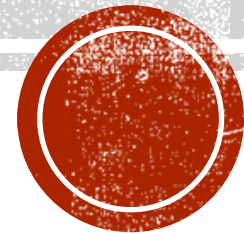


ИНФОРМАТИКА И ИКТ

Подготовка к ЕГЭ.

Ведёт Сорокин Сергей Владимирович

8 ноября 2020 г.



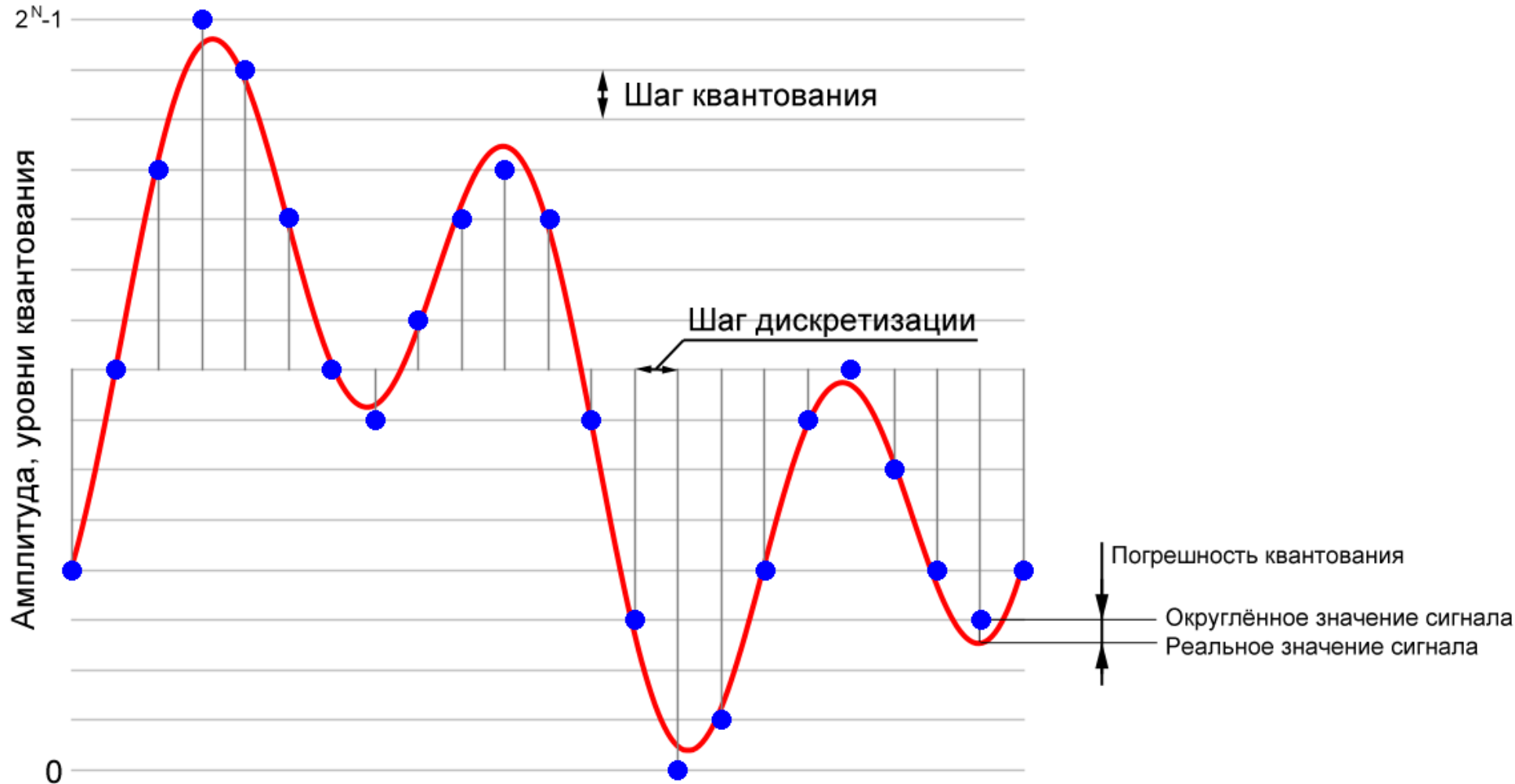
ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ

№7:

- Объём памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации.
- Скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала.



КОДИРОВАНИЕ ЗВУКА



- Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, в начале каждого из которых определяется уровень громкости.
- Уровни громкости могут принимать только значения из фиксированного набора.



КОДИРОВАНИЕ ЗВУКА

Частота дискретизации – количество отсчетов, запоминаемых за 1 секунду; 1 Гц (один герц) – это один отсчет в секунду, 1 кГц = 1000 отсчетов в секунду.

Глубина кодирования – это количество бит, выделенных на один отсчет.

Для хранения звука требуется

$$\begin{aligned} I &= k * B * F * t \text{ бит} = \\ &= k * B * F * t / 8 \text{ байт,} \end{aligned}$$

где t – продолжительность звука в секундах, B – глубина кодирования в битах, F – частота дискретизации в Гц, k – число каналов (1 - моно, 2 - стерео, 4 - квадро и т.п.)

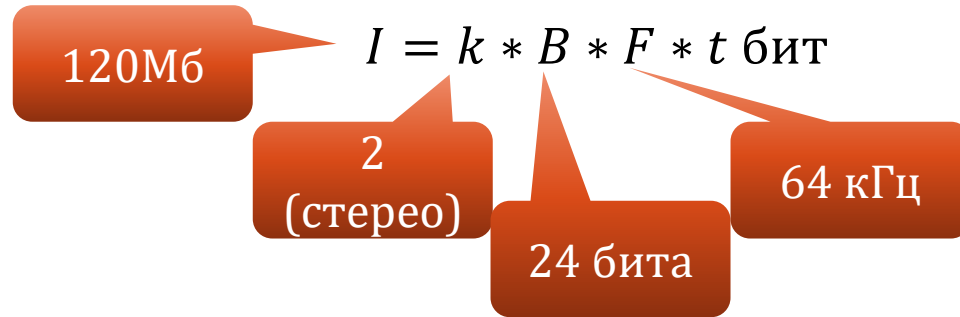
Например, при **$F = 8\text{кГц}$** , глубине кодирования **16 бит** на отсчёт и длительности звука **128 секунд** для хранения **одного** канала требуется

$$I = 1 \cdot 8000 \cdot 16 \cdot 128 / 8 / 1024 / 1024 \approx 1,95\text{Мбайт.}$$



ПРИМЕР 1

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.



$$120 \text{ Мб} = 2 * 24 \text{ бита} * 64 \text{ кГц} * t$$

$$120 * 1024 * 1024 * 8 \text{ бит} = 2 * 24 \text{ бита} * 64000 \text{ Гц} * t$$

$$t = \frac{120 * 2^{23} \text{ бит}}{2 * 24 \text{ бит} * 64000 \text{ Гц}} = \frac{60 \rightarrow 64 = 2^6, \quad 1000 \rightarrow 1024 = 2^{10}}{(12 * 10) * 2^{23}} \text{ с}$$

$$= \frac{2^{23-2-6}}{2 * (2 * 12) * (2^6 * 1000)} \text{ с} = \frac{1}{100} * \frac{1}{60} \text{ мин} =$$

$$\approx \frac{2 * 2^6 * 2^{23}}{2 * 2^3 * 3 * 2^6 * 2^{10}} \text{ с}$$

$$= \frac{2^{10}}{3 * 60} \text{ мин} = \frac{2^{10}}{3 * 2^6}$$

$$= 16/3 \approx 5 \text{ мин}$$

Ответ: 5

$$= \frac{2^{15}}{6000} \text{ мин} = \frac{2^{15}}{2 * 3 * 2 * 2 * 2 * 125} = \frac{2048}{3 * 125} = \frac{2000}{3 * 125} + \frac{48}{375} = \frac{16}{3} + \frac{48}{375} \approx 5 \text{ мин}$$



ПРИМЕР 2

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

$$I_{\text{байт}} = k * B * F * t / 8$$

1 (МОНО)

16 кГц

24 бита

1 мин

$$I = 24 \text{ бита} * 16 \text{ кГц} * 1 \text{ мин} / 8 = 3 \text{ байта} * 16000 \frac{1}{\text{сек}} * 60 \text{ сек} = 2880000 \text{ байт} \approx 3 \text{ МБ}$$

Ответ: 3)

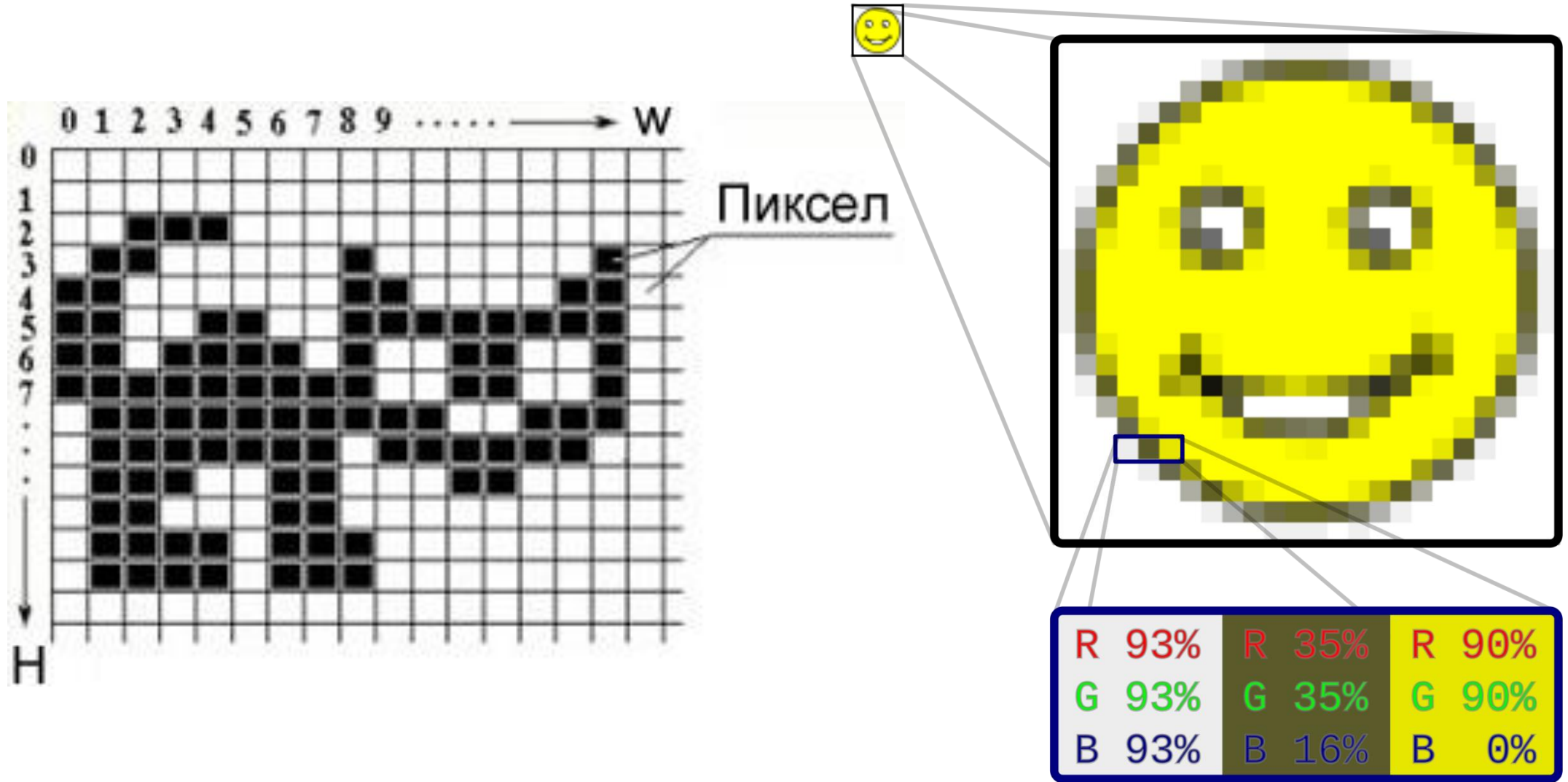


КАК РЕШАТЬ

1. Подставляем данные в формулу.
2. Следим за единицами!!!
3. Считаем.



КОДИРОВАНИЕ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ



КОДИРОВАНИЕ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Объем памяти для хранения растрового изображения:

$$\begin{aligned} I &= w * h * i \text{ бит} = \\ &= w * h * i / 8 \text{ байт,} \end{aligned}$$

где w и h – ширина и высота рисунка в пикселях, i – глубина цвета.

Глубина цвета – количество бит, которые выделяются на хранение цвета одного пикселя.

При глубине цвета i бит на пиксель код каждого пикселя доступно 2^i возможных цветов.

При глубине кодирования i бит на пиксель код каждого пикселя выбирается из 2^i возможных вариантов



можно использовать $\leq 2^i$ различных цветов



СКОЛЬКО ВАРИАНТОВ?

Десятичная система

- Какое самое большое число можно написать, используя 4 разряда?
 $9999_{10} = 10000_{10} - 1_{10} = 10^4_{10} - 1_{10}$

- Какое самое большое число можно написать, используя i разрядов?
 $10^i - 1$

- Сколько всего чисел с четырьмя разрядами?
 $0000 \dots 9999 \Rightarrow (10^4 - 1) + 1 = 10^4$

- Сколько всего чисел с i разрядами?
 10^i

Основание системы счисления!!!

Двоичная система

- Какое самое большое число можно написать, используя 4 разряда?
 $1111_2 = 10000_2 - 1_2 = 2^4_{10} - 1_{10}$

- Какое самое большое число можно написать, используя i разрядов?
 $2^i - 1$

- Сколько всего чисел с четырьмя разрядами?
 $0000 \dots 1111 \Rightarrow (2^4 - 1) + 1 = 2^4$

- Сколько всего чисел с i разрядами?
 2^i

Цветов



ПРИМЕР 1

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

$$I = w * h * i / 8 \text{ байт,}$$

512

256

$$I = 512 * 256 * i / 8 \text{ байт,}$$

64Кб

$$64 \text{ Кб} = 512 * 256 * i / 8 \text{ байт,}$$

$$64 * 1024 \text{ байт} = 512 * 256 * i / 8 \text{ байт,}$$

$$i = \frac{8 * 64 * 1024}{512 * 256} = \frac{2^3 * 2^6 * 2^{10}}{2^9 * 2^8} = 2^{3+6+10-9-8} = 2^2 = 4 \text{ бита на пиксель.}$$

Если у нас есть 4 бита на пиксель, мы можем представить $2^4 = 16$ цветов.

Ответ: 16



ПРИМЕР 2

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

$$I = w * h * i / 8 \text{ байт,}$$

64

64

$$I = 64 * 64 * i / 8 \text{ байт,}$$

$$256 = 2^8 \Rightarrow i = 8$$

$$I = 64 * 64 * 8 / 8 \text{ байт,}$$

$$I = 2^6 * 2^6 = 2^{12} \text{ байт}$$

$$I = 2^{12} / 1024 = 2^{12} / 2^{10} = 2^2 = 4 \text{ Кб}$$

Ответ: 4



СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Объём переданной информации Q вычисляется по формуле:

$$Q = q \cdot t,$$

где q – пропускная способность канала (бит/сек), t – время передачи.

Пример задачи:

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{625 \text{ Кб}}{128000 \text{ бит/с}} = \frac{625 * 1024 * 8}{128 * 1000} \text{ с} = \frac{25 * 25 * 2^{10+3}}{2^7 * 40 * 25} = \frac{5 * 5 * 2^6}{5 * 8} = 40$$

Ответ: 40.



ЗАДАНИЯ

1. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 128 на 128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 32 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
2. Рисунок размером 1024 на 512 пикселей занимает в памяти 384 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
3. Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 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) 0,3 2) 4 3) 16 4) 132
4. Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 16-битным разрешением. В результате был получен файл размером 64 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.



ЗАДАНИЯ

- Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город А? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

