

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

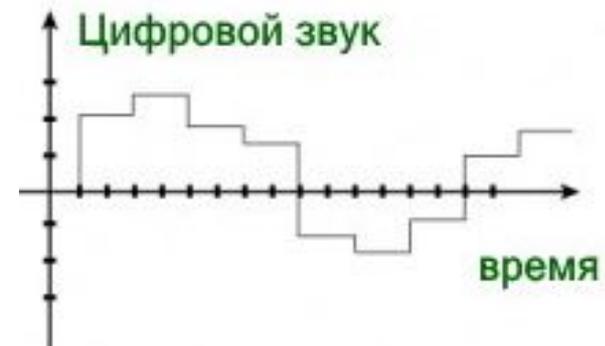
Аналоговый

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



Дискретный

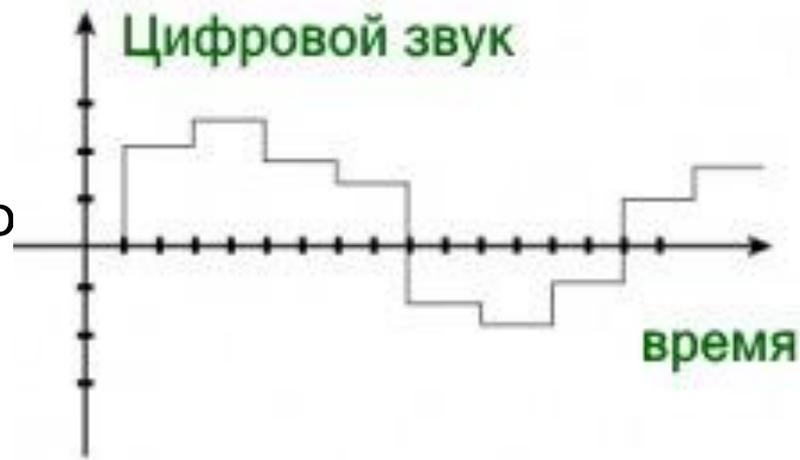
физическая величина принимает конечное множество значений, причем они изменяются скачкообразно.



Временная дискретизация звука

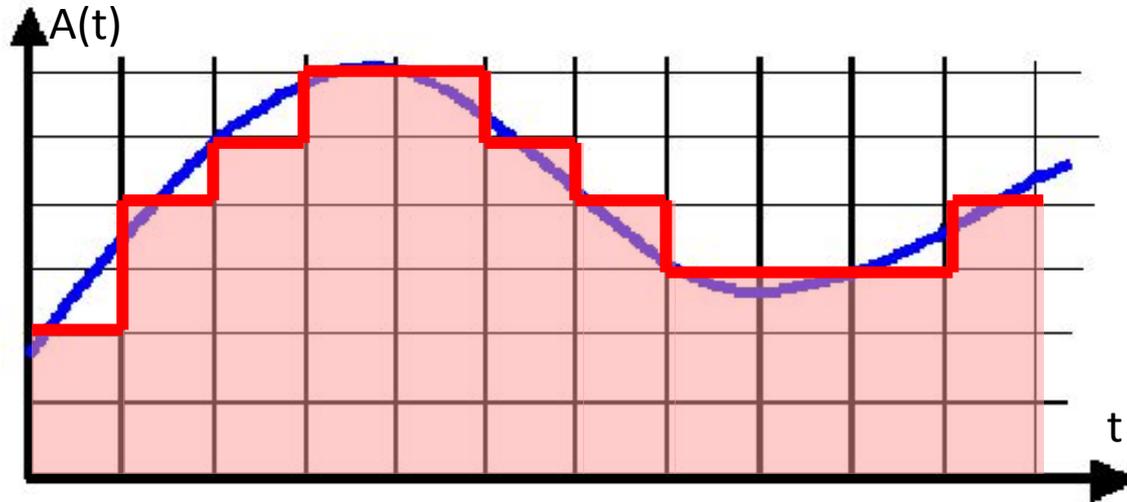
Для того, чтобы компьютер мог обрабатывать звук, *непрерывный звуковой сигнал* (аналоговый) должен быть преобразован в *цифровую дискретную форму* с помощью **временной дискретизации**.

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.



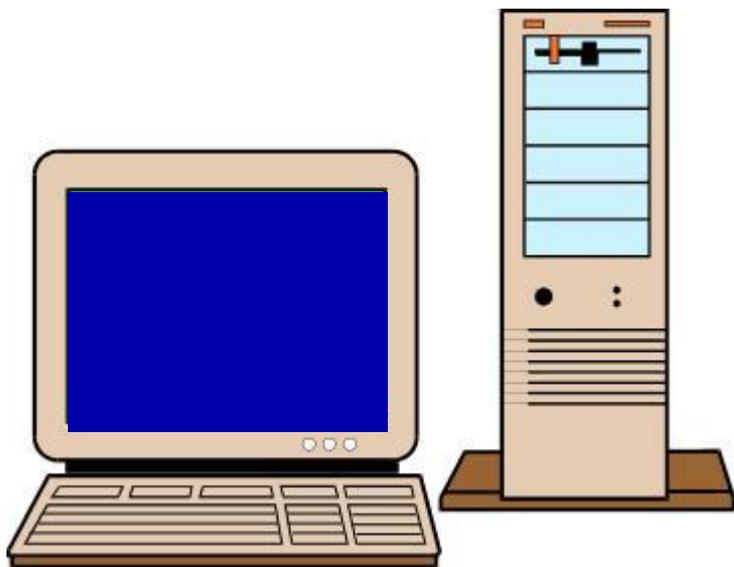
Дискретизация

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

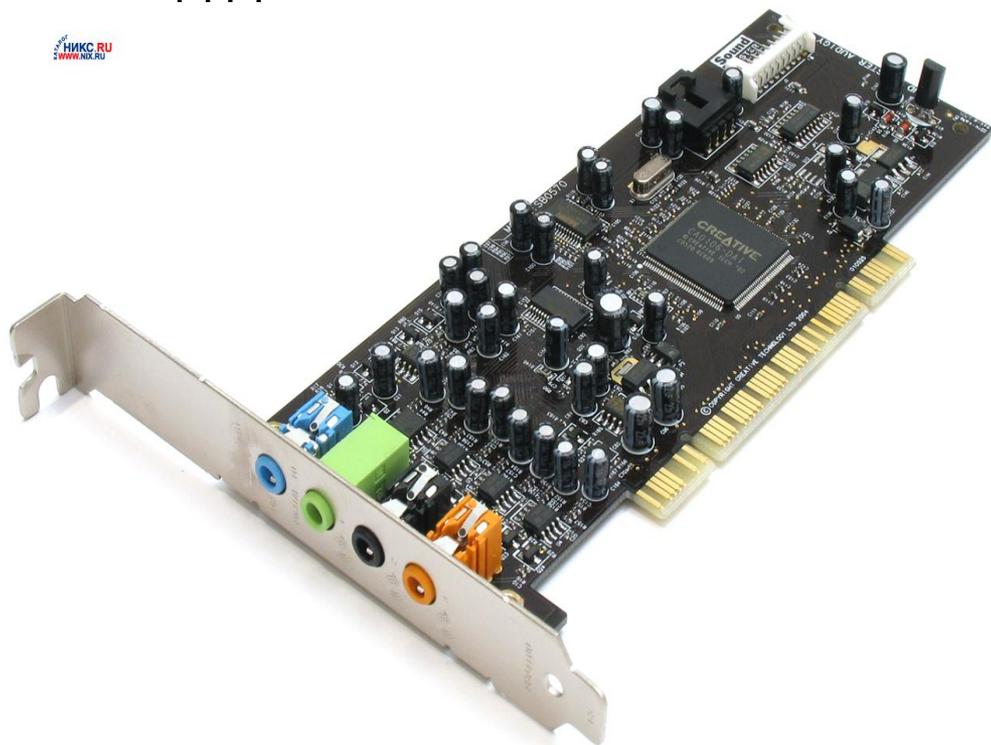


Звуковая плата

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

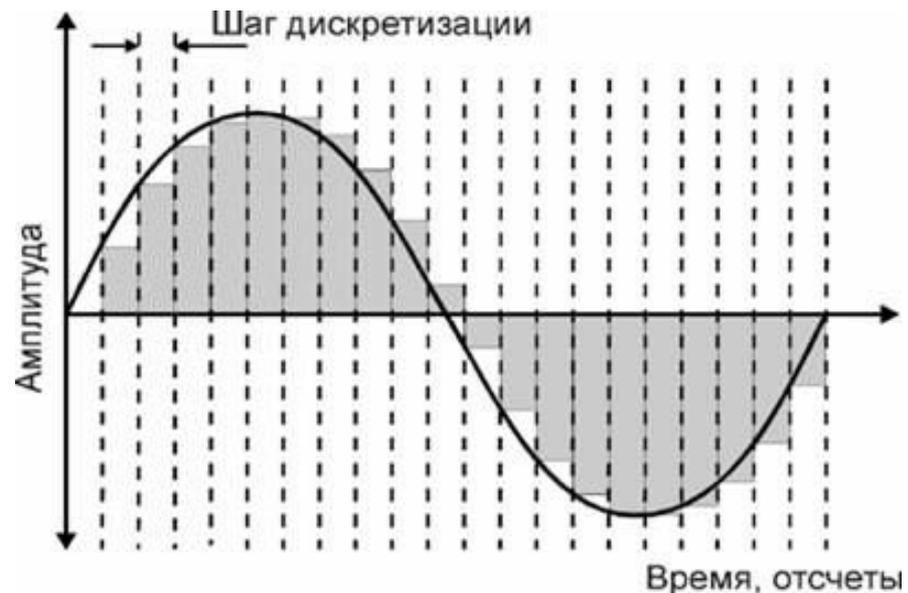
Параметры оцифровки звука

- 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 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?