

# ИНФОРМАЦИЯ

---

Измерение количества информации

# ИНФОРМАЦИЯ

---

1. Как измерить информацию?
2. Двоичный код
3. Единицы измерения
4. Алфавитный подход
5. Формула Хартли
6. Пример
7. Задачи

# Как измерить информацию?

- Информация в компьютере представлена в двоичном коде, алфавит которого состоит из двух цифр (0 и 1). Т.е. все виды информации (слова, числа, рисунки, звуки, программы) в компьютере кодируются на машинном языке, в виде логических последовательностей нулей и единиц.
- С помощью языка двоичных чисел могут быть закодированы символы любого алфавита, а значит, и любая информация, записанная на любом языке.



# Двоичный код

Код, в котором используются только два знака, называется **двоичным**. Все виды информации в компьютерах кодируются в двоичном коде.

**1 бит** – это количество информации, которое можно передать с помощью одного знака в двоичном коде («0» или «1»).

*bit = **binary digit**, двоичная цифра*



# Единицы измерения

**1 байт (byte)** – это объем компьютерной памяти, который имеет индивидуальный адрес.

**Примеры из истории:**

1 байт = 4 бита

1 байт = 6 бит

1 байт = 12 бит

**Сейчас обычно:**

1 байт = 8 бит



## Алфавитный подход

**Алфавит** – набор знаков, используемых при кодировании информации с помощью некоторого языка.

## Примеры:

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОРСТУФХЦЧШЩЬЫЭЮЯ 32

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 26

× 0 2

0123456789 10

**Мощность алфавита** – количество символов.



## Все символы несут одинаковую информацию:



# Формула Хартли (1928)

$$N = 2^I$$

$$I = \log_2 N$$

- $\frac{I}{N}$
- количество информации в битах
  - количество вариантов

## Пример:

В аэропорту стоит 6 самолетов, из них один летит в Москву. Сколько информации в сообщении «В Москву летит второй самолет»?

$$I = \log_2 6 = \frac{\ln 6}{\ln 2} = \frac{\lg 6}{\lg 2} = 2,585 \text{ бит}$$



## Пример:

**Задача 3.** Отличник Вася Пупкин получил такие оценки по истории за I четверть:

**4 5 5 3 5**

Сколько информации получили в этом сообщении родители?

### Алфавитный подход:

- возможны 4 разные оценки: 2, 3, 4 и 5
- каждая оценка несет 2 бита информации (все одинаково!)

**Ответ:**  $5 \cdot 2$  бит = 10 бит



**Содержание информации не учитывается!**

## Пример:

**Задача.** Определить объем информации в сообщении

**ПРИВЕТВАСЯ**

для кодирования которого используется русский алфавит (только заглавные буквы).

## Решение:

- считаем все символы (здесь **10** символов)
- мощность алфавита – 32 символа ( $32=2^5$ )
- 1 символ несет **5 бит** информации

**Ответ:**  $10 \cdot 5$  бит = 50 бит



## Задачи: текст

**Сколько места надо выделить для хранения 10 страниц книги, если на каждой странице помещаются 32 строки по 64 символа в каждой?**

**Решение:**

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

**Ответ:**

- $20480 : 1024$  Кбайт = 20 Кбайт



## Задачи: рисунок

**Сколько места в памяти надо выделить для хранения 16-цветного рисунка размером 32 на 64 пикселя?**

### Решение:

- общее число пикселей:  $32 \cdot 64 = 2048$
- при использовании 16 цветов на 1 пиксель отводится 4 бита (выбор 1 из 16 вариантов)
- $2048 \cdot 4$  бита = 8192 бита
- $2048 \cdot 4 : 8$  байта = 1024 байта
- **Ответ:**
- 1024:1024 Кбайт = 1 Кбайт



# Задачи: кодирование

**Сколько бит нужно выделить для хранения текста**

**МУНСА УРЕ КАМУКА**

**при использовании алфавита племени  
МУМУКА: буквы МУКАЕНРС и пробел?**

**Решение:**

- в алфавите 9 символов (8 букв и пробел)
- $2^3 < 9 < 2^4$ , поэтому на 1 символ нужно выделить 4 бита
- в тексте 16 символов (считая пробелы)

**Ответ:**  $4 \cdot 16$  бит = 64 бита = 8 байт



**Если в алфавите 25 символов?**

