



ИНФОРМАТИКА

7

класс

ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ✦ бит
- ✦ информационный вес символа
- ✦ информационный объём сообщения
- ✦ единицы измерения информации
- ✦ байт

АЛФАВИТНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

Каждый символ некоторого сообщения имеет определённый информационный вес - несёт фиксированное количество информации.

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

Информационный вес символа двоичного алфавита принят за минимальную единицу измерения информации и называется 1 бит (*bit*).



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВЕС СИМВОЛА ПРОИЗВОЛЬНОГО АЛФАВИТА

1

- Алфавит любого языка можно заменить двоичным алфавитом.

2

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

3

- Информационный вес символа равен разрядности двоичного кода i

4

- Мощность алфавита и информационный вес символа алфавита: $N=2^i$





ЗАДАЧА 1

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

Решение:

Краткая запись условия задачи

$$N = 8$$

$$i - ?$$

$$N = 2^i$$

$$8 = 2^i.$$

$$i = 3.$$

Вычисления

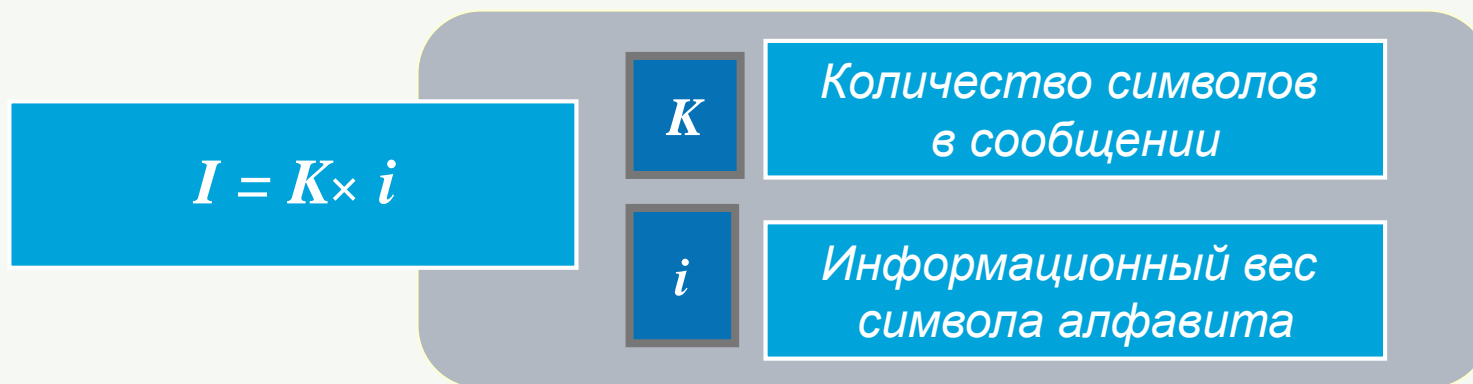
Соотношение, связывающее величины i и N

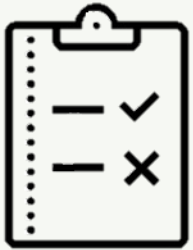
Ответ: 3 бит.



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБЪЁМ СООБЩЕНИЯ

Информационный объём I сообщения равен произведению количества K символов в сообщении на информационный вес i символа алфавита:





ЗАДАЧА 2

Сообщение, записанное буквами 32-символьного алфавита, содержит 140 символов. Какое количество информации оно несёт?

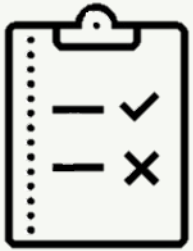
Решение:

$$\begin{array}{l|l} N = 32, & I = K \times i, \\ \hline K = 140 & N = 2^i \\ I = ? & \end{array}$$

$$32 = 2^i, i = 5, I = 140 \times 5 = 700 \text{ (бит).}$$

Ответ: 700 бит.





ЗАДАЧА 3

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

Решение:

| | | |
|-----------------------|-------------------|---|
| $I = 720 \text{ бит}$ | $N = 2^i,$ | $i = 720/180 = 4 \text{ (бит)},$ $N = 2^4 = 16 \text{ (символов)}$ |
| $K = 180$ | $I = K \times i,$ | |
| $N - ?$ | $i = I/K$ | |

Ответ: 16 символов.



ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Алфавит содержит 256 символов.

$$256 = 2^8 \Rightarrow i = 8$$

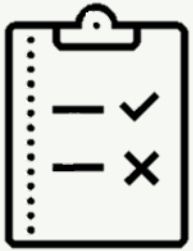
8 бит = 1 байт

1 байт - информационный вес символа алфавита мощностью 256.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АЛФАВИТ

- ♦ *русские (РУС) буквы*
- ♦ *латинские (LAT) буквы*
- ♦ *цифры (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0)*
- ♦ *математические знаки (+, -, *, /, ^, =)*
- ♦ *прочие символы («», №, %, <, >, :, ;, #, &)*





ЗАДАЧА 4

Информационное сообщение объёмом 4 Кбайт состоит из 4096 символов. Каков информационный вес символа этого сообщения? Какое максимальное количество символов может содержать алфавит, с помощью которого записано это сообщение?

Решение:

$$I = 4 \text{ Кбайт,}$$

$$K = 4096;$$

$$i - ? \quad N - ?$$

$$N = 2^i, I = K \times i, \quad i = I/K$$

$$I = 4 \text{ (Кбайт)} = 4 \times 1024 \times 8 \text{ (бит)}$$

$$i = 4 \times 1024 \times 8 / 4096 = 8 \text{ (бит)}$$

$$N = 2^8 = 256 \text{ (символов)}$$

Ответ: информационный вес символа = 8, максимальная мощность алфавита = 256.



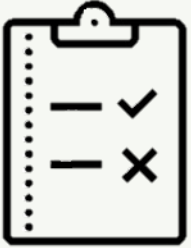
1 бит - минимальная единица измерения информации.

Информационный вес i символа алфавита и мощность N алфавита связаны между собой соотношением: $N = 2^i$.

Информационный объём I сообщения равен произведению количества K символов в сообщении на информационный вес i символа алфавита: $I = K \times i$.

1 байт = 8 бит.

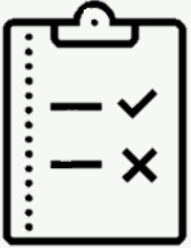
Байт, килобайт, мегабайт, гигабайт, терабайт - единицы измерения информации. Каждая следующая единица больше предыдущей в 1024 (2^{10}) раза.



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В чем суть алфавитного подхода к измерению информации?

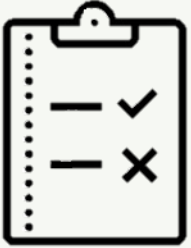




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Что принято за минимальную единицу измерения информации?

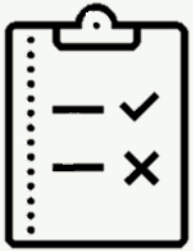




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Что нужно знать для определения информационного веса символа алфавита некоторого естественного или формального языка?



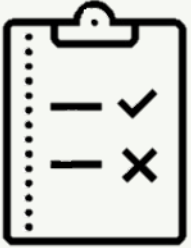


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите информационный вес i символа алфавита мощностью N , заполняя таблицу:

| N | $N=2^i$ | i (бит) |
|-----|---------|-----------|
| 8 | | |
| 32 | | |
| 64 | | |
| 128 | | |
| 256 | | |





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Как определить информационный объём сообщения, представленного символами некоторого естественного или формального языка?

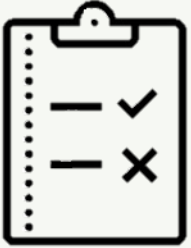




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите количество информации в сообщении из K символов алфавита мощностью N , заполняя таблицу:

| N | $N=2^i$ | i (бит) | K | $I=K*i$ (бит) |
|-----|---------|-----------|-----|---------------|
| 8 | | | 100 | |
| 16 | | | 100 | |
| 64 | | | 100 | |
| 128 | | | 100 | |
| 256 | | | 100 | |



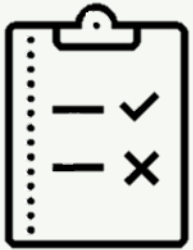
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Племя Мульти пишет письма, пользуясь 16-символьным алфавитом. Племя Пульти пользуется 32-символьным алфавитом.

Вожди племён обменялись письмами. Письмо племени Мульти содержит 100 символов, а письмо племени Пульти - 90.

Сравните информационные объёмы сообщений, содержащихся в письмах.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Племя Мульти пишет письма, пользуясь 16-символьным алфавитом. Племя Пульти пользуется 32-символьным алфавитом.

Вожди племён обменялись письмами. Письмо племени Мульти содержит 100 символов, а письмо племени Пульти - 90.

Сравните информационные объёмы сообщений, содержащихся в письмах.

Решение:

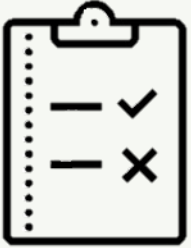
$$N_M = 16, K_M = 100, i_M = 4, I_M = 400$$

$$N_P = 32, K_P = 90, i_P = 5, I_P = 450,$$

Ответ:

Информационный объём письма племени Пульти больше, чем объём письма племени Мульти.

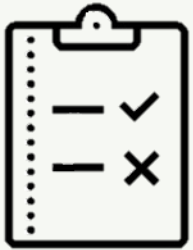




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для записи текста использовался 64-символьный алфавит. Какой объём информации в байтах содержат 10 страниц текста, если на каждой странице расположено 32 строки по 64 символа в строке?





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для записи текста использовался 64-символьный алфавит. Какой объём информации в байтах содержат 10 страниц текста, если на каждой странице расположено 32 строки по 64 символа в строке?

Решение:

$$N = 64, i = 6, K = 10 \times 32 \times 64 = 20\,480 \text{ (СИМВОЛОВ)}$$

$$I = K \times i = 20480 \times 6 \text{ (бит)} = 15360 \text{ (байт)}$$

Ответ: 15360 байт.



АЛФАВИТ – это вся совокупность символов, используемых в некотором языке для представления информации.

МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА (N) – это число символов в алфавите



1 Кбайт (килобайт) = 1024 байт = 2^{10} байт

1 Мбайт (мегабайт) = 1024 Кб = 2^{10} Кбайт = 2^{20} байт

1 Гбайт (гигабайт) = 1024 Мбайт = 2^{10} Мбайт = 2^{20} Кбайт = 2^{30} байт

1 Тбайт (терабайт) = 1024 Гбайт = 2^{10} Гбайт = 2^{20} Мбайт = 2^{30} Кбайт = 2^{40} байт