

Кодирование графической и звуковой информации

№ 19369 (Уровень: Базовый)

(О. Лысенков) Фотограф делает цветные фотографии размером 3840x2160 пикселей, используя палитру из 2^{24} цветов. Для сохранения снимков фотограф использует сменные карты памяти, каждая из которых вмещает не более 32 Гбайт данных. Когда на карте остается недостаточно места для записи новой фотографии, фотограф заменяет карту на следующую свободную. Известно, что фотограф сделал 1326923 снимка. Какое минимальное количество карт понадобится фотографу? В ответе запишите целое число.

$$I = m \cdot n \cdot i \text{ бит} = 3840 \cdot 2160 \cdot 2^8 \text{ бит на 1 пиксель}$$

размер 1 фото

$I = 199065600 \text{ бит}$

на карте памяти

$$32 \text{ Гбайт} = 32 \cdot 2^3 \text{ бит} \cdot 2^{30} = 2^{38} = 274877906944 \text{ бит}$$

$\frac{1326923 \text{ снимка}}{1380 \text{ снимка на 1 карте}} = 961,53 \dots$

\downarrow

962

$1380,840 \dots$

$1380 \text{ фото вмещается на 1 карте}$

№ 19368 (Уровень: Базовый)

(О. Лысенков) Фотограф делает цветные фотографии размером 3840x2160 пикселей, используя палитру из 2^{24} цветов. Для сохранения снимков фотограф использует сменные карты памяти, каждая из которых вмещает не более 8 Гбайт данных. Когда на карте остается недостаточно места для записи новой фотографии, фотограф заменяет карту на следующую свободную. Известно, что фотограф сделал 5922 снимка. Какое минимальное количество карт понадобится фотографу? В ответе запишите целое число.

$$1) I = 3840 \cdot 2160 \cdot 24 \text{ бит}$$

$$2) S = 8 \text{ Гбайт} = 8 \cdot 2^3 \text{ бит} \cdot 2^{30} = 2^{36} \text{ бит на карте}$$

$$3) \frac{\text{Кол-во снимков на 1 карте}}{I} = 345,21 \rightarrow 345$$

$$4) N = \frac{5922}{345} = 17,165 \dots \rightarrow 18$$

№ 19363 (Уровень: Базовый)

(О. Лысенков) Фотограф делает цветные фотографии размером 3840x2160 пикселей, используя палитру из 65536 цветов. Для сохранения снимков фотограф использует сменные карты памяти, каждая из которых вмещает не более 16 Гбайт данных. Когда на карте остается недостаточно места для записи новой фотографии, фотограф заменяет карту на следующую свободную. Известно, что фотограф сделал 1234578 снимков. Сколько снимков оказалось на последней карте памяти из использованных? В ответе запишите целое число.

$$1) \text{память} = 2^i = 65536 \Rightarrow i = \log_2 65536$$

$$i = 16$$

$$3) 16 \text{ Гбайт} = 2^4 \cdot 2^{30} \cdot 2^3 = 2^{37} \text{ бит}$$

$$2) I = m \cdot n \cdot i = 3840 \cdot 2160 \cdot 16 = 132710400 \text{ бит}$$

$$4) \frac{2^{37}}{132710400 \text{ бит}} = 1035,63$$

$$1035 \text{ фото на 1 карте}$$

$$5) \frac{1234578}{1035} = 1192,8 \Rightarrow 1193 \text{ карты}$$

$$6) 1234578 - 1192 \cdot 1035 = 858$$

№ 18922 Новогодний вариант 2025 (Уровень: Базовый)

(М. Попков) Чтобы следить за жителями своей страны Снежная королева установила прибор для автоматической фиксации. Этот прибор делает цветные фотографии размером 800×600 пикселей, используя палитру из 2048 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры и группируются в пакеты, которые затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных $1\ 500\ 000$ бит/с. На передачу одного пакета отводится не более 200 секунд. Каково максимально возможное количество снимков в одном пакете?

$$1) I = n \cdot m \cdot i = 800 \cdot 600 \cdot \log_2 2048 = 5280000 \text{ бит}$$

$$2) V_{\text{пакета}} = \text{пакетов} \times I$$

$$3) t = \frac{V}{v} \quad \frac{5280000 \text{ бит} \times n}{1500000 \text{ бит/с}} \leq 200$$

$$n \leq 56,82\dots$$

$$n = 56.$$

количество цветов $= 2^i$ (сколько надо найти i)

$$1) I = 1920 \cdot 1080 \cdot i$$

$$3) t = \frac{V}{v} \quad \frac{50 \text{ I бит}}{5111000 \text{ бит/с}} \leq 100$$

$$2) V_{\text{пакета}} = I \cdot 50$$

$$I \text{ бит} \leq 10222000$$

№ 18601 (Уровень: Базовый)

(Д. Бахтиев) Автоматическая фотокамера делает цветные фотографии размером 1920×1080 пикселей. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 50 штук, а затем передаются по каналу связи со скоростью $5\ 111\ 000$ бит/с. Какое максимально возможное количество цветов может быть использовано в палитре, если на передачу одного пакета отводится не более 100 секунд? В ответе запишите целое число.

$$i = 4$$

количество цветов $2^4 = 16$

СЖАТИЕ

№ 18363 (Уровень: Базовый)

(Л. Шастин) Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 2560 на 1440 пикселей отведено 4 Мбайт без учета заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого в $\frac{4}{3}$ раза. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

$$1) I = 2560 \cdot 1440 \cdot i - \text{размер оригинального изображения}$$

$$2) I_{\text{сжатое}} = \frac{2560 \cdot 1440 \cdot i}{\frac{4}{3}} = 3) 4 \text{Мбайт} = 4 \cdot 2^{20} \cdot 2^3 \text{байт} = 2^{25} \text{байт}$$
$$\frac{2560 \cdot 1440 \cdot i \cdot 3}{4} = 2764800i$$

$$4) 2764800i \leq 2^{25}$$

$$i \leq 12,14$$

$$i = 12.$$

$$5) \text{кант-ко цветов } 2^{12} = 4096$$

№ 18309 (Уровень: Базовый)

(Д. Бахтиев) Музыкальный фрагмент был записан в формате квадро, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла, без учёта заголовка файла – 500 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео и оцифрован с разрешением в 2,5 раза меньше и частотой дискретизации в 1,5 раза больше, 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. Искомый объём не учитывает размера заголовка файла.

$$\boxed{V_1 = K \cdot i \cdot f \cdot t} \quad \begin{matrix} \text{частота} \\ \text{время} \end{matrix} = 4ift = 500 \text{Мбайт}$$

$$V_2 = \frac{2 \cdot i \cdot 1,5f \cdot t}{\frac{5}{2}} = \frac{2 \cdot 3ift}{5} = \frac{6ift}{5}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{\frac{6}{5}} = 4 \cdot \frac{5}{6} = \frac{2 \cdot 5}{3} = \frac{10}{3}$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{3}{10} = \frac{500 \text{Мбайт} \cdot 3}{10} = 150 \text{Мбайт}$$

№ 18177 (Уровень: Базовый)

(К. Багдасарян) Звуковой файл записан в формате моно с частотой дискретизации 96 кГц и разрешением 24 бит без использования сжатия. Длительность записи составляет 75 минут 45 секунд. Размер заголовка файла составляет 256 Кбайт. Сколько секунд потребуется для скачивания файла по каналу со скоростью передачи данных 209715200 бит/с? В ответе запишите целую часть полученного значения.

$$1) V = K \cdot i \cdot f \cdot t = 1 \cdot 24 \cdot 96000 \cdot (75 \cdot 60 + 45) = 10'441'680'000$$

$$2) V + \text{заголовок} = 10'441'680'000 + \underbrace{256 \cdot 2^{10} \cdot 2^3}_{2^{21}} = 10'473'774'152$$

$$3) t = \frac{V}{\text{скорость}} = \frac{10'473'774'152}{209715200} = 49,94\dots = 49$$

№ 18132 (Уровень: Базовый)

(В. Колчев) Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером Ax768 пикселей, используя палитру из 4000 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 50 штук, а затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных 1 310 720 бит/с. Каково максимально возможное значение A, если на передачу одного пакета отводится не более 300 секунд?

В ответе запишите целое число.

$$I = A \cdot 768 \cdot 12 \text{ бит}$$

$$4000 = 2^i \Rightarrow i = 12$$

$$V_{\text{пакета}} = 50 \cdot A \cdot 768 \cdot 12 \text{ бит}$$

$$t = \frac{V}{V} \quad \frac{50 \cdot A \cdot 768 \cdot 12 \text{ бит}}{1310720 \text{ бит/с}} \leq 300$$

$$A \leq 853,33$$

$$A = 853$$

СЖАТИЕ

№ 16373 ЕГКР 27.04.24 (Уровень: Базовый)

Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 1280x960 пикселей отведено 920 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого на 15 %. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

$$\begin{cases} 920 \text{ Кбайт} \quad (\text{сжатое изображение}) = 100\% \\ x \text{ Кбайт} \quad (\text{оригинальное изображение}) = 115\% \end{cases}$$

$$x = \frac{920 \text{ Кбайт} \cdot 115}{100} = \frac{920 \cdot 2^{13} \cdot 115}{100}$$

$$I = 1280 \cdot 960 \cdot i$$

$$I = x \quad 1280 \cdot 960 \cdot i = \frac{920 \cdot 2^{13} \cdot 115}{100}$$

$$\text{коэффиц.} = 2^4 = 128$$

$$i = \frac{920 \cdot 2^{13} \cdot 115}{100 \cdot 1280 \cdot 960}$$

$$i = 4,05 \Rightarrow i = 7$$

№ 16318 Открытый вариант 2024 (Уровень: Базовый)

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1024×960 пикселей, используя палитру из 8192 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 160 шт., затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных 14 680 064 бит/с. Сколько секунд требуется для передачи одного пакета фотографий?

В ответе запишите целую часть полученного числа.

$$8192 = 2^{13}$$

$$V = 160 \text{ I}$$

$$I = 1024 \cdot 960 \cdot 13$$

$$t = \frac{160 \text{ I}}{14680064 \text{ бит/с}} = 139,28 \Rightarrow 139.$$

№ 14401 (Уровень: Базовый)

(Л. Шастин) Голосовое сообщение длительностью 54 минуты было закодировано в формате квадро с разрешением 16 бит и частотой дискретизации 192 000 измерений в секунду и передано по каналу связи. Сжатие данных не использовалось. Пропускная способность канала связи равна 2^{21} бит/с. Определите, сколько минут необходимо для передачи голосового сообщения. В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени передачи целое число.

$$V = 54 \cdot 60 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 192000$$

$$t = \frac{V}{N} = \frac{54 \cdot 60 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 192000}{60 \cdot 2^{21} \text{ бит/с}} = 316,4 \rightarrow 316$$

СЖАТИЕ

№ 13822 (Уровень: Базовый)

(Л. Шастин) Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 1600 на 900 пикселей отведено 470 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого на 55%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

$$100\% = 470 \text{ Кбайт}$$

$$155\% = x \text{ Кбайт}$$

$$x = \frac{470 \text{ Кбайт}}{100} \cdot 155$$

$$I = 1600 \cdot 900 \cdot i = x$$

$$i = \frac{470 \cdot 2^{13} \cdot 155}{100 \cdot 1600 \cdot 900} = 4,14$$

$$i = 4.$$

$$\text{Кол-во цветов} = 2^4 = 16$$

№ 13080 (Уровень: Базовый)

Аудиопоток кодируется в режиме стерео (2 канала) с частотой дискретизации 32 кГц и передаётся по каналу с пропускной способностью 40 Кбайт/сек. При этом используются методы сжатия, которые позволяют сократить объём передаваемой информации на 68%. С какой максимальной глубиной кодирования можно вести прямую трансляцию аудиопотока? В ответе укажите только целое число – максимальную глубину кодирования в битах.

Причина ответа:

Прямая трансляция означает, что передаваемые данные не должны превышать пропускную способность, т.е. аудиофайл как был записан фиксируется и размещается до 40 Кбайт так он и сразу отрабатывается чтобы успеть данные до конца файла

$$V = 2 \cdot 32000 \cdot i \cdot 1 \text{ сек} \cdot 0,32 \leq 40 \cdot 2^{13} \text{ бит}$$

$$i = 16.$$

№ 12723 (Уровень: Базовый)

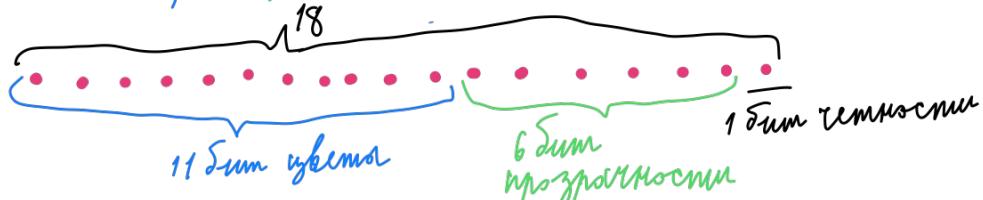
(С. Горбачёв) Для хранения растрового изображения размером 1920x1080 отведено 4,5 Мбайт памяти без учёта размера заголовка файла. На каждый пиксель отводятся биты цвета и прозрачности, а также один бит чётности. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. В изображении используется 1500 цветов. Какое максимальное количество уровней прозрачности можно использовать в изображении?

$$1500 \text{ цветов} \rightarrow i = 11 \text{ бит цвета}$$

$$I = 1920 \cdot 1080 \cdot i(\text{цвета, прозрачность, } 1 \text{ бит четности}) = 4,5 \text{ Мбайт}$$

$$2073600 \cdot i = 4,5 \cdot 2^{23} \text{ бит}$$

$$i = 18,20 \Rightarrow i = 18$$



$$\text{уровень прозрачности} = 2^6 = 64$$

Задача 7 #6101

Парень сделал фотографию девушки с соотношением сторон 8 : 5 в режиме *HighColor* (16 бит / пиксель). Размер полученной фотографии составил 2531, 25 Кбайта.

Найдите высоту и ширину изображение. В ответ укажите сначала большую величину, затем меньшую без запятых, пробелов и иных разделителей.

$$I = 8\pi \cdot 5\pi \cdot 16 = 2531,25 \text{ Кйтм}$$

$$64\pi^2 = 2531,25 \cdot 2^{13}$$

$$\pi^2 = 32400$$

$$\pi = 180.$$

$$1) 8\pi = 1440$$

$$5\pi = 900$$

Задача 9 #6103

Алина сделала две фотографии: ширина первой в 3 раза больше ширины второй, а высота в 12 раз меньше высоты второй. Фотографии занимают равное количество памяти на телефоне.

Какое максимальное количество цветов могло быть использовано в палитре первого изображения изображения, если в палитра второго содержит 2^4 цветов?

$$\begin{array}{ll} \begin{array}{l} \underline{I} \\ w = 3\pi \\ h = y \\ \underline{I}_1 \\ i \end{array} & \begin{array}{l} \underline{I} \\ w = \pi \\ h = 12y \\ \underline{I}_2 \\ i_2 = 4 \end{array} \end{array} =$$

$$I_1 = 3\pi y i = I_2 = 12\pi y 4$$

$$3\pi y i = 48\pi y$$

$$i = 16.$$

$$65536$$

№ 4587 Основная волна 2022 (Уровень: Базовый)

Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 640 на 256 пикселей отведено 170 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого на 35%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

$$\begin{cases} 170 \text{ Кбайт} = 100\% \\ n \text{ Кбайт} = 135\% \end{cases}$$

$$I = 640 \cdot 256 \cdot i = \frac{170 \text{ Кбайт} \cdot 135}{100}$$

$$i = \frac{170 \cdot 2^3 \cdot 135}{100 \cdot 640 \cdot 256}$$

$$i = 11$$

$$2^{11} = 2048$$

№ 4319 Пробный 06.2022 /dev/inf advanced (Уровень: Базовый)

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 44 кГц. Запись длится 2 минуты 15 секунд, её результаты записываются в файл. После сохранения информации файл сжимается архиватором, размер сжатого файла сокращается на 30%. Под хранение сжатого файла аудиозаписи выделено 10 Мбайт. Определите максимальную битовую глубину кодирования звука, которая могла быть использована в этой записи.

$$V = 2 \cdot 44000 \cdot (2 \cdot 60 + 15) \cdot i = \frac{1000}{70} \text{ Мбайт}$$

$$i = \frac{1000 \cdot 2^3}{70 \cdot 2 \cdot 44000 \cdot 135}$$

$$i = 10.$$

$$\begin{aligned} \text{оригинал} &= 100\% (\text{н.Мбайт}) \\ \text{сжатый} &= 70\% (\text{10 Мбайт}) \\ n &= \frac{10 \cdot 100}{70} \text{ Мбайт} \end{aligned}$$

№ 4257 /dev/inf 06.2022 (Уровень: Базовый)

При кодировании произвольного сжатого растрового изображения размером 1280x1024 пикселей используется палитра из 2^{32} цветов. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. После сохранения информации о пикселях изображение сжимается. Размер итогового файла после сжатия на 40% меньше исходного. Определите, какой минимальный объем памяти в Мегабайтах необходимо выделить для хранения такого изображения.

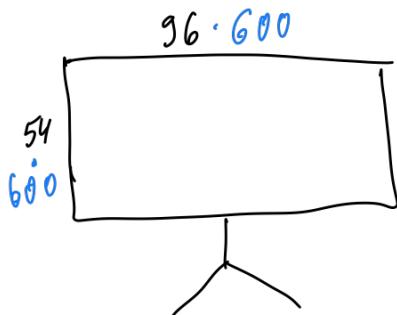
$$\text{оригинал} = 100\%$$

$$\text{сжатый} = 60\%$$

$$I = \frac{1280 \cdot 1024 \cdot 32 \cdot 0,6}{2^{23}} = 3$$

№ 9154 Джобс 06.06.2023 (Уровень: Сложный)

Для экономии памяти скан полотна размером 96x54 дюймов и разрешением 600 ppi решили уменьшить. Для этого полотно уменьшили в размере до 64x36 дюймов, глубину цвета уменьшили в 1.5 раза и разрешение уменьшили вдвое. Сколько Кбайт сэкономили на хранении изображения, если известно, что размер исходного изображения составлял 27 Мбайт?



ppi - pixels per inch (пиксели на 1 дюйм)

$$I_1 = 96 \cdot 600 \cdot 54 \cdot 600 \cdot 1,5 = 27 \text{ Мбайт} = 27 \cdot 2^{23}$$

$$I_2 = 64 \cdot 300 \cdot 36 \cdot 300 = ?$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 13,5 \Rightarrow I_2 = \frac{27 \cdot 2^{23}}{13,5} = 2^{24}$$

$$I_1 - I_2 = 25600 \text{ Кбайт}$$

№ 5872 Danov2301 (Уровень: Сложный)

(А.Богданов) Алексей написал генератор серии картинок в разрешении 4к (3840 x 2160) на 16 млн цветов, которые сохраняются без сжатия на 1ТБ SSD для дальнейшего сжатия в видеопоток 60 FPS (Гц). Известно, что память TLC SSD не переживает 1000 циклов полной перезаписи. Посчитайте суммарное время всех сгенерируемых фрагментов видео за ожидаемое время жизни SSD. Ответ дайте в часах. Округляйте в меньшую сторону. (1ТБ у производителей неравен 1 Тебибиту, а равен 10^{12} байт)

$$16 \text{ млн цветов} = 2^{24}$$

$$1\text{TB} = 10^{12} \text{ байт} = 10^{12} \cdot 2^3 \text{ бит}$$

$$I = 3840 \cdot 2160 \cdot 24 = 199065600 \text{ бит}$$

под 1 кадр

на одни диске 40'184 фото



40'184'000 (после 1 тыс. циклов перезаписи)

60 FPS - 60 кадров на 1с. кадре

$$\frac{40'187'000}{60 \cdot 60 \cdot 60 \text{ часов}} = 186$$

единиц минут

№ 1746 (Уровень: Сложный)

(А. Богданов) Следы инопланетных цивилизаций предлагается искать на Луне, потому как следы там сохраняются десятки миллионов лет. Для этого требуется отсканировать в монохроме поверхность нашего спутника с разрешением 10 см на пиксель в 255 оттенках серого. Сколько Тбайт (10^{12}) необходимо для хранения обработанной карты в этом разрешении? Ответ округлить до целых. Средний радиус Луны 1737,1 км. Поверхность Луны принять за сферу. Число π не округлять!

$$S_{\text{шара}} = 4\pi r^2$$

$$255 \text{ оттенков} = 2^{8-1}$$

$$1737,1 \cdot 1000 \cdot 100 \text{ см} = 17371 \cdot 10^4 \text{ см}$$

10 см на пиксель

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$\frac{8,5}{100 \cdot 2^{13}} = 3448$$

№ 299 Джобс 28.09.2020 (Уровень: Средний)

Документ объёмом 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^{20} бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 50% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, — 20 секунд, на распаковку — 2 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого. Так, например, если способ Б быстрее способа А на 50 секунд, в ответе нужно написать 550.

Единицы измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

$$1. 20 \text{ с.} + 2 \text{ с.} + \frac{5 \text{ Мбайт} \cdot 0,5}{2^{20}} = 22 + \frac{5 \cdot 2^{23}}{2^{21}} = 42 \text{ с.}$$

$$2. \frac{5 \text{ Мбайт}}{2^{20}} = \frac{5 \cdot 2^{23}}{2^{20}} = 40 \text{ с.}$$

— быстрее на 2 с.

Ответ: Б2