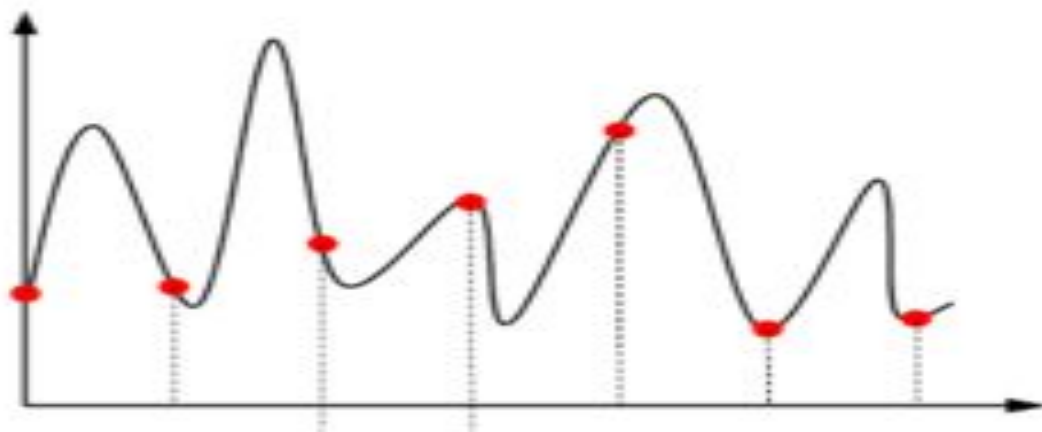
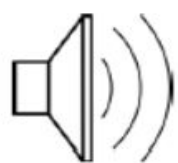


# Кодирование и обработка звуковой информации.

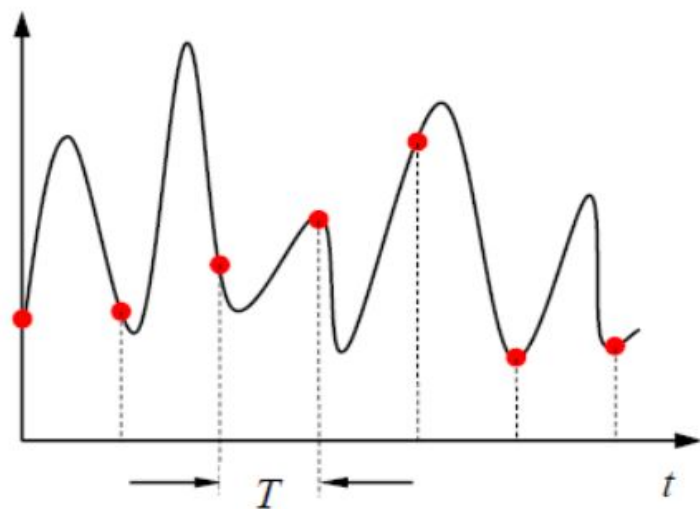


# Оцифровка звука



аналоговый  
сигнал

**Оцифровка** – это преобразование аналогового сигнала в цифровой код (дискретизация).



**Человек слышит**  
**16 Гц ... 20 кГц**

$$T \text{ – интервал дискретизации (с)}$$
$$f = \frac{1}{T} \text{ – частота дискретизации (Гц, кГц)}$$

8 кГц – минимальная частота для распознавания речи

11 кГц, 22 кГц,

44,1 кГц – качество CD-дисков

48 кГц – фильмы на DVD

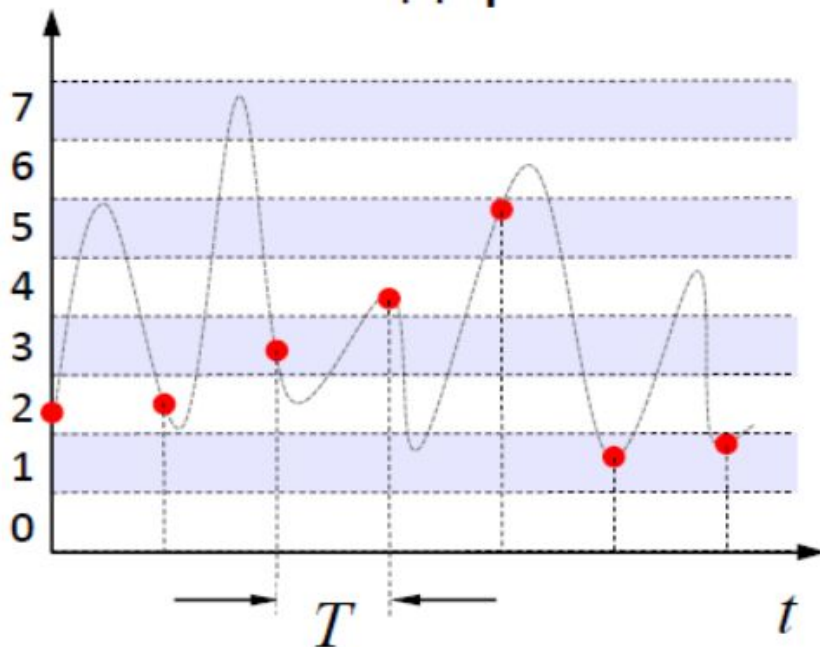
96 кГц, 192 кГц

# Оцифровка звука: квантование

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

**АЦП** = Аналого-Цифровой Преобразователь

3-битное кодирование:



8 битов = 256 уровней

16 битов = 65536 уровней

24 бита =  $2^{24}$  уровней

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

# Звук в памяти компьютера

- **Звуковой файл** – файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме.
- **Формула** для расчета размера (в битах) цифрового аудиофайла (монофоническое звучание):

(частота дискретизации в Гц) × (время записи в секундах) × (разрядность в битах)

$$V = f \cdot t \cdot i \text{ моно}$$

$$V = 2 \cdot f \cdot t \cdot i \text{ стерео}$$

$$1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц}$$

**Задача 3.1 (учебник-стр.60):** Звуковая плата производит двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Какое количество информации необходимо для кодирования каждого из 65536 возможных уровней громкости сигнала?

**Задача 3.2 (учебник-стр.60):** Оцените информационный объём цифровых звуковых файлов длительностью 10 секунд, при глубине кодирования и частоте дискретизации звукового сигнала, обеспечивающих минимальное качество звука:

А) моно, 8 битов, 8000 измерений в секунду;

Б) стерео, 16 битов, 48000 измерений в секунду.

# Оцифровка звука

**Задача.** Определите информационный объем данных, полученных при оцифровке звука длительностью **1 минута** с частотой **44 кГц** с помощью **16-битной** звуковой карты. Запись выполнена в режиме «стерео».

За 1 сек *каждый канал* записывает **44000** значений,  
каждое занимает **16 битов = 2 байта**  
всего  **$44000 \cdot 2$  байта = 88000 байтов**

С учётом «стерео»  
всего  **$88000 \cdot 2 = 176000$  байтов**

За 1 минуту  
 **$176000 \cdot 60 = 1056000$  байтов**  
 **$\approx 10313$  Кбайт  $\approx 10$  Мбайт**

2-2-2. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 12 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 3 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производится. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение:

Дано:

Кол-во зв. дор<sub>1</sub>=2

V<sub>1</sub>=12 Мбайт

Кол-во зв. дор<sub>2</sub>=1

i<sub>2</sub>=4·i<sub>1</sub>

f<sub>2</sub>=f<sub>1</sub>/3

t<sub>1</sub>=t<sub>2</sub>

Найти: V<sub>2</sub>(Мбайт)-?

$$V = f(\text{Гц}) \cdot i \cdot t(\text{сек}) \cdot \text{кол-во зв. дорожек}$$

$$t_1 = t_2$$

$$V_1 / (\text{ЧД}_1 \cdot i_1 \cdot \text{кол-во зв. дорожек}_1) = V_2 / (\text{ЧД}_2 \cdot i_2 \cdot \text{кол-во зв. дорожек}_2)$$

$$V_2 = (V_1 \cdot \text{ЧД}_2 \cdot i_2 \cdot \text{кол-во зв. дорожек}_2) / (\text{ЧД}_1 \cdot i_1 \cdot \text{кол-во зв. дорожек}_1)$$

$$V_2 = \frac{12 \cdot \text{ЧД}_2 \cdot 4 \cdot i_1 \cdot 1}{3 \cdot \text{ЧД}_1 \cdot i_1 \cdot 2} = \frac{12 \cdot 4}{3 \cdot 2} = 8(\text{Мбайт})$$

**Ответ: 8**