

Урок: «Кодирование звуковой информации»

Учитель информатики и ИКТ Седых А.Н.

Аналоговый и дискретный способы представления

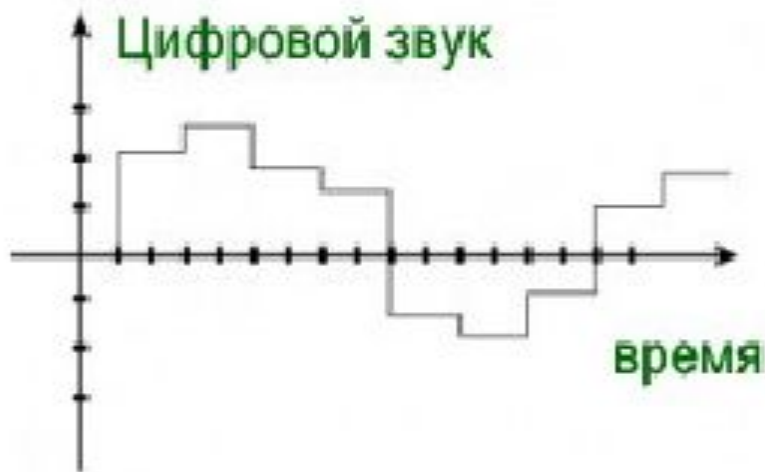
звук

- **Звук** — физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.
- При **аналоговом представлении** физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем ее значения изменяются непрерывно.
- В **аналоговой форме** звук представляет собой волну, которая характеризуется:
- **Высота звука** определяется частотой колебаний вибрирующего тела.
- **Громкость звука** определяется энергией колебательных движений, то есть амплитудой колебаний.
- **Длительность звука** - продолжительность колебаний.
- **Тембром звука** называется окраска звука.



Дискретное представление звуковой волны

- В процессе кодирования непрерывного звукового сигнала производится его **временная дискретизация**. Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого такого участка устанавливается определенная величина амплитуды.
- При **дискретном представлении** физическая величина принимает конечное множество значений, причем ее величина изменяется скачкообразно.



Качество кодирования звуковой информации

зависит от:

- **Частотой дискретизации**, т.е. количества измерений уровня сигнала в единицу времени.
- Чем большее количество измерений производится за 1 секунду (чем больше частота дискретизации), тем точнее процедура двоичного кодирования.
- Частота дискретизации измеряется в Гц-единица измерения частоты периодических процессов $1 \text{ Гц} = 1/\text{с}$

Глубина кодирования звука

Глубиной кодирования - это количество информации необходимое для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

$$N = 2^i$$

где N-количество уровней громкости цифрового звука

где i — глубина кодирования звука.

Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука. Количество различных уровней сигнала (состояний при данном кодировании) можно рассчитать по формуле:

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

В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается свой 16-битовый двоичный код, наименьшему уровню звука будет соответствовать код 0000000000000000, а наибольшему -

1111111111111111.

Качество оцифрованного звука

Чем больше частота дискретизации и глубина кодирования звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука и тем лучше можно приблизить оцифрованный звук к оригинальному звучанию. Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации 48 000 раз в секунду, глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (режим "стерео").
Необходимо помнить, что чем выше качество цифрового звука, тем больше информационный объем звукового файла.

Звуковые редакторы

Звуковые редакторы позволяют не только записывать и воспроизводить звук, но и редактировать его. Наиболее видными можно смело назвать, такие как **Sony Sound Forge**, **Adobe Audition**, **GoldWave** и другие.

Оцифрованный звук представляется в звуковых редакторах в наглядной визуальной форме, поэтому операции копирования, перемещения и удаления частей звуковой дорожки можно легко осуществлять с помощью компьютерной мыши.

Кроме того, можно накладывать, перехлестывать звуковые дорожки друг на друга (микшировать звуки) и применять различные акустические эффекты (эхо, воспроизведение в обратном направлении и др.).

Звуковые редакторы позволяют изменять качество цифрового звука и объём конечного звукового файла путём изменения частоты дискретизации и глубины кодирования. Оцифрованный звук можно сохранять без сжатия в звуковых файлах в универсальном формате WAV (формат компании Microsoft) или в форматах со сжатием OGG, MP3 (сжатие с потерями).

Решение задач

Для определения информационного объема звукового файла используем формулу:

$I = i \cdot f \cdot t$, где i - глубина кодирования (бит), f - частота дискретизации (Гц), t - время (сек.)

Помним если производится стерео запись, то к формуле добавляется умножение на 2.

для упрощения:

$$1 \text{ мин} = 60 \text{ сек} \approx 64 \text{ сек} = 2^6 \text{ сек}$$

$$1000 \approx 1024 = 2^{10}$$

нужно помнить, что

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{20} \text{ байт} = 2^{23} \text{ бит},$$

$$1 \text{ Кбайт} = 2^{10} \text{ байт} = 2^{13} \text{ бит}$$

Решение задач

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 1 минуту, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

1) переводим величины: $16 \text{ кГц} = 16000 \text{ Гц}$;

$1 \text{ мин.} = 60 \text{ сек.}$;

24 бит переводим в байты $24 \text{ бит} = 3 \text{ байта}$;

2) перемножаем согласно формуле: $16000 * 60 * 3 = 2880000 \text{ бит}$;

Переводим в мегабайты

$2880000 / 1024 = 2812,5 \text{ Кбайт}$

$2812,5 / 1024 = 2,7 \text{ Мбайт}$

Ответ: 2,7 Мбайт.

Задачи для самостоятельного решения.

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 2 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

Задачи для самостоятельного решения.

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 1 минуту, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

Задачи для самостоятельного решения.

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 11 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 7 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

Ссылки на используемые материалы:

- Образовательный портал для подготовки к экзаменам Решу ЕГЭ;
- <http://informatika.edusite.ru/>
- <http://www.wikireality.ru/>
- <http://fdstar.com/>