1. Какова длительность звучания звуковой информации низкого качества и объеме 1200 Кб? (Низкое качество звучания: М= 11 кГц, I= 8 бит )
2. Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в Мб).
3. Определить объем памяти для хранения стереоаудиофайла, время звучания которого составляет 3 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и глубине кодирования 16 бит.
4. Одна минута записи звуковой информации занимает на диске 1,3 Мб, глубина кодирования равна 16 бит. С какой частотой дискретизации записан звук?
5. Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если в распоряжении пользователя имеется память объемом 5,1 Мбайта.
6. Какова длительность звучания звуковой информации низкого качества и объеме 1200 Кб? (Низкое качество звучания: М= 11 кГц, I= 8 бит )
7. Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в Мб).
8. Определить объем памяти для хранения стереоаудиофайла, время звучания которого составляет 3 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и глубине кодирования 16 бит.
9. Одна минута записи звуковой информации занимает на диске 1,3 Мб, глубина кодирования равна 16 бит. С какой частотой дискретизации записан звук?
10. Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если в распоряжении пользователя имеется память объемом 5,1 Мбайта
11. Какова длительность звучания звуковой информации низкого качества и объеме 1200 Кб? (Низкое качество звучания: М= 11 кГц, I= 8 бит )
12. Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в Мб).
13. Определить объем памяти для хранения стереоаудиофайла, время звучания которого составляет 3 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и глубине кодирования 16 бит.
14. Одна минута записи звуковой информации занимает на диске 1,3 Мб, глубина кодирования равна 16 бит. С какой частотой дискретизации записан звук?
15. Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если в распоряжении пользователя имеется память объемом 5,1 Мбайта.
16. Какова длительность звучания звуковой информации низкого качества и объеме 1200 Кб? (Низкое качество звучания: М= 11 кГц, I= 8 бит )
17. Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в Мб).
18. Определить объем памяти для хранения стереоаудиофайла, время звучания которого составляет 3 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и глубине кодирования 16 бит.
19. Одна минута записи звуковой информации занимает на диске 1,3 Мб, глубина кодирования равна 16 бит. С какой частотой дискретизации записан звук?
20. Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если в распоряжении пользователя имеется память объемом 5,1 Мбайта.

**Тема**

**Решение задач на кодирование звуковой информации**

**Временная дискретизация – процесс, при котором, во время кодирования непрерывного звукового сигнала, звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого такого участка устанавливается определенная величина амплитуды. Чем больше амплитуда сигнала, тем громче звук.**

**Глубина звука (глубина кодирования) - количество бит на кодировку звука.**

**Уровни громкости (уровни сигнала) - звук может иметь различные уровни громкости. Количество различных уровней громкости рассчитываем по формуле N= 2I  где I – глубина звука.**

**Частота дискретизации – количество измерений уровня входного сигнала в единицу времени (за 1 сек). Чем больше частота дискретизации, тем точнее процедура двоичного кодирования. Частота измеряется в герцах (Гц). 1 измерение за 1 секунду -1 ГЦ.**

**1000 измерений за 1 секунду 1 кГц. Обозначим частоту дискретизации буквой D. Для кодировки выбирают одну из трех частот: 44,1 КГц, 22,05 КГц, 11,025 КГц.**

Считается, что диапазон частот, которые слышит человек, составляет от **20 Гц до 20 кГц**.

**Качество двоичного кодирования – величина, которая определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.**

**Аудиоадаптер (звуковая плата) – устройство, преобразующее электрические колебания звуковой частоты в числовой двоичный код при вводе звука и обратно (из числового кода в электрические колебания) при воспроизведении звука.**

**Характеристики аудиоадаптера: частота дискретизации и разрядность регистра.).**

**Разрядность регистра -число бит в регистре аудиоадаптера. Чем больше разрядность, тем меньше погрешность каждого отдельного преобразования величины электрического тока в число и обратно. Если разрядность равна I, то при измерении входного сигнала может быть получено 2I =N различных значений.**

**Размер цифрового моноаудиофайла ( A) измеряется по формуле:A=D\*T\*I, где D –частота дискретизации (Гц), T – время звучания или записи звука, I разрядность регистра (разрешение).**

**Размер цифрового стереоаудиофайла ( A) измеряется по формуле:A=2\*D\*T\*I, сигнал записан для двух колонок, так как раздельно кодируются левый и правый каналы звучания.**

**Учащимся полезно выдать таблицу 1, показывающую, сколько Мб будет занимать закодированная одна минута звуковой информации при разной частоте дискретизации:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип сигнала | Частота дискретизация, КГц | | |
| 44,1 | 22,05 | 11,025 |
| 16 бит, стерео | 10,1 Мб | 5,05 Мб | 2,52 Мб |
| 16 бит, моно | 5,05 Мб | 2,52 Мб | 1,26 Мб |
| 8 бит, моно | 2,52 Мб | 1,26 Мб | 630 Кб |

**Уровень «3»**

***1. Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 бит. Файл сжатию не подвержен.***

**Решение:** Формула для расчета размера **(в байтах)** цифрового аудио-файла: **A=D\*T\*I/8.**

**Для перевода в байты полученную величину надо разделить на 8 бит.**

22,05 кГц =22,05 \* 1000 Гц =22050 Гц

**A=D\*T\*I/8 =** 22050 х 10 х 8 / 8 = 220500 байт.

**Ответ: размер файла 220500 байт.**

***2. Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет две минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит.***

**Решение A=D\*T\*I/8. – объем памяти для хранения цифрового аудиофайла.**

44100 (Гц) х 120 (с) х 16 (бит) /8 (бит) = 10584000 байт= 10335,9375 Кбайт= 10,094 Мбайт.

**Ответ: ≈ 10 Мб**

**Уровень «4»**

***4. Объем свободной памяти на диске — 5,25 Мб, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц? ([1], стр. 157, №90)***

**Решение:**Формула для расчета длительности звучания: T=A/D/I

(объем памяти в байтах) : (частота дискретизации в Гц) : (разрядность звуковой платы в байтах):

5,25 Мбайт = 5505024 байт

5505024 байт: 22050 Гц : 2 байта = 124,8 сек   
**Ответ: 124,8 секунды**

***5. Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы — 8. С какой частотой дискретизации записан звук?***

**Решение:** Формула для расчета частоты дискретизации : D =А/Т/I

(объем памяти в байтах) : (время записи в секундах) : (разрядность звуковой платы в байтах)

1,3 Мбайт = 1363148,8 байт

1363148,8 байт : 60 : 1 = 22719,1 Гц   
**Ответ: 22,05 кГц**

***6. Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации — 22050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?***

**Решение:**Формула для расчета разрядности: (объем памяти в байтах) : (время звучания в секундах): (частота дискретизации):

5, 1 Мбайт= 5347737,6 байт

5347737,6 байт: 120 сек : 22050 Гц= 2,02 байт =16 бит

**Ответ: 16 бит**

***7. Объем свободной памяти на диске — 0,01 Гб, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 44100 Гц?***

**Решение:** Формула для расчета длительности звучания T=A/D/I

(объем памяти в байтах) : (частота дискретизации в Гц) : (разрядность звуковой платы в байтах)

0,01 Гб = 10737418,24 байт

10737418,24 байт : 44100 : 2 = 121,74 сек =2,03 мин

**8. *Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин. если "глубина" кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно:   
а) 16 бит и 8 кГц;   
б) 16 бит и 24 кГц.***

**Решение:**

а). 1) Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:   
16 бит х 8 000 = 128000 бит = 16000 байт = 15,625 Кбайт/с   
2) Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:   
15,625 Кбайт/с х 60 с = 937,5 Кбайт

б). 1) Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:   
16 бит х 24 000 = 384000 бит = 48000 байт = 46,875 Кбайт/с   
2) Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:   
46,875 Кбайт/с х 60 с =2812,5 Кбайт = 2,8 Мбайт

**Ответ: а) 937,5 Кбайт; б) 2,8 Мбайт**

**Уровень «5»**

**Используется таблица 1**

***9. Какой объем памяти требуется для хранения цифрового аудиофайла с записью звука высокого качества при условии, что время звучания составляет 3 минуты? ([1], стр. 157, №92)***

**Решение:**

Высокое качество звучания достигается при частоте дискретизации 44,1КГц и разрядности аудиоадаптера, равной 16.   
Формула для расчета объема памяти: (время записи в секундах) x (разрядность звуковой платы в байтах) x (частота дискретизации):   
180 с х 2 х 44100 Гц = 15876000 байт = 15,1 Мб  
**Ответ: 15,1 Мб**

***10. Цифровой аудиофайл содержит запись звука низкого качества (звук мрачный и приглушенный). Какова длительность звучания файла, если его объем составляет 650 Кб? ([1], стр. 157, №93)***

**Решение:**

Для мрачного и приглушенного звука характерны следующие параметры: частота дискретизации — 11, 025 КГц, разрядности аудиоадаптера — 8 бит (см. таблицу 1). Тогда T=A/D/I. Переведем объем в байты: 650 Кб = 665600 байт

Т=665600 байт/11025 Гц/1 байт ≈60.4 с

**Ответ: длительность звучания равна 60,5 с**

***11. Оцените информационный объем высокачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если "глубина" кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц. ([2], стр. 74, пример 2.54)***

**Решение:**

Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:   
16 бит х 48 000 х 2 = 1 536 000 бит = 187,5 Кбайт (умножили на 2, так как стерео).

Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:   
187,5 Кбайт/с х 60 с ≈ 11 Мбайт

**Ответ: 11 Мб**

### 12. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен: а) 700 Кбайт; б) 6300 Кбайт

### **Решение:**

а). 1) Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:   
16 бит х 32 000 = 512000 бит = 64000 байт = 62,5 Кбайт/с   
2) Время звучания моноаудиофайла объемом 700 Кбайт равно:  
700 Кбайт : 62,5 Кбайт/с = 11,2 с

б). 1) Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:   
16 бит х 32 000 = 512000 бит = 64000 байт = 62,5 Кбайт/с   
2) Время звучания моноаудиофайла объемом 700 Кбайт равно:  
6300 Кбайт : 62,5 Кбайт/с = 100,8 с = 1,68 мин

***13. Вычислить, сколько байт информации занимает на компакт-диске одна секунда стереозаписи (частота 44032 Гц, 16 бит на значение). Сколько занимает одна минута? Какова максимальная емкость диска (считая максимальную длительность равной 80 минутам)? ([4], стр. 34, упражнение №34)***

**Решение:**

Формула для расчета объема памяти **A=D\*T\*I**:   
(время записи в секундах) \* (разрядность звуковой платы в байтах) \* (частота дискретизации). 16 бит -2 байта.  
1) 1с х 2 х 44032 Гц = 88064 байт (1 секунда стереозаписи на компакт-диске)  
2) 60с х 2 х 44032 Гц = 5283840 байт (1 минута стереозаписи на компакт-диске)  
3) 4800с х 2 х 44032 Гц = 422707200 байт=412800 Кбайт=403,125 Мбайт (80 минут)

**Ответ: 88064 байт (1 секунда), 5283840 байт (1 минута), 403,125 Мбайт (80 минут)**