

# Алгоритмы и управление

**Кибернетическая модель управления.**

**Управление без обратной связи.**

**Понятие алгоритма и его свойства.**

**Исполнитель алгоритмов: назначение,  
среда, система команд, режимы работы.**

**Кибернетика** – это наука об общих принципах управления в различных системах: технических, биологических, социальных и др.

# Возникновение кибернетики

- В 1948 году в США и Европе вышла книга американского математика Норберта Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине». Эта книга провозгласила рождение новой науки - кибернетики.
- Предметом изучения которой стали управление, связь и обработка информации в технике, живых организмах и человеческом обществе.
- Не случайно время появления этого научного направления совпало с созданием первых ЭВМ. Н. Винер предвидел, что использование ЭВМ для управления станет одним из важнейших их приложений.

# Норберт Винер (1894- 1964 г.г.)

Норберт Винер (1894-1964) родился в США, в семье выходца из России. Семи лет юный Норберт читал Дарвина и Данте, увлекался научной фантастикой.

В 14 лет, по окончании колледжа, он получил первую ученую степень - бакалавра искусств.

Затем учился в Корнельском и Гарвардском университетах и в 17 лет получил степень магистра искусств, а через год стал доктором философии по специальности «математическая логика»

С 1919 года и до своей кончины он работал в Массачусеттском технологическом институте в качестве профессора математики.



Винер выдвинул принцип обратной связи, заключающийся в использовании информации, поступающей из окружающей среды для изменения поведения машины.

Ученый доказывал, что благодаря обратной связи все живое приспосабливается к окружающей среде и добивается своей цели.

На основании своих исследований Винер выявил аналогию между поведением машин и живых организмов в их приспособлении к изменениям в окружающей среде с помощью универсального механизма обратной связи.

Обратил внимание на важную роль обратной связи для поддержания гомеостаза — механизма обеспечения устойчивости основных физиологических функций живого организма. Он установил аналогию между нервной системой живого организма и вычислительной машиной: в обоих случаях важную функцию играет память, то есть способность сохранить результаты прежних действий для использования в будущем.

*Управление* есть целенаправленное воздействие одних объектов, которые являются управляющими, на другие объекты – управляемые.

Простейшая ситуация - два объекта: один - управляющий, второй - управляемый. Например: человек и телевизор, хозяин и собака, светофор и автомобиль.



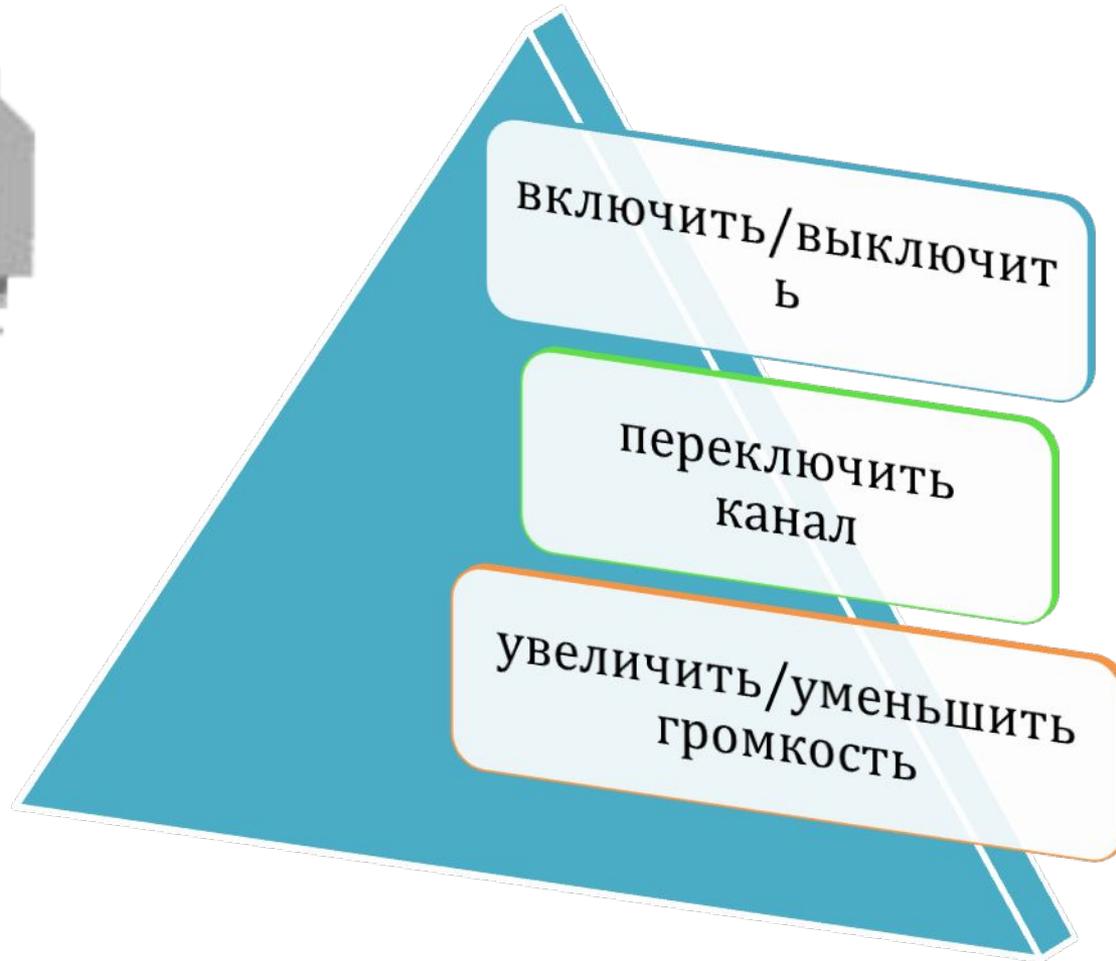
**Схема системы управления без обратной связи**

# Управляющее воздействие производится в разных формах:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| Человек                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• нажимает клавишу</li><li>• поворачивает ручку управления телевизором</li></ul>                   |
| Светофор<br>разными<br>цветами | <ul style="list-style-type: none"><li>• управляет движением автомобилей</li><li>• управляет движением пешеходов на перекрестке</li></ul> |
| Хозяин                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• голосом подает команду собаке</li></ul>  |

С кибернетической точки зрения все варианты управляющих воздействий следует рассматривать *как управляющую информацию, передаваемую в форме команд*

С телевизором через пульт управления передаются команды следующего типа:



Хозяин передает собаке команды  
ГОЛОСОМ:

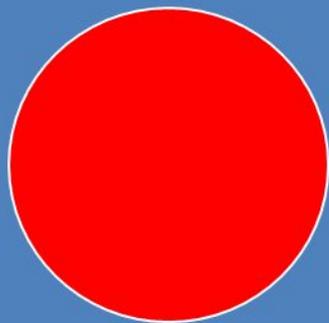


Сидеть!

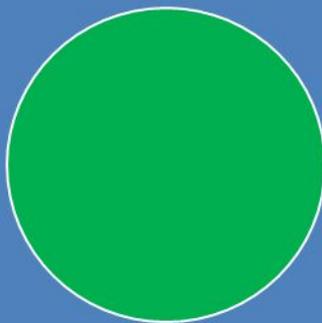
Лежать!

Взять!

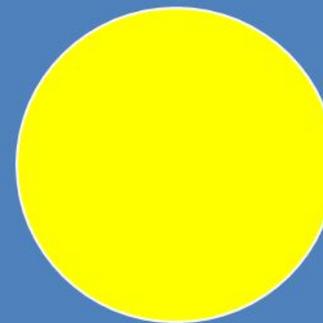
# Световые сигналы светофора шофер воспринимает как команды:



Стоять



Ехать



Приготовиться



# Обратная связь

- Строго в соответствии со схемой работает только система «светофор – автомобили». Светофор «не глядя» управляет движением машин, не обращая внимания на обстановку на перекрестке.
- Иначе протекает процесс управления телевизором или собакой. Прежде чем отдать очередную команду, человек смотрит на состояние объекта управления, на результат выполнения предыдущей команды. Если он не нашел нужную передачу на данном канале, то он переключит телевизор на следующий канал; если собака не выполнила команду «лежать!», хозяин повторит эту команду.

- Управление происходит эффективнее, если управляющий не только отдает команды, т.е. работает ***прямая связь***, но и принимает информацию от объекта управления о его состоянии. Этот процесс называется ***обратной связью***.
- ***Обратная связь*** - это процесс передачи информации о состоянии объекта управления управляющему объекту.

# Обратная связь

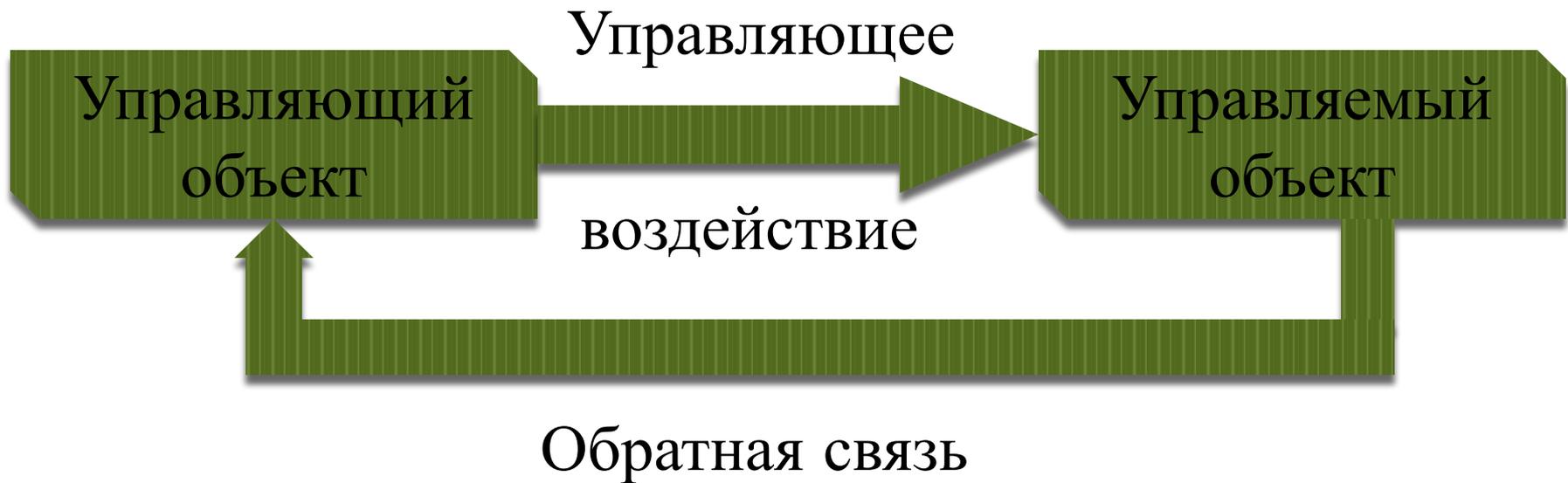
Положительная

- результаты процесса усиливают его действие

Отрицательная

- результаты процесса ослабляют его действие

# Модель управления с обратной связью



# Системы управления

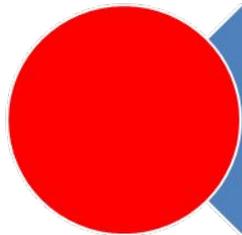
## Замкнутые

- содержащие ветвь обратной СВЯЗИ

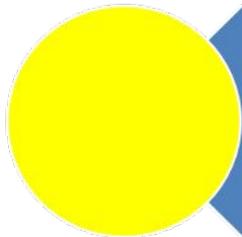
## Разомкнутые

- не содержащие ветвь обратной СВЯЗИ

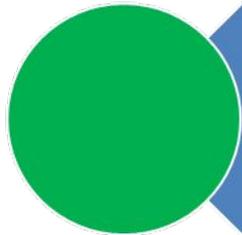
В зависимости от степени участия человека в процессе управления системы управления делятся на три класса



Автоматические



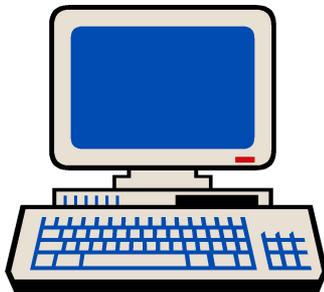
Неавтоматические



Автоматизированные

# Что такое система с программным управлением?

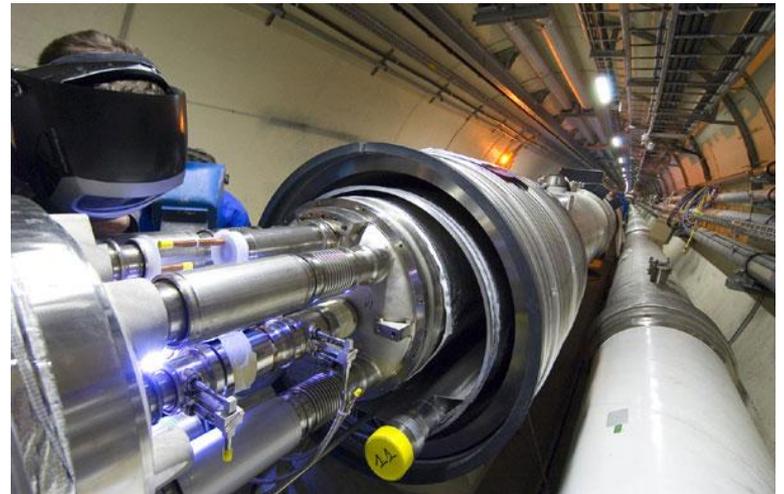
Системы, в которых роль управляющего объекта поручается компьютеру, называются **автоматическими системами с программным управлением.**



автопилот в  
самолете



ускоритель  
элементарных частиц



# АЛГОРИТМ.СВОЙСТВА АЛГОРИТМА.

## Задача о лифте

В кабине лифта 20-этажного дома есть две кнопки. При нажатии на одну из них лифт поднимается на 13 этажей, при нажатии на другую – опускается на 8 этажей. **Как попасть с 13-ого этажа на 8-й?**



# Понятие алгоритма

**Алгоритм** – это описание некоторой последовательности действий которую нужно совершить для достижения определенной цели.



## Алгоритм

1. -8
2. +13
3. -8
4. -8
5. +13
6. -8
7. +13
8. -8
9. -8
10. +13
11. -8
12. -8
13. +13
14. -8
15. +13
16. -8
17. -8
18. +13
19. -8

## Результаты:

1. 5
2. 18
3. 10
4. 2
5. 15
6. 7
7. 20
8. 12
9. 4
10. 17
11. 9
12. 1
13. 14
14. 6
15. 19
16. 11
17. 3
18. 16
19. 8

## Происхождение понятия «Алгоритм»

В IX веке математик Мухаммед аль-Хорезми описал правила выполнения четырех арифметических действий в десятичной системе счисления.

Эти правила были изложены Мухаммедом в книге по математике, изданной в 825 году.

Позже в Европе эти приемы называли алгоритмами, от *Algorithmi* – латинского написания имени аль-Хорезми.

В наше время понятие алгоритма понимается шире, не ограничивается только арифметическими вычислениями.



*Мухаммед аль-Хорезми  
(787-850)*

# Свойства алгоритма

## Дискретность

Процесс решения задачи разбивается на последовательность отдельно выполняемых шагов

## Понятность

В алгоритме используются только команды из СКИ

## Точность

Каждая команда однозначно определяет действие исполнителя

## Конечность

Результат получается за конечное число шагов

**Система команд исполнителя (СКИ)** – это вся совокупность команд, которые исполнитель умеет выполнять (понимает).

Множество команд управления исполнителем называется **системой команд исполнителя (СКИ)**

Данные

Алгоритм

**Исполнитель**

Результат

**Только имея полный набор данных, можно решить задачу.**

Если данные неполные, то задачу либо совсем нельзя решить, либо получается неоднозначное решение.

# Линейный алгоритм

- *Линейный алгоритм* – описание действий, которые выполняются однократно в заданном порядке. Исполнитель выполняет действия последовательно, одно за другим в том порядке в котором они следуют.

# Линейный алгоритм

Светофор «не глядя» управляет движением машин, не обращая внимания на обстановку на перекрестке



Алгоритм называется циклическим, если в нем содержится указание на повторение одних и тех же действий по некоторому условию.

Алгоритм называется ветвящимся, если в нем по определенному условию происходит выбор одного из двух действий.

# Алгоритм с ветвлением

Если вместо светофора на перекрестке дорог работает полицейский-регулировщик, то управление движением станет более рациональным.

Регулировщик следит за скоплением машин на пересекающихся дорогах и дает «зеленую улицу» в том направлении, в котором в данный момент это нужнее. Нередко из-за «безмозглого» управления светофора на дорогах возникают «пробки». И тут непременно приходит на помощь регулировщик.

# Алгоритм с ветвлением

ЕСЛИ НА ДОРОГЕ-1  
СКОПИЛОСЬ БОЛЬШЕ МАШИН

ТО ОТКРЫТЬ ДВИЖЕНИЕ ПО  
ДОРОГЕ-1

ИНАЧЕ ОТКРЫТЬ ДВИЖЕНИЕ  
ПО ДОРОГЕ-2

# Циклический алгоритм

ВКЛЮЧИТЬ ТЕЛЕВИЗОР НА 1-М  
КАНАЛЕ

ПОКА НЕ БУДЕТ НАЙДЕНА ИСКОМАЯ  
ПЕРЕДАЧА,

ПОВТОРЯТЬ:

ПЕРЕКЛЮЧИТЬ ТЕЛЕВИЗОР НА  
СЛЕДУЮЩИЙ КАНАЛ

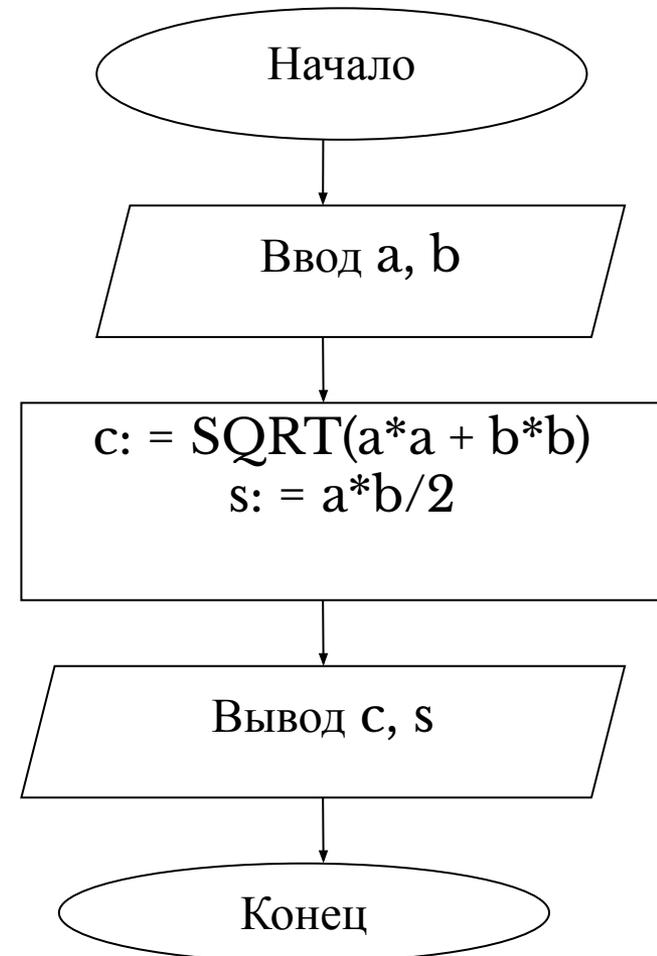
- В варианте управления *без обратной связи* алгоритм может представлять собой только *однозначную (линейную) последовательность команд*.
- При наличии обратной связи и "интеллектуального" управляющего объекта алгоритмы управления могут иметь сложную структуру, содержащую альтернативные команды (ветвления) и повторяющиеся команды (циклы)

# Формы записи алгоритмов:

- *Словесный;*
- *Графический (блок-схемы);*
- *Псевдокод;*
- *Программа.*

**Словесная форма** записи  
алгоритмов обычно используется  
для алгоритмов,  
ориентированных на  
исполнителя-человека.

**Блок-схема** представляет алгоритм в наглядной графической форме.



- **Псевдокод** представляет собой систему обозначений и правил, предназначенную для единообразной записи алгоритмов.



**алг альфа;**

**нач цел  $a, b$ ; вещ  $c$ ;**

**. вывод "введите первое число "; ввод  $a$ ;**

**. вывод "введите второе число "; ввод  $b$ ;**

**.  $c := (a + b) / 2$ ;**

**. вывод "среднее арифметическое =",  $c$ ;**

**кон**

# Программа – алгоритм записанный для компьютера

```
program qq;  
  var a, b: integer;  
begin  
  a := 5;  
  b := a + 2;  
  a := (a + 2)*(b - 3);  
end.
```

# Игра Баше

Пусть лежат  $k$  предметов.  
Играют двое, ходят по очереди. За один ход можно брать любое число камней от 1 до  $t$ .  
Проигрывает тот, кто делает последний ход.  
Кто выигрывает при правильной игре?



**Выигрышный алгоритм ( $k=21$ ;  $t=4$ ):**  
алг Игра Баше

**нач**

1. Предоставить ход сопернику.
2. Взять столько камней, чтобы в сумме с предыдущим ходом соперника получилось 5.
3. Если остался один камень, то объявить о своём выигрыше, иначе вернуться к выполнению команды 1.

**кон**

