

Кодирование звуковой информации

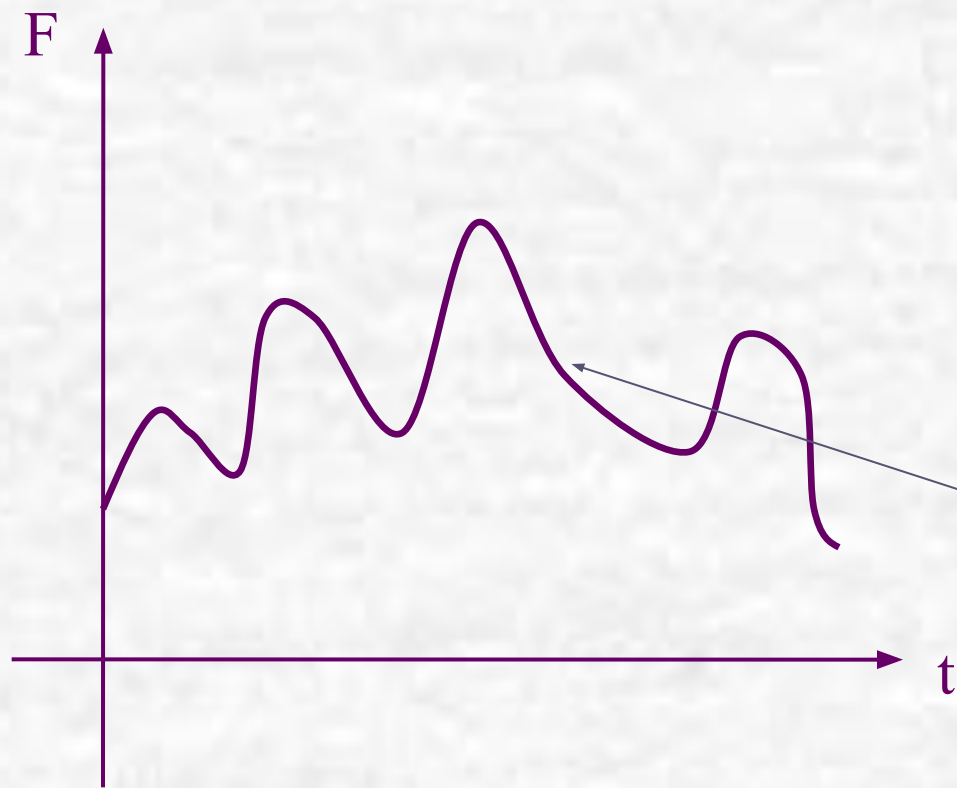


Из курса физики известно, что звук – это колебания воздуха.



Звуки нашего голоса и все окружающие нас звуки представляют собой колебания воздуха, так называемые звуковые волны.

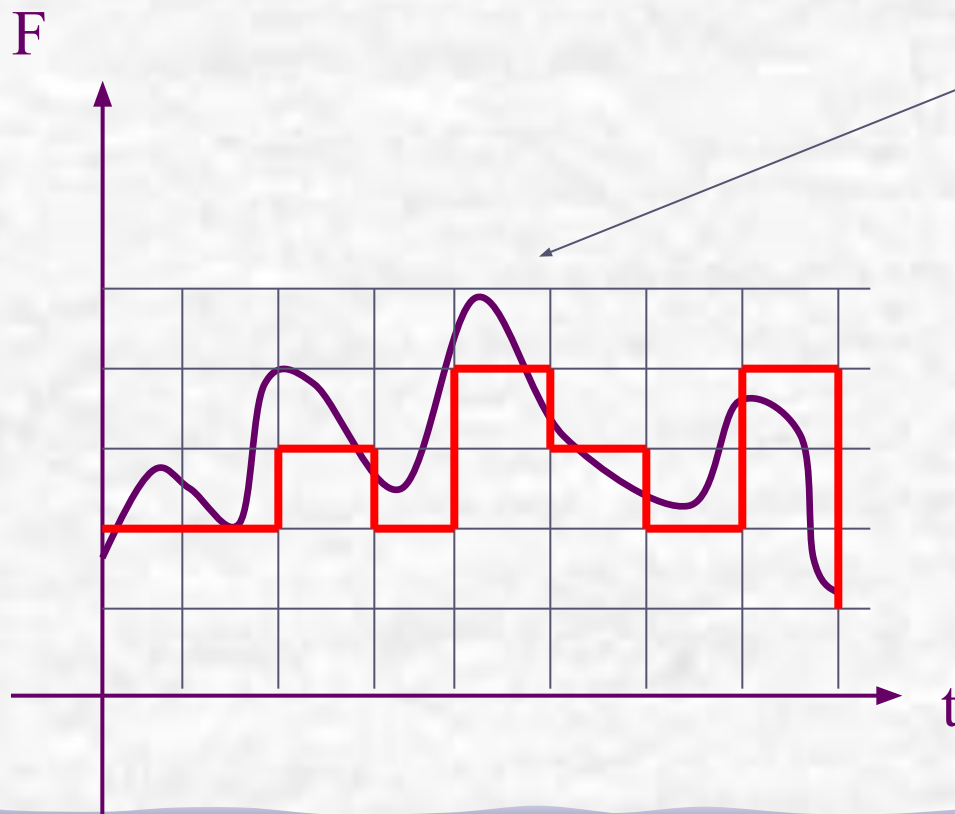
Аналогово-цифровое преобразование сигнала



При преобразовании звука в электрический сигнал получается плавно изменяющийся со временем аналоговый сигнал.

Аналоговая форма – непрерывная форма представления звука.

Аналогово-цифровое преобразование сигнала



В компьютере звук представлен в дискретной (цифровой) форме.

Для этого аналоговый сигнал преобразуют в последовательность двоичных чисел.



Оцифровка (дискретизация) звукового сигнала – преобразование аналогового сигнала в цифровую форму.

Существует несколько методов дискретизации. Наиболее распространенным является метод, при котором с частотой 10-50 тысяч раз в секунду измеряется амплитуда звуковой волны.



Характеристики дискретизации

Частота дискретизации – количество измерений за 1 секунду (Гц).

Наиболее распространены частоты 11; 22; 44,1; 48 кГц. На звуковых компакт-дисках используется частота 44,1 кГц.

Характеристики дискретизации

Разрешение (разрядность) дискретизации - показатель, характеризующий, насколько точно измеряется амплитуда.

Указывают в виде количества бит, отводимых для хранения амплитуды при каждом измерении и часто называют **глубиной звука**.

Используется 16 битное разрешение, встречаются разрешения 8 бит (низкое качество) и 32 бита (профессиональная аппаратура).



Количество различных уровней сигнала вычисляют по формуле:

$$N = 2^i$$

где i – глубина звука.

Таким образом, для современных звуковых карт количество различных уровней сигнала равно:

$$N = 2^{16} = 65536$$




Объем файла вычисляют по формуле:

$$V = v t i k$$

где V – объем файла

v – частота дискретизации, Гц

t – время звучания, с

i – глубина звука, бит

k – количество каналов.



Например, для оцифровки всего одной секунды звучания с качеством Audio-CD (частота дискретизации 44100 Гц, 16bit, stereo) нужно:

$i = 16 \text{ бит} = 2 \text{ байта}$

$44100 * 1 * 2 * 2 \text{ байта} = 176400 \text{ байт} = 172,3 \text{ Кб.}$

Минута звучания занимает:

$172,3 \text{ Кб} * 60 = 10336 \text{ Кб} = 10,1 \text{ мегабайта.}$

Задача 2.

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением.

Запись длится 4 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится.

Найдите размер полученного файла в Мбайтах?



Задача 3.

Двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением велась в течение 10 минут.

Сжатие данных не производилось.

Найдите размер полученного файла в Мб?

Задача 4.

Двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 24-битным разрешением велась в течение 15 минут.

Сжатие данных не производилось.

Найдите размер полученного файла в Мб?



Задача 5.

Одна минута занимает на диске 1,3 Мб памяти,
разрядность звуковой платы – 16.

С какой частотой дискретизации записан звук?

Задача 6.

Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 60 Мб.

Сжатие данных не производилось.

Найдите время, в течение которого производилась запись?

Задача 7.

Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 48 Мбайт.

Сжатие данных не производилось.

Найдите время, в течение которого производилась запись?

Задача 8.

В течение 4 минут производится двухканальная (стерео) звукозапись. Результаты записи записываются в файл, размер полученного файла - 45 Мбайт; сжатие данных не производилось.

Среди перечисленных ниже режимов укажите тот, в котором проводилась звукозапись.

- 1) Частота дискретизации 16 кГц и 24-битное разрешение
- 2) Частота дискретизации 16 кГц и 16-битное разрешение
- 3) Частота дискретизации 32 кГц и 24-битное разрешение
- 4) Частота дискретизации 32 кГц и 16-битное разрешение

Задача 9.

Файл содержал несжатую стереофоническую музыкальную композицию, оцифрованную с частотой дискретизации 22000 Гц и 65536 уровнями квантования.

После преобразования файла за счет уменьшения количества уровней квантования до 4096 при сохранении частоты дискретизации, его объем уменьшился на 4125 Кбайт.

Какова была продолжительность записанной музыкальной композиции?