

7-2 (базовый уровень, время – 5 мин)

Тема: Кодирование звука. Скорость передачи информации

Что проверяется:

Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации.

3.3.1. Форматы графических и звуковых объектов.

1.3.2. Оценивать скорость передачи и обработки информации.

Что нужно знать:

- при оцифровке звука в памяти запоминаются только отдельные значения сигнала, который нужно выдать на динамик или наушники
- частота дискретизации определяет количество отсчетов, запоминаемых за 1 секунду; 1 Гц (один герц) – это один отсчет в секунду, а 8 кГц – это 8000 отсчетов в секунду
- глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на один отсчет
- для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования B бит требуется $B \cdot f \cdot t$ бит памяти; например, при $f = 8$ кГц, глубине кодирования 16 бит на отсчёт и длительности звука 128 секунд требуется

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

$$I = 8000 \cdot 16 \cdot 128 / 8 = 2048000 \text{ байт}$$

$$I = 8000 \cdot 16 \cdot 128 / 8 / 1024 = 2000 \text{ Кбайт}$$

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

- при двухканальной записи (стерео) объём памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 2
- для упрощения ручных расчетов можно использовать приближённые равенства

$$1 \text{ мин} = 60 \text{ сек} \approx 64 \text{ сек} = 2^6 \text{ сек}$$

$$1000 \approx 1024 = 2^{10}$$
- нужно помнить, что

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

$$1 \text{ Кбайт} = 2^{10} \text{ байт} = 2^{13} \text{ бит}$$
- информацию по теме «Скорость передачи информации» см. в отдельном файле (ege9v.doc).

Ещё пример задания:

Р-03. 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 (вариант 1):

- 1) объём музыкального файла вычисляется по формуле $I = f \cdot r \cdot k \cdot t$, где f – частота дискретизации, r – разрешение (глубина кодирования), k – количество каналов, t – время звучания
- 2) при повышении разрешения (количества битов на хранения одного отсчёта) в 2 раза объём файла (при прочих равных условиях) увеличивается в 2 раза, поэтому время тоже **увеличится в 2 раза**

- 3) при снижении частоты дискретизации (количества хранимых отсчётов за 1 секунду) в 1,5 раза объём файла (при прочих равных условиях) уменьшается в 1,5 раза, поэтому время тоже **уменьшится в 1,5 раза**
- 4) при увеличении пропускной способности канала связи (здесь это то же самое, что и скорость передачи данных) в 4 раза время передачи (при прочих равных условиях) **уменьшится в 4 раза**
- 5) поэтому исходное время передачи файла нужно
 - а) умножить на 2
 - б) разделить на 1,5
 - в) разделить на 4
- 6) получается $30 \cdot 2 / 1,5 / 4 = 10$ секунд
- 7) Ответ: **10**.

Решение (вариант 2, с неизвестными):

- 1) примём объём первого музыкального файла за X , тогда скорость передачи в город А равна $X/30$
- 2) при увеличении разрешения в 2 раза на один отсчёт отводится в памяти в 2 раз больше места, то есть объём файла увеличится в 2 раза
- 3) при уменьшении частоты дискретизации в 1,5 раза объём файла уменьшается в 1,5 раза (за 1 с берём в 1,5 раз меньше отсчётов)
- 4) объединяя 2) и 3), получаем, что объём файла, полученного после второй оцифровки, равен $X \cdot 2 / 1,5 = \frac{4}{3} X$
- 5) пропускная способность (подразумевается – и скорость передачи!) канала связи с городом Б в 4 раза выше, то есть скорость равна $\frac{4}{30} X$
- 6) время передачи находим как отношение объёма файла к скорости:

$$\left(\frac{4}{3} X \right) : \left(\frac{4}{30} X \right) = 10 \text{ с}$$
- 7) Ответ: **10**.

Решение (вариант 3, А.Н. Носкин):

- 8) объём музыкального файла вычисляется по формуле $I = f \cdot r \cdot k \cdot t$, где f – частота дискретизации, r – разрешение (глубина кодирования), k – количество каналов, t – время звучания
- 9) так как $I_1 = f_1 \cdot r_1 \cdot k_1 \cdot t_1$, то $I_2 = 2 / 1,5 \cdot I_1$
- 10) время передачи $t_2 = I_2 / v_2 = (2 / 1,5 \cdot I_1) / (4 \cdot v_1) = (2 / 1,5 \cdot 30) / 4 = 10$ сек, где v_1 – пропускная способность канала в пункт А.
- 11) Ответ: **10**.

Ещё пример задания:

Р-02. 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.

Решение (через степени двойки):

- 1) так как частота дискретизации 64 кГц, за одну секунду запоминается 64000 значений сигнала
- 2) так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется $2 \times 64000 \times 3$ байта (коэффициент 2 – для стерео записи)
- 3) на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется $60 \times 2 \times 64000 \times 3$ байта

- 4) переходим к степеням двойки, заменяя $60 \leftarrow 64 = 2^6$; $1000 \leftarrow 1024 = 2^{10}$:
 $2^6 \times 2^1 \times 2^6 \times 2^{10} \times 3 \text{ байта} = 2^6 \times 2^1 \times 2^6 \times 3 \text{ Кбайта}$
 $= 2^2 \times 2^1 \times 3 \text{ Мбайта} = 24 \text{ Мбайта}$
- 5) тогда время записи файла объёмом 120 Мбайт равно $120 / 24 = 5$ минут
- 6) таким образом, правильный ответ – **5**.

Ещё пример задания:

Р-01. 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

Решение (вариант 1, «в лоб»):

- 7) так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала
- 8) так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется
 $16000 \times 3 \text{ байта} = 48\,000 \text{ байт}$
 (для стерео записи – в 2 раза больше)
- 9) на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется
 $60 \times 48\,000 \text{ байта} = 2\,880\,000 \text{ байт}$,
 то есть около 3 Мбайт
- 10) таким образом, правильный ответ – **3**.

Возможные ловушки и проблемы:

- если указано, что выполняется двухканальная (стерео) запись, нужно не забыть в конце умножить результат на 2
- могут получиться довольно большие числа, к тому же «некруглые» (к сожалению, использовать калькулятор по-прежнему запрещено)

Решение (вариант 2, через степени двойки, с сайта ege-go.ru):

- 1) обратите внимание, что в этой задаче не требуется ТОЧНО вычислять размер файла, нужно только выполнить прикидочные расчеты
- 2) в этом случае, если нет калькулятора (а на ЕГЭ его нет) удобно привести все числа к ближайшим степеням двойки, например,
 $1 \text{ мин} = 60 \text{ сек} \approx 64 \text{ сек} = 2^6 \text{ сек}$
 $1000 \approx 1024 = 2^{10}$
- 3) так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала, что примерно равно
 $16 \times 1000 \approx 16 \times 1024 = 2^4 \times 2^{10} = 2^{14} \text{ Гц}$
- 4) так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется
 $16000 \times 3 \text{ байта} \approx 2^{14} \times 3 \text{ байт}$
 (для стерео записи – в 2 раза больше)
- 5) на 1 минуту = 60 сек $\approx 64 \text{ сек} = 2^6 \text{ сек}$ записи потребуется примерно
 $64 \times 2^{14} \times 3 \text{ байта} = 2^6 \times 2^{14} \times 3 \text{ байта} = 3 \times 2^{20} \text{ байта}$
- 6) переводит эту величину в Мбайты:
 $(3 \times 2^{20} \text{ байта}) / 2^{20} = 3 \text{ Мбайт}$
- 7) таким образом, правильный ответ – **3**.

Еще пример задания:

Р-00. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 64Гц. При записи использовались 32 уровня дискретизации. Запись длится 4 минуты 16 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?

- 1) 10 2) 64 3) 80 4) 512

Решение:

- 1) так как частота дискретизации 64 Гц, за одну секунду запоминается 64 значения сигнала
- 2) глубина кодирования не задана!
- 3) используется $32 = 2^5$ уровня дискретизации значения сигнала, поэтому на один отсчет приходится 5 бит
- 4) время записи 4 мин 16 с = $4 \times 60 + 16 = 256$ с
- 5) за это время нужно сохранить
 $256 \times 5 \times 64 \text{ бит} = 256 \times 5 \times 8 \text{ байт} = 5 \times 2 \text{ Кбайт} = 10 \text{ Кбайт}$
- 6) таким образом, правильный ответ – **1**.

Возможные ловушки и проблемы:

- если указано, что выполняется двухканальная (стерео) запись, нужно не забыть в конце умножить результат на 2
- если «по инерции» считать, что 32 – это глубина кодирования звука в битах, то получим неверный ответ 64 Кбайта

Задачи для тренировки¹:

- 1) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 11 2) 12 3) 13 4) 20
- 2) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 22 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 1 2) 2 3) 5 4) 10
- 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) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 22 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 11 2) 12 3) 13 4) 15
- 5) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 11 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 7 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 11 2) 13 3) 15 4) 22
- 6) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 11 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 6 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 11 2) 12 3) 13 4) 15
- 7) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 44,1 кГц и глубиной кодирования 16 бита. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
1) 10 2) 11 3) 13 4) 15
- 8) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 44,1 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) 11 2) 12 3) 13 4) 15
- 9) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 8 кГц и глубиной кодирования 16 бита. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных

¹ Источники заданий:

1. Тренировочные работы МИОО.
2. Крылов С.С., Ушаков Д.М. ЕГЭ 2015. Информатика. Тематические тестовые задания. — М.: Экзамен, 2015.
3. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2015. Информатика. 20 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. — М.: Астрель, 2014.

- не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- 10) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 8 кГц и глубиной кодирования 24 бит. Запись длится 4 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
- 1) 11 2) 12 3) 13 4) 15
- 11) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 4 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в Мбайтах?
- 1) 10 2) 15 3) 25 4) 28
- 12) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 8 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в Мбайтах?
- 1) 30 2) 45 3) 75 4) 85
- 13) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной кодирования 32 бит. Запись длится 12 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?
- 1) 30 2) 45 3) 75 4) 90
- 14) (<http://ege.yandex.ru>) Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 3 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведенных ниже величин наиболее близка к времени, в течение которого проводилась запись?
- 1) 30 сек 2) 60 сек 3) 90 сек 4) 120 сек
- 15) (<http://ege.yandex.ru>) Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. В результате был получен файл размером 1 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведенных ниже величин наиболее близка к времени, в течение которого проводилась запись?
- 1) 10 сек 2) 30 сек 3) 50 сек 4) 75 сек
- 16) (<http://ege.yandex.ru>) Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. В результате был получен файл размером 20 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведенных ниже величин наиболее близка к времени, в течение которого проводилась запись?
- 1) 1 мин 2) 2 мин 3) 5 мин 4) 10 мин
- 17) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 128 Гц. При записи использовались 64 уровня дискретизации. Запись длится 6 минут 24 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?
- 1) 24 2) 36 3) 128 4) 384
- 18) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 256 Гц. При записи использовались 128 уровней дискретизации. Запись длится 8 минут, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством

- битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?
- 1) 35 2) 64 3) 105 4) 132
- 19) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 128 Гц. При записи использовались 16 уровней дискретизации. Запись длится 2 минуты 40 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?
- 1) 8 2) 10 3) 15 4) 32
- 20) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 64 Гц. При записи использовались 64 уровня дискретизации. Запись длится 5 минут 20 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?
- 1) 10 2) 15 3) 32 4) 64
- 21) Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 256 Гц. При записи использовались 4096 уровней дискретизации. Запись длится 10 минут, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?
- 1) 16 2) 25 3) 64 4) 225
- 22) Производится одноканальная (моно) цифровая звукозапись. Значение сигнала фиксируется 48 000 раз в секунду, для записи каждого значения используется 32 бит. Запись длится 4 минуты, её результаты записываются в файл, сжатия данных не производится. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?
- 1) 44 Мбайт 2) 87 Мбайт 3) 125 Мбайт 4) 175 Мбайт
- 23) Двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением велась в течение 5 минут. Сжатие данных не производилось. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?
- 1) 10 Мбайт 2) 30 Мбайт 3) 50 Мбайт 4) 70 Мбайт
- 24) Двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением велась в течение 5 минут. Сжатие данных не производилось. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?
- 1) 10 Мбайт 2) 20 Мбайт 3) 40 Мбайт 4) 70 Мбайт
- 25) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 60 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к времени, в течение которого проводилась запись?
- 1) 2 мин 2) 5 мин 3) 10 мин 4) 15 мин
- 26) Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 48 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к времени, в течение которого проводилась запись?
- 1) 1 мин 2) 2 мин 3) 3 мин 4) 4 мин
- 27) В течение трёх минут производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. Сжатие данных не производилось. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?
- 1) 25 Мбайт 2) 35 Мбайт 3) 45 Мбайт 4) 55 Мбайт

- 28) (<http://ege.yandex.ru>) В течение 4 минут производится двухканальная (стерео) звукозапись. Результаты записи записываются в файл, размер полученного файла - 40 Мбайт (с точностью до 10 Мбайт); сжатие данных не производилось. Среди перечисленных ниже режимов укажите тот, в котором проводилась звукозапись.
- 1) Частота дискретизации 16 кГц и 24-битное разрешение
 - 2) Частота дискретизации 16 кГц и 16-битное разрешение
 - 3) Частота дискретизации 32 кГц и 24-битное разрешение
 - 4) Частота дискретизации 32 кГц и 16-битное разрешение
- 29) Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?
- 1) 15 Мбайт 2) 27 Мбайт 3) 42 Мбайт 4) 88 Мбайт
- 30) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 16-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.
- 31) 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.
- 32) 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.
- 33) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 72 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.
- 34) 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.
- 35) 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? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- 36) 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.

- 37) 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 3 раза выше и частотой дискретизации в 2 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 12 секунд; пропускная способность канала связи с городом Б в 5 раз 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.
- 38) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 80 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 4 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала связи с городом Б выше, чем канала связи с городом А? В ответе запишите только целое число.
- 39) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 20 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 6 раз выше и частотой дискретизации в 4 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 10 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала связи с городом Б выше, чем канала связи с городом А? В ответе запишите только целое число.
- 40) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 32-битным разрешением. В результате был получен файл размером 60 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись? В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.
- 41) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. В результате был получен файл размером 36 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись? В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.
- 42) 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.
- 43) 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.
- 44) Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 15 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.
- 45) Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 60 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз.

[illegible]

[illegible]

- файл был передан в город Б за 22 секунды. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
- 78) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 75 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза выше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 90 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
- 79) 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?
- 80) 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.
- 81) 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.
- 82) 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.
- 83) 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 – 32 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.
- 84) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 15 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 2 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.
- 85) **(А. Кабанов)** Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла - 45 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 5 раз выше и частотой дискретизации в 4,5 раз меньше, чем в первый раз. При этом производилось сжатие данных, объем сжатого фрагмента стал равен 60% от исходного. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

- 86) **(А. Кабанов)** Музыкальный фрагмент был записан в формате квадро (четырёхканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 3 раза меньше и частотой дискретизации в 2,5 раза больше, чем в первый раз. При этом производилось сжатие данных, объем сжатого фрагмента стал равен 40% от исходного. Размер полученного файла - 6 Мбайт. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при начальной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- 87) **(А. Кабанов)** Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла с использованием сжатия данных. При этом производилось сжатие данных, объем сжатого фрагмента стал равен 40% от первоначальной записи. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 8 раз выше и частотой дискретизации в 2 раз выше, чем в первый раз. При этом производилось сжатие данных, объем сжатого фрагмента стал равен 60% от повторной записи. Во сколько раз размер повторной записи будет больше первой?
- 88) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 44 кГц. Запись длится 5 минут 25 секунд, её результаты записываются в файл без сжатия данных, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Информационный объем полученного файла без учета заголовка не превышает 82 Мбайт. Определите максимальную битовую глубину кодирования звука, которая могла быть использована в этой записи. В ответе запишите только число.
- 89) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц. Запись длится 4 минуты 5 секунд, её результаты записываются в файл без сжатия данных, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Информационный объем полученного файла без учета заголовка не превышает 46 Мбайт. Определите максимальную битовую глубину кодирования звука, которая могла быть использована в этой записи. В ответе запишите только число.
- 90) Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц. Запись длится 2 минуты 15 секунд, её результаты записываются в файл без сжатия данных, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Информационный объем полученного файла без учета заголовка не превышает 32 Мбайт. Определите максимальную битовую глубину кодирования звука, которая могла быть использована в этой записи. В ответе запишите только число.
- 91) **(Е. Джобс)** Музыкальный фрагмент длительностью 2 минуты записали в формате стерео. Размер полученного файла составил 20 Мбайт. После чего музыкальный фрагмент перевели в формат моно, при этом уменьшив частоту дискретизации вдвое и удалив из фрагмента 24 секунды записи. Полученный фрагмент также сохранили в виде файла. Методы сжатия в обоих случаях не применялись. Найдите размер полученного после преобразования файла в Мбайт.
- 92) **(Е. Джобс)** Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 80 кГц. Запись длится 3 минуты 25 секунд, её результаты записываются в файл без сжатия данных, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Информационный объем полученного файла без учета заголовка не превышает 80 Мбайт. Определите максимальную битовую глубину кодирования звука, которая могла быть использована в этой записи.
- 93) **(Е. Джобс)** Для хранения сжатого аудио файла с заголовком отведено 25 Мбайт памяти. Известно, что фрагмент кодируется в формате стерео, с частотой дискретизации 50 кГц и глубиной кодирования 16 бит. После кодирования звуковых дорожек фрагмент сжимается. Сжатый размер закодированного фрагмента меньше исходного на 25%. К сжатому фрагменту дописывается информация о заголовке и дополнительная информация, суммарно занимающая 40 Кбайт.

Запишите в ответах целое число - максимальную длительность в минутах фрагмента, который сохраняется по приведенному алгоритму?

- 94) (**А. Минак**) Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц. Запись длится 8 минут, её результаты сохраняются в файл, сжатие данных не производится. Объём полученного файла занимает не более 52 Мбайт. Определите наибольшее количество уровней звука цифрового дискретного сигнала, которое можно использовать при кодировании звукозаписи. В ответе укажите целое число.
- 95) (**Е. Джобс**) Музыкальный фрагмент записали в формате стерео. Размер полученного файла составил 18 Мбайт. После чего музыкальный фрагмент перевели в формат квадро, при этом уменьшив частоту дискретизации вдвое и увеличив скорость проигрывания в 1.5 раза. Полученный фрагмент также сохранили в виде файла. Методы сжатия в обоих случаях не применялись. Найдите размер полученного после преобразования файла.
- 96) (**А. Богданов**) В студии записали вокал длительностью 8 минут 32 секунды в режиме квадро (4 канала), используя оцифровку с частотой дискретизации 192 кГц. Несжатые данные ровно за три четверти минуты записали на флешку. Известно, что флешка записывает данные на скорости 25 Мбайт/с. Определите исходную глубину кодирования одной дорожки (в битах).
- 97) (**А. Богданов**) Звук продолжительностью 5 минут был записан в формате стерео и оцифрован с глубиной кодирования 24 бита и частотой дискретизации 48 кГц. Сжатие данных не использовалось. Файл с оцифрованным голосовым сообщением был передан по каналу связи, пропускная способность которого 56000 бит/с. Сколько минут потребуется для передачи файла? В ответе запишите целое число, единицу измерения указывать не нужно.
- 98) (**ЕГЭ-2023**) Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 192 кГц и 16-битным разрешением. В результате был получен файл размером 967 Мбайт, без учёта размера заголовка и без сжатия данных. Определите длительность звукозаписи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени записи целое число.
- 99) (**Е. Джобс**) Голосовое сообщение длительностью 3 минуты было закодировано в формате стерео с разрешением 24 бита и частотой дискретизации 54 000 измерений в секунду и передано по каналу связи. Сжатия данных не производилось. Пропускная способность канала связи равна 3200 бит/с. Определите, сколько минут необходимо для передачи голосового сообщения. В ответе запишите только целое число.
- 100) (**А. Рогов**) Голосовое сообщение было записано в формате моно и оцифровано с глубиной кодирования 16 бит и частотой дискретизации 32 кГц. Сжатие данных не использовалось. Файл с оцифрованным голосовым сообщением был передан по каналу связи, пропускная способность которого 1 024 000 бит/с в течение 5 секунд. Какова продолжительность голосового сообщения в секундах? В ответе запишите целое число, единицу измерения указывать не нужно.
- 101) (**ЕГЭ-2023**) Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 24-битным разрешением. В результате получен файл размером 288 Мбайт без учёта размера заголовка и без сжатия данных. Определите длительность звукозаписи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени записи целое число.
- 102) (**А. Минак**) Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. Результаты записываются в файл, производится сжатие данных, в результате получается файл, занимающий объём 50 Мб, что составляет 20% от размера несжатого файла. Определите приближённое время звучания записанного музыкального фрагмента в минутах.
- 103) (**PRO100 ЕГЭ**) Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 28 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате квадро (четырёхканальная запись) и оцифрован с разрешением в 3,5 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в

первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер полученного при повторной записи файла в байтах. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

- 104) Текст, имеющий информационный объём 2 Мбайт, сохранили в виде аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 48 кГц и глубину кодирования 24 бита. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 1 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 84% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 18 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.
- 105) Текст, имеющий информационный объём 3 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 48 кГц и глубину кодирования 16 бит. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 1 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 68% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 40 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.
- 106) Текст, имеющий информационный объём 1 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 48 кГц и глубину кодирования 16 бит. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 2 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 68% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 50 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.
- 107) Текст, имеющий информационный объём 1 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 48 кГц и глубину кодирования 24 бита. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 2 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 84% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 25 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.
- 108) Текст, имеющий информационный объём 1 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 24 кГц и глубину кодирования 16 бит. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 2 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 80% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 12,5 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.
- 109) Текст, имеющий информационный объём 2 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 24 кГц и глубину кодирования 24 бита. За одну минуту диктор успевал в среднем прочесть 1,5 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 60% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 30 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.