Лекция 1:«Понятие искусственного интеллекта и исторический обзор»

Автор: д.т.н Джомартова Ш.А.

Понятие и определения искусственного интеллекта

Определения

- *В энциклопедическом словаре написано: «Интеллект (от лат. intellectus — познание, понимание, рассудок) — способность мышления, рационального познания». В полной мере эта способность свойственна лишь людям.*
- *Предметом изучения науки «Искусственный интеллект» является человеческое мышление. Ученые ищут ответ на вопрос: как человек мыслит? Цель этих исследований состоит в том, чтобы создать модель человеческого интеллекта и реализовать ее на компьютере. Несколько упрощенно, вышеназванная цель звучит так:*
  - *— Научить машину мыслить.*



Определения

- *Искусственный интеллект — это область компьютерной науки занимающаяся автоматизацией разумного поведения*

Вопросы:

Понятие интеллекта не очень понятно и четко сформулировано;

В какой мере интеллект можно создать;

Как создавать интеллект: по образу человеческого или применить инженерный подход;

Что такое творчество, интуиция, чувства

- *Искусственный интеллект – это спектр проблем и методологий изучаемых разработчиками систем искусственного интеллекта*



История развития искусственного интеллекта



Аристотель (384–322 до н. э.)

Он объединил интуитивное понимание, тайну и предчувствия с тщательным анализом и строгим мышлением.

Он сделал различие между материей и формой.

Это разделение представляет собой базис для символического исчисления и абстракции данных.

Абстрагирование формы от средств его представления позволяет производить вычисления над этой формой и служит основой теории структур данных – ядра компьютерных наук



Аристотель (384–322 до н. э.)

Искусственный интеллект у Аристотеля обсуждается в книге «Наука логики».

В ней рассматривается понятие истинности суждений на основе их взаимосвязи с другими истинными утверждениями.

Наука логики

- Аристотель: «Наука логики»
  - Силлогизмы
    - Все люди смертны
    - Сократ – человек
    - => Сократ – смертен
  - Один из 64-х видов силлогизмов, 19 модусов

- Все математики изучали мат.лог.
- Вася – математик
- => Вася изучал мат.логику

$$\frac{\text{Все } X \text{ обладают свойством } Y \quad A \text{ является } X}{\therefore A \text{ обладает свойством } Y}$$



Коперник (1473–1543)

Замена геоцентрической модели Вселенной, где Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца.

Впервые представление о мире рассматривались как фундаментально отличные от их видимости.

Поэтому представление о формировании разума (самоанализ) стал важным мотивом в литературе и философы начали изучать математику и систематизированное применение научного метода стало соперничать с чувствами как орудия познания мира.



Декарт (1596 – 1650)

Заслуга Декарта в том, что он:

- *обосновал ведущую роль разума в познании;*
- *выдвинул учение о субстанции, ее атрибутах и модусах;*
- *стал автором теории дуализма, чем попытался примирить материалистическое и идеалистическое направление в философии;*
- *выдвинул теорию о научном методе познания и о «врожденных идеях».*

Первичность разума по отношению к бытию и познанию

- *в мире существует много вещей и явлений, которые непонятны человеку (есть ли они? каковы их свойства? Например: есть ли Бог? конечна ли Вселенная?);*
- *зато абсолютно в любом явлении, любой вещи можно усомниться (существует ли окружающий мир? светит ли Солнце? бессмертна ли душа? и т.д.);*
- *следовательно, сомнение реально существует, этот факт очевиден и не нуждается в доказательствах;*
- *сомнение – свойство мысли, значит, человек, сомневаясь, – мыслит;*
- *мыслить может реально существующий человек;*
- *следовательно, мышление является основой как бытия, так и познания;*
- *поскольку мышление – это работа разума, то в основе бытия и познания может лежать только разум.*
- *В этой связи Декарт стал автором всемирно известного афоризма, в котором заключается его философское кредо: «Я мыслю, следовательно я существую».*

Дуализм Декарта

- *Исходя из того, что человек совмещает в себе две субстанции, следует идея дуализма (двойственности) человека.*
- *С точки зрения дуализма Декартом решается и «основной вопрос философии»: спор о том, что первично – материя или сознание, бессмысленен.*
- *Материя и сознание соединяются только в человеке, а поскольку человек дуалистичен (соединяет в себе две субстанции – материальную и духовную), то ни материя, ни сознание не могут быть первичны – они существуют всегда и являются двумя различными проявлениями единого бытия.*

Научный метод Декарта – дедукция

В процессе познания опираться только на абсолютно достоверные знания и с помощью разума, используя полностью достоверные логические приемы, получить дедукцию как метод.

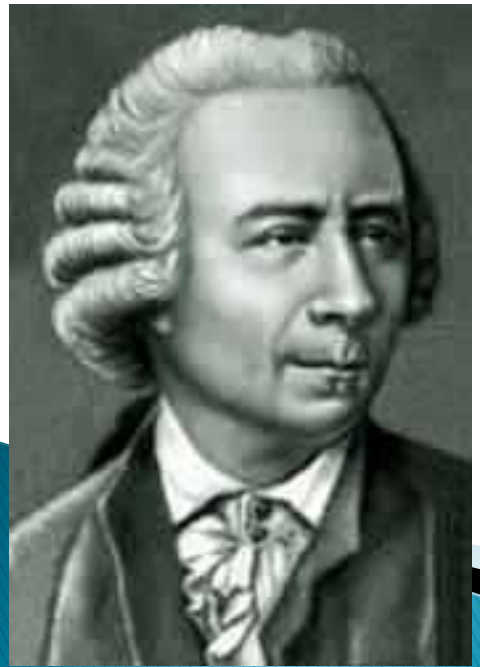
Приемы исследования:

- *допускать при исследовании в качестве исходных положений только истинное, абсолютно достоверное, доказанное разумом и логикой, не вызывающее никаких сомнений знание;*
- *сложную проблему расчленять на отдельные, более простые задачи;*
- *последовательно переходить от известных и доказанных вопросов к неизвестным и недоказанным;*
- *строго соблюдать последовательность, логическую цепь исследования, не пропускать ни единого звена в логической цепочке исследования.*



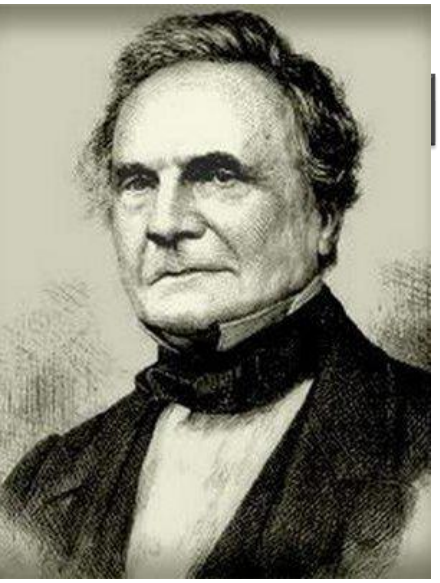
Лейбниц (1646–1716)

Лейбниц сделал вклад в символическую логику, сформулировал принципиальные свойства логического сложения и логического умножения, отрицания, тождества.
Арифметическая машина Лейбница была первой в мире машиной, предназначенной для выполнения четырех действий арифметики.



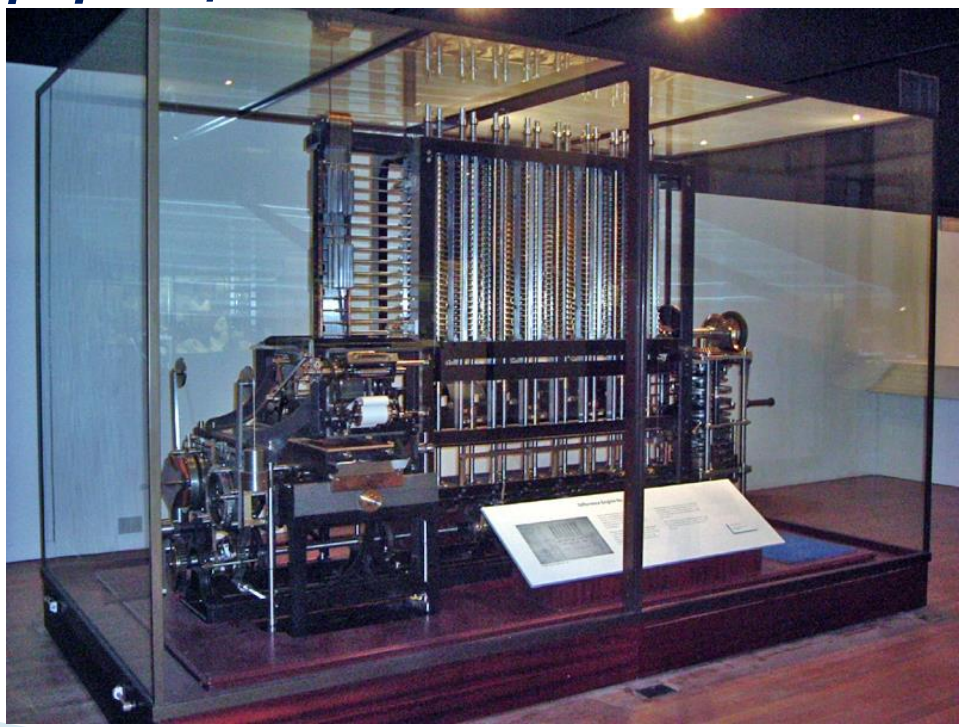
Эйлер (1707–1783)

Создал учение о представлениях, которые абстрактно отражают структуру взаимосвязей реального мира. Изобрел теорию графов, чтобы решить «задачу о кенигсберских мостах» . Поиск в пространстве состояний – основной концептуальный инструмент ИИ. Графы используются для моделирования скрытой структуры задачи.



Чарльз Бэббидж (1791–1871)

Первый практик ИИ, создал аналитическую машину. Архитектура современного компьютера во многом схожа с архитектурой аналитической машины. В аналитической машине Бэббидж предусмотрел следующие части: склад (store), фабрика или мельница (mill), управляющий элемент (control) и устройства ввода-вывода информации.





Джордж Буль (1815–1864 гг.)

Математическая формализация законов логики. Алгебра логики (булева алгебра) — это раздел математики, изучающий высказывания, рассматриваемые со стороны их логических значений (истинности или ложности) и логических операций над ними. Алгебра логики позволяет закодировать любые утверждения, истинность или ложность которых нужно доказать, а затем манипулировать ими подобно обычным числам в математике.

Основными логическими операциями являются операции отрицания, логического И и логического ИЛИ. Именно с помощью них наиболее удобно оперировать с логическими выражениями. Производные логические операции могут быть выражены через них. Булева алгебра позволяет программистам формулировать сложные условия для применения в условных операторах или операторах цикла, а компьютерам — определять их истинность или ложность, вычисляя соответствующую информацию на основе определенных правил.



Готлоб Фреге (1848 –1925)

Основатель современной формальной логики и логической семантики.
Фреге преобразовал символьный аппарат логики, сформулировал принципы аксиоматического построения исчислений и на этой основе разработал первую аксиоматическую систему исчисления высказываний.

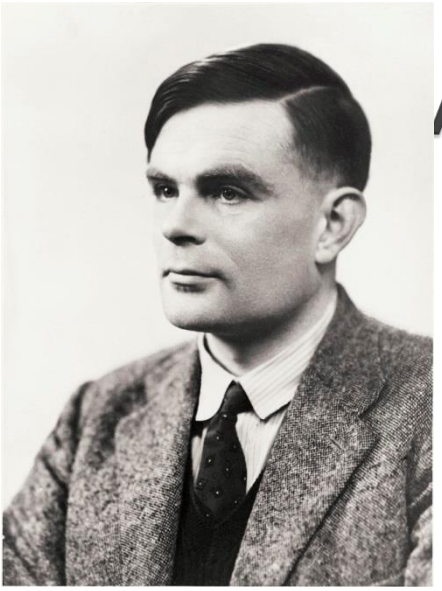
Он ввел круг понятий, получивших дальнейшую интенсивную разработку и употребление. Расширил булеву логику для включения в нее объектов и отношений, создав логику первого порядка, которая в настоящее время используется как наиболее фундаментальная система представления знаний.



Альфред Тарский (1901–1983)

Впервые ввел в научный обиход теорию ссылок, которая показывает, как связать логические объекты с объектами реального мира. Следующий этап состоял в определении пределов того, что может быть сделано с помощью логики и вычислений.

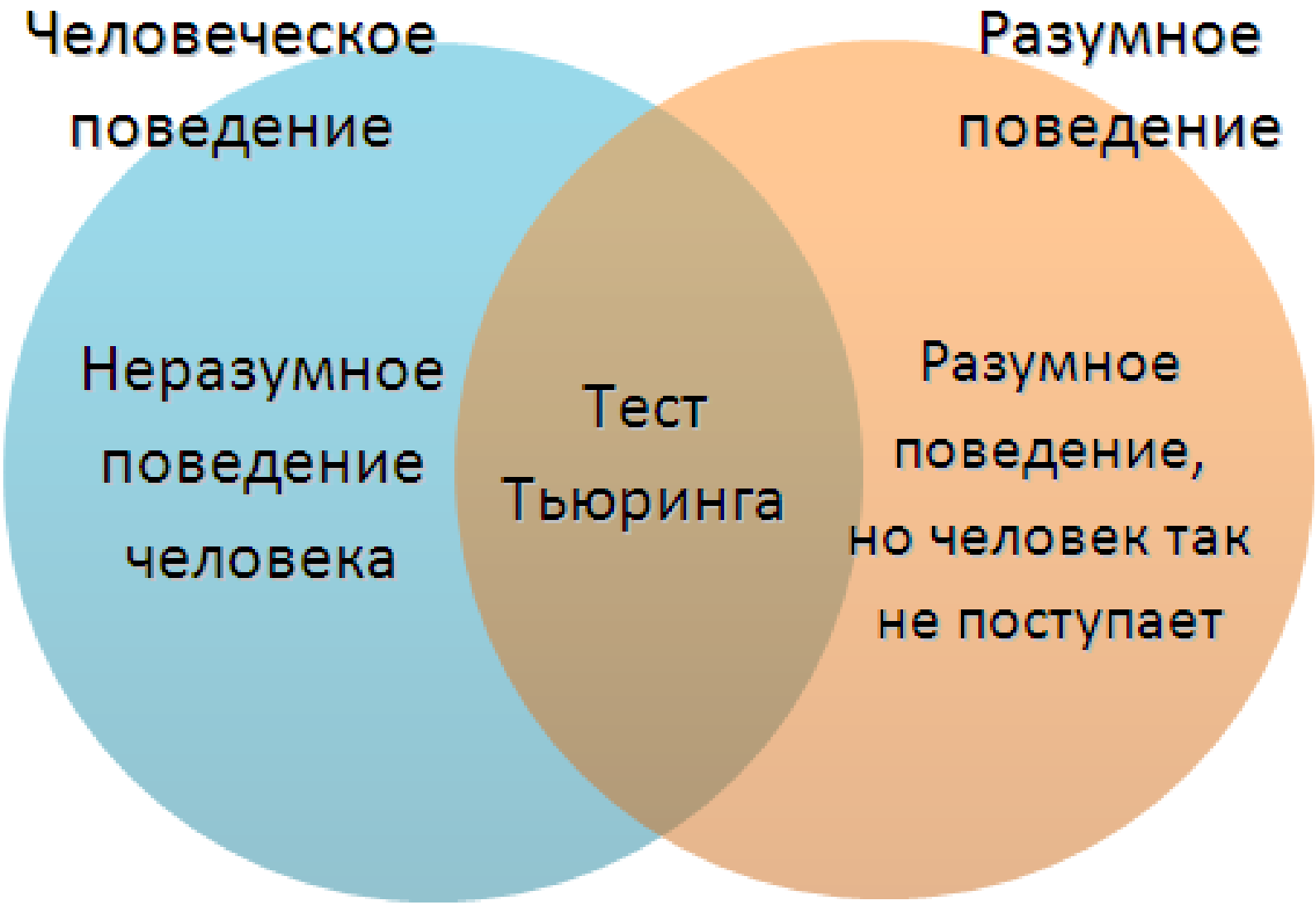
В работе «Семантическая концепция истины и основания семантики» (1944) Тарский заложил основы логической семантики: введя в логику понятие семантической определимости. Современные исследователи связали эту теорию с языками программирования.



Алан Тюринг (1912–1954)

В докладе «Интеллектуальные машины» Тьюринг исследовал вопрос, может ли машина обнаруживать разумное поведение.
Предложил тест: «Нетрудно разработать машину, которая будет неплохо играть в шахматы. Теперь возьмем трех человек — субъектов эксперимента. A, B и C. Пусть A и C неважно играют в шахматы, а B — оператор машины. […] Используются две комнаты, а также некоторый механизм для передачи сообщений о ходах. Участник C играет или с A, или с машиной. Участник C может затрудниться ответить, с кем он играет».
Тьюринг предлагает заменить вопрос «Думают ли машины?» вопросом «Могут ли машины делать то, что можем делать мы (как мыслящие создания)?». Преимуществом нового вопроса, как утверждает Тьюринг, является то, что он проводит «чёткую границу между физическими и интеллектуальными возможностями человека».

Тест Тьюринга



История

Искусственный интеллект как наука существует более пятидесяти лет.

1956 г. Рождение термина «искусственный интеллект»

Первой интеллектуальной системой считается программа "Логик-Теоретик", предназначенная для доказательства теорем и исчисления высказываний.

Ее работа впервые была продемонстрирована 9 августа 1956 года.



Искусственный интеллект

Нейрокибернетика

Основная идея :

Единственный объект, способный мыслить, — это человеческий мозг. Поэтому любое «мыслящее» устройство должно каким-то образом воспроизводить его струк-туру

- ориентирована на программно-аппаратное моделирование структур, подобных структуре мозга.

Кибернетика «черного ящика»:

Основная идея:

Не имеет значения, как устроено «мыслящее» устройство. Главное, чтобы на заданные входные воздействия оно реагировало так же, как человеческий мозг

- ориентирована на поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач на существующих моделях компьютеров.

Основные этапы развития ИИ

- **Конец 50-х годов**

Родилась модель лабиринтного поиска. Подход, представляющий задачу как некоторое пространство состояний в форме графа, где проводится поиск оптимального пути от входных данных к результирующим.

- **Начало 60-х** — эпоха эвристического программирования

Эвристика правило, теоретически не обоснованное, которое позволяет сократить количество переборов в пространстве поиска.

Эвристическое программирование — разработка стратегии действий на основе известных, заранее заданных эвристик.

Основные этапы развития ИИ

- 1963–1970 гг.
  - к решению задач стали подключать ***методы математической логики***
  - ***Робинсон*** разработал ***метод резолюции,*** который позволяет автоматически доказывать теоремы при наличии набора исходных аксиом
  - ***Ю.С. Маслов*** предложил так называемый ***обратный метод*** (впоследствии названный его именем) для автоматического доказательства теорем
- 1973 г. ***Альбер Колъмероэ*** создает язык логического программирования ***Пролог***

В Европе

- 1973 г. — ***доклад Лайтхилла***

общая оценка достижений в области ИИ была дана отрицательная с позиций практической значимости

Финансирование ИИ в европейских странах существенно сократилось

В США

середина 1970-х— ***прорыв в развитии практических приложений искусственного интеллекта***

на смену поискам универсального алгоритма мышления пришла ***идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов***

появились первые коммерческие системы, основанные на знаниях, или ***экспертные системы***

DENDRAL – экспертная система в области химии

MYCIN – медицинская экспертная система

В Европе

- **начало 80-х г.** — объявлена ***глобальная программа развития новых технологий ESPRIT*** (Европейский Союз), в которую включена проблематика искусственного интеллекта

В Японии

- **в конце 70-х** — начало проекта машин V поколения, основанных на знаниях

РАСЦВЕТ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ (1980–2010–ГОДЫ)



Возрождение интереса к ИИ, отчасти обусловленно
успехом экспертных систем и переходом к
машинному обучению, когда системы обучаются н
основе данных, а не следуют явно
запрограммированным инструкциям.

Deep Blue от IBM побеждает чемпиона мира п
шахматам Гарри Каспарова, демонстрируя
возможности искусственного интеллекта и
показывая, что машина может превзойти
лучшего эксперта-человека в
сложноструктурированной области.





Watson от IBM одерживает победу над
бывшими чемпионами в Jeopardy!,
демонстрируя достижения в обработке и
понимании естественного языка.

Эпоха глубокого обучения (2000 – 2020 гг.)



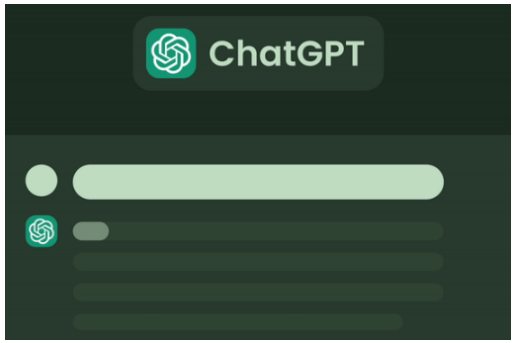
Google приобретает DeepMind, которая разрабатывает AlphaGo. В 2016 году AlphaGo побеждает чемпиона мира по го Ли Седоля, бросая вызов предыдущим предположениям о возможностях ИИ из-за сложности игры.



Глубокое обучение и инновации в архитектуре нейронных сетей стимулируют быстрое развитие в этой области, укрепляя уверенность в ее потенциале. В 2018 году Г. Хинтон, И. Лекун и И. Бенджио получили премию Тьюринга за вклад в глубокое обучение, сродни Нобелевской премии в области вычислительной техники.

Эпоха фундаментальных моделей глубокого обучения (2020-настоящее время)

Развитие AI Natural Language Processing (NLP), например OpenAI GPT-3, демонстрирует способность AI красноречиво генерировать текст. Эти модели называются фундаментальными, поскольку их можно адаптировать для различных задач после их первоначального обучения.



OpenAI представляет ChatGPT, усовершенствованную версию модели GPT-3, оснащенную интерфейсом чата. Это нововведение впервые в истории позволяет сотням миллионов пользователей участвовать в интерактивных беседах с системой ИИ.



Всплеск новых генеративных моделей ИИ для чат-ботов, изображений, видео и кода, некоторые из которых выпускаются с открытым исходным кодом. Новые модели анонсируются почти ежемесячно на платформах.

Данные и знания

Данные — зарегистрированная информация, представление фактов, понятий или инструкций в форме, приемлемой для общения, интерпретации, или обработки человеком или с помощью автоматических средств.

База знаний — база данных, содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области. В самообучающихся системах база знаний также содержит информацию, являющуюся результатом решения предыдущих задач.

Модели представления знаний

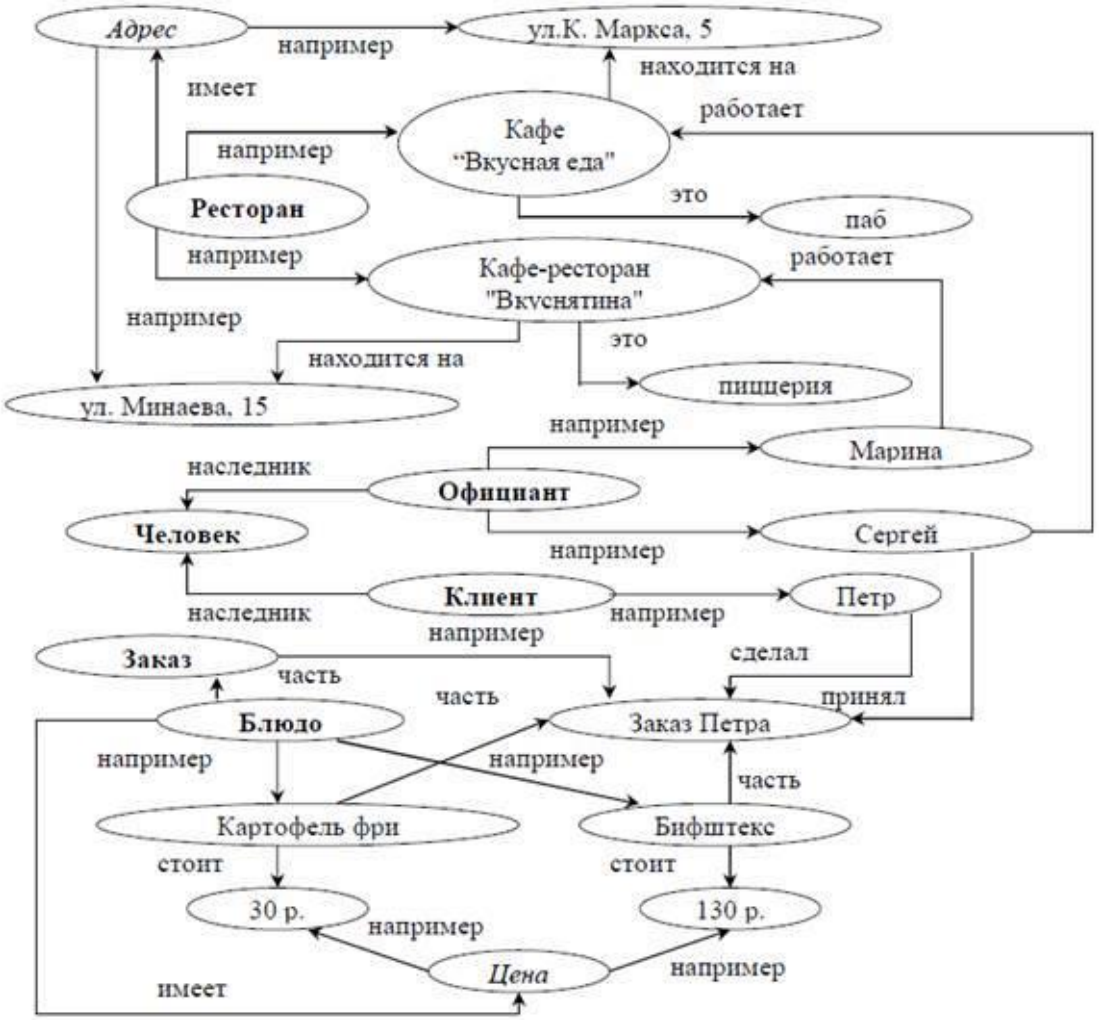
Типичными моделями представления знаний являются:

- **логическая модель;**
- **продукционная модель;**
- **фреймовая модель;**
- **семантическая модель.**

Продукционные модели

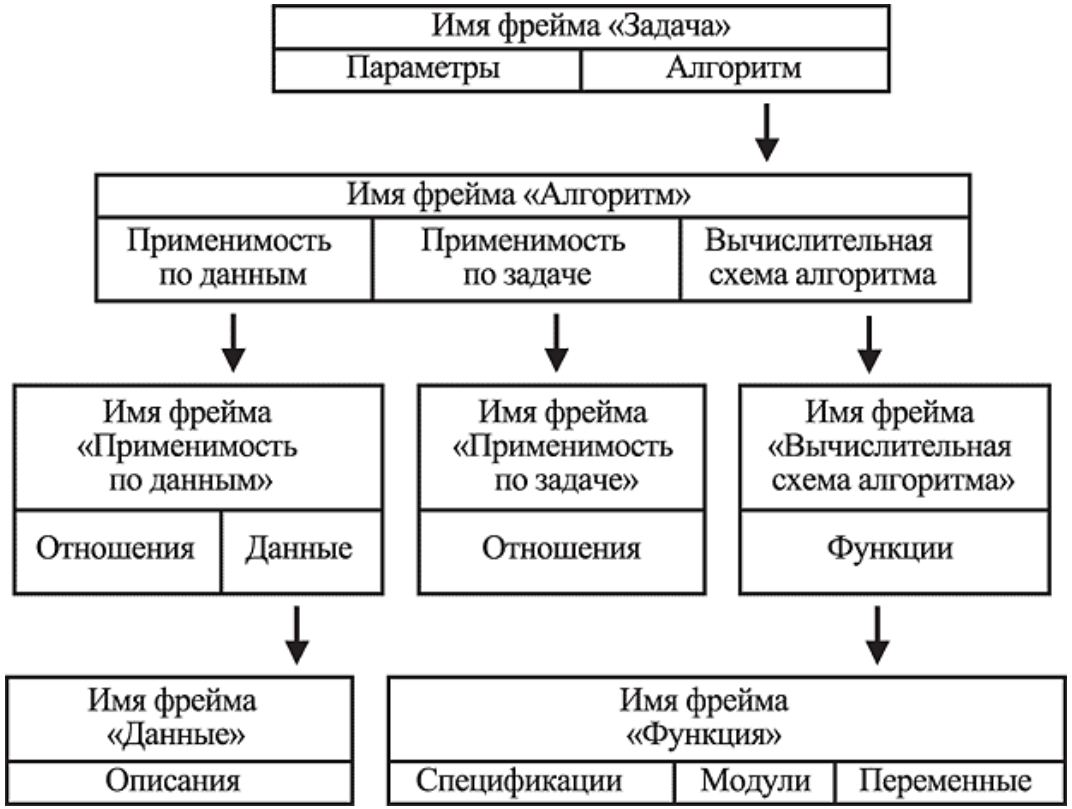
модели, основанные на правилах, позволяют представить знание в виде предложений типа: «ЕСЛИ условие, ТО действие».

Семантические сети



графическое изображение модели, чаще всего в виде графов. Узлы этого графа соответствуют понятиям и объектам, а дуги – отношениям между объектами.

Фреймовые модели



основывается на таком понятии как фрейм (англ. frame – рамка, каркас).

Фрейм – структура данных для представления некоторого концептуального объекта.

Информация, относящаяся к фрейму, содержится в составляющих его слотах.

Слоты могут быть терминальными либо являться сами фреймами, т.о. образуя целую иерархическую сеть.

Логическая форма представления знаний

– представляет собой несколько утверждений и фактов (формулы).

Модель нечеткой логики – основывается на неточных числах, коэффициентах уверенности, вероятности, нечетких множествах. Последние содержат упорядоченные пары, включающие номер элемента множества и функцию степени принадлежности этого элемента множеству.

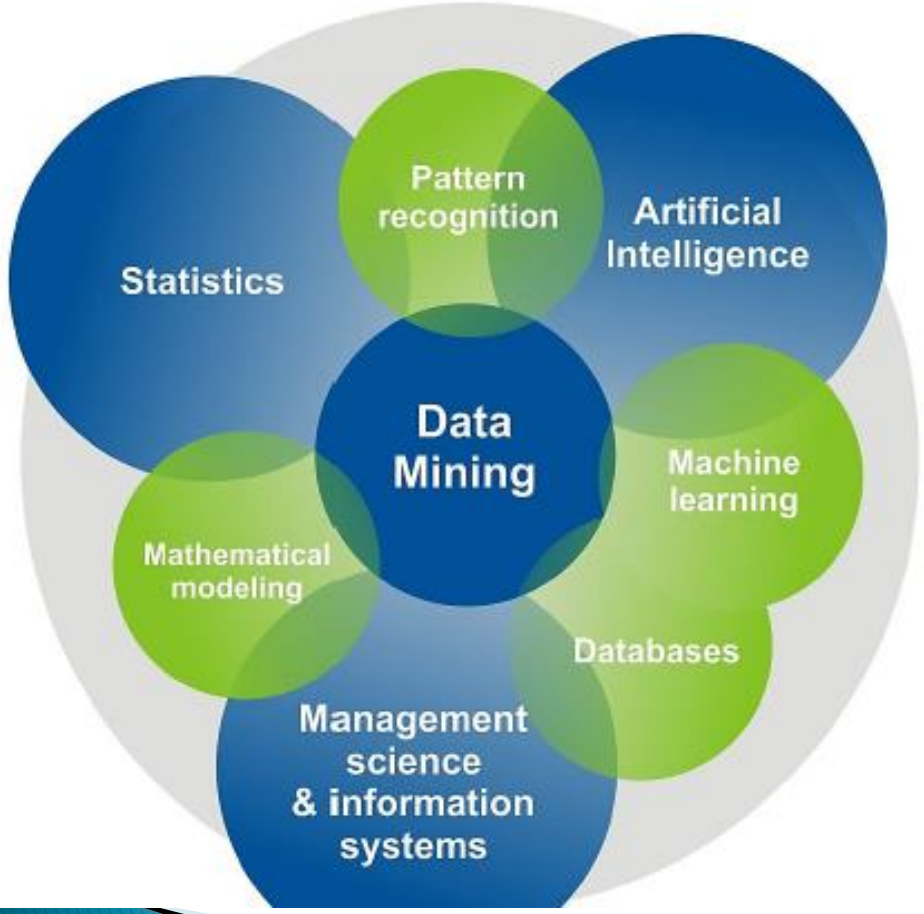
Технологии обработки данных

Пирамида информации

Крупица информации дороже горы данных.
Крупица знаний дороже горы информации.
Крупица понимания дороже горы знаний.
Рассел Акофф



Технологии обработки и анализа данных

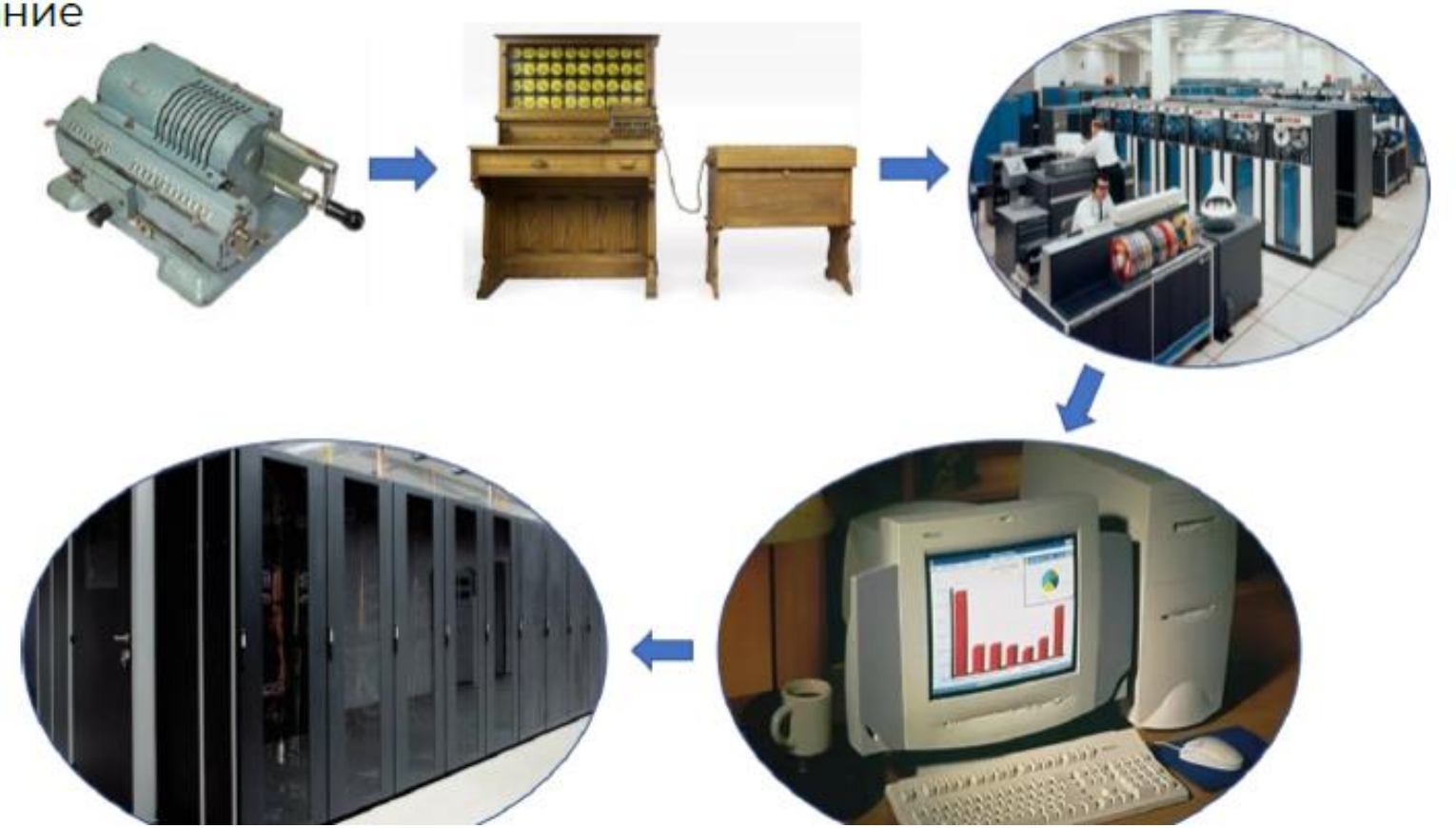


Сегодня мы имеем большое разнообразие технологий анализа данных.

Это и традиционная статистика, и системы искусственного интеллекта, в том числе методы машинного обучения, методы Дата Майнига

Эволюция технологий обработки данных

оборудование



Эволюция технологий обработки данных



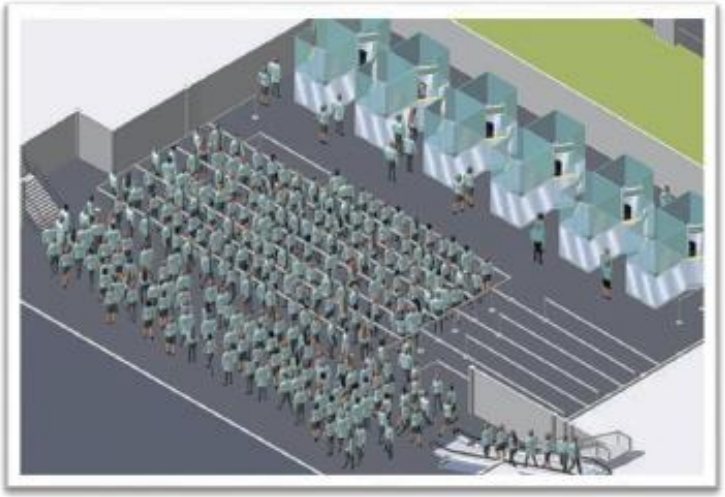
Одним из самых популярных и заслуженных направлений в области анализа данных является **математическая статистика**. Несмотря на появление в последние десятилетия разнообразных подходов связанных с искусственным интеллектом, высокопроизводительными вычислениями и пр., **методы статистического анализа** являются **обязательным этапом любой реальной задачи.**

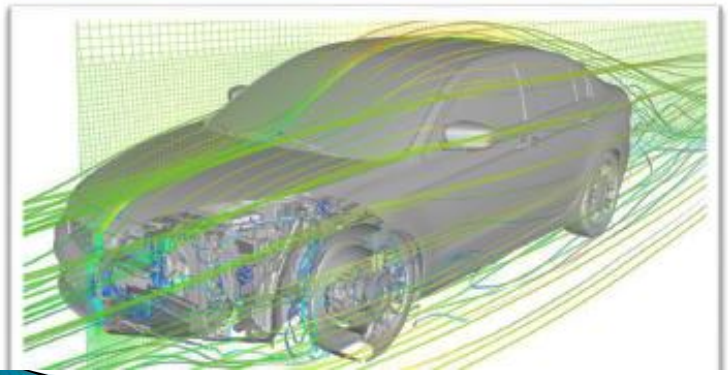


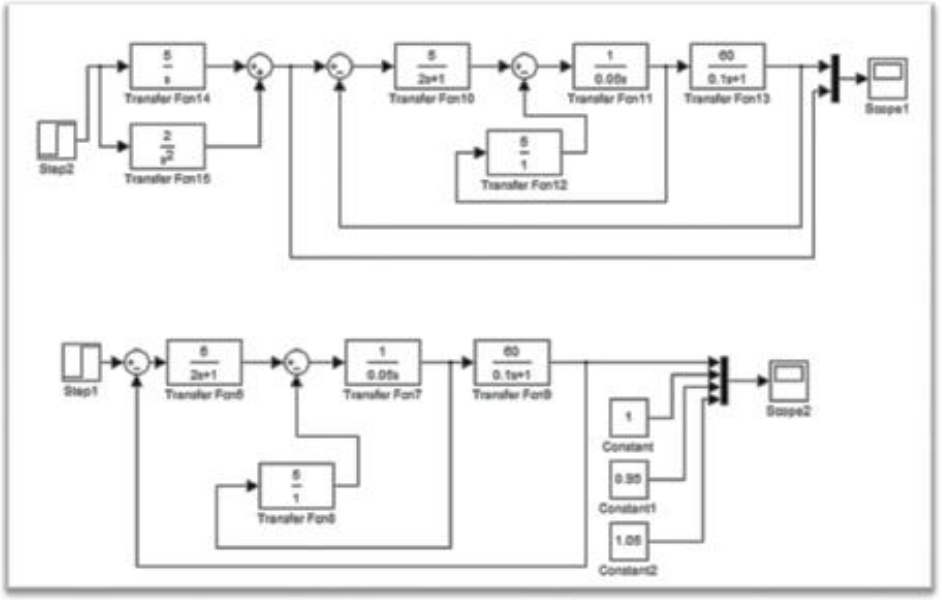
Программа социально-экономического развития

Показатель	Факт																Оценка		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (конец)	2017 (ум-ост)
Объем валового национального продукта в ценах текущих лет, млн. руб.	214663	239420	230995	272727	365454	439737	585882	734155	737951	749195	1015525	1170827	1183228	1256834	1423247	1579105	1 687 813	1 800 456	1 800 456
Индекс физического объема ВРП (в постоянных ценах), процентах к предыдущему году	105,1	106,3	104,0	105,6	106,4	103,3	104,4	106,0	104,6	98,5	105,8	105,7	105,8	102,9	101,0	97,8	98,57	103,00	103,00
Инвестиции в основной капитал за счет всех источников финансирования в ценах	25457	33758	31759	37196	49089	71388	92587	120833	204171	247789	266910	308588	381657	376903	363996	394410	419039	404503	404503
Темп роста объема инвестиций в основной капитал, % к предыдущему году сопоставимых	143,7	111,6	87,7	109,7	118,8	129,5	116,6	113,0	141,4	118,5	110,8	114,9	117,2	96,1	92,9	95,8	100,90	92,46	92,46

Эволюция технологий обработки данных



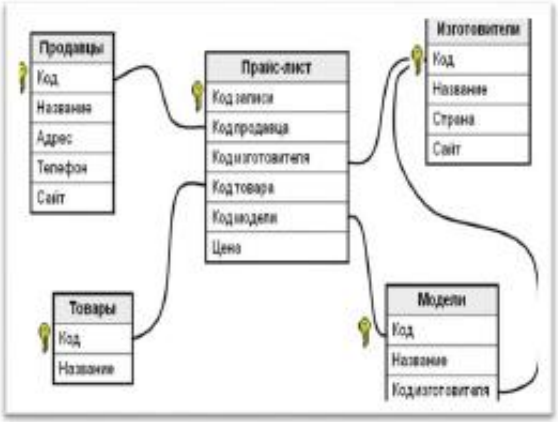


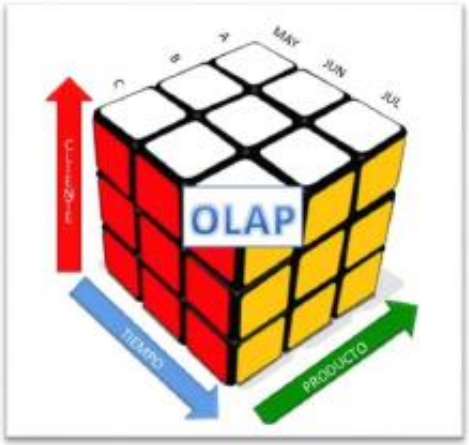


Имитационное моделирование

Эволюция технологий обработки данных

Представление данных







Эволюция технологий обработки данных







Среды разработки





Развитие отдельных высокотехнологичных направлений

1. Большие данные (Big Data)
2. Искусственный интеллект и машинное обучение (ML AI)
3. Виртуальная и дополненная реальность (AR VR)
4. Технологии распределенных реестров (Block Chain)
5. Квантовые вычисления и коммуникации
6. 5G и интернет вещей (Internet of things)

Управление знаниями



- Менеджмент знаний, также управление знаниями — это систематические процессы по созданию, сбору, накоплению, сохранению, распределению и применению знаний.

Анализ данных и искусственный интеллект

- Навыки Data Science – от принятия у заказчика бизнес-проблемы до презентации результатов, внедрения и отчетности, технологии машинного обучения.
- R&D (исследование и разработка), фундаментальные знания в математике, с навыки поиска и представления информации.
- Управление большими данными, предварительная обработка массивов данных, применене алгоритмов машинного обучения, анализа данных и представления результатов.

- *С тех пор в области искусственного интеллекта разработано великое множество компьютерных систем, которые принято называть интеллектуальными.*



- *Области их практического приложения охватывают практически все сферы человеческой деятельности, связанные с обработкой информации.*

СОВРЕМЕННОСТЬ



Методы и средства искусственного интеллекта используются в настоящее время для решения широкого спектра прикладных задач и позволяют повысить эффективность труда ученых, врачей, учителей, инженеров, экономистов, военных и многих других специалистов.

Спасибо за внимание!