

Тема «Кодирование звуковой и графической информации»

Разбор заданий № 9 ЕГЭ по информатике

Шестакова Валентина Васильевна,
учитель информатики МБОУ гимназии
«Лаборатория Салахова»

г. Сургут



Кодирование графики

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Информационный объем растрового изображения

$$I = K \cdot i$$

i – глубина цвета
 K – количество пикселей

$$N = 2^i$$

N – количество цветов в палитре

1 байт = 2^3 бит

1 Кбайт = 2^{10} байт = 2^{13} бит

1 Мбайт = 2^{20} байт = 2^{23} бит,

Кодирование графики

Задача 1

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 320×640 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Дано:

$$K = 320 \times 640$$
$$N = 256$$

Найти:

$$I = ? \text{ Кб}$$

Решение:

$$K = 320 \times 640 = 2^5 \times 10 \times 2^6 \times 10 = 2^{11} \times 100$$

$$N = 256 = 2^8$$
$$N = 2^i$$
$$i = 8 \text{ бит} = 1 \text{ байт}$$

$$I = K \times i$$

$$I = 2^{11} \times 100 \text{ байт} = \frac{2^{11} \times 100}{2^{10}} = 200 \text{ Кб}$$

Ответ: 200



Кодирование графики

Задача 2

Рисунок размером 1024 на 512 пикселей занимает в памяти 384 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Дано:

$$K = \frac{1024 \times 512}{}$$

$$I = 384 \text{ Кб}$$

Найти:
 $N = ?$

Решение:

$$K = 1024 \times 512 = 2^{10} \times 2^9 = 2^{19}$$

$$I = 384 \text{ Кб} = 3 \times 128 \times 2^{13} = 3 \times 2^{20} \text{ бит}$$

$$I = K \times i$$

$$i = \frac{3 \times 2^{20}}{2^{19}} = 6 \text{ бит}$$

$$N = 2^i \quad N = 2^6 = 64$$

Ответ: 64



Кодирование графики

Задача 3

После преобразования растрового 256-цветного графического файла в черно-белый формат его размер уменьшился на 7 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

Дано:

$$N_1 = 256$$

$$N_2 = 2$$

$$I_1 - I_2 = 7 \text{ Кб}$$

Найти:

$$I_1 = ? \text{ Кб}$$

Решение:

$$N = 256 = 2^8 = \text{бит} \leftrightarrow i_1 = 8 \text{ бит}$$

$$N = 2 = 2^1 \text{ бит} \leftrightarrow i_2 = 1 \text{ бит}$$

$$I = K \times i$$

$$I_1 - I_2 = K \times i_1 - K \times i_2 = 8K - K = 7K$$

$$7K = 7 \text{ Кб} = 7 \times 2^{13} \text{ бит}$$

$$K = 2^{13}$$

$$I_1 = \frac{8 \text{ Кб}}{2} \times 8 \text{ бит} = \frac{2^{13} \times 8}{2^{13}} = 8 \text{ Кб}$$

Ответ: 8



Кодирование графики

Задача 4

После преобразования растрового графического файла его объем уменьшился в 1,5 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования было получено растровое изображение того же разрешения в 16-цветной палитре?

Дано:

$$N_2 = 16$$

$$I_1 / I_2 = 1,5$$

Решение:

Находим глубину цвета :

$$N_2 = 16 = 2^4 = 2^{i_2}, \Rightarrow i_2 = 4 \text{ бита}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{K \times i_1}{K \times i_2} = \frac{i_1}{i_2} = 1,5$$

$$i_1 = 1,5 \times i_2 = 1,5 \times 4 = 6 \text{ бит}$$

Количество цветов в палитре:

$$N_1 = 2^6 = 64$$

Ответ: 64



Кодирование звука.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Дискретизация сигнала во времени – это преобразование непрерывного аналогового сигнала в последовательность его значений в дискретные моменты времени. Эти значения называются **отсчетами**.

Частоту, характеризующую периодичность измерения звукового сигнала, называют частотой дискретизации.

$$I = F \times i \times t \times K$$

t – длительность сигнала (измеряется в секундах)

i – глубина кодирования звука (измеряется в битах) – количество бит, отводимых для хранения одного отсчета дискретного сигнала

F – частота дискретизации (измеряется в герцах) – количество измерений амплитуды аналогового сигнала в секунду

K – количество звуковых каналов записи

Кодирование звука.

Задача 1

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Дано:

$$K = 4$$

$$F = 32 \text{ кГц}$$

$$i = 32 \text{ бит}$$

$$t = 2 \text{ мин}$$

Найти:

$$I = ? \text{ Мб}$$

Решение:

Воспользуемся формулой: $I = F \times i \times t \times K$

$$\begin{aligned} I &= 32 \times 1000 \times 32 \times 2 \times 60 \times 4 \text{ бит} = \\ &= \frac{2^5 \times 1000 \times 2^5 \times 2 \times 60 \times 2^2}{2^3 \times 2^{10} \times 2^{10}} \approx \frac{60 \times 2^{13}}{2^{13}} \approx 60 \text{ Мб} \end{aligned}$$

Ответ: 60

Кодирование звука.

Задача 2

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записи записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла – 45 Мбайт. Определите приблизительно время записи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Дано:

$$K = 2$$

$$F = 32 \text{ кГц}$$

$$i = 32 \text{ бит}$$

$$I = 45 \text{ Мб}$$

Найти:

$$t = ? \text{ мин}$$

Решение:

Найдем объем звукового файла полученного в течении 1 минуты:

$$\begin{aligned} I &= 32 \times 1000 \times 32 \times 2 \times 60 \text{ бит} = \\ &= \frac{2^5 \times 1000 \times 2^5 \times 2 \times 60}{2^3 \times 2^{10} \times 2^{10}} = \frac{60 \times 2^{11}}{2^{13}} = \frac{60}{4} = 15 \text{ Мб} \end{aligned}$$

$$t = \frac{45}{15} = 3$$

Ответ: 3



Кодирование звука.

Задача 3

Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Решение:

Вспользуемся формулой: $I = F \times i \times t \times K$

Исходное объем файла нужно

- а) умножить на 2
- б) умножить на 4
- в) разделить на 1,5

$$24 * 2 * 4 / 1,5 = 128$$

Ответ: 128 Мб



Кодирование звука.

Задача 4

Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 50 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 5 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 6 раз выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

Решение:

Исходное время передачи файла нужно

- а) умножить на 3*
- б) разделить на 5*
- в) разделить на 6*

$$50 * 3 / 5 / 6 = 5 \text{ с}$$

Ответ: 5



Кодирование звука.

Задача 5

Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 96 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза ниже, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 16 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?

Решение:

$$96 * 4/3 = 128 \text{ с.}$$

$$128/16 = 8$$

Ответ: 8



Скорость передачи данных. Задача 1

Модем передает данные со скоростью 7680 бит/с. Передача текстового файла заняла 1,5 мин. Определите, сколько страниц содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в 16-битной кодировке Unicode, а на одной странице – 400 символов.

Дано:

$$v = 7680 \text{ бит/с}$$

$$t = 90 \text{ с}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$K_1 = 400$$

Найти:

$$x = ?$$

Решение:

$$I = 7680 \times 90 = 30 \times 2^8 \times 90 = 2700 \times 2^8 \text{ бит}$$

$$I = K \times i$$

$$K = \frac{2700 \times 2^8}{2^4} = 2700 \times 2^4$$

$$x = \frac{2700 \times 2^4}{2^2 \times 100} = 27 \times 4 = 108$$

Ответ: 108



Скорость передачи информации.

Задача 2

Документ объемом 5 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

- А) Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать
- Б) Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{18} бит в секунду,
- объем сжатого архиватором документа равен 20% от исходного,
- время, требуемое на сжатие документа – 7 секунд, на распаковку – 1 секунда?

В ответе напишите букву А, если способ А быстрее или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите количество секунд, насколько один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Слов «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.



Скорость передачи информации. Задача 2

Решение:

$$I = 5 \text{ Мб} = \cancel{5} \times 2^{23} \text{ бит}$$

$$t_B \equiv \frac{5 \times 2^{23}}{2^{18}} = 5 \times 2^5 = 160 \text{ с}$$

$$t_A = 160 \times 0,2 + 7 + 1 = 40 \text{ с}$$

Ответ: A120



Скорость передачи информации.

Задача 3

У Васи есть доступ к Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации 2^{18} бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 2^{14} бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 6 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

$$t_1 \equiv \frac{6 \times 2^{23}}{2^{14}} = 5 \times 2^9 = 3072 \text{ с}$$

$$t_2 \equiv \frac{2^9 \times 2^{13}}{2^{18}} = 2^4 = 16 \text{ с}$$

Ответ: 3088

$$t = 3072 + 16 = 3088 \text{ с}$$