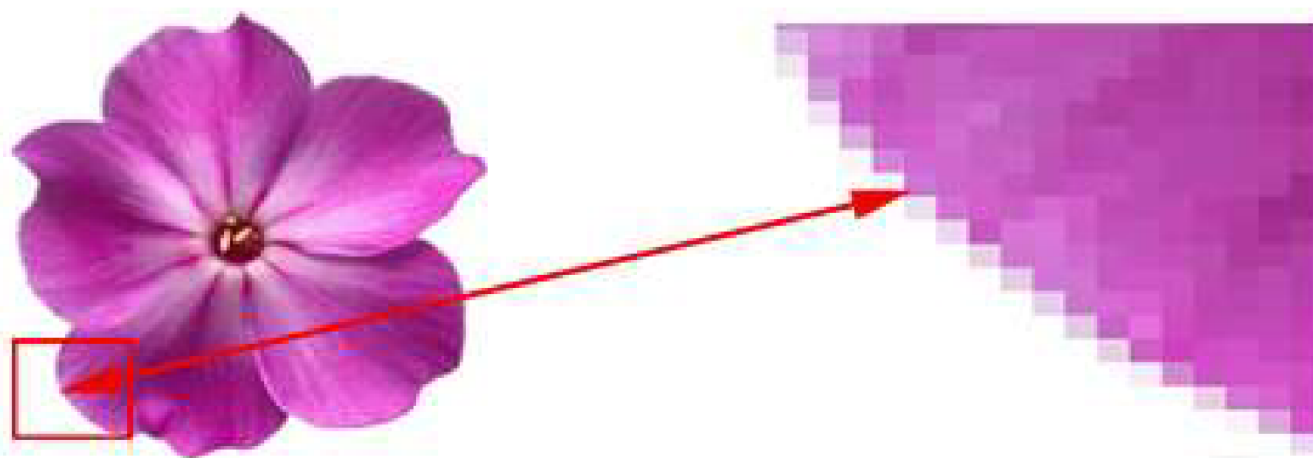


Кодирование графической и звуковой информации



Растровое изображение

Увеличено в 120 раз

Каждый пиксель имеет собственный цвет, информация о цвете занимает один и тот же размер в битах (глубина кодирования).

Количество цветов и глубина кодирования связаны между собой,
 N бит кодируют 2^N цветов.

Размер изображения равен произведению количества пикселей на глубину кодирования.

Это нужно знать наизусть!

$$1\text{Байт}=2^3\text{бит}$$

$$1\text{Кбайт}=2^{10}\text{Байт}=2^{13}\text{бит}$$

$$1\text{Мбайт}=2^{20}\text{Байт}=2^{23}\text{бит}$$

$$2^3 = 8;$$

$$2^4 = 16;$$

$$2^5 = 32;$$

$$2^6 = 64;$$

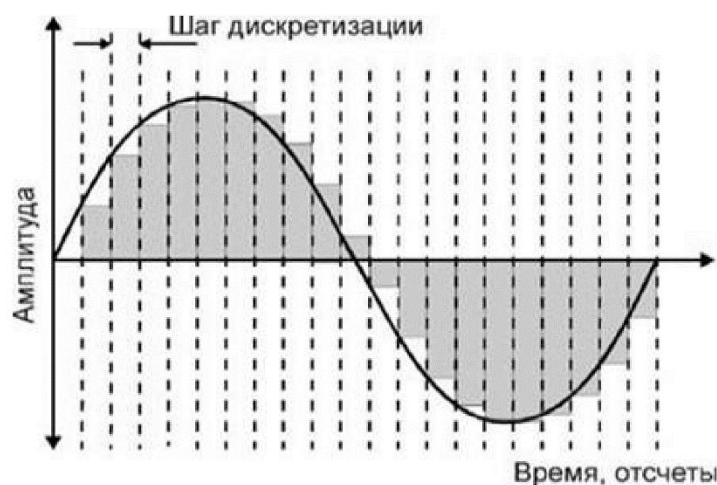
$$2^7 = 128;$$

$$2^8 = 256;$$

$$2^9 = 512;$$

$$2^{10} = 1024;$$

Кодирование звука



При кодировании звука его разбивают на отдельные фрагменты.

Частота дискретизации – количество таких фрагментов в секунде

Глубина кодирования (разрешение) – размер одного фрагмента в битах

Вычисление размера звукового файла

Для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования B бит требуется $t \cdot f \cdot B$ бит памяти; например, при $f = 8$ кГц, глубине кодирования 16 бит на отсчёт и длительности звука 128 секунд требуется

$$I = 8000 \cdot 16 \cdot 128 = 16384000 \text{ бит}$$

$$I = \frac{16384000}{8} = 2048000 \text{ байт}$$

$$I = \frac{2048000}{1024} = 2000 \text{ Кбайт} \approx 2 \text{ Мбайт}$$

При многоканальной записи объем памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на их количество.

Пример задания

Рисунок размером 512 на 256 пикселей занимает в памяти 64 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

1. Количество пикселей N равно $512 \cdot 256 = 2^9 \cdot 2^8 = 2^{17}$ пикселей
2. Объём файла V в битах $64 \cdot 1024 \cdot 8 = 2^6 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 = 2^{19}$ бит
3. Глубина кодирования равна $\frac{V}{N} = \frac{2^{19}}{2^{17}} = 4$
4. Количество цветов равно $2^4 = 16$ цветов

Пример задания

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 64×64 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

1. Количество пикселей равно $64 \cdot 64 = 2^6 \cdot 2^6 = 2^{12}$
2. $256 = 2^8$, потому глубина кодирования равна 8 или 2^3 бит
3. объём файла в битах $2^{12} \cdot 2^3 = 2^{15}$ бит
4. объём файла в Кбайтах $2^{15} : 2^{13} = 2^2 = 4$ Кбайт

Пример задания

Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 120 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.

1. Для хранения записи необходимо $2 \cdot 64000 \cdot 24 \cdot t$ бит

2. Файл занимает **примерно** $120.000.000 \cdot 8$ бит

$$3. t = \frac{120000000 \cdot 8}{2 \cdot 64000 \cdot 24} = \frac{120000 \cdot 8}{48 \cdot 64} = \frac{10000 \cdot 8}{256} = \frac{10000}{32} \approx 312 \text{ с.} \approx 5 \text{ минут}$$

Пример задания

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 1 минуту, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

- 1) 0,2 2) 2 3) 3 4) 4

1. Узнаем размер файла в битах $16000 \cdot 24 \cdot 60$ бит

2. Переведём в мегабайты $\frac{16000 \cdot 24 \cdot 60}{8 \cdot 1024 \cdot 1024} \approx \frac{16000 \cdot 24 \cdot 60}{8 \cdot 1000 \cdot 1000} =$
 $\frac{2 \cdot 24 \cdot 60}{1000} = \frac{2880}{1000} \approx 3$ Мбайт

Пример задания

Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 30 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение

1. Изначально файл занимает $f \cdot t \cdot k \cdot B$ бит, время передачи равно $\frac{f \cdot t \cdot k \cdot B}{v} = 30$ секунд.
2. Рассмотрим изменённый фрагмент, в нём разрешение в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз, потому его размер $\frac{f}{1,5} \cdot t \cdot k \cdot 2B = \frac{4}{3} f \cdot t \cdot k \cdot B$
3. Время передачи будет равно $\frac{\frac{4}{3} f \cdot t \cdot k \cdot B}{4v} = \frac{1}{3} \cdot \frac{f \cdot t \cdot k \cdot B}{v} = \frac{1}{3} \cdot 30 = 10$ секунд

1) Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 512 на 256 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 32 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 80

2) Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 512 на 128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 16 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 32

3) Рисунок размером 512 на 256 пикселей занимает в памяти 80 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: 32

4) Рисунок размером 512 на 128 пикселей занимает в памяти 32 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: 16

5) Рисунок размером 256 на 128 пикселей занимает в памяти 12 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: 8

6) После преобразования растрового 16-цветного графического файла в черно-белый формат (2 цвета) его размер уменьшился на 21 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

Ответ: 28

7) После преобразования растрового 256-цветного графического файла в 16-цветный формат его размер уменьшился на 15 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

Ответ: 30

8) После преобразования растрового 256-цветного графического файла в 4-цветный формат его размер уменьшился на 18 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

Ответ: 24

9) Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 640×480 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 320 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

10) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 5625 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.

Ответ: 340

11) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 48 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Ответ: 2

12) 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. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 128

13) Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 30 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 2 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. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 20

14) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 120 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

Ответ: 60

15) 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 2 раза больше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза меньше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

Ответ: 600

16) Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла 40 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате моно (одноканальная запись) с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: 5