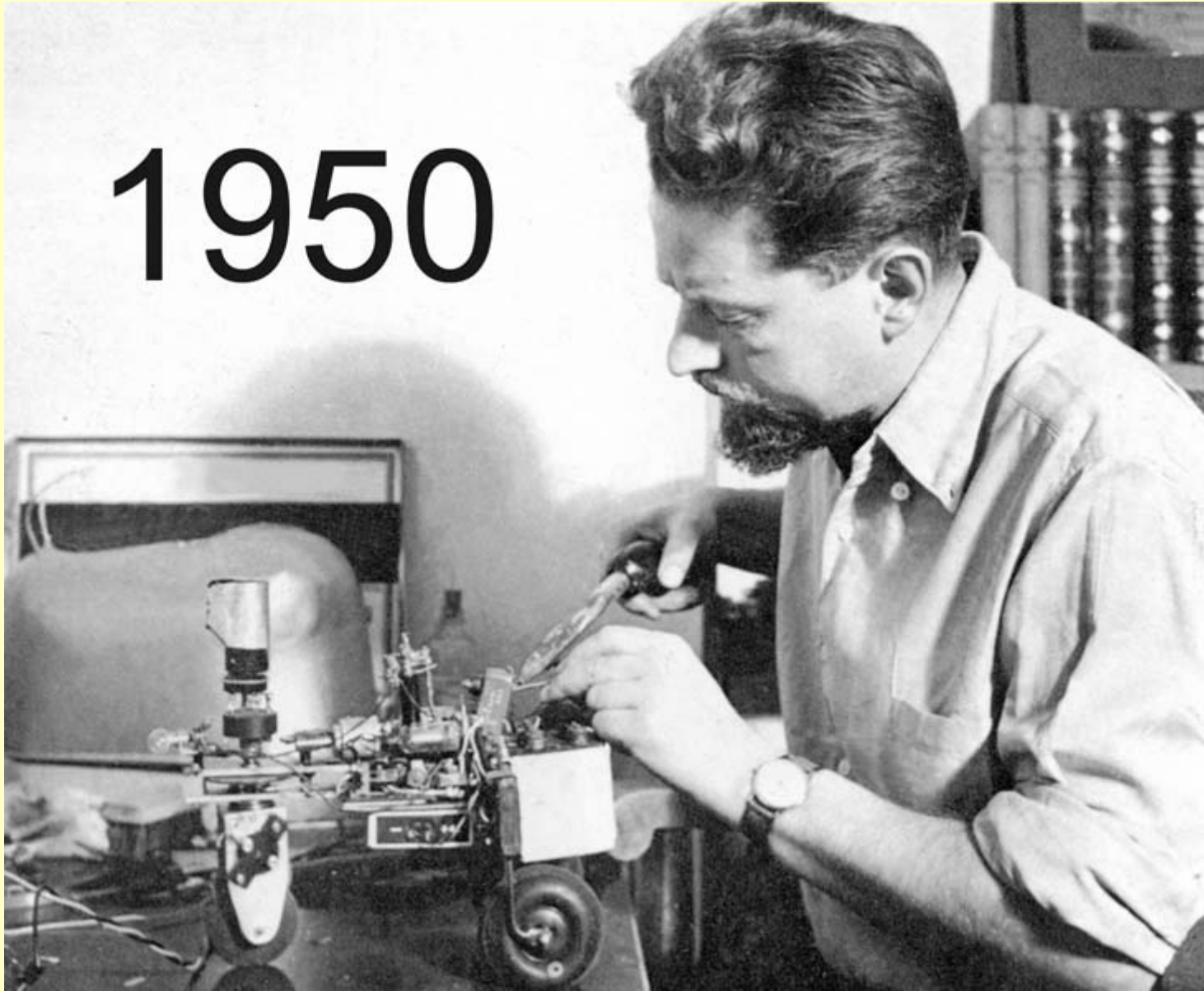


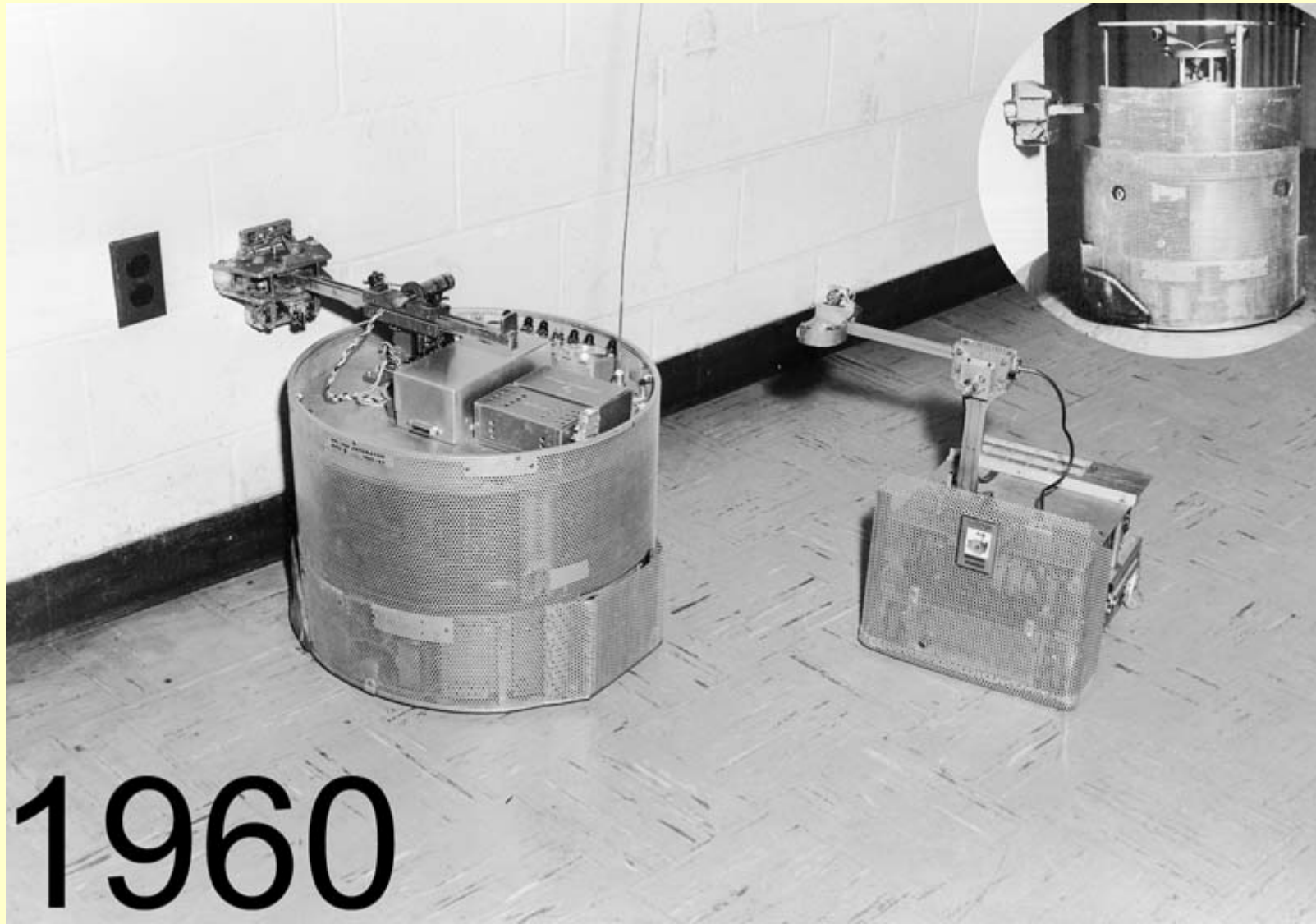
Интеллектуальные роботы

Лекция 5.4

Интеллектуальные системы в машиностроении

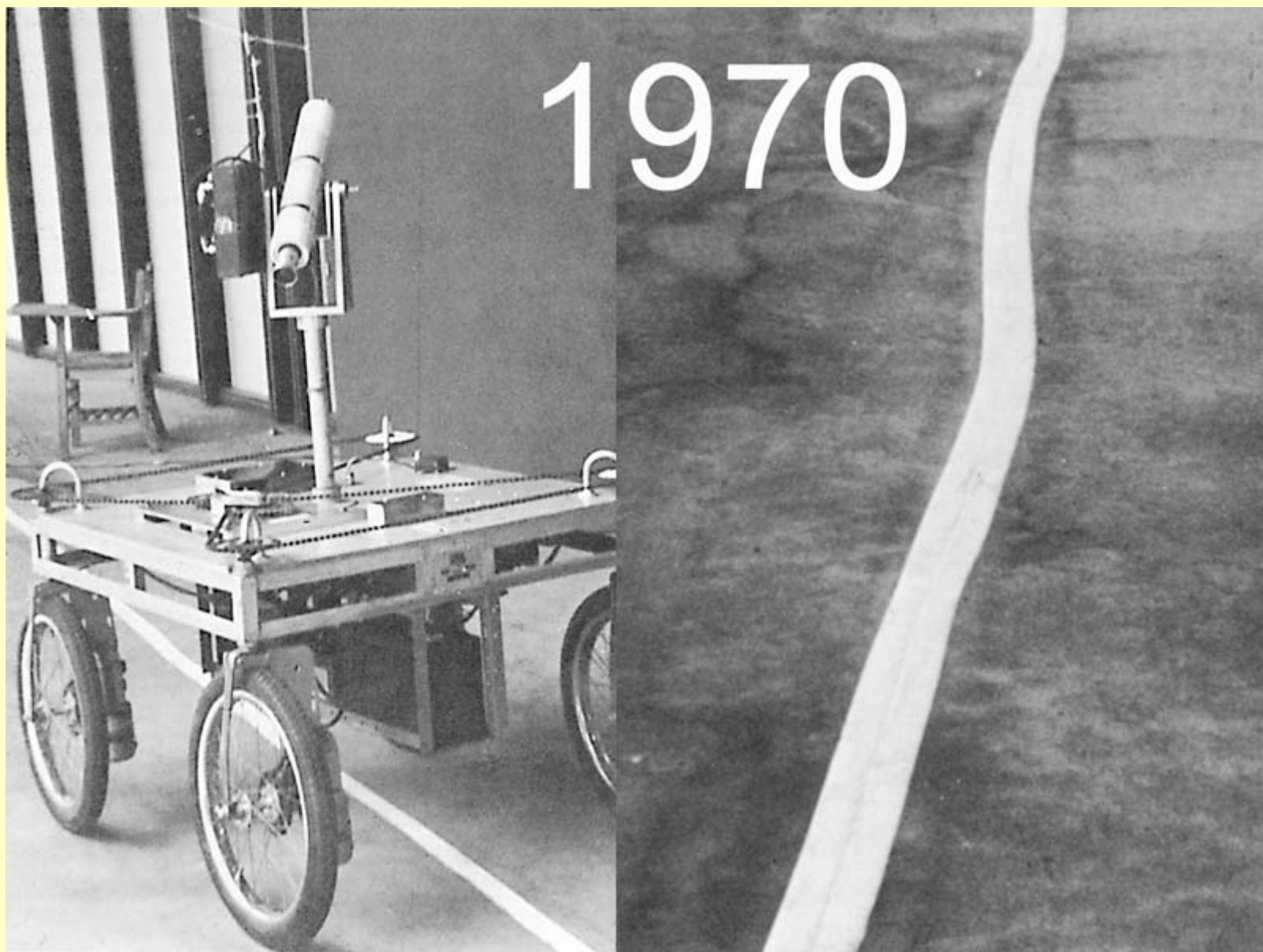
1950



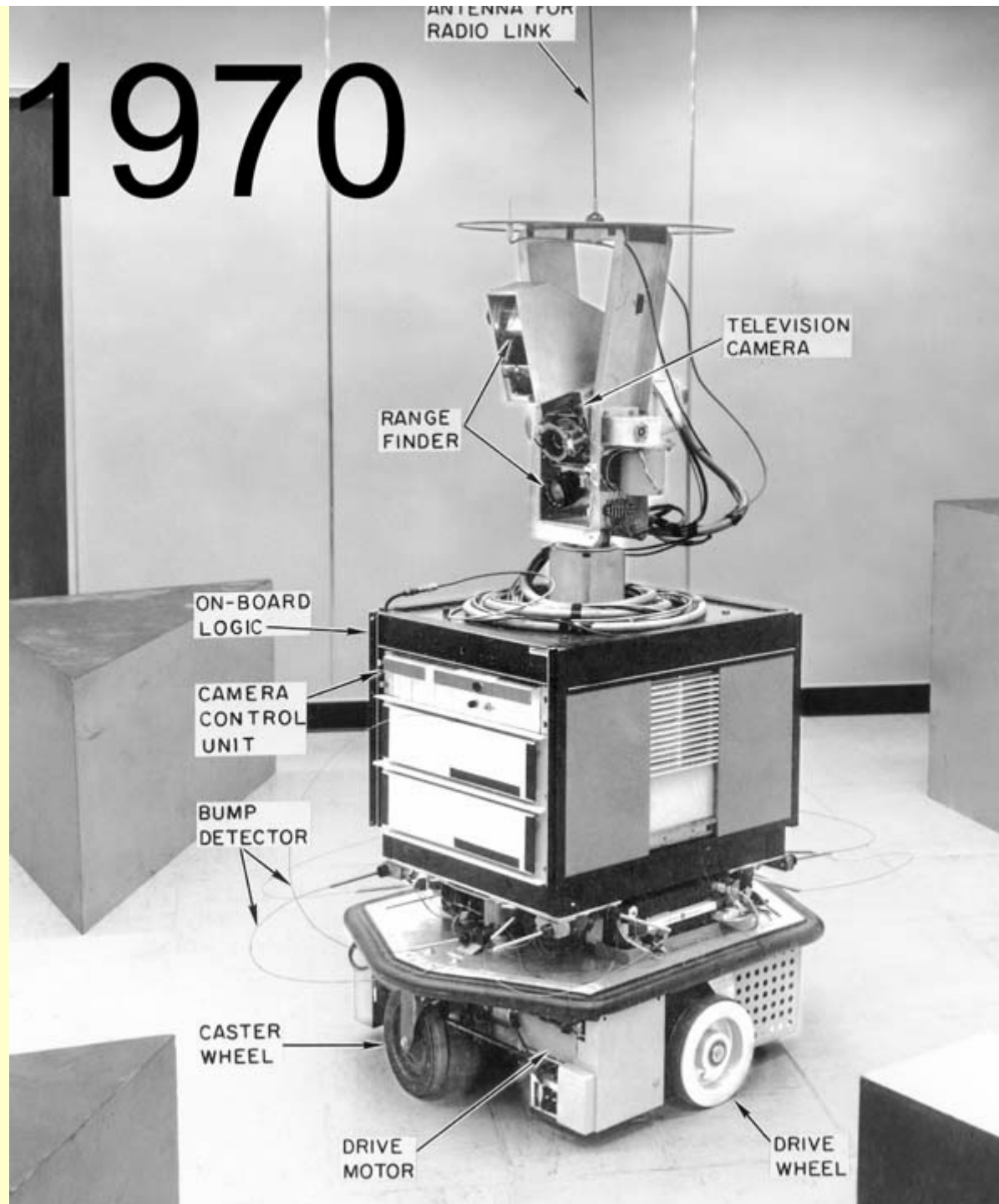


1960

1970



1970



Классификация роботов



Классификация роботов

По внешнему виду и конструкции механики:

- 1) Роботы-манипуляторы
- 2) Роботы-тележки
- 3) Насекомоподобные шагающие роботы
- 4) Роботы-домашние животные
 - Роботы-собаки
 - Роботы-кошки
- 5) Гуманоидные роботы
- 6) Специализированные роботы
 - Роботы-змеи
 - Роботы-футболисты
 - Роботы - космические аппараты
 - Летающие роботы
- 7) Нанороботы

Классификация роботов

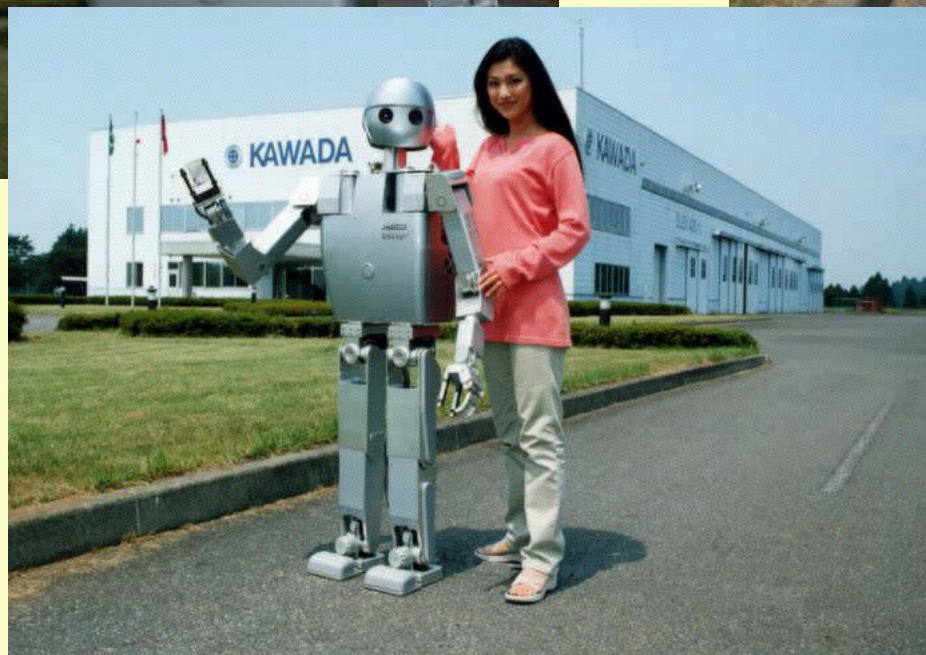
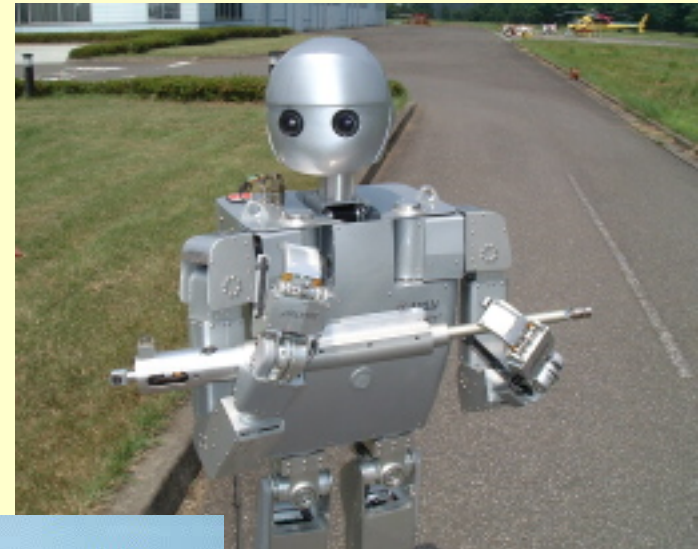
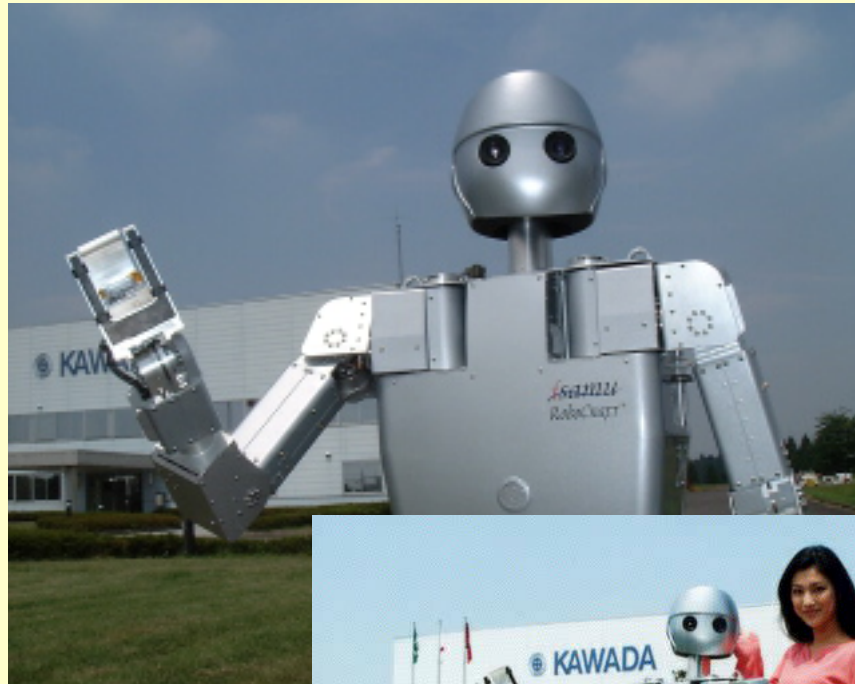
- Мобильные
- Стационарные
- Программируемые (без ИИ)
- Обучаемые (без ИИ)
- Обучаемые (с ИИ)
- Обучающиеся (с ИИ)

- 1) с логической системой управления (СУ);
- 2) с СУ на основе нейронной сети;
- 3) с гибридной системой управления.

Классификация роботов по особенностям системы управления

- < Однопроцессорная СУ
 - < Многопроцессорная СУ
 - * Дистанционное управление
 - * Автономное управление
 - * Гибридное управление
- Бортовой компьютер
 - Host-компьютер
 - Гибридная СУ
- 1) с логической системой управления (СУ);
 - 2) с СУ на основе нейронной сети;
 - 3) с СУ на основе генетических алгоритмов;
 - 4) с гибридной системой управления.

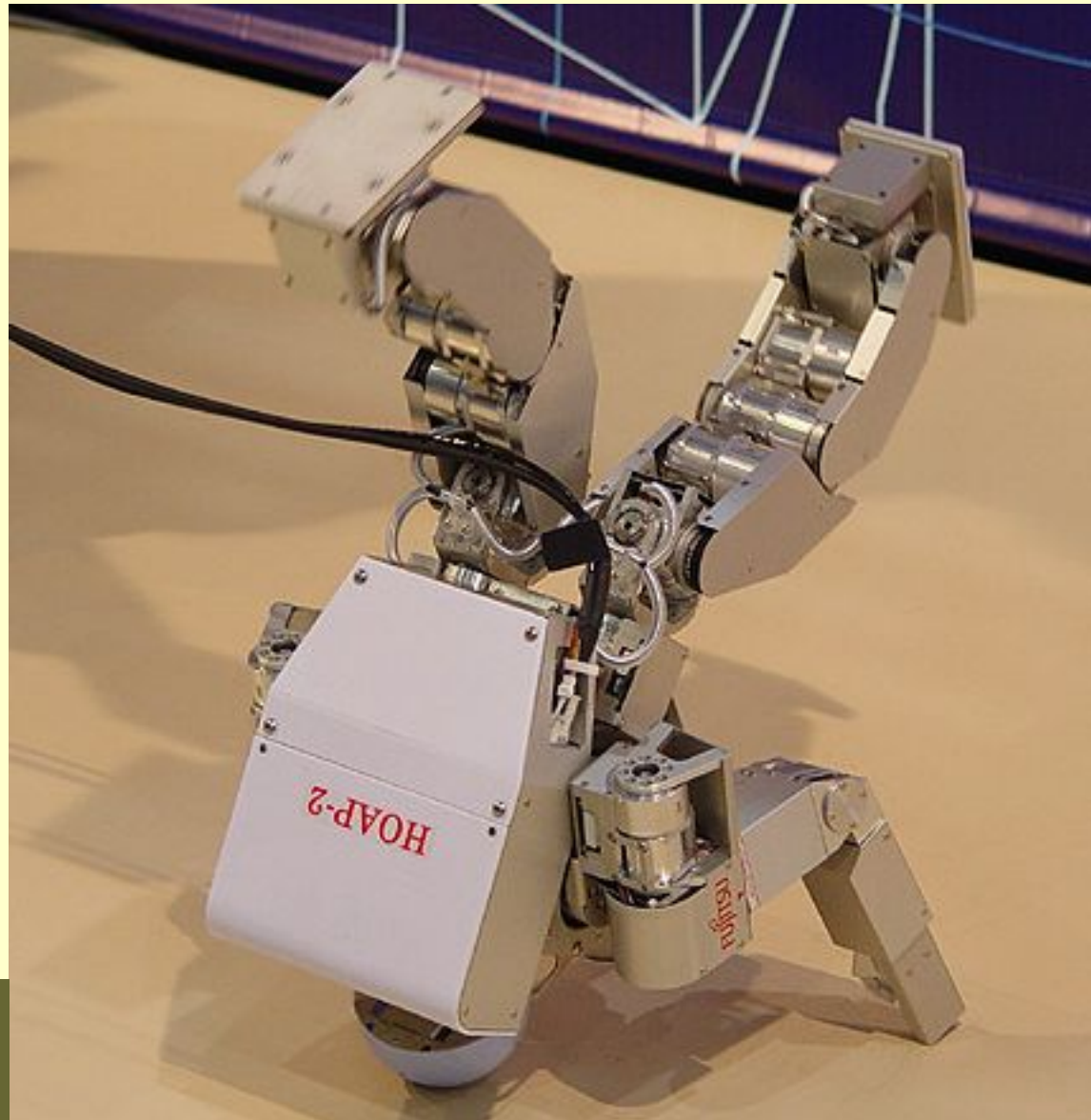
Гуманоидные роботы ISAMU



Гуманоидные роботы

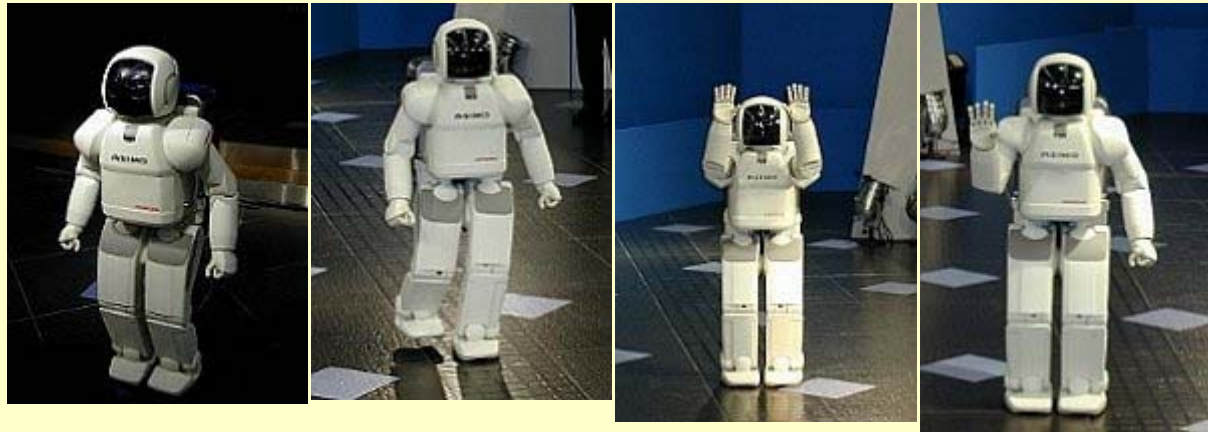


SIG-02



HOAP-2

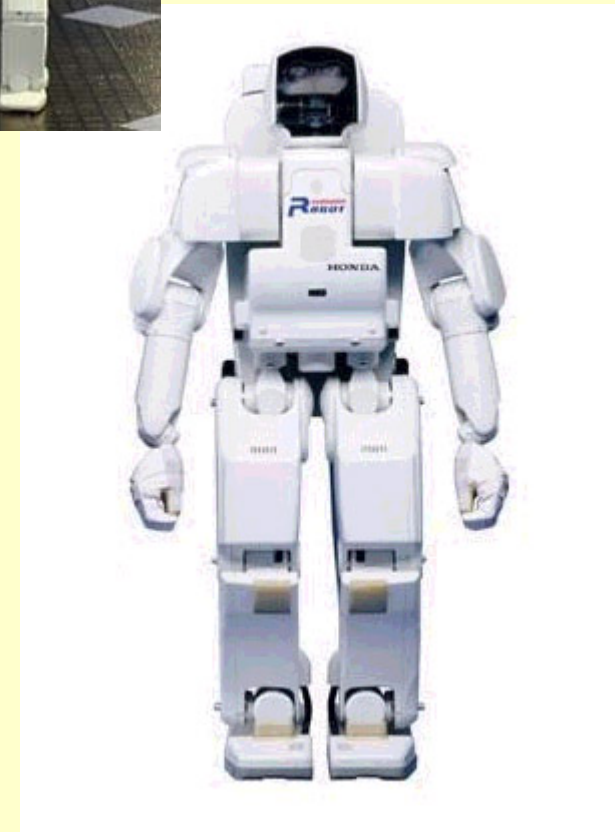
Гуманоидные роботы



ASIMO

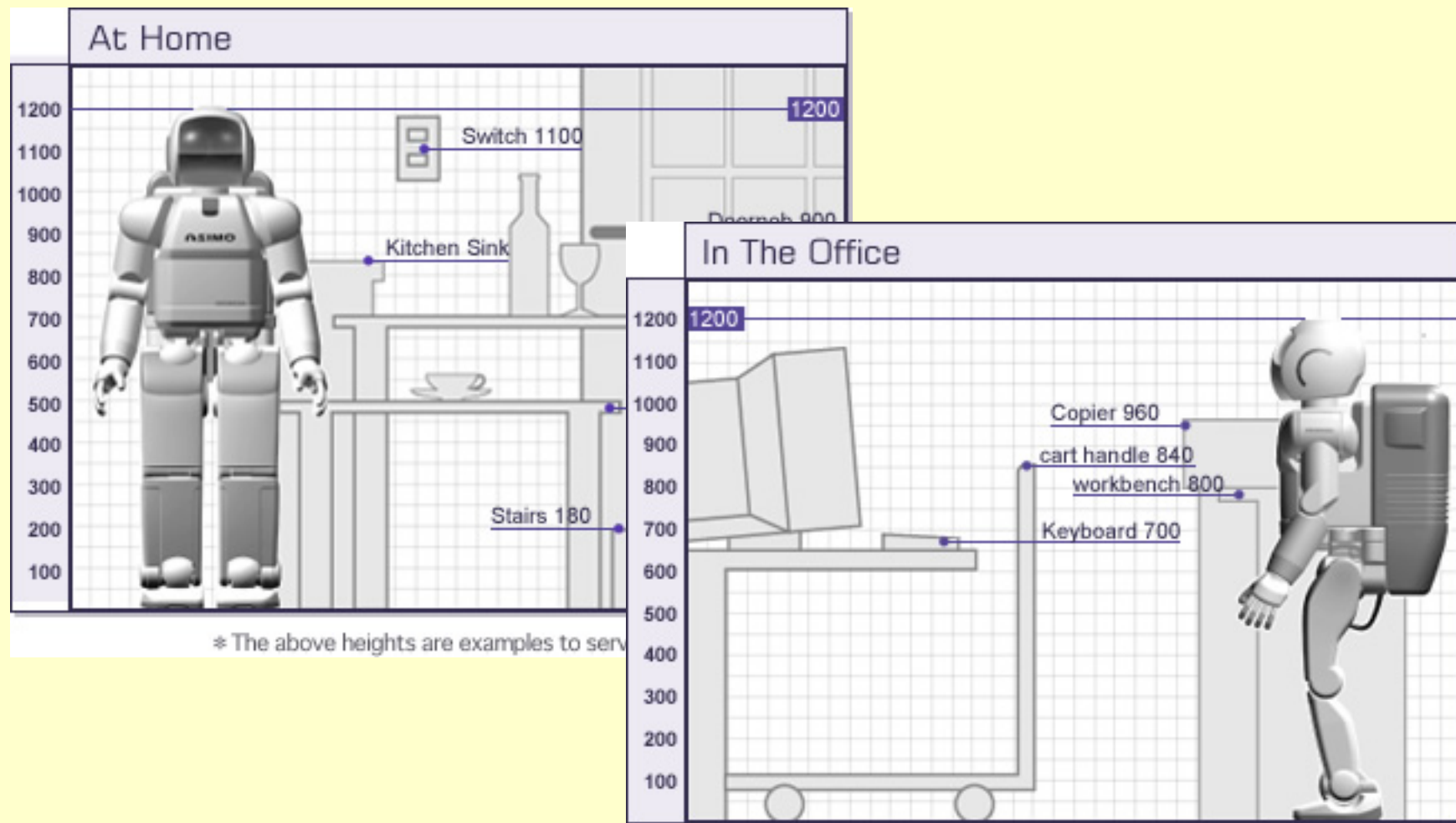
Advanced	→	New Era
Step in	→	Stepping
Innovative	→	Innovation
Mobility	→	Mobility

ASIMO stands for Advanced Step in innovative Mobility



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Гуманоидные роботы ASIMO



Гуманоидные роботы-няни



SAYA



WAKAMARU

Робот «Companion» для домов престарелых



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Американский робот - сиделка для ухода за престарелыми людьми



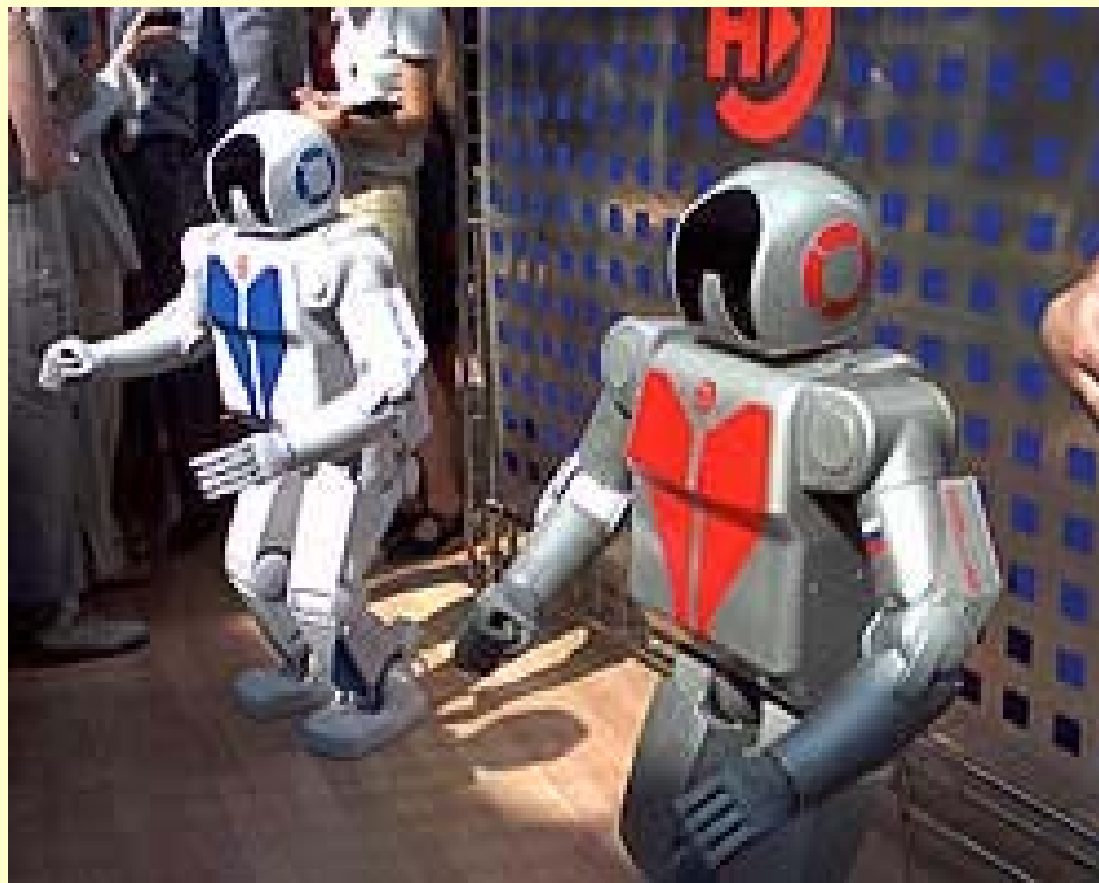
А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Робот Morph2 компании Erato Kitano Project



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Отечественные роботы фирмы «Новая эра» (С.-Петербург)



Роботы-насекомые



Небольшой робот с моторчиком Robostrider, корпусом которого послужила пустая банка из под 7-Up, смог успешно перемещаться по поверхности воды на проволочных ножках из нержавеющей стали (среднюю пару ног приводили в движение посредством прикрепления к шкиву эластичной ленты).

Как и живые водомерки, устройство перемещается, в первую очередь, благодаря микроводоворотам, образующимся при каждом гребке.

Военные роботы



**Робот для
разминирования**

Роботы-разведчики



А.В. Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Подводный робот для поиска мин



REMUS

Небольшой и лёгкий (около 3,2 кг) робот способен передвигаться под водой со скоростью около 3-5 узлов на глубине до 90 м. Запас хода REMUS составляет 60 км. Программирование робота осуществляется с помощью переносного компьютера, для навигации используются радио- и акустические маячки. Встроенный компьютер может сам выбрать оптимальный метод определения маршрута

ДПЛА «Пчела-1»



В данном комплексе реализовано сопряжение в реальном масштабе времени с командными пунктами средств огневого поражения, таких, как РСЗО <Смерч>, <Град>, 155-мм самоходные гаубицы <Мста-С-155>, проработаны вопросы выдачи целеуказания ударным вертолетам

При выполнении боевой задачи полет ДПЛА <Пчела-1> может осуществляться как по заданной программе, так и по командам оператора. Предусмотрен режим кругового облета цели для контроля ее поражения

Специализированные роботы



**RAT - робот для
распознавания
запахов
(Австралия)**

Робот диаметром 10 см оснащён четырьмя типами датчиков — химическим, ультразвуковым, воздушным и тактильным.

Он может следовать за запахом через построенный в лаборатории лабиринт

Робот-акула



Железная акула может развивать скорость до трех миль в час, совсем как ее настоящие собратья. Она может выдерживать давление под водой на глубине до 30 метров и находиться в воде до четырех часов. Заряда аккумуляторов железной акулы хватает на 4 часа активного плавания.

А.В. Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

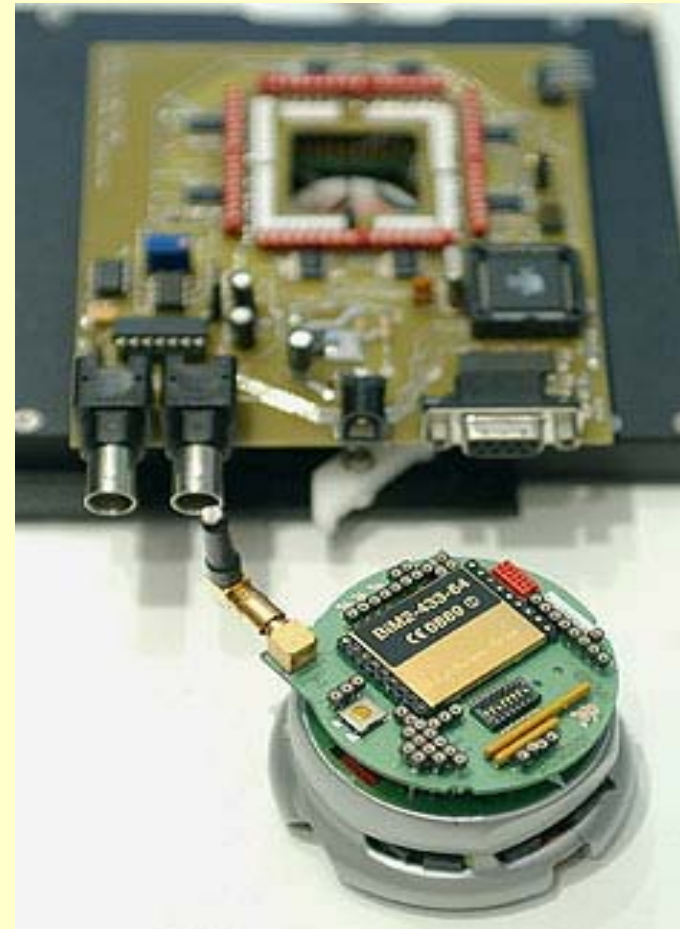
Робот-уборщик компании LG



RoboKing

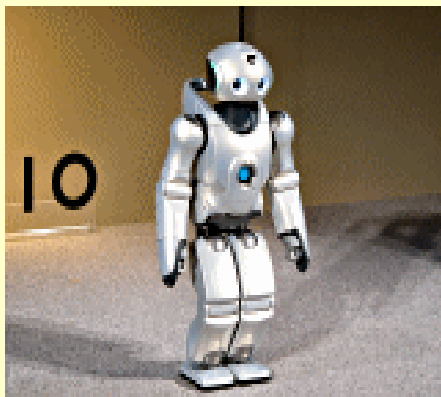
Имеет 14 ультразвуковых и 4 инфракрасных сенсора, умеет обходить препятствия и ямы и возвращаться на свое место после уборки для подзарядки аккумуляторов

Робот, управляемый крысиными нейронами (около 2000) компании K-Team и Georgia University



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АПИМ

Робот QRIO компании SONY



Японский робот KHR-1



조립 키트로 개발된,
이족보행로봇

KHR-1

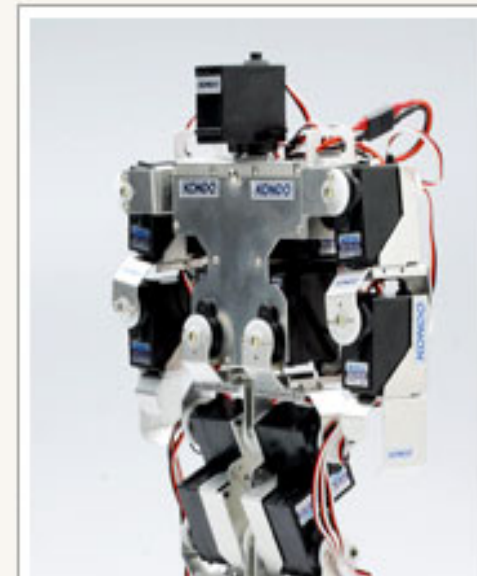
KHR-1은 소형 서보모터(토크7kg)와 컨트롤러를 장착하고, 17개의 관절(24개까지 증설 가능)을 가진 로봇입니다. 이러한 사이즈의 2족 보행로봇으로는 전례없이 포지션 캡처에 의해 간단하게 동작을 구현할 수 있고, PC상에서도 마우스 조작만으로 간단히 동작을 구현시킬 수 있는 기능을 가지고 있습니다.

> 전용 컨트롤러

PC를 탑재, 1장의 컨트롤러로 12개의 서보모터를 제어할 수 있고, 2개의 컨트롤러를 연결하면 24개까지 제어가 가능합니다. 로봇에 공급된 전원이, 서보모터에 걸리는 부하에 의해 일시적 전압강하를 일으키더라도 컨트롤러의 동작에 지장이 없도록, 전원라인에 승압 회로가 편입되어 있습니다.

> 조립 세트의 구성

- 서보모터(KRS-784ICS-일본 콘도사 제품) _____ 17개
- 프레임 _____ 1세트
- 컨트롤러 보드 _____ 2장
- 전용 소프트웨어 _____ 1장
- 보드 링크 케이블 (PC접속용 시리얼 변환케이블) _____ 1세트
- 전원케이블 _____ 1개
- 니카드 배터리(평형) _____ 1개



Робот-игрушка Robosapien



Робот имеет рост 44 см и выполняет 67 программируемых функций. Он способен брать и перемещать предметы, подметать пол, петь, танцевать диско, играть в футбол и показывать полтора десятка движений кунг-фу. Руки и ноги робота Robosapien оборудованы специальными датчиками-сенсорами, позволяющими ему обходить препятствия, а двухскоростной режим ходьбы обеспечивает возможность бегать и медленно прогуливаться. Робот управляется с помощью миниатюрного пульта дистанционного управления. Стоимость модели в России около \$200.

Робот-бильярдист



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

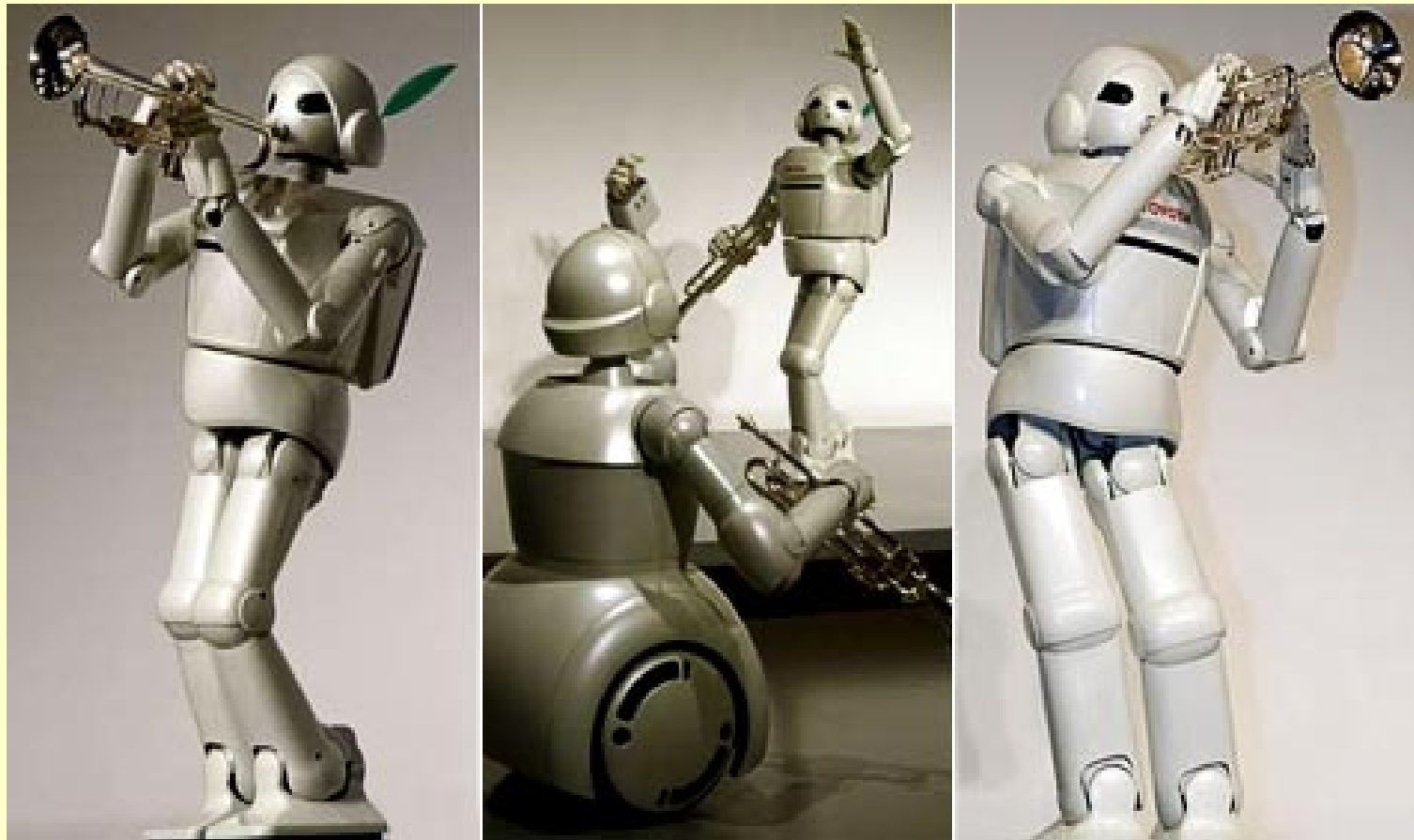
Японские роботы-охранники



Робот компании Festo



Роботы компании Toyota



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Робот-полицейский в Гонконге, сделанный студентами



А.В.И аврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Кузя - нейроробот из Томска



Он способен распознавать до трехсот слов на разных языках, анализировать эмоциональную характеристику (гнев, ласка и др.), а также звуки других живых существ. В основу моделирования эмоциональных реакций положена концепция применения теории нейронных сетей.

Valerie – робот-женщина для домашнего хозяйства



111 степеней свободы (40 на каждую руку), гироскоп, десятки сенсоров. Функции - общение на ЕЯ, мимика, запоминание и выполнение домашней работы (уборка, мытье посуды, сервировка стола, смена лампочек). В конце 2004 года появится на рынке (59000\$)

Японский робот Repliee R1



А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Японский робот Repliee Q1



Степени свободы робота Repliee Q1

	Кол-во степеней свободы
Глаза	5
Рот	1
Шея	3
Руки	9x2
Торс	4

А.В.Гаврилов
НГТУ. Кафедра АППМ

Функции информационной системы интеллектуального робота

1. Восприятие и распознавание образов окружающего мира
2. Общение с человеком
3. Планирование и перепланирование поведения
4. Навигация (управление целенаправленными действиями)
5. Управление приводами
6. Обучение (формирование модели окружающего мира)
7. Общение с другими роботами и оборудованием

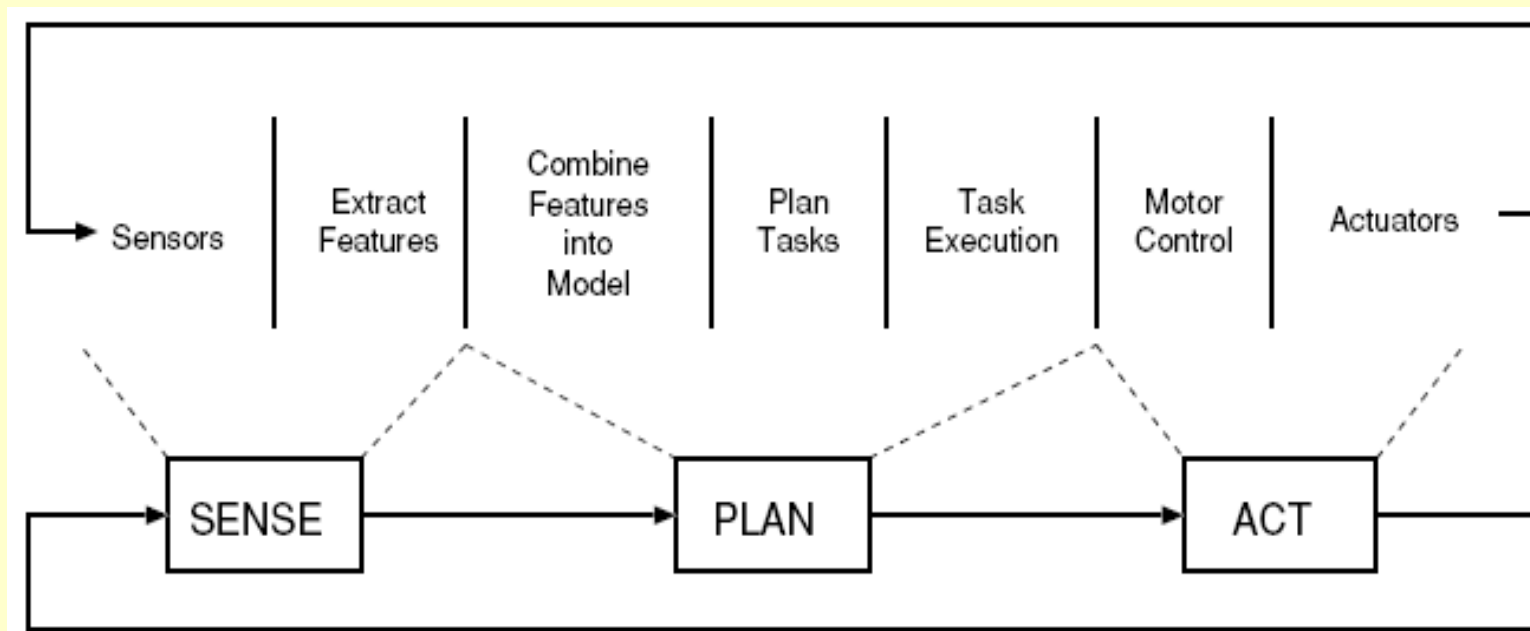
Структура задач, решаемых системой управления мобильного робота



Парадигмы архитектуры системы управления роботом

- Иерархическая парадигма (deliberative)
 - Традиционная (с 1960-х годов)
 - Основана на планировании решения задачи (миссии) и использовании формализованных знаний
- Реактивная парадигма (reactive или behavior based architecture)
 - Предложена в 1986 году Р.Бруксом (МТИ, США) (ранее разрабатывалась Н.Амосовым и Бонгардом в 1970 годах в СССР)
 - Обучение и формирование поведений, запускаемых как реакция на события
 - Ориентирована в основном на использование нейронных сетей
- Гибридная
 - Комбинация планирования и поведений, запускаемых как реакция на события

Иерархические системы управления



Взаимодействие процедур

Наименование процедуры	Вход	Выход
ВОСПРИЯТИЕ	Показания датчиков	Воспринятая информация
ПЛАНИРОВАНИЕ	Информация (воспринятая или заранее известная)	Директивы
ДЕЙСТВИЕ	Директивы	Команды исполнительных механизмов

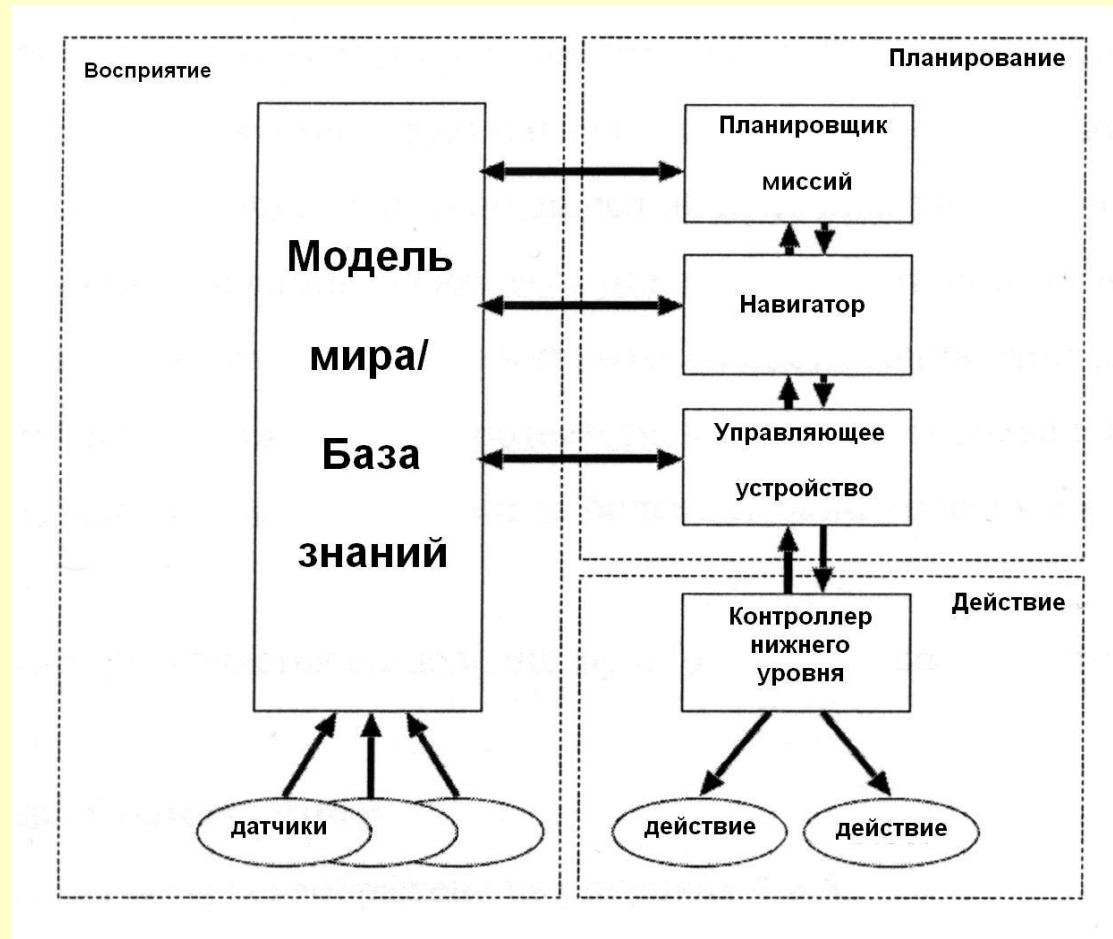
Модель мира

- Известное априори представление окружающей среды (например, план здания, в котором находится робот)
- Воспринятая роботом информация
- Любые дополнительные данные, необходимые для выполнения задания (например, инструкции, содержащие информацию о количестве доставляемых предметов и о распределении их между пунктами назначения).

Архитектура системы управления робота, основанная на знаниях

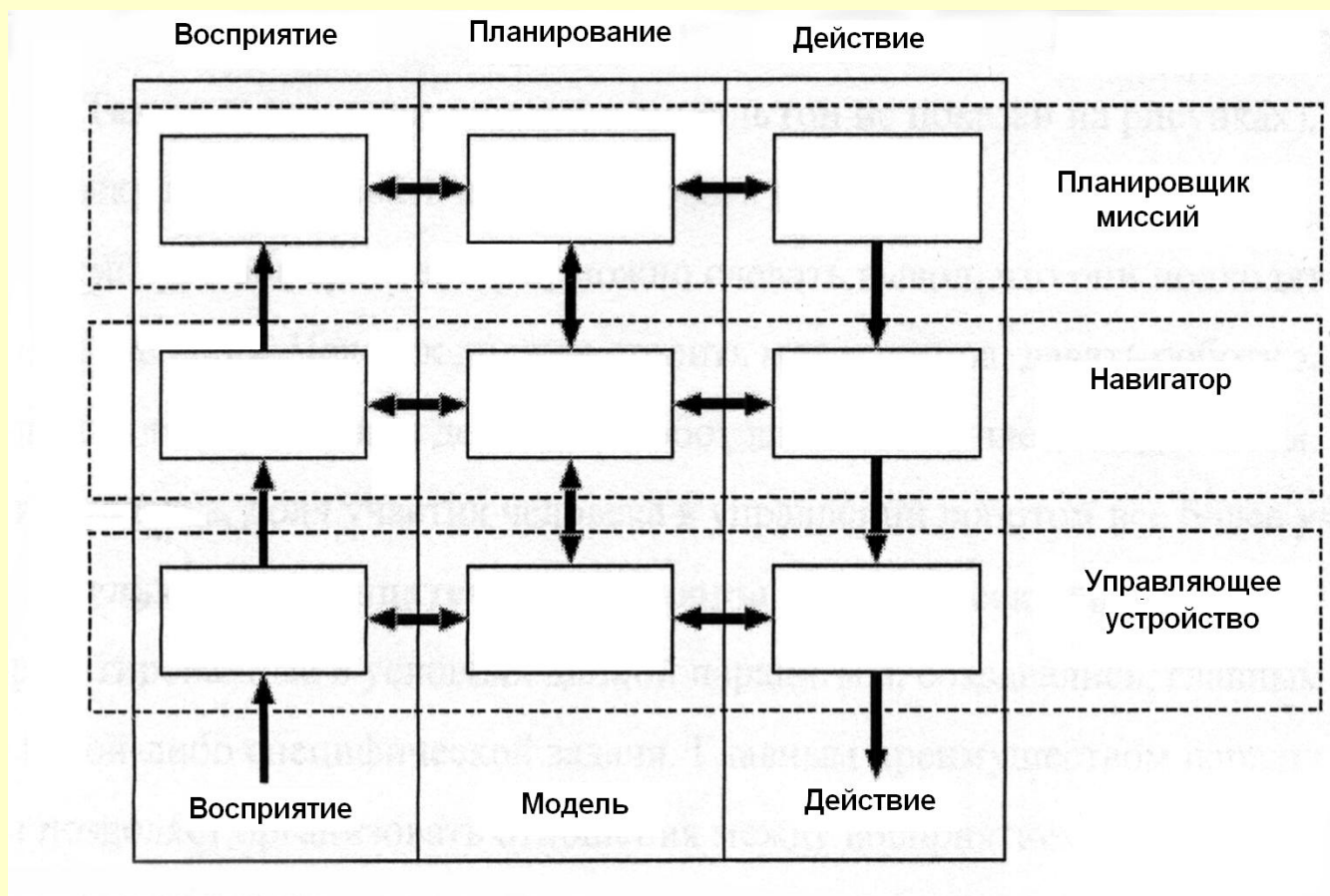


Архитектура системы управления робота *Nested Hierarchical Controller*

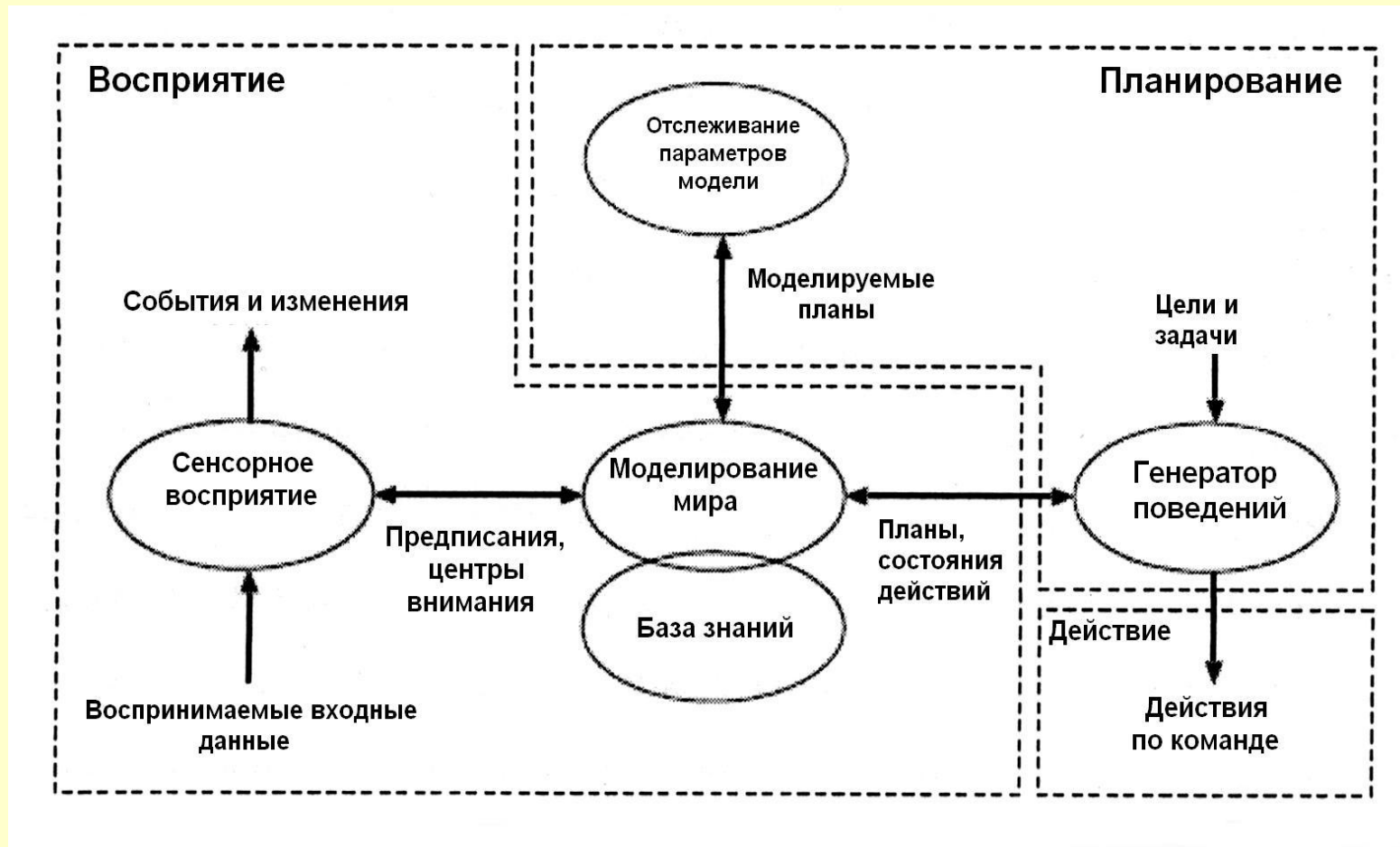


Мобильный робот

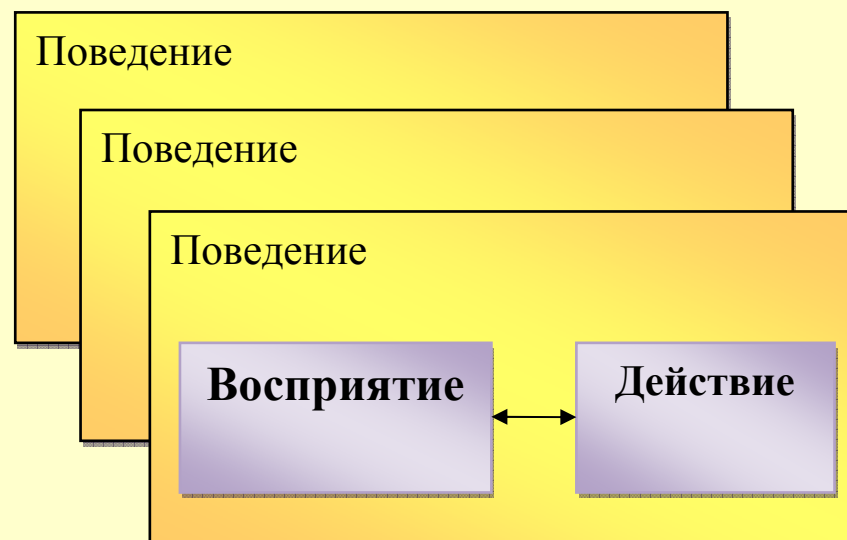
Архитектура *NIST Realtime Control System*



Архитектура *NIST Realtime Control System* - 2



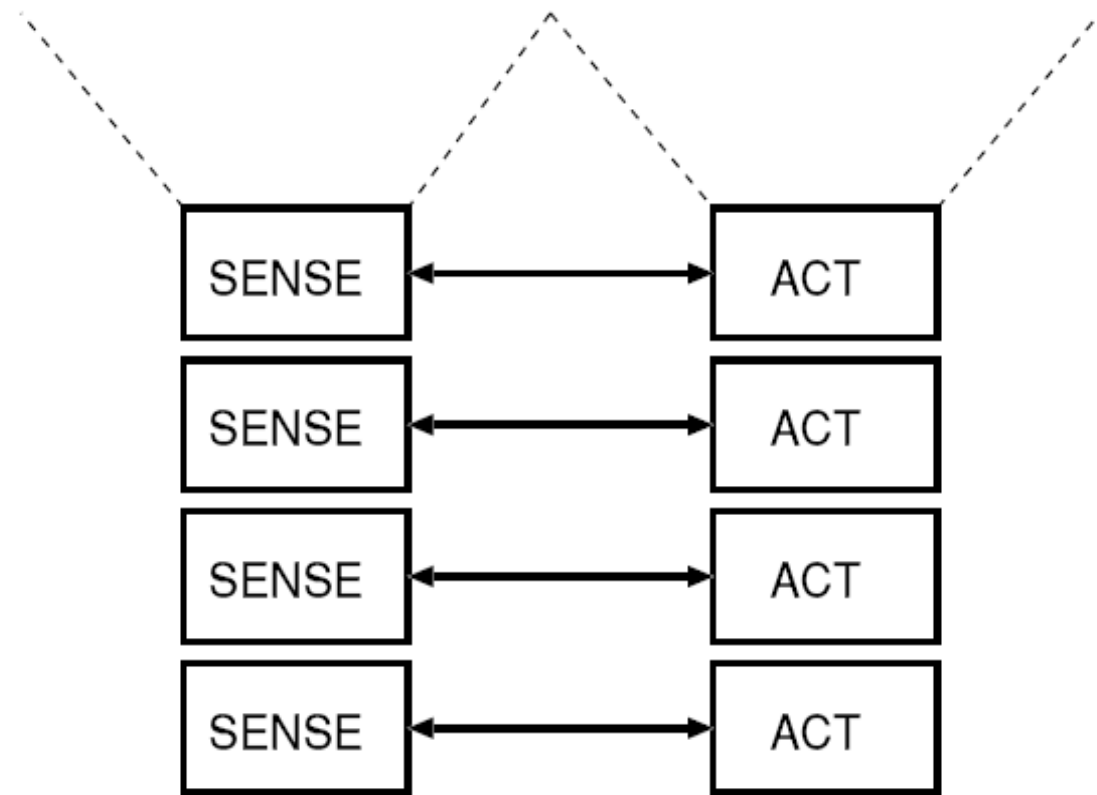
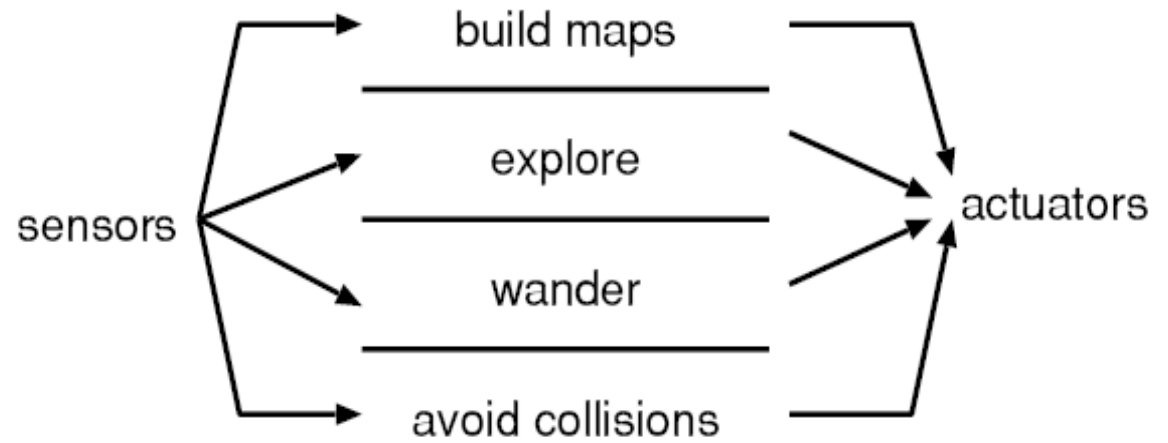
Рективные системы управления



Слои - базовые типы поведения насекомых (по Р.Бруксу)

- Избегать контакта с объектом.
- Двигаться, избегая препятствий.
- Ставить главной целью поведенческой стратегии исследование мира, определение расстояний.
- Строить карту местности для того, чтобы наметить тропу.
- Замечать изменения в неподвижном окружении.
- Воспринимать мир как набор объектов и решать задачи, связанные с объектами.
- Формулировать и выполнять планы, которые включают в себя изменение состояния мира в желательном направлении.
- Воспринимать поведение объектов мира и соответствующим образом менять свои планы.

Реактивная архитектура для мобильного робота



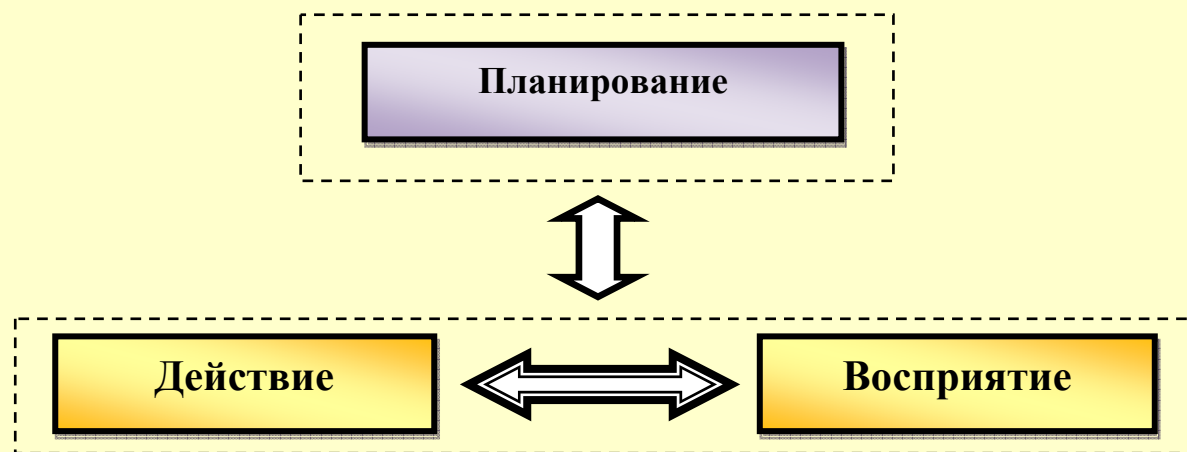
Особенности реактивной парадигмы

- Роботы являются агентами, действующими в некой экологической нише. То есть, робот является частью внешнего мира. Когда робот действует, он изменяет мир и немедленно получает ответную реакцию. То, что робот воспринимает, влияет на его задачи и способы их решения.
- Поведения являются основными элементами, из которых строится общее поведение робота. Они независимы, вычислимы и действуют одновременно. Общее поведение зависит от всех остальных. Внешний контроллер, определяющий поведения, отсутствует. Основным различием между архитектурами является специфический для каждой из них механизм взаимодействия поведений.
- Разрешаются только локальные, основанные на поведении ощущения. Абстрактное представление данных не разрешается. Любое восприятие, требующее представления, выражается в эгоцентричных по отношению к роботу координатах. Например, обход препятствий. Само препятствие существует только по отношению к роботу, положение его по отношению к окружающему миру не важно.
- Модульность поведений позволяет разложение задания на компоненты, представленные поведением. Каждое из поведений испытывается отдельно, а сами поведения могут состоять из более примитивных.
- Животные модели поведений часто являются основой для систем, построенных в рамках данной парадигмы.

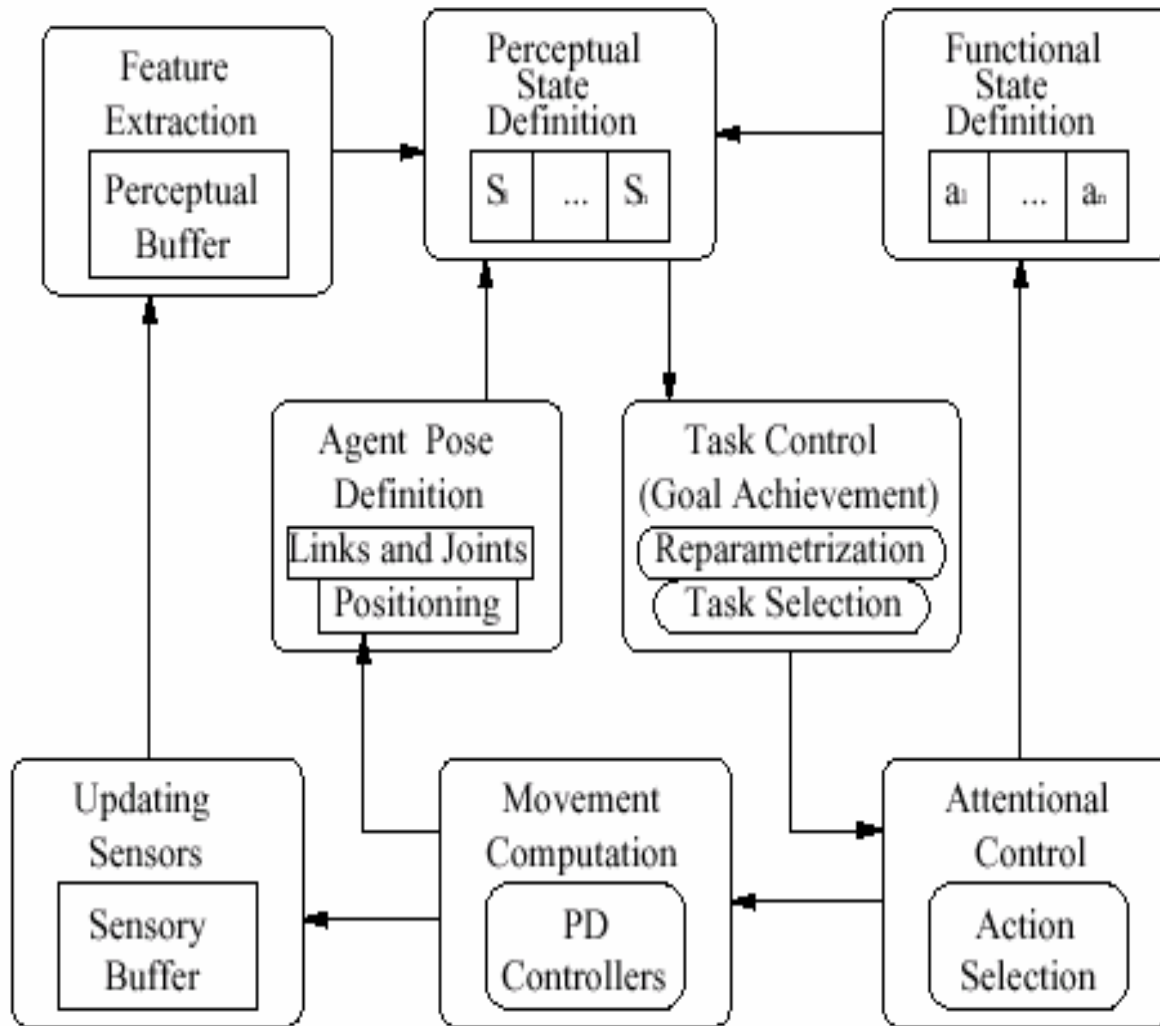
Виды реактивных архитектур

- Классификационная архитектура.
 - Характерной особенностью роботов, спроектированных по данной архитектуре, является то, что часть поведений встроены в электронику робота в виде цепей или микропроцессоров. Роботы, построенные по данной архитектуре были первыми роботами, которые могли двигаться и обходить препятствия без процедуры «движение-планирование-движение». Поведение описывается как конечный автомат
- Архитектура потенциальных полей.
 - Поведения представлены в виде потенциальных полей, причем усложнение поведения происходит за счет суммирования полей.
- Кодирование правил, когда схема движений поведения представляется в виде логических правил

Гибридные системы управления



Архитектура системы управления Sony



Роботы
Компании Sony

Особенности СУ роботов Sony



- Адаптивное управление движением в реальном времени,
- Выбор образца походки в реальном времени,
- Возможность восприятия пространства реального мира в реальном времени,
- Многомодальное взаимодействие с человеком.