

## Измерение информации. Кодирование информации

Алфавитный подход измерения информации (равновероятные варианты)	$2^I = N$ – формула Хартли $N$ – мощность алфавита $I$ – количество бит информации
Вероятностный подход измерения информации (неравнозначные варианты)	$2^I = \frac{1}{p}$ – формула Шеннона $p$ – вероятность события $I$ – количество бит информации

Объем аудиофайла (бит) с $d$ каналами.	$V = t \cdot f \cdot k \cdot d$ $t$ – общее время звучания (сек), $f$ – частота дискретизации (Гц), $k$ – глубина кодирования (бит)
Количество цветов пикселя	$2^I = K$ $K$ – количество цветов $I$ – количество бит на 1 пиксель

### Методы измерения количества информации: алфавитный и вероятностный

#### Алфавитный подход (равнозначные варианты)

Задание 1. Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования положительных чисел, меньших 60?

Задание 2. Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 250 нот (в байтах)?

Задание 3. Дан текст из 600 символов. Известно, что символы берутся из таблицы размером 16 на 32. Определите информационный объем текста в битах.

#### Вероятностный подход (неравнозначные варианты выбора)

Задание 4. В корзине лежат 32 клубка шерсти, из них 4 красных. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали клубок красной шерсти?

Задание 5. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

### Единицы измерения информации

**1 байт = 8 бит.**

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

**1 Мбайт (мегабайт) =  $2^{10}$  Кбайт =  $2^{20}$  байт.**

**1 Гбайт (гигабайт) =  $2^{10}$  Мбайт =  $2^{30}$  байт.**

**1 Тбайт (терабайт) =  $2^{10}$  Гбайт =  $2^{40}$  байт.**

**1 Пбайт (петабайт) =  $2^{10}$  Тбайт =  $2^{50}$  байт.**

**1 Эбайт (эксабайт) =  $2^{10}$  Пбайт =  $2^{60}$  байт.**

**1 Збайт (зеттабайт) =  $2^{10}$  Эбайт =  $2^{70}$  байт.**

**1 Йбайт (йоттабайт) =  $2^{10}$  Збайт =  $2^{80}$  байт.**

	Байт	Килобайт	Мегабайт	Гигабайт	Терабайт	Петабайт
Б	1	$2^{-10}$	$2^{-20}$	$2^{-30}$	$2^{-40}$	$2^{-50}$
Кб	$2^{10}$	1	$2^{-10}$	$2^{-20}$	$2^{-30}$	$2^{-40}$
Мб	$2^{20}$	$2^{10}$	1	$2^{-10}$	$2^{-20}$	$2^{-30}$
Гб	$2^{30}$	$2^{20}$	$2^{10}$	1	$2^{-10}$	$2^{-20}$
Тб	$2^{40}$	$2^{30}$	$2^{20}$	$2^{10}$	1	$2^{-10}$
Пб	$2^{50}$	$2^{40}$	$2^{30}$	$2^{20}$	$2^{10}$	1

Задание 1. В школе 800 учащихся, коды учащихся записаны в школьной информационной системе с помощью минимального количества бит. Каков информационный объем сообщения о кодах 320 учащихся, присутствующих на конференции? Определите информационный объем в байтах.

Задание 2. Объем сообщения – 7,5 Кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов. Какова мощность алфавита?

Задание 3. В велокроссе участвуют 678 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 200 велосипедистов?

### ЕГЭ, задача 13

Задание 1. В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляют из заглавных букв (задействовано 28 различных букв) и десятичных 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 70 номеров.

Задание 2 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдается пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».



### **Домашнее задание.**

**Задание 1.** Шахматная доска состоит из 64 полей: 8 столбцов на 8 строк. Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования координат одного шахматного поля?

**Задание 2.** Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?

**Задание 3.** В школе 800 учащихся, коды учащихся записаны в школьной информационной системе с помощью минимального количества бит. Каков информационный объем сообщения о кодах 320 учащихся, присутствующих на конференции?

**Задание 4.** Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из десятичных цифр. При этом все цифры кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объем сообщения длиной в 150 символов.

**Задание 5.** В некоторой стране автомобильный номер состоит из 7 символов. В качестве символов используют 18 различных букв и десятичные цифры в любом порядке. Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байтов, при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объем памяти, отводимый этой программой для записи 60 номеров.

**Задание 6.** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Для букв А, Б, В и Г использовали такие кодовые слова: А - 111, Б - 110, В - 101, Г - 100. Укажите, каким кодовым словом из перечисленных ниже может быть закодирована буква Д. Код должен удовлетворять свойству однозначного кодирования. Если можно использовать более одного кодового слова, укажите кратчайшее из них.

**Задание 7.** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код: А – 00; Б – 101; В – 011; Г – 111; Д – 110. Требуется сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы код по-прежнему можно было декодировать однозначно. Коды остальных букв меняться не должны. Каким из указанных способов это можно сделать?

- 1) это невозможно    2) для буквы Б – 01    3) для буквы В – 11    4) для буквы Г – 11

**Задание 8.** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 1, для буквы Б – кодовое слово 001. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

**Задание 9.** Для передачи помехоустойчивых сообщений в алфавите, который содержит 16 различных символов, используется равномерный двоичный код. Этот код удовлетворяет следующему свойству: в любом кодовом слове содержится четное количество единиц (возможно, ни одной). Какую наименьшую длину может иметь кодовое слово?

**Задание 10.** Укажите минимальный объем памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 64×64 пикселя, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно.

**Задание 11.** В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 512 до 8. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла?