

# Поиск, передача и обработка информации



# Поиск информации

**Задача поиска информации** состоит в том, чтобы в некотором хранилище информации найти информацию, удовлетворяющую определенным условиям поиска.


Для осуществления поиска в неструктурированном наборе данных применяется **метод последовательного перебора**.

Поиск информации в упорядоченном наборе данных может быть осуществлён **методом половинного деления**.

# Поиск информации


Алгоритм поиска информации зависит от способа организации информации.

## МЕТОД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПЕРЕБОРА



- неструктурированный набор данных
- поиск завершается, когда найден искомый элемент или когда просмотрены все элементы набора данных, но искомого элемента в нем нет
- длительность поиска ( $L$ ):  $L = N/2$ , где  $N$  — размер набора данных; если искомый элемент окажется последним или его не окажется вообще, то длительность поиска равна  $N$

## МЕТОД ПОЛОВИННОГО ДЕЛЕНИЯ



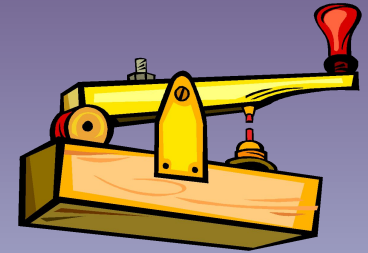
- структурированный набор данных (упорядоченный список)
- искомый элемент сравнивается с центральным элементом последовательности, номер которого находится как  $[N/2] + 1$ ; если значения искомого элемента и центрального совпадают, то поиск завершается, в противном случае поиск продолжается в одной из двух частей последовательности
- длительность поиска ( $L$ ):  $N = 2^L$ , где  $N$  — размер набора данных

# Технические системы передачи информации



Из истории:

- первой технической системой передачи стал телеграф (1837 г.);
- затем был изобретен телефон (1876 г. американец Александр Белл);
- изобретение радио (1895 г. Русский инженер Александр Степанович Попов. 1896 г. итальянский инженер Г. Маркони)
- в 20 веке появились телевидение и Интернет



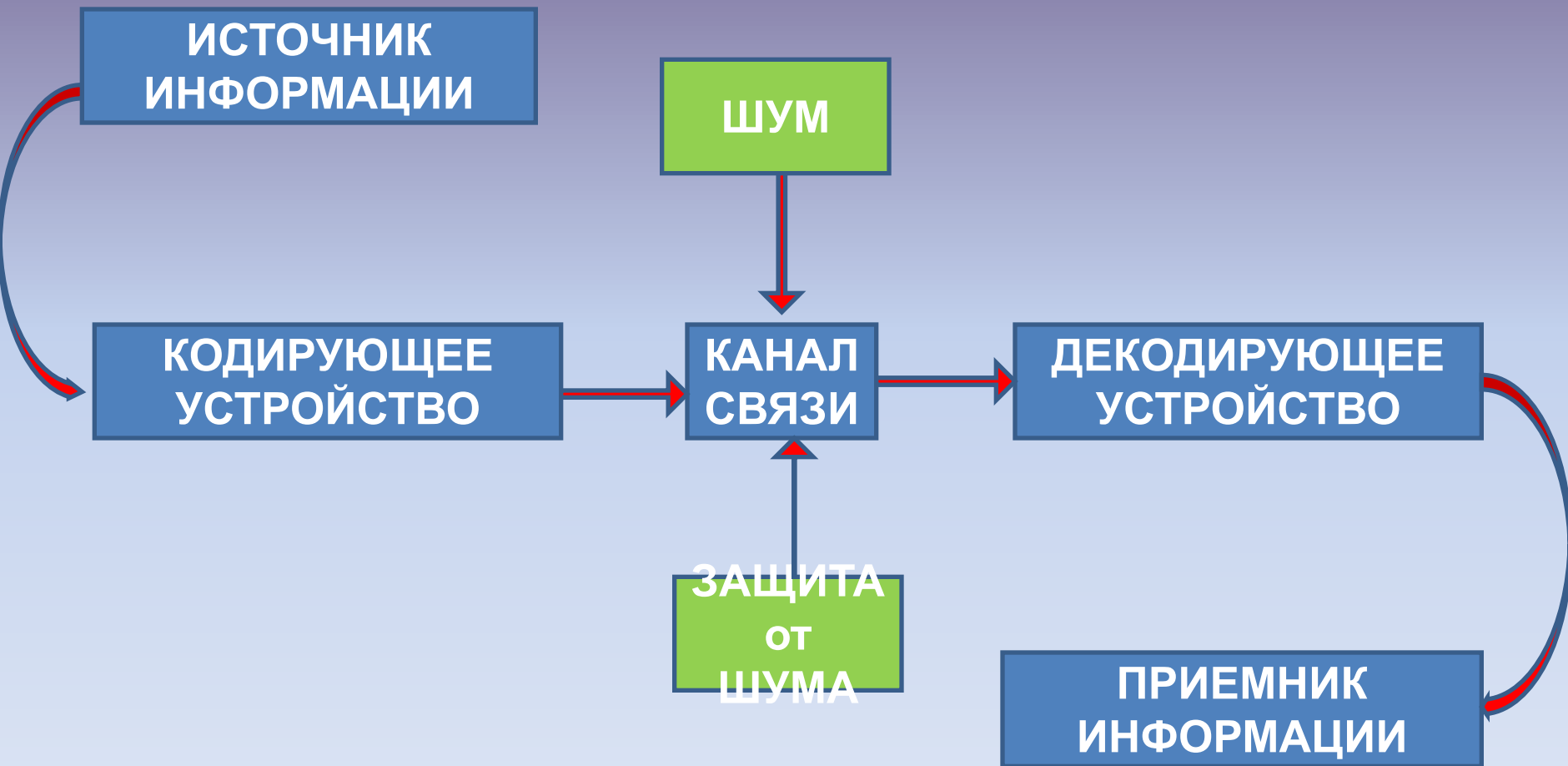
# Модель передачи информации К. Шеннона

Все перечисленные способы передачи информационной связи основаны на передаче на расстояние физического (электрического или электромагнитного) сигнала и подчиняются некоторым общим законам.

Исследованием этих законов занимается **теория связи**, возникшая в 1920-х годах.

Математический аппарат теории связи – математическую **теорию связи**, разработал ученый **Клод Шеннон**.

# Модель передачи информации по техническим каналам связи

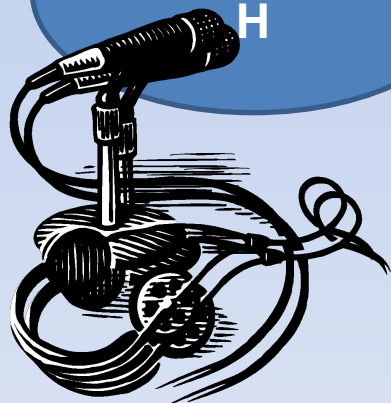


# Пример работы модели передачи информации по техническим каналам

КАНАЛ СВЯЗИ

КОДИРУЮЩЕЕ  
УСТРОЙСТВО

МИКРОФОН



ДЕКОДИРУЮЩЕЕ  
УСТРОЙСТВО

ПРИЕМНИК



# Кодирование информации

это любое преобразование информации, идущей от источника, в форму, пригодную для её передачи по каналу связи.

**Формы закодированного сигнала, передаваемого по техническим каналам связи:**

- ✓ электрический ток
- ✓ радиосигнал



# Современные компьютерные системы передачи информации – это компьютерные сети.

## **В компьютерных сетях**

кодирование – это процесс преобразования двоичного компьютерного кода в физический сигнал того типа, который передается по каналу связи,

декодирование – это обратный процесс, преобразования передаваемого сигнала в компьютерный код.

# Задачи, решаемые разработчиками технических систем передачи информации:

- как обеспечить наибольшую скорость передачи информации;
- как уменьшить потери информации при передаче.

К. Шеннон был первым, взявшимся за решение этих задач и создавшим науку – теорию информации.

# Пропускная способность канала

- это максимальная скорость передачи информации.

Эта скорость измеряется в битах в секунду (а также в килобитах в секунду, мегабитах



# Пропускная способность канала

зависит от его технической реализации.

В компьютерных сетях используются следующие средства связи:

- телефонные линии (10÷100 Кбит/с);
- электрическая кабельная связь;
- оптоволоконная кабельная связь (10÷100 Мбит/с);
- радиосвязь (10÷100 Мбит/с).

# Скорость передачи информации

зависит не только от пропускной способности канала связи, но и от разрядности кодировки информации.

Длину кода сообщения надо делать минимально возможной.

# Шум

Термином «шум» называют разного помехи, искажающие передаваемый сигнал и приводящие к потере информации.

Технические причины возникновения помех:

- плохое качество линий связи;
- незащищенность друг от друга различных потоков информации, передаваемой по одним и тем же каналам.

Наличие шума приводит к потере информации

# Защита от шума

Шеннон разработал специальную **теорию кодирования**, дающую методы борьбы с шумом.

Одна из важнейших идей этой теории состоит в том, что передаваемый по линии связи код должен быть *избыточным*.

*Избыточность кода – это многократное повторение передаваемых данных.*

# Защита от шума

Избыточность кода не может быть слишком большой. Это приведет к задержкам и удорожанию связи.

Теория кодирования как раз и позволяет получить такой код, который будет оптимальным: избыточность передаваемой информации будет **минимально возможной**, а **достоверность** принятой информации – **максимальной**.



# Защита от шума

(1940-1950 г. XX века)



**Владимир Александрович Котельников (1908-2005)** – советский и российский учёный. Внёс большой вклад в развитие теории связи. Его исследования посвящены проблемам совершенствования методов радиоприёма, изучению радиопомех и разработке методов борьбы с ними.

# Защита от шума

В современных системах цифровой связи для борьбы с потерей информации при передаче:

- все сообщение разбивается на порции – блоки;
- для каждого блока вычисляется контрольная сумма (сумма двоичных цифр), которая передается вместе с данным блоком;
- в месте приема заново вычисляется контрольная сумма принятого блока, если она не совпадает с первоначальной, передача повторяется.

# Система основных понятий

## Передача информации в технических системах связи


### Модель К. Шеннона

Процедура кодирования	Процесс передачи информации по каналу связи		Процедура декодирования
	Пропускная способность канала	Воздействие шумов на канал связи	

## Защита информации от потерь при воздействии шума

Кодирование с оптимально-избыточным	Частичная потеря избыточной информации при передаче	Полное восстановление исходного кода
-------------------------------------	---	--------------------------------------

# Информационный процесс

 Информационный процесс — совокупность последовательных действий (операций), производимых над информацией (в виде данных, идей, гипотез, теорий) для получения какого-либо результата (достижения цели).

## Информационные процессы



Обработка



Хранение



Передача

# Обработка информации



**Обработка информации** — целенаправленный процесс изменения содержания или формы представления информации.

получение  
нового содержания

преобразование по  
правилам

исследование объектов  
по их моделям

логические рассуждения

изменение  
формы представления

кодирование

структурирование

поиск и отбор  
информации

# Схема процесса обработки информации

- В процессе обработки информации всегда решается некоторая информационная задача.

Исходная информация

Алгоритм обработки информации для исполнителя

Результат обработки



**Исполнитель** – человек или компьютер, который осуществляет обработку информации

**Алгоритм** – последовательность действий, которую нужно выполнить, чтобы достичь нужного результата



# Кодирование информации



**Кодирование** — обработка информации, заключающаяся в её преобразовании в некоторую форму, удобную для хранения, передачи, обработки информации в дальнейшем.

**Код** — система условных обозначений (кодовых слов), используемых для представления информации.

**Кодовая таблица** — совокупность используемых кодовых слов и их значений.



# Сколько вариантов



- Кодовый замок имеет три кольца с цифрами от 0 до 9. Сколько различных комбинаций можно на нем закодировать?

Решение:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Всего:  $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$   
вариантов

## Правило умножения

Если элемент  $A$  можно выбрать  $n$  способами, и при любом выборе  $A$  элемент  $B$  можно выбрать  $m$  способами, то пару  $(A, B)$  можно выбрать  $n \cdot m$  способами.



# Префиксный код

- Главное условие использования неравномерных кодов — возможность однозначного декодирования записанного с их помощью сообщения.



**Префиксный код** — код со словом переменной длины, обладающий тем свойством, что никакое его кодовое слово не может быть началом другого (более длинного) кодового слова.



*Определите, является ли код, состоящий из заданной последовательности слов, префиксным:*

а) 0, 10, 11  
*префиксный код*

б) 0, 10, 11, **100**  
*не префиксный код*

# Правила Фано

Для того чтобы сообщение, записанное с помощью неравномерного кода, однозначно декодировалось, достаточно, чтобы никакое кодовое слово не было началом другого (более длинного) кодового слова.

Для возможности однозначного декодирования достаточно выполнения одного из условий Фано — прямого или обратного.

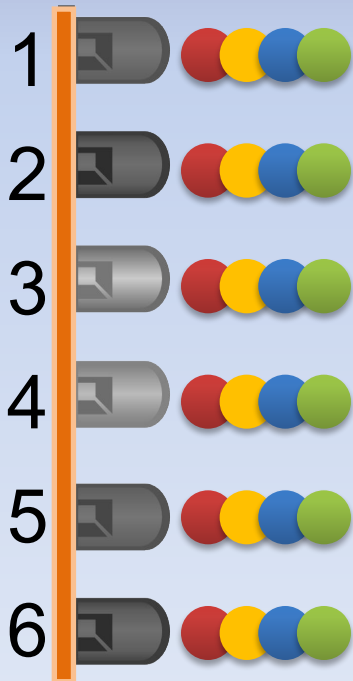
Обратное условие Фано также является достаточным условием однозначного декодирования неравномерного кода. В нём требуется, чтобы никакой код не был окончанием другого (более длинного) кода.



Роберт Марио Фано - американский учёный, известный по работам в области теории информации.

# Задание 1

- Светодиодная панель содержит 6 излучающих элементов, каждый из которых может светиться красным, желтым, синим или зеленым цветом. Сколько различных сигналов можно передать с помощью панели (все излучающие элементы должны гореть, порядок цветов имеет значение)?



# Задание 2

- Сколько всего различных символов можно закодировать, используя последовательности точек и тире, содержащие не более четырех знаков.

