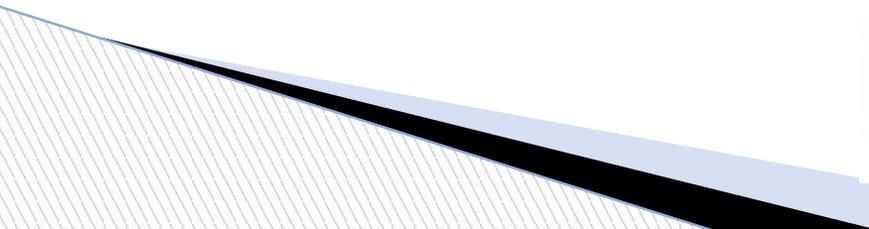
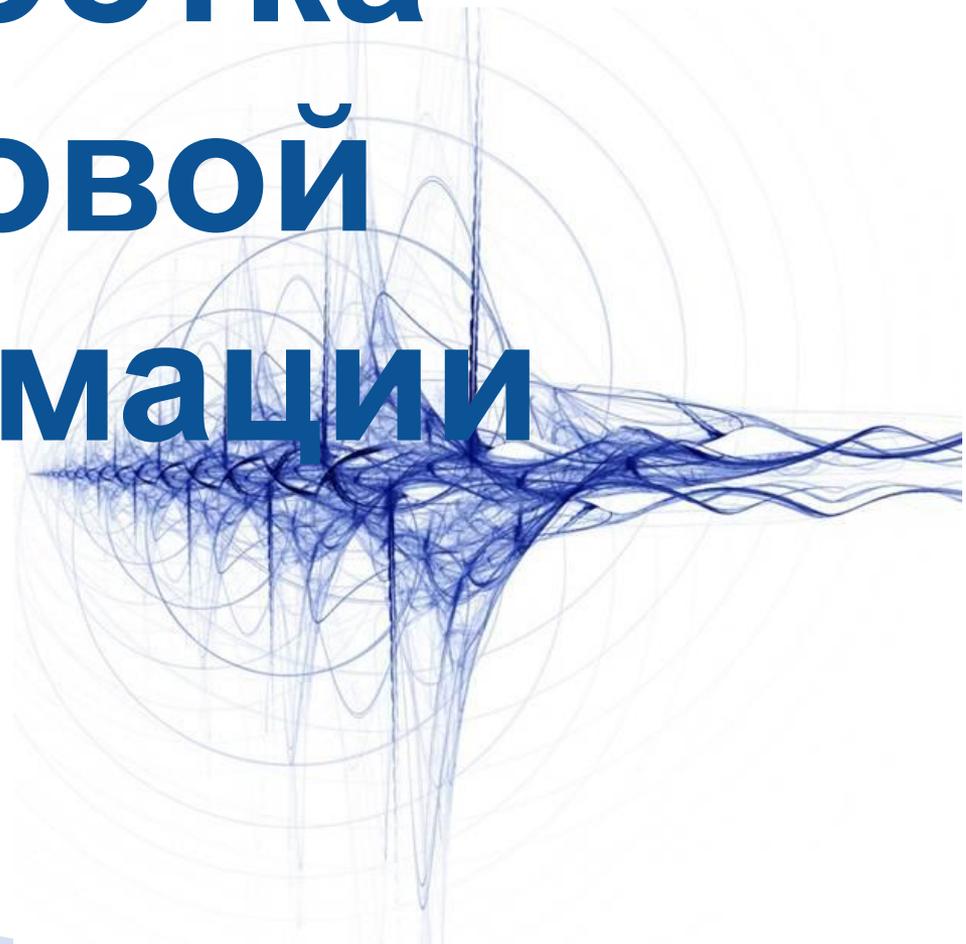
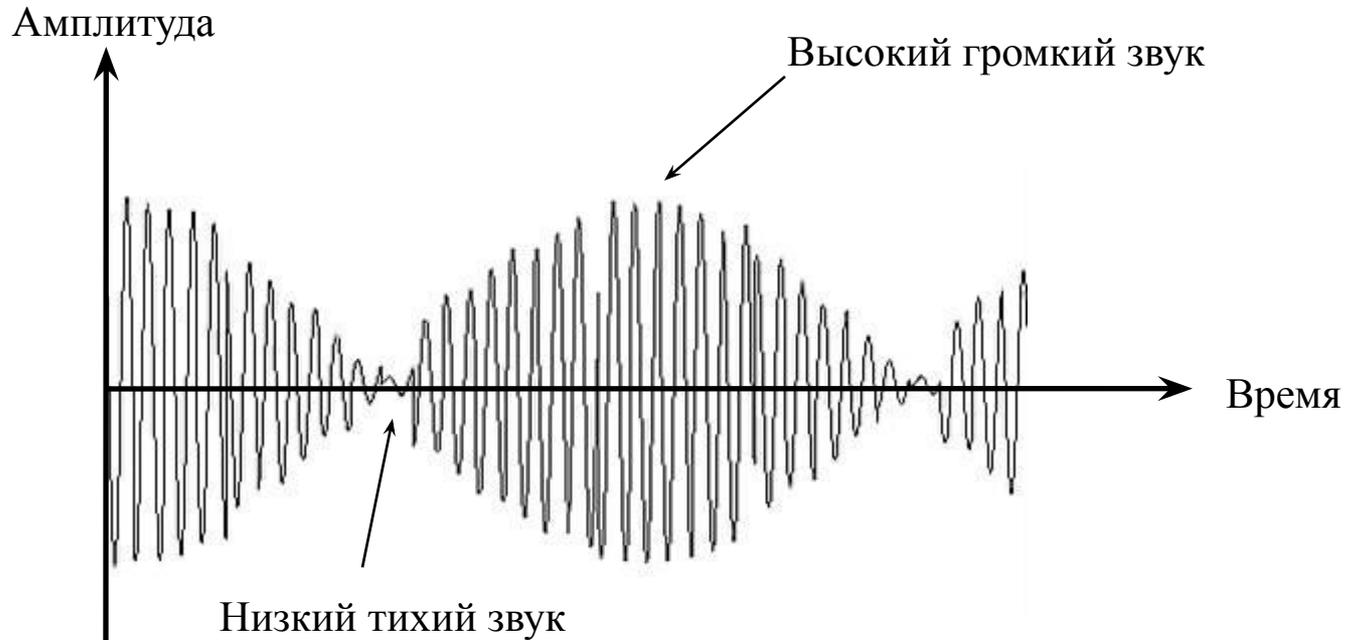


Кодирование и обработка звуковой информации



Звук – это волна с непрерывно меняющейся *амплитудой* и *частотой*



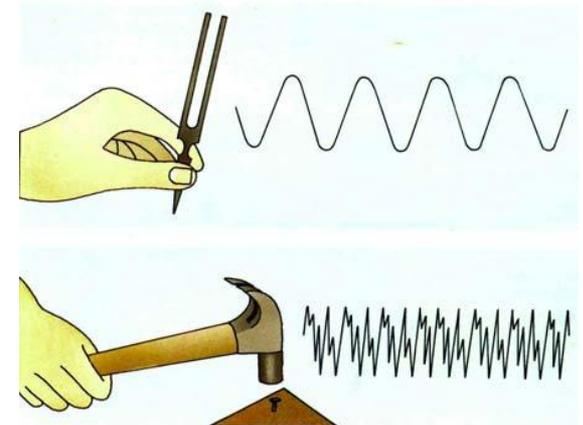
Человек воспринимает звуковые волны с помощью слуха в форме звука различной *громкости* и *тона*.

Чем *больше амплитуда* звуковой волны, тем *громче* звук.

Чем *больше частота колебаний*, тем *выше тон* звука.

Для измерения громкости звука применяется специальная единица – *децибел* (дБ)

Звук	Громкость, дБ
Нижний предел чувствительности человеческого уха	0
Шорох листьев	10
Разговор	60
Гудок автомобиля	90
Реактивный двигатель	120
Болевой порог	140



Чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный звуковой сигнал должен быть преобразован в цифровую дискретную форму с помощью **временной дискретизации**.

Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки.

Для каждого участка устанавливается определенный **уровень громкости**.

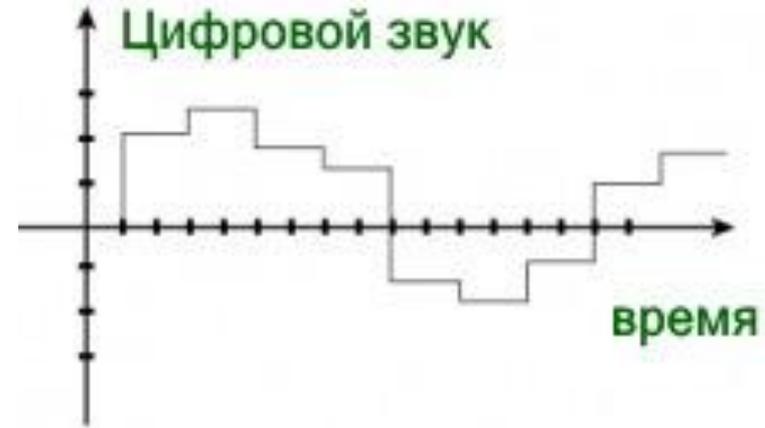


Схема кодирования звука



Характеристики

Глубина кодирования (i) – это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

Измеряется в битах. Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука.

Частота дискретизации (M) – это количество измерений громкости за одну секунду.

Измеряется в Гц (Герц) и лежит в диапазоне от 8000 до 48000 Гц (8 КГц – 48КГц)

Качество оцифрованного

звук

Качество зависит от частоты и глубины дискретизации.

Низкое качество:

телефонная связь ($i = 8$ бит, $M = 8$ КГц)

Высокое качество:

аудио-CD ($i = 16$ бит, $M = 48$ КГц)

Чем выше
качество,
тем выше объем
звукового файла



Информационный объем звукового файла

$$I_{\text{звука}} = M \cdot i \cdot t \cdot k$$

Пример. Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 КГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в Кбайтах).

Дано

$$M = 22,05 \text{ КГц}$$

$$i = 8 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

I - ?

Решение

$$I = M \cdot i \cdot t$$

$$M = 22,05 \cdot 1000 = 220500 \text{ Гц}$$

$$I = \frac{220500 \cdot 8 \cdot 10}{8 \cdot 1024} \approx 215 \text{ Кб}$$

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?

1) 11

2) 13

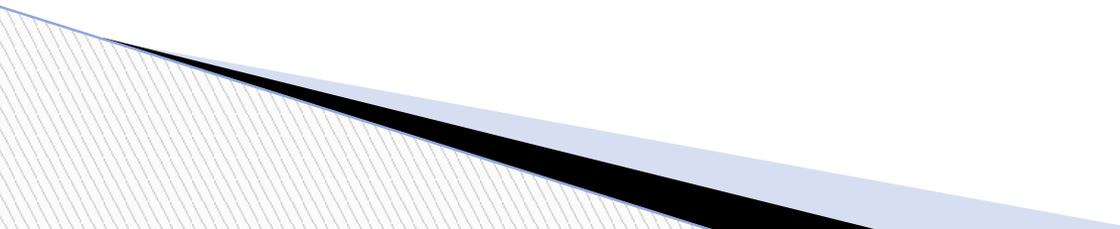
3) 15

4) 22

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. Запись длится 6 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите объем звукового файла?

Видеоинформация – достаточно новый вид информации, которая с каждым днем все интенсивнее проникает во все сферы человеческой деятельности. Мы ежедневно воспринимаем видеоинформацию либо посредством телевизора, либо посредством персонального компьютера.

Под видеоинформацией можно понимать: кинофильм, видеоклип, телепрограмму, рекламный ролик.



Любое видео можно разложить на две составляющие: звуковую и графическую. Для того чтобы сохранить видео в памяти компьютера, нужно закодировать звук и изменяющееся изображение, причём требуется обеспечить их синхронность (одновременность воспроизведения). Для кодирования звука чаще всего используют оцифровку с частотой 48 кГц. Изображение состоит из отдельных растровых рисунков, которые меняются с частотой не менее 25 кадров в секунду, так что глаз человека воспринимает смену кадров как непрерывное движение. Это значит, что для каждой секунды видео нужно хранить в памяти 25 изображений.

В последние годы часто используются форматы видео высокой чёткости (англ. **HD** - *High Definition*) - 1280 x 720 точек и 1920 x 1080 точек, предназначенные для просмотра на широко форматных экранах с соотношением сторон 16:9.

Информационный объем

$$I_{\text{видео}} = I_{\text{граф}} \cdot \nu \cdot t + I_{\text{звука}}$$

*ν - частота кадров в секунду
 t – время (с)*

$$I_{\text{граф}} = K \cdot M \cdot i$$

*K, M - высота и ширина в пикселях
 i – глубина цвета*

$$I_{\text{звука}} = M \cdot i \cdot t \cdot k$$

Пример 1. Определите объём 1 секунды видео с размерами кадра 320 x 576, глубиной цвета 16 бит, скоростью воспроизведения 25 кадров в секунду

Дано:

$$H \times W = 320 \times 576$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$t = 1 \text{ сек}$$

$$v = 25 \text{ к/с}$$

$I = ?$

Решение:

$$I_{\text{видео}} = H \cdot W \cdot i \cdot v \cdot t$$

$$16 \text{ бит} = 2 \text{ байта}$$

$$I = 320 \cdot 576 \cdot 2 \text{ байта} \cdot 25 \text{ к/с} \cdot 1 \text{ сек} = 9216000 \text{ байта} \approx 8,79 \text{ Мбайт}$$

Ответ: $I \approx 8,79 \text{ Мбайт}$

Задача 2. Какой объем будет иметь видео передаваемое с разрешением кадра 800 x600 пикселей с 24 битовой глубиной цвета, скоростью воспроизведения 24 кадра в секунду и длительностью 5 минут. Известно, что стерео звук, наложенный на видео имеет 256 уровней громкости, частота дискретизации равна 11250 Гц.

Дано:

$$H \times W = 800 \times 600$$

$$i = 24 \text{ бит}$$

$$t = 5 \text{ мин}$$

$$v = 24 \text{ к/с}$$

$$F = 11250 \text{ Гц}$$

$$k = 2$$

$$N = 256$$

$$I_{\text{видео}} - ?$$

Решение:

$$I_{\text{видео}} = I_{\text{графики}} \cdot v \cdot t + I_{\text{звука}}$$

$$I_{\text{графики}} = H \cdot W \cdot i$$

$$I_{\text{графики}} = 800 \cdot 600 \cdot 24 \text{ бита} = 11520000 \text{ бит} \approx 1,37 \text{ Мбайт}$$

$$I_{\text{звука}} = f \cdot i \cdot k \cdot t$$

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$N = 2^i, \quad 256 = 2^i, \quad i = 8 \text{ бит} = 1 \text{ байт}$$

$$I_{\text{звука}} = 11250 \text{ Гц} \cdot 1 \text{ байт} \cdot 2 \cdot 300 \text{ с} = 6750000 \text{ байт} \approx 6,44 \text{ Мбайт}$$

$$I_{\text{видео}} = 1,37 \text{ Мбайт} \cdot 24 \text{ к/с} \cdot 300 \text{ с} + 6,44 \text{ Мбайт} \approx 9894,1 \text{ Мбайт} \\ \approx 9,7 \text{ Гбайт}$$

Ответ: $I \approx 9,7 \text{ Гбайт}$