение качественных показателей модели**)

Первое определение ИИ

Джон Маккарти — чудаковатый учёный-компьютерщик из Стэнфорда — ввёл термин «Искусственный интеллект» в 1956 году.

В этот исторический год вместе с горсткой других учёных-математиков он провёл летний семинар на тему ИИ в Дартмутском колледже. Учёные с этой конференции в том же году создали первый ИИ в мире — компьютерную программу Logic Theorist. Она могла доказывать определенные математические теоремы. Так началась история искусственного интеллекта.

Logic Theorist мог доказывать теоремы символической логики и решать задачи логики высказываний и предикатов. Это удалось сделать путем поиска большого количества возможных решений и выбора того, которое лучше всего соответствовало ограничениям задачи.



Факты о программе:

- Logic Theorist создал лучшие доказательства, чем люди-математики.
- Его создание породило такие области исследований, как искусственный интеллект и эвристическое программирование.
- Его изобретение потребовало создания языка обработки информации (IPL).
- Превзошел математиков Альфреда Норта Уайтхеда и Бертрана Рассела, поскольку предложил лучшие и более подробные доказательства их теорем.

«ИИ - машины, которым присуще разумное поведение»

Logic Theorist

Использовались 3 правила вывода:

- Правило подстановки (любое выражение можно заменить конкретным значением)

$$A \wedge B \rightarrow A \quad \Rightarrow \quad \text{fuzzy} \wedge \text{cute} \rightarrow \text{fuzzy}$$

- Правило замены (логическая связка/оператор может быть заменён согласно своему определению и наоборот)

$$A \rightarrow B \quad \Rightarrow \quad \neg A \vee B$$

- Правило непривязанности/подтверждение антецедента – основное дедуктивное правило вывода (если дано, что верны утверждения *A* и *A→B*, то, следовательно, верно утверждение *B*)

it is raining
it is raining → clouds in the sky ⇒ clouds in the sky

Важное значение программы состояла в том, что она была первой в своем роде моделью ИИ

Переосмысление определения ИИ

- В начале 1980-х гг. ученые в области теории вычислений Барр и Файгенбаум предложили следующее определение искусственного интеллекта (ИИ):

  Искусственный интеллект *— это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, — понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д.*

- Позже к ИИ стали относить ряд алгоритмов и программных систем, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

№	Автор, год и источник	Ключевая часть определения	Ключевая часть определения
1	Автоматизация задач, которые принято считать человеческими: мышление, принятие решений, решение проблем, обучение и т. д.	Беллман (Bellman), 1978	Автоматизация задач (вид деятельности человека)
2	Область исследований, направленная на разъяснение и эмуляцию разумного поведения в терминах вычислительных процессов	Шайкофф (Schalkoff), 1990	Область исследований (вид деятельности человека)
3	Искусство создания машин, выполняющих функции, которые требуют интеллекта, если бы их выполняли люди	Курцвейл, 1990	Искусство создания машин. (вид деятельности человека)
4	ИИ – это наука и инженерия создания интеллектуальных машин	McCarthy, 2007	Наука и инженерия (вид деятельности человека)
5	Искусственный интеллект – это область, изучающая компьютерные технологии, которые делают возможным восприятие, рассуждения и действия машин на их основе	Winston, P. H., 1992	Это область изучения компьютерных технологий (вид деятельности человека)
6	Искусственный интеллект – это деятельность, направленная на создание интеллектуальных машин, а интеллект – это качество, которое позволяет объекту функционировать в окружающей среде надлежащим образом и с предвидением	Nilsson, N. J. (2010), 2010	Это деятельность по созданию машин (вид деятельности человека)
7	Зонтичный термин, охватывающий целый ряд алгоритмов, позволяющих оптимизировать поиск в Интернете, нацеливать рекламу, утверждать потребительские кредиты и направлять водителей	Эндрю Нг, профессор Стэнфордского университета. 2017	Свойство алгоритмов
8	Выполнение компьютером действий, для которых обычно требуется человеческий интеллект	Эми Вебб, профессор Нью-Йоркского университета, 2017	Свойство машин
9	Интеллектуальная деятельность, которая раньше выполнялась только на основе интеллекта человека, а теперь может быть выполнена компьютером, включая распознавание речи, машинное обучение и обработку естественного языка	Генеральный директор Infosys Вишал Сикка, 2017	Деятельность машин с определенными способностями
10	Под ИИ понимается: «Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений»	Пункт 5 Национальной Стратегии развития ИИ в РФ на период до 2030 года	Комплекс технологических решений

Переосмысление определения ИИ

- Многие авторы отмечали, что словосочетание «Искусственный интеллект» – это неудачный термин, который тем не менее стал общеупотребимым. Целый ряд специалистов предлагали свои уточнения этого названия.
- Например, по мнению д.ф.-м.н., профессора Константина Воронцова ИИ логичнее было бы расшифровать как

«Имитация интеллекта,

приближение очень сложных функций по очень большим выборкам данных»

https://sysblok.ru/interviews/jeto-imitacija-intellekta-konstantin-voroncov-o-nastojashhem-i-budushhem-mashinnogo-obuchenija/

Современная типизация ИИ

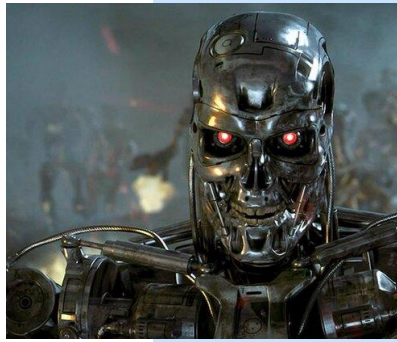
На текущий момент исследователи используют следующую классификацию типов ИИ:

- **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 сегодняшнем 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.

Слабый ИИ

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

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

Слабый ИИ

- 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.

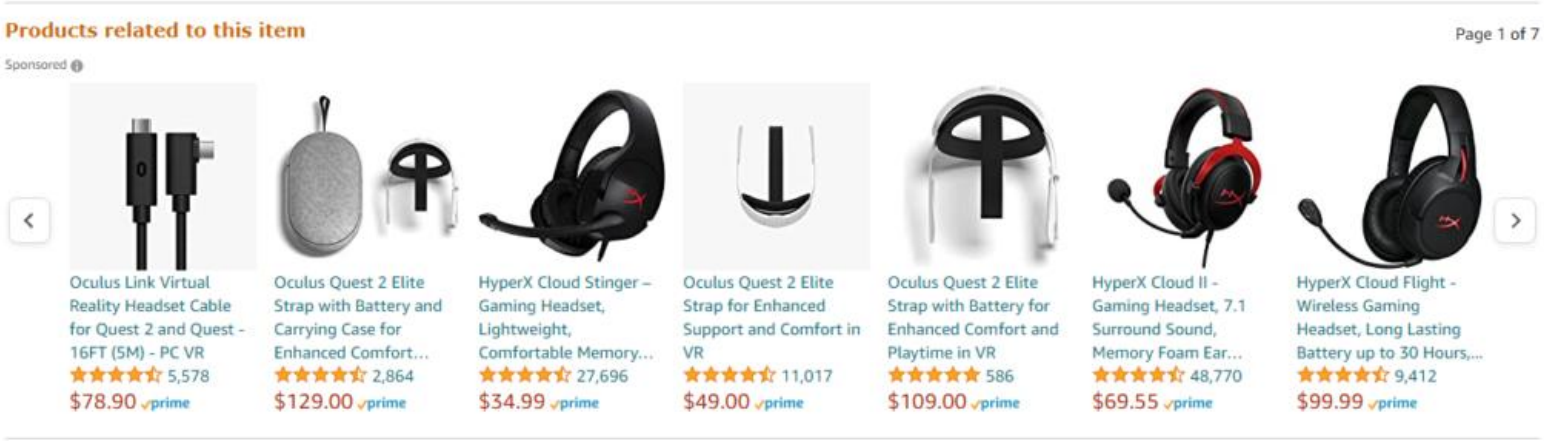
Слабый ИИ

Конечно вряд ли такой ИИ способен на порабощение человечества.

Но все же он уже может превзойти человека — к примеру, еще в далеком 1997 году машина Deep Blue от компании IBM сумела обыграть мирового чемпиона по шахматам — Гарри Каспарова.

Слабый ИИ

- 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



Слабый ИИ

- Примеры слабого ИИ включают:
  - **Чат-боты и голосовые помощники** – несмотря на большой спектр решаемых задач, он всё еще 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

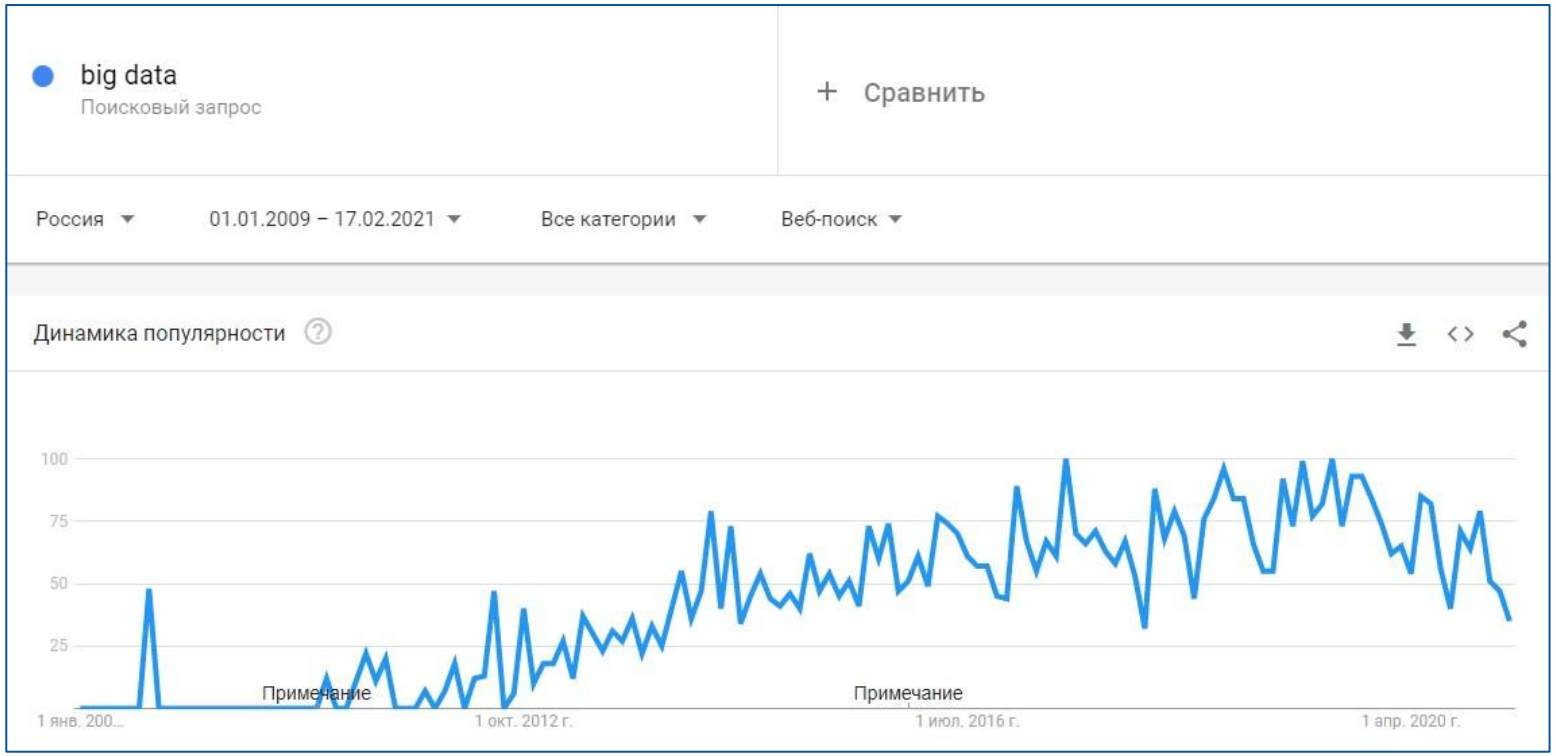
Понятие больших данных

Что понимается под термином «Большие данные»? (Big Data)

Понятие больших данных

- Большие данные (Big Data) – совокупность **непрерывно увеличивающихся** объемов информации **одного контекста, но разных форматов представления**, а также методов и средств для их эффективной и быстрой обработки

Всплеск интереса к большим данным в Google Trends



Характеристики больших данных

Компания Meta Group еще в 2001 году предложила основные характеристики больших данных (**VVV**):

- **Volume — объем** данных;

  Благодаря экспоненциальному росту возможностей вычислительной техники, описанному в законе Мура,

  Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 2 года → при сохранении этой тенденции мощность вычислительных устройств за относительно короткий промежуток времени может вырасти экспоненциально

  объем данных **не может являться точным критерием** того, являются ли они большими. Например, сегодня большие данные измеряются в терабайтах, а завтра – в петабайтах.
- **Velocity — скорость накопления и обработки** массивов данных;

  Большие данные обновляются регулярно, поэтому необходимы интеллектуальные технологии для их обработки в режиме онлайн;
- **Variety — разнообразие типов** данных.

  Данные могут быть структурированными, неструктурированными или структурированными частично. Например, в соцсетях поток данных не структурирован: это могут быть текстовые посты, фото или видео.

Характеристики больших данных

Сегодня к этим трем добавляют еще три признака:

- **Veracity** — достоверность как самого набора данных, так и результатов его анализа;
- **Variability** — изменчивость. У потоков данных бывают свои пики и спады под влиянием сезонов или социальных явлений. Чем нестабильнее и изменчивее поток данных, тем сложнее его анализировать;
- **Value** — ценность или значимость. Как и любая информация, большие данные могут быть простыми или сложными для восприятия и анализа. Пример простых данных — это посты в соцсетях, сложных — банковские транзакции.

→ Критерий принадлежности к большим данным: 6V или 5V

Источники больших данных

- Яркая иллюстрация больших данных – это непрерывно поступающая информация с датчиков или устройств аудио- и видеорегистрации, потоки сообщений из соцсетей, метеорологические данные, координаты геолокации абонентов сотовой связи и т.п.
- Таким образом, источниками больших данных могут быть:
  - интернет — соцсети, блоги, СМИ, форумы, сайты;
  - корпоративная информация – транзакции, архивы, базы данных и файловые хранилища;
  - показания приборов — датчиков, сенсоров, регистраторов и пр.

Различия в системах хранения классических данных и больших данных

Характеристика	Традиционная БД	БД Больших Данных
Объем информации	От гигабайт до терабайт	От петабайт до эксабайт
Способ хранения	Централизован-ный	Децентрализо-ванный
Структурирован-ность данных	Структурирова-на	Полуструктури-рована или неструктуриро-вана
Модель хранения и обработки данных	Вертикальная модель	Горизонтальная модель
Взаимосвязь данных	Сильная	Слабая

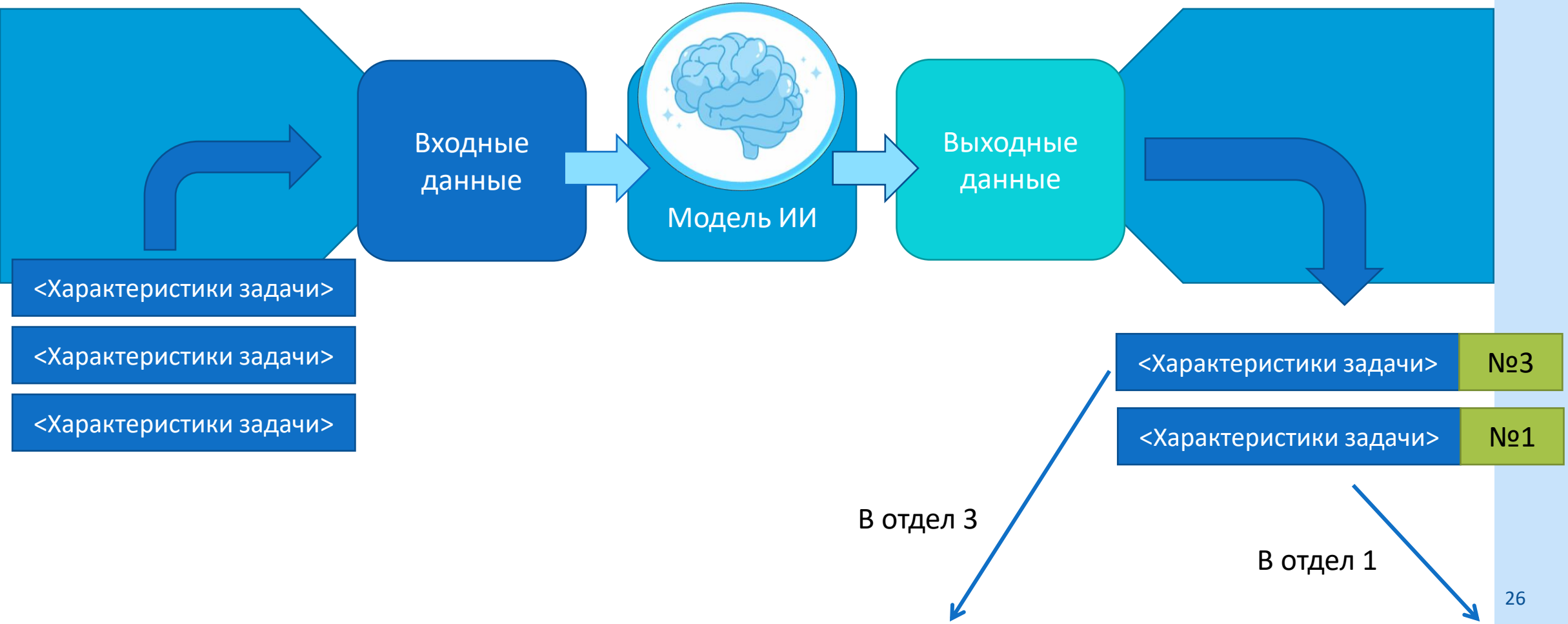
Связь со слабым ИИ

1 Этап - Обучение

Объемный тематический набор данных для обучения модели.
Например, набор данных следующего типа:

<Характеристики задачи>	<Метка подразделения>

2 Этап – Использование на практике



Слабый ИИ - Преимущества

1. Автоматизация рутинных задач

Позволит ускорить работу предприятия и снизить затраты на зарплаты сотрудников, прежде занимающихся однообразной рутинной работой.

2. Отсутствие человеческой ошибки

Использование ИИ вместо человека-сотрудника позволит исключить как ошибки, сделанные по невнимательности или усталости, так и ошибки, сделанные из-за недостатка квалификации работника или из-за попыток преследования личных целей.

3. Уменьшение рисков для жизни

Использование машин в задачах, которые могут представлять опасность для человека, или в задачах предсказывания рисков может не только спасти жизни людей, но и хорошо окупиться.

Пример - инициатива Google и Гарварда по разработке системы искусственного интеллекта, которая может предсказывать места подземных толчков землетрясения.

Слабый ИИ - Преимущества

4. Отсутствие эмоций

Кого можно вывести из себя числом вопросов – человека-оператора или чат-бот?

Машина строго практична и рациональна в своем подходе. Это обеспечивает более точное и ориентированное на результат принятие решений, а также уберегает от «перегорания» на рабочем месте в случае повышенной нагрузки.

5. Быстрое принятие решений

Использование искусственного интеллекта и других технологий может помочь создавать машины, которые могут принимать решения на основе данных намного быстрее, чем люди.

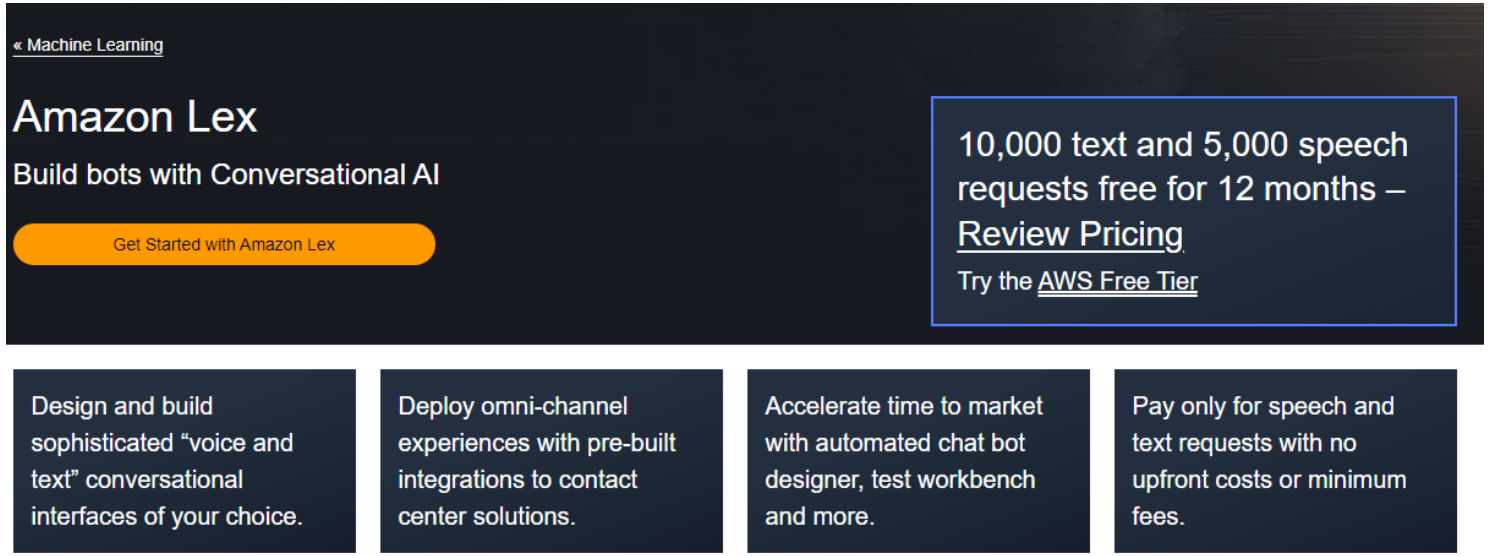
Суперкомпьютер IBM Deep Blue принимает решения, основываясь на всех вероятностях, возможных со стороны противника. Человек не может постичь столько вероятностей за один присест, как машина.

Слабый ИИ - Преимущества

6. Круглосуточная доступность

Машины не устают. Машины могут работать бесконечно, без перерывов, и им даже не надоедает повторять одно и то же, в отличие от человека.

Пример: Amazon Lex, чат-бот, разработанный для колл-центра Amazon, способен вести интеллектуальные беседы по человеческим запросам. Он использует ту же технологию, что и Amazon Alexa, то есть распознает намерения звонящего, задает соответствующие дополнительные вопросы и дает ответы. Эти чат-боты доступны круглосуточно, обслуживая клиентов по всему миру и легко меняют часовые пояса.



Слабый ИИ - Недостатки

1. Машины с ИИ несут большие затраты

Глядя на сложность, с которой справляется машина с поддержкой ИИ, логично, что инициативы, основанные на ИИ, могут оказаться тяжелыми для карманов.

Создание машины, которая может имитировать человеческую логику и рассуждения, требует много ресурсов и времени, что делает его довольно дорогостоящим.

2. Машинам не хватает творчества

Проблема с машинами в том, что они работают как запрограммировано. Хотя искусственный интеллект сделал машины способными учиться со временем, они не могут научиться мыслить нестандартно.

Машина всегда будет анализировать ситуацию с точки зрения предварительно введенных данных и прошлого опыта. Машине сложно подойти к делу творчески.

Слабый ИИ - Недостатки

3. Машинам не хватает человечности

Хотя это одно из ключевых преимуществ искусственного интеллекта, это также и недостаток.

Хотя ИИ помог брендам наладить начальную поддержку клиентов через чат-системы с ботами, им по-прежнему требуется, чтобы в какой-то момент вмешался человек крови и плоти, чтобы решить текущую проблему.

4. Машины с ИИ не понимают этики

Еще одна человеческая особенность, которую сложно встроить в машину, – этика. В машине отсутствует мораль, ее также трудно спроектировать и передать с помощью технологий. Искусственный интеллект может помочь предприятиям сократить время, необходимое для выполнения монотонной задачи, но ожидать, что машина будет следовать этическим ценностям, не представляется возможным.

Единственный выход – жестко ограничивать её возможности по определенному протоколу.

Слабый ИИ - Недостатки

5. Потеря рабочих мест из-за автоматизации растущего числа задач.

Взлетит ли уровень безработицы, или общество найдет новые способы, позволяющие людям быть экономически продуктивными? Хотя перспектива того, что большой процент рабочих потеряет работу, пугает, сторонники теории утверждают, что также разумно ожидать, что если это произойдет, появятся новые рабочие места, которые мы пока не можем предсказать, поскольку использование ИИ становится все более всеобъемлющим.

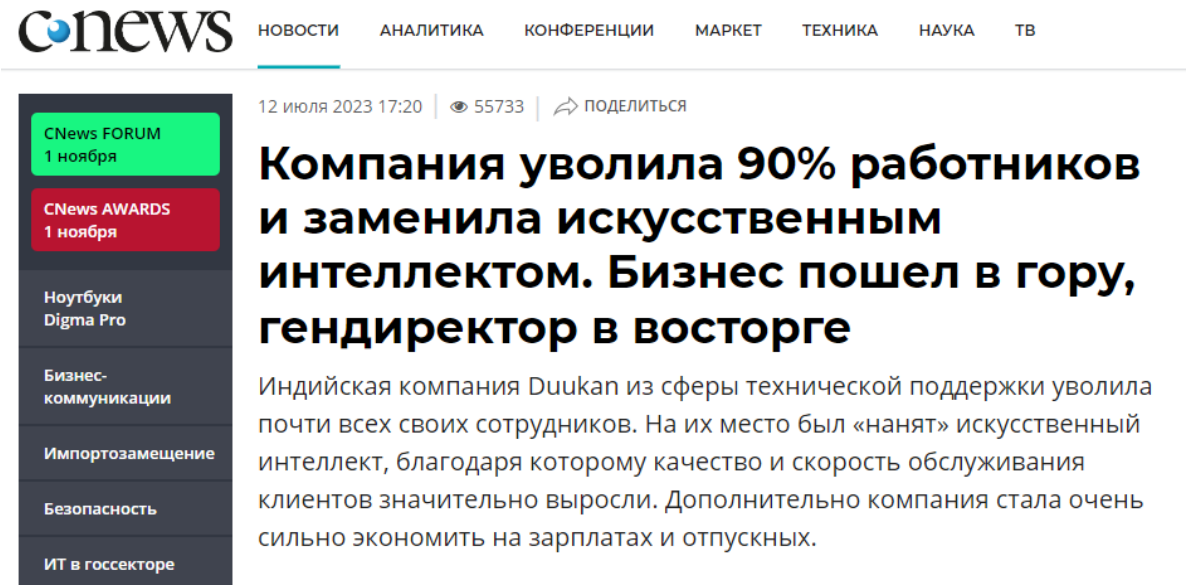
Слабый ИИ - Недостатки

Генеральный директор компании Duukan из Бангалора (Индия) уволил 90% персонала и заменил их искусственным интеллектом.

Duukan занимается техподдержкой бизнесменов, использующих интернет-магазины для продвижения своих товаров. 31-летний основатель и CEO компании **Суумит Шах** (Suumit Shah) сократил штат консультантов, оставив лишь 10% от первоначального состава.

О результатах, к которым привел его выбор в пользу алгоритмов, Шах рассказал, что компания сократила расходы на поддержку клиентов на 85%, а сами клиенты перестали ждать, пока им ответит живой оператор.

Теперь чат-бот отвечает на первый их запрос мгновенно, хотя ранее среднее время ожидания ответа сотрудника Duukan составляло 1 минуту 44 секунды.

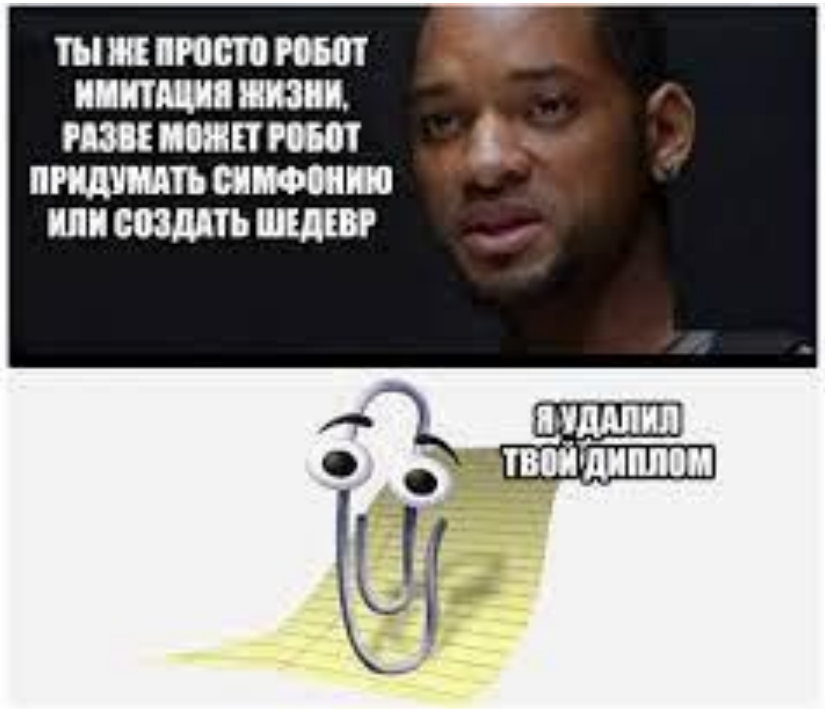


Слабый ИИ - Недостатки

6. Возможность причинения вреда в случае сбоя системы.

Например, беспилотный автомобиль, который неправильно рассчитывает местоположение встречного транспортного средства и вызывает смертельное столкновение.

У системы также есть возможность причинить вред, если она используется кем-то, кто желает нанести урон, – скажем, террористом, который использует беспилотный автомобиль для установки взрывчатых веществ в людном месте.



Слабый ИИ - Недостатки

7. Слабый искусственный интеллект часто и систематически проявляет предвзятость

Предвзятость слабого ИИ проявляется в различных аспектах, причиной ее возникновения служат разные причины.

Часто причина кроется в процессе сбора данных для обучения модели ИИ по определенной задаче, если этот процесс был проведен небрежно. Если модели обучаются на необъективных данных, то их использование также приводит к предвзятости результатов.

Это особенно заметно в сфере HR, определенная часть которой уже построена на использовании алгоритмов слабого ИИ. Например, предвзятость может помешать при оценке соответствия кандидатов при найме на работу, профилировании личностей или психологической оценке совместимости навыков.

Небрежный подход негативно отразится на процессе найма сотрудников и в конечном счёте погубит компанию.

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.

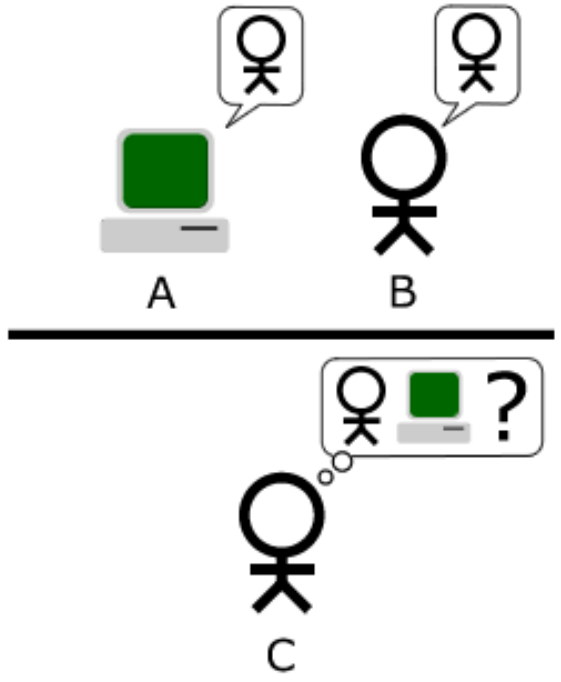
Тест Тьюринга

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.



Сильный ИИ

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**.

Сильный ИИ

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

Спасибо за внимание!

Конец Лекции 1