

Кодирование и обработка звуковой информации



Знаете ли вы ...

- Что такое звук?
- Как раньше хранили звуковую информацию?
- Какие носители звуковой информации используются сейчас?
- Чем отличается «живой» звук от «цифрового»?
- От чего зависит качество звука?

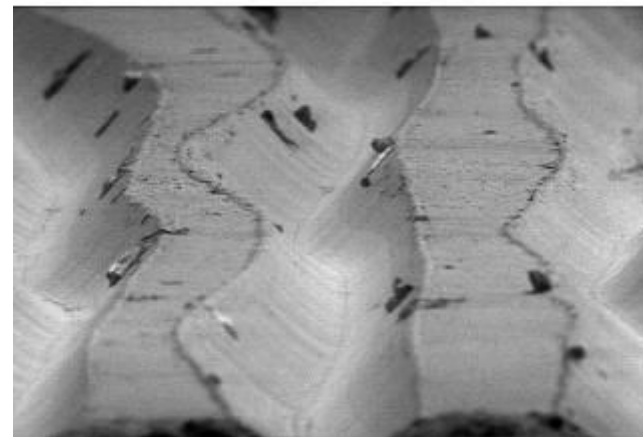


Задачи урока

- понять различие между аналоговым и цифровым звуком;
- познакомиться с принципами кодирования звуковой информации;
- определить, от каких параметров зависит качество цифрового звука;
- научиться находить объем звуковой информации;
- сформировать навыки записи и сохранения звука с нужным качеством.

Аналоговая и дискретная форма информации

При **аналоговом** представлении информации физическая величина изменяется плавно и непрерывно, принимая при этом бесконечное множество значений.



Аналоговая и дискретная форма информации

При **дискретном** представлении информации физическая величина изменяется скачкообразно, принимая при этом конечное множество значений.



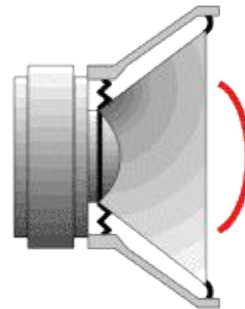
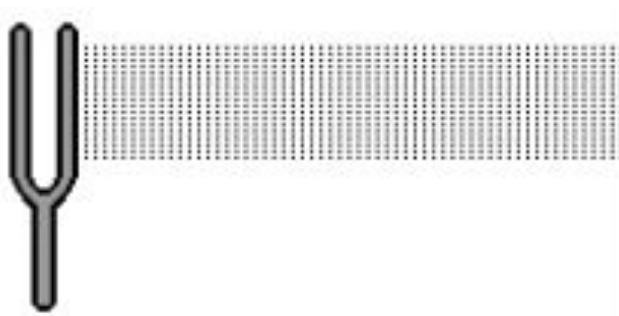
Дискретизация – это преобразование аналоговой формы информации в набор дискретных значений.

Немного физики

Звук – это колебания воздуха или любой другой среды, в которой он распространяется.

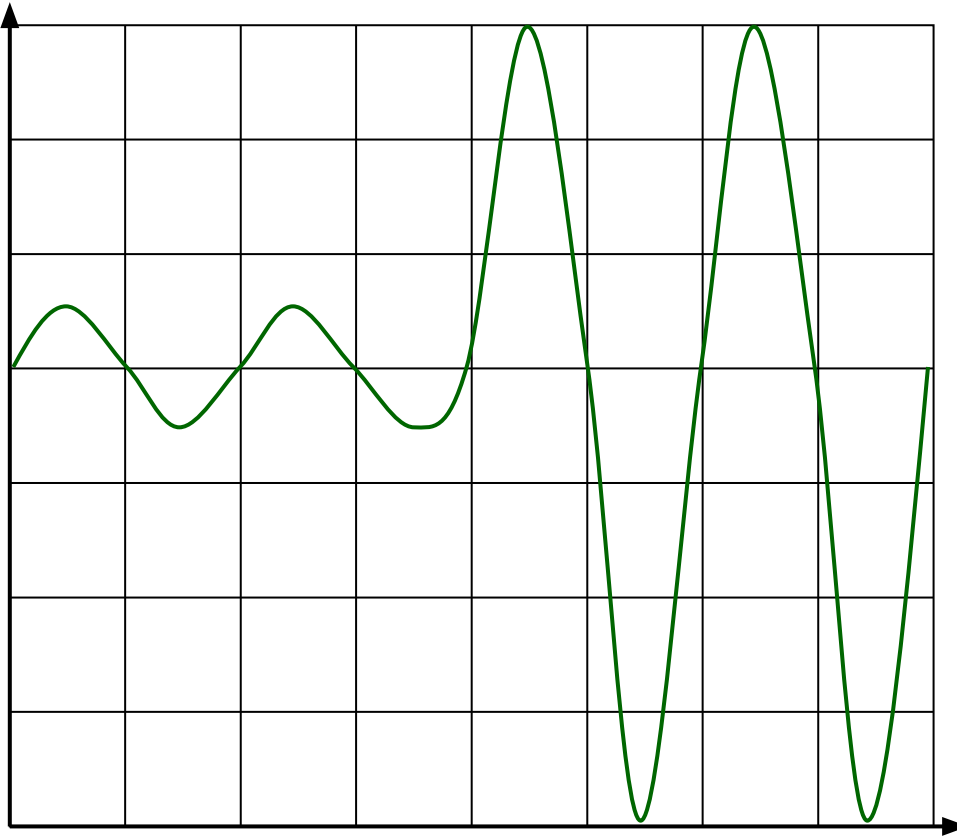


Звуковой сигнал характеризуется непрерывно меняющейся **амплитудой** (громкостью звука) и **тоном** (частотой колебаний).



Громкость звука

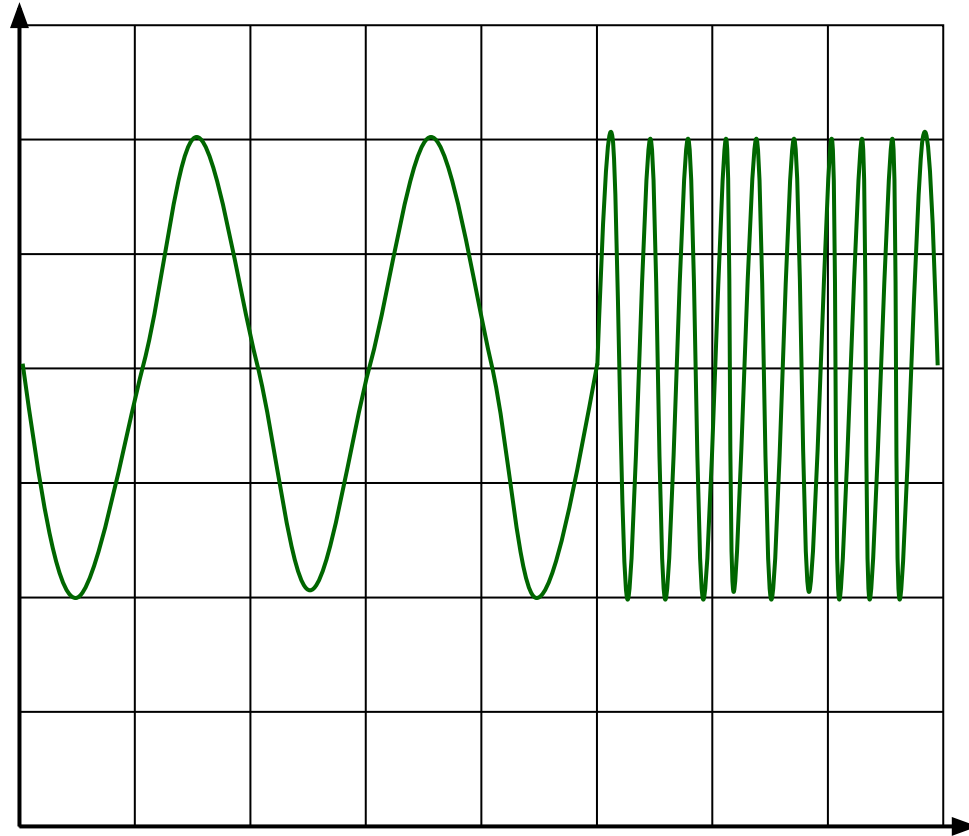
Амплитуда



Время

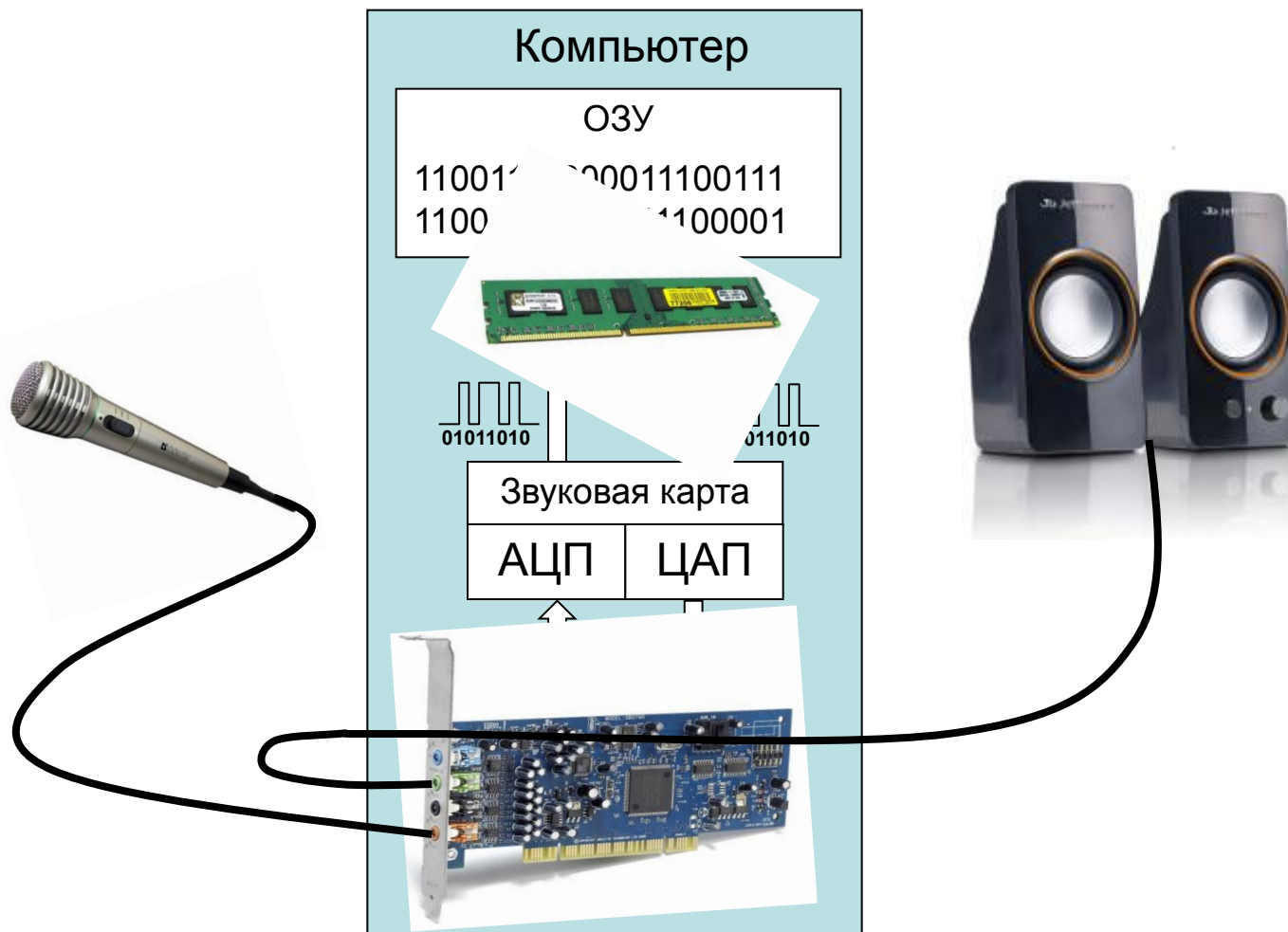
Частота звука

Амплитуда



Время

Схема кодирования и декодирования звука



АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

Временная дискретизация звука



Временная дискретизация звука



Частота дискретизации звука –

это количество измерений громкости звука за 1 секунду.

$$1 \text{ Гц (Герц)} = \frac{1}{\text{сек}} \quad (\text{одно измерение в секунду})$$

8000 Гц (8 кГц) – качество телефонной связи.



48000 Гц (48 кГц) – качество аудио-CD.



Разрядность дискретизации (глубина кодирования звука) –

это длина двоичного кода, используемого для кодирования каждого измеренного дискретного уровня громкости звука .

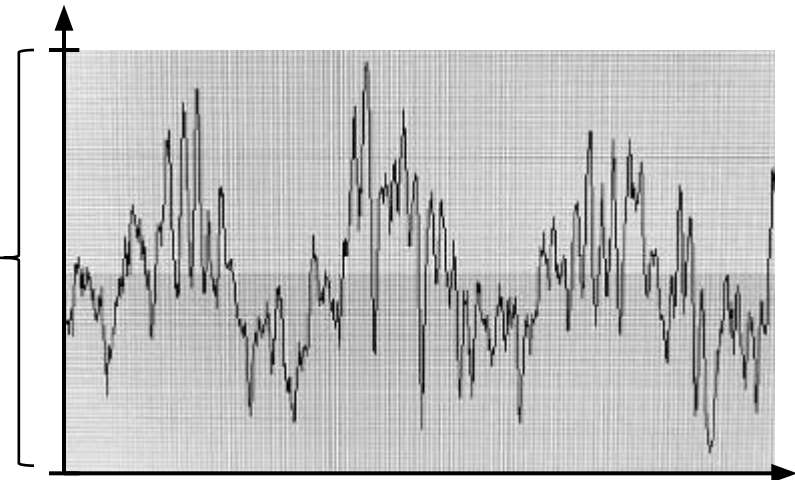
$$N = 2^i$$

N – количество дискретных уровней звука

i – глубина кодирования звука (бит)







8 бит: $2^8 = 256$ уровней

16 бит: $2^{16} = 65536$ уровней



Качество цифрового звука

Примеры записи звука с различными параметрами:

$i = 8 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(39 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(117 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(78 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(468 Кбайт)

Расчёт объёма звукового файла

$$I = F \cdot i \cdot t \cdot k$$

I – объем звукового файла (бит);

F – частота дискретизации (Гц);

i – глубина кодирования звука (бит);

t – время звучания (сек);

k – количество каналов в записи
($k = 1$ – моно, $k = 2$ – стерео).

Чем выше качество звука, тем больше объём файла!

Задача 1

Определить объём высококачественного звукового файла со следующими параметрами: частота дискретизации 48 кГц, глубина кодирования 16 бит, время звучания 10 секунд, стерео.

Дано:

$$F = 48 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ сек}$$

$$k = 2$$

Найти: I



Задача 2

Сколько минут высококачественного звука можно записать на CD диск (частота дискретизации 44,1 кГц, глубина кодирования 16 бит, стерео).

Дано:

$$F = 44,1 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$k = 2$$

$$V = 700 \text{ Мбайт}$$

Найти: t

Почему на диске MP3 в несколько раз больше?

Задача 3. В Новый год Петя Иванов записал бой курантов. Перезвон длился *20 секунд*, а бой курантов – еще *40 секунд*. Определите объём полученного моноаудио-файла (в *килобайтах*), записанного с глубиной кодирования *8 бит* и частотой дискретизации *8 кГц*.