

**Алфавитный (объемный)  
подход к определению  
количества информации**

# Вопросы для повторения

2. Каковы единицы измерения информации?

бит, байт, Кбайт и т.д.

3. Что такое бит?

бит –это наименьшая единица измерения информации

4. Чему равен 1 байт?

1 байт = 8 битов



# Вопросы для повторения

5. Переведите:

2 Мбайта в Кбайты

2048

16 бит в байты

2

4 байта в биты

32

# Единицы измерения количества информации

- 1 байт = 8 битов =  $2^3$  битов**  
**1 килобайт (Кбайт) =  $2^{10}$  байт = 1024 байт**  
**1 мегабайт (Мбайт) =  $2^{10}$  Кбайт = 1024 Кбайт**  
**1 гигабайт (Гбайт) =  $2^{10}$  Мбайт = 1024 Мбайт**  
**1 терабайт (Тбайт) =  $2^{10}$  Гбайт = 1024 Гбайт**

При **алфавитном подходе** к измерению информации отвлекаются от смысла (содержания) информации.

***Информационное сообщение*** - как ***последовательность знаков*** определенной знаковой системы.

Поэтому такой подход можно назвать **объективным**, то есть не зависящим от воспринимающего его субъекта.

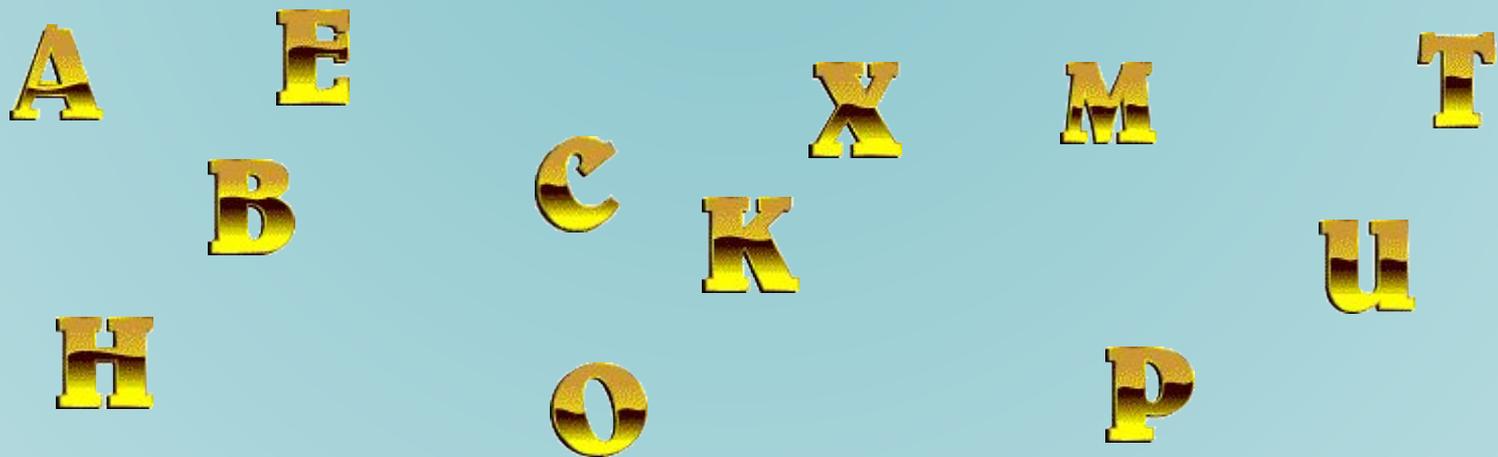
**Алфавитный подход** удобен при подсчете количества информации, хранимого, передаваемого и обрабатываемого *техническими устройствами.*

Компьютеры, принтеры, модемы работают не с самой информацией а с ее представлением в виде сообщений.



# Алфавит

**Алфавит** – конечное множество символов, используемых для представления информации.



# Мощность алфавита

Число символов в алфавите называется **мощностью алфавита  $N$** .

## *Примеры :*

- $N$  алфавита из русских букв равна 32 (без буквы ё);
- $N$  алфавита текста, набранного с клавиатуры равна 256;
- $N$  двоичного алфавита равна 2;       $(0, 1)$
- $N$  алфавита арифметических выражений равна 16; например  $5+4=9$ ;  
 $(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, /, =, , )$ .

При алфавитном подходе считается, что каждый символ текста имеет информационную емкость (вес). Информационная емкость знака зависит от мощности алфавита.

Чем меньше знаков в используемом алфавите, тем длиннее сообщение.

### Пример:

Сигнал **SOS**: 3 знака в латинском алфавите;  
11 знаков в алфавите Морзе: **··· пауза – – – пауза ···**.

Количество информации, которое несет в тексте каждый символ ( $i$ ), вычисляется из уравнения Хартли:

$$2^i = N,$$

где  $N$  – мощность алфавита.

**$i$  - информационный вес символа.**

Отсюда следует, что количество информации во всем тексте ( $I$ ), состоящем из  $K$  символов, равно произведению информационного символа на  $K$ :

$$I = i * K.$$

где  $I$  - количество информации во всем тексте

**$K$  – информационный объем текста**

**Какова минимальная  
мощность алфавита, с  
помощью которого можно  
записывать  
(кодировать информацию)?**

# Односимвольный

## алфавит

Сообщение любой длины, использующее односимвольный алфавит, содержит нулевую информацию.

### Доказательство:

Предположим, что используемый алфавит состоит из одного символа, например, «1».

Интуитивно понятно, что сообщить что-либо с помощью единственного символа невозможно.

**С точки зрения алфавитного подхода.**

$$2^i = 1$$

Но поскольку

$$1 = 2^0,$$

то отсюда следует, что

$$i = 0 \text{ бит}$$



# Минимальная мощность алфавита

Минимальная мощность алфавита, пригодного для передачи информации, равна **2**.

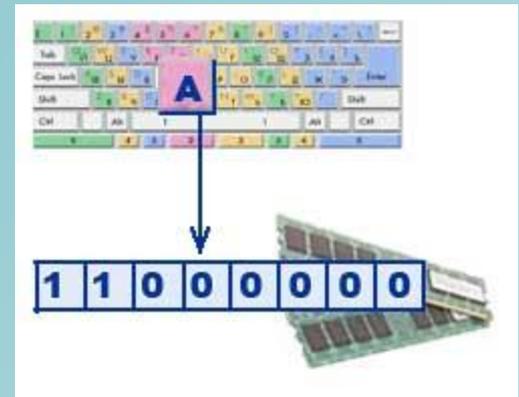
Такой алфавит называется **двоичным алфавитом**.

Информационный вес символа в двоичном алфавите легко определить.

Поскольку

$$2^i = 2,$$

то  $i = 1$  бит



Итак, **один символ** двоичного алфавита несет **1 бит информации**.

# Мощность русского алфавита

Каждая буква русского алфавита  
(если считать, что е = ё)  
несет информацию 5 бит  
( $32 = 2^5$ ).

# Байт

Компьютер для внешнего представления текстов и другой символьной информации использует

алфавит мощностью 256 символов.

***Байт вводится как информационный вес символа из алфавита мощностью 256.***

Так как

$$256 = 2^8,$$

то **1 байт = 8 бит.**





# Решение задач

## Задача №1.

*Информационный объем сообщения – 7,5 Кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов.*

*Какова мощность алфавита?*

# Оформление решения задачи №1

Дано:

$$I_c = 7,5 \text{ Кбайт}$$

$$k = 7680 \text{ СИМВ}$$

---

$$N = ?$$

Решение:

$$N = 2^i \Rightarrow i = ?$$

$$I_c = i * k \Rightarrow i = \frac{I_c}{k}$$

$$i = \frac{I_c}{k} = \frac{7,5 * 1024 * 8}{7680} = 8 \text{ бит}$$

$$N = 2^8 = 256 \text{ СИМВОЛОВ}$$

Ответ: мощность алфавита 256 СИМВОЛОВ



# Решение задач

## **Задача №2.**

*Для записи сообщения использовался 32-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц.*

*Сколько символов в строке?*

# Оформление решения задачи №2

Дано:

$$N = 32$$

$$s(\text{строк}) = 30$$

$$c(\text{страниц}) = 6$$

$$I_c = 8775 \text{ байт}$$

---

$$k_s(\text{СИМВОЛОВ В строке}) = ?$$

Решение:

$$k = s * c * k_s \Rightarrow k_s = \frac{k}{s * c}$$

$$N = 2^i \Rightarrow 32 = 2^i \Rightarrow 2^5 = 2^i \Rightarrow i = 5 \text{ бит}$$

$$I_c = i * k \Rightarrow k = \frac{I_c}{i} = \frac{8775 * 8}{5} = 14040 \text{ (число символов в сообщении)}$$

$$k_s = \frac{14040}{30 * 6} = \frac{14040}{180} = 78 \text{ символов}$$

Ответ: 78 СИМВОЛОВ В строке



# Решение задач

## Задача №3.

*Какое количество информации содержит сообщение 1010101111012 ?*

# Оформление решения задачи №3

Дано:

$$N = 2$$

$$k = 12 \text{ СИМВ}$$

---

$$I_c = ?$$

Решение:

$$N = 2^i \Rightarrow 2 = 2^i \Rightarrow i = 1 \text{ бит}$$

$$I_c = i * k$$

$$I_c = 1 * 12 = 12 \text{ бит}$$

Ответ: 12 бит

# Задачи для закрепления

## Задача 4.

*Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 159 страниц.*

*На каждой странице – 40 строк.*

*В каждой строке – 60 символов.*

*Каков объем информации в книге? (I)*

# Решение

Решение:

$$2^i = N,$$

$$I = i * K.$$

Мощность компьютерного алфавита равна 256 (N).

Один символ несет 1 байт информации (i).

Значит, страница содержит  $40 * 60 = 2400$  байт информации.

Объем всей информации в книге (I):

$$2400 * 150 = 360\,000 \text{ байт}$$

$$360000/1024 = 351,5625 \text{ Кбайт}$$

$$351,5625/1024 = 0,3433 \text{ Мбайт.}$$



# Решение задач

## Задача №5.

*Какое количество информации содержит сообщение 1010101111012 ?*

Ответ: 12 бит



# Решение задач

## Задача №6.

*Для записи сообщения использовался 32-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц.*

*Сколько символов в строке?*

*Ответ:* *78 символов в строке*

# Задачи для самостоятельного

## Задача 1. **решения**

Алфавит племени Мульти состоит из 8 букв.  
Какое количество информации несет одна  
буква этого алфавита?

## Задача 2.

Сообщение, записанное буквами из 64-х  
символьного алфавита, содержит 20  
СИМВОЛОВ.

Какой объем информации оно несет?

# Задачи для самостоятельного решения

## Задача 3.

Племя Мульти имеет 32-х символьный алфавит.  
Племя Пульти использует 64-х символьный алфавит.

Вожди племен обменялись письмами.

письмо племени мульти содержало 80 символов, а письмо племени Пульти – 70 символов.

Сравните объем информации, содержащейся в письмах.

# Задачи для самостоятельного решения

## Задача 4.

Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайт содержит 3072 символа.

Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?

## Задача 5.

Сколько килобайтов составляет сообщение, содержащее 12288 битов?

# Задачи для самостоятельного решения

## Задача 6.

Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?

## Задача 7.

Для записи текста использовался 256-символьный алфавит.

Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке.

Какой объем информации содержат 5 страниц текста?

# Задачи для самостоятельного решения

Задача 8.

Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк.  
В каждой строке записано по 60 символов.  
Сколько символов в использованном алфавите,  
если все сообщение содержит 1125 байтов?

# Задачи для самостоятельного решения

## Задача 9.

Для записи сообщения использовался 64-х символьный алфавит.

Каждая страница содержит 30 строк.

Все сообщение содержит 8775 байтов информации и занимает 6 страниц.

Сколько символов в строке?

# задачи для самостоятельного

## Задача 10. решения

Имеется 2 текста на разных языках. Первый текст имеет 32-символьный алфавит и содержит 200 символов. Второй 16-символьный алфавит и содержит 250 символов. Какой из текстов содержит больше количество информации и на сколько?