

Повторение: разбор задач

Задача

Определите информационный объем сообщения «Всем доброго утра!», если мощность алфавита 50 символов?

Пояснение

Решением является произведение количества символов на информационный объем каждого символа.

Таким образом, сначала нам надо найти какой информационный объем занимает один символ. Информационный объем события определяется по количеству возможных вариантов этого события через формулу

$N = 2^i$, где N — количество возможных событий (или вариантов, в нашем случае — мощность алфавита или количество символов в алфавите), i — информационный объем (количество информации, измеряется в битах) для одного события из N .

Соответственно, $i = \log_2(N)$. Если вы ещё не знакомы с логарифмами, то можно получить i из таблицы степеней двойки:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^i (количество информации, бит)
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	N (количество вариантов)

То есть, к примеру, 3 бита дают 8 вариантов, а 128 вариантов можно закодировать 7 битами.

В случае, если у нас количество вариантов не совпадает со степенью двойки, то берется следующее по значению количество бит (так как биты не могут быть дробными). К примеру, при 500 вариантах нам следует взять 10 бит (а не 9, так как 9 бит не хватит для кодировки 500 вариантов).

Также вспомним, что в 1 байте 8 бит.

Решение

Всем доброго утра! — 18 символов (учитывая пробелы и восклицательный знак), $K=18$

Информационный объем одного символа 6 бит (так как $N=50$, а ближайшее значение степени двойки в большую сторону — 64)

Информационный объём сообщения $I = K * i = 18 * 6 = 108$ бит = 13,5 б (байт)

Ответ: 13,5 б

Повторение: разбор задач

Задача

Какое количество информации потребуется для записи 4 адресов, каждый из которых состоит из полей «Город», «Улица», «Дом», «Квартира», если известно, что городов 8, в каждом городе по 16 улиц, на каждой улице по 43 дома, в каждом доме по 200 квартир?

Пояснение

Для определения информационного объема одного адреса потребуется сложить информационные объемы (количество информации), которые потребуются для кодировки улицы, дома и квартиры. Информационный объем события определяется по количеству возможных вариантов этого события через формулу

$N = 2^i$, где N — количество возможных событий (или вариантов, в нашем случае — мощность алфавита или количество символов в алфавите), i — информационный объем (количество информации, измеряется в битах)

для одного события из N .

Соответственно, $i = \log_2(N)$. Если вы ещё не знакомы с логарифмами, то можно получить i из таблицы степеней двойки:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^i (количество информации, бит)
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	N (количество вариантов)

То есть, к примеру, 3 бита дают 8 вариантов, а 128 вариантов можно закодировать 7 битами.

В случае, если у нас количество вариантов не совпадает со степенью двойки, то берется следующее по значению количество бит (так как биты не могут быть дробными). К примеру, при 500 вариантах нам следует взять 10 бит (а не 9, так как 9 бит не хватит для кодировки 500 вариантов).

Также вспомним, что в 1 байте 8 бит.

Решение

Обозначим i_1 — количество информации для кодировки города,

i_2 — количество информации для кодировки улицы,

i_3 — количество информации для кодировки дома,

i_4 — количество информации для кодировки квартиры,

Количество информации для 4 адресов: $I = 4 * (i_1 + i_2 + i_3 + i_4)$

По таблице степеней двойки определим: $i_1 = 3$ бита, $i_2 = 4$ бита, $i_3 = 6$ бит (так как 64 ближайшее значение степени двойки в большую сторону), $i_4 = 8$ бит (так как 256 ближайшее значение степени двойки в большую сторону).

$I = 4 * (3 + 4 + 6 + 8) = 84$ бита = 10,5 б (84 / 8 = 10,5, так как в одном байте 8 бит)

Ответ: 10,5 б

Повторение: разбор задач

Задача

Размер изображения 512 на 1024 пикселя. Это изображение занимает 0,5 Мб дискового пространства. Сколько цветов в палитре этого изображения?

Пояснение

Общая формула для определения информационного объема (количества информации) графического файла:
 $I = K * i * n$, где I — объем графического файла, K — количество пикселей изображения, i — информационный «вес» одного пикселя, n — количество цветовых каналов (к примеру для RGB изображения $n=3$, а для одноканального bitmap изображения $n=1$, если не указана цветовая модель или количество каналов, то n принимают за 1).

Данную задачу удобнее решать, представив все числа как степени двойки.

Вспомним, что

$$1 \text{ б} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит},$$

$$1 \text{ Кб} = 1024 * \text{б} = 2^{10} \text{ б} = 2^{13} \text{ бит},$$

$$1 \text{ Мб} = 1024 * \text{Кб} = 2^{10} \text{ Кб} = 2^{23} \text{ бит}.$$

Для определения количества цветов в палитре можно воспользоваться таблицей степеней двойки:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^i (количество информации, бит)
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	N (количество вариантов)

Или формулой: $N = 2^i$, где N — количество возможных событий (количество цветов), i — информационный объем одного пикселя.

Решение

Объем файла $I = K * i * n$, выразим отсюда информационный объем для одного пикселя

I

$$i = \frac{I}{K * n}, i = 0,5 \text{ Мб} / (512 * 1024 * 1) = 2^{-1} * 2^{23} / (2^9 * 2^{10}) = 2^3 = 8 \text{ бит}$$

$K * n$

$$N = 2^i = 2^8 = 256$$

Ответ: 256 цветов

Повторение: разбор задач

Задача

Каков объем звукового стереофонического файла, длительностью 1 минута 20 секунд, если известно, что его битрейд 16 бит/сек, а частота дискретизации 22 кГц? Приблизительный ответ дайте в мегабайтах.

Пояснение

Информационный объем звукового файла определяется по формуле:

$I = \nu * b * t * k$, где

ν — частота дискретизации (Гц = 1 / с)

b — битрейд (бит/сек)

t — время (с)

k — количество каналов (моно — 1 канал, стерео — 2 канала).

Вспомним, что

1 б = 8 бит = 2^3 бит,

1 Кб = $1024 * б = 2^{10} б = 2^{13}$ бит,

1 Мб = $1024 * Кб = 2^{10} Кб = 2^{23}$ бит.

Решение

$I = \nu * b * t * k$

$I = 22 \text{ кГц} * 16 \text{ б/с} * 80 \text{ с} * 2 = 22000 * 16 * 80 * 2 = 56320000 \text{ бит} = 56320000 / 8 \text{ б} = 7040000 \text{ б} =$
 $= 7040000 / 1024 \text{ Кб} = 6875 \text{ Кб} = 6875 / 1024 \text{ Мб} \approx 6,7 \text{ Мб}$

Ответ: 6,7 Мб

Повторение: разбор задач

Задача

На информационной карточке содержится три поля: Код сотрудника, номер подразделения, дополнительная информация. Каждое поле кодируется минимальным количеством байт. Для кода сотрудника используется 6 символов, каждый из которых может быть цифрой или одним из 26 символов английского алфавита. Номер подразделения — число от 300 до 600. Дополнительная информация занимает 210 бит. Сколько свободного места должно быть на флешке, чтобы сохранить 10 таких карточек?

Пояснение

Нам необходимо выяснить информационный объем каждого из полей, перевести каждое из них в целое число байт, сложить для получения информационного объема одной карточки и умножить на количество карточек.

В общем виде формулу для определения информационного объема нескольких карточек можно представить так:

$I = K * (i_1 + i_2 + i_3)$, где K — количество карточек, i_1-i_3 — информационный объем каждого из полей соответственно.

Для определения количества информации для каждого поля можно воспользоваться таблицей степеней двойки:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^i (количество информации, бит)
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	N (количество вариантов)

Или формулой: $i = \log_2(N)$, где N — количество возможных событий (количество вариантов), i — информационный объем одного объекта.

Вспомним, что

1 б = 8 бит = 2^3 бит,

1 Кб = $1024 * б = 2^{10} б = 2^{13}$ бит,

1 Мб = $1024 * Кб = 2^{10} Кб = 2^{23}$ бит.

Решение

1) Сначала найдем i_3 (информационный объем дополнительной информации), так как это проще всего. В условии уже дан этот объем, только в битах. Переведем его в байты:

$$i_3 = 210 \text{ бит} = 210 / 8 б = 26,25 б$$

По условию, каждое поле занимает целое число байт, поэтому округляем в большую сторону: $i_3 = 27 б$

2) Теперь найдем i_2 — информационный объем номера подразделения.

Так как номер колеблется от 300 до 600, то всего может существовать $600 - 300 + 1 = 301$ номер.

По таблице степеней двойки определяем, что для количества вариантов 301 ближайшая степень двойки это 9 (512 вариантов). Таким образом, $i_2 = 9$ бит. Делим на 8 и округляем в большую сторону для получения целого количества байт, $i_2 = 2 б$

3) Кода сотрудника состоит из 6 символов, каждый из которых может быть цифрой или одним из 26 символов английского алфавита. То есть каждый символ может быть одним из 36 вариантов.

По таблице степеней двойки получаем, что 1 символ «весит» 6 бит, соответственно 6 символов занимают $6 * 6 = 36$ бит. Делим на 8 и округляем в большую сторону для получения целого количества байт, в итоге $i_1 = 5 б$.

4. Подставим полученные значения в формулу, для получения ответа (где, напомним, K — количество карточек):

$$I = K * (i_1 + i_2 + i_3) = 10 * (27 + 2 + 5) = 340 б$$

Ответ: 340 б