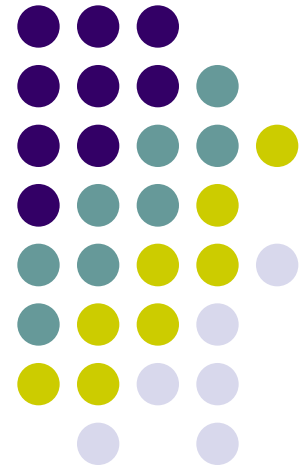


Измерение и кодирование информации

Справочные сведения
Решение типовых задач



Справочные сведения





Формула Хартли

Любая информация, которую мы получаем,
может быть измерена.

Минимальной единицей информации
является *один бит*

Информация имеет размер 1 бит, если она
позволяет *в два раза уменьшить*
неопределенность наших знаний о
некотором событии.

Для выбора одного из 2^N элементов
необходимо получить информацию
объемом N бит

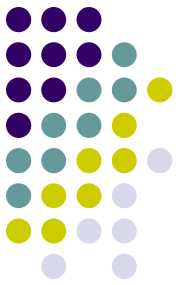
$$n = \log_2 K$$

или

$$2^n = K$$

n – объем информации

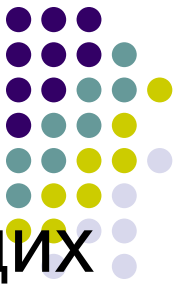
K – количество элементов



Кодирование информации



В устройствах, предназначенных для хранения или передачи информации, необходимо предварительно выполнять ее кодирование, т.е. перевод в форму, естественную для данного устройства. Элемент устройства, принимающий два состояния (включено/выключено), позволяет закодировать информацию объемом 1 бит



Алфавит – множество символов

Мощность – количество символов, входящих
в алфавит

Как быть с алфавитами, мощность которых
не является степенью числа 2?

В подобных ситуациях значение логарифма
надо округлять с избытком, т.е. в сторону
большого целого числа

$\lceil a \rceil$ - значение числа, округленное с избытком



$$N = \lceil \log_2 M \rceil$$

$$2^{N-1} < M \leq 2^N$$

В общем случае формула будет следующей:

$$N = \lceil \log_L M \rceil$$

$$L^{N-1} < M \leq L^N$$

Хранение информации



Для хранения информации в компьютере используются устройства, элементы которых (ячейки памяти) могут принимать два состояния:
активное (1) и неактивное (0)



Единицы информации

1 байт = 8 бит = 2^3 бит

1 Кбайт = 2^{10} байт = 1024 байт

1 Мбайт = 2^{10} Кбайт = 1024 Кбайт

1 Гбайт = 2^{10} Мбайт = 1024 Мбайт

1 Тбайт = 2^{10} Гбайт = 1024 Гбайт

Кодирование текстовой информации

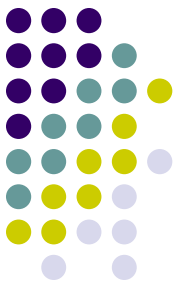


КОИ-8, ASCII, Windows-1251 –
однобайтные кодировки
(1 символ – 1 байт)

Unicode – двухбайтная кодировка
(1 символ – 2 байта)



Решение типовых задач



Задача 1

Считая, что каждый символ кодируется 1 байтом, определите информационный объем следующего предложения из пушкинских строк:

Певец Давид был ростом мал, Но повалил же Голиафа!

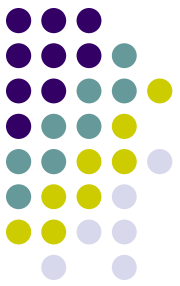
- 1) 400 бит 2) 50 бит 3) 400 байт 4) 5 байт



Решение:

В тексте содержится 50 символов, включая пробелы и знаки препинания. Каждый символ кодируется 1 байтом, информационный объем сообщения из 50 символов равен 50 байтам. Поскольку среди ответов нет подобного варианта, переведем объем в биты. $1 \text{ байт} = 8 \text{ бит}$, поэтому информационный объем сообщения равен 400 бит.

Ответ: 1



Задача 2

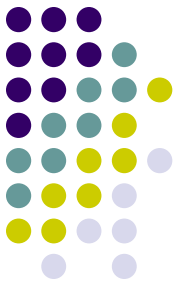
Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?

1) 30

2) 60

3) 120

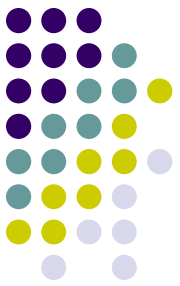
4) 480



Решение:

При переходе от 16-битной кодировки к 8-битной сообщение уменьшается в 2 раза, поэтому длина сообщения после перекодировки составила 480 бит. Длина этого сообщения в символах будет равна $480 : 8 = 60$.

Ответ: 2



Задача 3

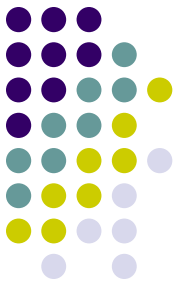
Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус» длиной ровно в 5 символов?

1) 64

2) 50

3) 32

4) 5 20

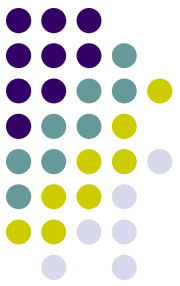


Решение:

Различных комбинаций из символов «плюс» и «минус» существует ровно столько же, сколько и соответствующих двоичных кодов (битов) той же длины, т.е. $2^5 = 32$.

Ответ: 3

Задача 4



В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство реагирует прохождением каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества битов, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

- 1) 70 бит 2) 70 байт 3) 490 бит 4) 119 байт



Решение:

Каждый бит устройства можно рассматривать как элемент, принимающий два состояния.

Определим N – количество таких элементов, необходимое для кодирования алфавита мощностью 119, используя двойное неравенство:

$$2^{N-1} < 119 \leq 2^N.$$

Из данного неравенства, с учетом того, что $2^6 = 64$, $2^7 = 128$, получаем, что информация о каждом номере спортсмена должна кодироваться 7 битами. Тогда информационный объем сообщения, содержащего информацию о 70 велосипедистах, будет равен $70 \cdot 7 = 490$ бит.

Ответ: 3

Задача 5



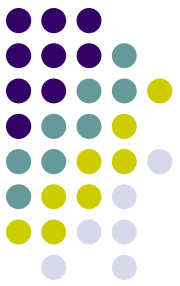
Обычный дорожный светофор подает шесть видов сигналов (непрерывный красный, желтый и зеленый, мигающий желтый, мигающий зеленый, одновременно мигающие красный и желтый). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. В байтах данный информационный объем составляет...?

1) 37

2) 38

3) 50

4) 100



Решение:

Каждый бит устройства можно рассматривать как элемент, принимающий два состояния.

Определим N – количество таких элементов, необходимое для кодирования алфавита мощностью 6, используя двойное неравенство:

$$2^{N-1} < 6 \leq 2^N.$$

Из данного неравенства, с учетом того, что $2^2 = 4$, $2^3 = 8$, получаем, что информация о каждом сигнале должна кодироваться 3 битами. Тогда информационный объем сообщения, содержащего информацию о 100 сигналах, будет равен $100 \cdot 3 = 300$ бит.



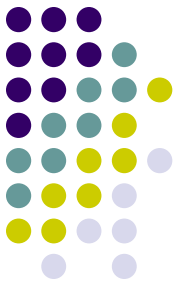
Решение:

Для определения информационного объема в байтах, учтем что 1 байт = 8 бит.

$300 : 8 = 37$ байт 4 бита.

Такой ответ отсутствует, выберем вариант, соответствующий *минимальному* из тех объемов информации, которые могут содержать 37 байт 4 бита: это 38 байт

Ответ: 2



Задача 6

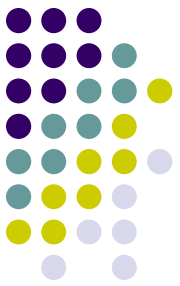
В корзине лежат шары. Все шары разного цвета. Сообщение о том, что достали синий шар, несет 5 бит информации. Сколько всего шаров в корзине?

1) 5

2) 10

3) 16

4) 32



Решение:

Согласно формуле Хартли, если для выбора одного из K различных равновероятных вариантов требуется информация, равная n бит, то значение K можно определить следующим образом:

$$K = 2^n$$

В данном случае эта формула применима, т.к. все варианты различны

По условию $n = 5$, значит число шаров равно $2^5 = 32$

Ответ: 4