

# Сквозные технологии

# Цифровые сквозные технологии

Понятие **сквозные** применено в связи с тем, что эти технологии не связаны с каким-то отдельным продуктом или сферой деятельности, а могут применяться во многих индустриях, отраслях и секторах экономики, например, в образовании, медицине, энергетике, строительстве, сельском хозяйстве, машиностроении и т.д.

# Роль государства

- Регулятор, призванный способствовать развитию новых технологий
- Потребитель новых технологий, изменяющих функционирование государственного сектора и органов власти.

Государственная поддержка по стимулированию развития сквозных технологий осуществляется в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика РФ».

# Проект «Цифровые технологии»

Цель проекта «Цифровые технологии» – обеспечение технологической независимости России, возможности коммерциализации отечественных разработок, ускорение технологического развития российских компаний, обеспечение конкурентоспособности разрабатываемых ими продуктов и решений на глобальном рынке.

# Понятие

*Сквозные цифровые технологии* – передовые научно-технические отрасли, обеспечивающие создание высокотехнологичных продуктов и сервисов и наиболее сильно влияющие на развитие экономики, радикально меняя ситуацию на существующих рынках и(или) способствуя формированию новых рынков.

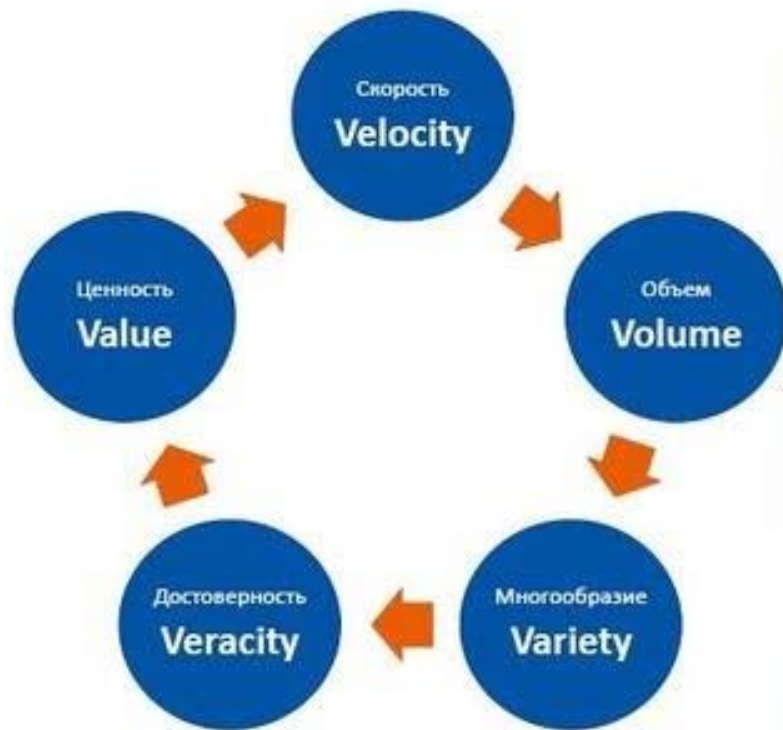
# Основные сквозные технологии

- Большие данные;
- Нейротехнологии;
- Сенсорика;
- Робототехника;
- Системы распределённого реестра (блокчейн);
- Квантовые технологии;
- Искусственный интеллект;
- Виртуальная и дополненная реальности;
- Беспроводная связь;
- Промышленный интернет.



# Большие данные (Big Data)

# Большие данные



Измерения в байтах						
Десятичная приставка			Двоичная приставка			
Название	Символ	Степень	Название	Символ	Степень	
					МЭК	ГОСТ
килобайт	kB	$10^3$	кибибайт	KiB	Килобит	$2^{10}$
мегабайт	MB	$10^6$	мебибайт	MiB	Мегабит	$2^{20}$
гигабайт	GB	$10^9$	гибибайт	GiB	Гигабит	$2^{30}$
терабайт	TB	$10^{12}$	тебибайт	TiB	Терабит	$2^{40}$
петабайт	PB	$10^{15}$	пебибайт	PiB		$2^{50}$
эксабайт	EB	$10^{18}$	эксбибайт	EiB		$2^{60}$
зеттабайт	ZB	$10^{21}$	зебибайт	ZiB		$2^{70}$
йоттабайт	YB	$10^{24}$	йобибайт	YiB		$2^{80}$
Характеристика						
Объем информации						
Способ хранения						
Структурированность данных						
Модель хранения и обработки данных						
Взаимосвязь данных	Сильная		Слабая			



Масштабируемость базы данных имеет три основных измерения: объем данных, объем запросов и размер запросов. Запросы бывают разных размеров: транзакции обычно обрабатывают небольшие объемы данных, но могут достигать тысяч в секунду; аналитические запросы, как правило, меньше, но могут получать доступ к большому количеству данных. Родственным понятием является *эластичность*, способность системы прозрачно добавлять и вычитать емкость для удовлетворения меняющихся рабочих нагрузок.

**Вертикальная.** Вертикальное масштабирование базы данных подразумевает, что система баз данных может полностью использовать максимально сконфигурированные системы, в том числе, как правило, многопроцессорные с большим объемом памяти и огромным объемом памяти. Такие системы относительно просты в администрировании, но могут обеспечить ограниченную доступность. Однако любой отдельный компьютер имеет максимальную конфигурацию. Если рабочие нагрузки выходят за пределы этого предела, выбор заключается либо в переходе на другую, еще более крупную систему, либо в перестройке системы для достижения горизонтальной масштабируемости.

**Горизонтальная.** Горизонтальное масштабирование базы данных предполагает добавление большего количества серверов для работы с одной рабочей нагрузкой. Большинство горизонтально масштабируемых систем имеют недостатки в функциональности. Если приложению требуется больше функциональности, предпочтительным может быть переход на систему с вертикальным масштабированием.

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



# Big Data: какие данные считаются большими



5V - Главные характеристики Big Data

Большие данные характеризуются четырьмя правилами (англ. 4 V's of Big Data: Volume, Velocity, Variety, Veracity):

**Объем:** компании могут собирать огромное количество информации, размер которой становится критическим фактором в аналитике.

**Разнообразие:** генерируемая информация неоднородна и может быть представлена в различных форматах, вроде видео, текста, таблиц, числовых последовательностей, показаний сенсоров и т. д. Понимание типа больших данных является ключевым фактором для раскрытия их ценности.

**Скорость,** с которой генерируется информация. Практически все происходящее вокруг нас (поисковые запросы, социальные сети и т. д.) производит новые данные, многие из которых могут быть использованы в бизнес-решениях.

**Достоверность:** достоверность относится к качеству анализируемых данных. С высокой степенью достоверности они содержат много записей, которые ценны для анализа и которые вносят значимый вклад в общие результаты. С другой стороны данные с низкой достоверностью содержат высокий процент бессмысленной информации, которая называется шумом.

Источниками больших данных могут быть:

- интернет — соцсети, блоги, СМИ, форумы, сайты, интернет вещей;
- корпоративная информация – транзакции, архивы, базы данных и файловые хранилища;
- показания приборов — датчиков, сенсоров, регистраторов и пр.

# Этапы работы с Big Data

- ❖ чистка данных (data cleaning) – поиск и исправление ошибок в первичном наборе информации, например, ошибки ручного ввода (опечатки), некорректные значения с измерительных приборов из-за кратковременных сбоев и т.д.;
- ❖ генерация предикторов (feature engineering) – переменных для построения аналитических моделей, например, образование, стаж работы, пол и возраст потенциального заемщика;
- ❖ построение и обучение аналитической модели (model selection) для предсказания целевой (таргетной) переменной. Так проверяются гипотезы о зависимости таргетной переменной от предикторов. Например, сколько дней составляет просрочка по кредиту для заемщика со средним образованием и стажем работы менее 3-х месяцев.

# Методы и средства работы с Big Data

К основным методам сбора и анализа больших данных относят следующие:

- Data Mining – обучение ассоциативным правилам, классификация, кластерный и регрессионный анализ;
- краудсорсинг — категоризация и обогащение данных народными силами, т.е. с добровольной помощью сторонних лиц;
- смешение и интеграция разнородных данных, таких как, цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка;
- машинное обучение (Machine Learning), включая искусственные нейронные сети, сетевой анализ, методы оптимизации и генетические алгоритмы;
- распознавание образов;
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование;
- пространственный и статистический анализ;
- визуализация аналитических данных — рисунки, графики, диаграм



Программно-аппаратные средства работы с Big Data предусматривают:

- масштабируемость,
- параллельные вычисления и распределенность, т.к. непрерывное увеличение объема – это одна из главных характеристик больших данных.

К основным технологиям относят

- нереляционные базы данных ([NoSQL](#)),
- модель обработки информации [MapReduce](#),
- компоненты кластерной экосистемы [Hadoop](#),
- языки программирования R и Python,
- специализированные продукты Apache ([Spark](#), [AirFlow](#), [Kafka](#), [HBase](#) и др.).



# Нейротехнологии



# Нейротехнологии

Это совокупность технологий, созданных на основе принципов функционирования нервной системы.

Это основа для создания нового класса глобально конкурентноспособных технологий, необходимых для развития новых рынков, продуктов, услуг, в числе – направленных на увеличение продолжительности и качества жизни.



# Нейротехнологии

**Нейротехнологии** — это любые технологии, которые оказывают фундаментальное влияние на то, как люди понимают мозг и различные аспекты сознания, мыслительной деятельности, высших психических функций. Включают в себя также технологии, которые предназначены для улучшения и исправления функций мозга и позволяют исследователям и врачам визуализировать мозг.



# Отрасли нейротехнологий

**Нейрофармакология.** Развитие генной и клеточной терапии, ранняя персонализированная диагностика, лечение и предотвращение нейродегенеративных заболеваний (старческое слабоумие, болезнь Альцгеймера и т. д.), а также улучшение умственных способностей у здоровых людей.

**Нейромедтехника.** Развитие нейропротезирования органов, включая искусственные органы чувств, разработка средств для реабилитации с применением нейротехнологий, которые помогают разрабатывать утрачившую подвижность конечность.

**Нейрообразование.** Развитие нейроинтерфейсов и технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении, разработка образовательных программ и устройств.

**Нейроразвлечения и спорт.** Развитие брейн-фитнеса — упражнений для мозга, создание игр с использованием нейрогаджетов, в том числе нейроразвивающих игр.

**Нейрокоммуникации и маркетинг.** Развитие технологий нейромаркетинга, прогнозирование поведения на основе нейро- и биометрических данных.

**Нейроассистенты.** Развитие технологии понимания естественного языка, разработка глубокого машинного обучения, создание персональных электронных ассистентов и гибридного человеко-машинного интеллекта.



## НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

Главным содержанием нейросетевой технологии является создание электронных и программных аналогов естественных нейронных сетей и использование этих аналогов для имитации функций человеческого интеллекта.

В России сформировались три крупные **научные школы в области нейротехнологий**:

- **Центр нейрокомпьютеров РАН (А.И. Галушкин).**
- **Научная школа нейротехнологий МГУ (А.В. Чечкин).**
- **Научная школа нейротехнологий в Красноярском государственном университете (А.Н. Горбань).**

Сферами применения нейротехнологий являются все плохо формализуемые задачи, где классические математические модели и алгоритмы мало эффективны по сравнению с человеком (обработка изображений, реализация ассоциативной памяти, системы управления реального времени, распознавание образов и речи и др.).

## ФЕНОМЕНЫ МОЗГА

---

- Кодирование (представление) информации о внешнем мире.
- Кратковременное и долговременное запоминание, хранение и извлечение информации.
- Ассоциативный поиск и самоорганизация памяти.
- Оперирование информацией в процессе решения мыслительных задач.
- Симультанное (мгновенное) распознавание.
- Неожиданное творческое озарение (инсайт).

Конструктивного научного объяснения этим феноменам до сих пор не найдено, но большинство нейрофизиологов считает, что объяснить феномены работы мозга можно, изучая функционирование объединенных в единую сеть клеток, называемых **нейронами**.

Одной из характерных черт нейротехнологий является **обучение нейросети** на примерах.

## Сравнение основных характеристик традиционных компьютеров и нейрокомпьютеров

Нейронные сети обычно реализуются двумя способами: **программно** или **аппаратно**. Вариантами аппаратной реализации являются **нейрокомпьютеры**, а программной **нейропакеты**.

Основные Характеристики	Традиционные компьютеры	Нейрокомпьютеры
Режим функционирования	В основном последовательный	Параллельный
Описание функционирования	Заданные алгоритмы	Алгоритмы формируются на основе обучения нейросети на примерах
Характер операций	Иерархическая структура алгоритмов. Разбиение сложных задач на простые. «Жесткие» математические модели	Непосредственное манипулирование образами. «Мягкие» математические модели
Аналог	Левое полушарие	Правое полушарие

**Робастность** (англ. *robustness* ← *robust* «крепкий; сильный; твёрдый; устойчивый») — свойство статистического метода

В отличие от памяти ЭВМ память человека **адресуется по содержанию, является ассоциативной, распределенной, робастной и активной.**

## ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)

ИНС – упрощенная модель ткани головного мозга.

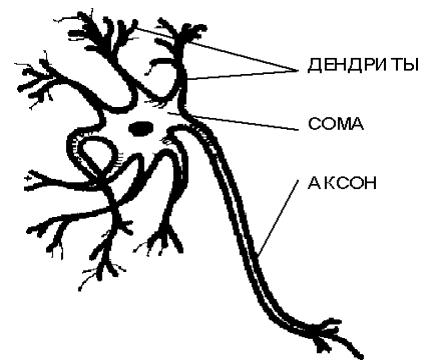
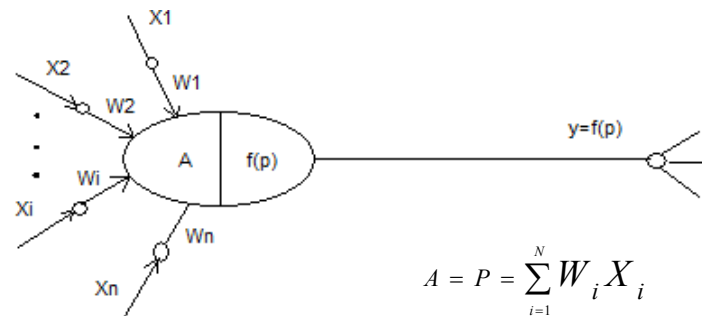


Схема биологического нейрона



$$A = P = \sum_{i=1}^N W_i X_i$$

Модель искусственного нейрона



## ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)

ИНС представляет собой совокупность искусственных нейронов, организованных слоями.

ИНС могут быть **одно- и многослойные, с обратными связями и без.**

В 1958 году **Фрэнк Розенблатт** ввел понятие **персептрона** – модели ИНС и рассмотрел возможность модификации межнейронных связей, что сделало сеть обучаемой.

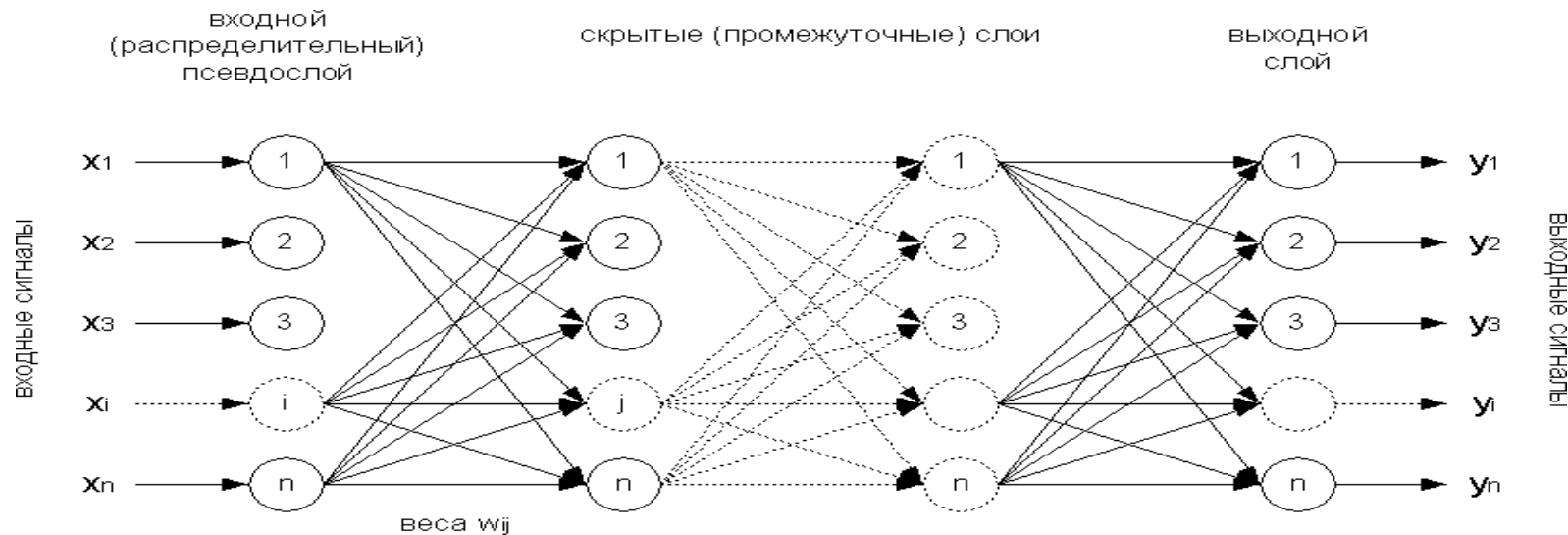


Схема многослойного персептрона

## ОСОБЕННОСТИ ИНС

---

- ИНС содержит большое число (миллионы) параллельно работающих простых элементов (нейронов).
- Место программирования в ИНС занимает обучение. В связи с этим ожидается появление новых специальностей (**нейроконструктора, учителя ИНС**).
- Выделяют два подхода к организации обучения ИНС: **обучение с учителем и самообучение на примерах**.

Под обучением ИНС понимается процесс нахождения экстремума некоторой функции, отображающей взаимодействие типа вход-выход.

В нейротехнологиях обучается не отдельный нейрон, а вся сеть в целом.

**Экстрéмум** (лат. *extremum* — крайний) в математике — *максимальное* или *минимальное* значение функции на заданном множестве. Точка, в которой достигается экстремум, называется *точкой экстремума*. Соответственно, если достигается минимум — точка экстремума называется *точкой минимума*, а если максимум — *точкой максимума*.

## НЕЙРОПАКЕТЫ (НП)

Точное выполнение компьютером программы или её части, записанных в системе команд другого компьютера.

Эмуляция позволяет запускать и использовать на компьютере программы, которые изначально не предназначены для компьютера (или конкретной ОС).

**Нейропакетом** называется программная система, эмулирующая среду нейрокомпьютера на обычном компьютере.

Процесс разработки с помощью НП состоит из четырех этапов:

- Визуальное проектирование структуры и топологии ИНС;**
- Определение синаптической карты и функций активации;**
- Обучение построенной ИНС;**
- Тестирование обученной ИНС.**

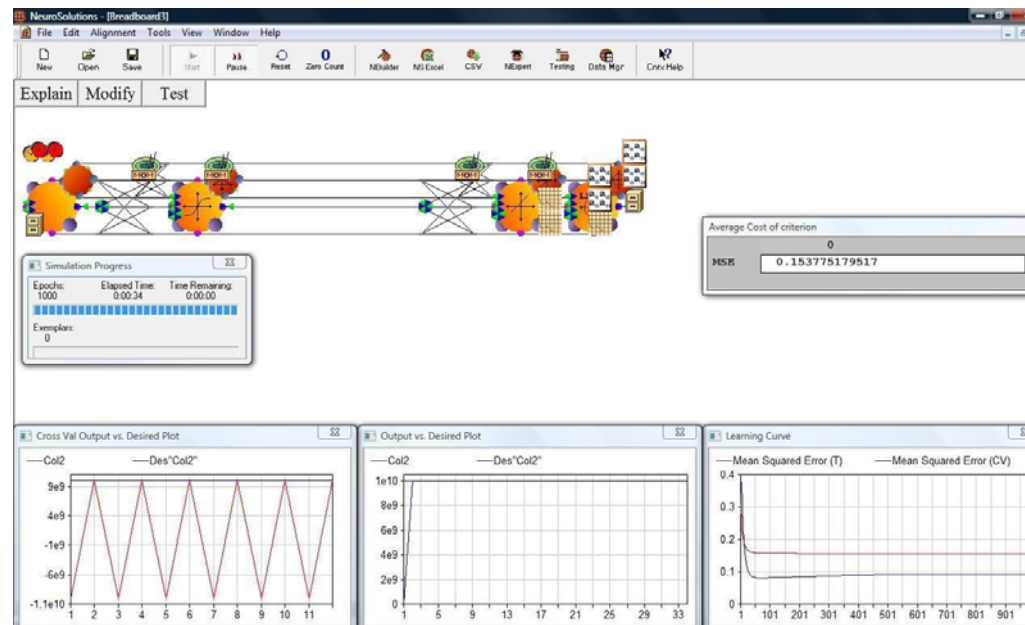
Наиболее распространенный способ обучения ИНС основан на **методе обратного распространения ошибки.**

После накопления и обобщения опыта использования программных реализаций ИНС в рамках НП может создаваться НК.

Аппаратной базой для НП служат рабочие станции или персональные ЭВМ, обладающие высокой производительностью.

## ПРИМЕРЫ НЕЙРОПАКЕТОВ (НП)

- ✓ **NeuroSolutions** (разработчик — NeuroDimension, Inc.);
- ✓ **Neuro Windows** (разработчик — Ward Systems Group);
- ✓ **NNet+** (разработчик — NeuroMetric Vision System);
- ✓ **Neural Network Toolbox for Matlab** (разработчик — Math Works);
- ✓ **Neuro Office** (разработчик — ЗАО «АльфаСистем»).



# Область применения нейротехнологии

- Экономика и бизнес;
- Ввод и обработка информации;
- Безопасность и охранные системы;



- Автоматизация документооборота;
- Автоматизация производства.

# Инновационные технологии

**Инновация, нововведение** — внедрённое или внедряемое новшество, обеспечивающее повышение эффективности процессов и (или) улучшение качества продукции, востребованное [рынком](#).

**Инновации** выводят на рынок в виде продуктов с новыми полезными свойствами.

**Инновации** качественно улучшают пользовательский опыт. Электрокары, интернет-банкинг, 3D-печать или сайт электронного правительства, – это **примеры инноваций**, которые решают задачи быстрее, эффективнее и проще.

**Инновационные технологии** это комплекс методов и средств, направленных на поддержание этапов реализации конкретного нововведения.

# Инновационные технологии

- Визуализация

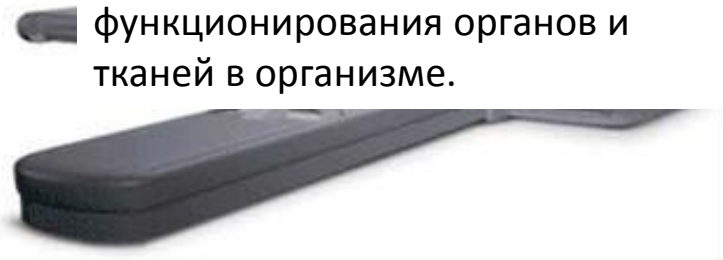
**Визуализация** (от [лат.](#) *visualis*, «зрительный») — общее название приёмов представления числовой информации или физического явления в виде, удобном для [зрительного](#) наблюдения и анализа. Другими **словами**, это наглядное представление информации.

- Транскраниальная магнитная стимуляция - **метод, основанный на стимуляции нейронов головного мозга переменным магнитным полем и регистрации ответов на стимуляцию с помощью электромиографии**
- Микрополяризация -лечебный метод, позволяющий изменять функциональное состояние различных составляющих центральной нервной системы под действием малого постоянного тока (до 1 мА).

**Гамма-камера** - прибор, который видит все  
Он предназначен для графической регистрации процессов распределения радиоактивного вещества – радиофармпрепарата, в органах и тканях человека, с целью диагностики кардиологических, онкологических и других заболеваний.



ПЭТ (позитронно-эмиссионная томография) — это исследование, которое используется для изучения функционирования органов и тканей в организме.



# Инновационные технологии

- Клеточная терапия - **Клеточная терапия** – это новое официальное направление в медицине, основанное на применении регенеративного потенциала стволовых клеток взрослого организма для лечения ряда тяжелых заболеваний, реабилитации пациентов после травматических повреждений, борьбы с преждевременными признаками старения.
- **Имплантаты** (герм. от *Implantat* ← лат. *in* «в» + *plantare* «сажать»), **имплáнты** (англиц. от *implant*) — класс изделий медицинского назначения, используемых для вживления в организм либо в роли протезов (заменителей отсутствующих органов человека), либо в качестве идентификатора (например, чип с информацией о домашнем животном, вживляемый под кожу).
- Фармацевтика







# Сенсорика

# Сенсоры



**Сенсор** — средство непосредственного измерения физического, химического параметра (величины), преобразующее контролируемый параметр (величину) в удобный для использования сигнал, как правило электрический.

Сенсоры нужны для того, чтобы роботы могли получать информацию о себе и своем физическом окружении. Сейчас их существует огромное множество: от датчиков механических величин до систем технического зрения, измерителей температуры, тока и напряжения, интенсивности светового потока, радиоактивных и магнитных полей, акустических сенсоров, детекторов воды и газоанализаторов и других. Причем все они работают на разных физических принципах, определяющих и диапазон условий, в которых может быть обеспечено требуемое качество измерений.



# Сенсоры



- Сенсорика роботов обычно копирует функции органов чувств человека: зрение, слух, обоняние, осязание и вкус, чувство равновесия и положения тела в пространстве.
- Функционирование биологических органов чувств базируется на принципе нейронной активности, в то время как чувствительные органы роботов имеют электрическую природу.

# Какие сенсоры нужны роботам

- Вообще, роботов условно можно разделить на два типа: локомоционные и манипуляционные. Основная задача первых — перемещаться самим и перемещать полезную нагрузку или человека на расстояния, как дроны, беспилотники или катера. Основная задача сенсоров в этом случае — определять положение робота в пространстве, например, на основе данных систем глобального позиционирования, а также расположение относительно окружающих объектов. Сюда же можно добавить датчики ускорений, которые обеспечивают чувство баланса.

# Манипуляционные роботы

- Эти роботы отличаются от роботов первого поколения существенно большим ассортиментом искусственных органов чувств. Это прежде всего тактильные, зрительные, звуковые, а также и некоторые другие сенсорные датчики.
- Задача манипуляционных роботов, которые должны имитировать руки, состоит в операциях с объектами. На первый план выходит кинестетическое ощущение, которое дает проприоцептивную информацию, то есть чувства положения, движения и силы. Нужны датчики, которые позволяют определить текущую конфигурацию и скорости отдельных частей робота, а также тактильные и силомоментные сенсоры.

**Проприоцепция,**  
**проприорецепция** (от лат. *proprius* — «собственный, особенный» и *receptor* — «принимающий»; от лат. *capio, cepi* — «принимать, воспринимать»), также известная как **кинестезия** (от др.-греч. — «чувство, ощущение») — мышечное чувство — ощущение положения частей собственного тела относительно друг друга и в пространстве.



# Тенденции в сенсорике роботов

Одно из актуальных направлений развития сенсорики роботов — это силовомоментное очувствление, развитие тактильных сенсоров.

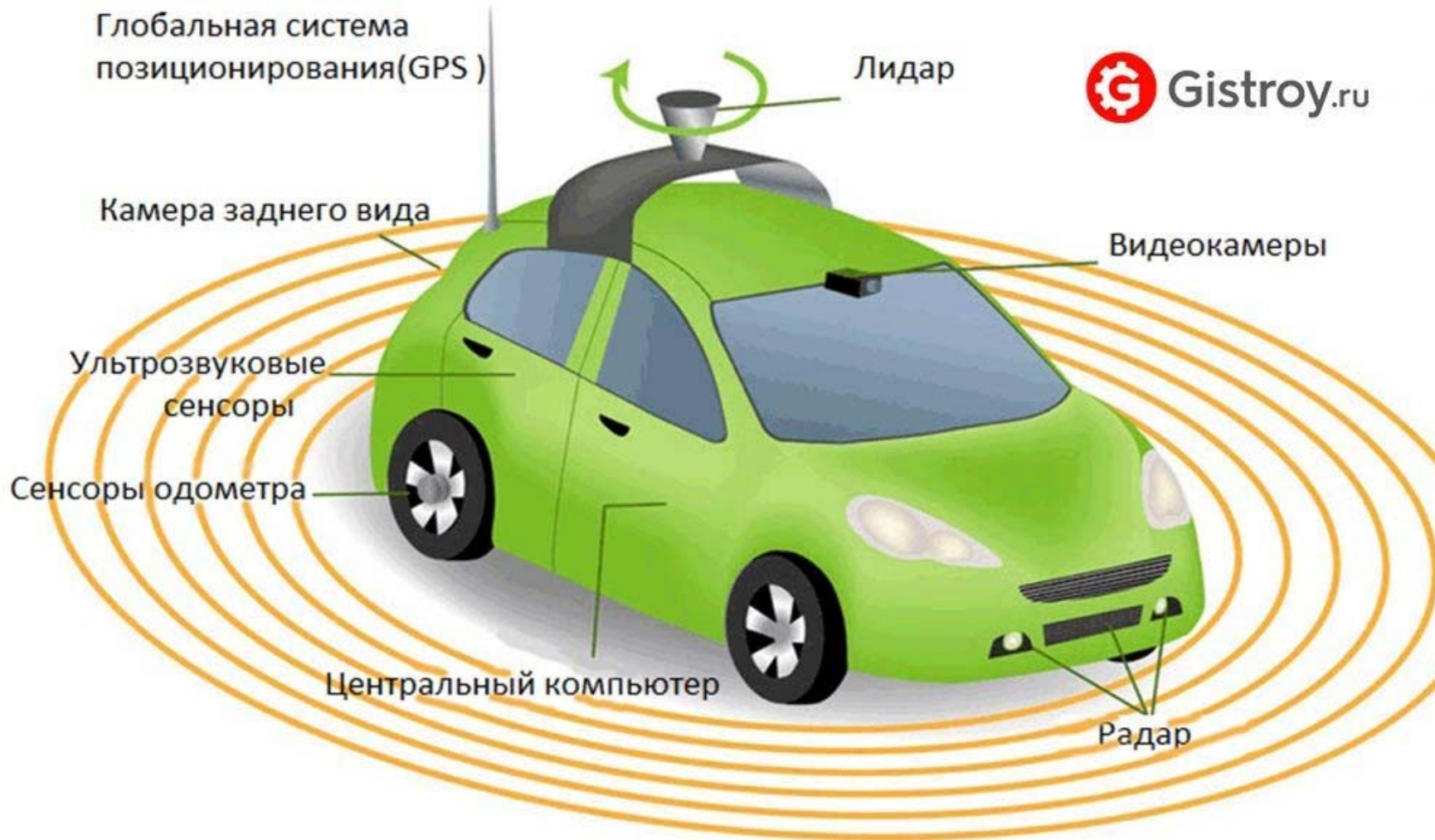
Другое актуальное направление — техническое зрение.

# Техническое направление

• Другое актуальное направление — техническое зрение. Одна из основных задач,

КС  
Тр  
УИ  
М  
Д  
И  
fl  
Д

Лид  
даль  
врем  
Лид  
Сон  
звук  
1) ги  
2) Ги



ПИЛОТНОГО  
на сильно  
стройства  
пытаются  
огда в ход  
ы *time-of-*  
е все еще

ление  
амера

*mera (ToF*  
льноСТНОЕ

# Приоритетные области

Каждая из выделенных субтехнологий включает в себя несколько самостоятельных направлений исследований, объединенных по схожести решаемых задач, хотя способы решения этих задач могут быть и различны. Субтехнологии сравнимы между собой по научной и технологической сложности и имеют близкие приоритеты.

Выделен следующий список приоритетных субтехнологий:

- ✓ Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человекомашинного взаимодействия.
- ✓ Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования.
- ✓ Сенсоры и обработка сенсорной информации.





# Робототехника

# Робототехника

**Робототехника** — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

# История развития. Автоматоны

**Автоматон** (или **автомат**) — кукла с механическим приводом, выполняющая действия по заданной программе.

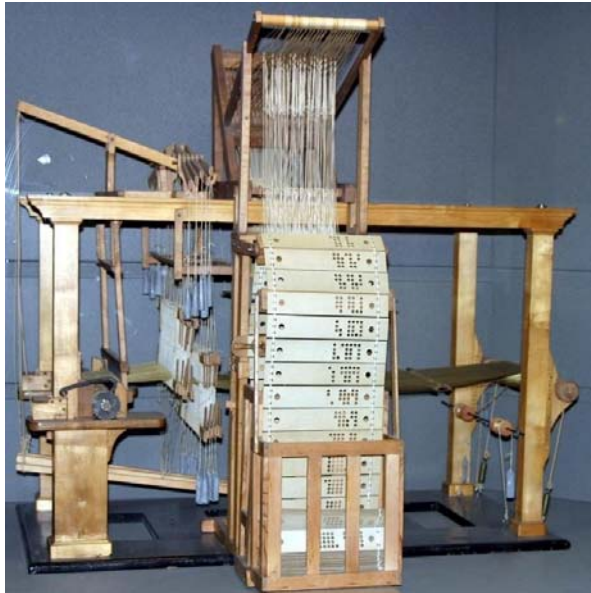


Часы «Павлин» с фигурами птиц  
Екатерины II



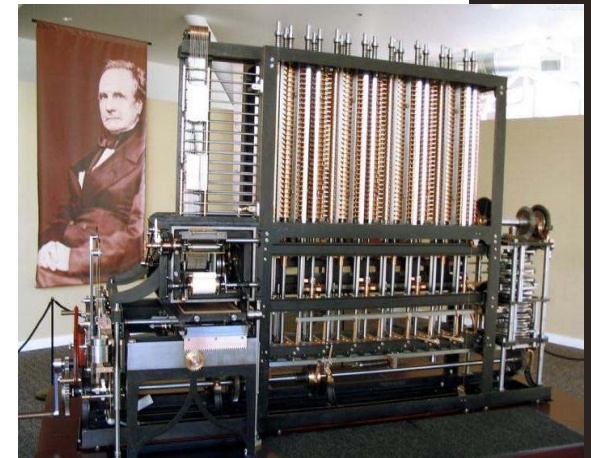
Пара механических львов  
царя Алексея Михайловича

# История развития



Жаккардов  
ткацкий станок

В 1801 году французский коммерсант **Жозеф Жаккар** представил передовую по тем временам конструкцию ткацкого станка, который можно было «программировать» с помощью специальных карт с отверстиями для воспроизведения на вытканых полотнах повторяющихся декоративных узоров. В начале XIX века эта идея была позаимствована английским математиком **Чарлзом Бэббиджем** для создания одной из первых автоматических вычислительных машин



Вычислительная машина  
Бэббиджа

# История развития

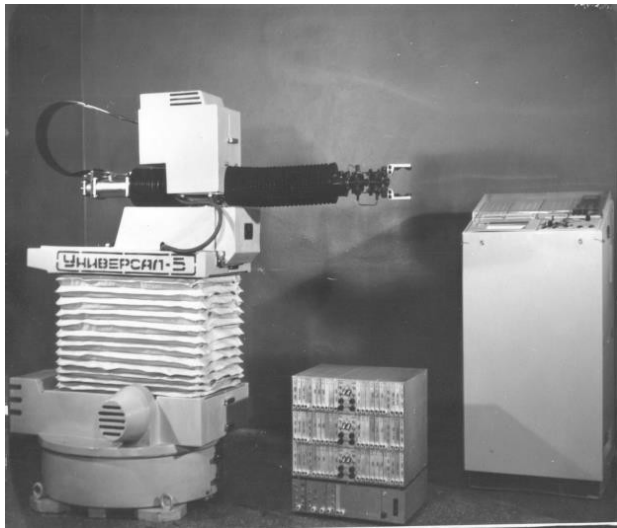
Экспериментальный прототип робота «Юнимейт» был создан уже в 1959 году, а весной 1961 года этот промышленный робот был введён в эксплуатацию на литейном участке одного из заводов автомобильной корпорации «General Motors», находившегося в городке Юинг пригороде Трентона. Робот захватывал раскалённые отливки дверных ручек и других деталей автомобиля, опускал их в бассейн с охлаждающей жидкостью и устанавливал на конвейер, после чего они поступали к рабочим для обрезки и полировки.

Работая 24 часа в сутки, робот заменил три смены рабочих на тяжёлой, грязной и опасной работе. Данный робот имел 5 степеней подвижности с гидроприводом и двухпальцевое хватное устройство с пневмоприводом.



Робот манипулятор  
UNIMATE производства  
Kawasaki

# История развития в России

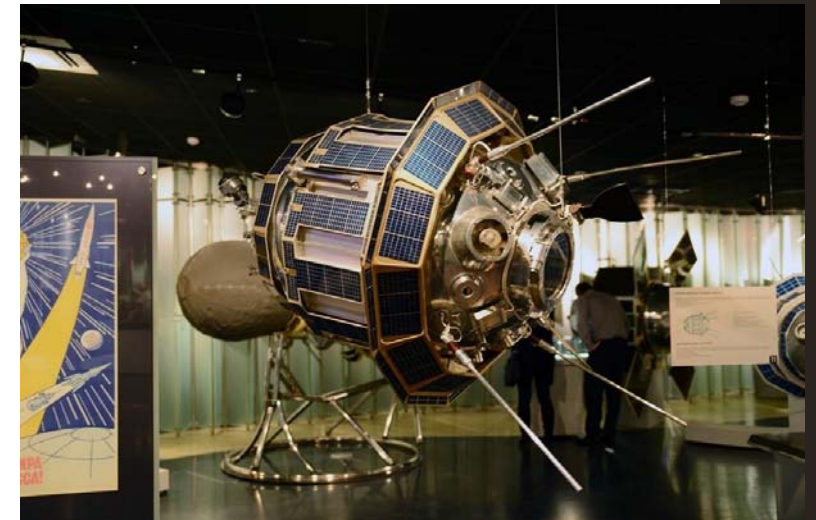


Универсал-50

В СССР первые промышленные роботы появились в 1971 году; они были созданы под руководством профессора П.Н. Белянина (робот УМ-1) и лауреата Б. Н. Сурнина (робот «Универсал-50»). В 1972—1975 годах был создан уже целый спектр советских промышленных роботов (в том числе роботы серии «Универсал», ПР-5, «Бриг-10», ИЭС-690, МП-9С, ТУР-10 и другие)

# История развития в России

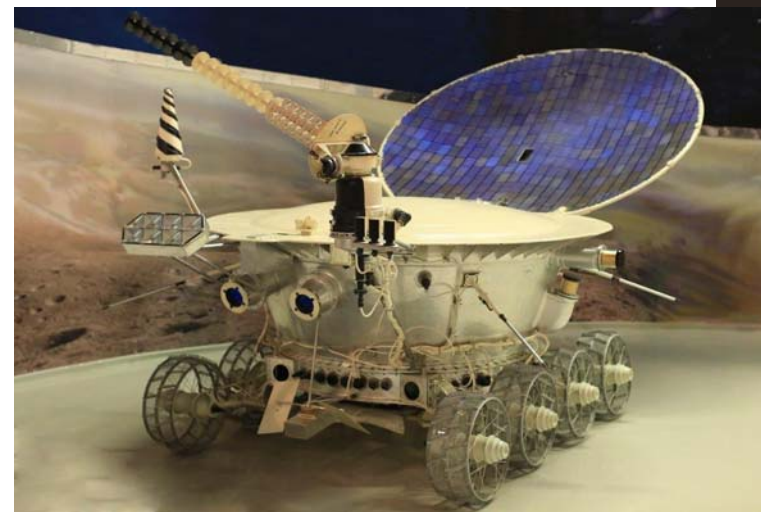
В конце 40-х советский ученый Сергей Лебедев закончил разработку первой в Советском Союзе электронной вычислительной цифровой машины МЭСМ, которая появилась в 1950 году. Эта ЭВМ стала самой быстродействующей в Европе. В конце 50-х годов советским ученым впервые удалось сфотографировать обратную сторону Луны. Это сделали с помощью автоматической станции “Луна-3”.



Луна-3

# История развития в России

Одним из самых заметных достижений отечественной робототехники и науки стало создание в КБ им. Лавочкина аппарата «Луноход-1». Это отечественный робот второго поколения. Он снабжен сенсорными системами, среди которых главной является система технического зрения (СТЗ). «Луноход-1» и «Луноход-2», разработанные в 1970-1973 годах, управляемые человеком-оператором в супервизорном режиме, получили и передали ценную информацию о лунной поверхности на Землю. А в 1975 году в СССР были запущены автоматические межпланетные станции «Венера-9» и «Венера-10».



Луноход-1



# Робототехника. Наши ДНИ

Сегодня можно использовать множество классификаций роботов – например, по сфере применения, по назначению, по способу передвижения, и пр.

По сфере основного применения можно выделить:

- промышленных роботов,
- исследовательских роботов,
- роботов, используемых в обучении,
- специальных роботов,
- но важнейшие классы роботов широкого назначения — манипуляционные и мобильные роботы.

**Манипуляционный робот** — автоматическая машина (стационарная или передвижная), состоящая из

- исполнительного устройства (манипулятора), имеющего несколько степеней подвижности
- устройства программного управления, которая служит для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.

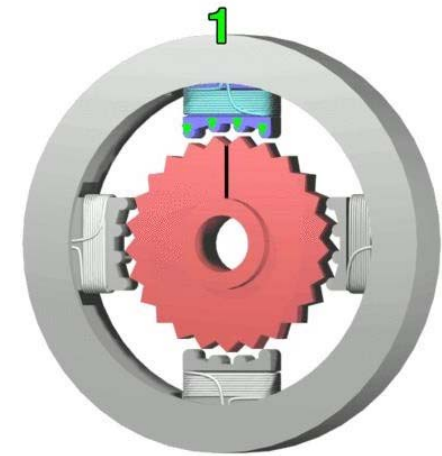
Такие роботы производятся в напольном, подвесном и порталном исполнениях. Получили наибольшее распространение в машиностроительных и приборостроительных отраслях.

**Мобильный робот**—автоматическая машина, в которой имеется движущееся шасси с автоматически управляемыми приводами. Такие роботы могут быть *колёсными, шагающими и гусеничными* также *ползающие, плавающие и летающие* мобильные робототехнические системы, .

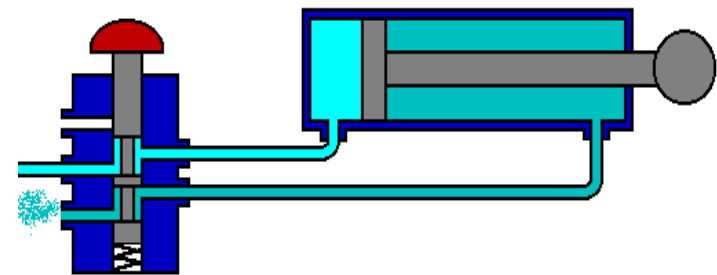
# Компоненты роботов

**Приводы:** это «мышцы» роботов. В настоящее время самыми популярными двигателями в приводах являются электрические, но применяются и другие, использующие химические вещества, жидкости или сжатый воздух.

**ШАГОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ:** КАК МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ ИЗ НАЗВАНИЯ, ШАГОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ НЕ ВРАЩАЮТСЯ СВОБОДНО, ПОДОБНО ДВИГАТЕЛЯМ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ОНИ ПОВОРАЧИВАЮТСЯ ПОШАГОВО НА ОПРЕДЕЛЁННЫЙ УГОЛ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ КОНТРОЛЛЕРА. ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ОБОЙТИСЬ БЕЗ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ, ТАК КАК УГОЛ, НА КОТОРЫЙ БЫЛ СДЕЛАН ПОВОРОТ, ЗАВЕДОМО ИЗВЕСТЕН КОНТРОЛЛЕРУ; ПОЭТОМУ ТАКИЕ ДВИГАТЕЛИ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ПРИВОДАХ МНОГИХ РОБОТОВ И СТАНКАХ С ЧПУ.



Принцип работы шагового двигателя



Принцип работы пневмопривода

# Компоненты роботов

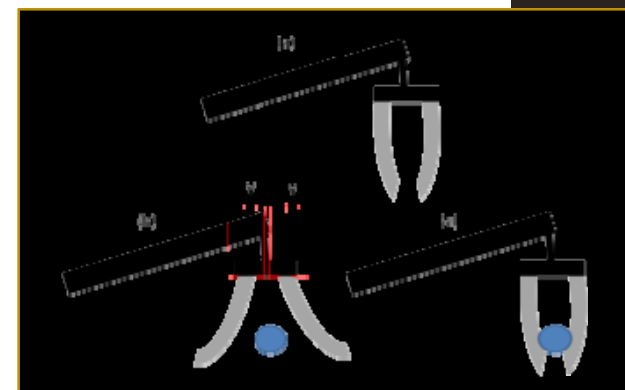
**Воздушные мышцы:** Воздушные мышцы — простое, но мощное устройство для обеспечения силы тяги. При накачивании сжатым воздухом мышцы способны сокращаться до 40 % от своей длины. Так как способ их работы схож с биологическими мышцами, их можно использовать для производства роботов с мышцами и скелетом, аналогичными мышцам и скелету животных

**ЭЛЕКТРОАКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРЫ (ЭАП)** — ПОЛИМЕРЫ, ИЗМЕНЯЮЩИЕ ФОРМУ ПРИ ПРИЛОЖЕНИИ К НИМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ. ОНИ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ КАК ДВИГАТЕЛИ, ТАК И КАК СЕНСОРЫ. В КАЧЕСТВЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ОНИ МОГУТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ДЕФОРМИРОВАТЬСЯ, В ТО ЖЕ ВРЕМЯ РАЗВИВАЯ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ УСИЛИЕ.

Благодаря схожести с живыми мускулами по развиваемым усилиям, их часто называют искусственными мышцами. ЭЛЕКТРОАКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В РОБОТОТЕХНИКЕ В КАЧЕСТВЕ ЛИНЕЙНЫХ ПРИВОДОВ.



Воздушная мышца в работе



Принцип работы ЭАП схвата

# Методы перемещения

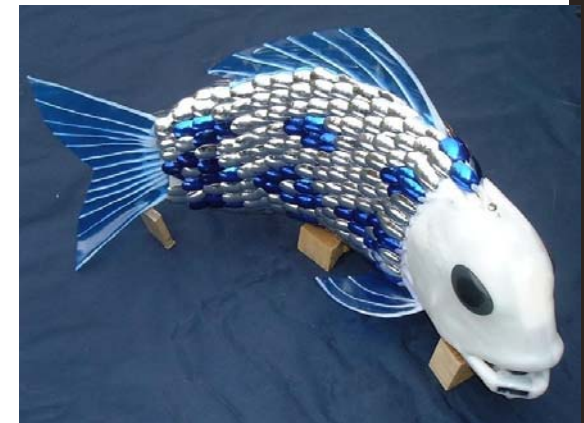
- Летающие роботы
- Ползающие роботы
- Плавающие роботы



ACM-R5



RoboBee



RoboFish

**Робот** - это машина с антропоморфным (человекоподобным) поведением, которая частично или полностью выполняет функции человека (иногда животного) при взаимодействии с окружающим миром.



3 поколения роботов:

- **Программные.** Жестко заданная программа (циклограмма).
- **Адаптивные.** Возможность автоматически перепрограммироваться (адаптироваться) в зависимости от обстановки. Изначально задаются лишь основы программы действий.
- **Интеллектуальные.** Задание вводится в общей форме, а сам робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределенной или сложной обстановке.

## Архитектура интеллектуальных роботов

- Исполнительные органы
- Датчики
- Система управления
- Модель мира
- Система распознавания
- Система планирования действий
- Система выполнения действий
- Система управления целями



# Домашние роботы

## Задачи домашних

### интеллектуальных роботов:

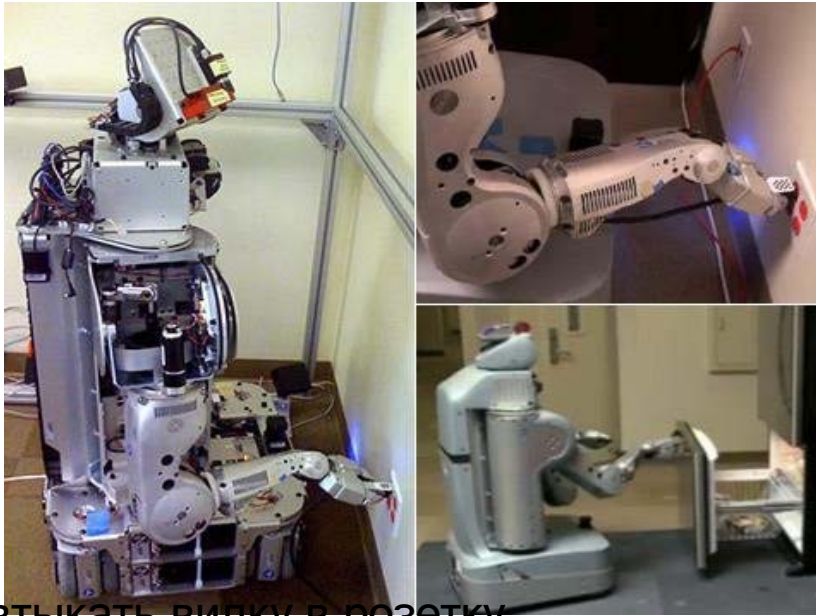
1. Ориентация и перемещение в ограниченном пространстве с меняющейся обстановкой (предметы в доме могут менять свое местоположение), открывание и закрывание дверей при перемещении по дому.
2. Манипулирование объектами сложной и иногда заранее неизвестной формы, например посудой на кухне или вещами в комнатах.
3. Активное взаимодействие с человеком на естественном языке и принятие команд в общей форме



Manji и Ahra (Корея, KIST)



## Домашние роботы – PR2 (Willow Garage)



PR2 умеет втыкать вилку в розетку

Учёные из Калифорнийского университета в Беркли (UC Berkeley) впервые обучили робота взаимодействию с деформирующимися объектами. Как ни странно, но только сейчас удалось научить машину работать с мягкими и, главное, легко и непредсказуемо меняющими форму предметами.

# Военные роботы

## Планы DARPA по перевооружению армии:

- К 2015 году одна треть транспортных средств будет беспилотной
- За 6 лет с 2006 г. планируется потратить \$14.78 млрд
- К 2025 году планируется переход к полноценной робототехнической армии



# Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

32 страны мира производят около  
250 типов  
беспилотных самолетов и  
вертолетов



X47B UCAS



RQ-4 Global Hawk



RQ-7 Shadow



RQ-11 Raven



A160T Hummingbird

# Наземные боевые роботы

Выполняемые задачи:

- разминирование
- разведка
- прокладка линий связи
- транспортировка военных грузов
- охрана территории



Робот-сапер PackBot  
1700 единиц на  
вооружении



Робот-танк BlackKnight



Транспортный робот BigDog  
(Boston Dinamics)



Боевой робот MAARS

## Морские роботы

Выполняемые задачи:

- Обнаружение и уничтожение подлодок
- Патрулирование акватории
- Борьба с морскими пиратами
- Обнаружение и уничтожение мин
- Картография морского дна



катер ВМС США Protector



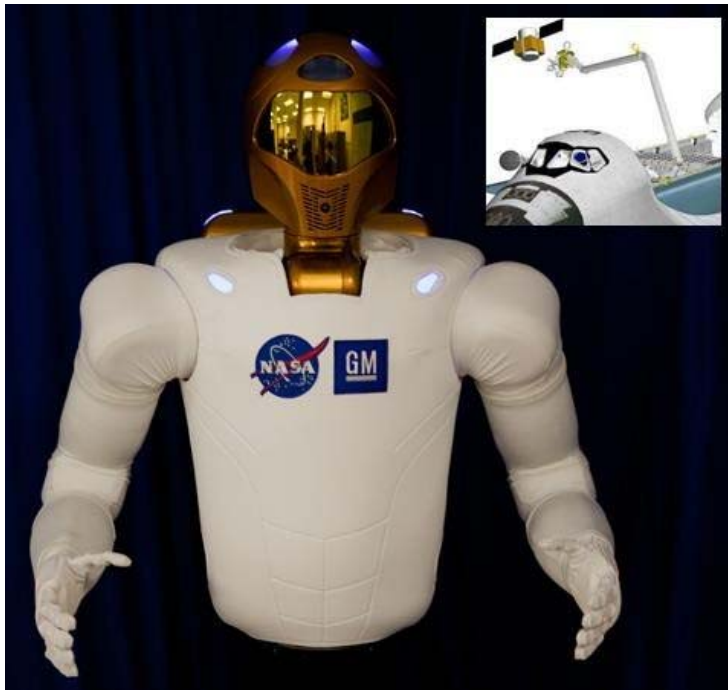
Подводный робот  
REMUS 100 (Hydroid)  
создано 200 экз.

## Промышленные роботы

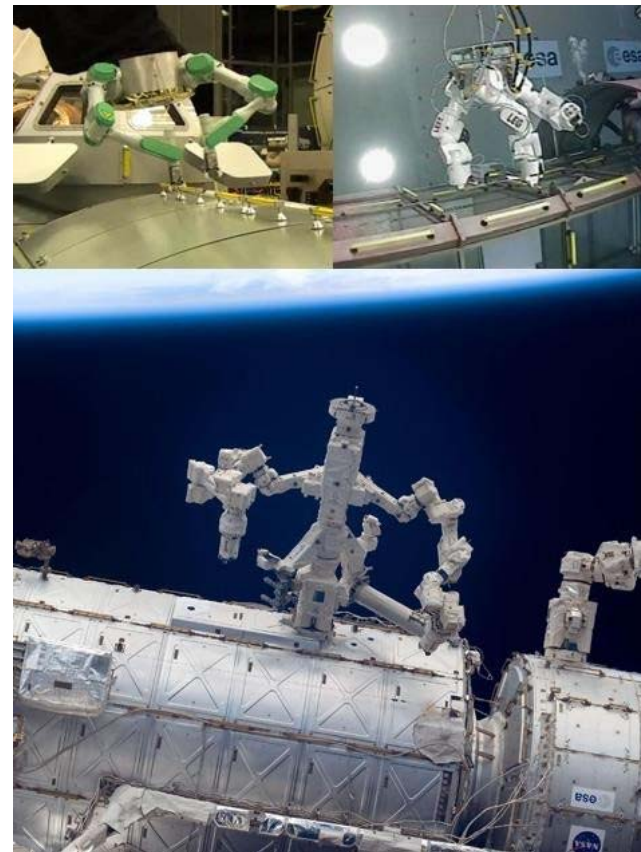
- К 2010 г. в мире разработано более 270 моделей промышленных роботов, выпущено 1 млн. роботов
- В США внедрено 178 тысяч роботов
- В 2005 году в Японии работало 370 тысяч роботов - 40 процентов от общего количества во всем мире. На каждую тысячу заводских сотрудников-людей приходилось 32 робота
- К 2025 году из-за старения населения Японии 3,5 миллиона рабочих мест будет приходиться на роботов
- Современное высокоточное производство невозможно без использования роботов
- Россия в 90-е годы потеряла свой парк промышленных роботов. Массовое производство роботов отсутствует.



# Космические роботы



EUROBOT на стенде



Робот DEXTRE работает на  
МКС с 2008 года.

## Роботы-охранники

- Патрулирование улиц
- Охрана помещений и зданий
- Воздушное наблюдение (БПЛА)



Робот-охранник Reborg-Q (Япония)



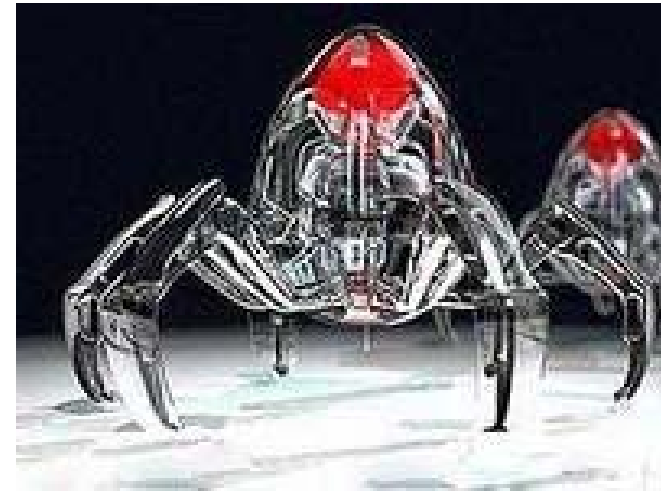
SGR-1

(охрана корейской границы)



# Нанороботы

- «Нанороботы», или «наноботы» — роботы, размером сопоставимые с молекулой (менее 10 нм), обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ.



## Роботы для медицины

- Обслуживание больниц
- Наблюдение за больными



Развозчик лекарств MRK-03  
(Япония)

## Роботы для медицины- хирургические роботы



Робот-хирург Da Vinci

Разработчик - INTUITIVE SURGICAL INC (USA)



Оператор работает в нестерильной зоне у управляющей консоли. Инструментальные манипуляторы активизируются только в том случае, если голова оператора правильно позиционируется роботом. Используется 3D изображение операционного поля. Движения рук оператора аккуратно переносятся в очень точные движения операционных инструментов. Семь степеней свободы движения инструментов предоставляют оператору невиданные до сих пор возможности

## Роботы для медицины - протезы

Бионический протез руки i-Limb (Touch Bionics)

удерживает до 90 килограммов нагрузки

Протез управляется миоэлектрическими токами в конечности, а для человека это выглядит почти как управление настоящей рукой. Вместе с "пульсирующим захватом" это позволяет инвалиду производить более точные манипуляции вплоть до завязывания шнурков или застёгивания пояса



## Экзоскелеты (Япония)



The Robot Suit Hybrid Assistive Limb (HAL)

компания Cyberdyne

Адаптивная система управления, получая биоэлектрические сигналы, снимаемые с поверхности тела человека, вычисляет, какое именно движение и с какой мощностью собирается произвести человек.

На основе этих данных рассчитывается уровень необходимой дополнительной мощности движения, которая будет сгенерирована сервоприводами экзоскелета. Быстродействие и реакция системы таковы, что мышцы человека и автоматизированные части экзоскелета двигаются совершенно в унисон.

HAL-5 , 23 кг, 1.6м

2.5 часа работы

Усиливает силу от 2 до 10 раз

Серийный выпуск с 2009 г.

## Экзоскелеты (Япония)

Экзоскелет — это мобильный механизм, который работает при помощи системы электродвигателей, рычагов, гидравлики и других технологических решений. Экзоскелеты предназначены для восполнения утраченных функций человека, а также для увеличения силы мышц и расширения амплитуды движений.



Honda Walking assist - выпуск с 2009 г. вес - 6,5 килограмма (включая обувь и литиево-ионный аккумулятор), время работы на одной зарядке - 2 часа. Применение - для пожилых людей, облегчение рабочих на конвейере.

Экзоскелет для фермера  
(Токийский университет сельского хозяйства и технологий )



## Экзоскелеты (США)



Универсальный грузовой экзоскелет HULC (Human Universal Load Carrier exoskeleton) компании Lockheed Martin

Позволяет переносить до 90 кг груза на скорости до 15 км/ч. Питание - 72 часа от топливных элементов.

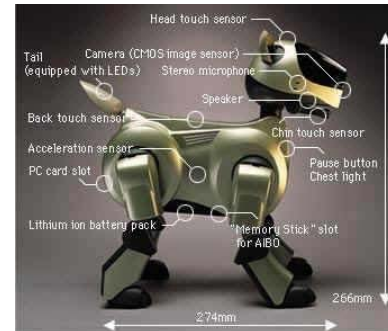
Бортовой компьютер, контролирует группу сенсоров, установленных в разных частях устройства. Он помогает экзоскелету держать равновесие и правильно распределять усилия на гидравлические приводы.



Компания Raytheon с 2000 года ведет работы над проектом роботизированного экзоскелета по заказу военных. Экзоскелету величивает силу сидящего внутри него человека в 20 раз! Питание пока только внешнее...

## Роботы для игр

- Роботы-животные
- Роботы-игрушки



Робот-собака AIBO (Sony)

2000-2007 г.



Робот-динозавр PLEO



Роботы-собаки





## Футбол роботов

- Международная Федерация FIRA
- Ассоциация RoboCup: "Через 45 лет, в 2050 году, команда роботов-футболистов должна выиграть у Чемпиона мира по футболу (команды людей-футболистов)"



## Соревнования «Мобильные роботы»

- Институт механики в МГУ им. М.В.Ломоносова, МГУПИ

Соревнования с маяками,  
движение по полосе



## Соревнования EUROBOT



Eurobot - крупнейшие ежегодные соревнования роботов в Европе ([EUROBOT]). Каждый год в них принимают участие сотни команд. Считается, что подобные соревнования позволяют превратить изучение сложной техники в увлекательную игру.

В России соревнования Eurobot проводятся с 2007 года, в них принимают участие студенческие команды из различных ВУЗов.

## Роботы уже пришли



Сегодня мы живем в стремительно изменяющемся мире, неотъемлемой частью которого будут роботы, обладающие искусственным интеллектом. Мы не можем остановить эти изменения, но в наших силах направить их для улучшения жизни человека.

# Области применения

- Образование
- Промышленность
- Сельское хозяйство
- Медицина
- Космонавтика
- Спорт
- Транспорт
- Военное дело
- Пожарная безопасность

# Социальные последствия роботизации

Роботизация производства уменьшает конкурентное преимущество экономик с дешёвой рабочей силой и вызывает перемещение квалифицированной рабочей силы из производства в сферу услуг. В перспективе массовые профессии (водители, продавцы) будут роботизированы. В России может быть заменено до половины рабочих мест

# Три закона роботехники

**Три закона роботехники** в научной фантастике — обязательные правила поведения для роботов, впервые сформулированные Айзеком Азимовым в рассказе «Хоровод».

- 1) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы Человеку был причинён вред.
- 2) Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат первому закону.
- 3) Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит первому или второму законам.
- 4) робот не может причинить вред человечеству или своим бездействием допустить, чтобы Человечеству был причинён вред.



# Блокчейн



# Блокчейн

Блокчейн — это распределённая база данных, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Эта база данных хранит постоянно растущий список упорядоченных записей, называемых блоками. Каждый блок содержит метку времени и ссылку на предыдущий блок.

Технология **Блокчейн** – это изобретение **Сатоши Накамото**, создателя криптовалюты Биткойн (2008 г.)



Определение blockchain состоит из двух элементов:

- «Block» переводится, как блоки.
- «chain» — цепочка.

## Что такое блокчейн Биткойна

**Блокчейн Биткойна** — это непрерывная цепочка блоков, которая построена с учётом конкретных правил и содержит информацию о проведённых транзакциях в сети.

**Блокчейн** по сути состоит только из истории транзакций. Он не хранит баланс каждого кошелька, иначе бы нам пришлось изобретать дополнительные способы защиты

# Плюсы блокчейна

- **Децентрализация.**
- **Надёжность.**
- **Прозрачность.**
- **Универсальность.**
- **Высокая скорость.**
- **Низкие комиссии.**

## Плюсы блокчейна

**Децентрализация.** Участники сети имеют равные права и способны обмениваться сведениями непосредственно друг с другом, без участия посредников.

**Надёжность.** Вероятность взлома злоумышленниками или замена информации в блоках исключена, что обусловлено применением зашифрованных ключей.

**Прозрачность.** Блоки цепочки блокчейн открыты для пользователей, а транзакции легко проверить.

**Универсальность.** Блокчейн — уникальная технология, которая может применяться не только в финансовой сфере, но и в других областях.

**Высокая скорость.** Возможности блокчейн-технологии позволяют снизить время транзакций до одной минуты.

**Низкие комиссии.** Благодаря отсутствию комиссионных платежей, транзакционные сборы минимальны.

# Минусы блокчейна

**Невозвратность.** Отменить операцию, если она проведена по ошибке, не получится.

**Риск атаки.** Если 51 процентом цепи Биткойна будет владеть один пользователь, целостность сети может быть нарушена.

**Масштабируемость.** При текущем размере блока система обрабатывает до семи операций за 1 секунду. С ростом числа пользователей этого показателя становится мало.

**Неопределенность статуса.** Многие страны никак не определятся с применением технологии, а вопрос регулирования криптовалюты открыт до сегодняшнего дня.

# Квантовые технологии

**Квантовая технология** - область физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики, прежде всего квантовая запутанность.

**Цель квантовой технологии** состоит в том, чтобы создать системы и устройства, основанные на квантовых принципах, к которым обычно относят следующие:

- Дискретность (квантованность) уровней энергии
- Принцип неопределённости Гейзенберга
- Квантовая суперпозиция чистых состояний систем
- Квантовое туннелирование через потенциальные барьеры
- Квантовую сцепленность состояний

# Принцип неопределённости Гейзенберга

Принцип неопределённости Гейзенберга в квантовой механике — фундаментальное соотношение (соотношение неопределённостей), устанавливающее предел точности одновременного определения пары характеризующих систему квантовых наблюдаемых, описываемых некоммутирующими операторами (например, координаты и импульса, тока и напряжения, электрического и магнитного полей).

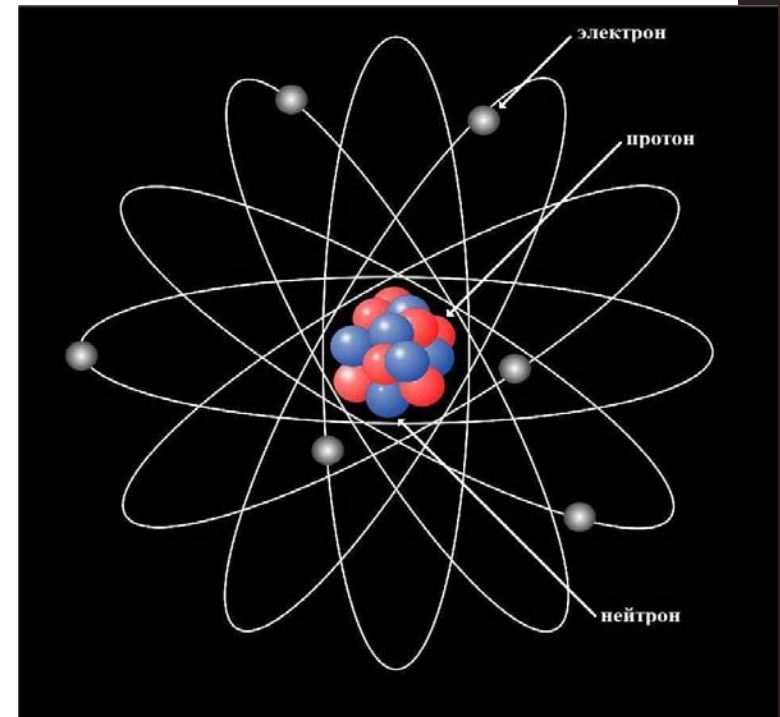
Более доступно он звучит так: **чем точнее измеряется одна характеристика частицы, тем менее точно можно измерить вторую.**



# Принцип неопределённости Гейзенберга

В ядре атома находятся протоны - частицы с единичной массой и единичным положительным зарядом, и нейтроны - частицы с единичной массой и нулевым зарядом и электрон с очень высокой скоростью "вращается" вокруг ядра. На самом деле, он "размывается" вокруг атомного ядра, создавая так называемое электронное облако. Так происходит из-за того, что электрон, как и фотон, обладает частично-волновым дуализмом и ведет себя и как волна, и как частица.

Наличие частично-волнового дуализма дает понимание, что принцип неопределенности является его следствием.



Упрощённое представление атома

# Принцип неопределённости Гейзенберга

Теперь представим, что нам нужно определить скорость и положение электрона. Очевидно, что для этого нужно внести электрон на свет, и часть световых волн о него рассеется. Но ведь свет испускается квантами, а кванты подразумевают определенное расстояние между соседними волнами света - интенсивность. Отсюда возникает погрешность - точность измерений будет сопоставима с расстоянием между волнами света.

С другой стороны, раз электрон "расплывается" (ведет себя как волна) по пространству, то зная его точную скорость, его положение будет меняться в каждый миг времени, и чем точнее мы знаем скорость, тем за меньшее время будет меняться положение.

# Суперпозиция

Суперпозиция - это наложение состояний одно на другое, т.е. существование одновременно в нескольких состояниях. Если фотон или электрон в суперпозиции - он делает сразу все одновременно. Он и частица, и волна, находится одновременно в нескольких местах, сам об себя ударяется и интерферирует. Но все меняется как только приходит наблюдатель.

В присутствии измеряющей аппаратуры частица “дисциплинируется” и приходит в одно определённое состояние. Это называется "схлопывание суперпозиции", или "коллапс волновой функции".

На микроуровне это работает. А работает ли на макро?

# Кот Шредингера

Если кот лежит в закрытой коробке и мы его не наблюдаем, то он как бы в суперпозиции, то есть одновременно и жив и мертв. Этот эксперимент принято считать демонстрацией того, что суперпозиция не работает на макроуровне (ведь не может же кот одновременно быть живым и мертвым). Хотя, непонятно, почему это не работает и не может. Да, он одновременно и жив и мертв до тех пор пока не произойдет что-либо, что схлопнет суперпозицию - кот мяукнет, мы откроем ящик и т.п. То, чего мы не наблюдаем, либо не существует, либо существует сразу в множестве вариантов.

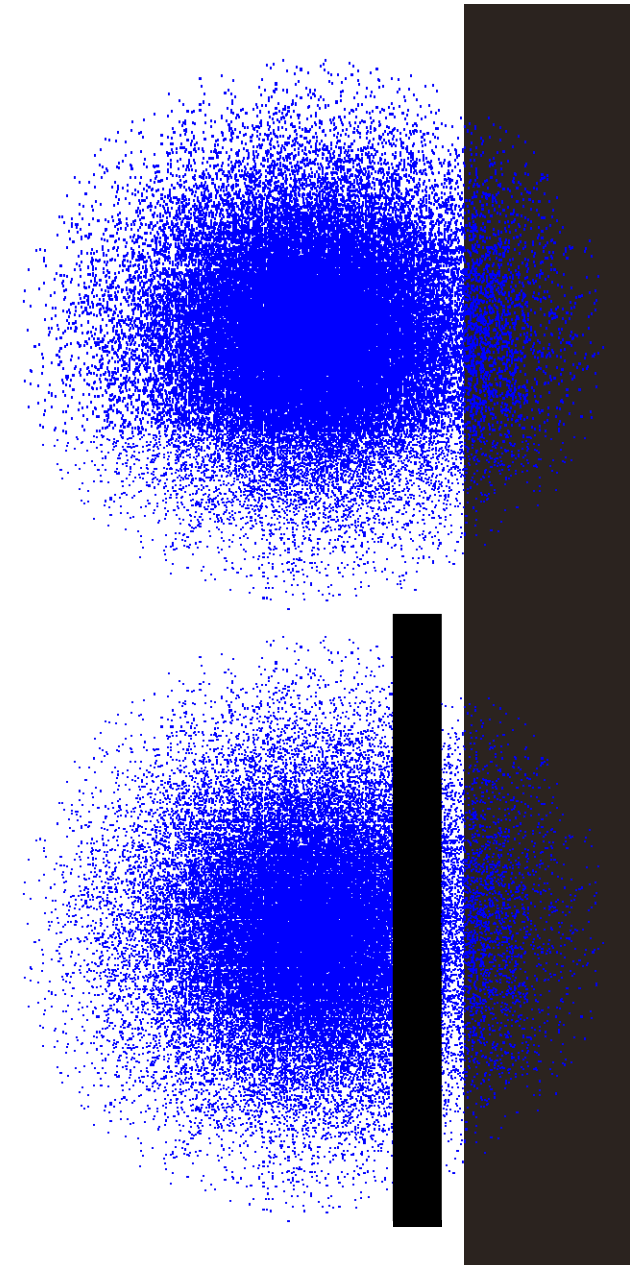
**РАЗЫСКИВАЕТСЯ  
ЖИВЫМ И МЕРТВЫМ**



**Кот Шрёдингера**

# Квантовое туннелирование

Квантовое туннелирование - это способность частицы, такой как электрон, мгновенно проходить через барьер. Если существует барьер с более высокой энергией, чем у электрона, и электрон приближается к нему, мы обычно считаем, что частица не может его преодолеть. На самом деле, в большинстве случаев так оно и есть. Тем не менее, каждый электрон время от времени ведет себя совершенно неожиданно. В редких случаях электрон просто появляется на другой стороне барьера.



# Квантовое туннелирование

Когда этот маленький шанс реализуется и электрон оказывается по другую сторону, то это значит, что произошло квантовое туннелирование. Технически, электрон не проходит сквозь барьер, потому что, как ни странно, в момент квантового туннелирования времени для электрона не существует, это происходит мгновенно. Таким образом электроны могут мгновенно преодолевать барьеры более высокой энергии.

Хотя это может звучать как очень странное и даже невозможное событие, на самом деле это важно для жизни на Земле, какой мы ее знаем. Солнце и все известные звезды способны сиять благодаря квантовому туннелированию.

# Квантовое туннелирование

В результате ядерного синтеза на Солнце выделяется свет и тепло. Два атомных ядра, оба положительно заряженных, сталкиваются, образуя новый элемент, и в этом процессе выделяются фотоны. Проблема, однако, так как оба ядра заряжены положительно, они отталкиваются друг от друга, так же, как и одинаковые полюсы магнитов. Единственный способ сделать это возможным - тот самый редкий случай квантового туннелирования.



# Искусственный интеллект



Под **интеллектом** понимают способность сопоставлять информацию, находить общее и различия, выносить суждения и умозаключения. Интеллектуальные способности обеспечиваются интегрированной деятельностью головного мозга в целом.

Автором термина «искусственный интеллект» является Джон Маккарти, изобретатель языка Лисп, основоположник функционального программирования и лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в области исследований искусственного интеллекта.

**Искусственный интеллект** — это способ сделать компьютер, компьютер- контролируемого робота или программу способную также разумно мыслить как человек.

Исследования в области ИИ осуществляются путем изучения умственных способностей человека, а затем полученные результаты этого исследования используются как основа для разработки интеллектуальных программ и систем.

# Искусственный интеллект (ИИ)

Это комплекс технологических решений, имитирующий когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Комплекс технологических решений включает

- информационно-коммуникационную инфраструктуру
- программное обеспечение, в котором в том числе используются методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений.

# Отличие и сходство ИИ от естественного

## Отличие

- Естественный интеллект отличает осознанное отношение к миру.
- ИИ не имеет отношения к эмоциональной сфере и социально не ориентирован.

## Сходство

- кодирование, хранение, анализ данных и выдачу результата
- самообучаться в зависимости от данных, полученных из окружающей среды.

# Как работает ИИ


В первую очередь ИИ может выполнять свои задачи и приобретать новые навыки благодаря глубокому машинному обучению.

В отличие от «классических» методов, когда всю необходимую информацию загружают в систему заранее, алгоритмы машинного обучения заставляют систему развиваться самостоятельно, изучая доступную информацию.

Как правило, чем больше данных вы предоставляете, тем более точным становится алгоритм машинного обучения при выполнении своих задач.

# Сферы применения технологии ИИ





# Виртуальная и дополненная реальность

# Виртуальная реальность

*Виртуальная реальность* — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.





# Зарождение VR

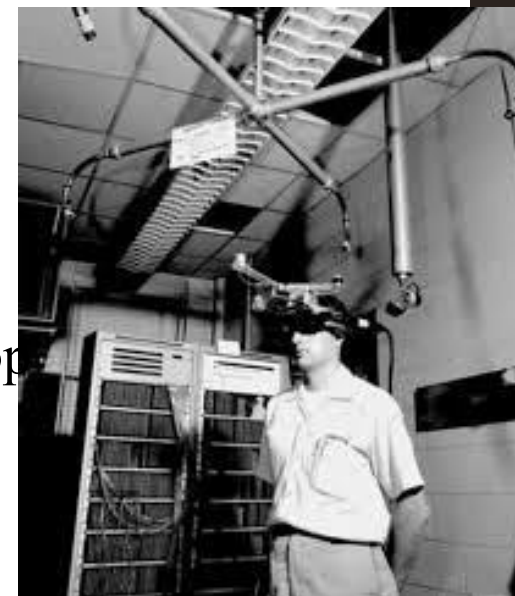
Отцом виртуальной реальности по праву считается Мортон Хейлиг. В 1962 он запатентовал первый в мире виртуальный симулятор под названием «Сенсорама».

Через несколько лет после Хейлига похожее устройство представил профессор Гарварда Айван Сазерленд, который вместе со студентом Бобом Спрауллом создал

«Дамоклов меч» — первую систему виртуальной реальности на основе головного дисплея.



Первый виртуальный симулятор «Sensorama»



# Дополненная реальность

Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR — «расширенная реальность») — технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные.

Несмотря на название, эти технологии могут как приносить в реальный мир виртуальный данные, так и устранять из него объекты.

Возможности AR ограничиваются лишь возможностями устройств и программ.



# Дополненная реальность

Дополненная реальность шла рука об руку с виртуальной вплоть до 1990 года, когда учёный Том Коделл впервые предложил термин «дополненная реальность».

В 1992 году Льюис Розенберг разработал одну из самых ранних функционирующих систем дополненной реальности для ВВС США.

В 1993 году компания Sega разработала консоль Genesis.



## Приоритетные отрасли применения VR/AR-технологий

Это важные для социального развития и экономического роста отрасли:

- образование и корпоративное обучение;
- промышленность и строительство;
- здравоохранение;
- массовые потребительские сервисы.



# Беспроводные технологии

# Беспроводная связь

БС — связь, которая осуществляется в обход проводов или других физических сред передачи.

- Bluetooth
- Wi-Fi
- Сотовая связь

В качестве носителя информации в таких сетях выступают радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое или лазерное излучение.





# **Промышленный интернет**

- Глобализация и технический прогресс ведут к тому, что все чаще рутинная работа, которую раньше делали наемные рабочие, выполняется роботами или роботизированными механизмами, управляющимися с удаленного веб-сервера. Интернет-сеть оплела весь мир и скорость передачи данных в интернете с каждым годом растет. На смену технологии скоростной передачи данных 4G приходят 5G-сети, в которых информация передается практически мгновенно. ПИВ стал следствием развития этих технологий.





# Многоликий IIoT

ПИН (Industrial internet of things, IIoT) — это комплексная система, которая обеспечивает автоматическое управление производственными предприятиями посредством всемирной сети.

Из работы на оборудовании промышленного производства практически полностью исключается человеческий фактор, все процессы и производственные алгоритмы полностью автоматизированы и роботизированы, а управление ими осуществляется при помощи ПО на базе искусственного интеллекта (ИИ).

Мировыми лидерами в использовании технологий IIoT являются корпорации:

- Tesla;
- Hitachi;
- IBM;
- Apple;
- Atos;

# Общепринятая терминология IoT

- **Интернет вещей** (ИВ, *iot*, *internet of things*) — комплексная компьютерная система, объединяющая локальные компьютеры, облачные сервера, компьютерные сети и материальные объекты (вещи), которые управляются при помощи датчиков-контролеров и средств сбора и обработки информации в автоматическом режиме, исключая человеческий фактор ;
- **Интернет вещей в промышленности** (ПИВ, *IIoT*) — ИВ, применяемый в промышленных масштабах на производстве и в глобальных корпорациях для ускорения и упрощения работы сотрудников, полной автоматизации производственных процессов, исключая человеческое влияние на них.
- **Smart City** (англ. — «умный город») — означает автоматизацию и синхронизацию городских систем видеонаблюдения, режимов освещения, водо- и теплоснабжения, работы светофоров, охранных систем и т. д. под руководством ИИ и специального ПО, исключая или минимизируя влияние человека на эти процессы.
- **Smart House** (англ. — «умный дом») — автоматизация систем жизнеобеспечения многоквартирных домов и индивидуальных коттеджей.

## **Плюсы использования ПИВ:**

- полная автоматизация производственных процессов;
- дистанционное управление целыми предприятиями с минимальным количеством сотрудников на максимальных мощностях;
- исключение влияния человеческого фактора;
- комплексная защита баз данных, хранящихся на удаленном облачном сервере;
- высокая мобильность и скорость передачи данных с использованием последних коммуникационных возможностей 5G-сетей;
- автоматические прогноз и вычисление показателей КПД, мощностей производства, срока службы и эффективности оборудования;
- круглосуточный мониторинг работы предприятия в реальном времени;
- моментальный доступ руководящего персонала и членов совета директоров к любой информации о предприятии.

# Результаты использования IIoT-платформ в различных отраслях промышленности



# Факторы, влияющие на рост рынка IoT России

- перспективы глобального внедрения IIoT-технологий во все сферы жизни;
- постоянно растущие объемы потребления и запросы на новые технологичные решения;
- поддержка госсектора;
- развитие коммуникаций сотовых сетей;
- партнерство с транснациональными компаниями и зарубежный опыт;
- потребность в абсолютно новых комплексных решениях для систем безопасности производства.

# Факторы, сдерживающие рост

- чрезмерная глобализация;
- бюрократия в госсекторе;
- высокая конкуренция на международных рынках;
- устаревшие технологии;
- вредное влияние на экосистему планеты;
- экономические санкции
- нестабильность экономики;
- отток инвесторов;
- недостаток специалистов;
- географические и природные условия.