

# ИНФОРМАЦИЯ

---

## Тема 2. Измерение количества информации

# Как измерить информацию?

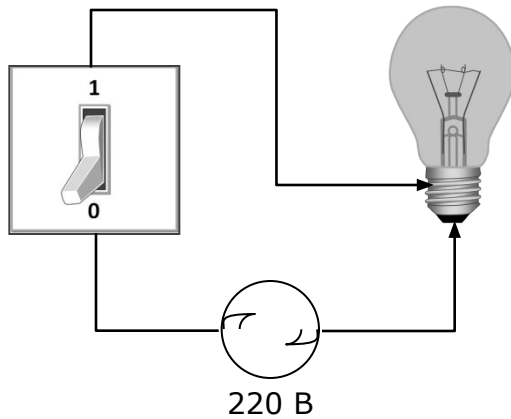
- ❑ Что такое «много информации» и «мало информации»?
- ❑ Как определить, в каком сообщении больше информации?

## Идея:

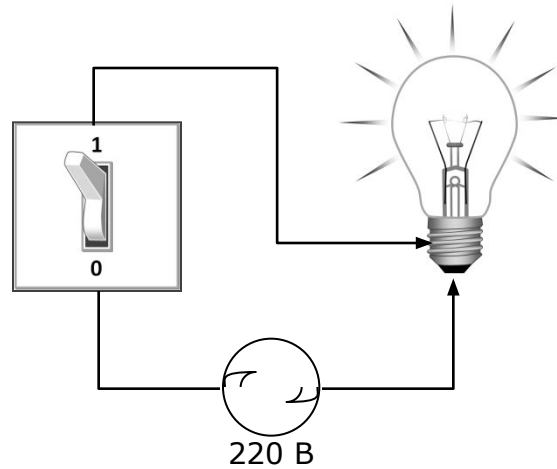
- количество информации определяется временем ее передачи
  - количество информации – это длина сообщения, с помощью которого её можно закодировать.
- ❑ От чего зависит длина сообщения?  
**от алфавита!**
  - ❑ Какой алфавит выбрать?  
**абвг...эюя?**  
**abcd...хуz?**

# Какой код использовать?

**Идея:** использовать тот код, который применяется в компьютерной технике



«0»



«1»

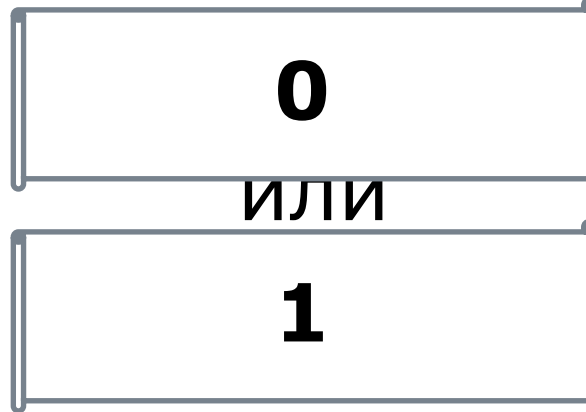
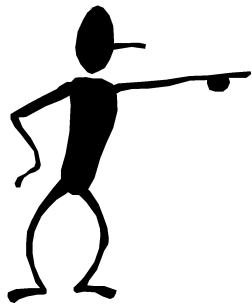
# Двоичный код

Код, в котором используются только два знака, называется **двоичным**. В компьютерах применяется двоичный код.

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

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

# 1 бит



Что можно сообщить с помощью 1 знака (1 бита)?

выбрать один из двух вариантов, если заранее договориться, что означают «0» и «1»

# Единицы измерения

---

**1 бит** – это количество информации, которое мы получаем при выборе одного из двух возможных вариантов (вопрос: «Да» или «Нет»?)

## Примеры:

Эта стена – зеленая? Да.

Дверь открыта? Нет.

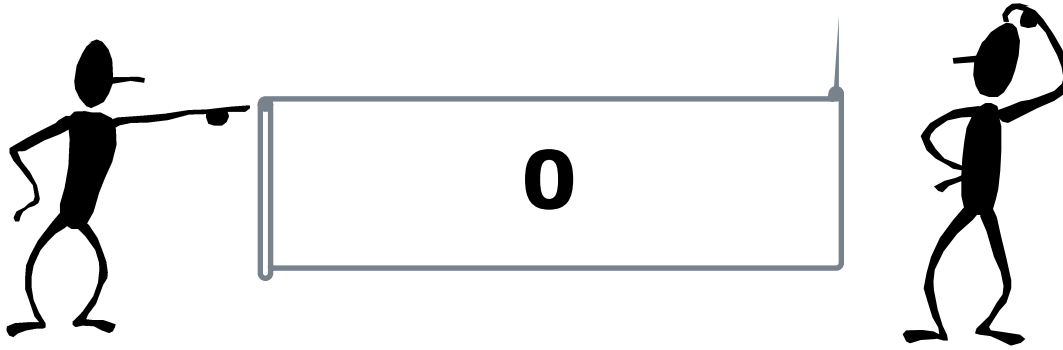
Сегодня выходной? Нет.

Это новый автомобиль? Новый.

Ты будешь чай или кофе? Кофе.

# Сколько вариантов?

---



**1 бит: 0 1**

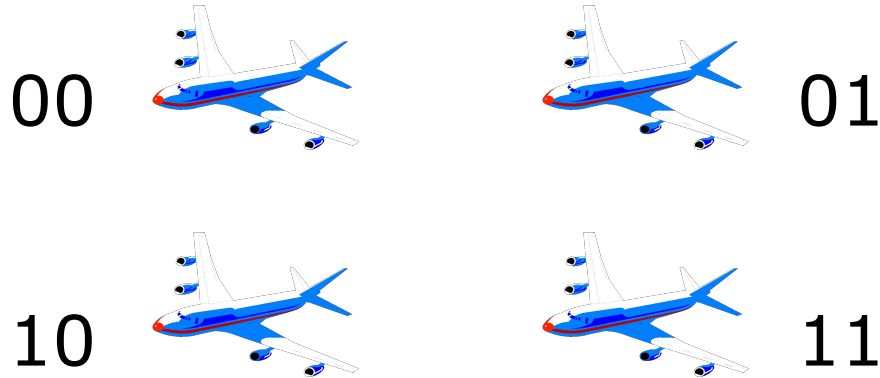
**2 бита: 00 01  
10 11**

**3 бита: 000 001 100 101  
010 011 110 111**

**4 бита: 16 вариантов!**

# Если вариантов больше...

---



**4** варианта – **2** бита

**?** вариантов – **3** бита

**?**

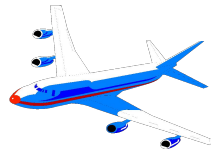
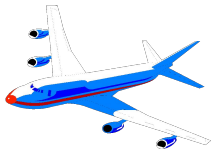
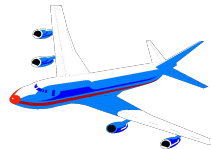
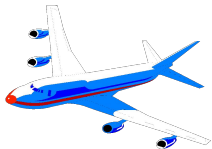
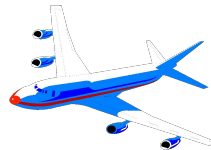
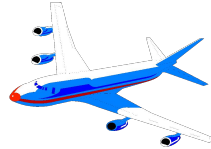
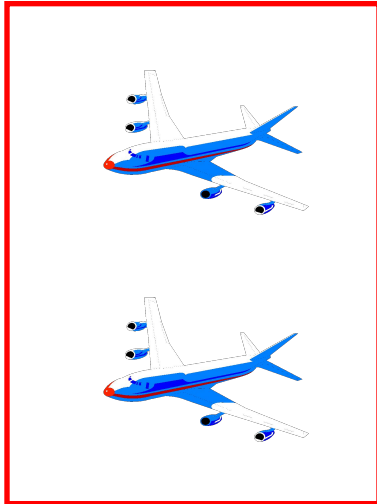
варианта – **5** бит

**?** варианта – **6** бит

**?**



# Если вариантов больше...



«Да» или «Нет»?

**2** варианта – **1** бит

**4** варианта – **2** бита

**8** вариантов – **3** бита



Изменится ли количество информации, если сразу указать на нужный самолет?

# Если вариантов больше...

|                           |   |   |   |    |    |    |     |     |     |      |
|---------------------------|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|------|
| Количество вариантов      | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 |
| Количество бит информации | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7   | 8   | 9   | 10   |

**6** вариантов – между **4** (2 бита) и **8** (3 бита)

**Ответ:** количество информации между  
2 и 3 битами



# Единицы измерения

---

**1 байт** (*byte*) = **8** бит 

**1 Кбайт** (килобайт) = **1024** байта

**1 Мбайт** (мегабайт) = **1024** Кбайт

**1 Гбайт** (гигабайт) = **1024** Мбайт

**1 Тбайт** (терабайт) = **1024** Гбайт

**1 Пбайт** (петабайт) = **1024** Тбайт

**2<sup>10</sup>**

# Единицы измерения (11 класс)

---

**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

# 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»?

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

# 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:**

информационная  
емкость символа

$$I = \log_2 N$$

мощность  
алфавита

# Алфавитный подход

---

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

# ИНФОРМАЦИЯ

---

## Тема 3. Задачи



# Перевод в другие единицы

5 Кбайт =  $5 \cdot 1024$  байт = 5120 байт

15 байт =  $15 \cdot 8$  бит = 120 бит

2048 Кбайт =  $2048 : 1024$  Мбайт = 2 Мбайта

1024 Мбайт =  $1024 : 1024$  Гбайт = 1 Гбайт

3 Мбайта =  $3 \cdot 1024$  Кбайт = 3072 Кбайта



# Перевод в другие единицы

---

Сравните (поставьте знак  $<$ ,  $>$  или  $=$ ):

**3 байта  $\neq$  4 бита**

**1000 байт  $\neq$  1 Кбайт**

**250 байт  $\neq$  0,25 Кбайт**

**1 Мбайт  $\neq$  1000 Кбайт**

**8192 бита  $\neq$  1 Кбайт**

# Перевод в другие единицы

---

Впишите недостающее число:

**8 байт = ? бита**

**1,5 Кбайт = ? байт**

**512 бит = ? байта**

**2 Мбайта = ? Кбайт**

**4 бита = ? Байта**

**3072 Кбайта = ? Мбайта**

# Задачи: текст

---

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

*Привет, Вася!*

- считаем все символы, включая знаки препинания и пробелы (здесь **13** символов)
- если нет дополнительной информации, то считаем, что 1 символ занимает **1 байт**
- в кодировке UNICODE 1 символ занимает **2 байта**

**Ответ:** 13 байт или 104 бита

(в UNICODE: 26 байт или 208 бит)

# Задачи: текст

---

## 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

# 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?**

# Задачи: кодирование

---

**Объем сообщения, содержащего 1024 символов, составил 1/512 часть Мбайта. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение?**

**Решение:**

- объем сообщения в байтах:  
 $1024 \text{ Кбайт} / 512 = 2 \text{ Кбайта} = 2048 \text{ байт}$
- на 1 символ приходится  
 $2048 / 1024 = 2 \text{ байта} = 16 \text{ бит}$
- мощность алфавита  $2^{16} = 65536$  символов

**Ответ:** 65536 символов (кодировка UNICODE)