

Количество информации

ЕГЭ № 13 (А11)

Презентация выполнена учителем
МОУ «СОШ №4» г.о.Шуя Ермошиной
М.Ю.

Вычисление информационного объема сообщения

- с помощью k бит можно закодировать $Q=2^k$ различных вариантов (чисел, символов, цветов в палитре)
- чтобы найти информационный объем сообщения (текста) I , нужно умножить количество символов (отсчетов) N на число бит на символ (отсчет) k : $I=N*k$

Алфавитный подход

- мощность алфавита M – это количество символов в этом алфавите
- если алфавит имеет мощность M , то количество всех возможных «слов» (символьных цепочек) длиной N (без учета смысла) равно $Q=M^N$; для двоичного кодирования (мощность алфавита $M = 2$ символа) получаем известную формулу: $Q=2^N$

Задачи

- Считая, что каждый символ кодируется двумя байтами, оцените информационный объем следующего предложения в кодировке Unicode:

Один пуд – около 16,4 килограмм.

- 1) 32 Кбайта
- 2) 512 бит
- 3) 64 бита
- 4) 32 байта

32 символа ($N=32$), 16 бит ($k=16$) на 1 символ (Unicode).
Информационный объём $I=N*k$, $I=32*16=2^9=512$ бит

- Световое табло состоит из лампочек, каждая из которых может находиться в двух состояниях («включено» или «выключено»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 200 различных сигналов?

1) 8

2) 9

3) 100

4) 200

Алфавит – «вкл» и «выкл» (2 символа), длина кода -? Количество вариантов (Q)=200.

$$200 \leq 2^k \quad k=8$$

- 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. Каков информационный объем результатов наблюдений?

- 1) 60 байт
- 2) 80 бит
- 3) 80 байт
- 4) 480 байт

Количество вариантов «от 720 до 780», т.е 61, для кодирования 61 числа надо 6 бит

$$(2^6=64 \geq 61)$$

$$6 * 80 = 480 \text{ бит} = 60 \text{ байт}$$

- Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из прописных букв кириллицы и цифр (всего используется 43 различных символа). При этом все символы кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объём сообщения длиной в 140 символов.

- 1) 105 байт
- 2) 70 байт
- 3) 140 бит
- 4) 140 байт

Алфавит – 43 символа, $43 \leq 2^6$, на 1 символ $k=6$ бит, $I=N*k$, $N=140$,
 $I=6*140=840$ бит=105 байт

- Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 8 символов. В качестве символов могут быть использованы десятичные цифры и 11 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение).

Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится одинаковое и минимально возможное целое количество байтов. При этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти, который используется для хранения 100 паролей.

- 1) 500 байт
- 2) 600 байт
- 3) 700 байт
- 4) 800 байт

- Алфавит: $10(\text{цифры}) + 11(\text{маленьких букв}) + 11(\text{заглавных букв}) = 32$ символа, на 1 символ 5 бит ($32 = 2^5$), в пароле 8 символов: $l = 8 * 5 = 40$ бит (40 бит на 1 пароль). Объём пароля переводим в **целые** байты: $40 / 8 = 5$ байт (если дробь, то округляем в сторону увеличения: 5,3 → 6)
5 байт на 1 пароль => $5 * 100 = 500$ байт на 100 паролей

- В марафоне участвуют 118 бегунов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из спортсменов промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Какой объём памяти будет использован устройством, когда промежуточный финиш прошли 80 бегунов?

- 1) 70 бит
- 2) 70 байт
- 3) 80 бит
- 4) 80 байт

$118 \leq 2^7 \Rightarrow 7$ бит на 1 бегуна, $80 * 7 = 560$ бит = 70 байт

- Автомобильный номер состоит из 8 символов: четырёх цифр, за которыми следуют 4 буквы. Допустимыми символами считаются 10 цифр и 25 заглавных латинских букв (кроме буквы O). Для хранения каждой из цифр используется одинаковое и наименьшее возможное количество бит. Аналогично, для хранения каждой из букв используется одинаковое и наименьшее возможное количество бит. При этом количество бит, используемых для хранения одной буквы и одной цифры могут быть разными.

Для хранения каждого номера используется одинаковое и минимально возможное количество байт. Сколько байт памяти потребуется для хранения 400 автомобильных номеров? Номера хранятся без разделителей.

- 1) 1200
- 2) 1600
- 3) 2000
- 4) 2400

Для цифр: $10 \leq 2^4$, 4 бита, для букв $25 \leq 2^5$, 5 бит, на пароль $4 * 4 + 4 * 5 = 36$ бит

36 бит в целые байты $\Rightarrow 36/8 \sim 5$ байт

$5 * 400 = 2000$ байт

Автомобильный номер состоит из 7 символов: четырёх цифр, за которыми следуют 3 буквы. Допустимыми символами считаются 7 цифр (кроме нуля, 6 и 9) и 6 заглавных букв: А, Е, К, М, О, Т. Для хранения каждой из цифр используется одинаковое и наименьшее возможное количество бит. Аналогично, для хранения каждой из букв используется одинаковое и наименьшее возможное количество бит. При этом количество бит, используемых для хранения одной буквы и одной цифры могут быть разными.

Для хранения каждого номера используется одинаковое и минимально возможное количество байт. Сколько байт памяти потребуется для хранения 200 автомобильных номеров? Номера хранятся без разделителей.

- 1) 400
- 2) 600
- 3) 800
- 4) 1000

Цифра $7 \leq 2^3$, буква $6 \leq 2^3$, т.е. по 3 бита и на букву и на цифру. Автомобильный номер: $4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 = 21$ бит, в целые байты: $21/8 \sim 3$ байта.
 $3 \cdot 200 = 600$ байт

- При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 30 символов и содержащий только символы А, Б, В, Г, Д. 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, сколько байт необходимо для хранения 50 паролей.

В алфавите 5 букв: $5 \leq 2^3$, $i=3$ бита на 1 символ. Пароль $30 \cdot 3=90$ (бит), переводим в целые байты $90:8=$ округляем в большую сторону 12 байт.
 $12 \cdot 50=600$ (байт)

Ответ: для хранения 50 паролей необходимо 600 байт.

- При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. 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 отведено 12 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Алфавит 12 символов, $12 < 16 = 2^4$, $i = 4$ бита на 1 символ. Пароль $15 * 4 = 60$ (бит). Переводим в целые байты: $60 : 8$ округляем до целого $= 8$ байт.

Прибавляем дополнительные сведения $8 + 12 = 20$ (байт). Необходимый объём памяти $= 20 * 50 = 1000$ (байт)

Ответ: 1000 байт

ИСТОЧНИКИ:

- Сайт Полякова К.Ю.
<http://kpolyakov.spb.ru>
- Решение Ермошиной М.Ю.