

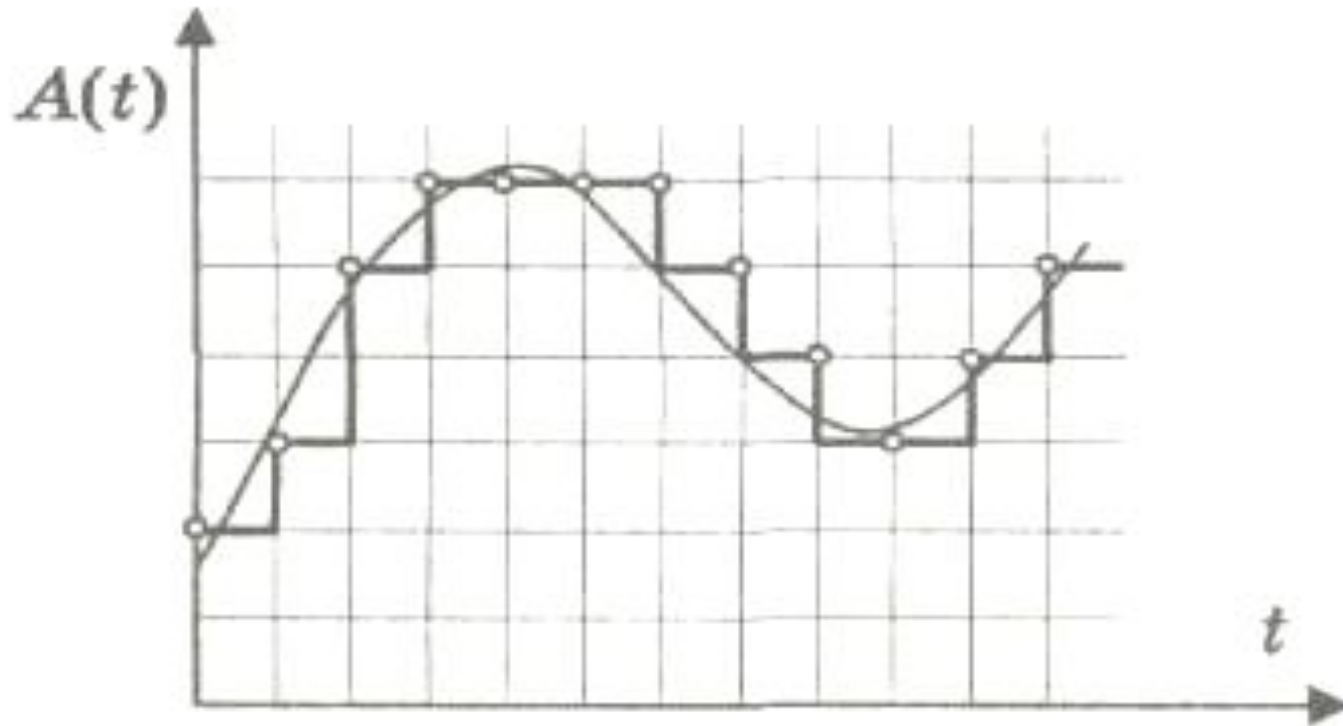
Тема урока: «Кодирование звуковой информации»

Кодирование звуковой информации

С начала 90-х годов персональные компьютеры получили возможность работать со звуковой информацией. Каждый компьютер, имеющий звуковую плату, микрофон и колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию.

Звук представляет собой звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота сигнала, тем выше тон. Программное обеспечение компьютера в настоящее время позволяет непрерывный звуковой сигнал преобразовывать в последовательность электрических импульсов, которые можно представить в двоичной форме.

В процессе кодирования непрерывного звукового сигнала производится его *временная дискретизация*.



На графике это выглядит как замена гладкой кривой на последовательность «ступенек».

Аудиоадаптер (звуковая плата)

– специальное устройство, подключаемое к компьютеру, предназначенное для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в числовой двоичный код при вводе звука и для обратного преобразования (из числового кода в электрические колебания) при воспроизведении звука.

В процессе записи звука аудиоадаптер с определенным периодом измеряет амплитуду электрического тока и заносит в регистр двоичный код полученной величины. Затем полученный код из регистра переписывается в оперативную память компьютера.

Качество компьютерного звука определяется характеристиками аудиоадаптера:

- Частотой дискретизации
- Разрядностью (глубина звука).

Процесс преобразования звуковых волн в двоичный код в памяти компьютера:

Звуковая волна → МИКРОФОН → переменный электрический ток →
→ АУДИОАДАПТЕР → двоичный код → ПАМЯТЬ ЭВМ

Процесс воспроизведения звуковой информации, сохраненной в памяти ЭВМ:

ПАМЯТЬ ЭВМ → двоичный код → АУДИОАДАПТЕР →
→ переменный электрический ток → ДИНАМИК → звуковая волна

Частота временной дискретизации

- это количество измерений входного сигнала за 1 секунду. Частота измеряется в **герцах** (Гц). Одно измерение за одну секунду соответствует частоте 1 Гц. 1000 измерений за 1 секунду – 1 килогерц (кГц). Характерные частоты дискретизации аудиоадаптеров:

11 кГц, 22 кГц, 44,1 кГц и др.

Разрядность регистра (глубина звука)

Глубина звука - число бит в регистре аудиоадаптера (количество уровней звука).

Разрядность определяет точность измерения входного сигнала. Чем больше разрядность, тем меньше погрешность каждого отдельного преобразования величины электрического сигнала в число и обратно. Если разрядность равна 8 (16), то при измерении входного сигнала может быть получено $2^8 = 256$ ($2^{16} = 65536$) различных значений.

Очевидно, 16-разрядный аудиоадаптер точнее кодирует и воспроизводит звук, чем 8-разрядный.

Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука.

Количество различных уровней сигнала (состояний при данном кодировании) можно рассчитать по формуле:

$$N = 2^I = 2^{16} = 65536, \text{ где } I \text{ — глубина звука.}$$

Информационный объём аудио файла можно рассчитать по формуле:

$$V = T * I * N, \text{ где } T \text{ – время звучания (сек.),}$$
$$N \text{ – частота дискретизации (кГц)}$$

Задача

Определить информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 1 секунда при высоком качестве звука (16 битов, 48 кГц).

Запись условия

$$T = 1 \text{ сек}$$

$$I = 16 \text{ бит}$$

$$H = 48 \text{ кГц}$$

Стерео - $\times 2$

$$V = ?$$

Решение

$$V = T \times I \times H \times 2$$

$$V = 1 \times 16 \times 48\,000 \times 2 =$$

$$= 1\,536\,000 \text{ бит} / 8 =$$

$$= 192\,000 \text{ байт} / 1024 =$$

$$= 187,5 \text{ Кбайт}$$