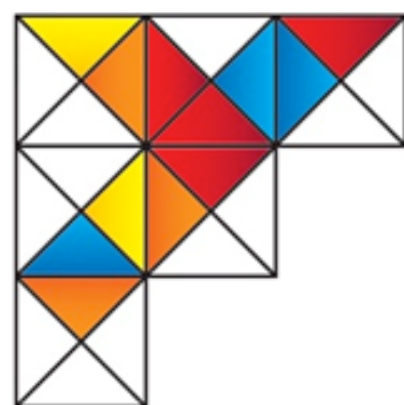




УНИВЕРСАРИУМ

**Роботы в быту.
Знакомьтесь – робот.**



Что такое робот?

- ▲ Робот по К. Чапеку - техническое устройство, предназначенное для замены человека при выполнении рабочих движений для этих целей. Все, что непосредственно не служит этому, из конструкции робота исключено. Его “механические совершенства” и “невероятный интеллект” направлены на то, чтобы он двигался и работал быстрее, сильнее и точнее человека, чтобы был в этом смысле совершеннее человека.
- ▲ Академик М.В. Келдыш дал следующее определение: “Робот - это машина, выполняющая механическую работу с повышенным уровнем автоматизма”. Робот - это машина, предназначенная для воспроизведения физических и интеллектуальных функций человека и способная адаптироваться к реальным условиям окружающей среды и самообучаться. Такое широкое понимание робота значительно сужается при рассмотрении бытовых роботов.
- ▲ Эти роботы призваны служить человеку, поэтому естественным желанием является возложить на них и такие домашние работы, как стирка, уборка, глажение, мытье окон и т. п.



На что похож домашний робот?

- ▲ Некоторые ученые считают, что домашний робот будет похож на ящик с одним глазом, двумя метровыми механическими руками и парой лап с обеих сторон для передвижения. Он будет оснащен мини-ЭВМ для управления движениями робота в соответствии с реакцией его органов чувств, например, на закрытую дверь, неровности пола, форму ножей, вилок, тарелок, чистоту белья.
- ▲ Некоторые специалисты считают, что домашний робот будет больше похож на суставчатую змею, чем на ящик. Он сможет двигаться по комнатам без особого шума, забираться в щели, лазить по стульям, диванам и даже полкам, убирая пыль и грязь.
- ▲ Для человекообразного робота придется решать проблему сохранения равновесия, целесообразности всей верхней половины его туловища.



Примеры домашних роботов

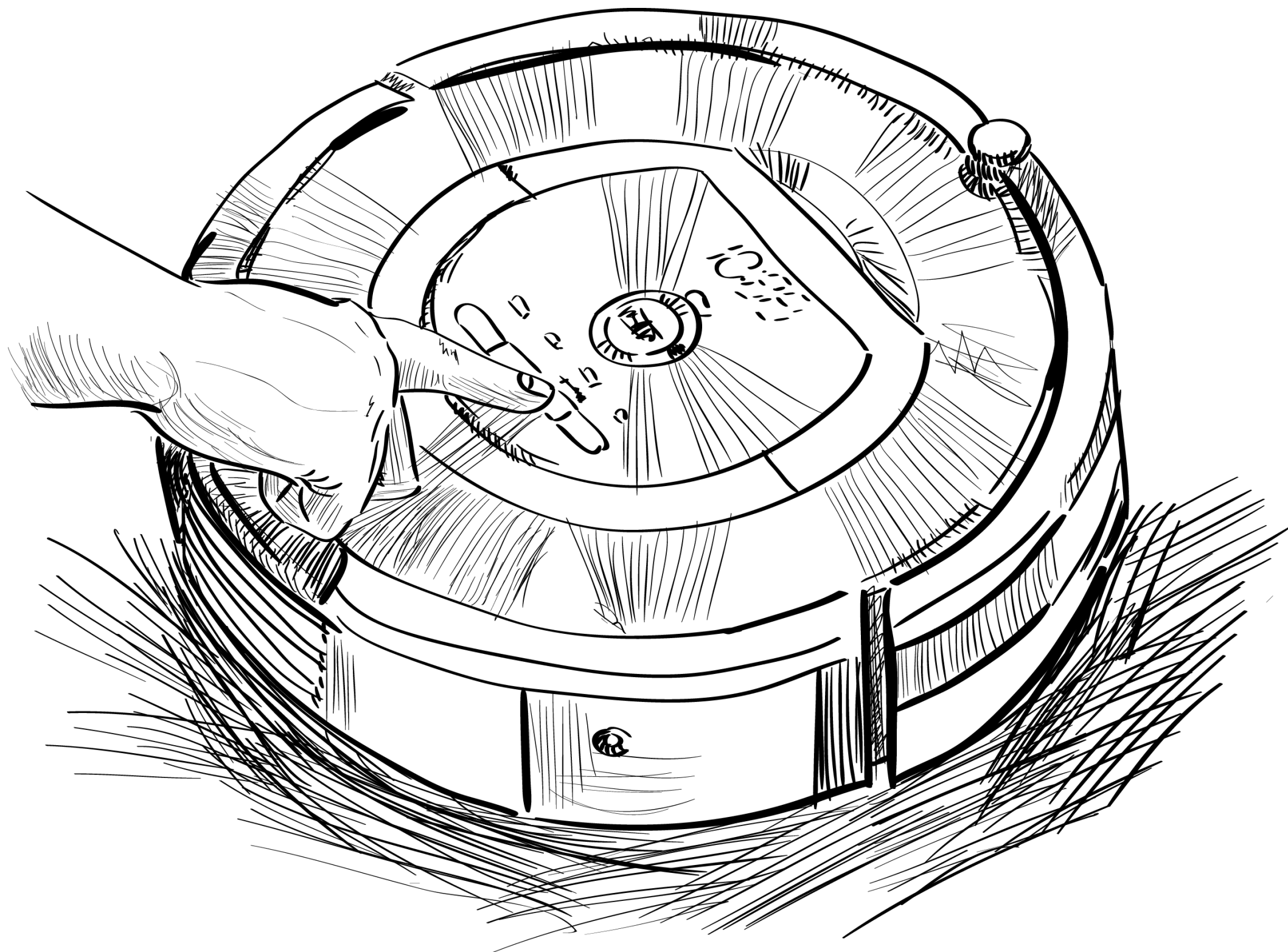
Роботы уборщики: робот-пылесос и робот-газонокосильщик

Идея работы такого механизма довольно проста – хаотично двигаясь в пространстве, робот постепенно обслуживает всю часть запрограммированной поверхности.

Современные роботы-пылесосы уже научились огибать высокие и взбираться на низкие препятствия, самостоятельно менять траекторию движения, очищать пылесборник и заряжаться. Есть моющие и собирающие воду модели.

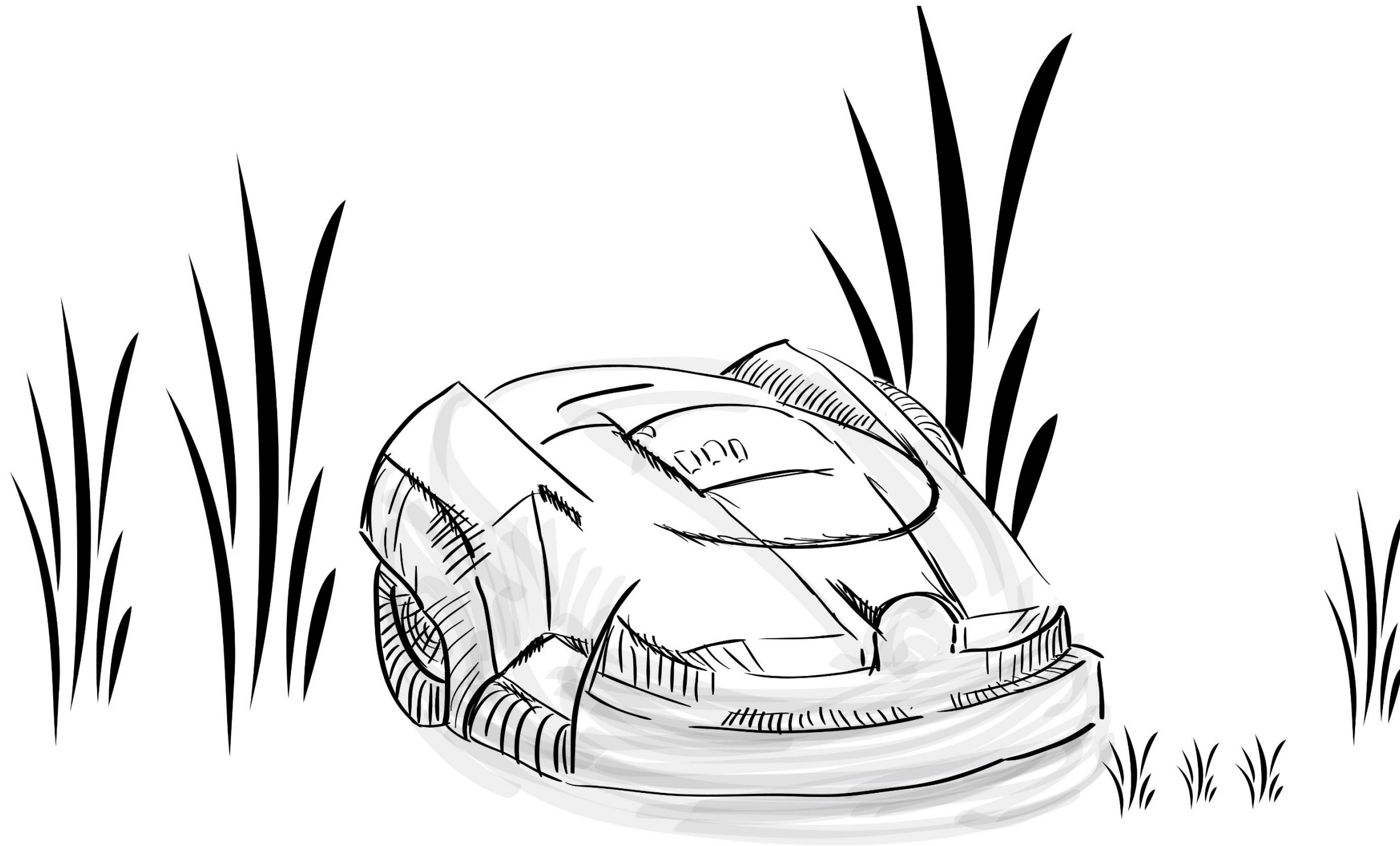


Робот-пылесос





Робот-газонокосильщик



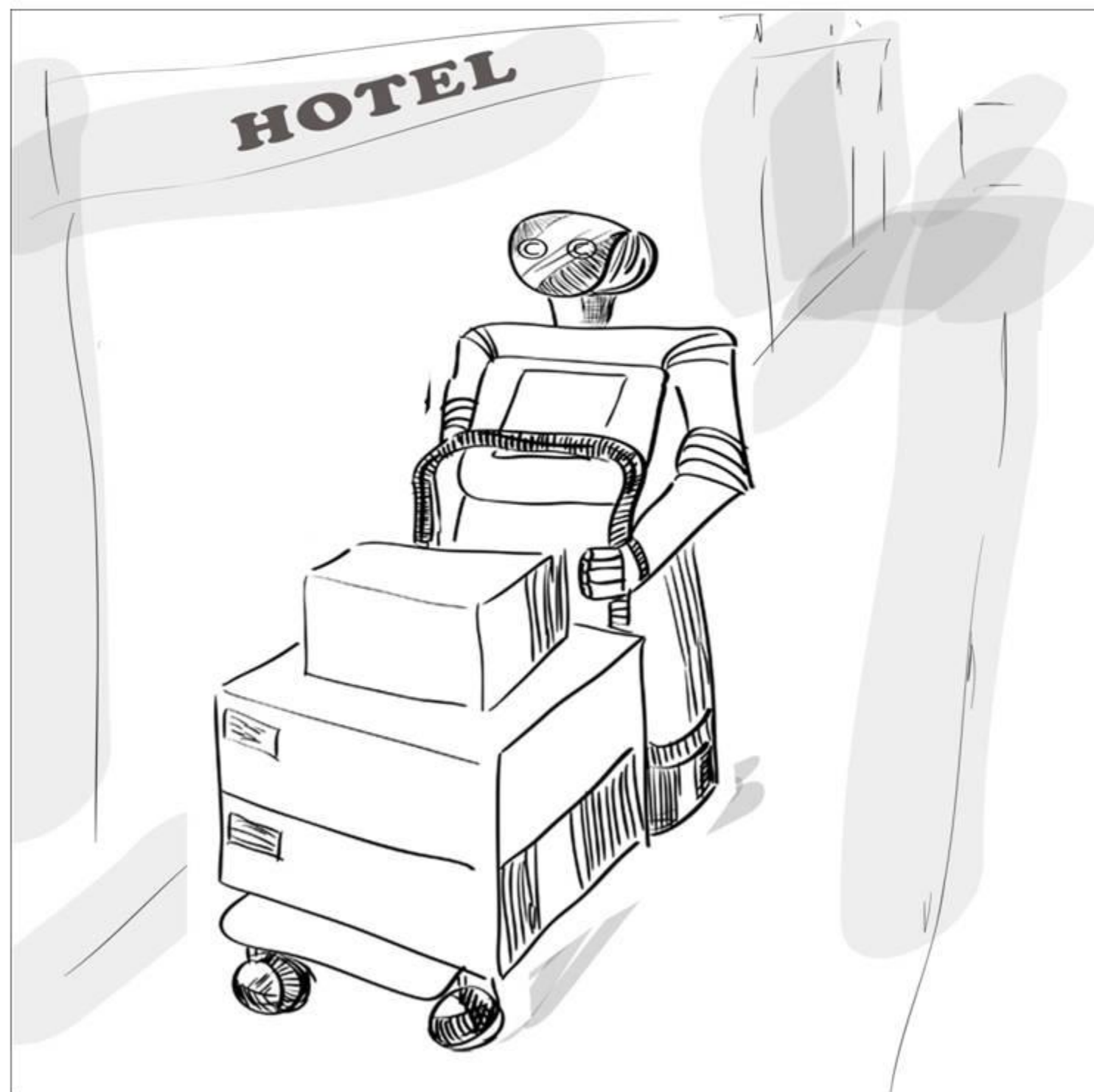


Робот-носильщик

- ▲ Первым роботом-носильщиком стал HRP (**Humanoid Robotics Project**), разработанный японцами в 2002 году. При росте около 160 сантиметров он может ходить по лестницам поднимать до 10 килограммов тяжестей.
- ▲ В том же году американские инженеры создали робота **MyR2**. Несмотря на скромные размеры (рост всего 45 сантиметров), он может распознать 40 простых фраз и ответить чередой соловьиных трелей, изумленных присвистов и нахальных писков, а также принести своему хозяину банку сока, спеть пару песен и поиграть с ним в 6 игр.
- ▲ Робот **Work Partner** - гибрид андроида и тележки на колесах - может поднимать грузы весом до 10 килограммов, реагировать на голосовые команды и жесты хозяина, а также следовать за ним по пересеченной местности со скоростью бегуна - 12 километров в час.
- ▲ **Service Robot** от японской корпорации Fujitsu, научился носить тяжелые чемоданы, вызывать лифт и патрулировать коридоры.



Роботизированная тележка для багажа облегчает жизнь швейцара



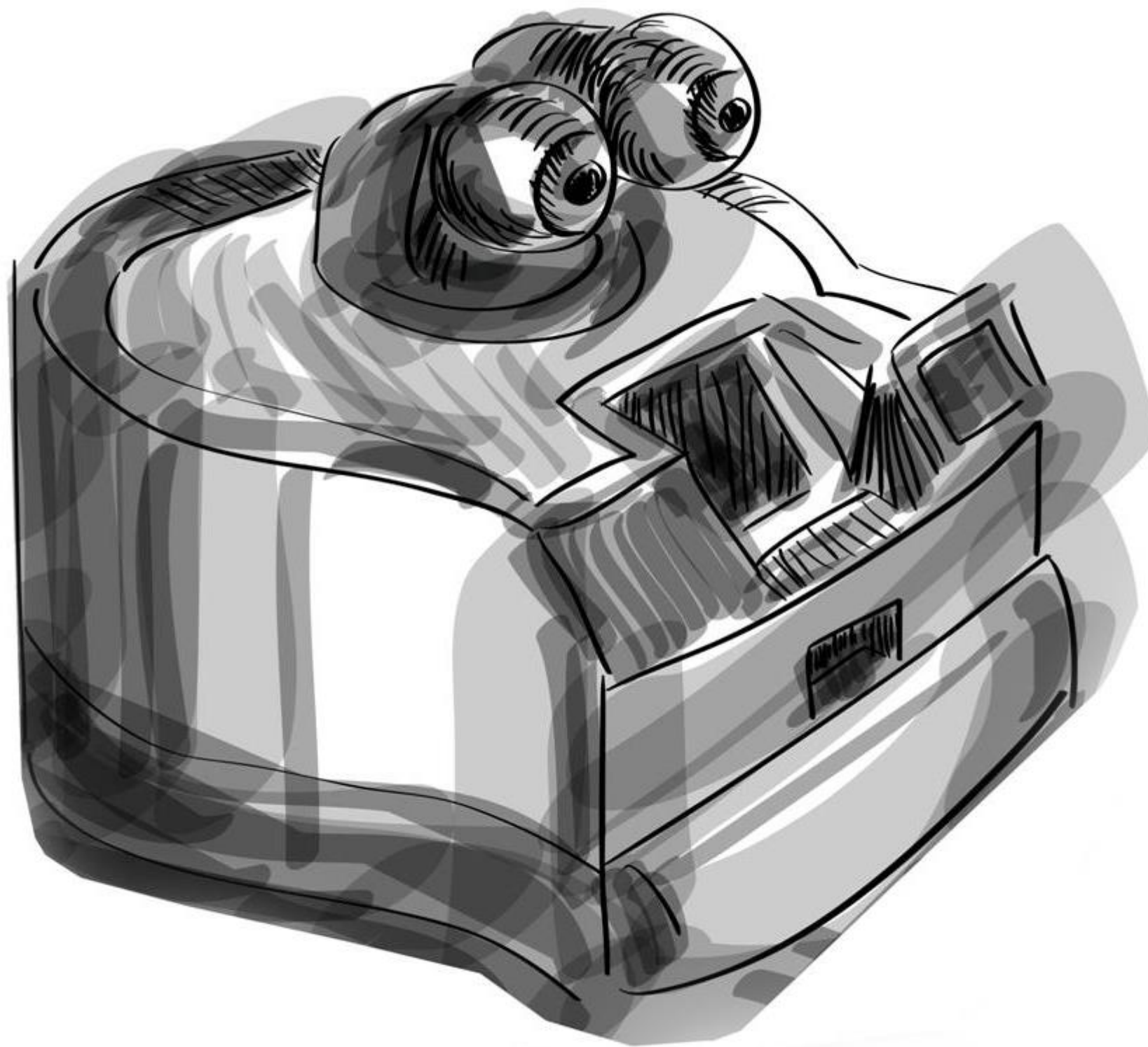


Роботы-охранники

- ▲ В марте 2002 года японская корпорация Sanyo представила **киберсобаку T7S Type 2**. Вес «сторожа» 40 килограммов, рост 70 сантиметров, внешность — устрашающая (дабы отпугнуть непрошенных гостей, разработчики «надели» на робота шкуру динозавра). На людей киберсобака, правда, не бросается, а всего лишь передает изображение злоумышленников на мобильный телефон хозяина. Вскоре инженеры усовершенствовали свое творение. Собака, получившая имя **Banryu**, может распознавать запах гари и оповещать о пожаре.
- ▲ **Робот Maron-1** способен не только обнаружить вора и позвонить в полицию, но и пользоваться электроприборами. Так, он умеет использовать по назначению телефон, обычный будильник или игрушку для ребенка.
- ▲ **Персональный робот R100** может распознавать лица и голоса знакомых людей, понимает порядка ста фраз, сам произносит около трехсот. С помощью микрофона определяет источник звука, поворачивает голову к собеседнику и следует за ним в течение разговора.



Марон-1: отважный охранник сфотографирует грабителя





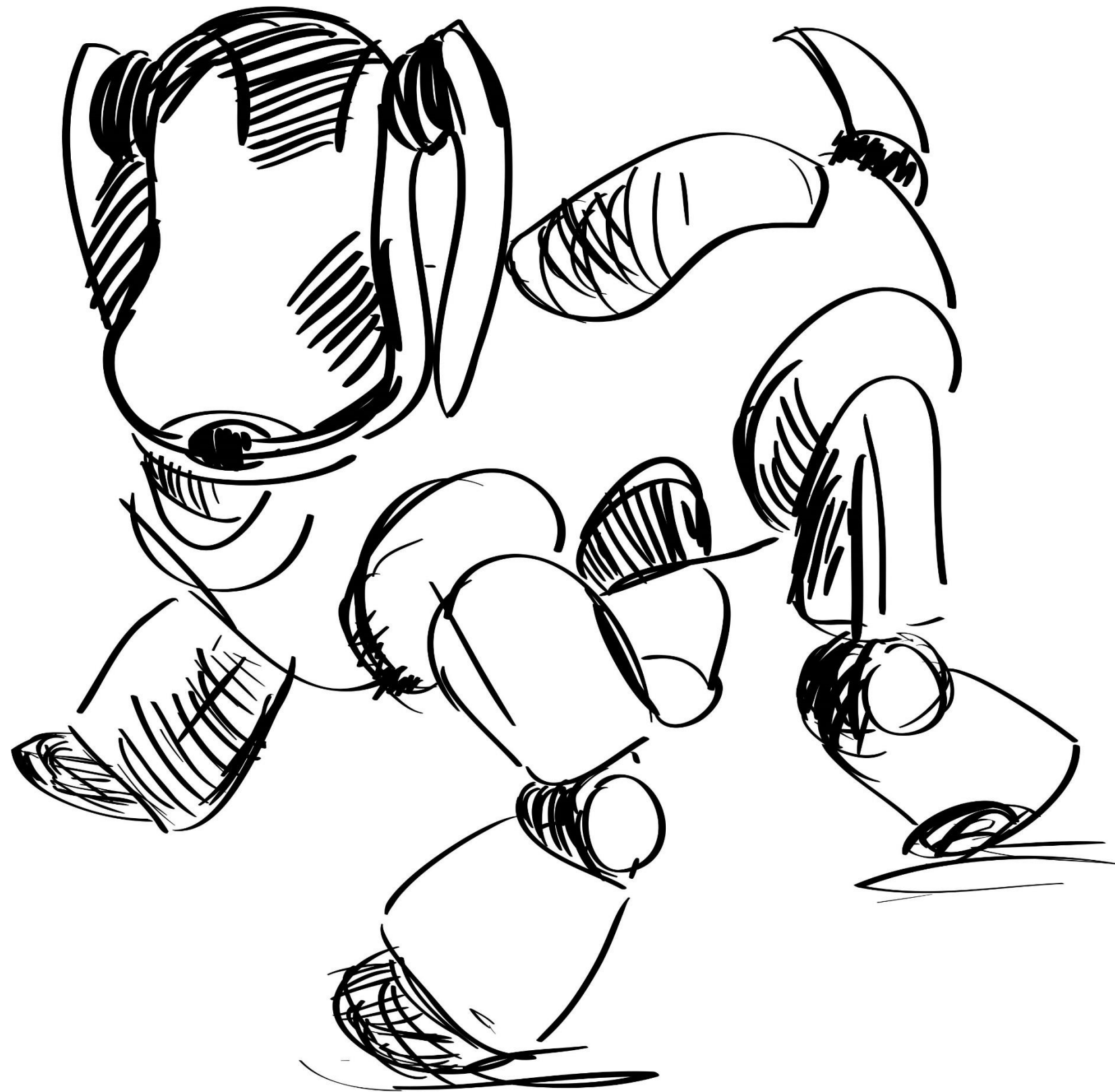
Робот ER1 - гибрид самодвижущейся стойки и ноутбука

Это существо умеет самостоятельно ориентироваться в пространстве, распознавать речь и лица членов семьи, фотографировать воришек и передавать их снимки через интернет в полицию, а также развлекать в отсутствие хозяев домашних животных.

Собакам **ER1** может подавать команды, например, «Сидеть!», «Лежать!», «Голос!».



Модель электрического пса AIBO ERS-110 от корпорации Sony





Роботы-убийцы

Робот для охоты на улиток — **SlugBot** — разработан группой ученых и инженеров из университета Западной Англии.

Метровая платформа с электродвигателем перемещается по садам с помощью глобальной спутниковой системы навигации (GPS).

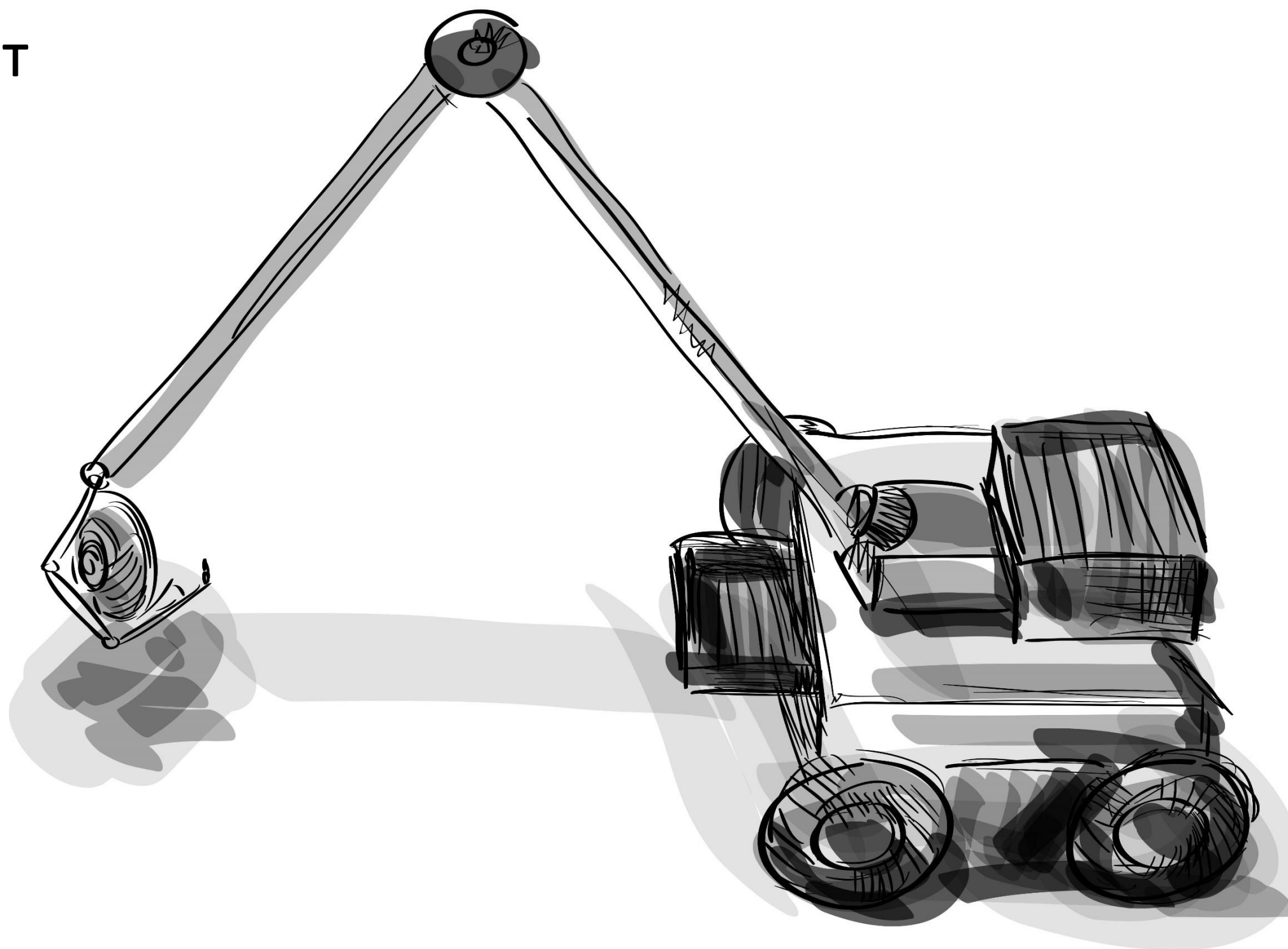
Обнаружив улитку, робот захватывает ее шарнирной рукой и отправляет в бак с химическим раствором метана, выделяемого в процессе разложения моллюсков, достаточного для выработки электроэнергии и зарядки аккумуляторов **SlugBot**.



Робот SlugBot

Робот SlugBot не испытывает душевных терзаний, ловя улитку.

Вина за ее гибель теперь на бездушной машине.





Робот-чистильщик



Никто не любит чистить борта
корабля от ила. А робот
занимается этим с
удовольствием.



Robotic Tomato Harvester

Robotic Tomato Harvester создали инженеры из университета Огайо. Робот должен будет заниматься выращиванием и сбором помидоров во время экспедиции на Марс, поскольку у астронавтов просто не будет на это времени. «Томатный комбайн» найдет помидоры среди травы и листьев, отберет зрелые плоды и осторожно сорвет их механической рукой с четырьмя пальцами. Создатели работают над тем, чтобы научить робота собирать другие фрукты и овощи.

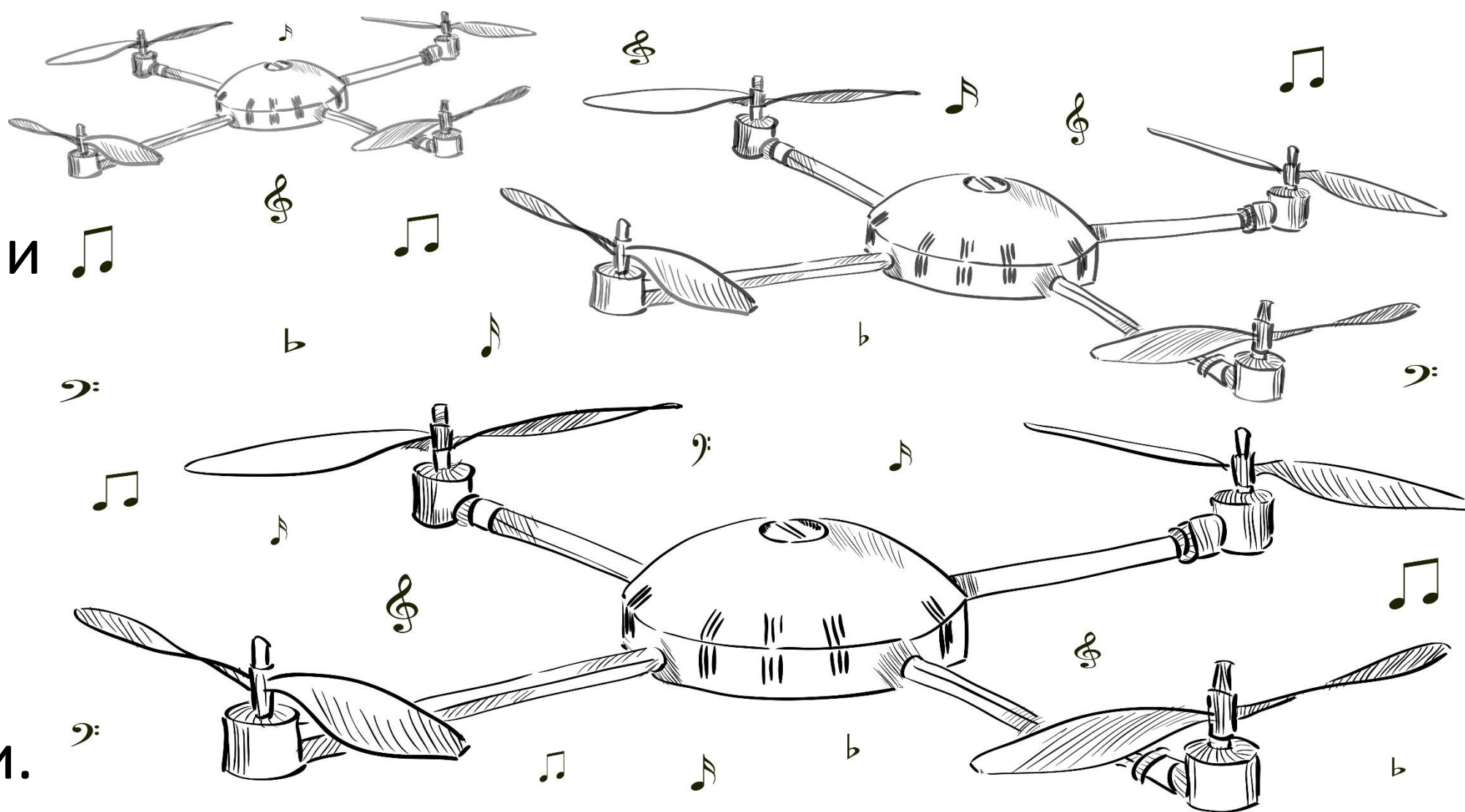


Роботы-музыканты: летающих нанороботов научили играть музыку

Сотрудники Пенсильванского университета (США) научили стаю **летающих нанороботов** играть заглавную мелодию из фильмов про Джеймса Бонда.

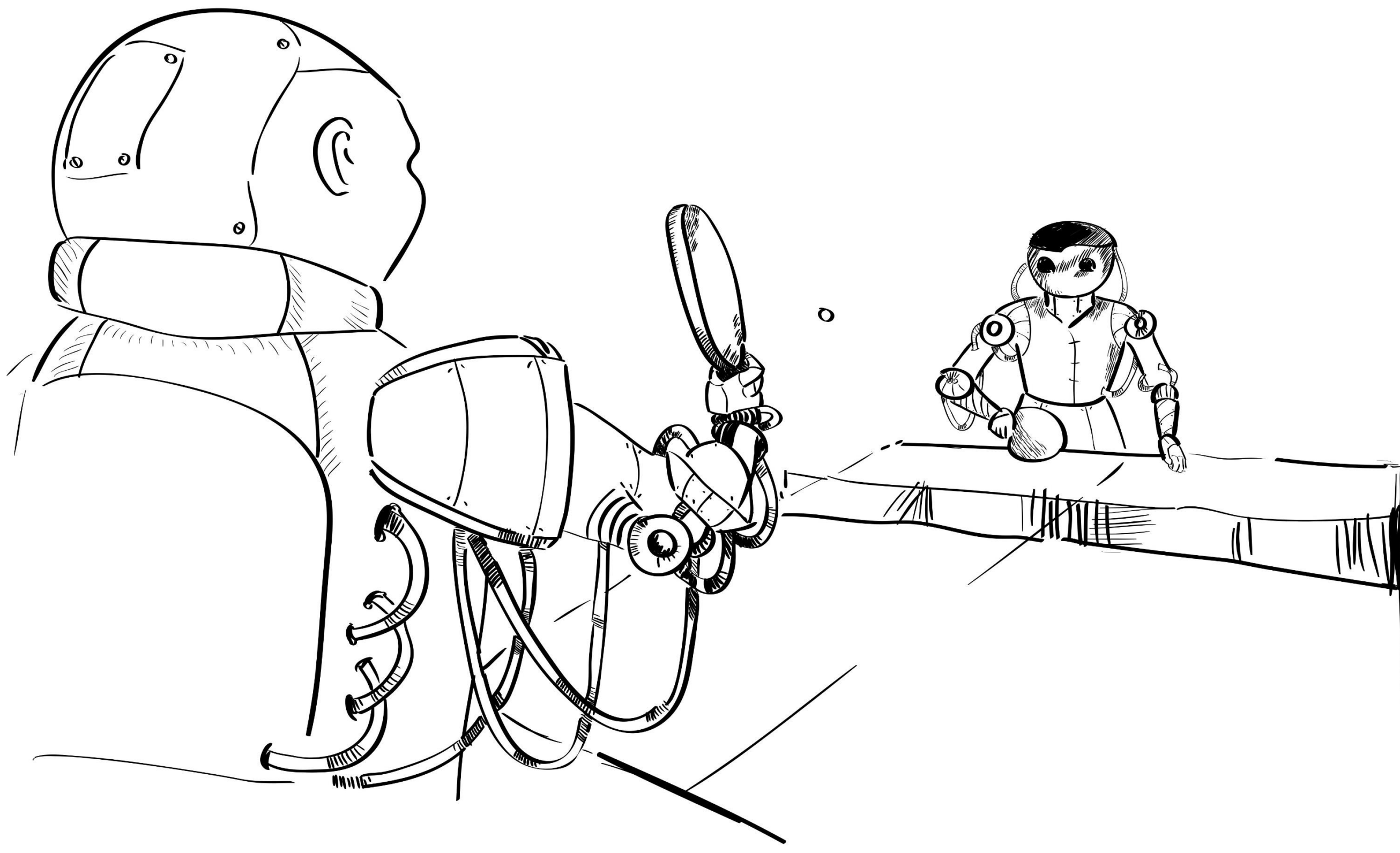
Своеобразный "концерт"
мини-роботы сыграли
на технологической конференции
TED в штате Калифорния.

Проект с квадрокоптерами
(мини-ЛА с четырьмя роторами)
создали сотрудники
робототехнической лаборатории.





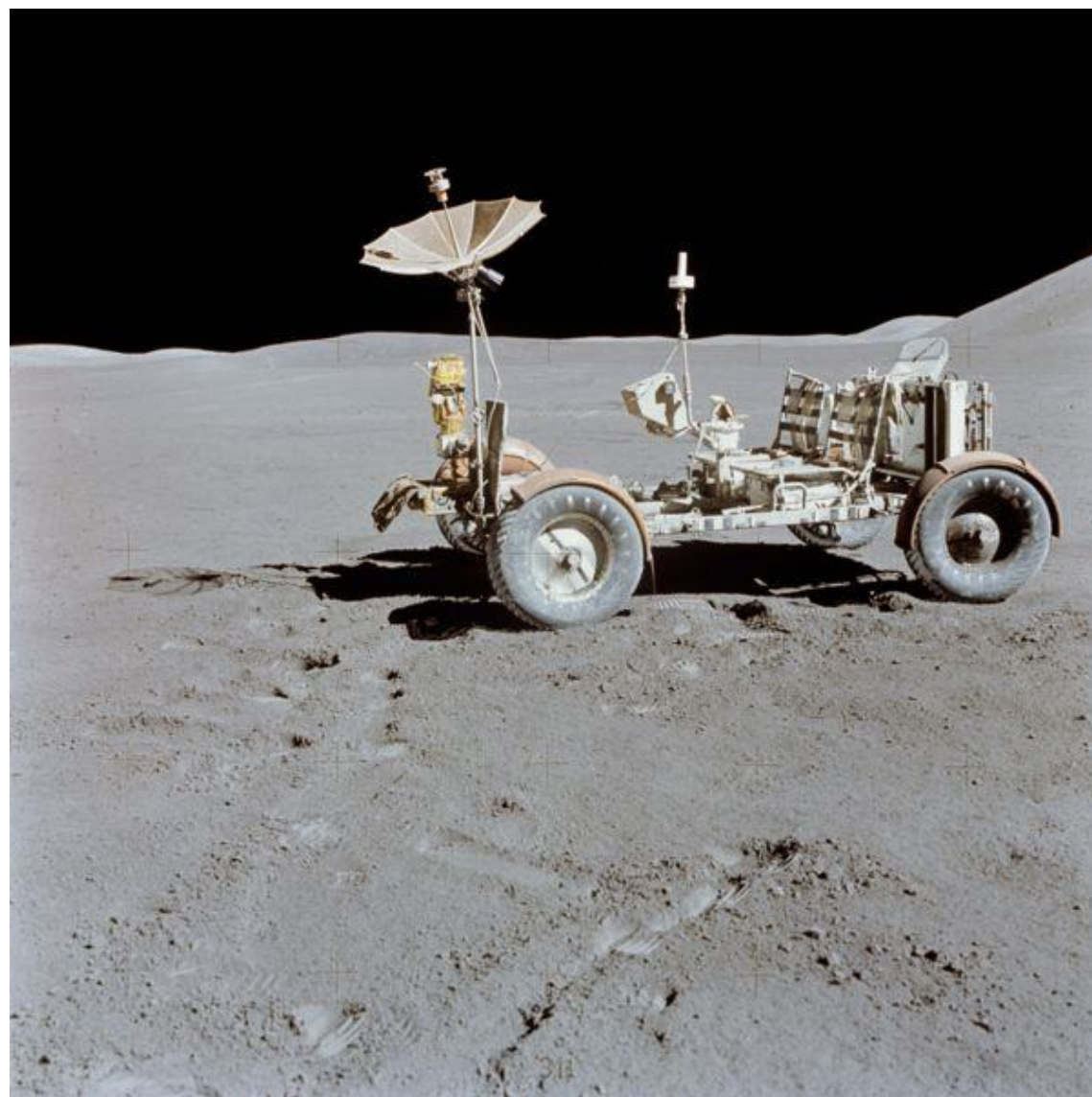
Роботы-спортсмены





Информационные роботы

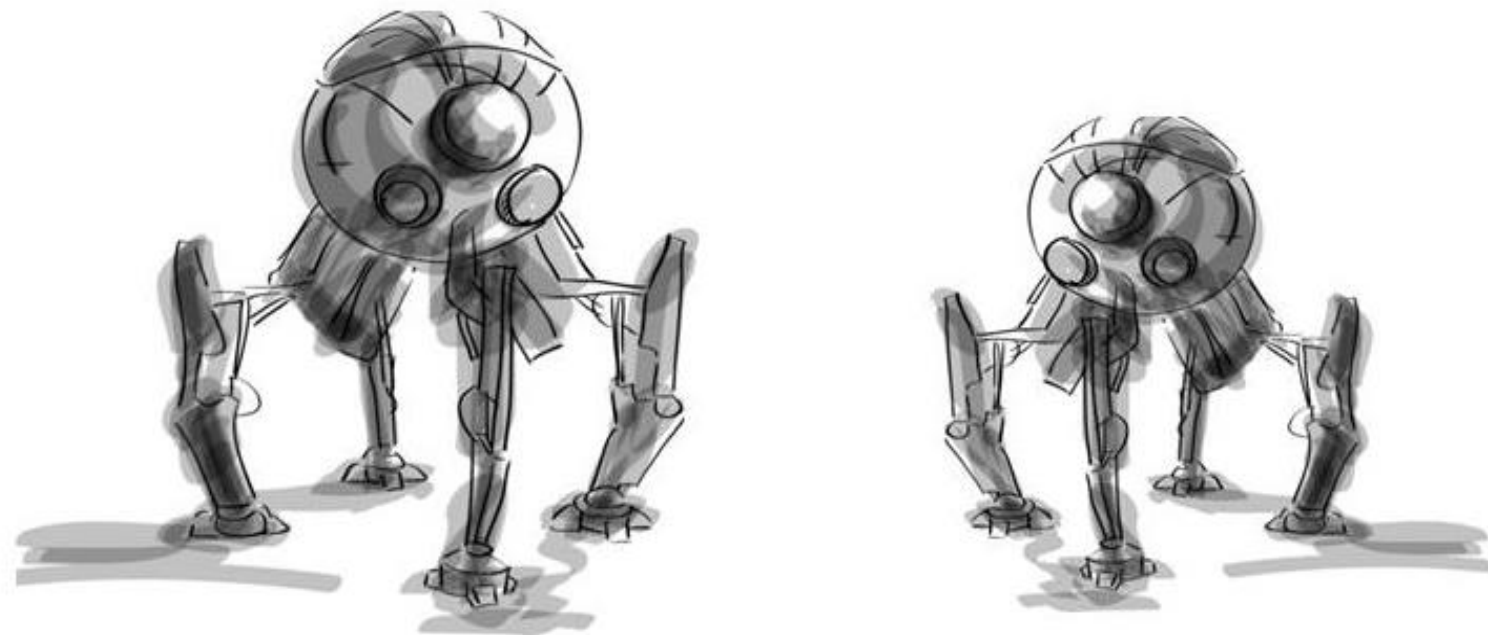
Роботов на земной орбите пока больше, чем людей.





Перспективы

С гуманоидными роботами, способными стать полноценными партнерами человека, придется подождать. Для начала надо создать систему искусственного интеллекта, по мощности и быстродействию аналогичную человеческому мозгу, и уместить ее в голову робота. Ведь даже простое хождение на двух ногах и ориентирование в пространстве требует колоссальных вычислительных способностей.



Сегодня подобная система может занять несколько комнат, и нет никакой гарантии, что по возможностям она приблизится к человеку - нам остаются только аналоги тараканов и лягушек.

Принципиально новый подход надо искать и при создании опорно-двигательного аппарата робота. Пока что робототехники используют моторы и приводы, которые не могут обеспечить необходимую гибкость и свободу движений, свойственные человеку. Решить эту проблему можно только с помощью искусственных мышц, над разработкой которых бьются ведущие инженерные центры мира.



Что такое «мехатроника»?

- ▲ Мехатроника предполагает непосредственное внедрение микроэлектронных систем в систему управления, в некотором роде синтез электроники и механики, позволяющий создавать эффективные регуляторы.
- ▲ В дальнейшем термин «мехатроника» был существенно обобщен, в результате чего к мехатронным системам стали относить практически любые сложные технические системы, содержащие механическую и электронную части и управляемые компьютером.
- ▲ В результате роботы также оказались мехатронными системами.



Чем определяется конструкция робота?

- ▲ Конструкция робота определяется его назначением, средой, в которой он работает, необходимостью контакта с человеком.
- ▲ Роботы, используемые под водой, имеют обтекаемую форму, а роботы, предназначенные для работы в атомной промышленности, скорее похожи на танки, снабженные свинцовой защитой.
- ▲ При выполнении многих работ роботу необязательно иметь две руки: можно обходиться одной, когда основная задача — взять и подать. Иногда и трех может не хватить, особенно при ремонте бытовой техники или автомобиля.



Классификация роботов

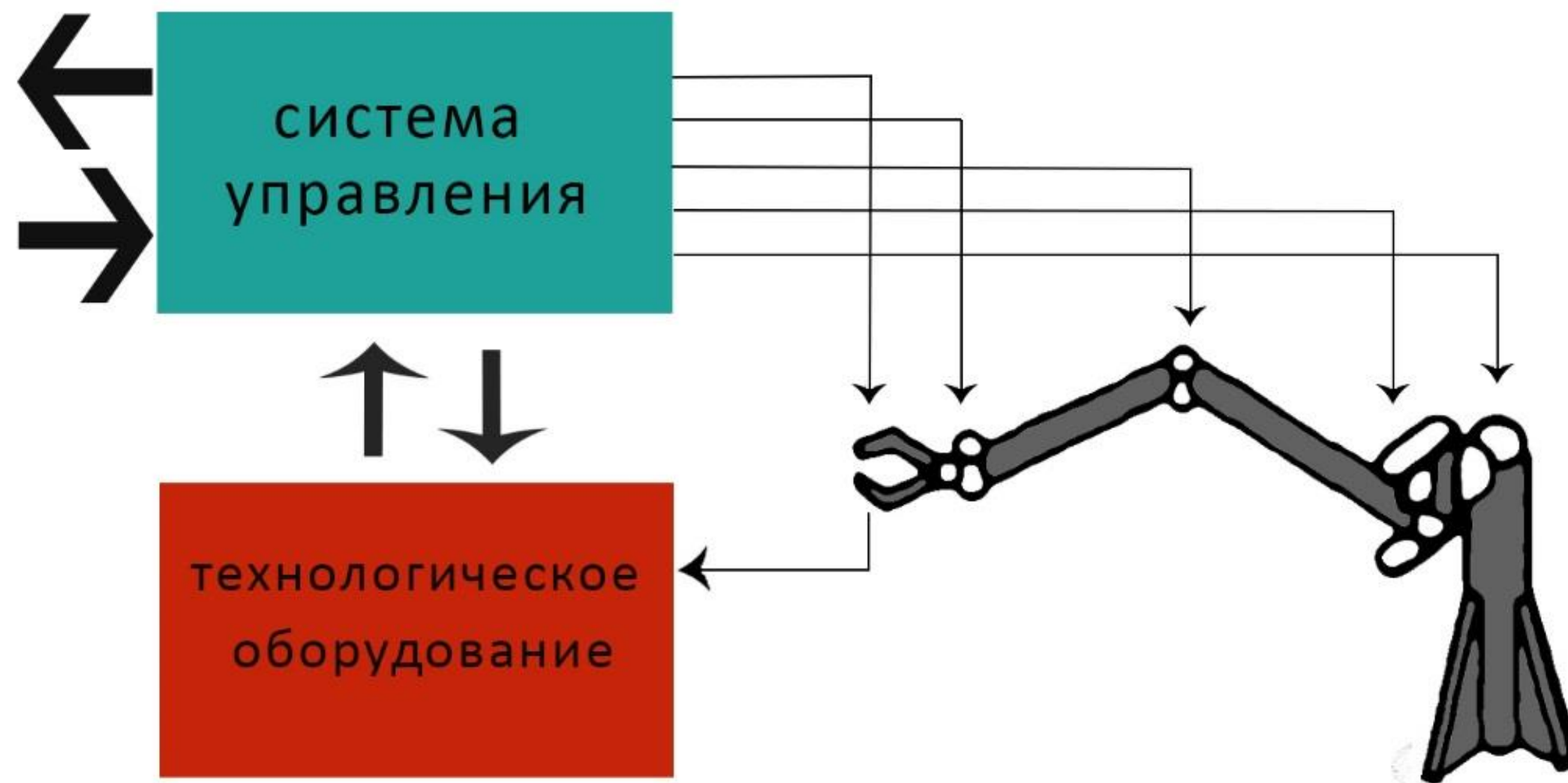
К таким показателям относятся:

- ▲ тип приводов;
- ▲ грузоподъемность;
- ▲ количество манипуляторов;
- ▲ тип и параметры их рабочей зоны;
- ▲ подвижность и способ размещения;
- ▲ исполнение по назначению.



Основное требование: качественное выполнение двигательных функций исполнительного органа

Исполнительная система - совокупность механизмов и приводов, обеспечивает движение конечного звена, заставляет сгибаться в «плече», «локте» и «кисти», вращаться вокруг разных осей, двигать «фалангами пальцев».

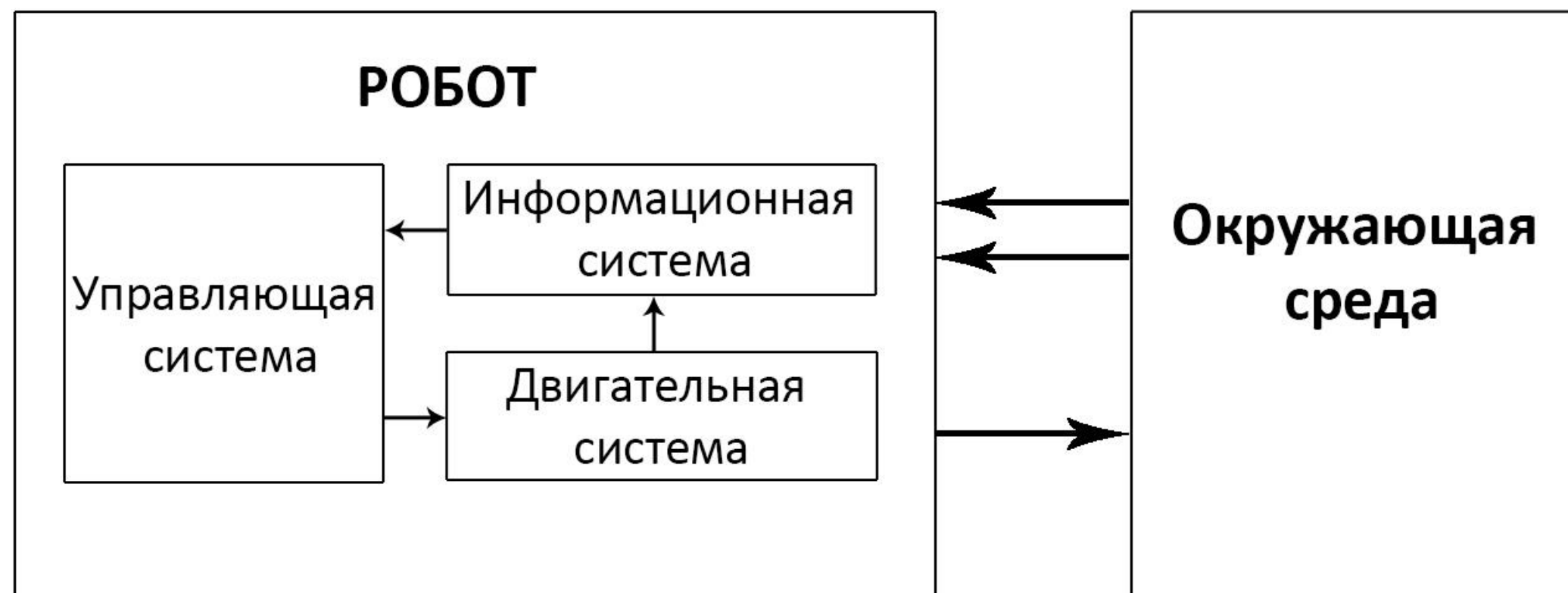




Обобщенная структурная схема робота

Обобщенная структурная схема робота включает три системы:

- ▲ **двигательную (манипуляционную)** — для целенаправленного воздействия на окружающую среду;
- ▲ **информационную (сенсорную)** — для обеспечения робота информацией о состоянии самого робота, окружающей среды и результатах воздействия на нее двигательной системы;
- ▲ **управляющую** - для выработки законов управления двигательной системой на основе данных, поступающих как от информационной системы, так и от человека-оператора.

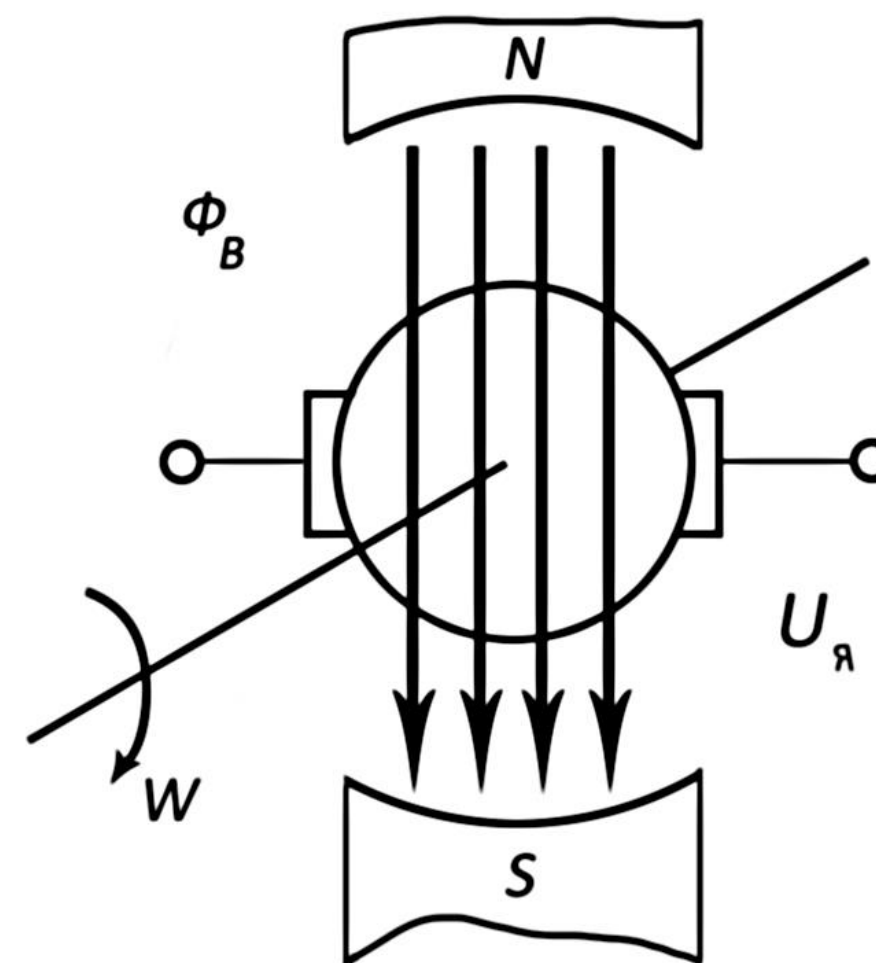
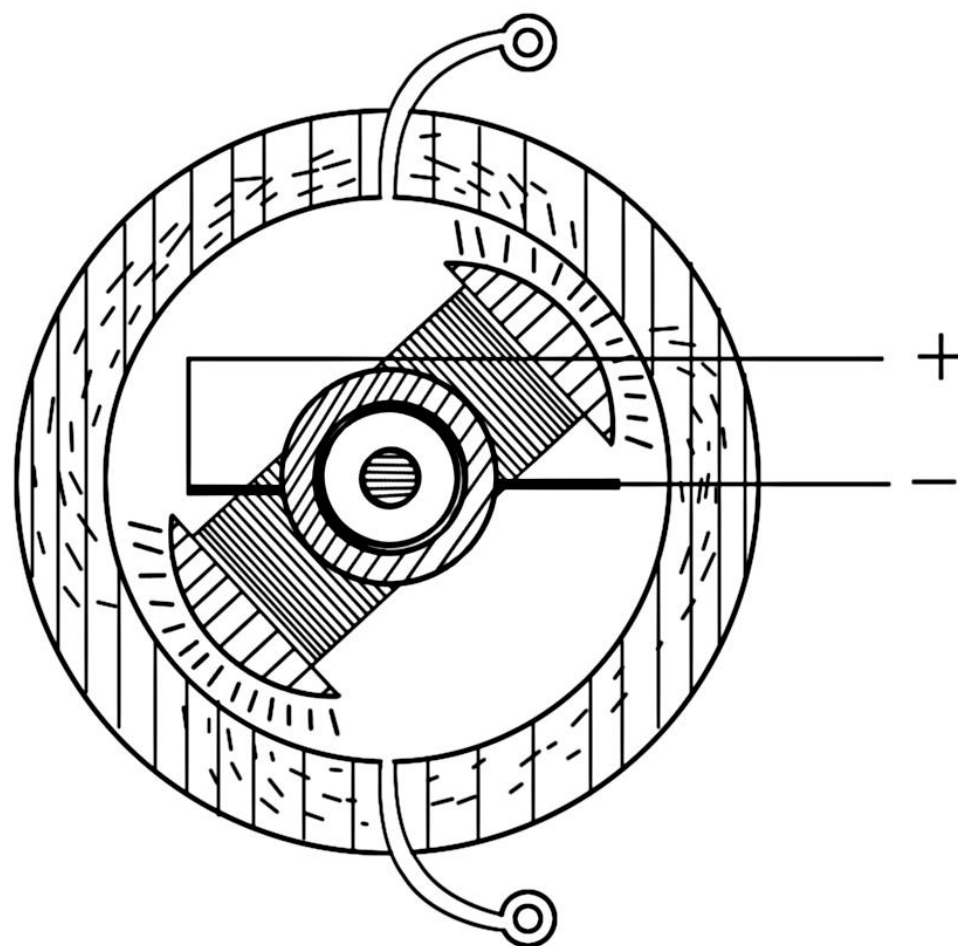




Приводы

В современном роботостроении используются **электрические, гидравлические и пневматические приводы.**

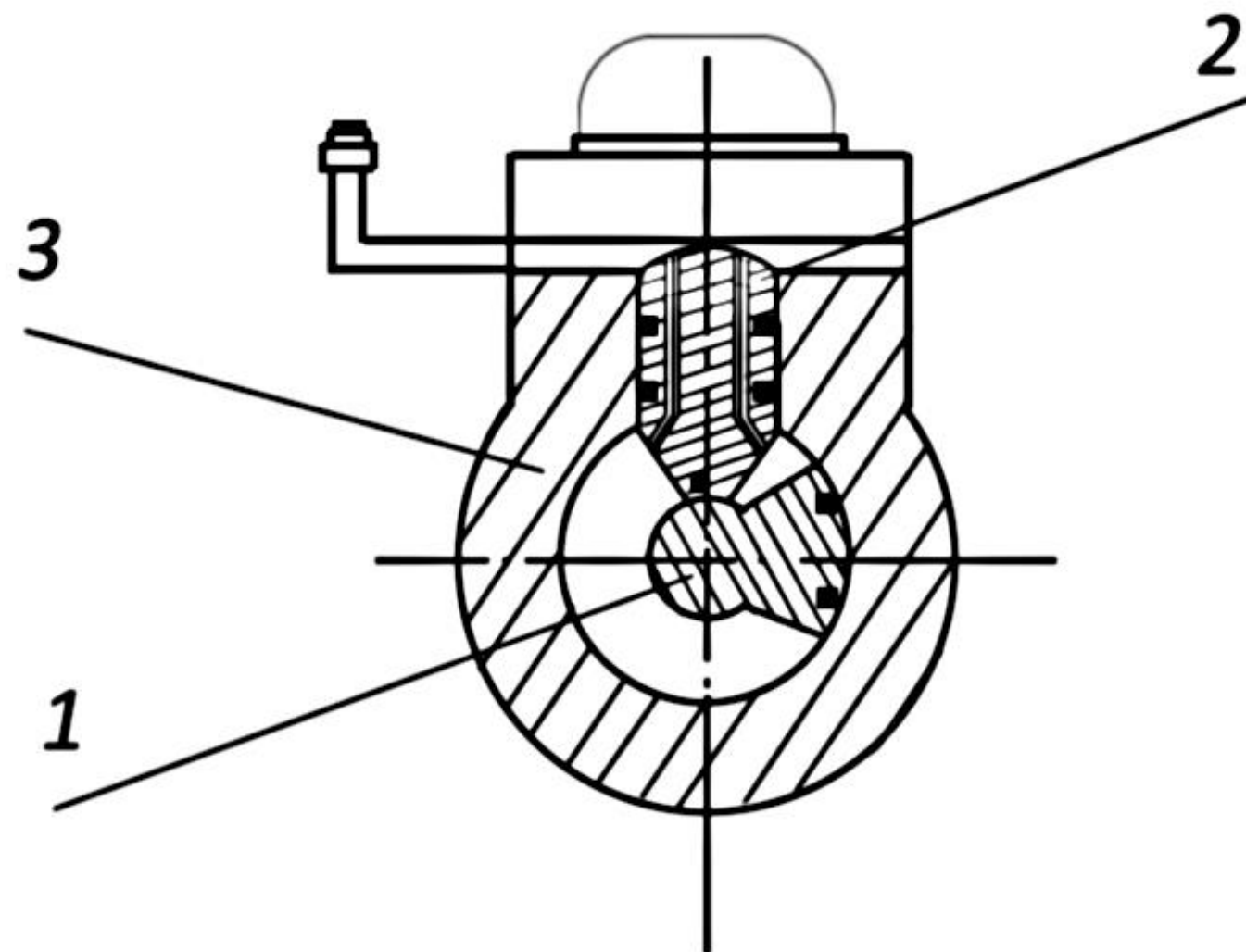
Электроприводы: в их основе лежат электромоторы, которые легко внедрять в конструкцию узлов.





Гидравлические приводы

Гидравлические приводы часто используются там, где необходимы высокая точность движения, надежность, а также большое усилие.



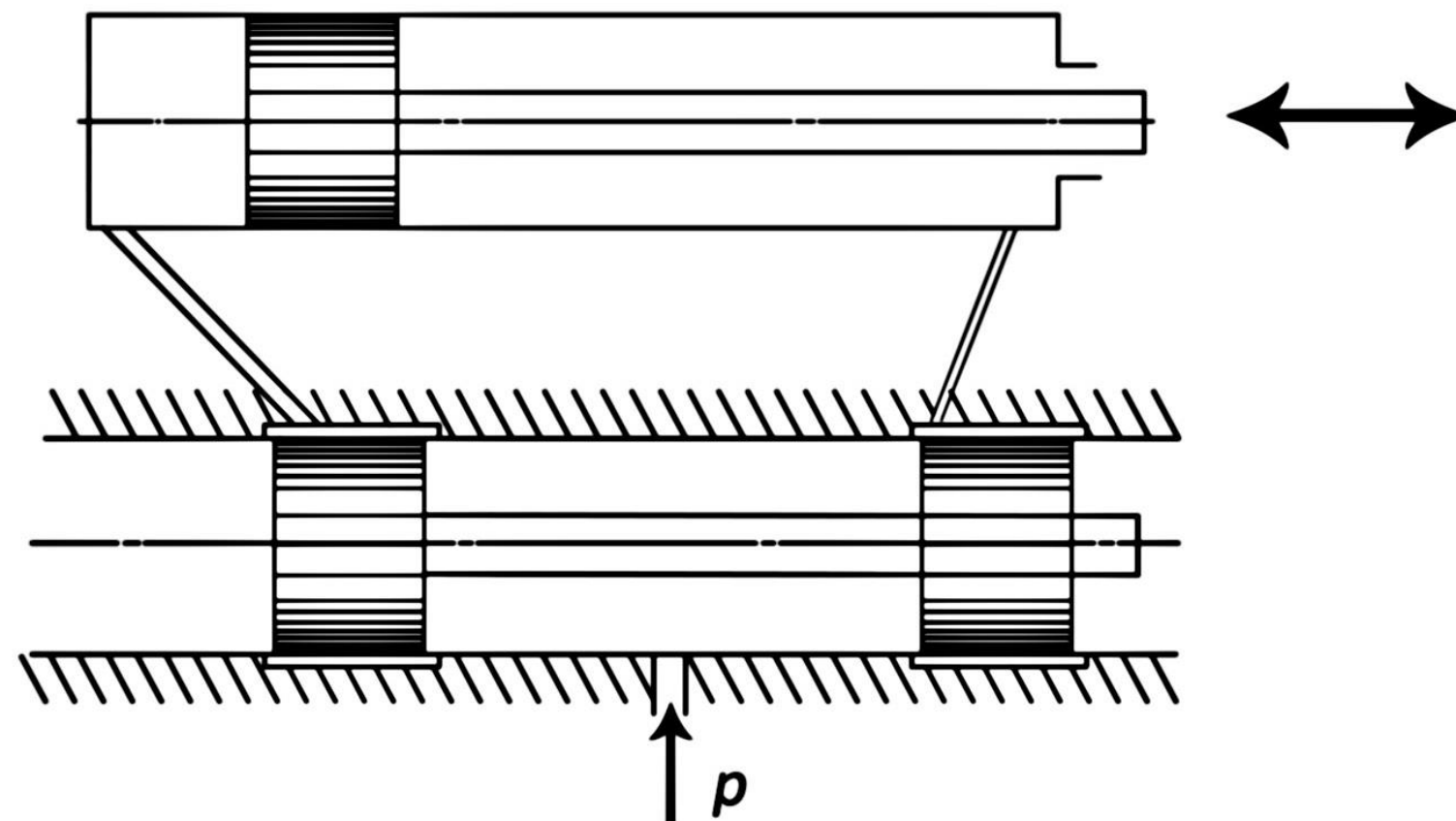
Вал 1 двигателя с лопастью поворачивается в **корпусе 3** в ту или другую сторону при поступлении давления жидкости от специального золотникового устройства.

Вал 2 двигателя имеет ограниченный угол поворота.



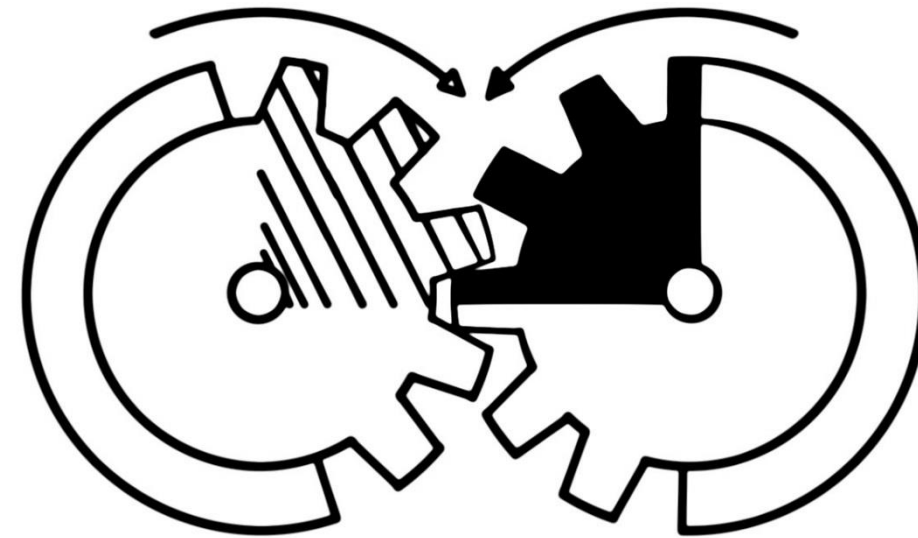
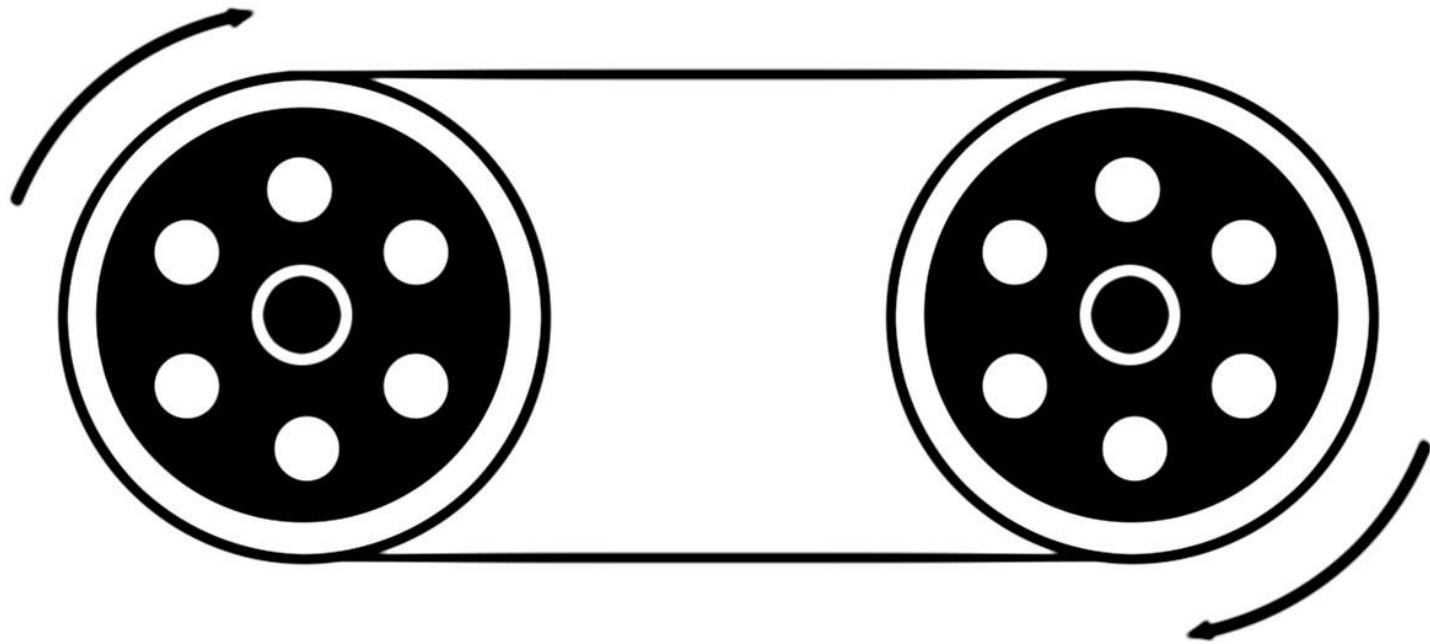
Пневматические приводы

- ▲ Пневматические приводы используют вместо масла газ.
- ▲ Подача воздуха в рабочую полость цилиндра идет через один распределитель, а выход воздуха из нерабочей полости — через другой.
- ▲ Для каждой степени подвижности робота пневмодвигатели реализуют соответствующие перемещения, скорости и ускорения.
- ▲ Для захватного устройства также используется пневмодвигатель.



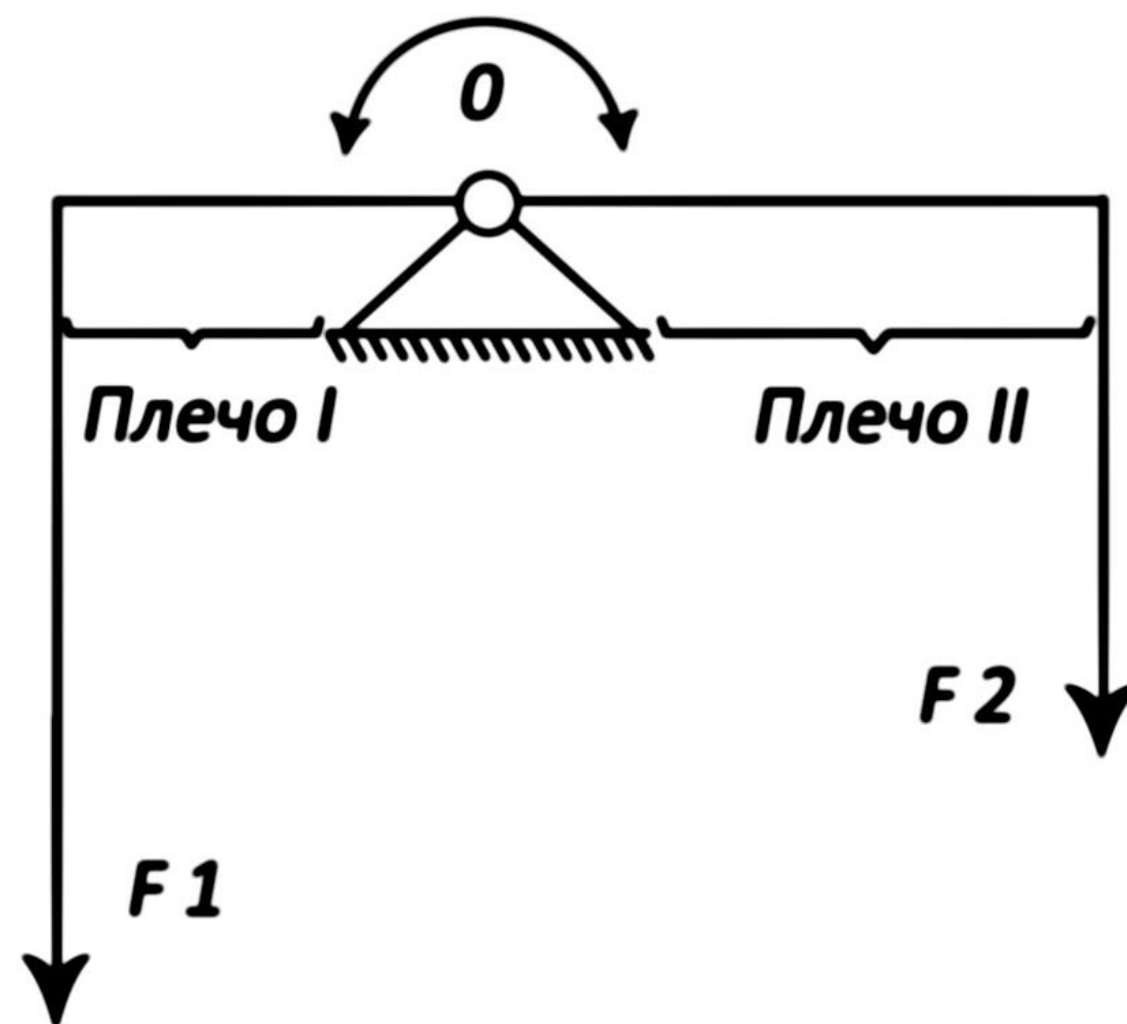
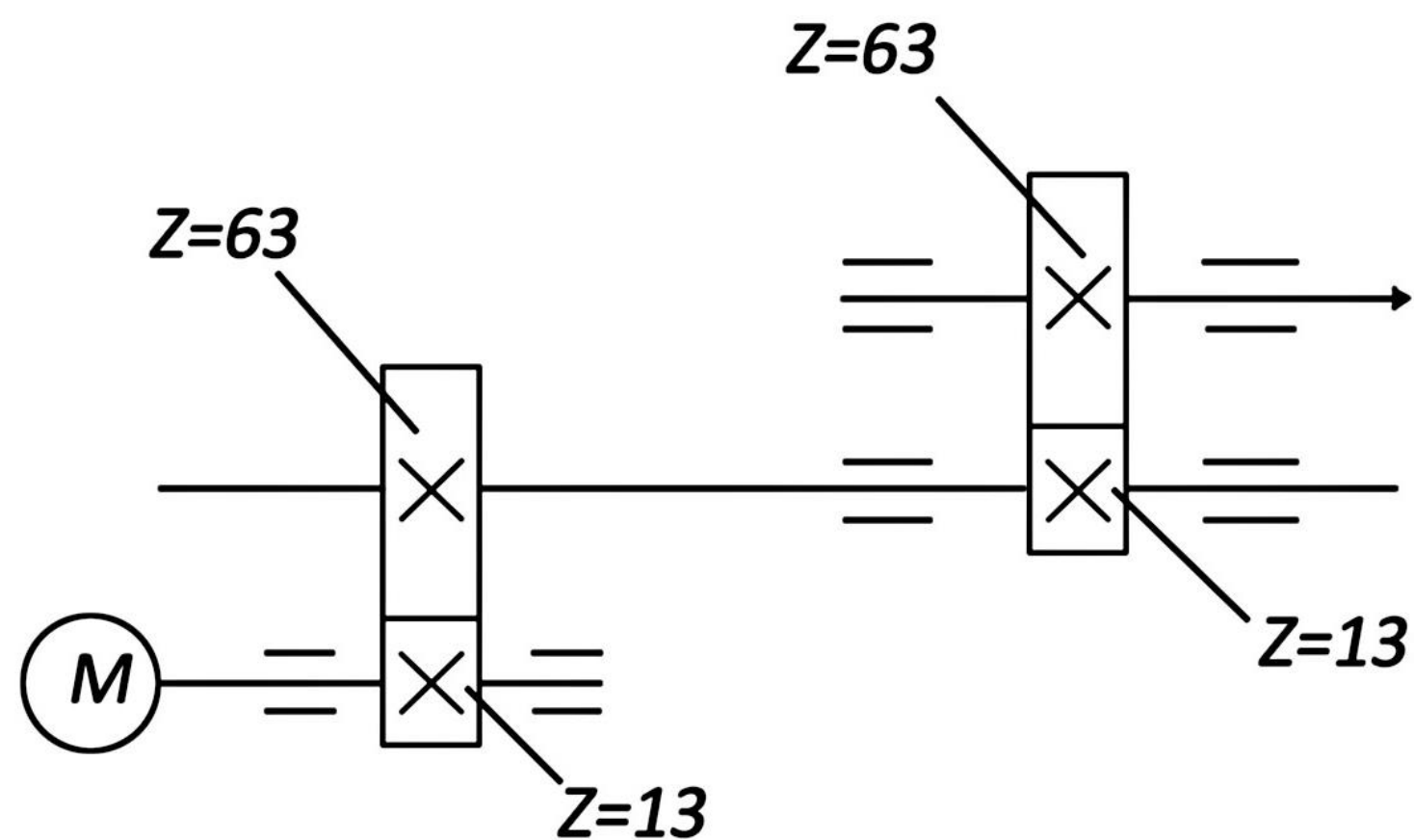


Передаточные механизмы. Ремённая и зубчатая передачи





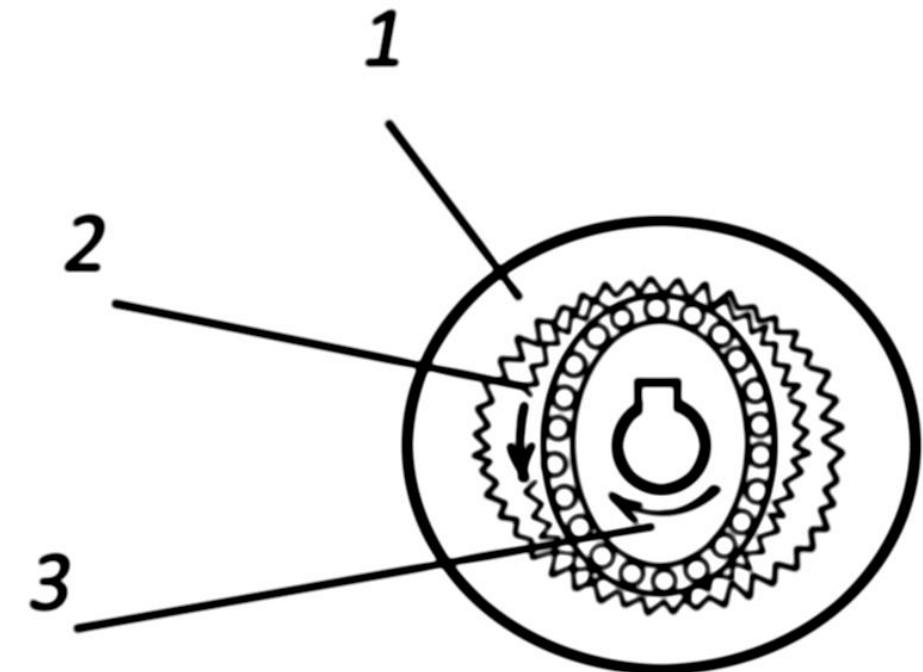
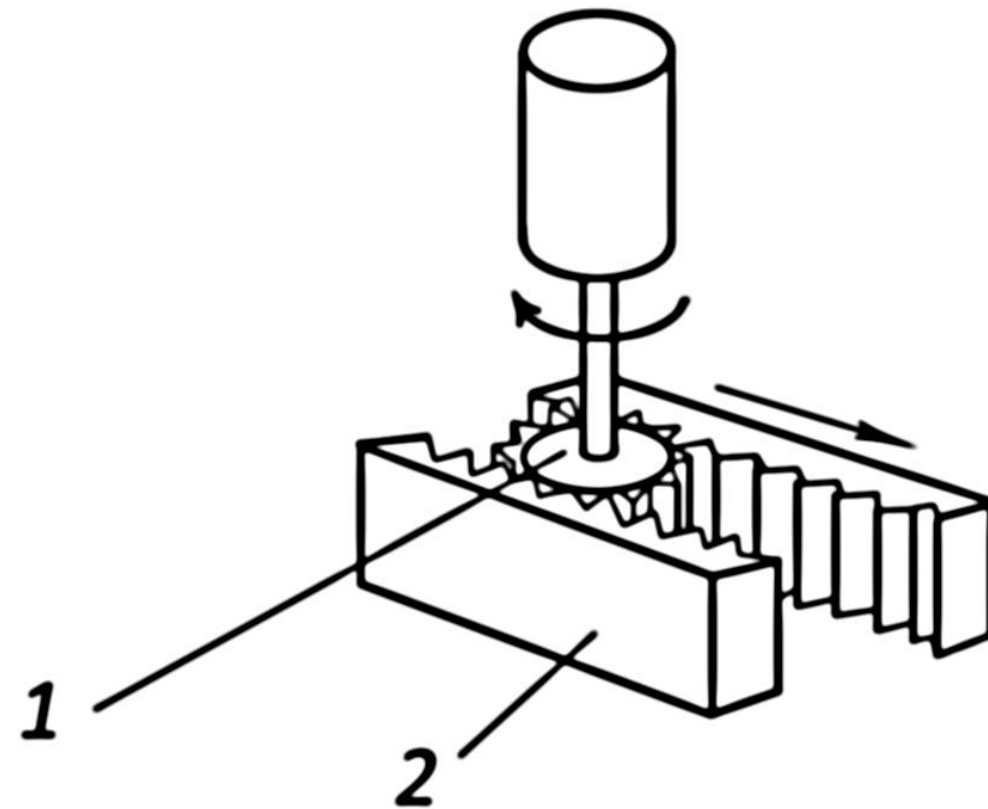
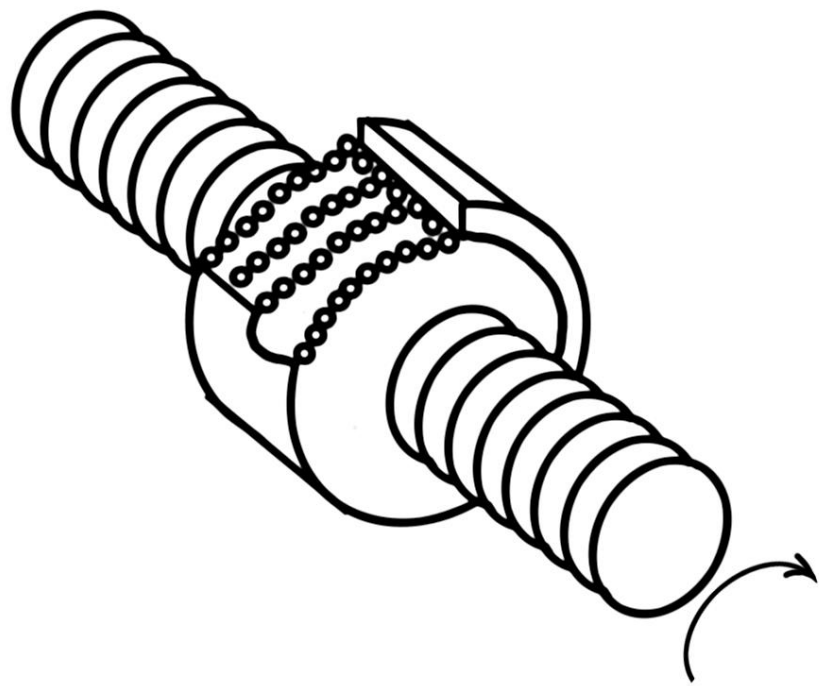
Редукторы. Кинематическая схема редуктора





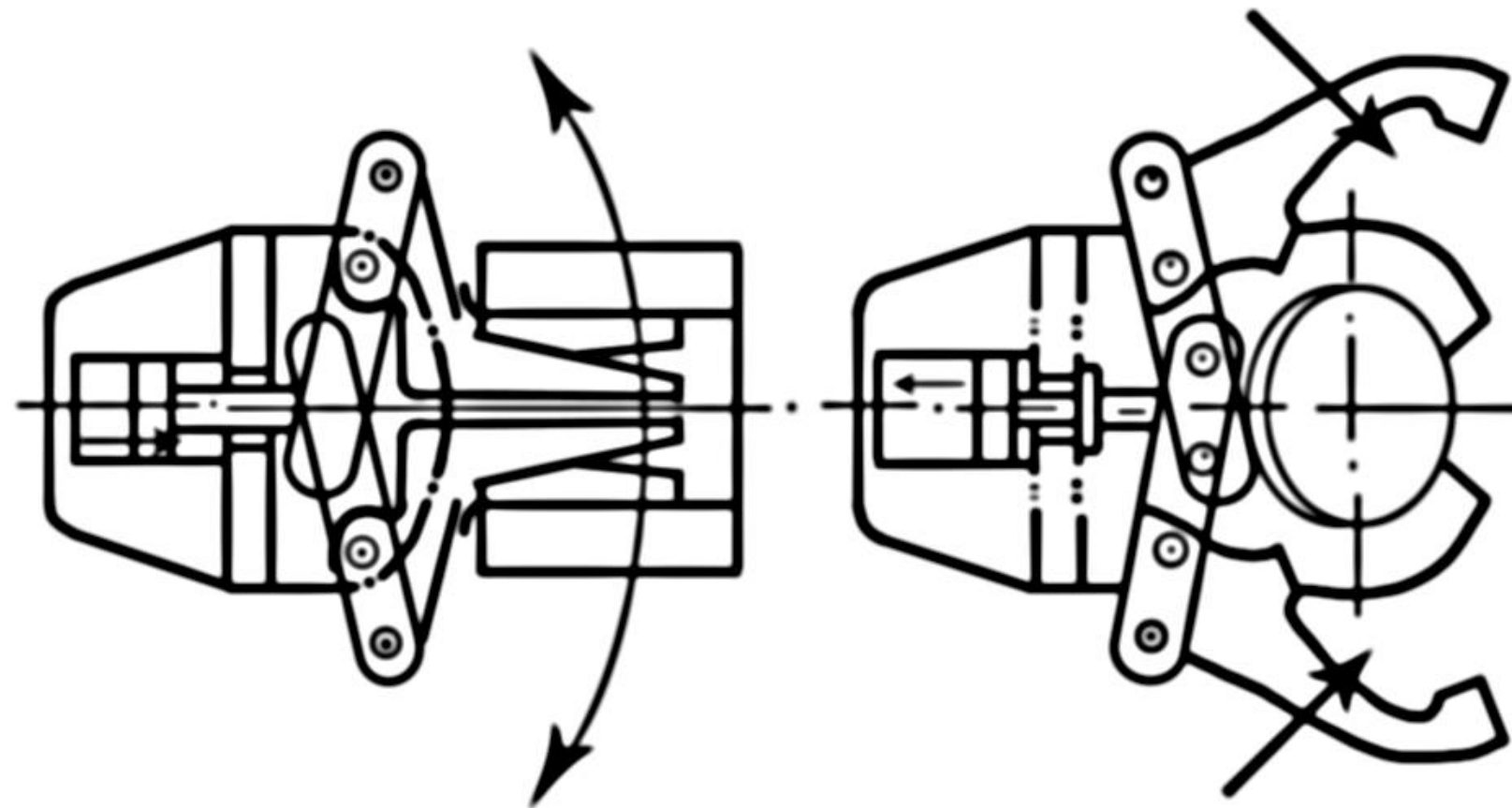
Силовые передачи:

- ▲ шарнирно-винтовая,
- ▲ зубчато-реечная,
- ▲ волновая.



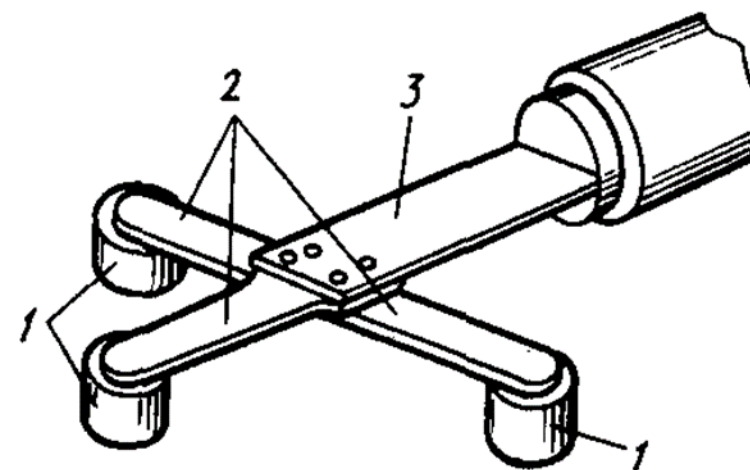
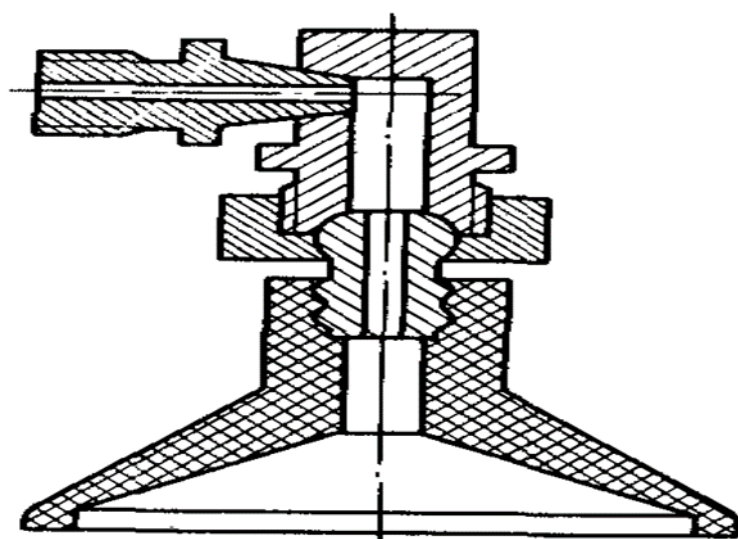


Захватные устройства: внутреннее, наружное





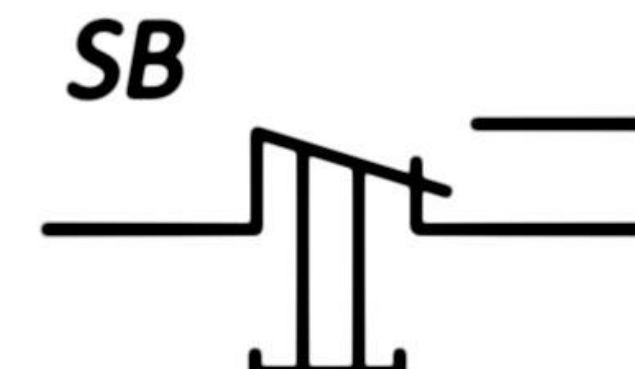
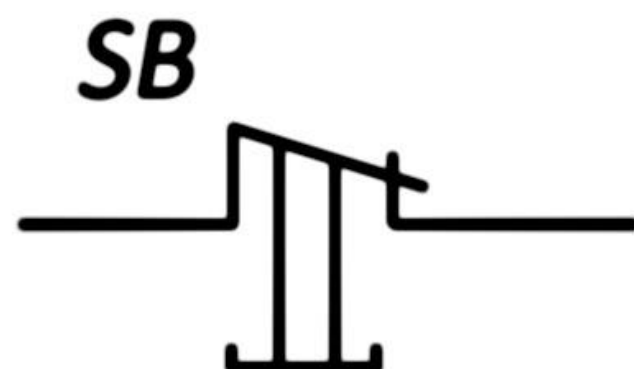
Вакуумные и электромагнитные схваты





Электромеханические элементы

Замыкающие (рис. «а»), размыкающие (рис. «б»), переключающие (рис. «в»)



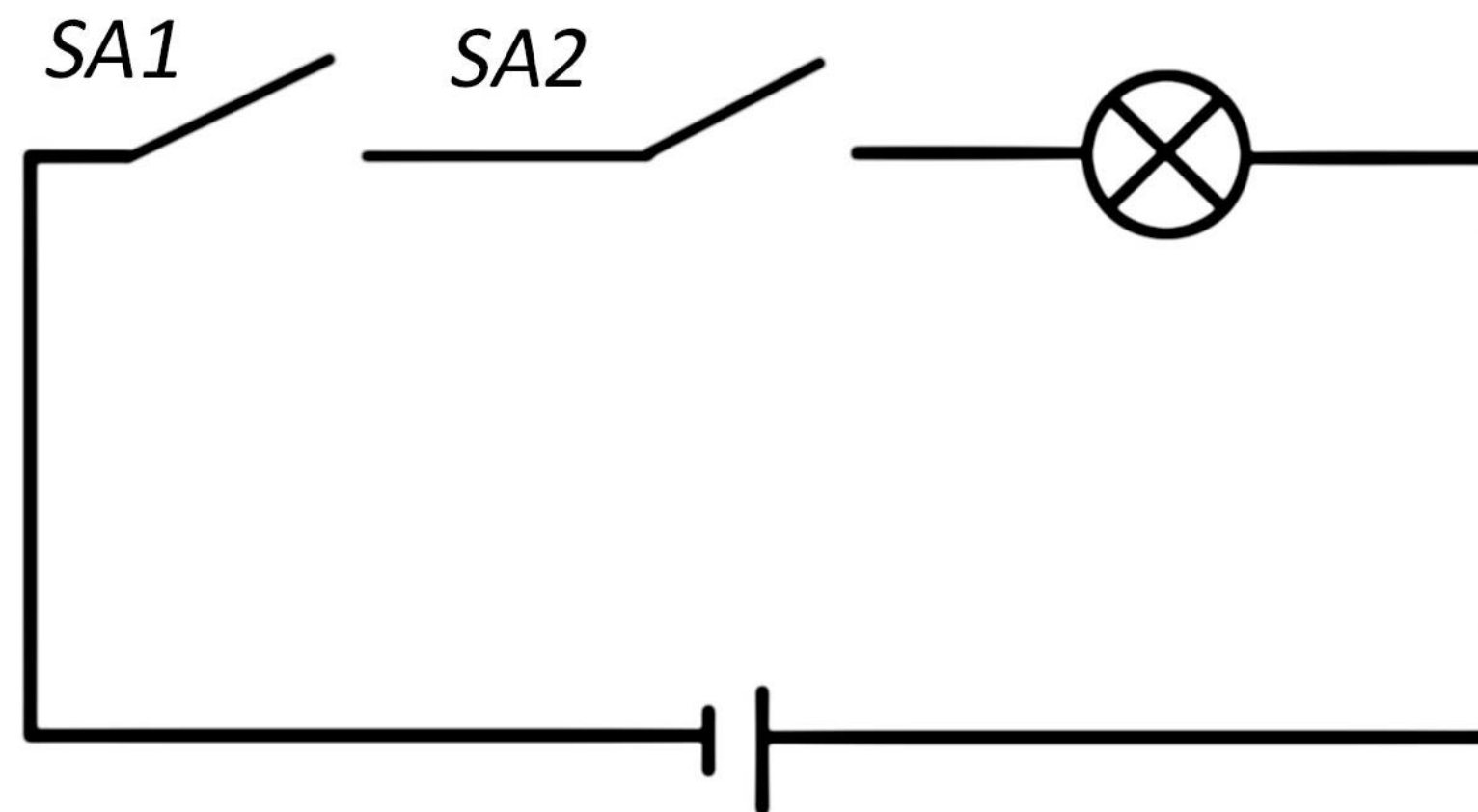
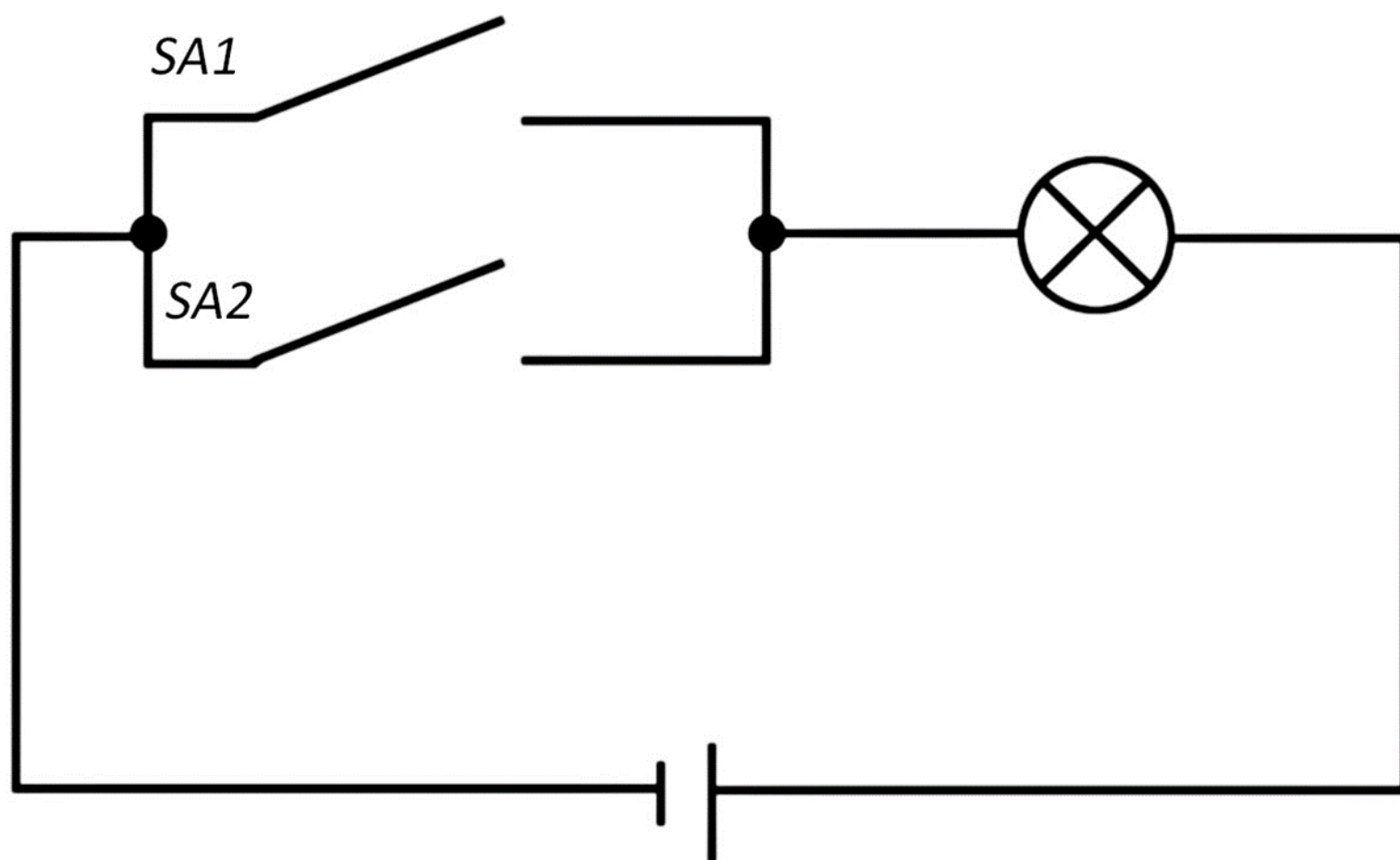
a

б

в

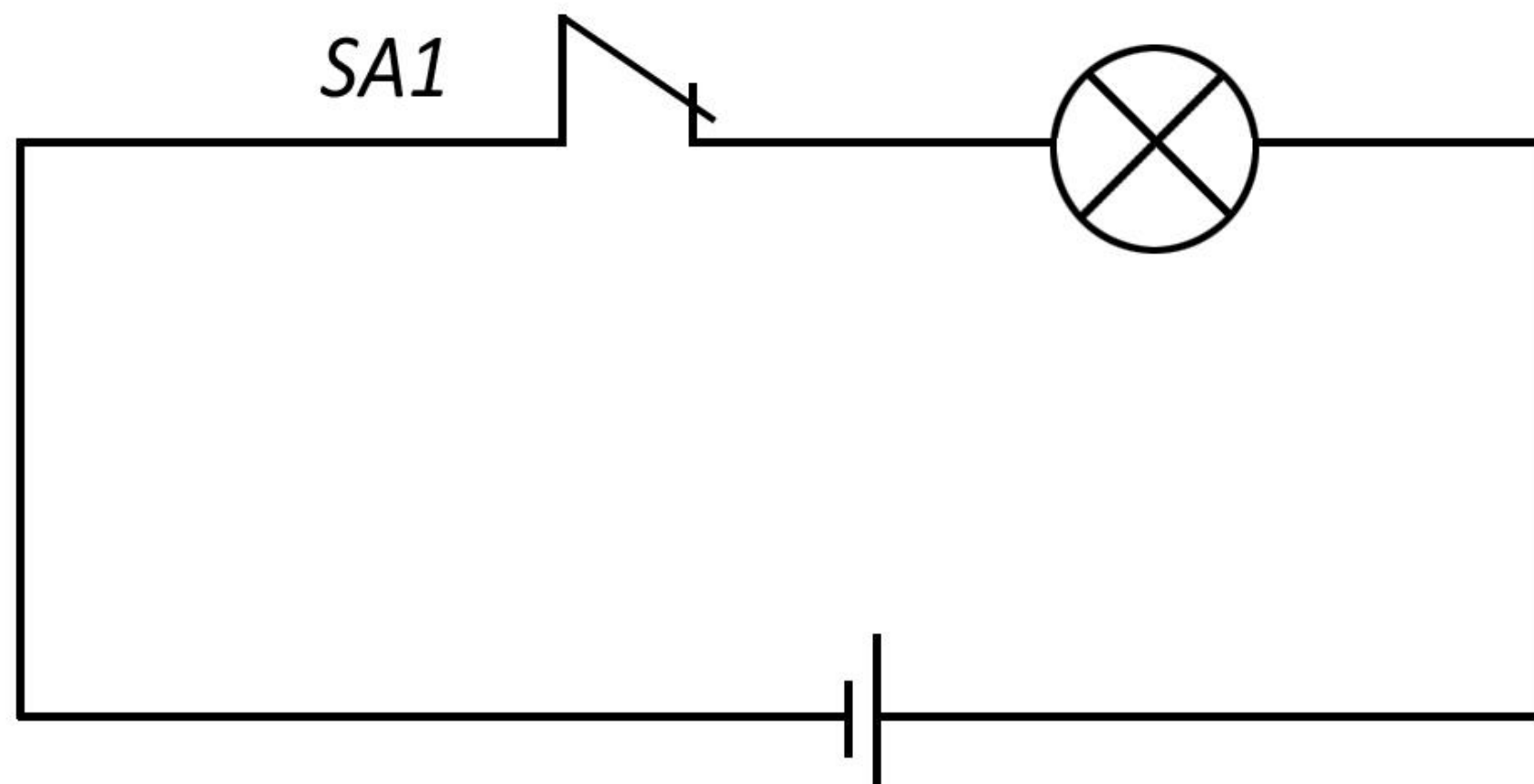


Параллельное и последовательное соединение. Логический элемент ИЛИ и И



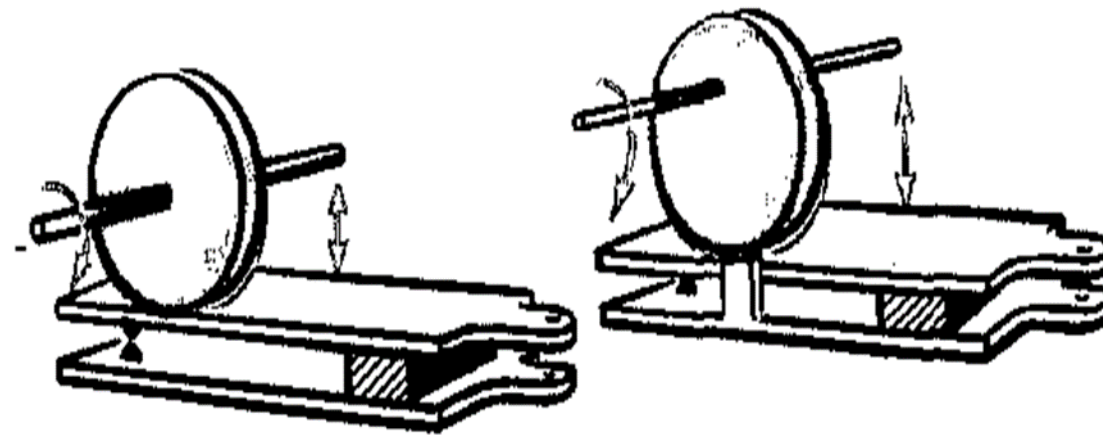


Элемент HE





Кулачковый механизм

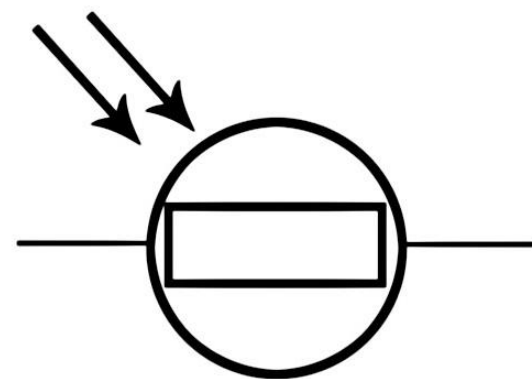
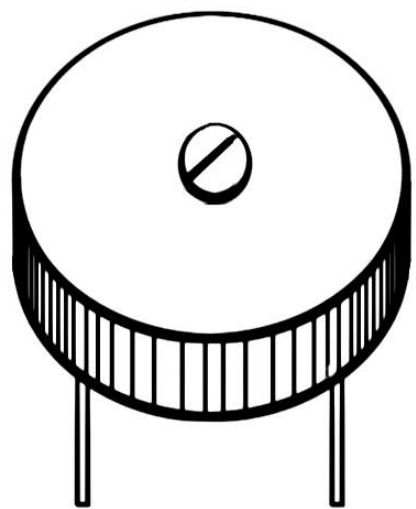




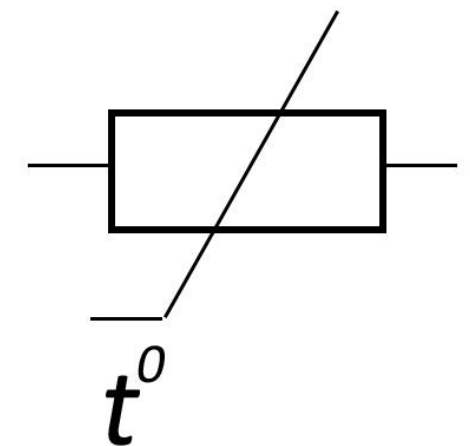
Датчики помогают следить, в каком положении находится каждый манипулятор.

Внешний вид и условные обозначения **фоторезисторов (А)** и **терморезисторов (Б)**.

А



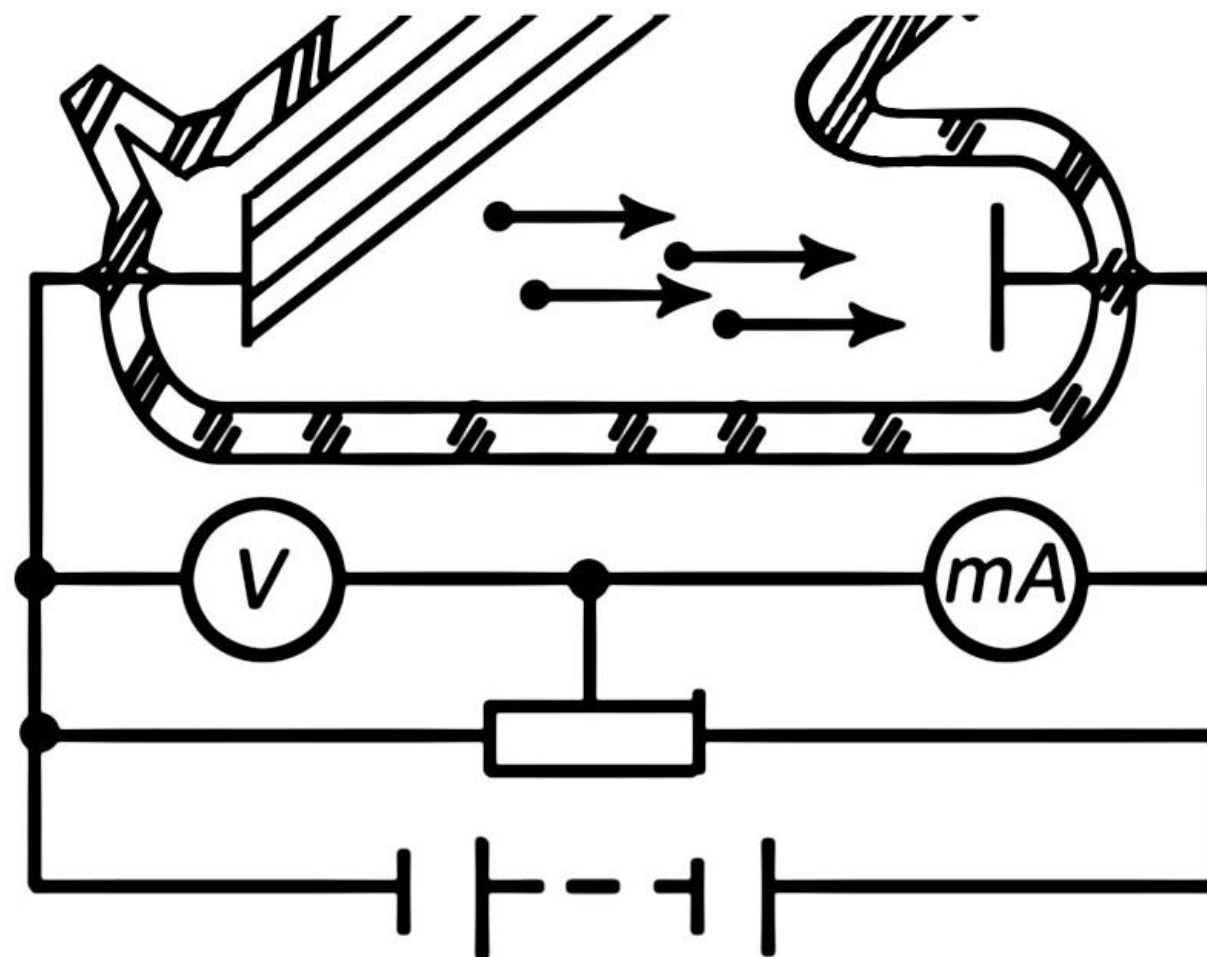
Б





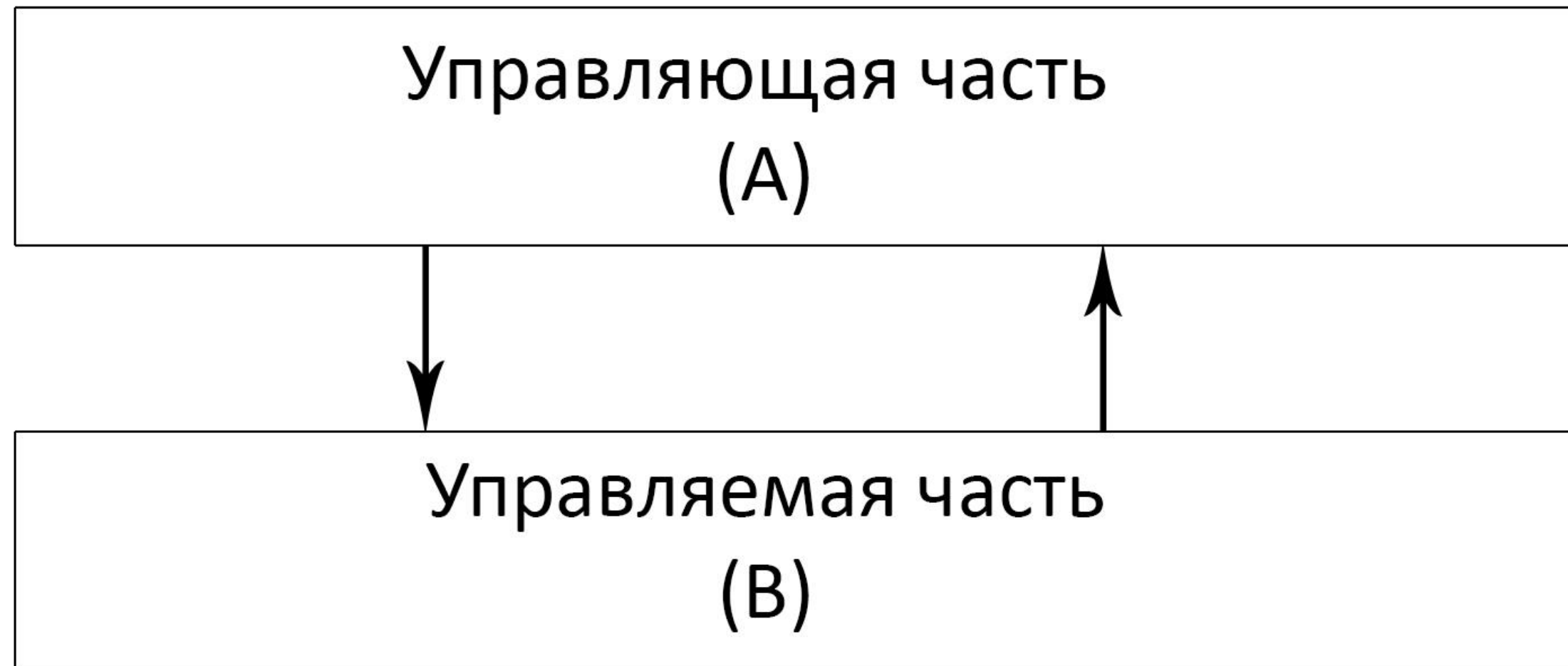
Датчики

Датчики — специальные устройства, с помощью которых сигналы различной физической природы (световые, тепловые, механического перемещения и т. д.) преобразуются в электрические сигналы, которые после усиления, преобразования воздействуют на исполнительные механизмы.



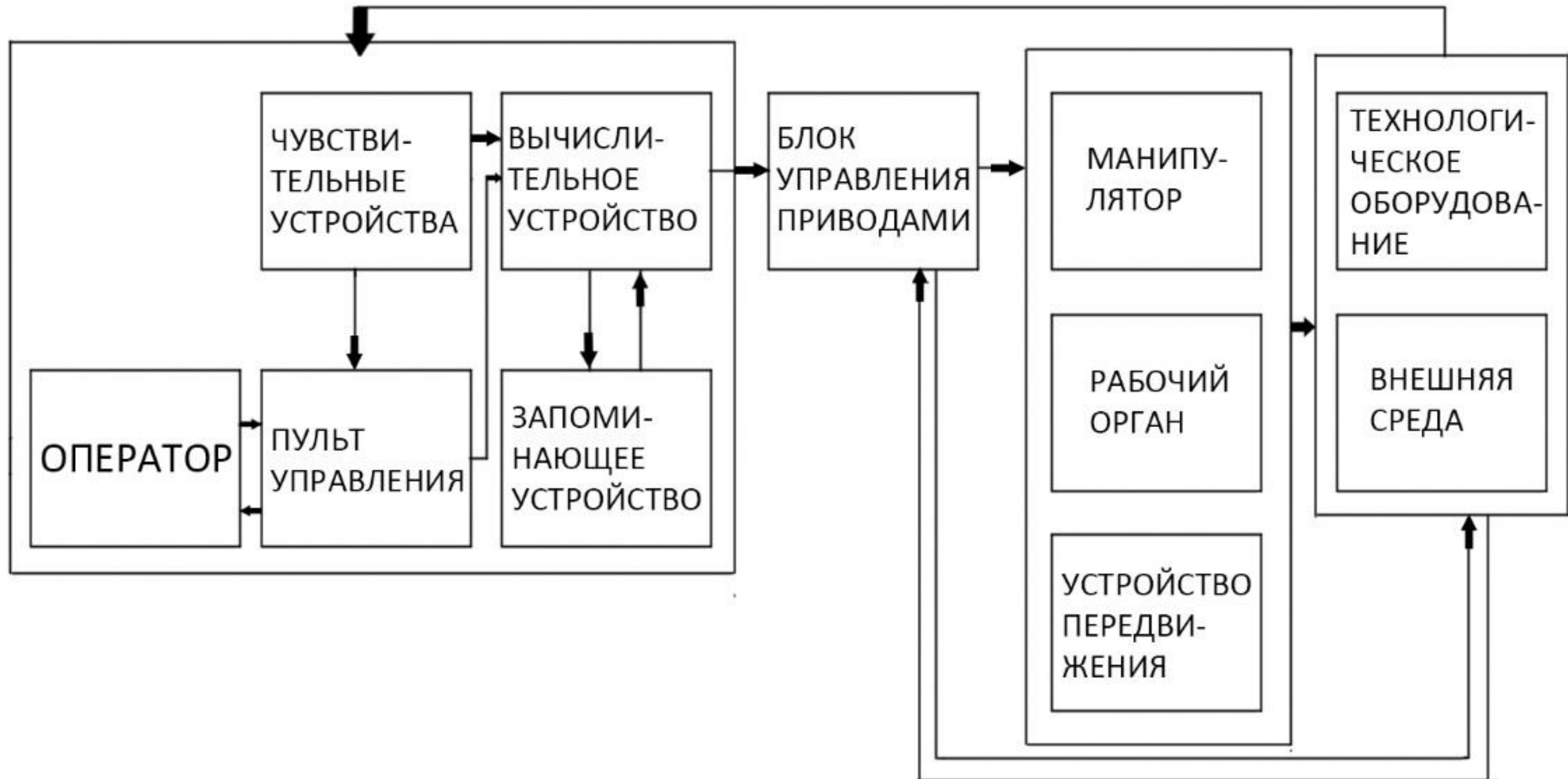


Основы теории управления мехатронными устройствами





Блок-схема управления робототехнической системой (РТС)



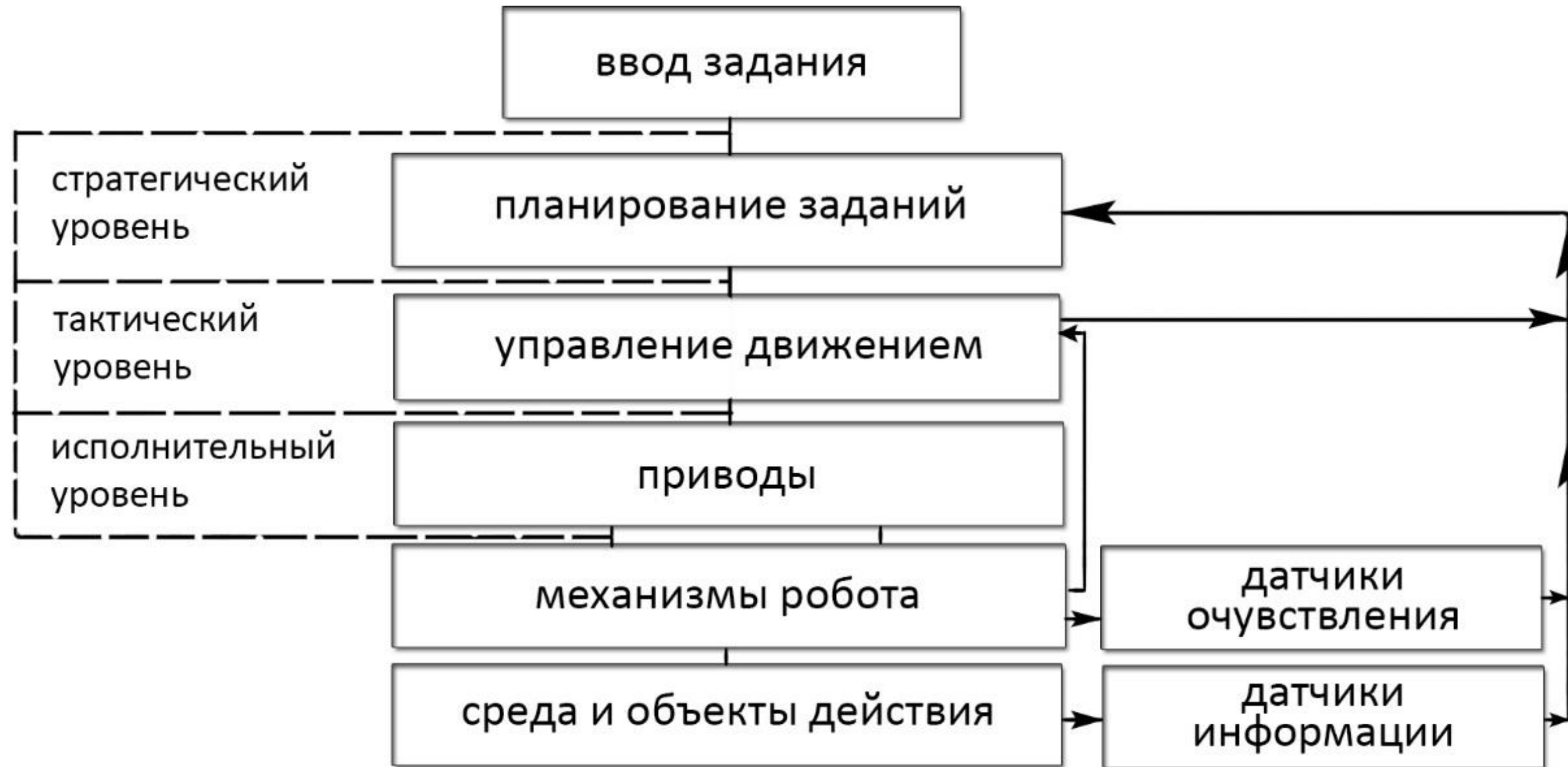


Программные устройства



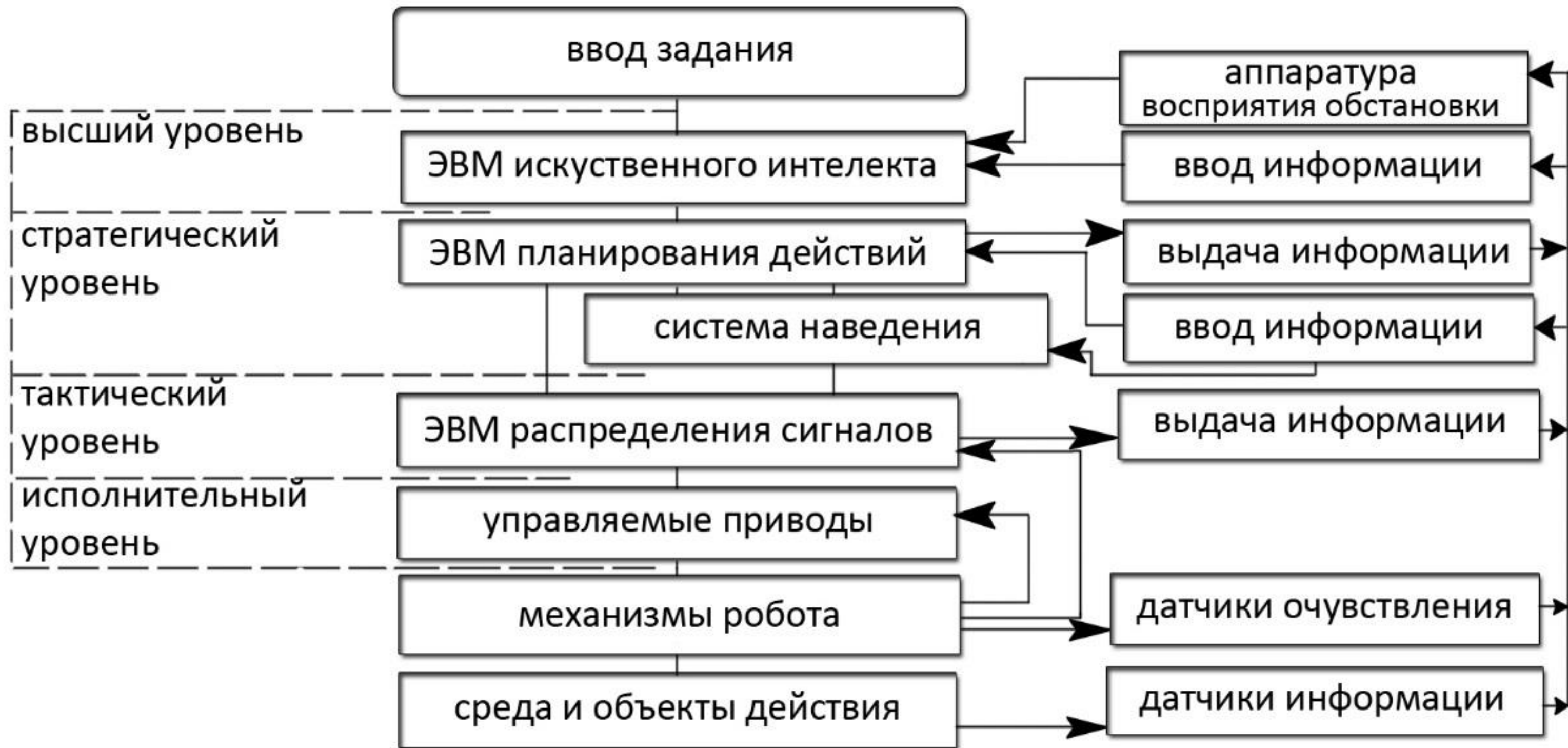


Адаптивные устройства





Интеллектуальные устройства





Задачи управления роботами

Задачи управления роботами:

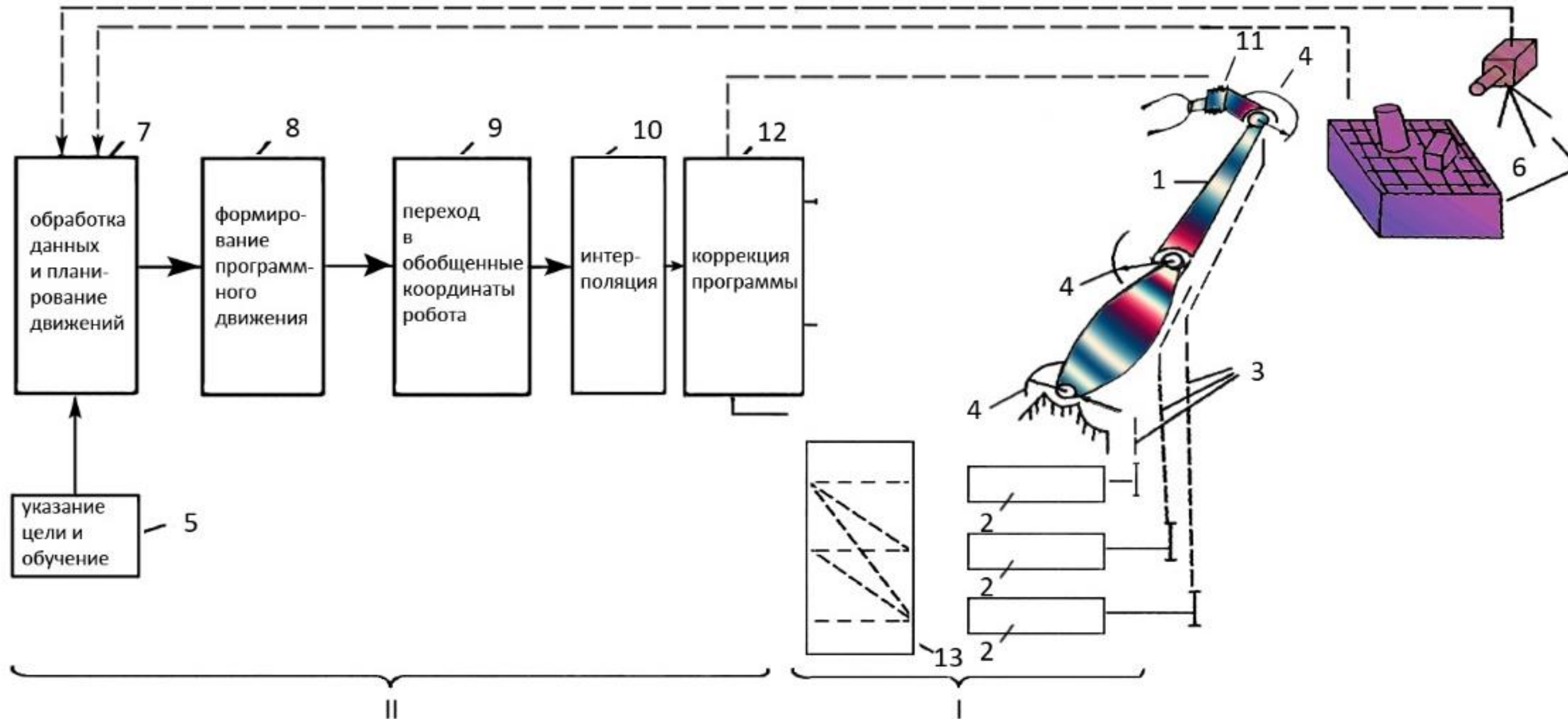
- ▲ управление манипуляторами,
- ▲ управление системой передвижения,
- ▲ совместное управление группой роботов.

Применяемые для решения этих задач **способы управления** можно классифицировать:

- ▲ по степени участия человека в процессе управления,
- ▲ по типу алгоритма автоматического управления,
- ▲ по типу движения,
- ▲ по виду управляемых переменных.



Функциональная структура системы управления роботом





Перспективы

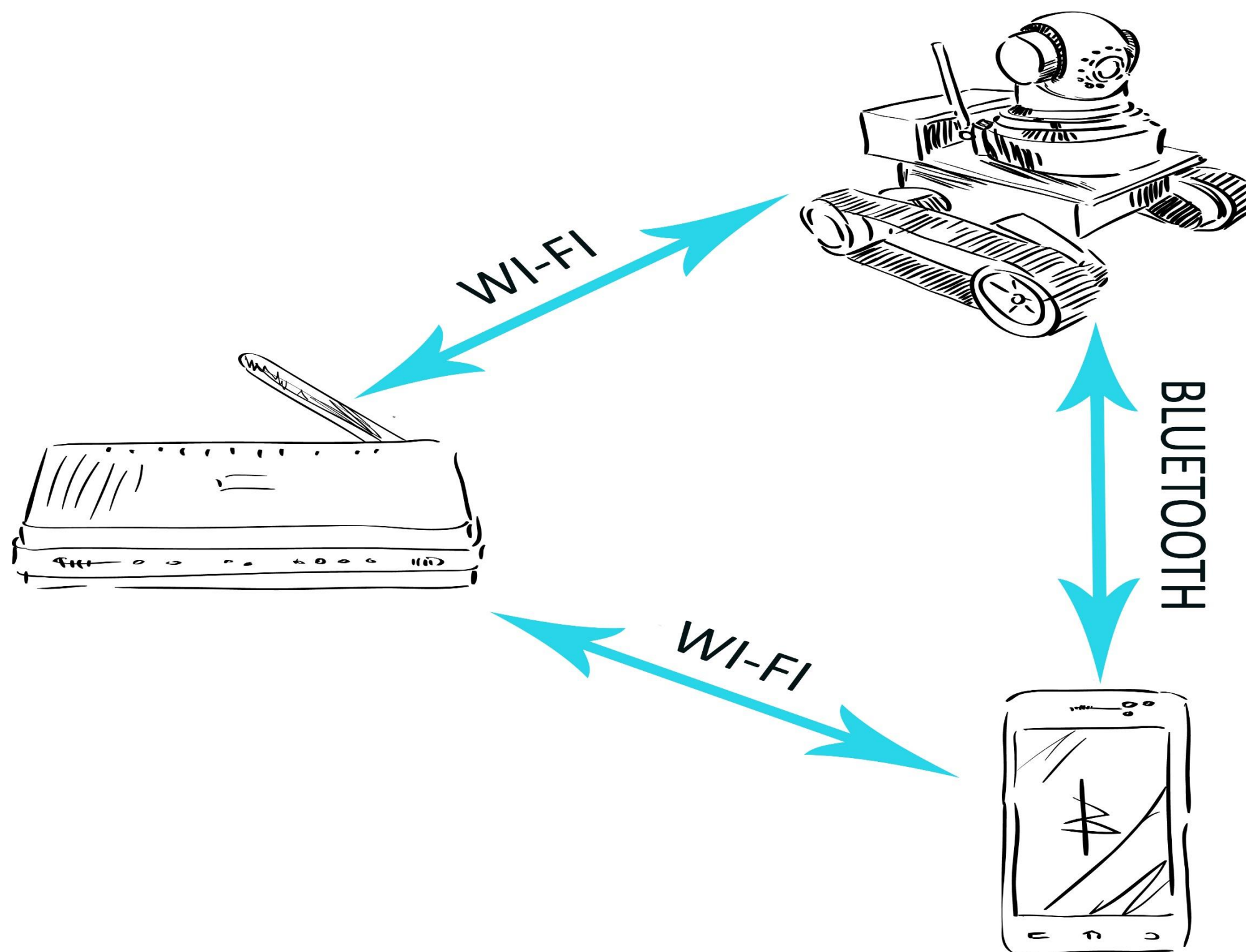
В данном проекте реализована система управления мобильной гусеничной платформой с любого Android-устройства (планшет, смартфон и т.п.), а также просмотр real-time видео и управление поворотом IP-камеры.

Проект построен на платформе Arduino.

Управление гусеничной платформой осуществляется по Bluetooth-каналу. Как видно из рисунка (слайд 9), взаимодействие между смартфоном и гусеничной платформой осуществляется напрямую по Bluetooth-каналу, а взаимодействие с камерой осуществляется по Wi-Fi-каналу, но через маршрутизатор.



Перспективы





Информационные устройства роботов.

Чувствительный элемент.

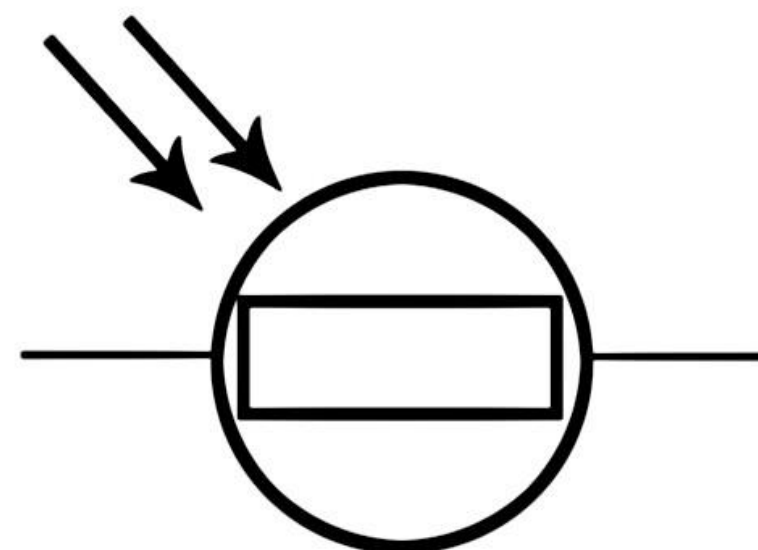
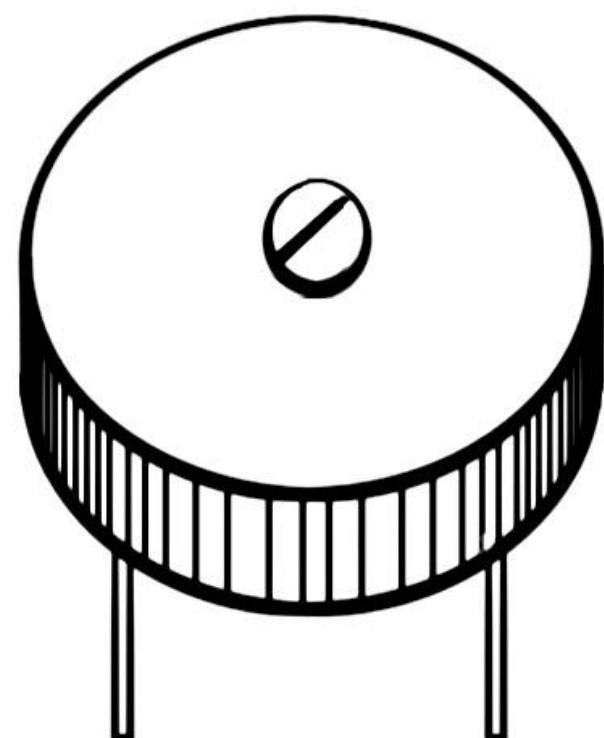
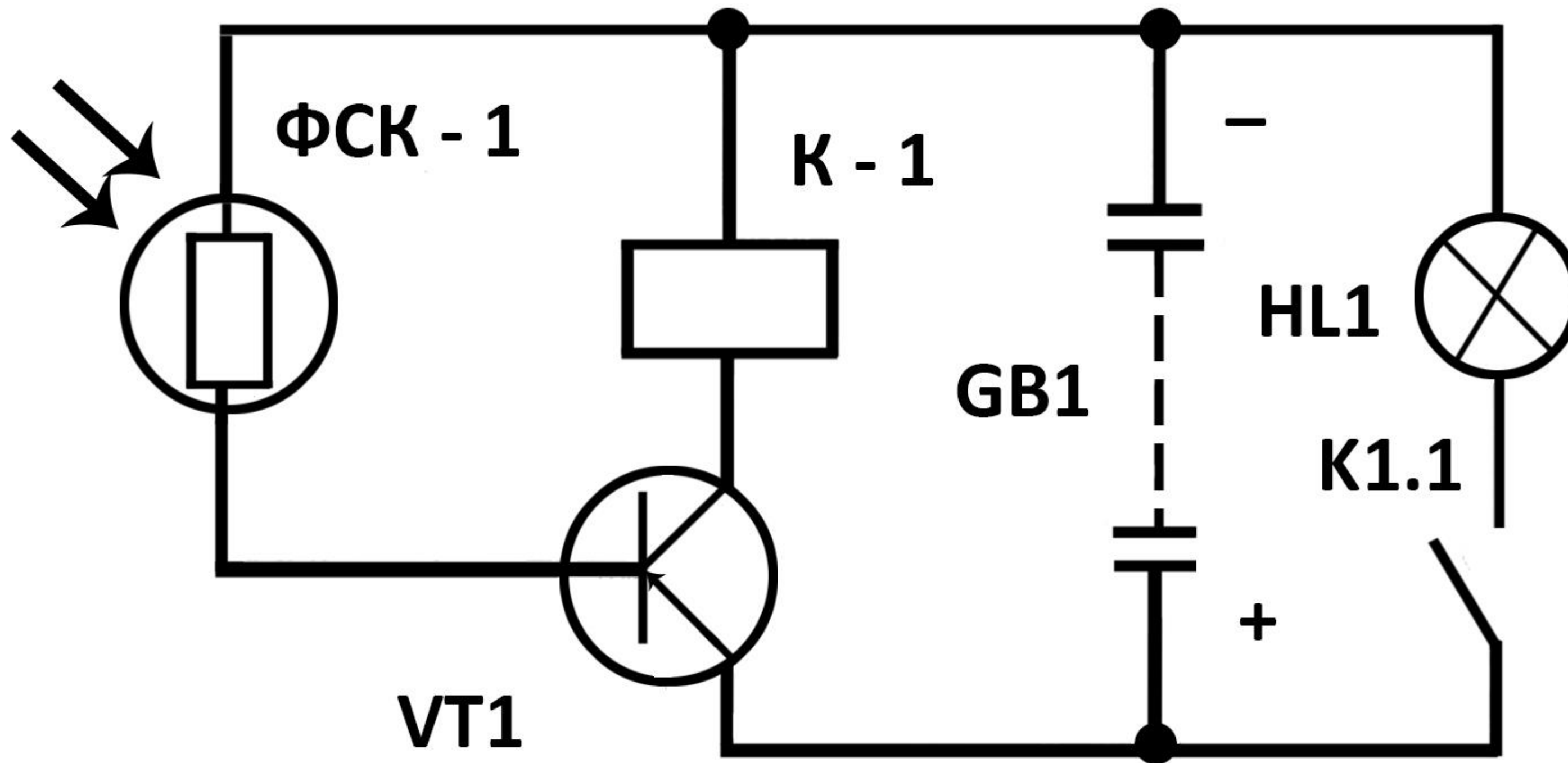




Схема фотореле



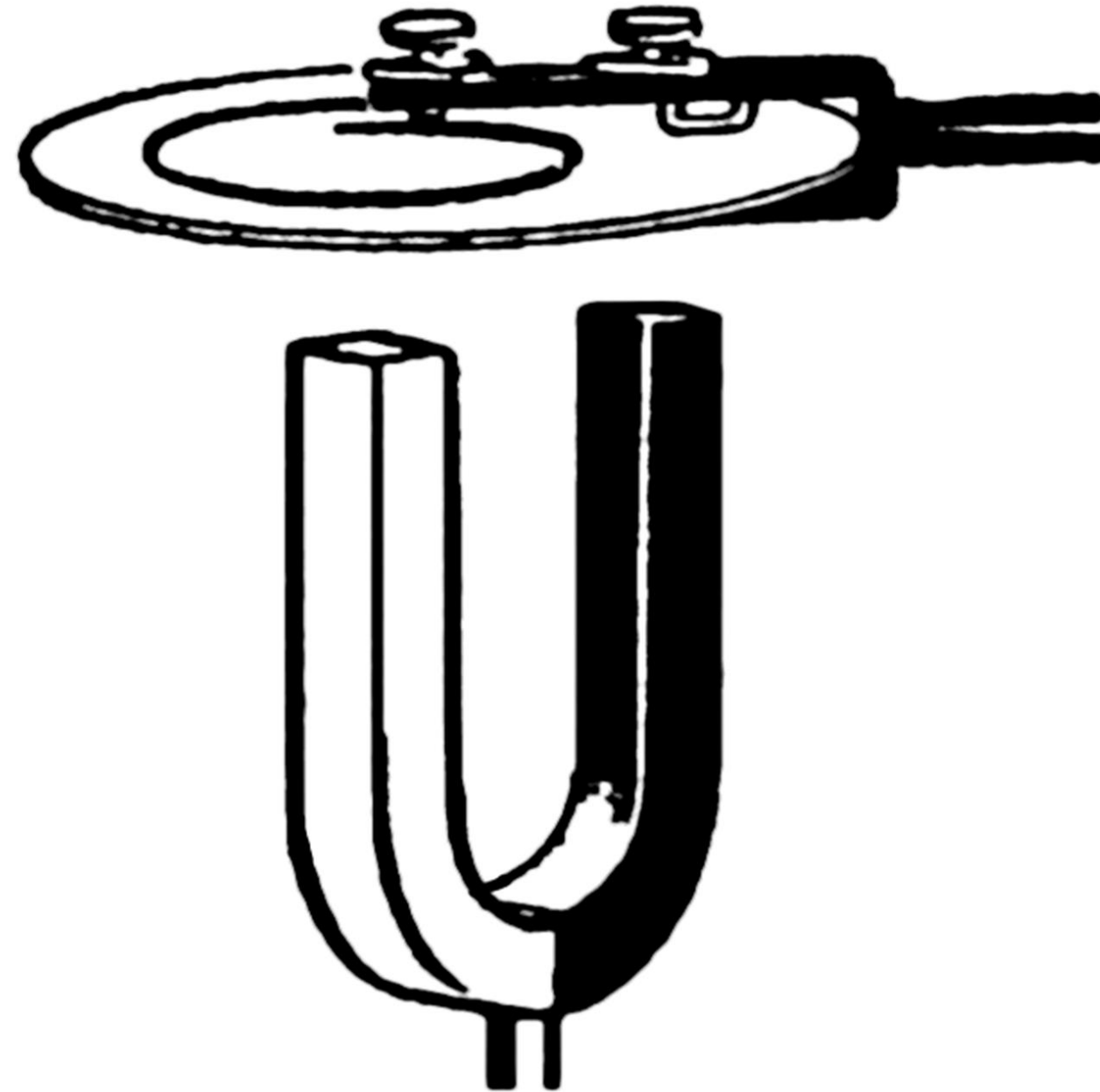


Классификационные признаки

- ▲ тип замещаемой сенсорной функции,
- ▲ радиус действия,
- ▲ способ преобразования.

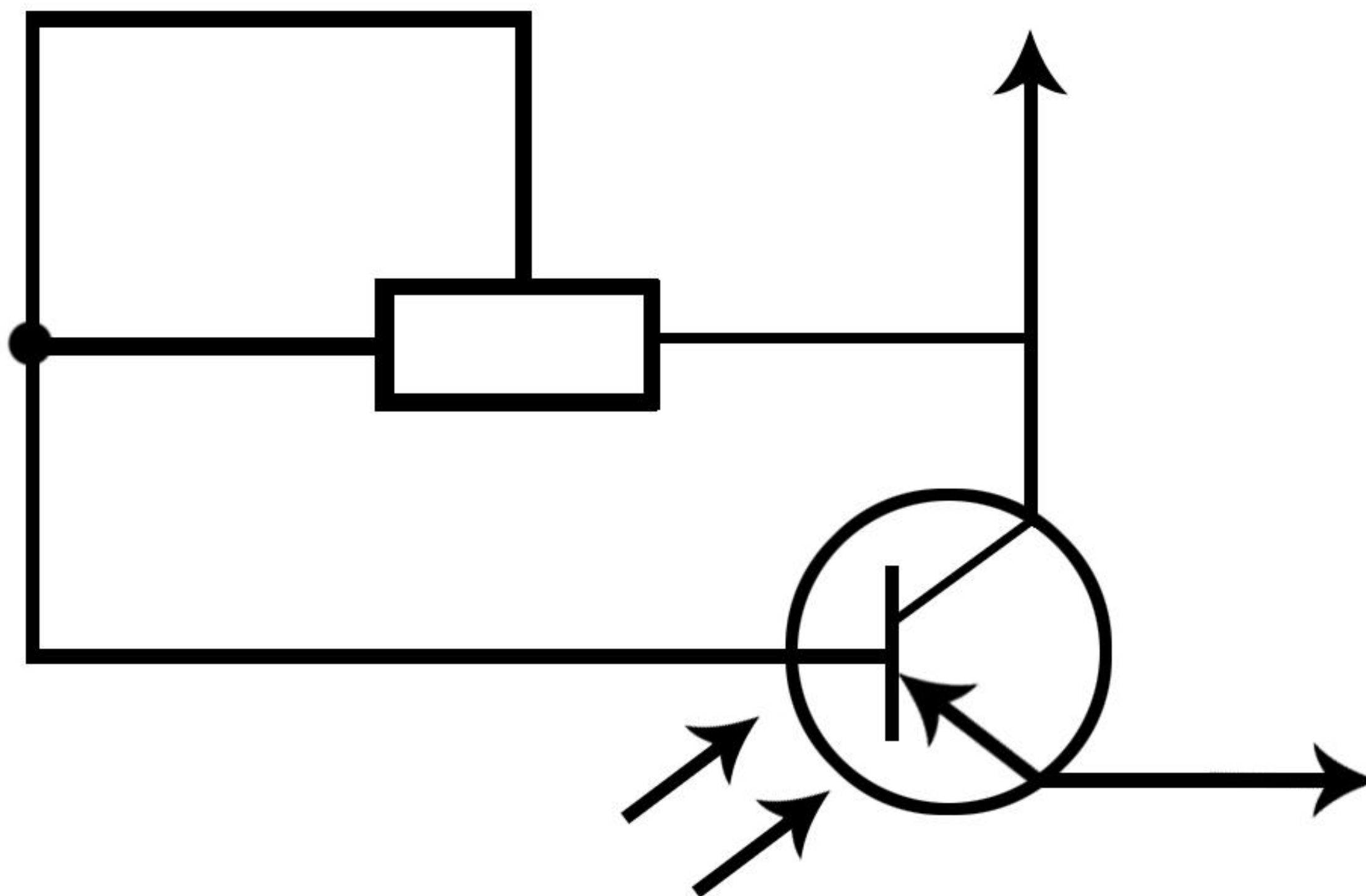


Кинестетические датчики



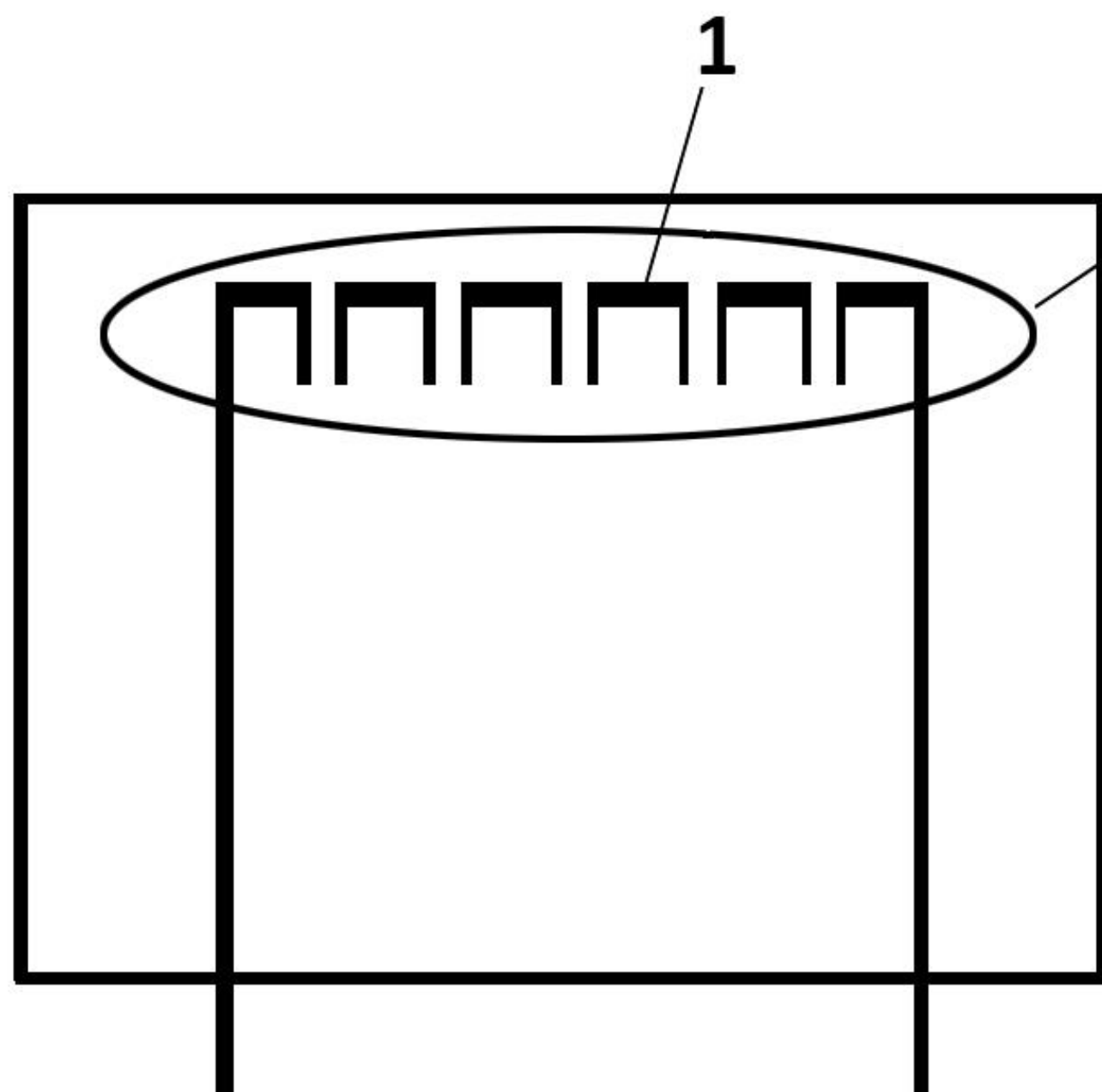


Полупроводниковый диод

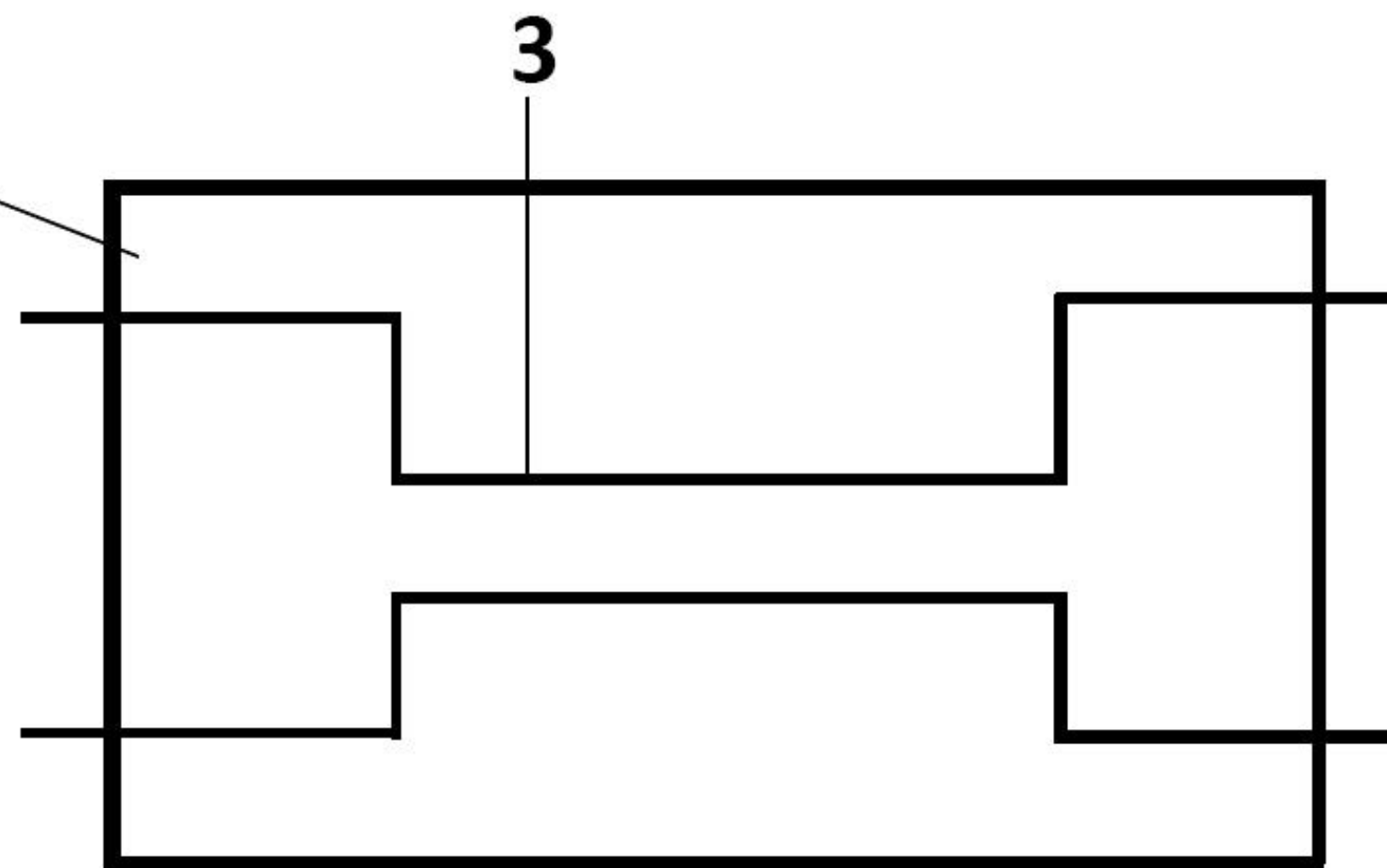




Фольговый (а) и полупроводниковый (б) тензорезисторы:



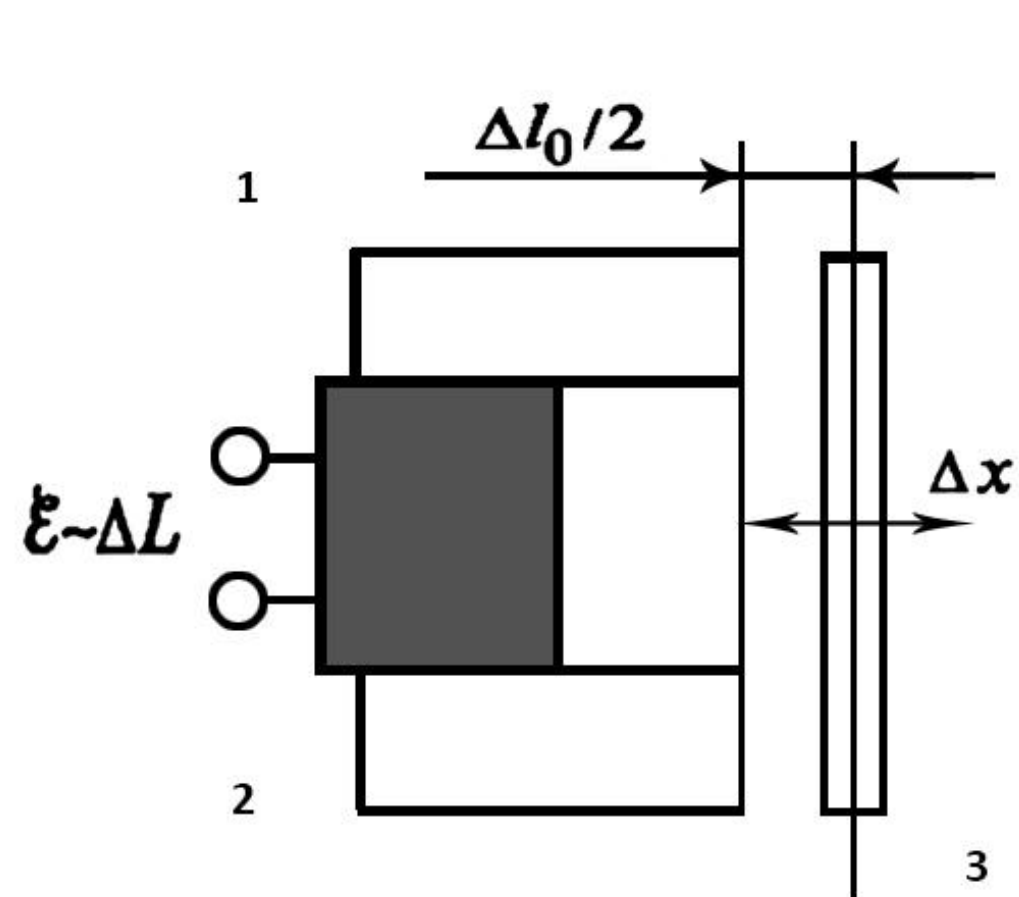
а



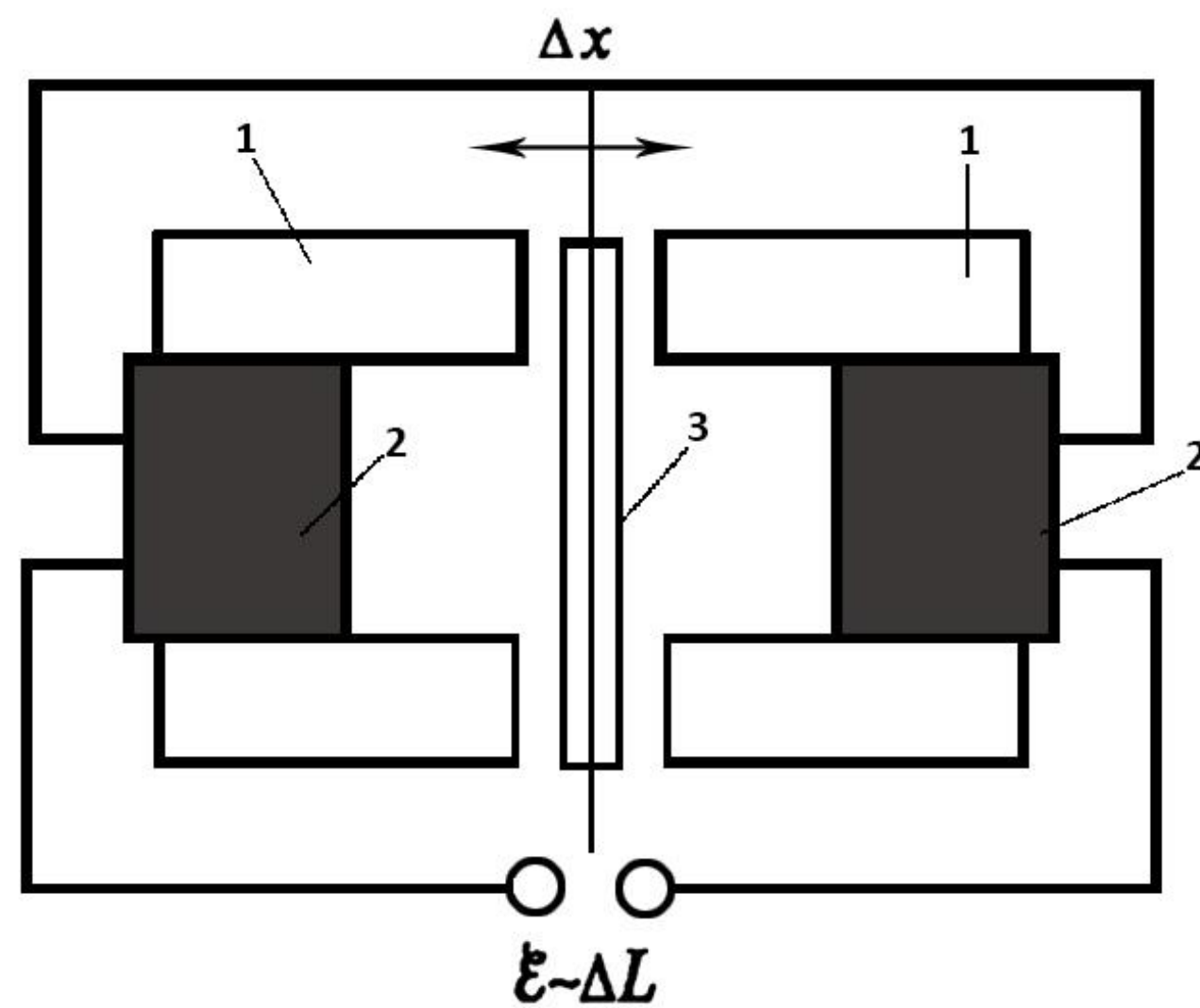
б



Простая (а) и дифференциальная (б) дроссельные схемы:



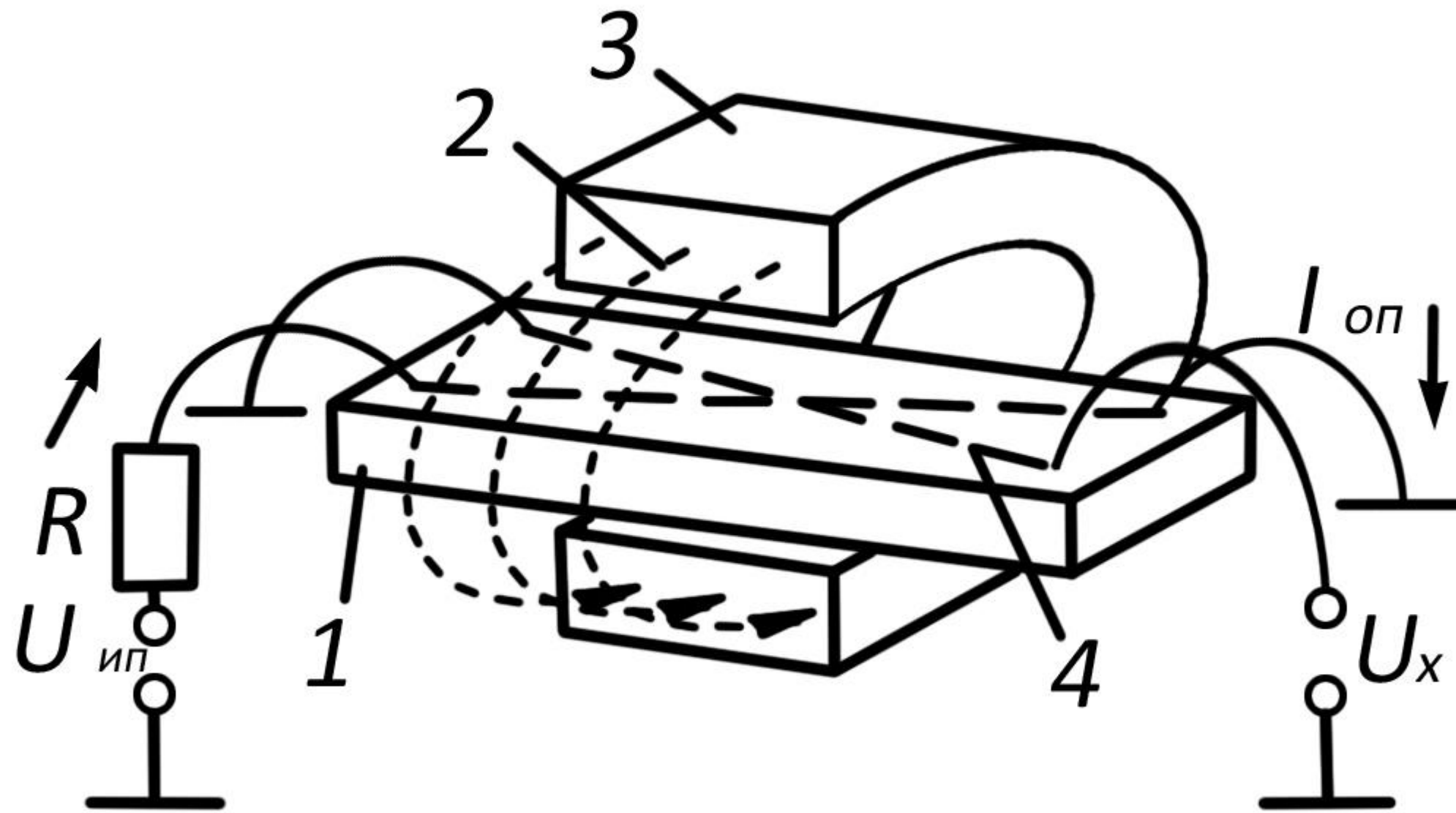
А



Б

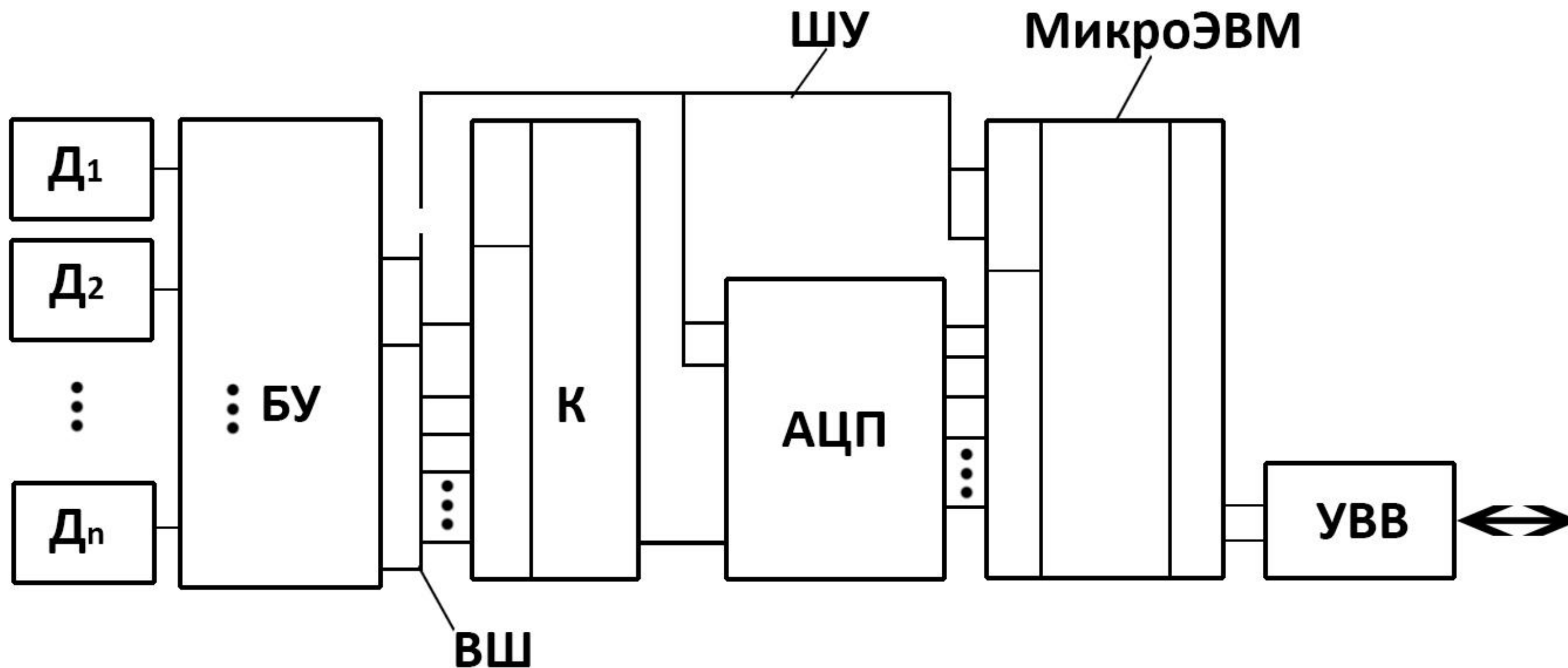


Схема преобразователя Холла





Пример функциональной схемы информационной системы





Грузоподъемность робота

- ▲ **Грузоподъемность робота** - это грузоподъемность его манипуляторов, а для транспортного робота еще и его шасси.
- ▲ **Грузоподъемность манипулятора** определяется массой перемещаемых им объектов и в зависимости от назначения робота может составлять от единиц граммов (**сверхлегкие роботы**) до нескольких тысяч килограммов (**сверхтяжёлые роботы**).



Тип и параметры рабочей зоны манипулятора

Рабочая зона манипулятора - это пространство, в котором может находиться его рабочий орган при всех возможных положениях звеньев манипулятора.

Форма рабочей зоны определяется системой координат, в которой осуществляется движение рабочего органа манипулятора, и числом степеней подвижности манипулятора.



Подвижность робота

Подвижность робота определяется наличием или отсутствием у него **системы передвижения.**

- ▲ В первом случае роботы называют **мобильными,**
- ▲ во втором - **стационарными.**



Классификация роботов по способу размещения

По способу размещения стационарные и мобильные роботы бывают:

- ▲ напольными,
- ▲ подвесными,
- ▲ встраиваемыми в другое оборудование.



Исполнение робота по назначению

Исполнение робота по назначению зависит от внешних условий, в которых он должен функционировать.

Различают исполнение:

- ▲ нормальное,
- ▲ пылезащитное,
- ▲ теплозащитное,
- ▲ влагозащитное,
- ▲ взрывобезопасное.



Типы датчиков

- ▲ По типу замещаемой функции датчики можно подразделить на четыре группы: **кинестетические, локационные, визуальные и тактильные.**
- ▲ В зависимости от радиуса действия различают **контактные датчики, датчики ближнего и дальнего действия.**
- ▲ По способу преобразования выделяют **генераторные (активные) и параметрические (пассивные) датчики.**



Кинестетические датчики

Кинестетические датчики формируют информационный массив данных об обобщенных координатах и силах, то есть о положении и относительных перемещениях отдельных рабочих органов и развиваемых ими усилиях.

К кинестетическим относятся:

- ▲ датчики положения,
- ▲ датчики скорости,
- ▲ измерители сил и моментов в сочленениях многозвенного механизма.



Локационные датчики

Локационные датчики предназначены для определения и измерения физических параметров среды путем излучения и приема отраженных от объектов сигналов.

По значениям этих параметров формируется **локационный образ среды**, который используется для идентификации ее объектов.

Наиболее распространены **электромагнитные**, в том числе **оптические**, а также **акустические устройства**.



Тензоэффект

Тензоэффектом называется свойство проводников и полупроводников изменять электрическое сопротивление при деформации.

У полупроводников тензоэффект связан с изменением удельного электросопротивления, причем знак тензоэффекта зависит от типа проводимости материала, а значение — от кристаллографического направления.

Принцип действия тензорезистора основан на законе Гука:

$$\sigma = \varepsilon_L E$$

ε_L -линейная деформация



Резистивные чувствительные элементы

Резистивные чувствительные элементы нашли широкое применение во всех областях измерительной техники.

Принцип их действия основан на измерении вариаций сопротивления резистора R , определяемого по формуле:

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$



Параметрические датчики

Импеданс датчика обусловлен его геометрией и размером элементов, а также электромагнитными свойствами материала:

- ▲ удельным электросопротивлением ρ ,
- ▲ относительной магнитной проницаемостью μ ,
- ▲ относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_r .



Унифицированный преобразователь

- ▲ Согласно международному стандарту $DIN/VDE\ 2600$, нормированные сигналы должны находиться в диапазонах:
сила тока $0... \frac{+}{-} 5\text{ мА}$ или $0... \frac{+}{-} 20\text{ мА}$;
напряжение $0... \frac{+}{-} 1\text{ В}$ или $0... \frac{+}{-} 10\text{ В}$.
- ▲ В устройствах с нормированными токовыми сигналами допускается применение измерительных приборов с внутренним сопротивлением $R_H \leq 1\text{ кОм}$.
- ▲ В устройствах с нормированными сигналами напряжения сопротивление R_H должно превышать 1 кОм .



Примеры использования информационных систем в роботах

Уровень управления	Основные задачи, решаемые с помощью информационной системы	Информационные средства
Исполнительный	Обеспечение монотонности движения захвата. Устранение взаимовлияния звеньев манипулятора. Обеспечение стабильности динамических характеристик приводов.	Датчики положения скоростей, ускорений; однокомпонентные датчики измерения момента на валу.
Тактический	Обеспечение необходимой силы захвата. Самонаведение и торможение вблизи неизвестных препятствий.	Тактильные матрицы и датчики проскальзывания; оптические, индуктивные и емкостные датчики; видеокамеры; ультразвуковые дальномеры.
Стратегический	Нахождение маршрута движения в недетерминированной обстановке. Развитие необходимых усилий при работе со связанными объектами. Поиск и распознавание заданных объектов, определение их взаимного положения.	Разнообразные дальномеры, системы технического зрения и силомоментного очувствления

Список использованной литературы:

1. Е.П. Попов, Г.В. Письменный. Основы робототехники. Москва, Высшая школа, 1990.
2. А.П. Алексеев и др. Робототехника. Москва, Просвещение, 1993.
3. Г.Я. Мякишев. А.З. Синяков. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс. Дрофа. Москва. 2005.
4. А.И. Корендясев и др. Теоретические основы робототехники. Москва, Наука, 2006.
5. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем. Москва, МГТУ им. Н.Э Баумана, 2005.



Генераторные датчики

Генераторные датчики являются источником непосредственно выдаваемого электрического сигнала.

Это - термоэлектрические преобразователи; устройства, в основе функционирования которых лежат пиро- и пьезоэлектрические эффекты, явление электромагнитной индукции, фотоэффект, эффект Холла и др.