

Кодирование звуковой информации

Звук представляет собой упругие волны, распространяющиеся в какой-либо упругой среде и создающие в ней механические колебания.

Качество воспроизведения закодированного звука зависит от частоты дискретизации и её разрешения (глубины кодирования звука - количество уровней)

Цифровой звук — это аналоговый звуковой сигнал, представленный посредством дискретных численных значений его амплитуд.

Оцифровка звука – это технология преобразования аналогового звукового сигнала в цифровой вид

Оцифровка звука включает в себя два процесса:

- процесс дискретизации (осуществление выборки) сигнала по времени
- процесс квантования по амплитуде.

Дискретизация по времени

Временная дискретизация заключается в разбиении непрерывной звуковой волны на отдельные маленькие временные участки.

Частота дискретизации звука - это количество измерений громкости звука за одну секунду.

Процесс дискретизации по времени — процесс получения значений сигнала, который преобразуется, с определенным временным шагом — шагом дискретизации. Количество замеров величины сигнала, осуществляемых в одну секунду, называют частотой дискретизации или частотой выборки. Чем меньше шаг дискретизации, тем выше частота дискретизации и тем более точное представление о сигнале нами будет получено.

Квантование амплитуды

Квантование (дискретизация по уровню) - это представление числа в виде цифрового кода конечной длины.

Глубина кодирования звука - это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

Разрядность кодирования - это число битов, используемое для хранения одного отсчёта.

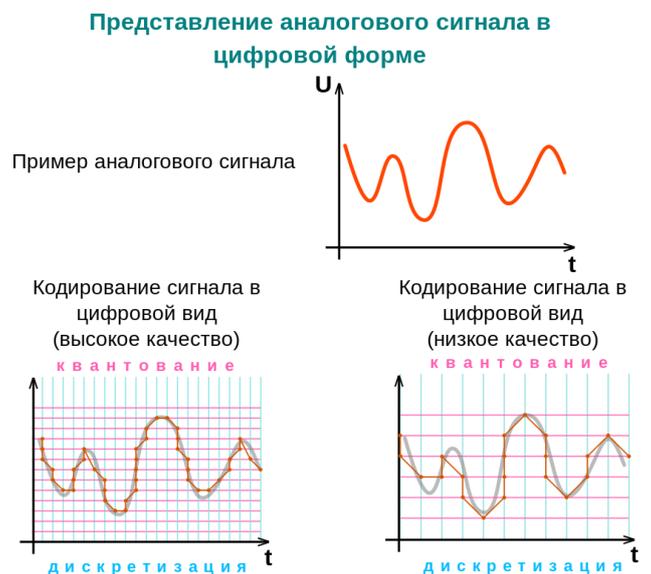
Стандартный аудио компакт-диск (CD-DA), применяющийся с начала 80-х годов 20-го столетия, хранит информацию в формате PCM с частотой дискретизации 44.1 кГц и разрядностью квантования 16 бит.

Известные форматы звуковых файлов: *wav, mp3, wma, ogg, aac*.

Пример задач

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 8 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 3 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

Кузнецов А. В. <http://artemvk77.narod.ru/>



Решение (через степени двойки):

1. так как частота дискретизации 8 кГц, то за одну секунду запоминается 8000 значений сигнала
2. так как глубина кодирования – 16 бит = 2 байта, то для хранения 1 секунды записи требуется 8000 x 2 байта
3. Так как производится стерео запись (записываются сразу два канала), то надо умножить на 2 8000 x 2 байта x 2
4. за 1 минуту = 60 секунд записи потребуется 8000 x 2 байта x 2 x 60
5. переходим к степеням двойки, заменяя $8 = 2^3$; $1000 \leftarrow 1024 = 2^{10}$, $60 \leftarrow 64 = 2^6$
 $2^3 \times 2^{10} \times 2 \text{ байта} \times 2 \times 2^6 = 2 \times 2^{10} \times 2^{10} = 2 \text{ Мбайта}$
6. таким образом, правильный ответ – 2.

Еще пример задачи

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

Решение

1. так как частота дискретизации 16 кГц, то за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала
2. так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, то для хранения 1 секунды записи требуется
 $16000 \times 3 \text{ байта} = 48000 \text{ байт}$ или $= 3 \times 2^4 \times 2^{10}$
3. 3 Мбайта $= 3 \times 2^{10} \times 2^{10}$ / на 1 секунду
 $3 \times 2^{10} \times 2^{10} / 3 \times 2^4 \times 2^{10} = 2^{10} / 2^4 = 2^6 = 64 \text{ секунды}$
4. таким образом, правильный ответ – 2.

Задачи по теме

1.	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
2.	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
3.	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
4.	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