

Раздел 1. Введение в информатику

§7. Измерение информации

Информационный вес символа

Каждый символ сообщения имеет определённый **информационный вес** – несёт фиксированное количество информации.

*Все символы одного алфавита имеют один и тот же вес, зависящий от **мощности алфавита**.*

Бит (*binary digit – двоичное число*) – минимальная единица измерения информации.

Бит – это одна двоичная цифра (0 или 1).

11011001 – Сколько бит?

Ответ: 8

Алфавитный подход

Алфавит любого языка можно заменить двоичным алфавитом.

Для кодирования N символов произвольного алфавита требуется i -разрядный двоичный код.

Информационный вес символа = разрядность двоичного кода.

$$N = 2^i$$

N (символов) – мощность алфавита
 i (битов) – разрядность двоичного кода

Разрядность двоичного кода	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность алфавита	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Задача 1

Алфавит племени Пульти содержит 8 символов.
Каков информационный вес символа этого алфавита?

Дано:

$N = 8$ СИМВОЛОВ

Найти:

i - ? битов

*Краткая запись
условия задачи*

Решение:

$$N = 2^i$$

*Соотношение величин
(формула)*

$$8 = 2^i$$

Вычисления

$$i = 3$$

Ответ: 3 бита

Ответ!

Информационный объём сообщения

$$I = K \cdot i$$

I (битов) – информационный объём сообщения

K (символов) – количество символов в сообщении

i (битов) – информационный вес символа

Задача 2

Сообщение, записанное буквами 32-символьного алфавита, содержит 140 символов.

Какое количество информации оно несёт?

Дано:

$N = 32$ символа

$K = 140$ символов

Найти:

$I - ?$ битов

Решение:

$$N = 2^i \quad I = K \cdot i$$

$$32 = 2^i \quad i = 5 \text{ битов}$$

$$I = 140 \text{ символов} \cdot 5 \text{ битов}$$

$$I = 700 \text{ битов}$$

Ответ: 700 битов

Задача 3

Информационное сообщение объёмом 720 битов состоит из 180 символов. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано это сообщение?

Дано:

$I = 720$ битов

$K = 180$ символов

Найти:

N - ? символов

Решение:

$$N = 2^i \quad I = K \cdot i \rightarrow i = \frac{I}{K}$$

$$i = \frac{720}{180} = 4 \text{ бита}$$

$$N = 2^4 = 16 \text{ символов}$$

Ответ: 16 символов

Компьютерный алфавит



Какой алфавит потребуется для записи **любых** сообщений на русском или английском языке?

Русские буквы: 33 · 2

66 СИМВОЛОВ

Латинские буквы: 26 · 2

52 СИМВОЛА

Цифры: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

10 СИМВОЛОВ

Знаки препинания: _ . , : ; ! ? () – « »

13 СИМВОЛОВ

Арифметические операции: + - * / % =

6 СИМВОЛОВ

Другие знаки: ` ~ @ # \$ ^ & { } [] < >

13 СИМВОЛОВ

и другие ...

Всего: 160+

Задача 4

Сколько **разрядов двоичного кода** потребуется для хранения одного символа компьютерного алфавита?

Дано:

$N = 160$ символов

Найти:

i - ? битов

7 бит - мало!

Решение:

$$N = 2^i$$

Разрядность двоичного кода	1	...	7	8
Мощность алфавита	2	...	128	256

$$128 \leq \mathbf{160} \leq 256$$

$$2^7 \leq \mathbf{160} \leq 2^8$$

8 бит – с запасом!

Ответ: 8 битов (октет)

$$N \leq 2^i$$

Единицы измерения информации

1 байт – информационный вес символа алфавита мощностью 256 символов.

1 байт = 8 битов = 2^3 бит

Свойства степеней :

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad a^m : a^n = a^{m-n}$$

1 Килобайт (КБ, Кбайт) = 1024 байта

$$1 \text{ Кб} = 2^{10} \text{ байт} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{10+3} \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит}$$

1 Мегабайт (МБ, Мбайт) = 2^{10} Кб = 2^{20} байт = 2^{23} бит

1 Гигабайт (ГБ, Гбайт) = 2^{10} Мб = 2^{20} Кб = 2^{30} байт = 2^{33} бит

**1 Терабайт (ТБ, Тбайт) = 2^{10} Гб = 2^{20} Мб = 2^{30} Кб = 2^{40} байт
= 1 099 511 627 776 байт = 2^{43} бит**

Единицы измерения информации



5 Кбайт = 5 · 1024 байтов = 5120 байтов

15 байтов = 15 · 8 битов = 120 битов

2048 Кбайт = 2048:1024 Мбайт = 2 Мбайта

1024 Мбайт = 1024:1024 Гбайт = 1 Гбайт

3 Мбайта = 3 · 1024 Кбайт = 3072 Кбайта

Автор

Подкопаева Мария Викторовна

учитель информатики

г. Санкт-Петербург

Презентации разработаны на основе УМК

Людмилы Леонидовны Босовой и

Константина Юрьевича Полякова

