

Решение задач по
теме:

**Определение
количества
информации**

Что надо знать?

В 1 бит можно записать один двоичный символ.

1 байт = 8 бит.

В кодировке ASCII в один байт можно записать один 256 символьный код.

В кодировке UNICODE один 256 символьный код занимает в памяти два байта.

$2^i = N$ где i - количество информации в битах, N - неопределенность.

$I = K * i$ I - информационный объем текста, K - количество символов в тексте,

Таблица степеней двойки, которая показывает сколько информации можно закодировать с помощью i - бит.

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N=2^i$	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Что надо уметь?

* Чтобы перевести биты в байты надо число бит поделить на 8.
Например: 32 бита - это 4 байта.

Чтобы перевести байты в килобайты надо число байтов поделить на 1024.
Например: в 2048 байтах будет 2 килобайта.

Чтобы перевести байты в биты надо число байт умножить на 8.
Например: в 3 байтах будет 24 бита.

Чтобы перевести килобайты в байты надо число килобайт умножить на 1024.
Например: в 3 килобайтах будет 3072 байта и соответственно 24576 бит. И так далее.

Чтобы найти фальшивую монету из 64 монет необходимо сделать 6 взвешиваний.

Задача №1

Считая, что информационный вес одного символа равен 1 байту (кодировка ASCII), найдите информационный объём фразы:

Байкал - самое глубокое в мире пресное озеро.

Дано:

$i = 1$ байт.

Найти : I

Решение:

Количество символов в этой фразе равно 45 (считая пробелы и знаки препинания).

$K = 45$ символов.

$$I = K * i$$

$$I = 45 * 1$$

$$I = 45 \text{ байт.}$$

Ответ: информационный объём равен **45 байтам**.

Задача №2

Если 128 символьным алфавитом записано сообщение из 5 символов, то чему равен объем сообщения.

Дано.

$N = 128$ -мощность алфавита (это неопределенность).

$K = 5$ символов.

Найти : I

Решение

$$2^i = N$$

$$2^i = 128$$

$$2^i = 2^7$$

$$i = 7$$

Значит один символ занимает в памяти 7 бит.

Тогда 5 символов занимают в памяти 35 бит, т.е.

$$I = K \cdot i$$

$$I = 5 \cdot 7$$

$$I = 35 \text{ бит}$$

Ответ: 35 бит.

Задача №3

Сколько надо задать вопросов, чтобы определить час прибытия поезда?

Дано:

$N = 24$ часа - неопределенность.

Найти : i

Решение:

$$2^i = N$$

$$2^i = 24$$

$$4 < i < 5$$

$$i = 5.$$

Чтобы определить час прибытия поезда, надо задать 5 вопросов (4-х вопросов будет недостаточно), иначе говоря, получить 5 бит информации.

Ответ: 5 бит.

Задача №4

В некоторой стране автомобильный номер длиной 8 символов составляют из заглавных букв (задействовано 20 различных букв) и десяти цифр в любом порядке.

Каждый такой номер 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, отводимый этой программой для записи 40 номеров.

Дано.

$N = 30$ (20 букв + 10 цифр)

$K = 8$ символов.

$n = 40$ номеров.

Найти : I

Решение

$$2^i = N$$

$$2^i = 30$$

$$i = 5 \text{ бит.}$$

Ответ: 200 байт

Задача №5

Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый составлен в алфавите мощностью 32 символа, второй - мощностью 64 символа. Во сколько раз отличаются информационные объёмы этих текстов?

***Решение:**

Пусть количество символов в каждом из этих текстов равно K . Тогда их информационные объёмы равны соответственно $K \times b_1$ и $K \times b_2$, где $32 = 2^{b_1}$ и $64 = 2^{b_2}$.

Тогда отношение информационных объёмов равно $(K \times b_1) : (K \times b_2) = b_1 : b_2 = 5 : 6$.

Задача №6

* Задача. Метеорологическая станция ведет наблюдение за атмосферным давлением. Результатом одного измерения является целое число, принимающее значение от 720 до 780 мм ртутного столба, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений, Определите информационный объем результатов наблюдений.

Решение. Определим количество значений, которое надо закодировать. Это 61 значение.

$780 - 720 + 1 = 61$ (проверьте формулу на интервале по номерам очереди с 3 до 5).

Полученное число - это неопределенность. Значит для кодирования одного значения по формуле Хартли требуется 6 бит информации.

Сделано 80 измерений, получено $6 \times 80 = 480$ бит или $480 : 8 = 60$ байт информации.

Задача №7

- * Документ содержит точечную черно-белую фотографию 10 x 15 см. Каждый квадратный сантиметр содержит 600 точек, каждая точка описывается 4 битами. Каков общий информационный объем документа в килобайтах?
- Решение. Вычислим общее количество точек, содержащихся в фотографии. Обратите внимание, что 600 точек содержит не линейный сантиметр, а квадратный. Таким образом общее число точек будет $10 \times 15 \times 600 = 9000$ точек. Поскольку точка описывается 4 битами, то общее число бит $9000 \times 4 = 36000$ бит.
- Переведем биты в байты и получим $36000 : 8 = 4500$ байт
- Переведем байты в килобайты $4500 : 1024 = 4,39$ килобайт.

Задача №8

* Определить, сколько времени будет передавать информацию страницы текста из 40 строк по 80 символов в строке модем, работающий со скоростью 1200 бит/сек.

Решение. Вычислим общее количество символов на странице. Это $40 \times 80 = 3200$ символов.

Поскольку в кодировке ASCII один символ занимает в памяти 1 байт, общее количество информации на странице - 3200 байт, но скорость дана в бит/сек. Переведем 3200 байт в биты. Получим 25600 бит.

Разделим 25600 бит на 1200 бит/сек и получим 21,3 сек.

Обратите внимание, что здесь нельзя округлить до 21 сек поскольку в этом случае вы не отправите всю заданную информацию.

Однако в случае передачи нескольких страниц текста для приближенного вычисления можно использовать результат 21,3 сек для дальнейших расчетов. Таким образом 10 страниц текста будут переданы за 213,3 сек.

Задача №9

* Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из заглавных латинских букв и цифр (всего используется 36 различных символов). При этом все символы кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объем сообщения длиной в 160 символов. Выберите один ответ.

Ответ: 120 байт

Задача №10

Текст составлен с использованием алфавита мощностью 64 символа и состоит из 20 страниц. На каждой странице 40 строк по 60 символов. Найдите информационный объём текста в килобайтах.

Решение:

1. Найдём информационный вес (b) символа такого алфавита в битах из формулы $64 = 2^b$:

$$b = 6$$

2. Количество символов в тексте равно $20 \times 40 \times 60 = 48000$.

3. Информационный объём равен $6 \times 48000 = 288000$ бит
 $= 288000 : 8$ байт $= 36000$ байт = **36 кБ**.