

# Кодирование звуковой информации

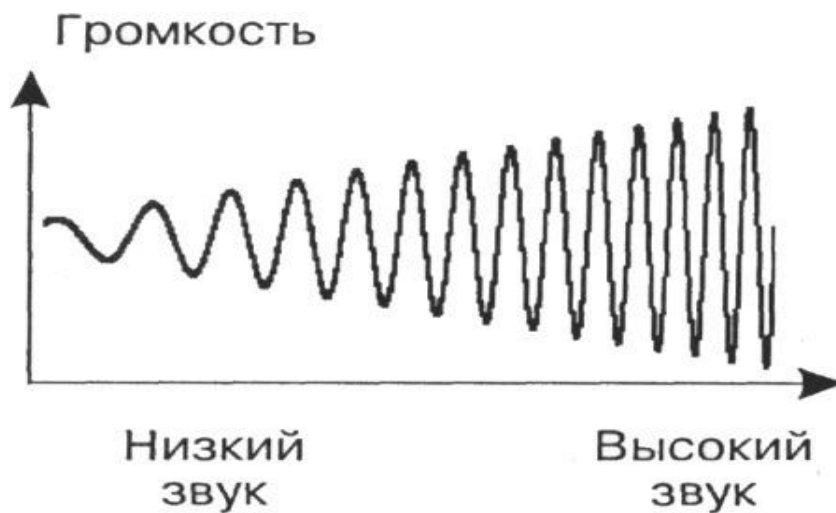
---

# Что такое звук

Звук представляет собой распространяющуюся в воздухе, воде или другой среде волну с непрерывно меняющейся **амплитудой** и **частотой**.

Человек может воспринимать звуковые волны (колебания воздуха) с помощью слуха в форме звука различая при этом **громкость** и **тон**.

Чем больше амплитуда звуковой волны, тем громче звук, чем больше частота колебаний волны, тем выше тон звука.



# Способы представления звука

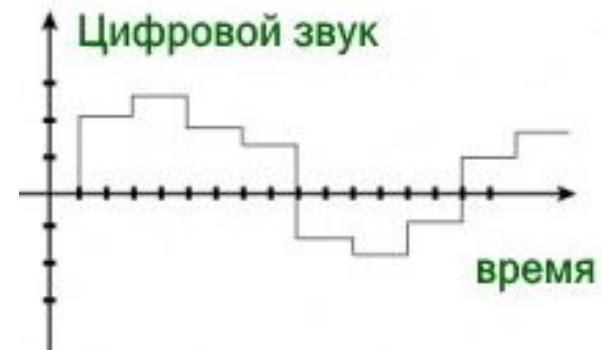
## Аналоговый

физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем они изменяются непрерывно.



## Дискретный

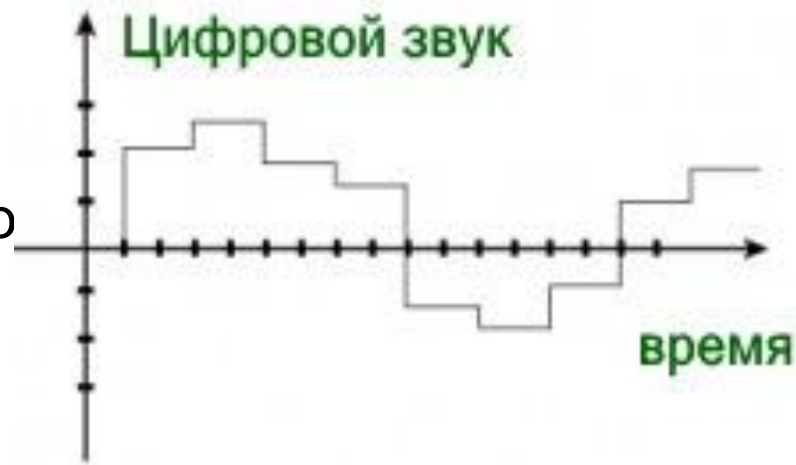
физическая величина принимает конечное множество значений, причем они изменяются скачкообразно.



# Временная дискретизация звука

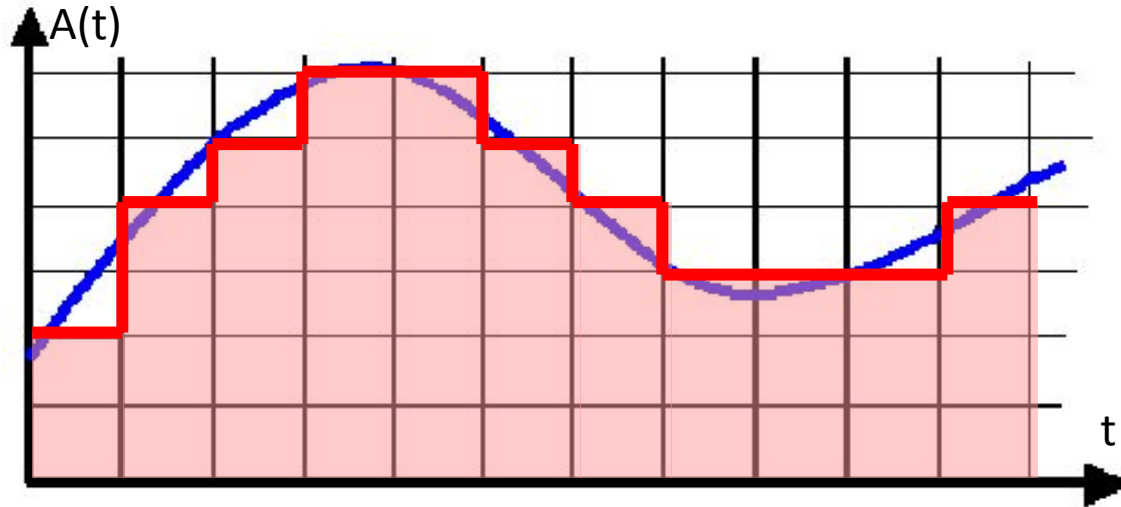
Для того, чтобы компьютер мог обрабатывать звук, *непрерывный звуковой сигнал* (аналоговый) должен быть преобразован в *цифровую дискретную форму* с помощью **временной дискретизации**.

Звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, для каждого участка устанавливается определенная величина интенсивности звука.



# Временная дискретизация звука

**Временная дискретизация** – это разбиение непрерывной звуковой волны на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого участка устанавливается определенная величина амплитуды.



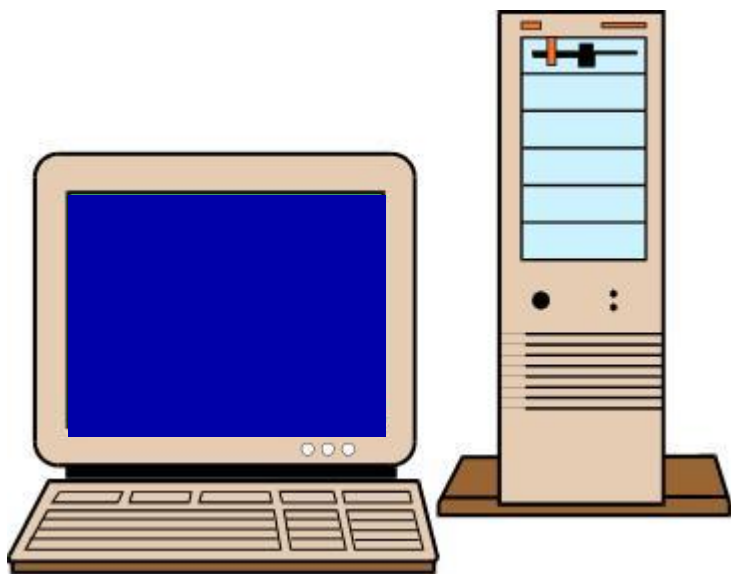
# Дискретизация

Для оцифровки звука (из аналоговой формы в цифровую) используются специальные устройства: **аналого-цифровой преобразователь (АЦП)** и **цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)**.

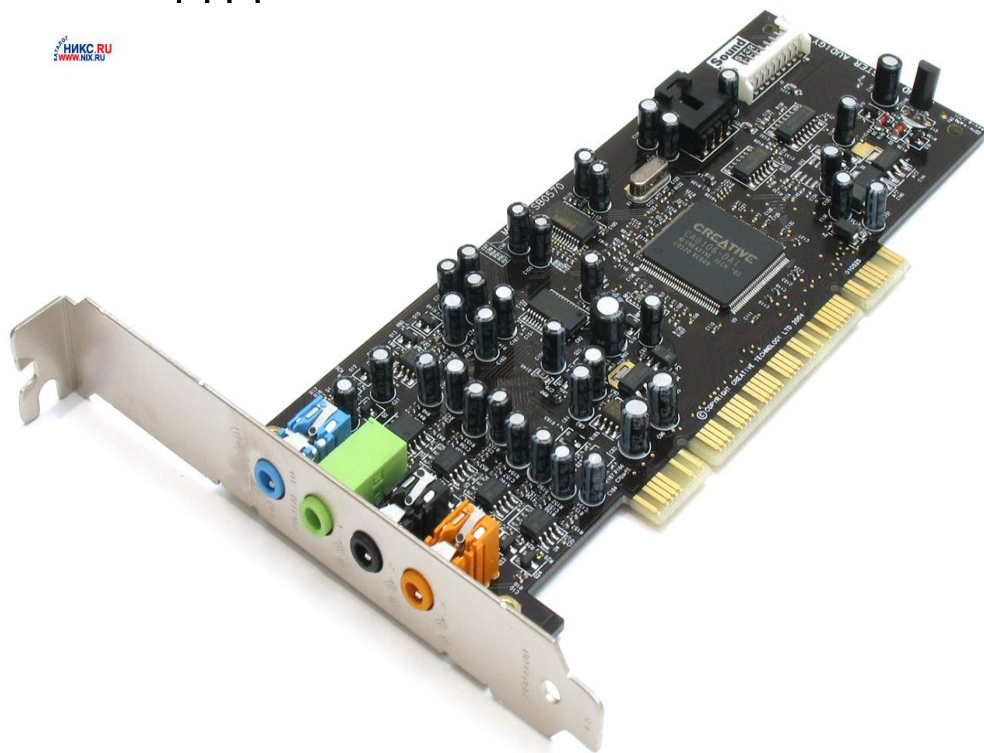


# Звуковая плата

АЦП и ЦАП находятся в звуковой плате компьютера. Именно звуковая плата (аудиоадаптер) преобразует аналоговый сигнал в дискретную фонограмму и наоборот, «оцифрованный» звук – в аналоговый (непрерывный) сигнал, который поступает на вход динамика.



НИКС.RU  
www.nics.ru



# Частота дискретизации

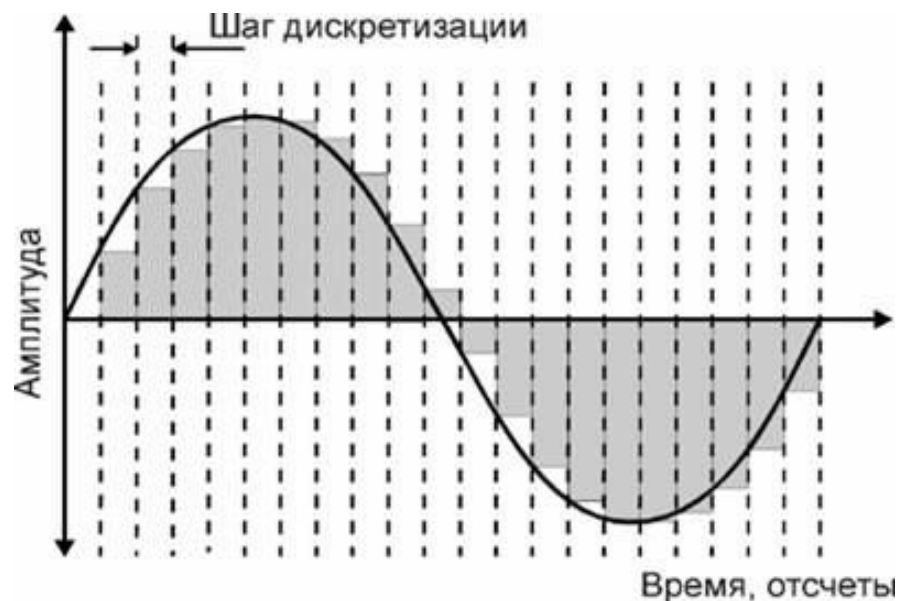
## Параметры оцифровки звука

- Частота дискретизации (Гц)
- Глубина кодирования звука (бит)

**Частота дискретизации звука** - это количество измерений громкости звука в одну секунду.

$$1 \text{ Гц} = 1/\text{с}$$

$$1 \text{ кГц} = 1000 /\text{с}$$





# Глубина кодирования звука

---

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

Если глубина кодирования звука составляет 16 битов, то количество уровней громкости звука равно

$$N = 2^i = 2^{16} = 65\ 536$$

В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается 16-битовый двоичный код,  
0000000000000000 — наименьший уровень звука  
1111111111111111 — наибольший уровень звука.

# Формула дискретизации

---

$$V = M * i * t$$

M – частота дискретизации (в Гц)

i – глубина кодирования (в бит)

t – время звучания (в сек)

V – объем файла

(режим стерео – умножить на 2, квадрo – на 4)

# Задача

---

Звуковая плата производит двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Какое количество информации необходимо для кодирования каждого из 65 536 возможных уровней интенсивности сигнала?

- 1) 2 байта      2) 256 бит      3) 16 байт      4) 8 бит

# Задача

---

**Звук воспроизводится 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в байтах)**

$$M = 22,05 * 1000 = 22050 \text{ Гц}$$

$$i = 8 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ секунд}$$

$$V = ?$$

$$V = M * i * t$$

$$\begin{aligned} V &= 22050 * 10 * 8 = 1764000 \text{ бит} \\ &= 220500 \text{ байт} = 215,3 \text{ Кбайт} \end{aligned}$$

(если стереозвук – умножить на 2)

# Задача

---

Объем звукового файла 5,25 Мбайт, разрядность звуковой платы – 16. Какова длительность звучания этого файла (примерно), записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц?

$$V = 5,25 \text{ Мбайт}$$

$$M = 22,05 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$V = M * i * t$$

$$t = V / (M * i)$$

$$t = 5,25 * 8 * 1024 * 1024 / (22,05 * 1000 * 16)$$

$$= 125 \text{ сек}$$

# Задача

---

Определить размер (в Кбайтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 8 бит. Файл сжатию не подвержен.

# Задача

---

Две минуты записи цифрового аудиофайла (стерео) занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации — 22050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?