

# **Измерение информации. Алфавитный подход к измерению информации**

---

10 класс

- При хранении и передаче информации с помощью технических устройств целесообразно рассматривать информацию как последовательность знаков (букв, цифр, кодов цветов, точек изображения и т. д.)

Набор символов знаковой системы (алфавит) можно рассматривать как различные возможные состояния (события).

- Если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то количество информации, которое несет каждый символ, вычисляется по формуле:

$$i = \log_2 N,$$

или

$$2^i = N.$$

# Алфавитный подход

- Алфавитный подход позволяет определить количество информации, заключенной в тексте.
- Алфавит - множество символов, используемых при записи текста.
- Мощность (размер) алфавита - полное количество символов в алфавите.
- Для записи формул используются следующие обозначения:
  - $N$  - мощность алфавита,
  - $K$  - количество символов в тексте,
  - $i$  - количество информации, которое несет каждый символ алфавита,
  - $I$  - объем информации, содержащейся в тексте

- Если весь текст состоит из  $K$  символов, то при алфавитном подходе размер содержащейся в нем информации равен:

$$I = K \cdot i = K \cdot \log_2 N$$

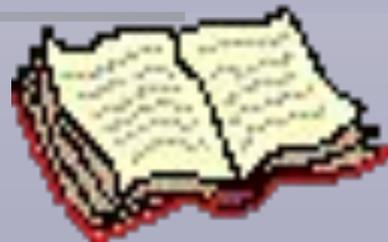
Количество информации, которое содержит сообщение, закодированное с помощью знаковой системы, равно количеству информации, которое несет один знак, умноженное на количество знаков.

# Решение задач



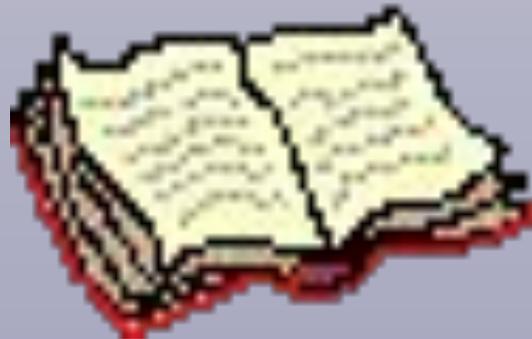
# Задача 1

Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц, на каждой странице - 40 строк, в каждой строке - 60 символов. Каков объем информации в книге?



# Решение

- $40 \cdot 60 \cdot 150 = 360000$  символов в книге =  
= 360000 байт.
- $360000 \text{ байт} = \frac{360000}{1024} = 351,5625 \text{ Кб} = \frac{351,5625}{1024} = 0,34332275 \text{ Мб}$
- Объем книги:  $\approx 0,34 \text{ Мб}$ .



## Задача 2.

- Сколько килобайт составляет сообщение, содержащее 12288 бит?



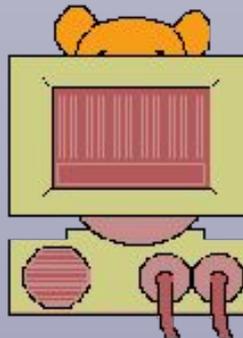
# Решение.

- $12288:8:1024 = 1,5 \text{ Кб.}$



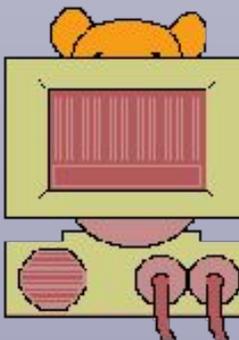
## Задача **3**

- Можно ли уместить на одну дискету книгу, имеющую 432 страницы, причем на каждой странице этой книги 46 строк, а в каждой строке 62 символа?



# Решение

- $46 \cdot 62 \cdot 432 = 1\,232\,064$  символов в книге = 1 232 064 байт.
- 1232 064 байт = 1,17 Мб.
- Емкость дискеты 1,44 Мб, значит, книга может поместиться на одну дискету.



# Задача 4

- Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?



# Решение

$$2^i = 64,$$

$$2^i = 2^6$$

$i = 6$  бит - количество информации,  
которое несет каждый символ,

$$20 \cdot 6 = 120 \text{ бит} = 120 : 8 = 15 \text{ байт.}$$



## Задача 5

Одно племя имеет 32-символьный алфавит, а второе племя - 64-символьный алфавит. Вожди племен обменивались письмами. Письмо первого племени содержало 80 символов, а письмо второго племени— 70 символов. Сравните объем информации, содержащийся в письмах.



# Решение

- Первое племя:  $2^i = 32$ ,  $2^i = 2^5$
- $i = 5$  бит - количество информации, которое несет каждый символ,
- $5 \cdot 80 = 400$  бит.
- Второе племя:  $2^i = 64$ ;  $2^i = 2^6$
- $i = 6$  бит - количество информации, которое несет каждый символ,
- $6 \cdot 70 = 420$  бит.
- Значит, письмо второго племени содержит больше информации.

# Задача 6

- Информационное сообщение объемом 1,5 Кб содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?



# Решение

$$I = 1,5 \text{ Кб} = 1,5 \cdot 1024 = 1536 \text{ байта} = 1536 \cdot 8 = 12288 \text{ бит.}$$

$$i = \frac{I}{K} = \frac{12288}{3072} = 4 \text{ бита.}$$

$$N = 2^i = 2^4 = 16 \text{ СИМВОЛОВ.}$$



## Задача 7

- Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил  $\frac{1}{512}$  Мб.
- Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?



## Задача 8

- Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если объем этого сообщения составил  $\frac{1}{16}$  Мб?



# Задача 9

- Для записи сообщения использовался 64-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?



# Задача 10

- ДНК человека (генетический код) можно представить себе как некоторое слово в четырехбуквенном алфавите, где каждой буквой помечается звено цепи ДНК (нуклеотид). Сколько информации в битах содержит цепочка ДНК человека, содержащая примерно 1,51023 нуклеотидов?



# Домашнее задание

- п. 1.1., 1.2.1 подготовиться к письменному опросу по основным понятиям (смотри в конце пункта)
- Решить задачи № 7,8,9, 10 из презентации

Спасибо за работу!

