

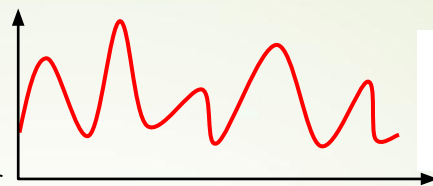
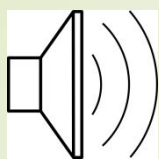
# Кодирование звуковой и видеоинформации информации

Учебник Семакин и др.

п.6 «Представление текста,  
изображений и звука в компьютере»

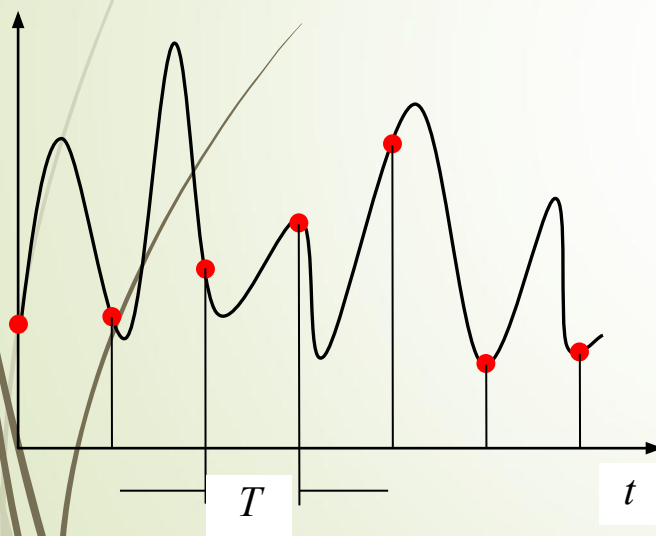
1

# Оцифровка звука



аналоговый  
сигнал

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



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

8 кГц – минимальная частота для распознавания речи

11 кГц, 22 кГц, 44,1 кГц – качество CD-дисков

48 кГц, 96 кГц, 192 кГц – фильмы на DVD

**Человек слышит**

**16 Гц ... 20 кГц**

# Оцифровка звука: квантование

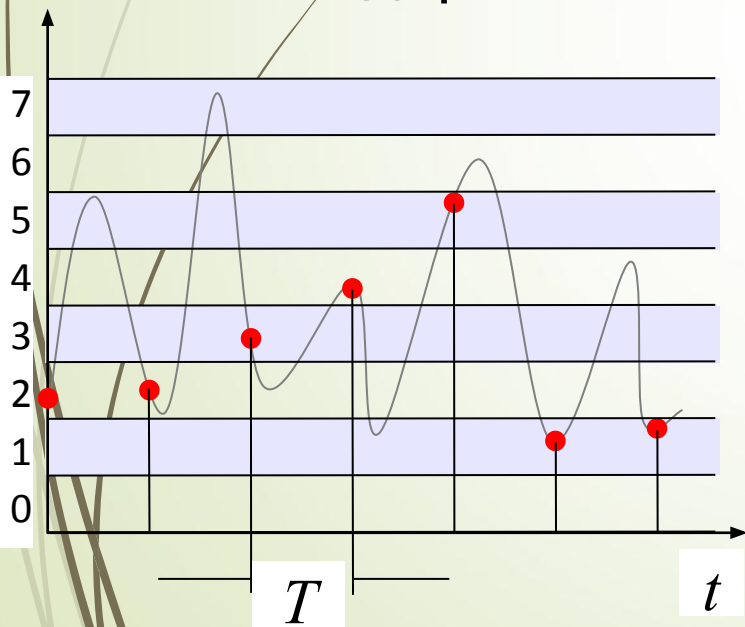


Сколько битов нужно, чтобы записать число 0,6?

**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.

## Оцифровка звука

**Задача.** Определите информационный объем данных ( $I$ ), полученных при оцифровке звука длительностью 1 минута ( $t$ ) с частотой 44 кГц ( $f$ ) с помощью 16-битной ( $i$ ) звуковой карты. Запись выполнена в режиме «стерео». ( $k=2$ ), (Для «моно»  $k=1$ )

**Основная формула  $I = i * f * t * k$  (бит)**

Дано

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ сек}$$

$$f = 44 \text{ КГц} = 44000 \text{ Гц}$$

$$i = 16$$

Найти

$I$ -?

Ответ: 10Мбайт

Решение

$$I = i * f * t * k$$

$$I = 16 * 44000 * 60 * 2 \text{ (бит)} =$$

$$(16 * 44000 * 60 * 2) / 8 \text{ (байт)}$$

$$= 10560000 / 1024 \text{ (Кбайт)} \approx 10313$$

$$\text{Кбайт} \approx 10 \text{ Мбайт}$$

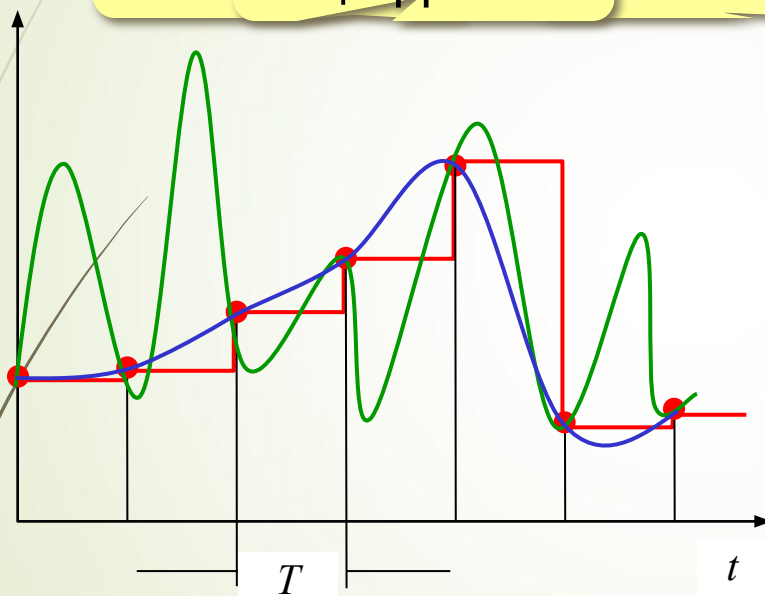
# Оцифровка звука

Как восстановить сигнал?

**ЦАП** = Цифро-Аналоговый Преобразователь

п  
сгла  
было до  
оцифровки  
без  
лаживания

аналоговые  
устройства!



Как улучшить качество?

уменьшать  $T$




Что при этом ухудшится?

↑ размер файла

## Оцифровка – итог

 можно закодировать **любой звук** (в т.ч. ГОЛОС, СВИСТ, шорох, ...)

 • есть **потеря информации**  
• большой **объем файлов**

 Какие свойства оцифрованного звука определяют качество звучания?

### Форматы файлов:

**WAV** (*Waveform audio format*), часто без сжатия (размер!)

**MP3** (*MPEG-1 Audio Layer 3*, сжатие с учётом восприятия человеком)

**AAC** (*Advanced Audio Coding*, 48 каналов, сжатие)

**WMA** (*Windows Media Audio*, потоковый звук, сжатие)

**OGG** (*Ogg Vorbis*, открытый формат, сжатие)

# Инструментальное кодирование

**MIDI** (*Musical Instrument Digital Interface* — цифровой интерфейс музыкальных инструментов).

в файле **.mid**:

- нота (высота, длительность)
- музыкальный инструмент
- параметры звука (громкость, тембр)
- до 1024 каналов

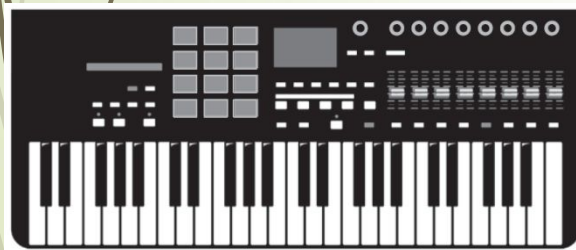
128 мелодических  
и 47 ударных

программа для  
звуковой карты!

в памяти звуковой карты:

- образцы звуков (волновые таблицы)

**MIDI-клавиатура:**



- нет потери информации при кодировании инструментальной музыки
- небольшой размер файлов



невозможно закодировать нестандартный звук, голос

# Трекерная музыка

---

В файле (модуле):

- образцы звуков (*сэмплы*)
- нотная запись, трек (*track*) – дорожка
- музыкальный инструмент
- до 32 каналов

## Форматы файлов:

**MOD** разработан для компьютеров *Amiga*

**S3M** оцифрованные каналы + синтезированный звук, 99 инструментов

**XM, STM, ...**

**Использование:** демосцены (важен размер файла)



# Кодирование видео



Видео = изображения + звук Синхронность!

изображения:

- $\geq 25$  кад
- PAL: 720  
за 1  
за 1
- HDTV: 1
- 4K: 4096
- исходны
- сжатие (
- DivX, Xv

звук:

- 48 кГц, 1
- сжатие (



## Форматы видеофайлов

---

- AVI** – *Audio Video Interleave* – чередующиеся звук и видео; контейнер – могут использоваться разные кодеки
- MPEG** – *Motion Picture Expert Group*
- WMV** – *Windows Media Video*, формат фирмы *Microsoft*
- MP4** – *MPEG-4*, сжатое видео и звук
- MOV** – *Quick Time Movie*, формат фирмы *Apple*
- WebM** – открытый формат, поддерживается браузерами

# Практическая работа №10 Кодирование звуковой и видеоинформации

11

## Задание 1.

Звук длительностью 1 минута оцифрован с частотой 11000 Гц. Разрядность кодирования - 16 бит. Определите размер полученного файла в Мбайтах. Результат округлите до двух цифр после запятой.

## Задание 2.

Звук длительностью 2 минуты оцифрован с частотой 44100 Гц. Разрядность кодирования - 22 бита. Определите размер полученного файла в Мбайтах.

## Задание 3

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

## Задание 4

Объем свободной памяти на диске — 0,01 Гбайт, разрядность звуковой платы — 16. Какова будет длительность звучания цифрового аудиофайла, если его записать с частотой дискретизации 44 100 Гц?