

Что нужно знать:

- с помощью i бит можно закодировать $N = 2^i$ различных вариантов (чисел), где N - мощность алфавита (количество символов в этом алфавите)
- таблица степеней двойки, она же показывает, сколько вариантов N можно закодировать с помощью i бит:

i , бит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N , вариантов	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

- при измерении количества информации принимается, что в одном байте 8 бит, а в одном килобайте (1 Кбайт) – 1024 байта, в мегабайте (1 Мбайт) – 1024 Кбайта¹
 - чтобы найти информационный объем сообщения (текста) I , нужно умножить количество символов в сообщении K на число бит на символ i : $I = i \cdot K$
-
- 1 байт = 8 бит = 2^3 бит,
 - 1 Кбайт = 1024 байта = 2^{10} байта = $2^{10} \cdot 2^3$ бит = 2^{13} бит,
 - 1 Мбайт = 1024 Кбайта = 2^{10} Кбайта = $2^{10} \cdot 2^{10}$ байта = 2^{20} байта = $2^{20} \cdot 2^3$ бит = 2^{23} бит.

Пример 1

Чтобы закодировать тайное сообщение для друга, Данил использовал 10 букв и 2 цифры. Каждый символ в его сообщении кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Итоговое сообщение состояло из 256 символов. Сколько байт нужно иметь друзьям для хранения данного сообщения?

Решение

1) $N = 10 + 2 = 12$ $N \leq 2^i$ $12 \leq 2^i$ $8 \leq i \leq 16$ $3 \leq i \leq 4$
 $i = 4$ бита (3 бита не хватит для кодирования алфавита из 12 символов)

$$2) I = k \cdot i = (256 \cdot 4) / 8 = 128 \text{ (байт)} \qquad I = \frac{2^8 \cdot 2^2}{2^3} = \frac{2^{10}}{2^3} = 2^7 = 128$$

Ответ: 128 байт

Пример 2

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдается пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из набора И, Н, Ф, О, Р, М, А, Т, К.

Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объем памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 25 паролей.

¹ В информатике и телекоммуникациях килобайт обозначают символом **Ки** (от английского **Kilo** – тысяча).

Решение:

- 1) $N=2^i$ $9=2^i$ $i=4$ бита (целое) $8 < 9 < 16$
- 2) $I=k*I$ $15*4=60$ бит $60 : 8 = 7,5$ байт = 8 байт (округляем в большую сторону) на 1 пароль.
- 3) $25 * 8 = 200$ байт

Ответ: 200 байт

Пример 3

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов. В качестве символов используют прописные и строчные буквы латинского алфавита (в нём 26 символов). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 12 байт на одного пользователя. В компьютерной системе выделено 2 Кб для хранения сведений о пользователях.

О каком наибольшем количестве пользователей может быть сохранена информация в системе? В ответе запишите только целое число - количество пользователей.

Решение:

- 1) Мощность алфавита $N=26+26=52$. $N=2^i$ $52=2^i$ $i=6$ бит
- 2) Пароль $7*6=42$ бита при переводе в байты $42/8=5,25$ Округляем в большую $\rightarrow$ 6 байт на пароль плюс 12 байт дополнительные сведения = 18 байт
- 3) $2 \text{ КБ} * 1024 / 18 \text{ байт} = 113,77$ пользователей.

Ответ: 113 пользователей.