

## А8 (базовый уровень, время – 3 мин)

Тема: Кодирование звука.

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) объем памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 2

### 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

Решение:

- 1) так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала
- 2) 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)
- 3) на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется  $60 \times 48000 \text{ байта} = 2\,880\,000 \text{ байт}$ , то есть около 3 Мбайт
- 4) 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)

**Задачи для тренировки<sup>1</sup>:**

- 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 не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

---

<sup>1</sup> Источники заданий:

1. Тренировочные работы МИОО 2011-2012.

- 
- 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