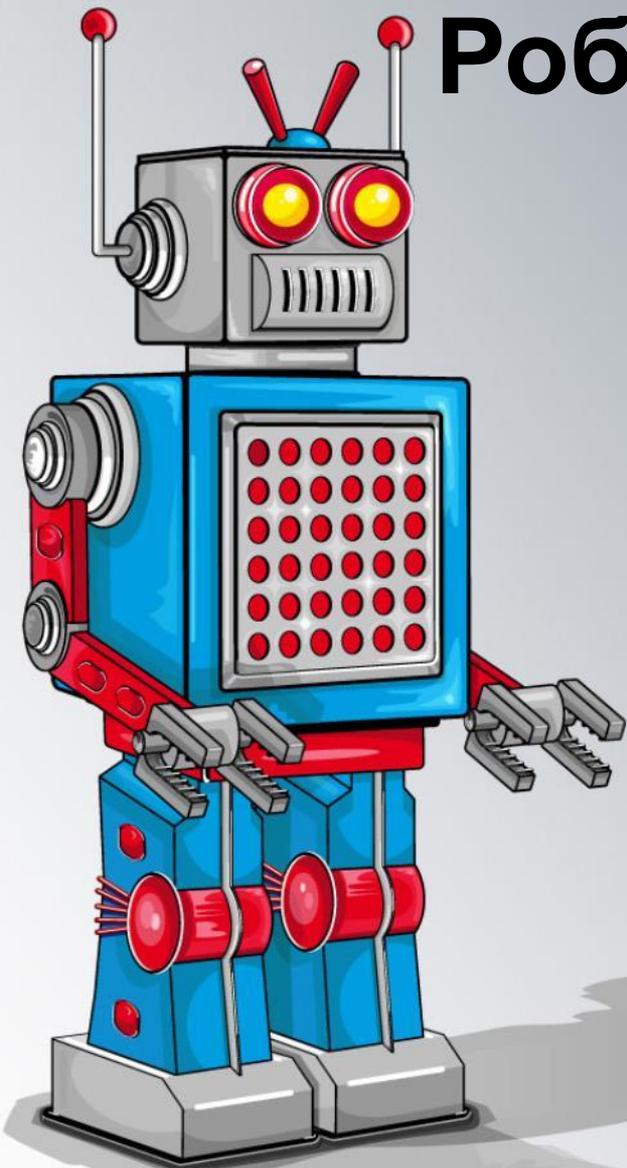


# Робототехника



# Робототехника - это

- (от робот и техника; англ. robotics) прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем.
- Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, информатика, радиотехника и электротехника.

# Виды робототехники

Строительная ←

↳ Экстремальная

Промышленная ←

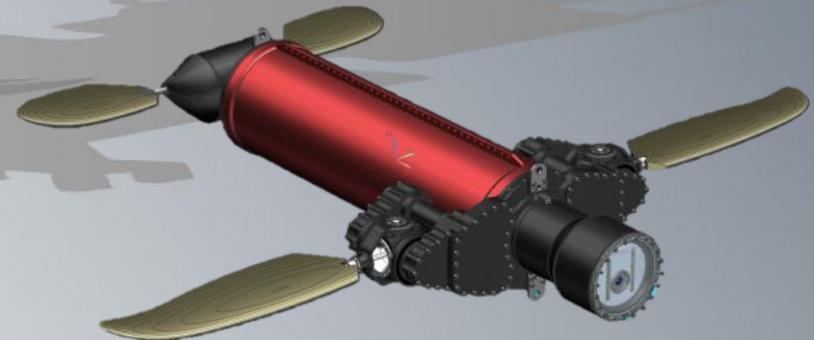
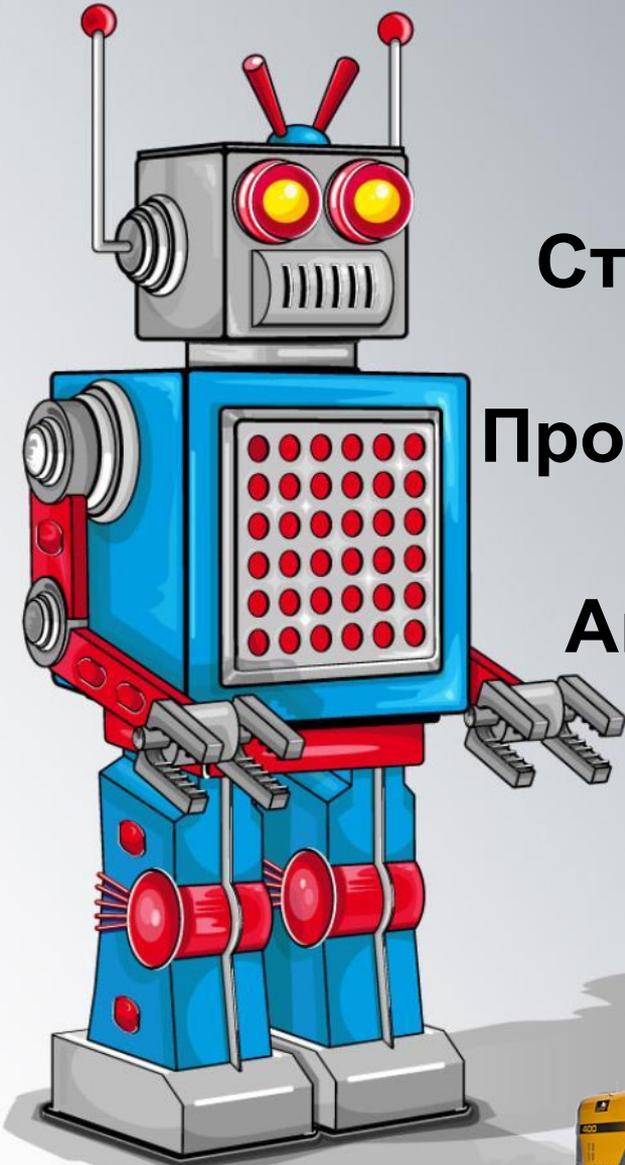
Военная ←

Авиационная ←

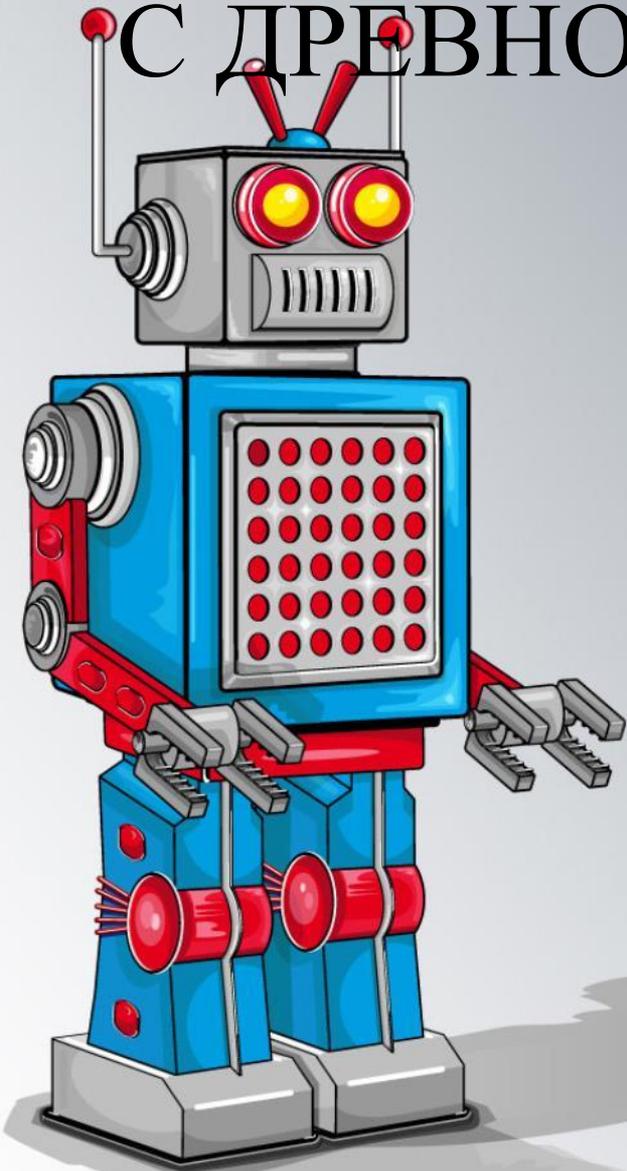
Космическая ←

Бытовая ←

↳ Подводная



# С ДРЕВНОСТИ до XVI ВЕКА



**Середина III тыс. до н. э.**

Египтяне изобретают идею думающих машин: внутри статуй прячутся жрецы, чтобы давать предсказания и советы.

**Середина II тыс. до н. э.**

Начинается использование блоков.

**9 век до н. э.**

В "Илиаде" Гомера упоминаются "механические слуги".

**5 век до н. э.**

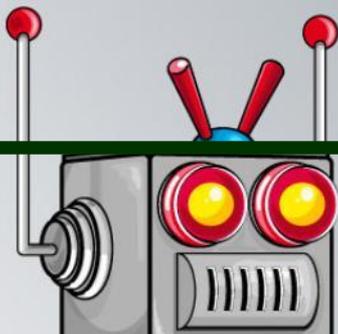
В работах Платона выражаются идеи, имеющие отношение к человеческому мышлению и механике машин.

**В 1456 году** Гуттенберг изобретает книгопечатание.

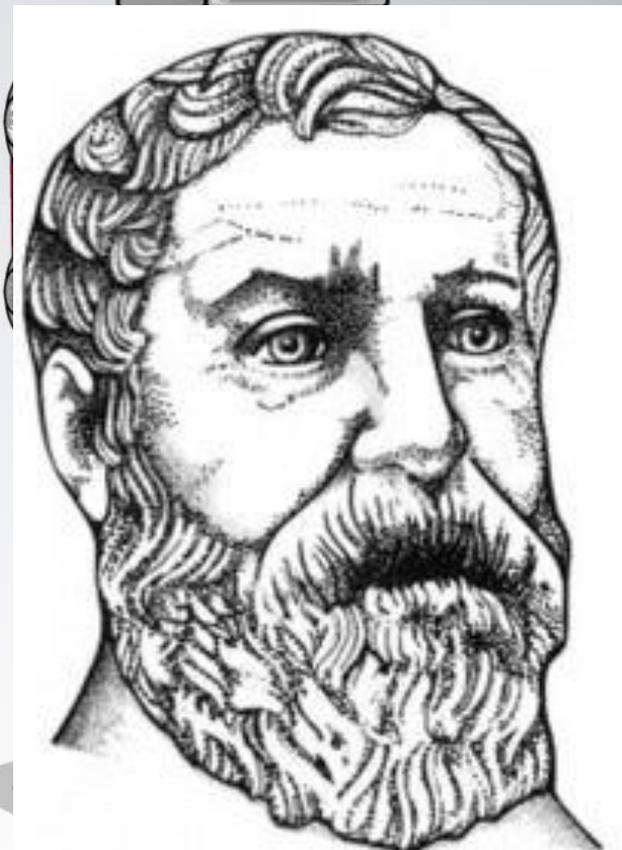
**В 1500 году** Леонардо да Винчи строит механического льва, который при въезде короля Франции в Милан выдвигался, раздирал когтями грудь и показывал герб Франции.

**В 1543 году** Джон Ди (John Dee) в Англии создает деревянного жука, способного летать.

# История робототехники

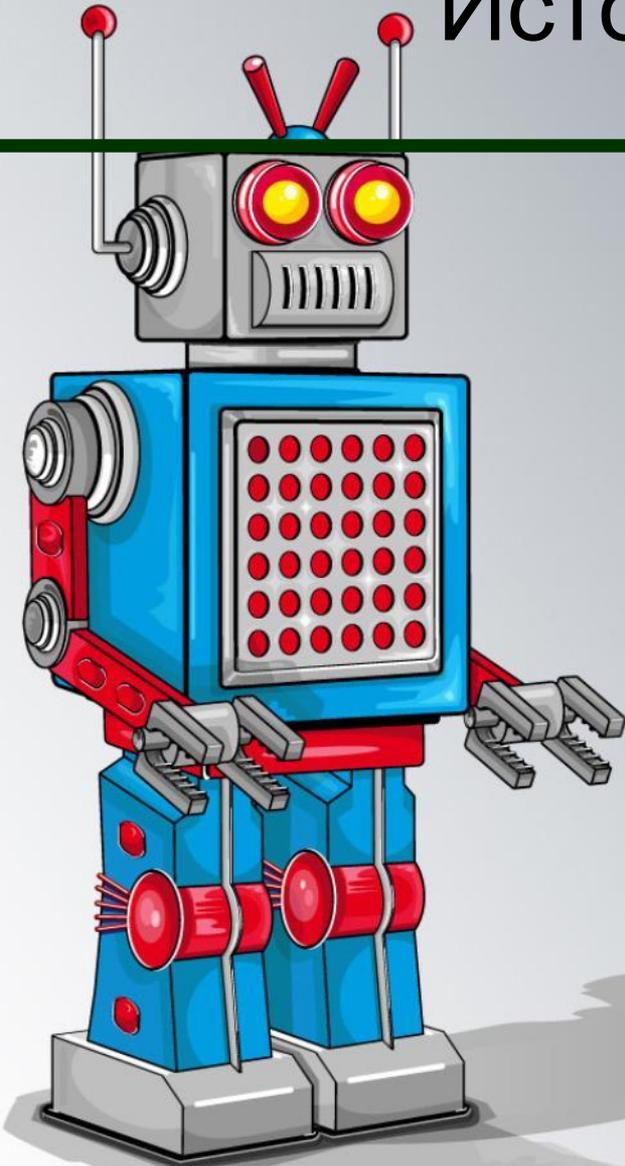


Герон из Александрии (I век н.э.)



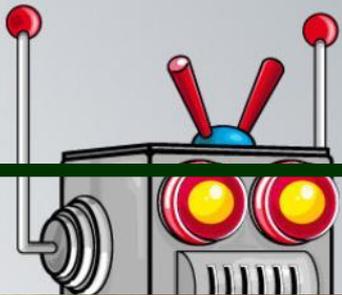
Автоматы Герона (см. тему 3)

# История робототехники

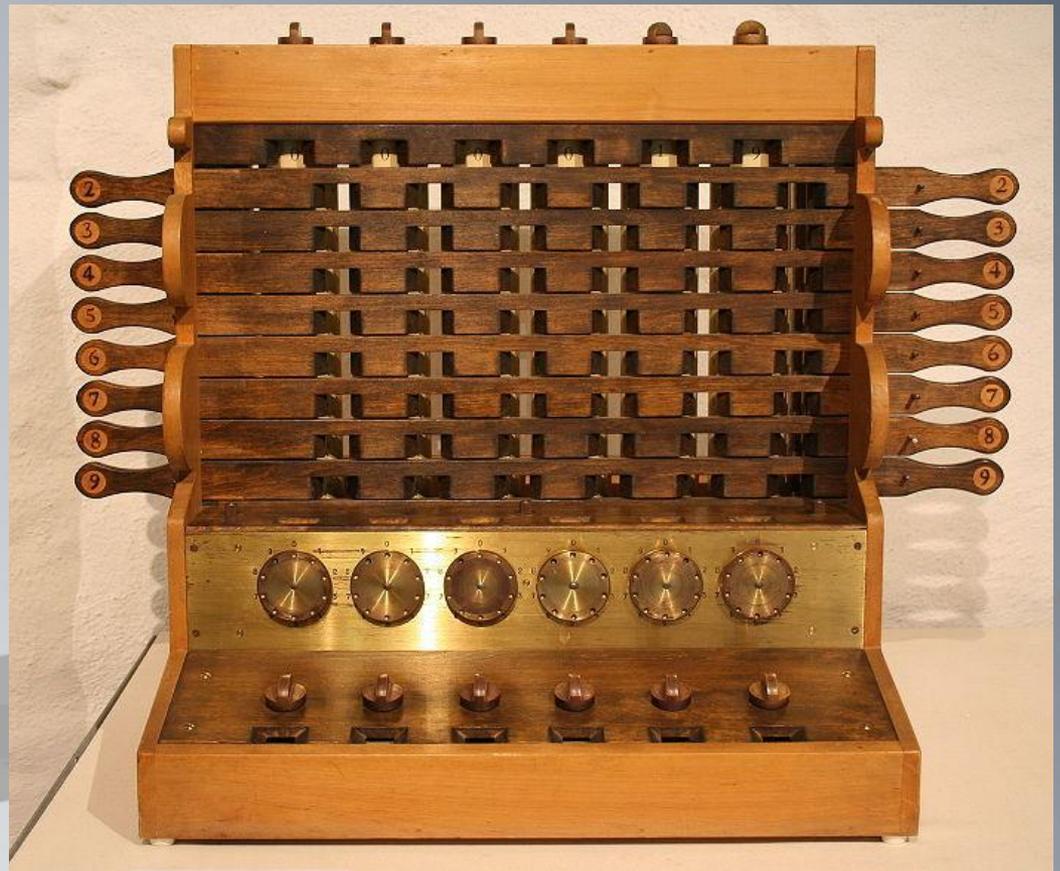
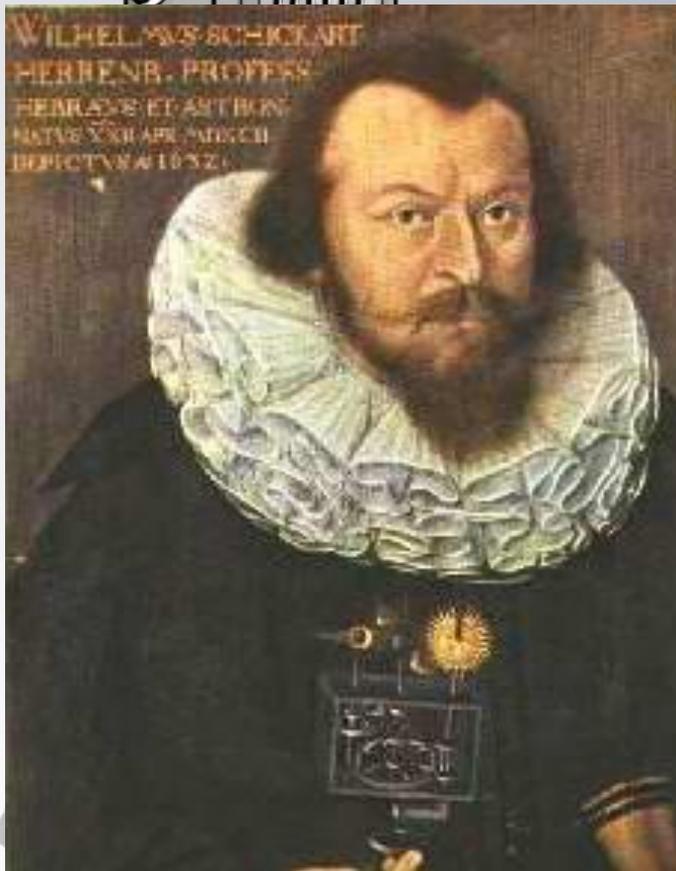


Автомат «Монах» (1560 г.)

# История робототехники



Вильгельм Шиккард (1592 – 1635)



Механический калькулятор (1623)

# XVII - XVIII ВЕКА

**В 1617 году**

Шотландский лорд Джон Непер (John Napier) создает приспособление для выполнения простейших вычислений.

**В 1623 году**

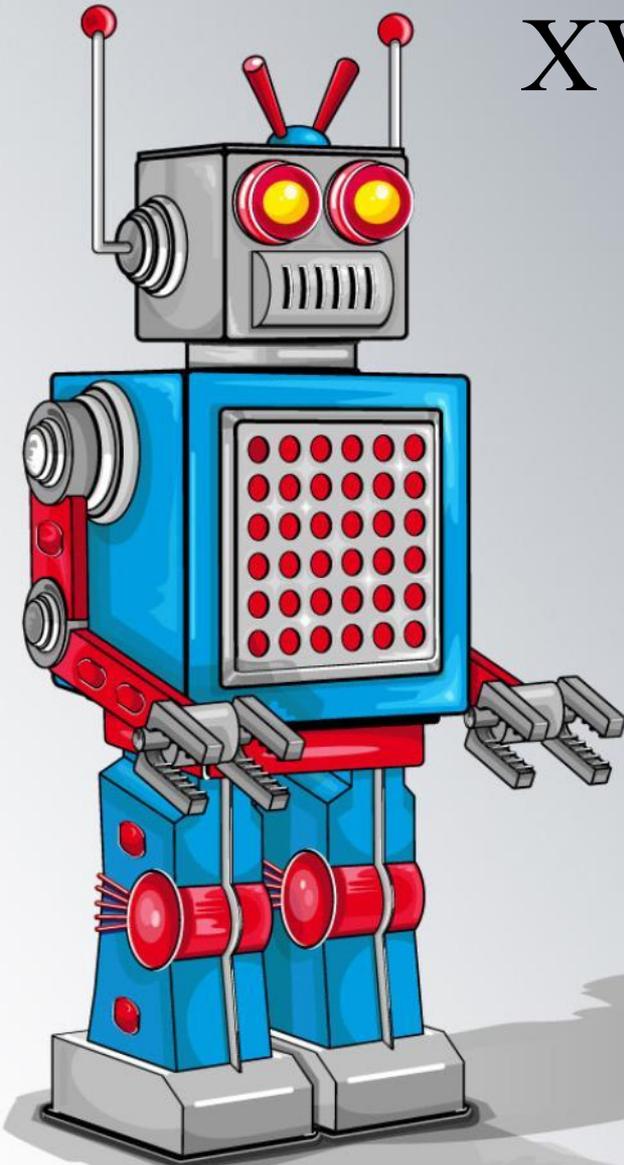
Базируясь на работах Непера, профессор университета немецкого города Тюбинген, Вильгельм Шиккард, разрабатывает счетную машину для сложения, вычитания, а также табличного умножения и деления шестизначных десятичных чисел. В письме к Кеплеру он приводит рисунок машины и рассказывает, как она устроена.

**В 1642 году**

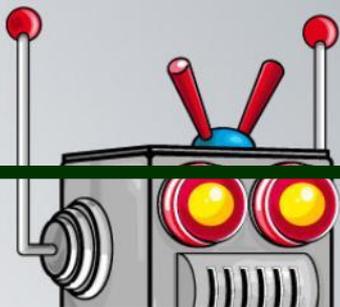
Во Франции Блез Паскаль (Blaise Pascal) описывает механическую машину для суммирования и вычитания чисел.

**В 1673 году**

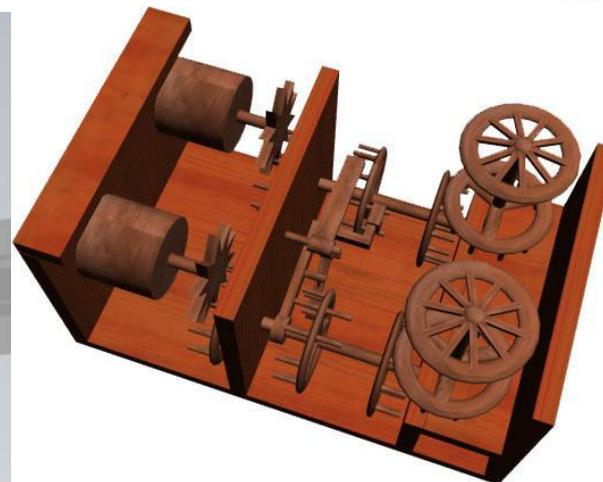
В Германии Готфрид Вильгельм Лейбниц (Gottfried Wilhelm von Leibniz) совершает первые значительные попытки превращения логики в математическую науку.



# История робототехники

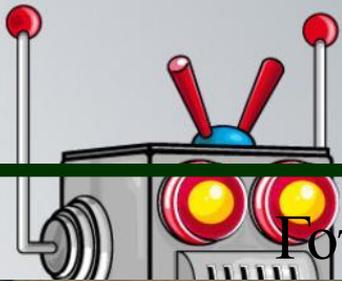


Блез Паскаль (1623 – 1662)



Суммирующая машина («паскалина») (1641 – 1642)

# История робототехники

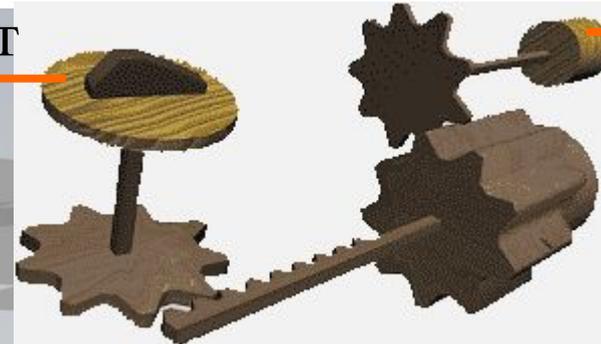


Готфрид Вильгельм фон Лейбниц (1646 – 1716)



Цифровой  
валик

Циферблат



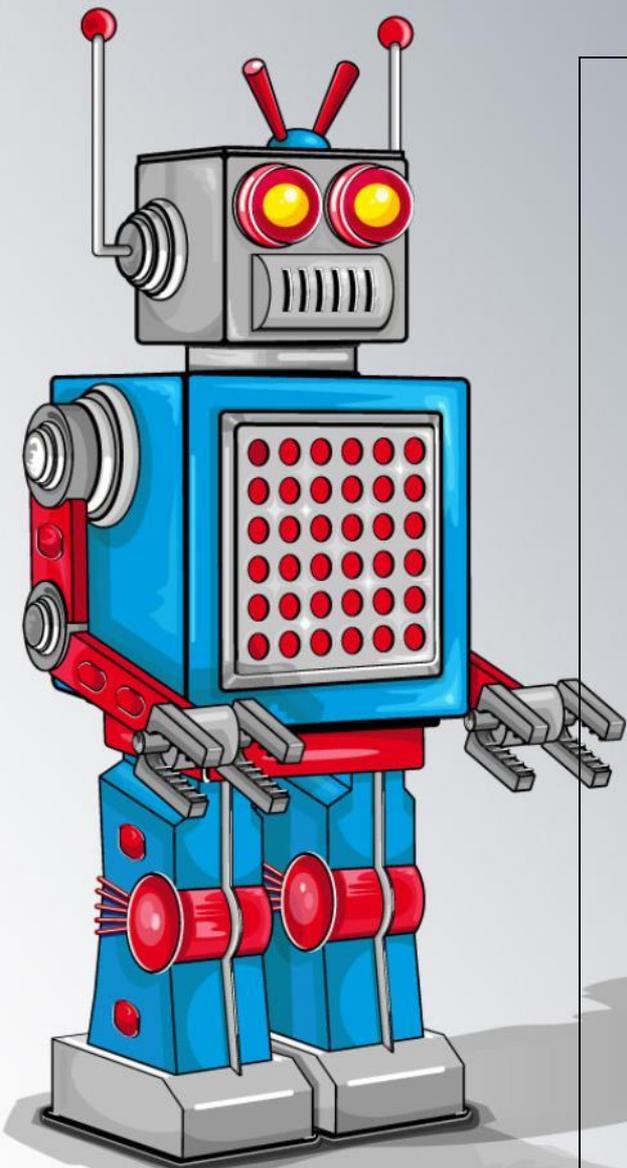
Арифмометр, выполняющий сложение, вычитание, умножение и деление (1673)

# История робототехники



Механический театр в замке замке Хельбрунн (1750 – 1753) 11

# XIX ВЕК



**В 1800 году**

Алессандро Вольта (Alessandro Volta) создает электрические батареи.

**В 1807 году**

Генри Модсли усовершенствует токарные станки и создает первую станочную линию.

**В 1810 году**

Фридрих Кауфман (Friedrich Kaufmann) конструирует механического трубача. В трубаче используется шаговый программный барабан.

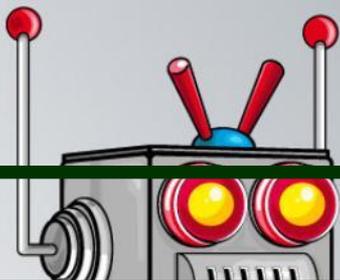
**В 1818 году**

Мэри Шелли (Mary Shelly) пишет первый научно-фантастический роман "Франкенштейн, или Современный Прометей". В романе впервые появляется жутковатая идея использования электричества для оживления мертвой материи.

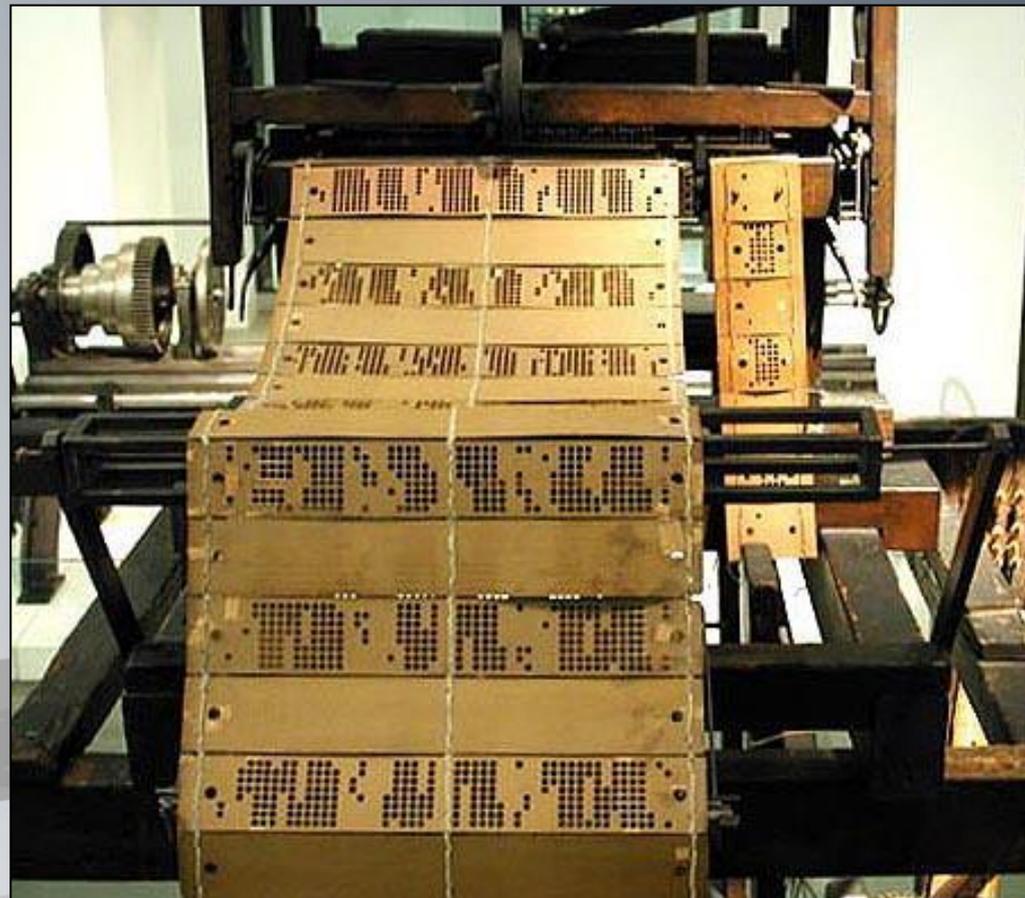
**В 1821 году**

Майкл Фарадей (Michael Farraday) сообщает о своем открытии электромагнитного вращения и создает первые модели электродвигателей.

# История робототехники



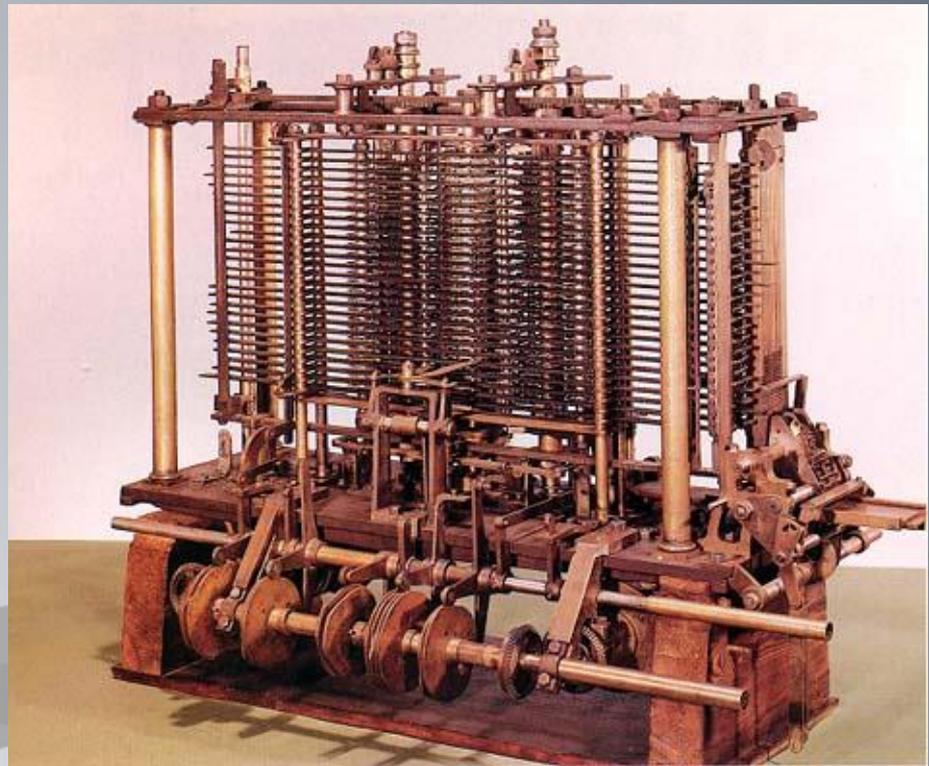
Жозеф Мари Жаккард (1752 – 1834)



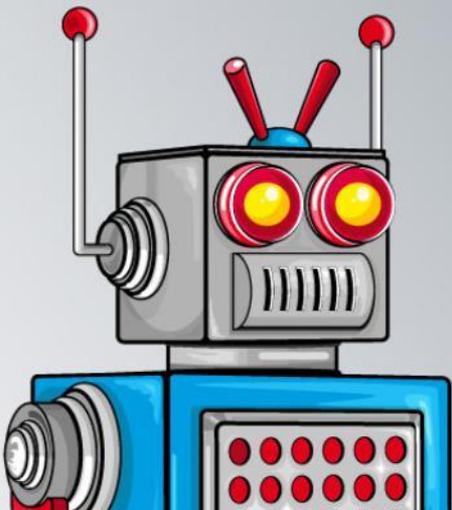
Ткацкий станок Жаккарда с перфокартами (1805)

# История робототехники

Чарльз Бэббидж (1791 – 1871)



Модель арифметико-логического устройства  
аналитической машины (1870)



- В основу слова «робототехника» легло слово «робот», придуманное в 1920 г. чешским писателем **Карелом Чапеком** для своей научно-фантастической пьесы «Р. У. Р.» («Россумские универсальные роботы»), впервые поставленной в 1921 г. в Праге и пользовавшейся успехом у зрителей.
- В ней хозяин завода налаживает выпуск множества андроидов, которые сначала работают без отдыха, но потом восстают и губят своих создателей.



# История робототехники

Карел Чапек (1890 – 1938)



Пьеса Р.У.Р. – Россумские универсальные роботы (1920)

# Премьерный показ пьесы



# XX ВЕК

**В 1913 году**

Чарльз Маколи (Charles P. R. Macaulay) конструирует логическую машину для решения логических проблем.

**В 1946 году**

Джордж Девол (George Devol) патентует универсальный прибор, использующий магнитное записывающее устройство для управления машинами.

**В 1957 году**

С космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя 8К71ПС, который вывел на околоземную орбиту Первый в мире искусственный спутник Земли. Этот старт открыл космическую эру в истории человечества, а Советский Союз таким образом оповестил США о том, что работа над межконтинентальной ракетой, способной доставить ядерный заряд, успешно завершена.

**В 1963 году**

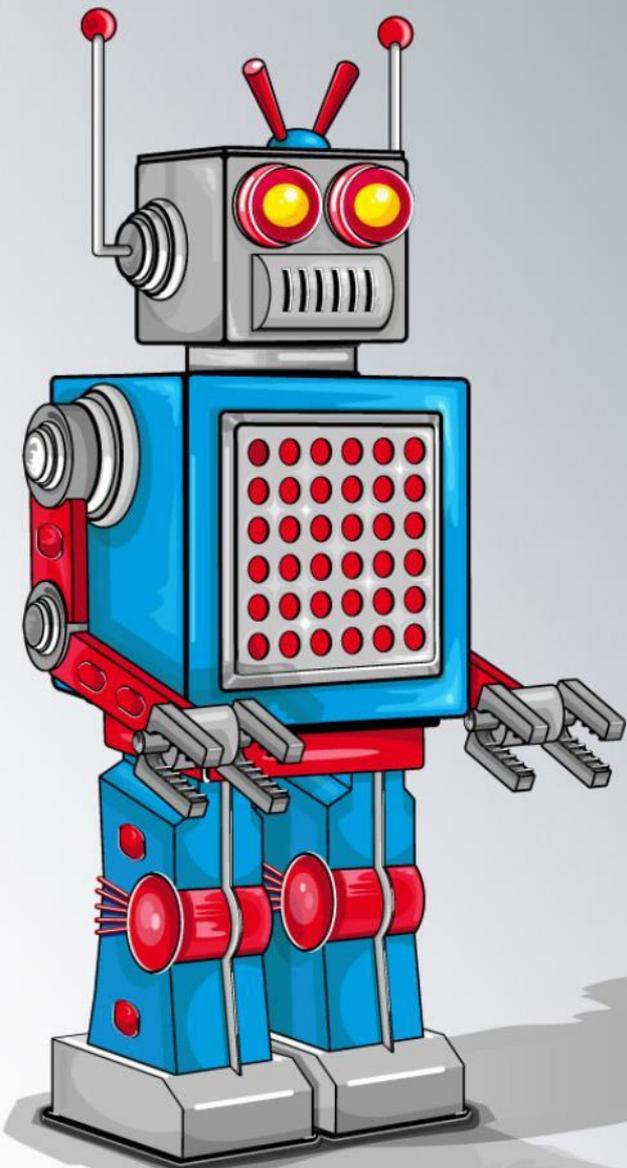
Марвин Мински публикует "Шаги к искусственному интеллекту" (Steps Toward Artificial Intelligence). В Rancho Los Amigos Hospital в Калифорнии создана управляемая компьютером искусственная роботизированная рука Rancho Arm, имеющая шесть степеней свободы.

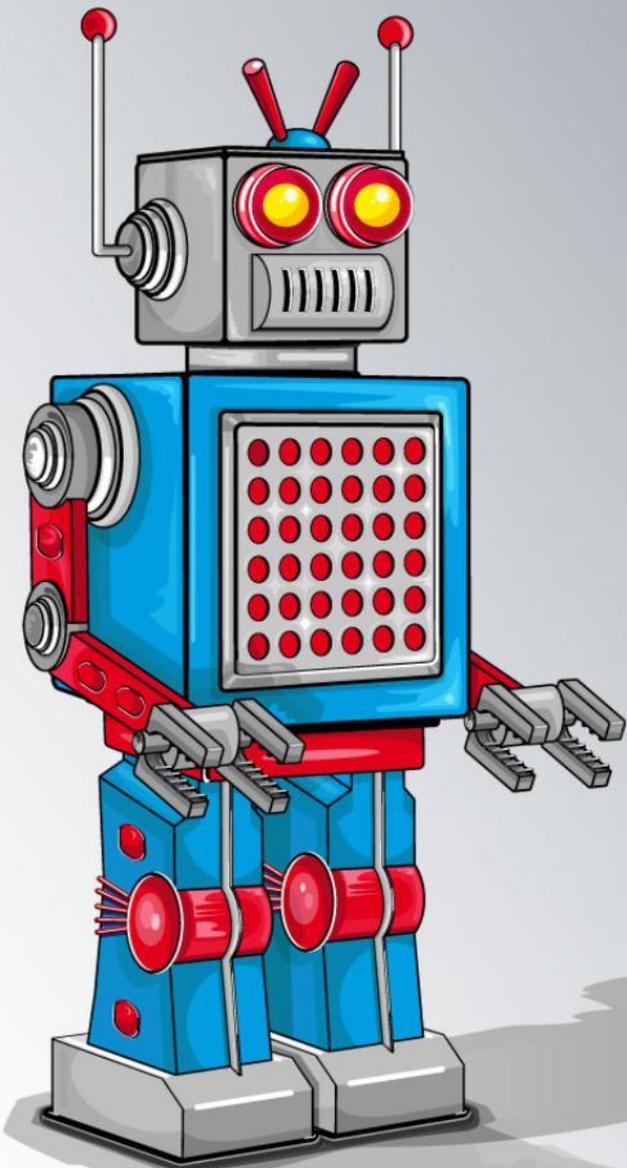
**В 1971 году**

Под руководством Тэда Хоффа (Ted Hoff) в Intel создается первый микропроцессор.

**В 1992 году**

Занимаясь созданием радиоуправляемого пылесоса Марк Торп (Marc Thorpe) приходит к идее организации боев роботов.



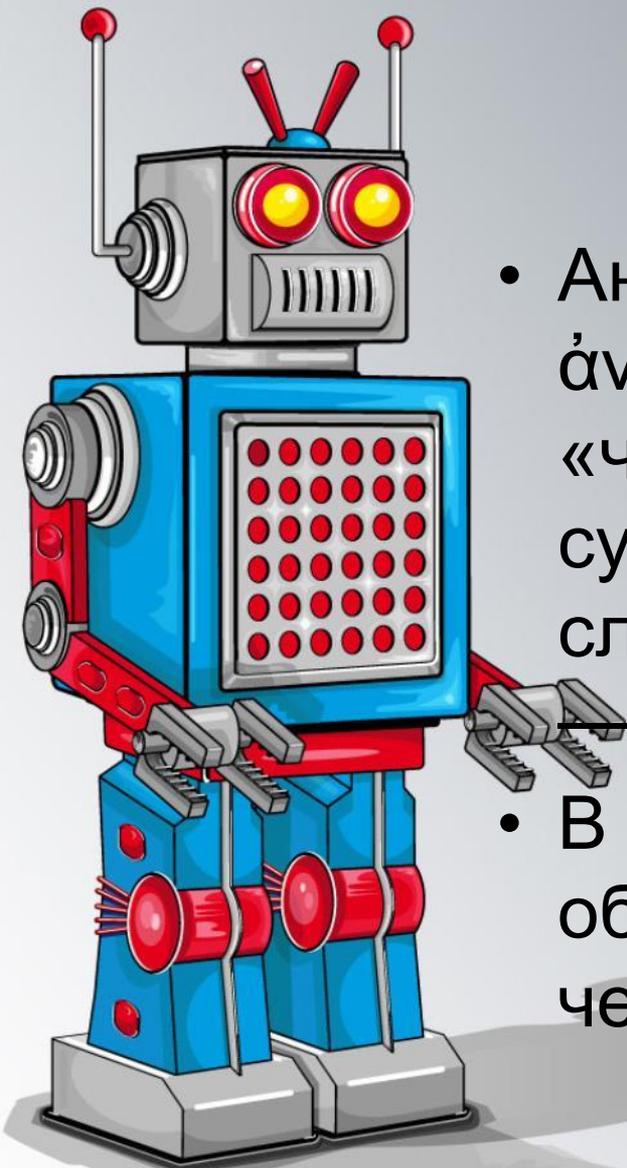


# Робот это -

- (чеш. robot, от robota — подневольный труд или rob — раб) — автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма.
- Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком (либо животными).
- При этом робот может как и иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно.

# Андроид

- Андро́ид (от греч. корня  $\alpha\upsilon\delta\rho$ - слова  $\alpha\upsilon\eta\acute{\eta}\rho$  — «человек, мужчина» и суффикса  $-oid$  — от греч. слова  $\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$  — «подобие») — человекоподобный.
- В современном значении обычно подразумевается человекоподобный робот.



# Наши дни

## Июнь 2000 год

Кевин Уорвик (Kevin Warwick) в Орегонском университете создает первого киборга (кибернетический организм). В небольшой стандартный робот Khepera включены элементы мозга морской змеи (*Petromyzon marinus*). Соединенный с сенсорами мозг реагирует на световые сигналы, перемещаясь в тень при освещении сенсоров. Работы ведутся Орегонским, Чикагским и Иллинойским университетами США, а также университетом Генуи, Италия.

## Май 2001 год

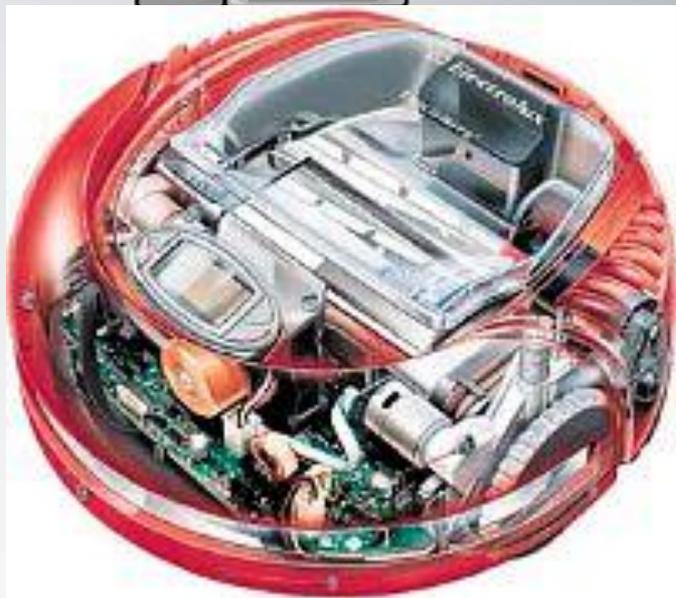
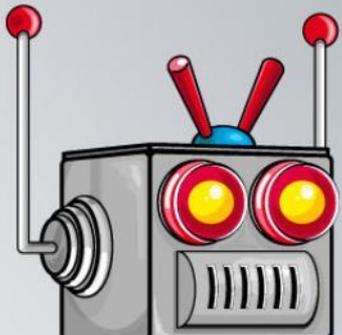
Синтия Брезе социально ориентированно не только думает



работающая в MIT Media Lab над проектом Kismet имеет цель – научить робот KISMET не только думать, но и действия имеют последствия.

# Январь 2002 год

Первый в мире серийно выпускаемый бытовой робот-пылесос Trilobite представлен на рынок шведской компанией Electrolux. Робот ориентируется с помощью ультразвукового сонара и имеет высоту 13 см при диаметре 35 см. Максимальная скорость уборки — 40 квадратных сантиметров в секунду. Когда аккумуляторы робота "садятся", Trilobite сам находит зарядное устройство и едет заряжаться. Один из клиентов, принёсших в ремонт свой Trilobite, которого он уже назвал Матильдой, настаивая на починке, объясняет, что замена пылесоса невозможна.



# Сентябрь 2003 год



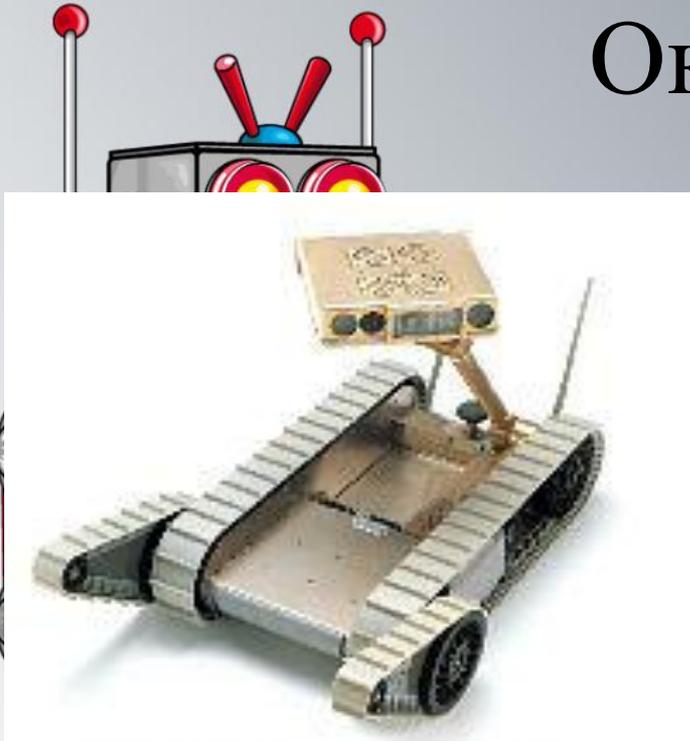
На выставке Sony Dream World 2003 представлен робот QRIO, ранее известный под именем SONY SDR-4X. Робот Qrio весит около 7 кг при росте в 58 сантиметров - такой размер Sony признала оптимальным и безопасным для игры с детьми. Благодаря 38 встроенным сервомоторам Qrio обладает достаточной свободой движений и хорошей координацией. Он может брать предметы, танцевать, подниматься по небольшой лестнице и держать равновесие, стоя на одной ноге. Робот знает более 60,000 слов и обладает зачатками адаптивного поведения.

# Февраль 2004 год

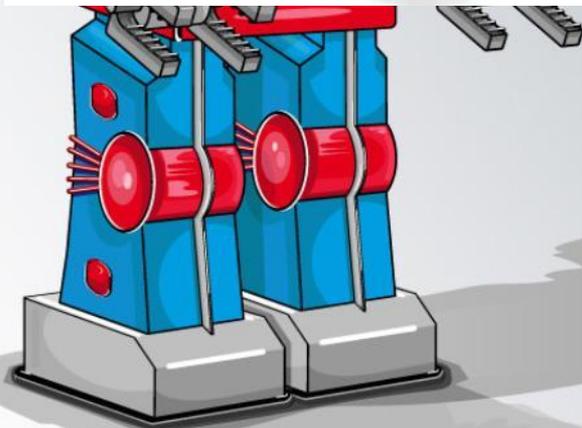


Toyota объявила о проекте «Роботы-помощники». Цель компании - создание роботов, обладающих человеческими характеристиками. Toyota разрабатывает три различных типа роботов-помощников. Ходящий робот Toyota Partner Robot предназначен для заботы о престарелых и персональной помощи; его рост 120 см, вес 35 кг. Эта модель ходит, как человек, на двух ногах, что дает ему возможность использовать руки для выполнения широкого ряда задач. Ездящий робот предназначен для использования на производстве; его рост 100 см, вес 35 кг. Эта модель двигает очень быстро, не занимая при этом слишком много пространства.

# Октябрь 2005 год



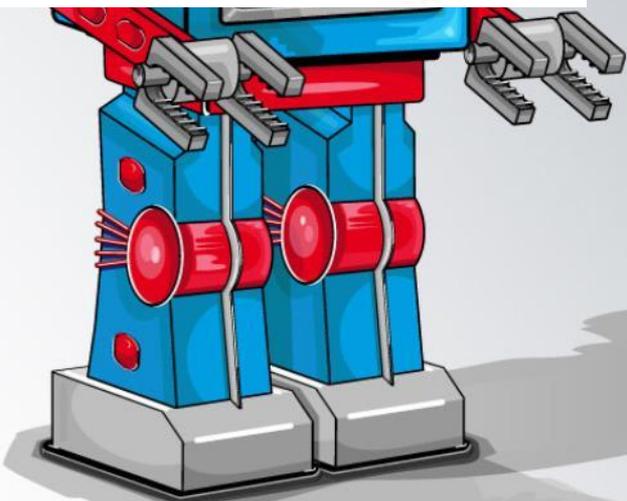
Компанией iRobot совместно с Центром фотоники Бостонского университета представлен робот PackBot с системой REDOWL (Robotic Enhanced Detection Outpost With Lasers), способный определять местонахождение снайперов и осуществлять наведение на цель. Система Redowl снабжена лазерным прицелом и прожектором, акустическим локализатором и классификатором, тепловизором, датчиком глобального позиционирования (GPS) и камерами инфракрасного и дневного света, а также двумя широкоугольными камерами. Машина может записывать и передавать видео с помощью камкордеров от Sony. С помощью интеллектуального ПО робот может отличить выстрелы от банального эхо, например, в горах. Снайперу достаточно сделать один выстрел, как REDOWL тут же определит его точное местонахождение.





## Август 2006 год

Специалисты лаборатории NEC System Technologies создали робота-дегустатора. Спектрометр, встроенный в руку робота, определяет содержание воды, "узнает" белки и другие вещества. Благодаря этому, он может распознавать сыры, фрукты, сорта вина (причем определять его подлинность прямо через стекло бутылки), подбирать к вину подходящую закуску и наоборот. Весь процесс занимает около 30 секунд. Забавный казус приключился с роботом на одной из презентаций: когда некий репортер, рассказывавший о работе, поместил под сканер свою руку, японский дроид громко объявил, что это "бекон". Тогда руку роботу протянул и телеоператор. В ответ машина идентифицировала его как "острую копченую ветчину".

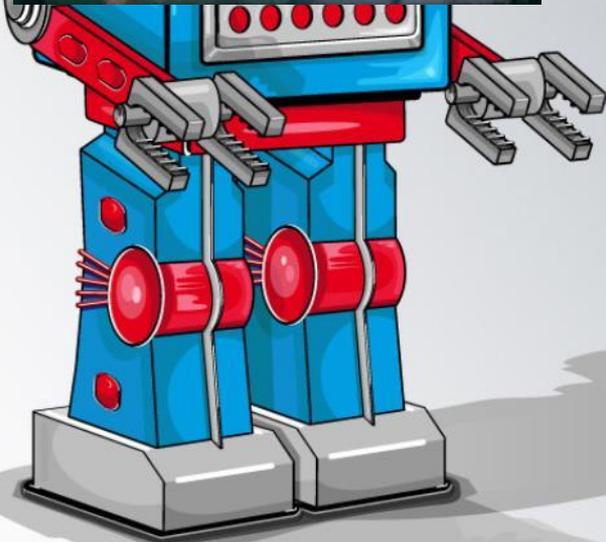


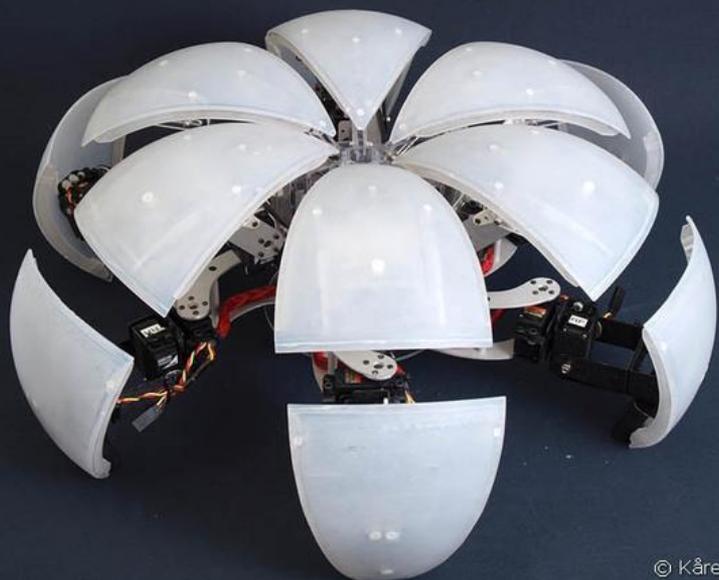
# Октябрь 2007 год



В Екатеринбурге успешно завершилась первая в России операция, выполненная при помощи робота-хирурга Да Винчи (операция на желчном пузыре). Благодаря этому хирургическому комплексу, врачи могут выполнять сложнейшие операции, вплоть до онкологических, дистанцированно и в то же время с ювелирной точностью.

Этот момент врачи первой областной клинической больницы называют историческим. Робот способен выполнять так называемые операции «замочной скважины» - без больших разрезов, через миниатюрные проколы в теле пациента.





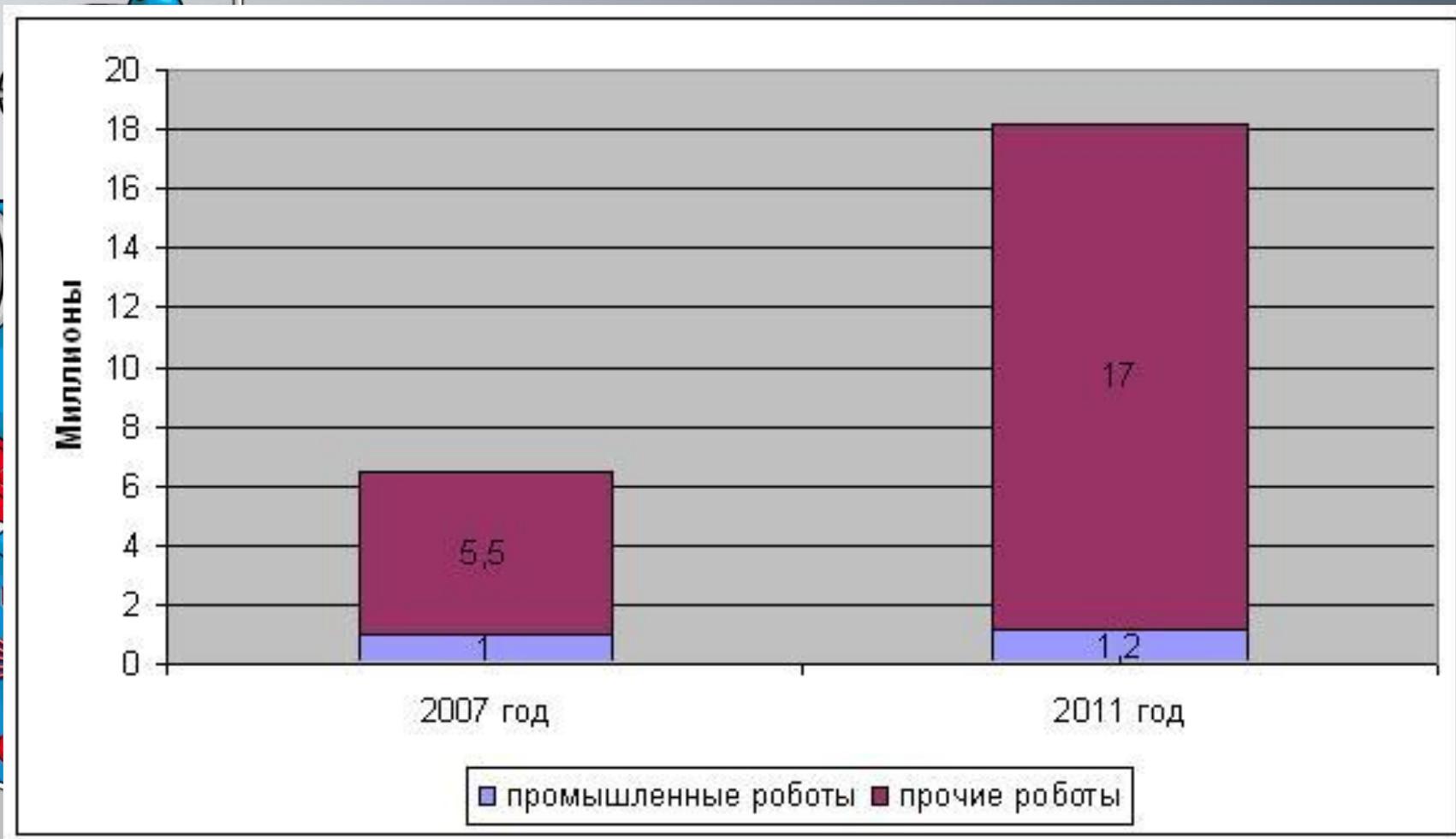
© Kåre Halvorsen



© Kåre Halvorsen

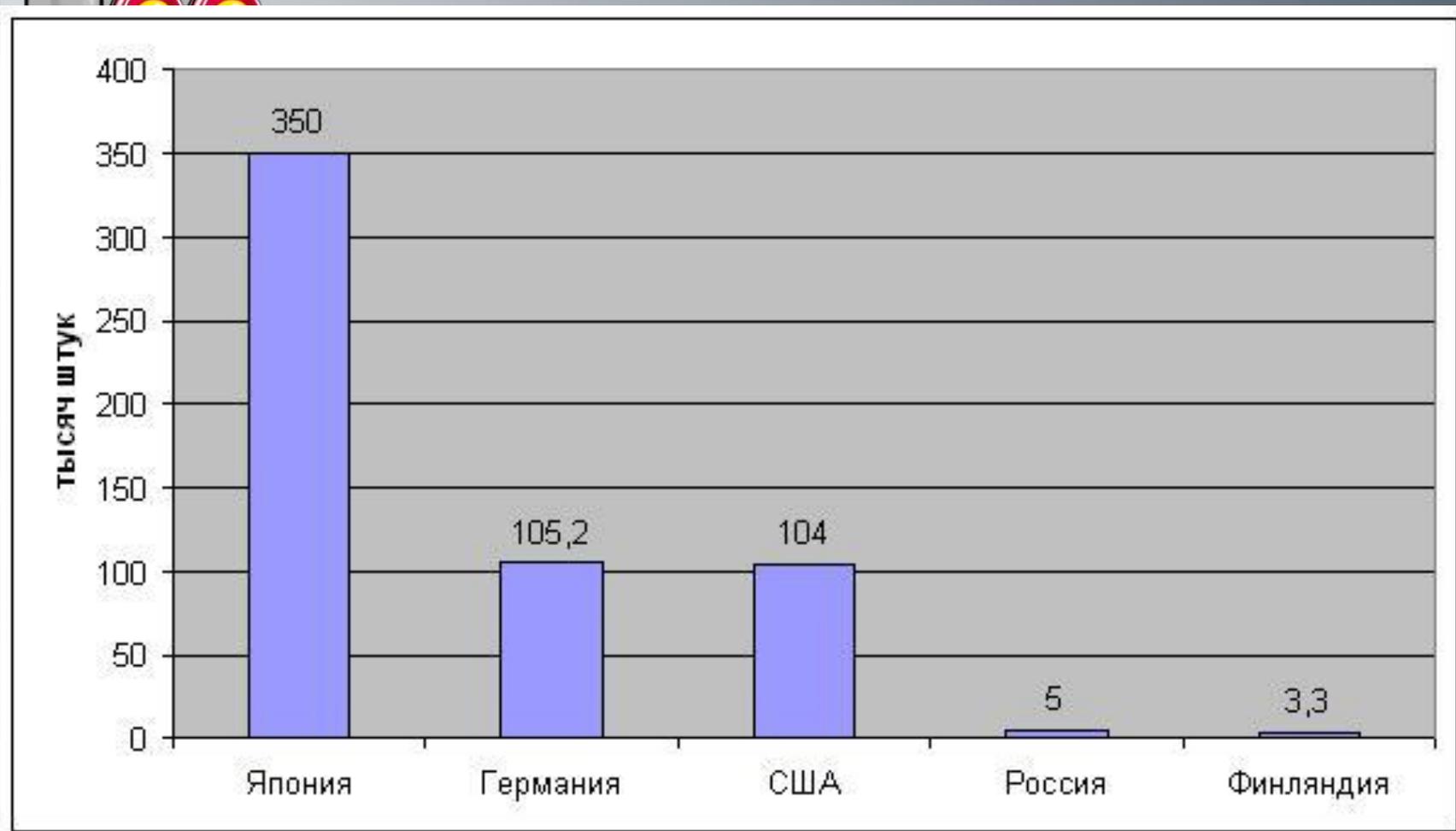
Норвежский специалист робототехники **Каре Халворсен** (Kare Halvorsen aka. Zenta) воплотил в реальность мечту всех любителей фантастики. Он создал трансформирующегося робота **MorpHex**, который может не только двигаться, но и катиться самостоятельно.

На рисунке 6 представлена общая статистика и тенденция численности роботов в мире.



**Рисунок 6 – Популяция роботов в мире.**

Рисунок 7 – Распределение промышленных роботов по странам за 2004 год.



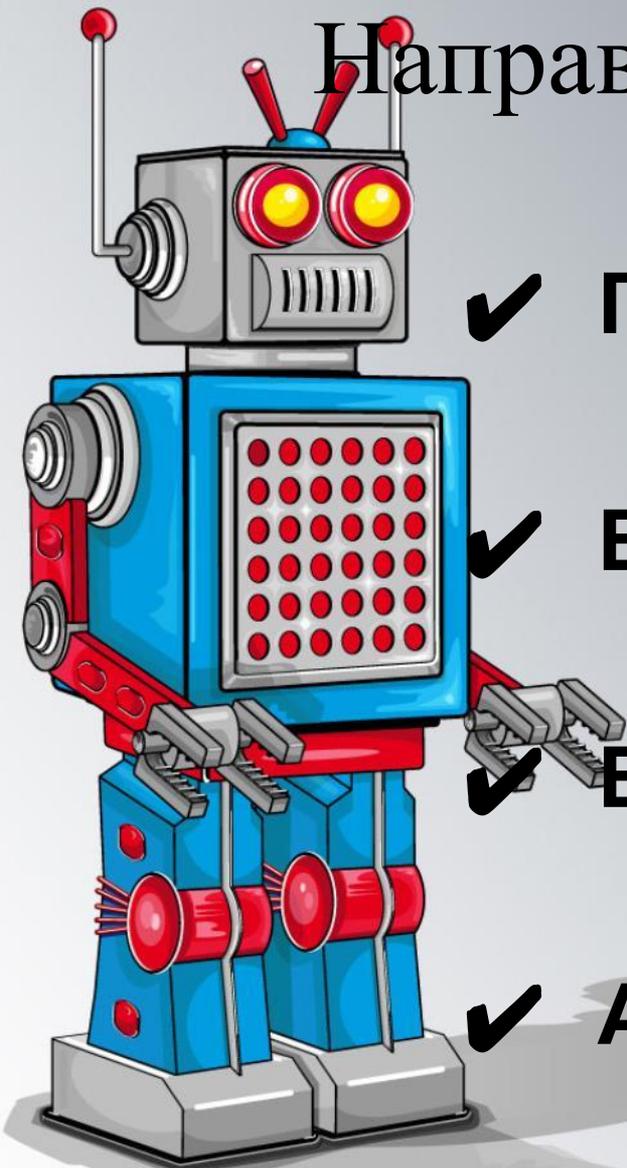
# Направления робототехники

✓ Промышленные роботы.

✓ Военные и космические роботы

✓ Бытовые роботы.

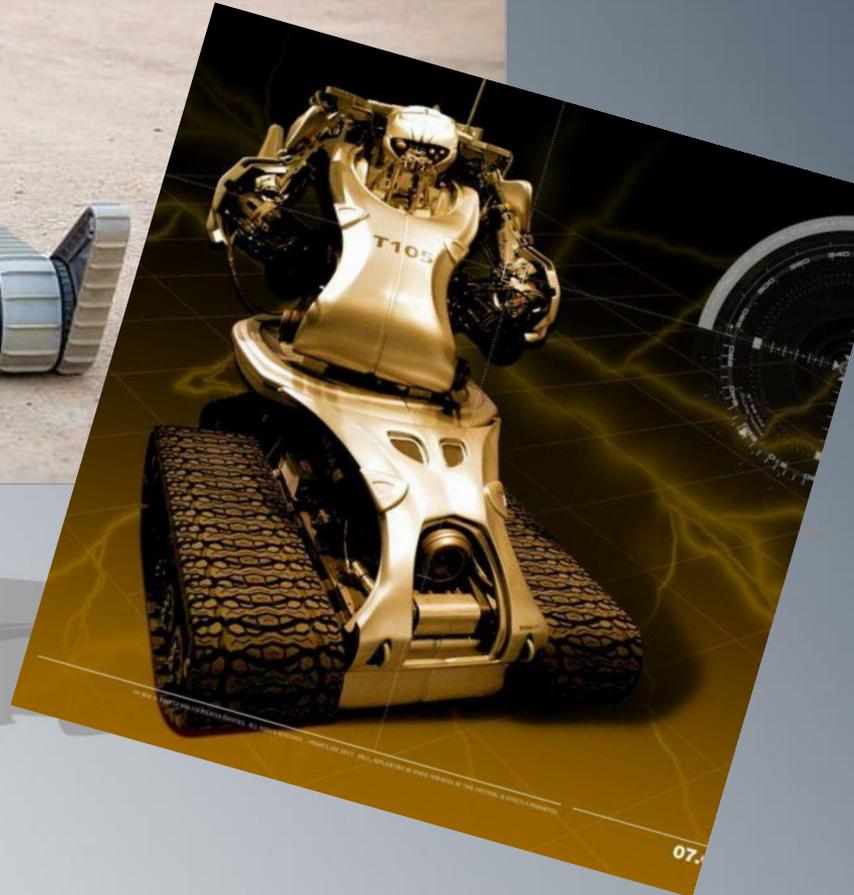
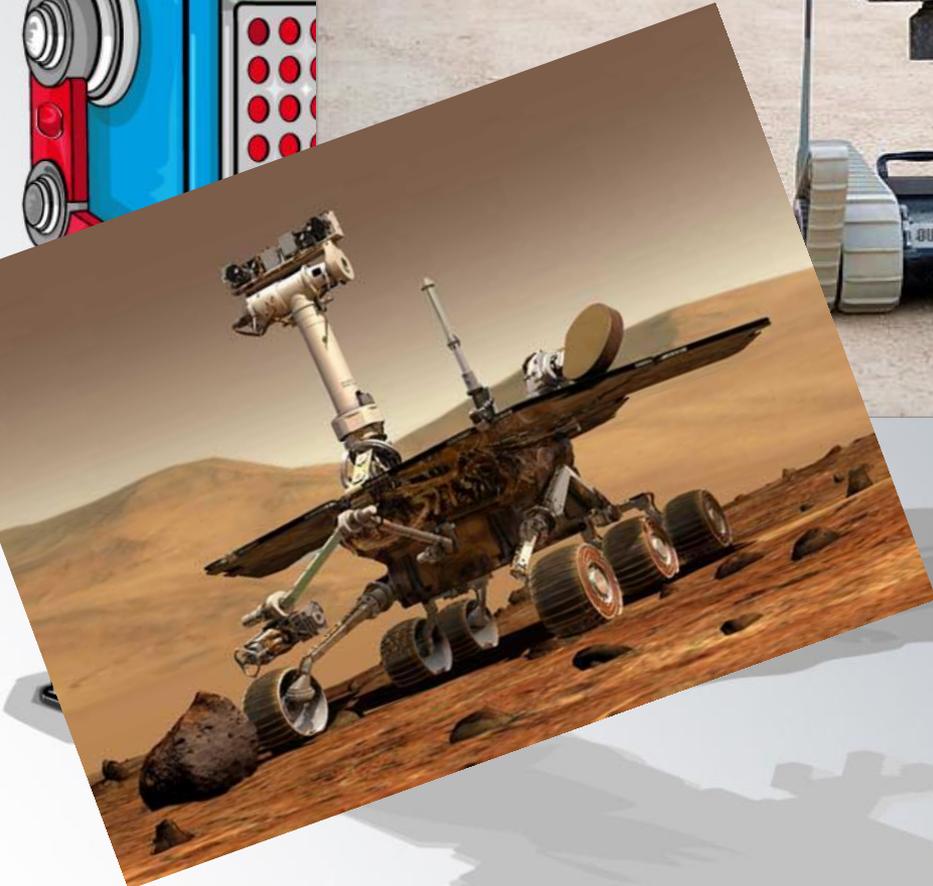
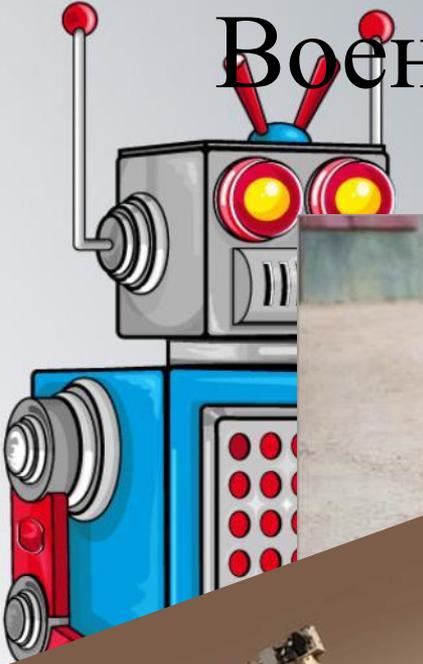
✓ Андроиды.



# Промышленные роботы



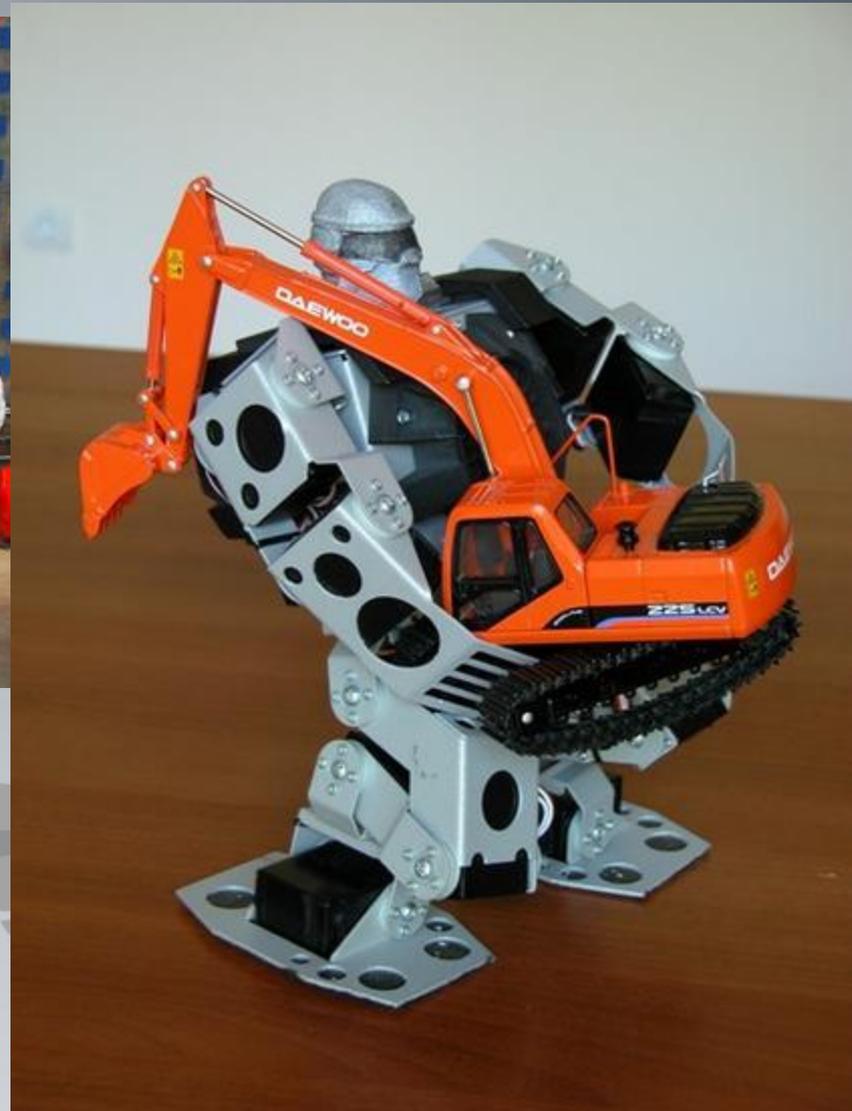
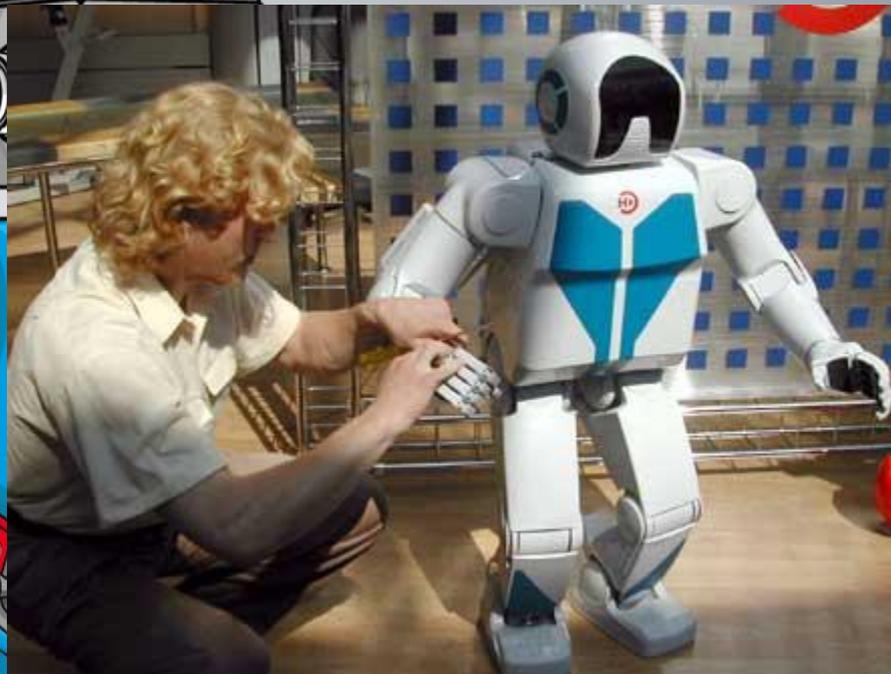
# Военные и космические роботы

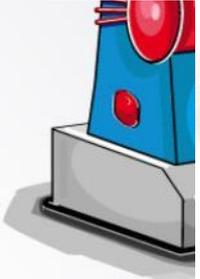
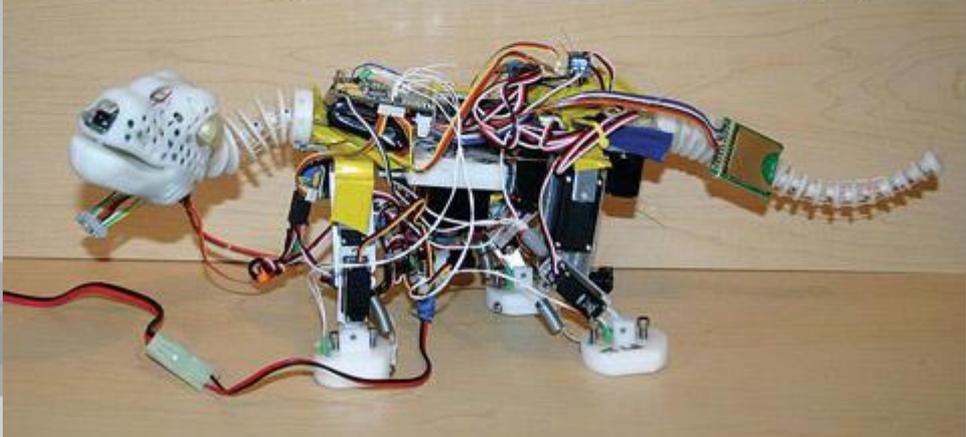


# Бытовые роботы



# Андройды





# Классы роботов:

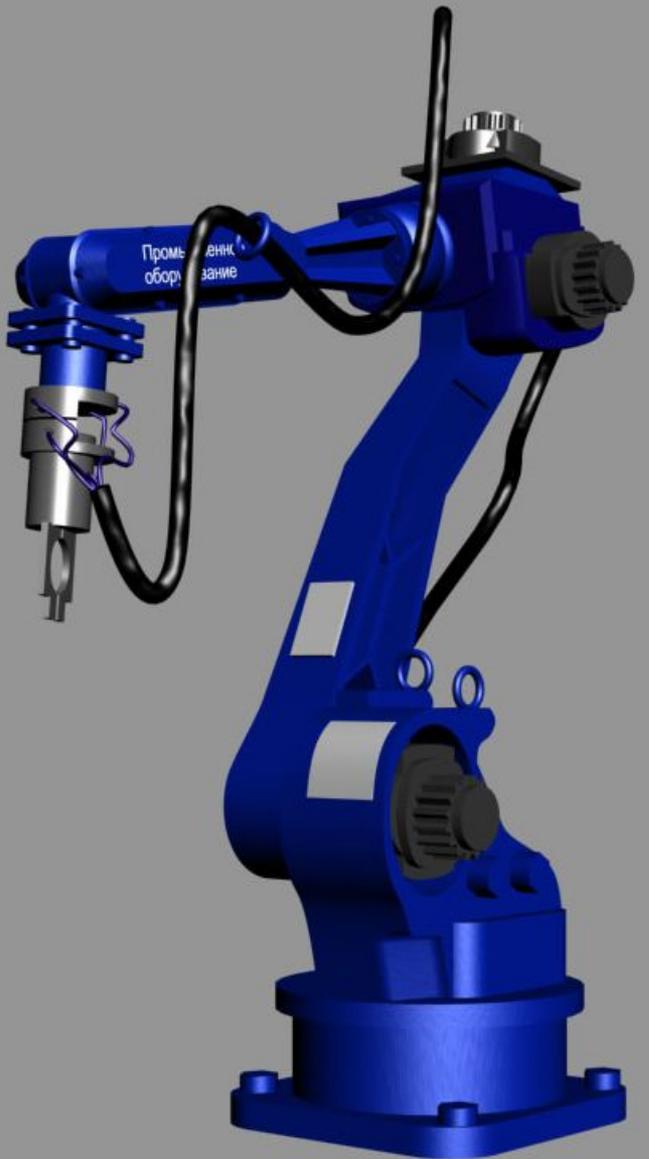
## Манипуляционные



## Стационарные Передвижные

Автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и 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.



# Манипуляционные роботы

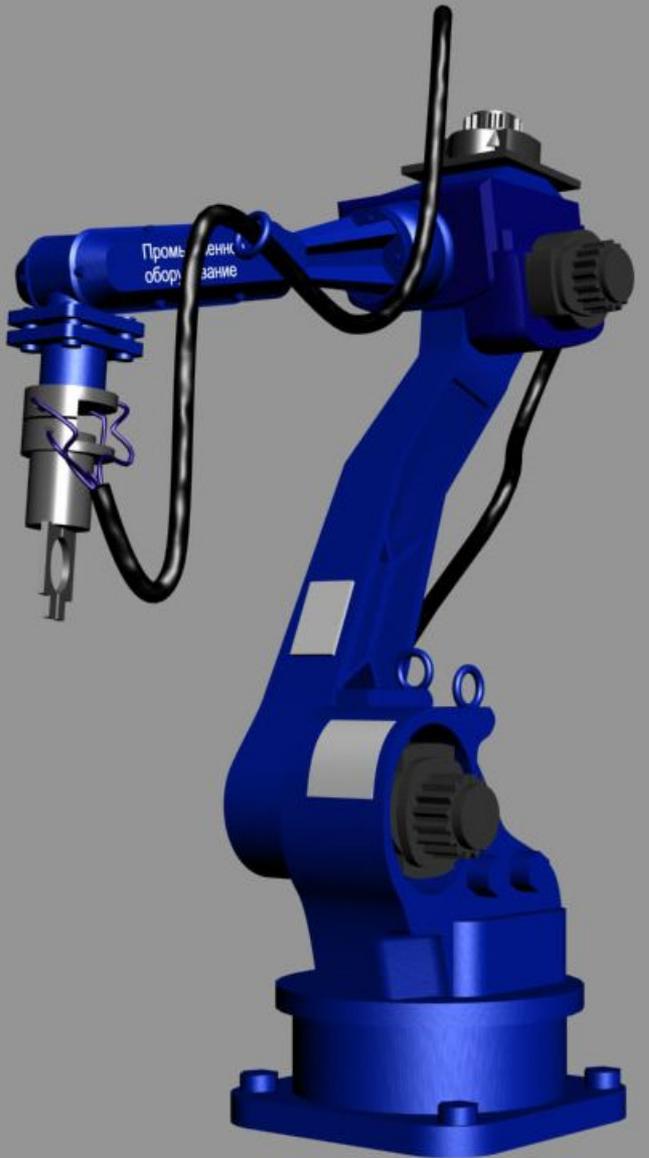
Манипулятор — это механизм для управления пространственным положением орудий и объектов труда.

## Виды движения

- поступательное движение
- угловое перемещение

Сочетание и взаимное расположение звеньев определяет степень подвижности, а также область действия манипуляционной системы робота.

Для обеспечения движения в звеньях могут использоваться электрические, гидравлический или пневматический приводы.



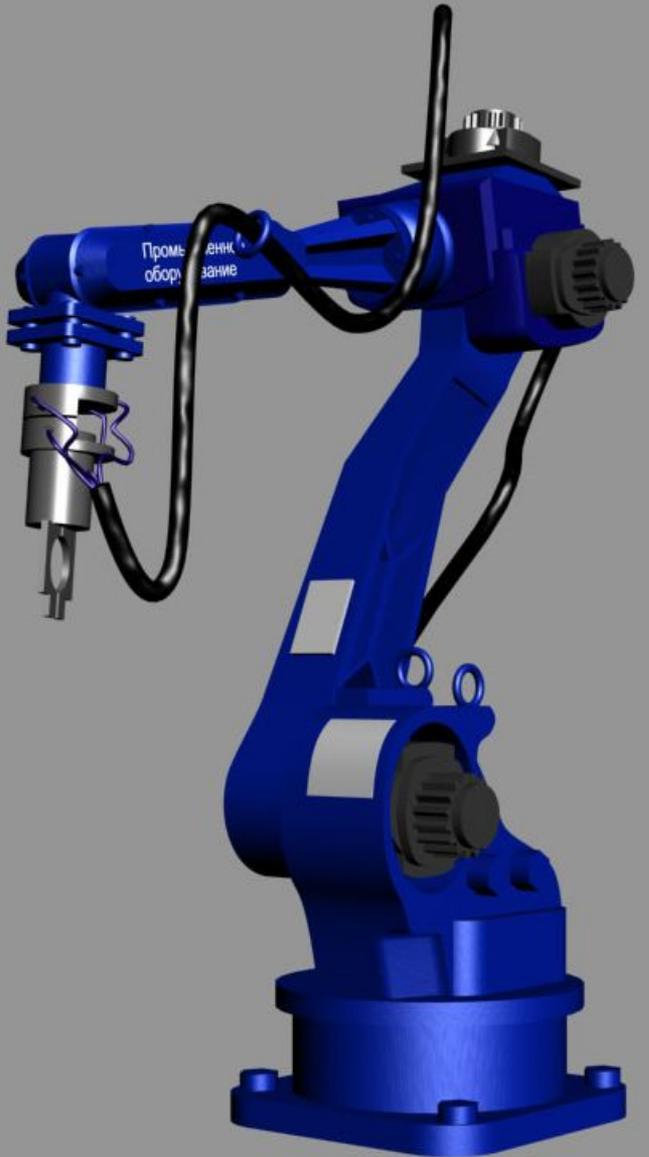
# Манипуляционные роботы

Частью манипуляторов (хотя и необязательной) являются захватные устройства. Наиболее универсальные захватные устройства аналогичны руке человека — захват осуществляется с помощью механических «пальцев».

Для захвата плоских предметов используются захватные устройства с пневматической присоской.

Для захвата множества однотипных деталей (что обычно и происходит при применении роботов в промышленности) применяют специализированные конструкции.

Вместо захватных устройств манипулятор может быть оснащен рабочим инструментом. Это может быть pulverизатор, сварочная головка, отвёртка и т. д.



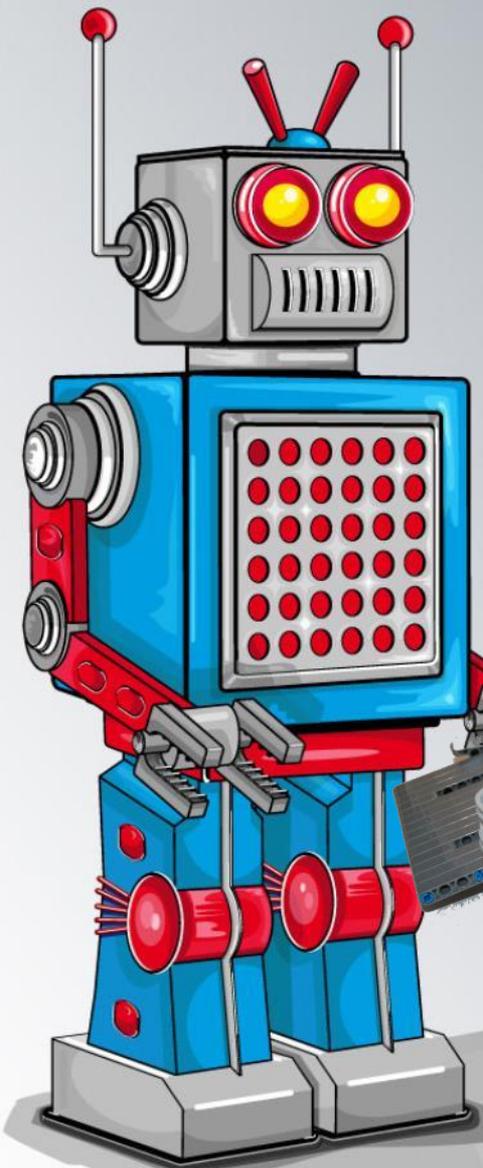
# Классы роботов:

Мобильные

Колесные

Шагающие

Гусеничные



Автоматическая машина, в которой  
имеется движущееся шасси с  
автоматически управляемыми  
приводами.

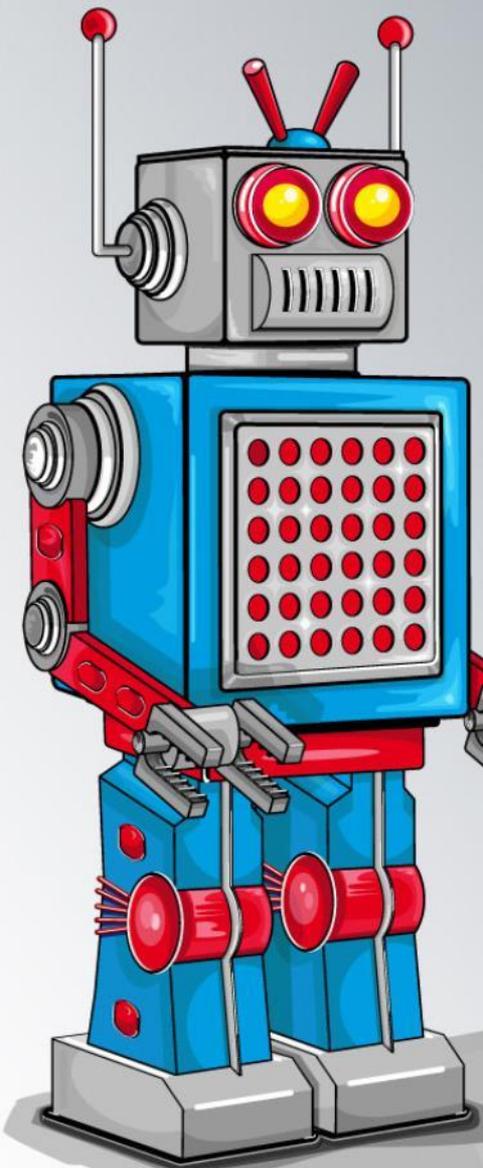
# Классы роботов:

Мобильные

Ползающие

Плавающие

Летающие



# Современные роботы



**NAO (Нао)**

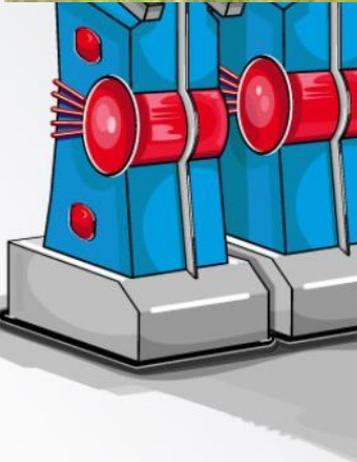


**AIBO  
Айбо**

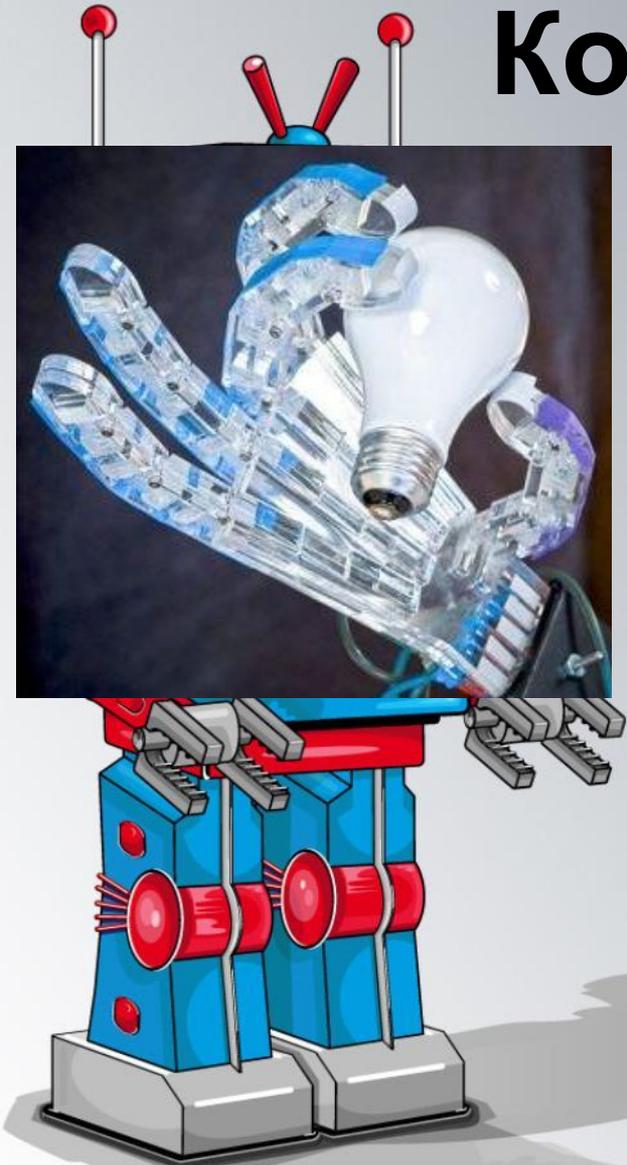


**ASIMO  
Асимо**

# Современные роботы

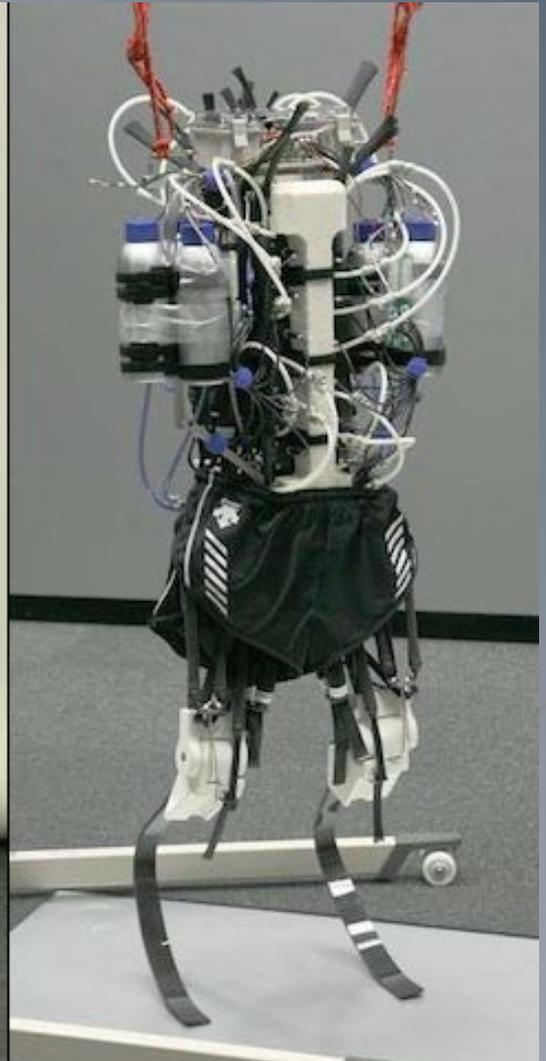
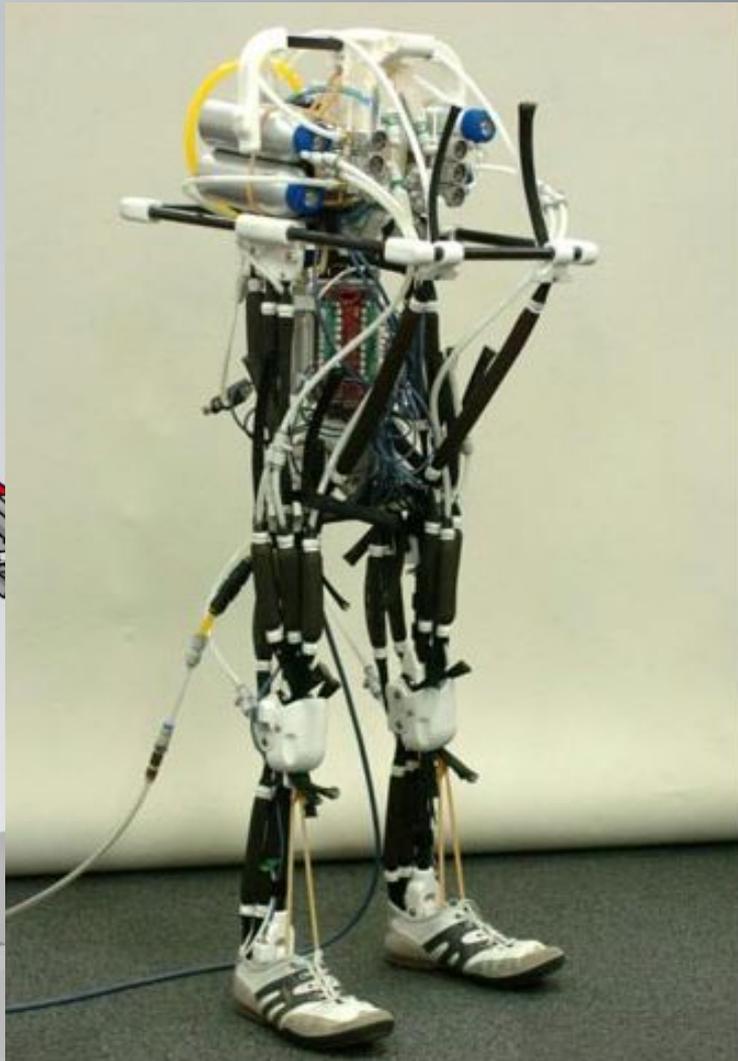
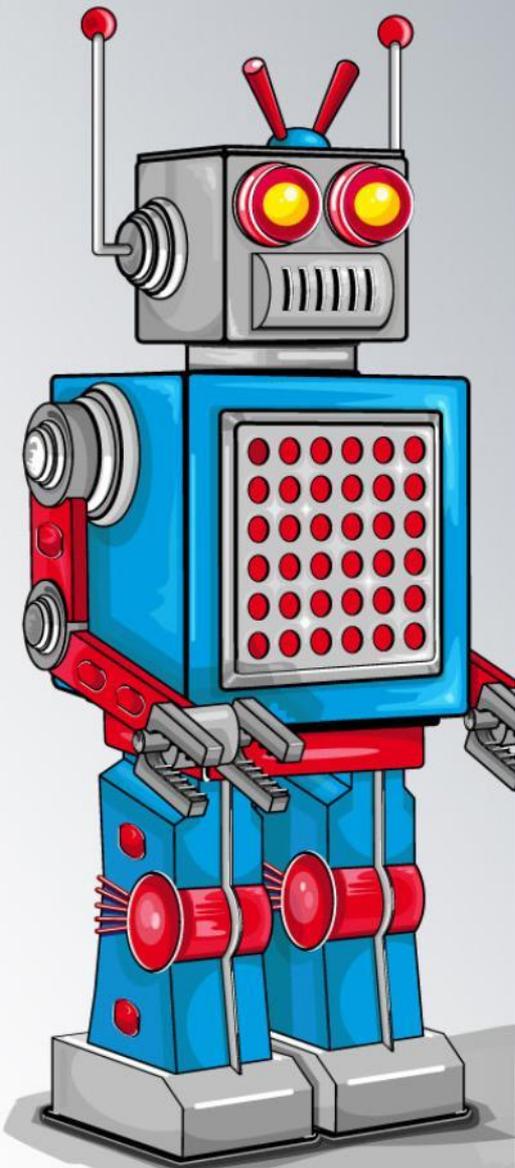


# Компоненты роботов

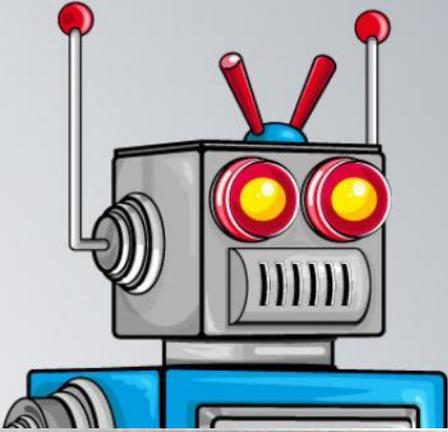


- Приводы — это «мышцы» роботов. В настоящее время самыми популярными двигателями в приводах являются электрические, но применяются и другие, использующие химические вещества или сжатый воздух.

# Приводы



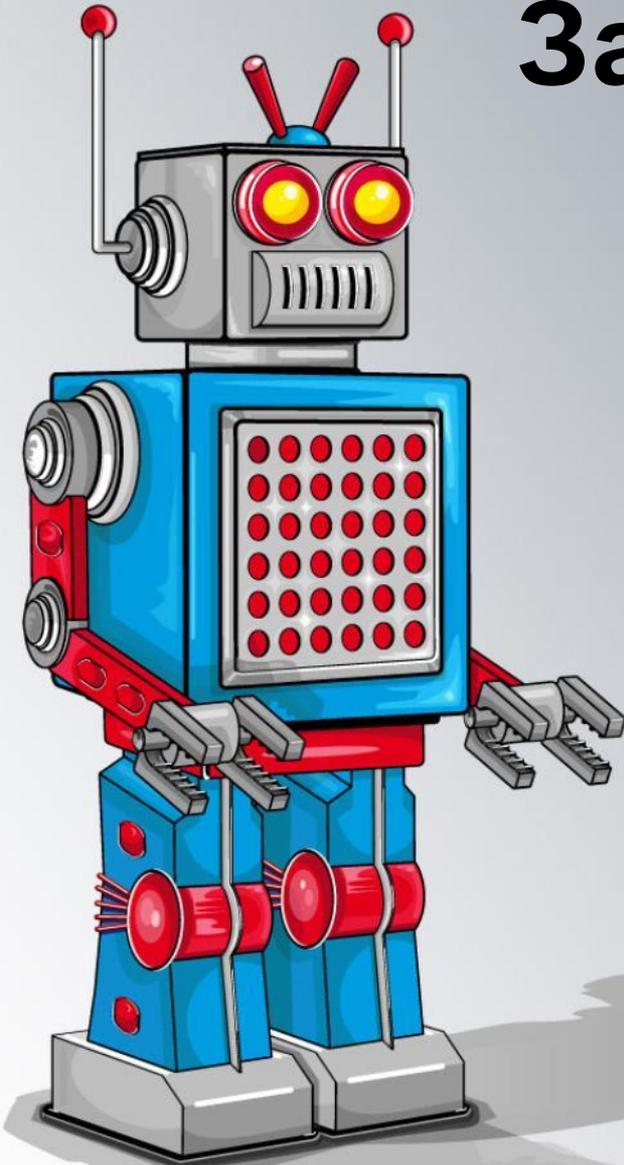
# Законы робототехники



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 и Второму Законам.

Айзек Азимов, 1965

# Законы робототехники



- В 1986 году в романе Роботы и Империя (англ. Robots and Empire) Азимов предложил Нулевой Закон:
  0. Робот не может причинить вред человечеству или своим бездействием допустить, чтобы человечеству был причинён вред.
  0. Робот не может причинить вреда человеку, если только он не докажет, что в конечном счёте это будет полезно для всего человечества.



Соотнесите роботов с профессиями людей, которых они заменили:

Турникеты в метро  
заменили

КОНТРОЛЁРЫ

Стиральная машина

ОХРАННИКИ

Охранная сигнализация

ПИСАРИ

Профессия, исчезнувшая  
с появлением компьютеров

ПРАЧКИ