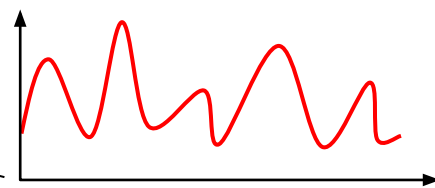
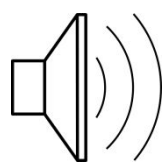


Кодирование информации

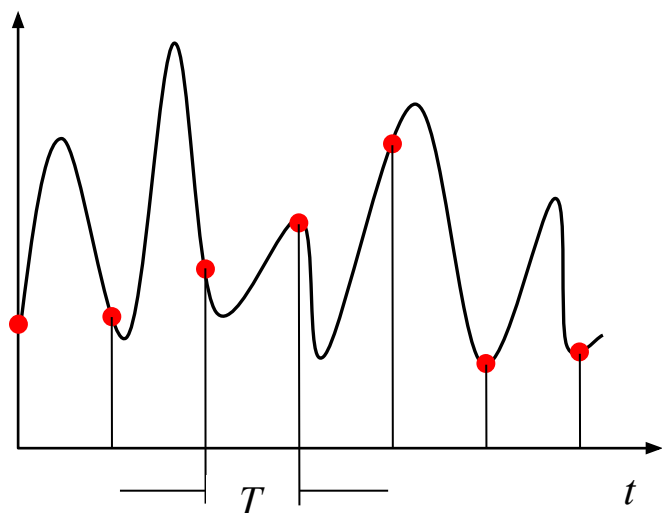
§ 14. Кодирование звука и видео

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 – фильмы на DVD

96 кГц, 192 кГц

Человек слышит

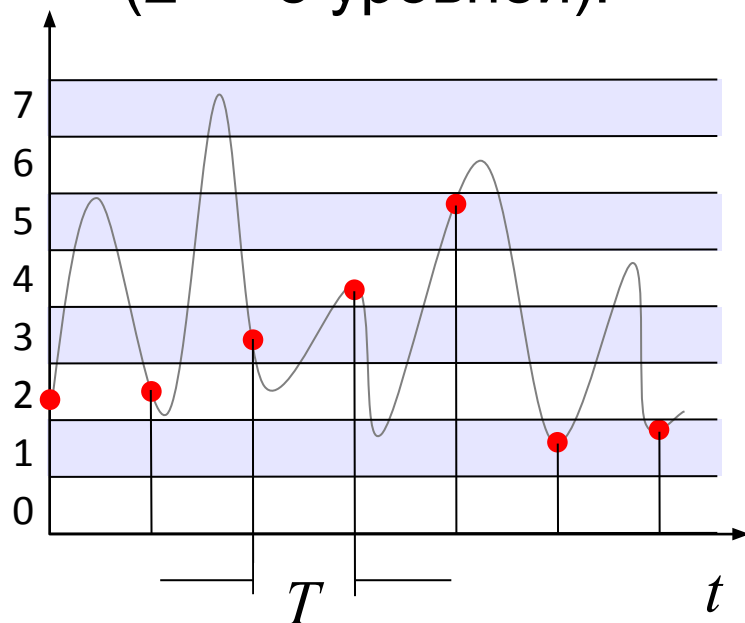
16 Гц ... 20 кГц

Глубина кодирования



Результаты измерения записываются как целое число!

АЦП = **А**налого-**Ц**ифровой
Преобразователь
3-битное кодирование
($2^3 = 8$ уровней):



В звуковой
карте

8 битов = 256 уровней

16 битов = 65536 уровней

24 бита = $2^{24} = 16\,777\,216$ уровней

Глубина кодирования — это число битов для хранения одного результата измерений.



Лучше больше или меньше?

Вывод цифрового звука

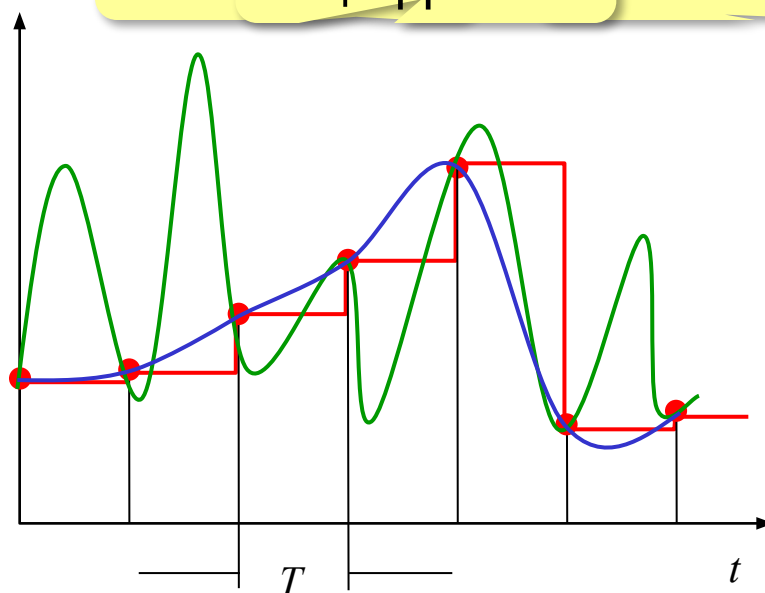
в звуковой карте

Как восстановить сигнал?

ЦАП = Цифро-Аналоговый Преобразователь

п
сгла
было до
оцифровки
без
паживания

аналоговые
устройства!



? Как улучшить качество?

уменьшать T

? Что при этом ухудшится?

↑ размер файла

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


$176000 \cdot 60 = 10560000$ байтов

≈ 10313 Кбайт ≈ 10 Мбайт

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

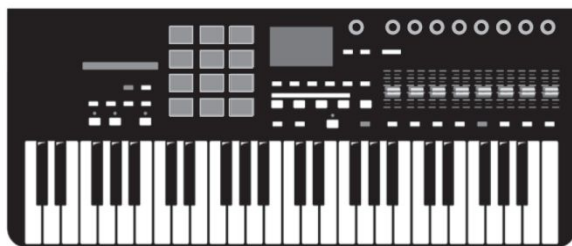
128 мелодических и
47 ударных

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

Кодирование видео



Видео = изображения + звук Синхронность!

изображения:

- ≥ 25 кадров за 1 с
- **PAL/SEC** за 1 с
- **HDTV**: 12
- **4K**: 4096
- исходный
- сжатие (к DivX, Xvid,



звук:

- 48 кГц, 16
- сжатие (к

Форматы видеофайлов

- AVI** – *Audio Video Interleave* – чередующиеся звук и видео; могут использоваться разные алгоритмы сжатия
- MPEG** – *Motion Picture Expert Group*
- MP4** – несколько потоков видео + субтитры
- WMV** – *Windows Media Video*, формат фирмы *Microsoft*
- MOV** – *Quick Time Movie*, формат фирмы *Apple*
- WebM** – открытый формат, поддерживается браузерами