

# 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:*

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ	32
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	26
× 0	2
0123456789	10

**Мощность алфавита** – количество символов.



Все символы несут одинаковую информацию:



# ФОРМУЛА ХАРТЛИ (1928)

$$N = 2^I$$

$$I = \log_2 N$$

$I$  - количество информации в битах  
 $N$  - 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:**  $5 \cdot 2 \text{ бит} = 10 \text{ бит}$



**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:**  $10 \cdot 5 \text{ бит} = 50 \text{ бит}$



# 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:**

- $20480 : 1024 \text{ Кбайт} = 20 \text{ Кбайт}$



# 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)
- $2048 \cdot 4 \text{ бита} = 8192 \text{ бита}$
- $2048 \cdot 4 : 8 \text{ байта} = 1024 \text{ байта}$
- **Ответ:**
- $1024 : 1024 \text{ Кбайт} = 1 \text{ Кбайт}$



# 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?

