

**Алфавитный подход к  
измерению  
информации**

# Степени числа 2

## 1. Степени

- 1)  $2^3$
- 2)  $2^4$
- 3)  $2^5$
- 4)  $2^6$
- 5)  $2^7$
- 6)  $2^8$
- 7)  $2^1$
- 8)  $2^2$
- 9)  $2^0$

## 2. Ответы:

- 1) 8
- 2) 16
- 3) 32
- 4) 64
- 5) 128
- 6) 256
- 7) 2
- 8) 4
- 9) 1

# Проверяем

## 1. Степени числа 2

1)  $2^3 = 2*2*2=8$

2)  $2^4 = 2*2*2*2=16$

3)  $2^5 = 32$

4)  $2^6 = 64$

5)  $2^7 = 128$

6)  $2^8 = 256$

7)  $2^1 = 2$

8)  $2^2 = 4$

9)  $2^0 = 1$

# Как измерить информацию?

Ответ на него зависит от того, что понимать под информацией. Но поскольку определять информацию можно по-разному, то и **способы измерения тоже могут быть разными.**





```
graph TD; A[Измерение информации] --> B[Содержательный подход]; A --> C[Алфавитный подход];
```

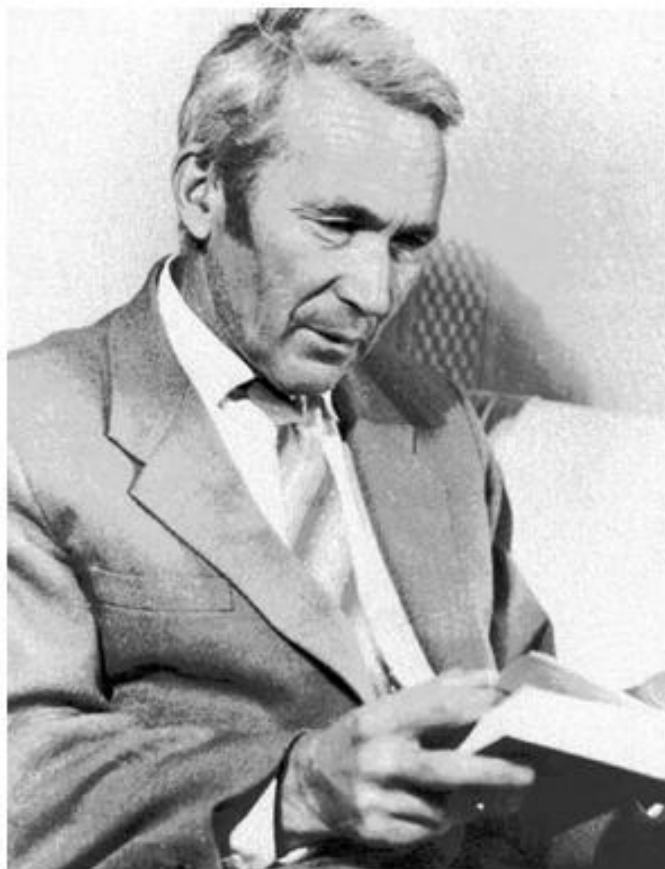
Измерение  
информации

Содержательный  
подход

Алфавитный  
подход

Рассмотрим один из способов измерения информации

**Алфавитный подход** - это способ измерения информационного объема текста, не связанного с его содержанием.



Основоположником этого подхода является Андрей Николаевич Колмогоров, (1903-1987), великий российский ученый-математик.

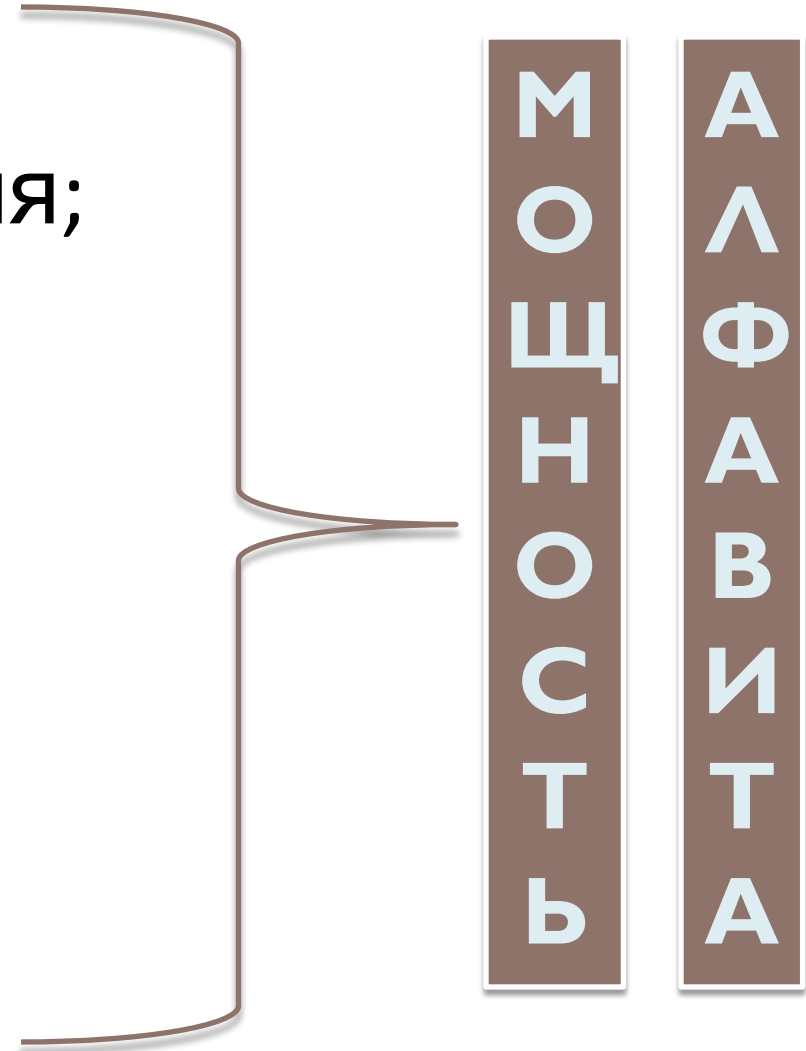
## Алфавитный подход

- каждый символ несёт одинаковое количество информации
- частота появления разных символов (и сочетаний символов) не учитывается
- количество информации определяется только длиной сообщения и мощностью алфавита
- смысл сообщения не учитывается



## Алфавит :

- набор букв;
- знаков препинания;
- цифр;
- скобок и других СИМВОЛОВ, используемых в тексте;
- пробел между словами.



# МОЩНОСТЬ РУССКОГО АЛФАВИТА:

- 33 буквы
- 10 цифр
- 11 знаков препинания
- скобки
- пробел

54

$$N = 2^i,$$

где

$i$  - информационный вес символа.

$N$  – мощность алфавита

$$I = K * i, \text{ где}$$

I – информационный объем текста.

K - количество символов в тексте.

i - информационный вес символа.

**АЛФАВИТ** – это вся совокупность символов, используемых в некотором языке для представления информации

**МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА ( N )** – это число символов в алфавите.

$$2^i = N$$

**N**

МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА  
*число символов в алфавите (его размер)*

**i**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВЕС СИМВОЛА  
*количество информации в одном символе*

**N**

**i**

**I**

**K**

$$I = K \times i$$

**K**

ЧИСЛО СИМВОЛОВ В СООБЩЕНИИ

**I**

КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ В СООБЩЕНИИ

## Примеры алфавитов

- ❖ Самое наименьшее число символов в алфавите: 2 (0 и 1) - **двоичный алфавит.**

Информационный вес символа двоичного алфавита принят за единицу информации и называется

**1 БИТ.**

- ❖ Алфавит, из которого  
составляется «компьютерный  
текст», содержит 256 символов.

$$N = 2^i$$

$$256 = 2^8$$

*следовательно, 1 символ  
компьютерного алфавита «весит»  
8 битов.*

## Единицы измерения информации:

1 байт = 8 битам

1 Килобайт = 1Кб =  $2^{10}$  байт = 1024 байта;

1 Мегабайт = 1Мб =  $2^{10}$  Кб =  $2^{20}$  байта;

1 Гигабайт = 1Гб =  $2^{10}$  Мб =  $2^{30}$  байта;

1 Терабайт (Тб) =  $2^{10}$  Гбайта =  $2^{40}$   
байта,

1 Петабайт (Пб) =  $2^{10}$  Тбайта =  $2^{50}$  байта



Последовательность действий при переводе одних единиц измерения информации в другие приведена на следующей схеме:



В 100 Мб можно уместить:

Страниц текста	50 000
Цветных слайдов высочайшего качества	150
Аудиозапись	1,5 часа
Музыкальный фрагмент качества CD — стерео	10 минут
фильм высокого качества записи	15 секунд
Протоколы операций по банковским счетам	За 1000 лет

## Задача

**Посчитать количество информации в  
следующем двоичном тексте  
110011111100101000101011.**

- 1) Нужно пересчитать все 0 и 1. Всего 24 знака.
- 2) В тексте содержится 24 бита информации.

## Задача

*Определить количество информации в 10 страницах текста (на каждой странице 32 строки по 64 символа) при использовании алфавита из 256 символов.*

Дано:  $K = 10 \cdot 32 \cdot 64$ ;  $N = 256$ . Найти:  $I$

Решение:  **$N = 2^i$**

1) информационная ёмкость символа:

$$256 = 2^8 \Rightarrow i = 8 \text{ бит} = 1 \text{ байт}$$

2) количество символов на странице:

$$32 \cdot 64 = 2^5 \cdot 2^6 = 2^{11}$$

3) общее количество символов:

$$K = 10 \cdot 2^{11}$$

4) информационный объём сообщения:

$$I = K \cdot i = 10 \cdot 2^{11} \cdot 1 \text{ байтов} = 20 \text{ Кбайт}$$

**Вариант 1 (Уровень А).** Алфавит племени содержит всего 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

1) 8 бит 2) 1 байт 3) 3 бита 4) 2 бита

**Вариант 2 (Уровень В).** Сообщение, записанное буквами 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

**Вариант 3 (Уровень С).** Жители планеты Принтер используют алфавит из 256 знаков, а жители планеты Плоттер — из 128 знаков. Для жителей какой планеты сообщение из 10 знаков несет больше информации и на сколько?

# Заполните пропуски

- 1) 1 байт =  битов
- 2) 128 битов =  байтов
- 3) 32 байта =  битов
- 4) 1 Кбайт =  байта
- 5) 1,5 Кбайт =  байтов
- 6) 2048 байтов =  Кбайт
- 7) 81 920 битов =  Кбайт
- 8) 2 Мбайт =  Кбайт
- 9) 1,5 Мбайт =  байтов

# Проверяем

## Вариант 1

Дано:  $N=8$ . Найти:  $i$

Решение:  $N = 2^i$ ;  $8 = 2^3$ ,  
 $i = 3$  бит. Ответ: 3 бита.

## Вариант 2

Дано:  $N=64$ ,  $K=20$

Найти:  $I$

Решение:

$$N = 2^i$$

$$64 = 2^6$$

Это значит, один символ алфавита несет в себе 6 бит информации.

$I = K \cdot i$ , соответственно сообщение из 20 символов несет  $6 \cdot 20 = 120$  бит.

Ответ: 120 бит.

## Вариант 3

Дано:  $N_1 = 256$ ,  $N_2 = 128$ ,  $K=10$

Найти:  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_1 - I_2$ .

Решение:  $N = 2^i$

$$256 = 2^8, i_1 = 8 \text{ бит}$$

$$128 = 2^7, i_2 = 7 \text{ бит}$$

Один символ алфавита жителей планеты Принтер несет в себе 8 бит информации ( $2^8=256$ ), а жителей планеты Плоттер — 7 бит информации ( $2^7=128$ ).

$$I = K \cdot i.$$

$$I_1 = 10 \cdot i_1. I_1 = 10 \cdot 8 = 80 \text{ бит.}$$

$$I_2 = 10 \cdot i_2. I_2 = 10 \cdot 7 = 70 \text{ бит.}$$

$$I_1 - I_2 = 80 - 70 = 10 \text{ бит.}$$

Сообщение из 10 знаков для жителей Принтер несет  $10 \times 8 = 80$  бит, а для жителей Плоттер —  $10 \times 7 = 70$  бит.

Ответ: больше для жителей Принтер на 10 бит.

# Проверяем

1) 1 байт = **8** битов

2) 128 битов = **16** байтов

3) 32 байта = **256** битов

4) 1 Кбайт = **1024** байта

5) 1,5 Кбайт = **1536** байтов

6) 2048 байтов = **2** Кбайт

7) 81 920 битов = **10** Кбайт

8) 2 Мбайт = **2048** Кбайт



# Задачи: текст (дополнительно)

**Сколько места в памяти надо выделить для хранения предложения**

*Привет, Вася!*

- считаем все символы, включая знаки препинания и пробелы (здесь **13** символов)

- если 8-битная кодировка, то 1 символ занимает 8 бит или **1 байт**

**Ответ:** 13 байт или 104 бита

- если 16-битная кодировка, то 1 символ занимает 16 бит или **2 байта**

**Ответ:** 26 байт или 208 бит

## Задача:

**Сколько места надо выделить для хранения 10 страниц книги, если на каждой странице помещаются 32 строки по 64 символа в каждой? Используется 8-битная кодировка.**

## Решение:

- на 1 странице  $32 \cdot 64 = 2048$  символов
- на 10 страницах  $10 \cdot 2048 = 20480$  символов
- каждый символ занимает 1 байт

## Ответ:

- 20480 байт или ...
- $20480 \cdot 8$  бит или ...
- $20480:1024$  Кбайт = 20 Кбайт

# Скорость передачи информации

Прием-передача информации могут происходить с разной скоростью.

Количество информации, передаваемое за единицу времени, есть скорость передачи информации или скорость информационного потока.

Очевидно, эта скорость выражается в таких единицах, как бит в секунду (бит/с), байт в секунду (байт/с), килобайт в секунду (Кбайт/с) и т.д.

# Домашнее задание

8. Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 100 символов. Какой объем информации оно несет?
9. Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если его объем составляет  $1/16$  Мб?
10. Сообщение занимает 2 страницы и содержит  $1/16$  Кб информации. На каждой странице 256 символов. Какова мощность используемого алфавита?

- на оценку 3 достаточно решить одну первую задачу;
- на оценку 4 - две первые задачи или одну третью;
- на оценку 5 - первую и третью или вторую и третью.

- -на оценку 3 достаточно решить одну первую задачу;
- -на оценку 4 - две первые задачи или одну третью;
- - на оценку 5 - первую и третью или вторую и третью.