

Кодирование и обработка звуковой информации



Знаете ли вы ...

- Что такое звук?
- Как раньше хранили звуковую информацию?
- Какие носители звуковой информации используются сейчас?
- Чем отличается «живой» звук от «цифрового»?
- От чего зависит качество звука?



Задачи урока

- понять различие между аналоговым и цифровым звуком;
- познакомиться с принципами кодирования звуковой информации;
- определить, от каких параметров зависит качество цифрового звука;
- научиться находить объем звуковой информации;
- сформировать навыки записи и сохранения звука с нужным качеством.

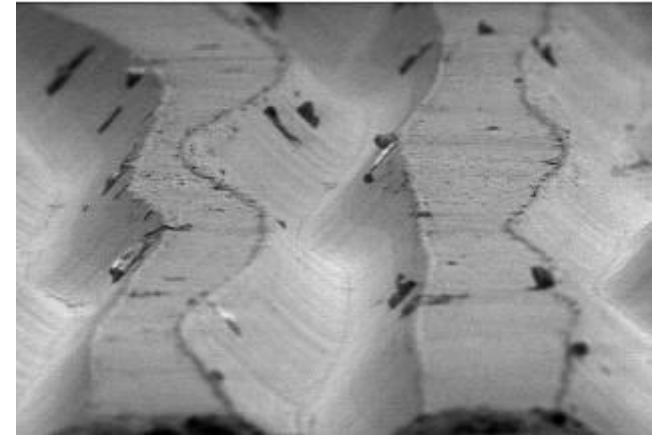
Давайте вспомним...

- В каком виде должна быть представлена информация, чтобы её можно было обрабатывать при помощи компьютера?
- Что такое аналоговая и дискретная информация?
- Приведите примеры представления информации в непрерывной (аналоговой) и в дискретной форме.
- Что такое разрешение графического изображения?
- Что такое глубина цвета?



Аналоговая и дискретная форма информации

При **аналоговом** представлении информации физическая величина изменяется плавно и непрерывно, принимая при этом бесконечное множество значений.



Аналоговая и дискретная форма информации

При **дискретном** представлении информации физическая величина изменяется скачкообразно, принимая при этом конечное множество значений.



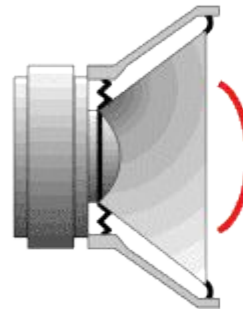
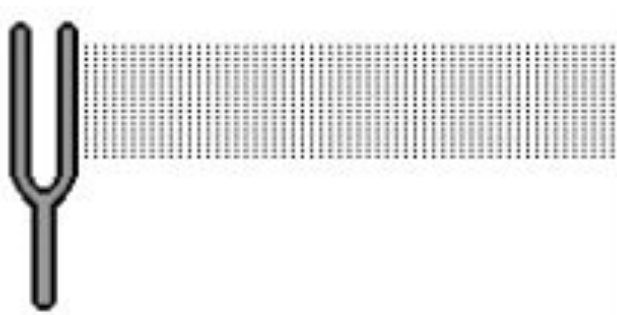
Дискретизация – это преобразование аналоговой формы информации в набор дискретных значений.

Немного физики

Звук – это колебания воздуха или любой другой среды, в которой он распространяется.

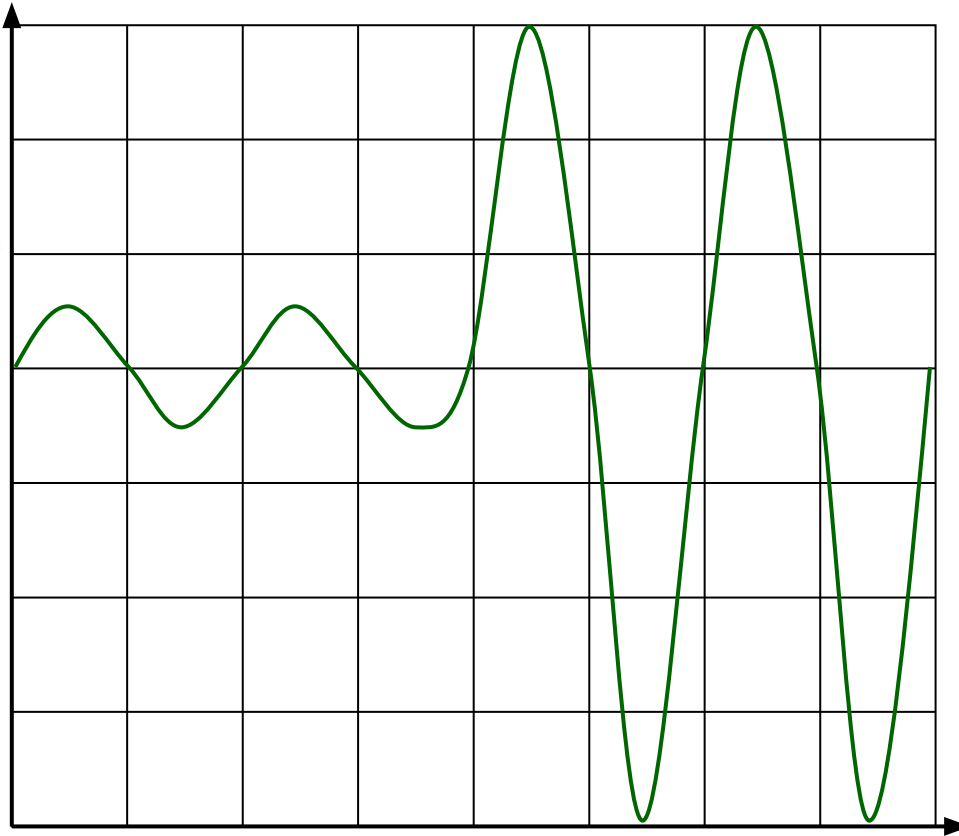


Звуковой сигнал характеризуется непрерывно меняющейся **амплитудой** (громкостью звука) и **тоном** (частотой колебаний).



Громкость звука

Амплитуда

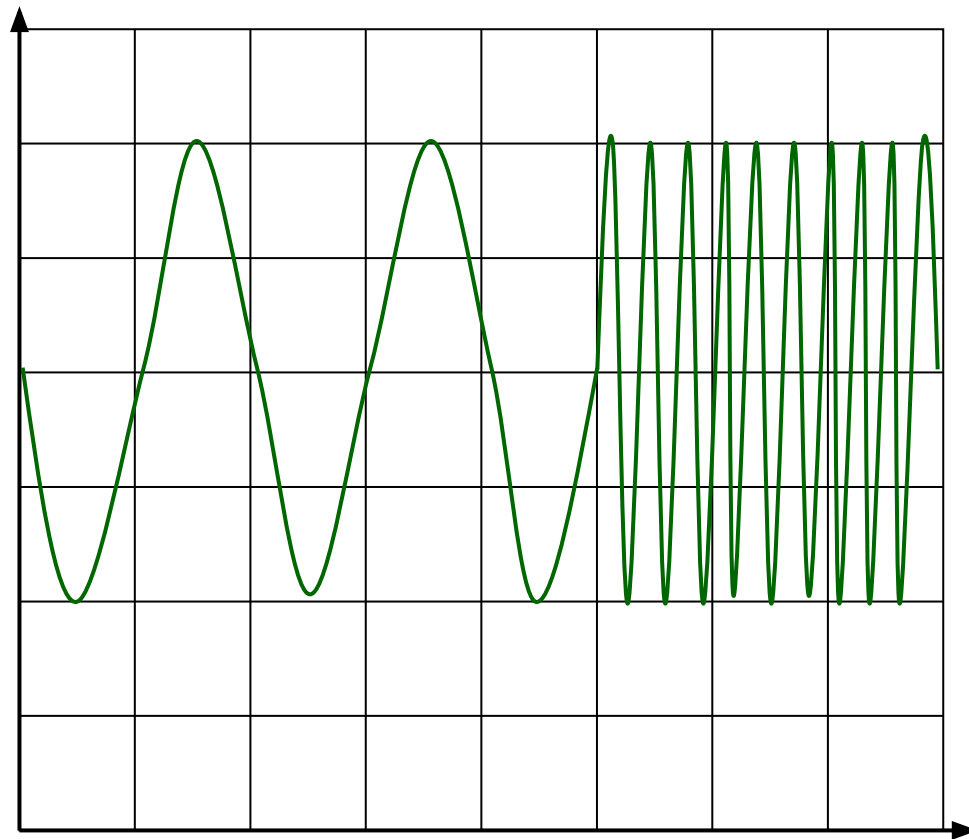


Время



Частота звука

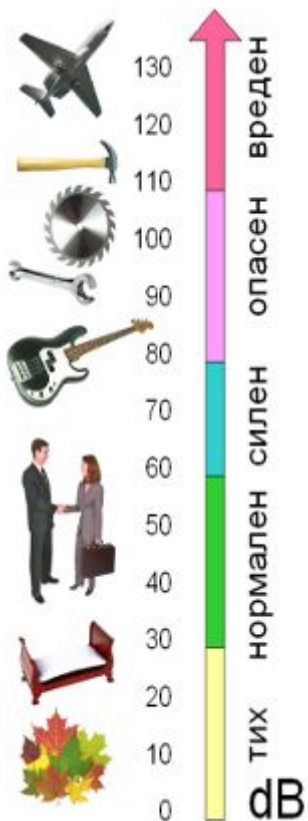
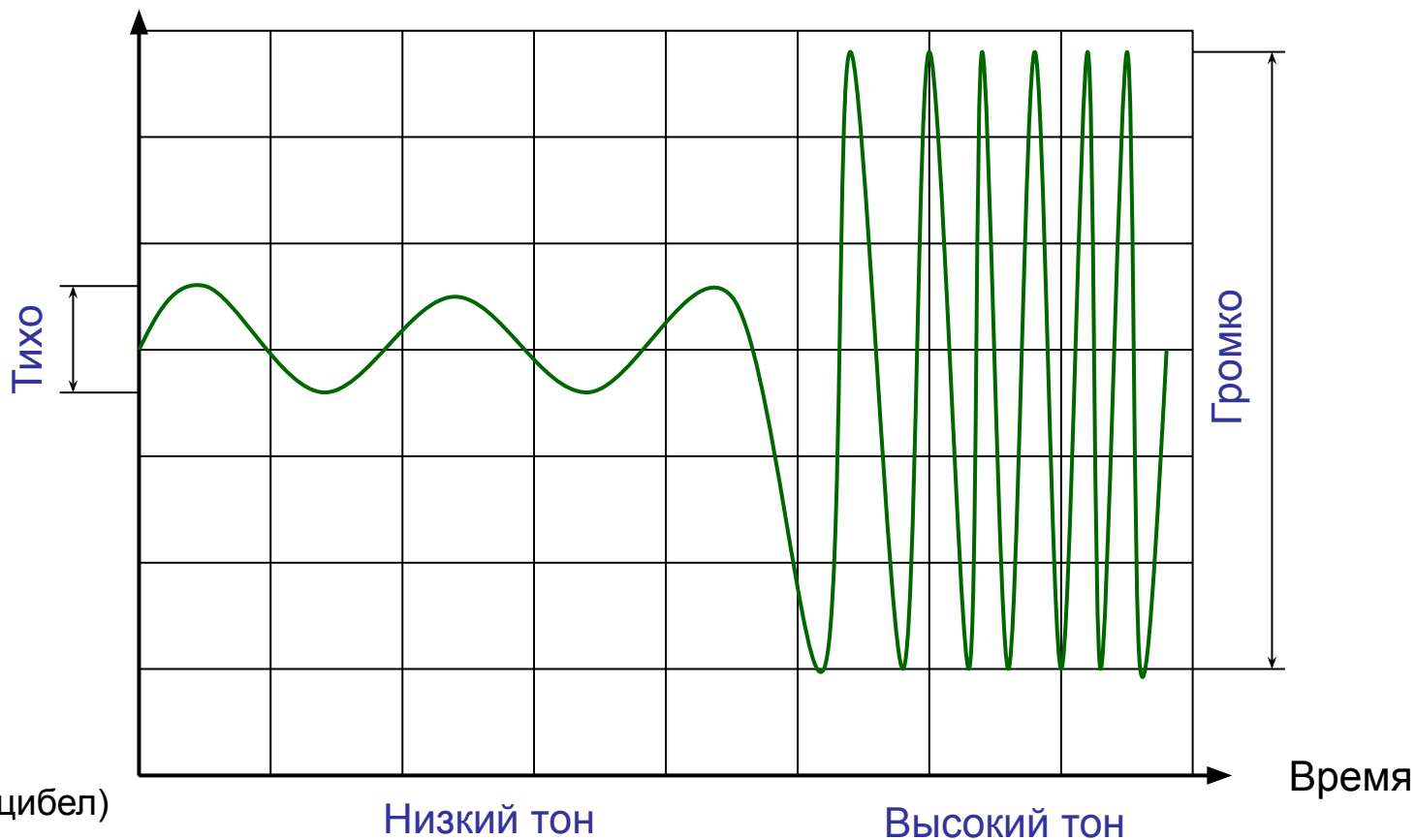
Амплитуда



Как измерить звук?

(материал для любознательных)

Амплитуда



20 Гц



$$1 \text{ Гц (Герц)} = \frac{1}{\text{сек}}$$

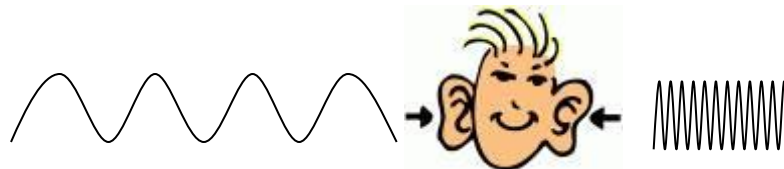
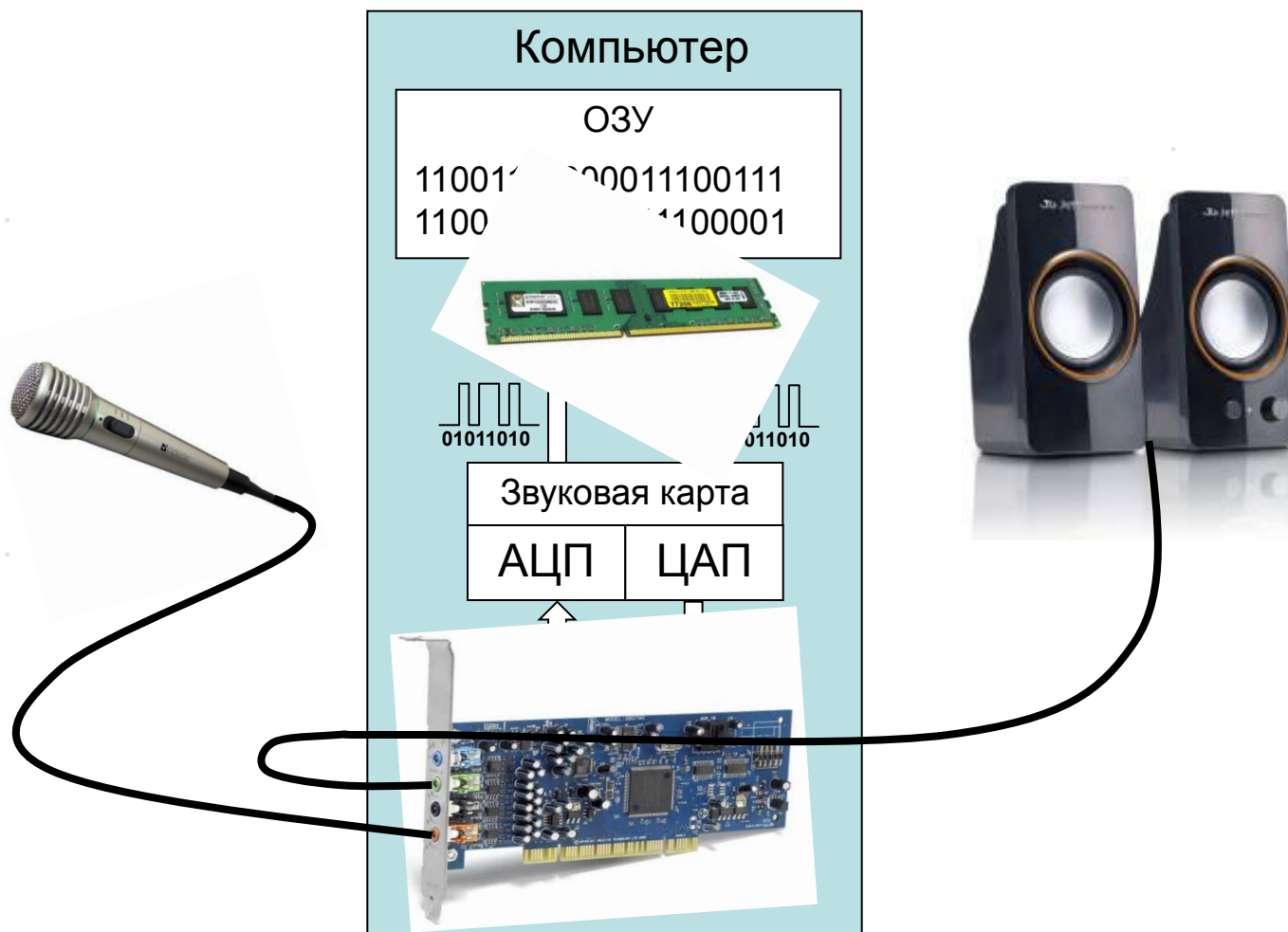


Схема кодирования и декодирования звука



АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

Временная дискретизация звука



Временная дискретизация звука



Частота дискретизации звука –

это количество измерений громкости звука за 1 секунду.

$$1 \text{ Гц (Герц)} = \frac{1}{\text{сек}} \quad (\text{одно измерение в секунду})$$

8000 Гц (8 кГц) – качество телефонной связи.



48000 Гц (48 кГц) – качество аудио-CD.



Разрядность дискретизации (глубина кодирования звука) –

это длина двоичного кода, используемого для кодирования каждого измеренного дискретного уровня громкости звука .

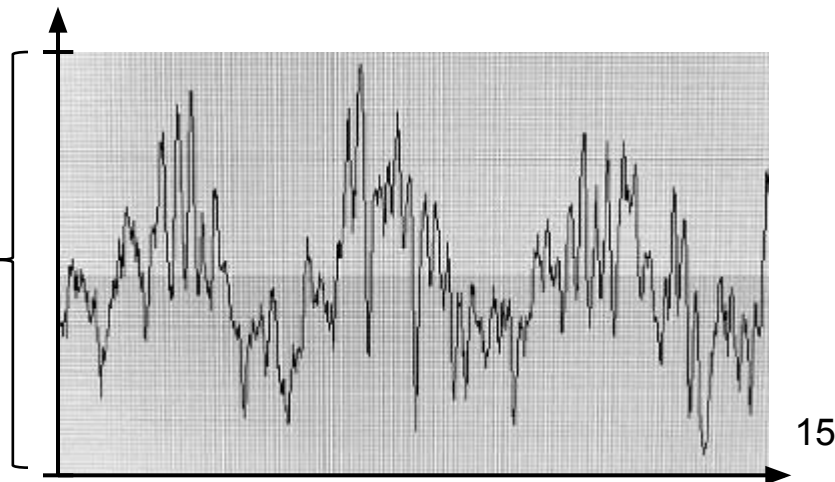
$$N = 2^i$$

N – количество дискретных уровней звука

i – глубина кодирования звука (бит)







8 бит: $2^8 = 256$ уровней

16 бит: $2^{16} = 65536$ уровней



Качество цифрового звука

Примеры записи звука с различными параметрами:

$i = 8 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(39 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(117 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(78 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(468 Кбайт)

Расчёт объёма звукового файла

$$I = F \cdot i \cdot t \cdot k$$

I – объем звукового файла (бит);

F – частота дискретизации (Гц);

i – глубина кодирования звука (бит);

t – время звучания (сек);

k – количество каналов в записи
($k = 1$ – моно, $k = 2$ – стерео).

Чем выше качество звука, тем больше объём файла!

Задача 1

Определить объём высококачественного звукового файла со следующими параметрами: частота дискретизации 48 кГц, глубина кодирования 16 бит, время звучания 10 секунд, стерео.

Дано:

$$F = 48 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ сек}$$

$$k = 2$$

Найти: I

Решение:

$$F = 48 \text{ кГц} = 48000 \text{ Гц}$$

$$\begin{aligned} I &= 48000 \text{ Гц} \cdot 16 \text{ бит} \cdot 10 \text{ сек} \cdot 2 = \\ &= 15360000 \text{ бит} = 1920000 \text{ байт} \approx \\ &\approx 1875 \text{ Кбайт} \approx 1,83 \text{ Мбайт} \end{aligned}$$

Ответ: $I \approx 1,83 \text{ Мбайт}$



Форматы звуковых файлов

- **WAV** (*Waveform audio format*) – без сжатия, можно выбрать частоту дискретизации и глубину кодирования для уменьшения размера файла.
- **MP3** (*MPEG-1 Audio Layer 3*) – сжатие с потерей информации.
- **WMA** (*Windows Media Audio*) – потоковый звук, сжатие с потерей информации.

Пример звука в формате MP3 (битрейт 96 Кбит/с):

[Дорожка \(10 сек, 120 Кбайт\)](#)

Задача 2

Сколько минут высококачественного звука можно записать на CD диск (частота дискретизации 44,1 кГц, глубина кодирования 16 бит, стерео).



Дано:

$$F = 44,1 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$k = 2$$

$$V = 700 \text{ Мбайт}$$

Найти: t

Решение:

$$F = 44,1 \text{ кГц} = 44100 \text{ Гц}$$

$$V = 700 \text{ Мбайт} = 734003200 \text{ байт}$$

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

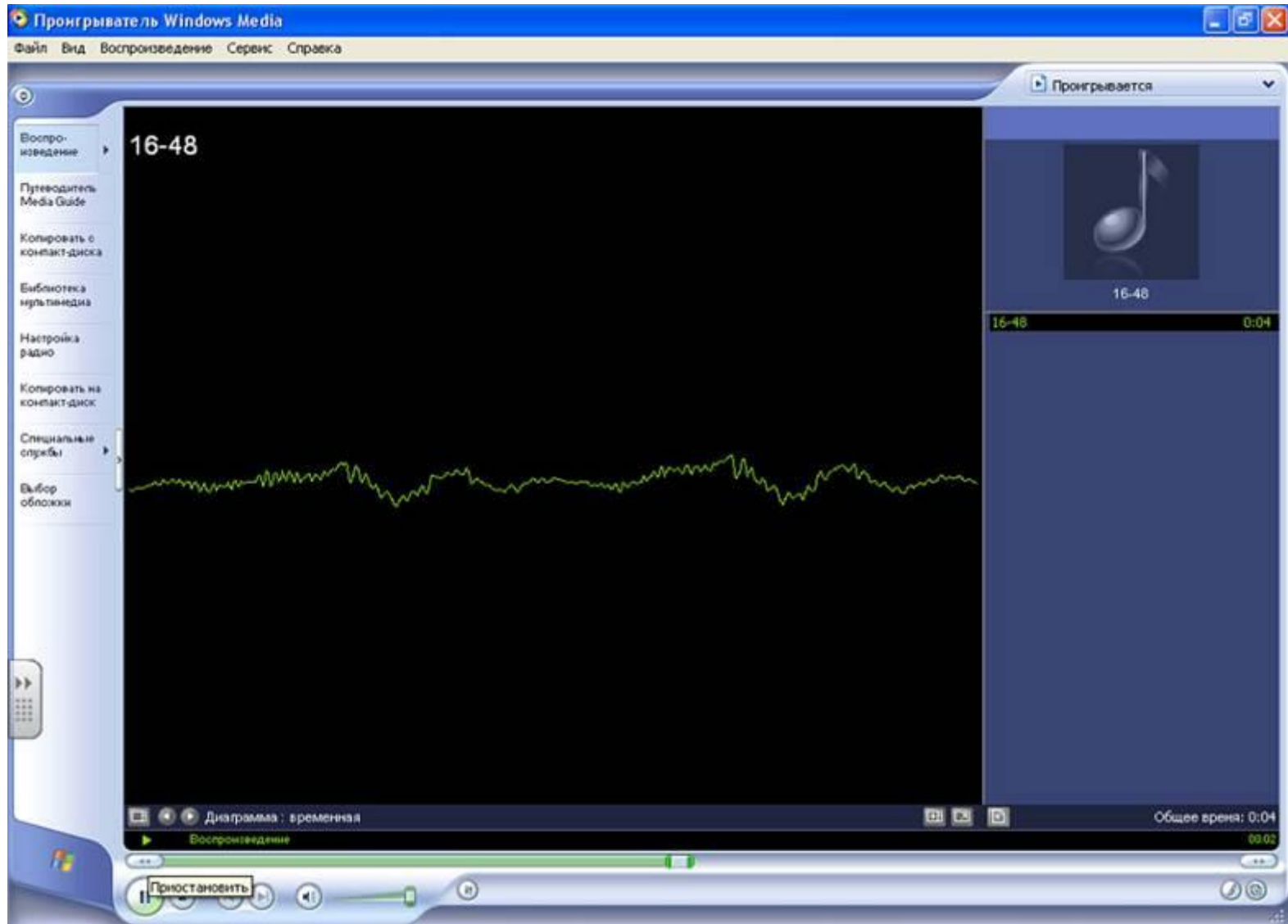
$$t = V / (F \cdot i \cdot k)$$

$$t = 734003200 \text{ байт} / (44100 \text{ Гц} \cdot 2 \text{ байт} \cdot 2) \approx \\ \approx 4160 \text{ сек} \approx 70 \text{ мин}$$

Ответ: $t \approx 70 \text{ мин.}$

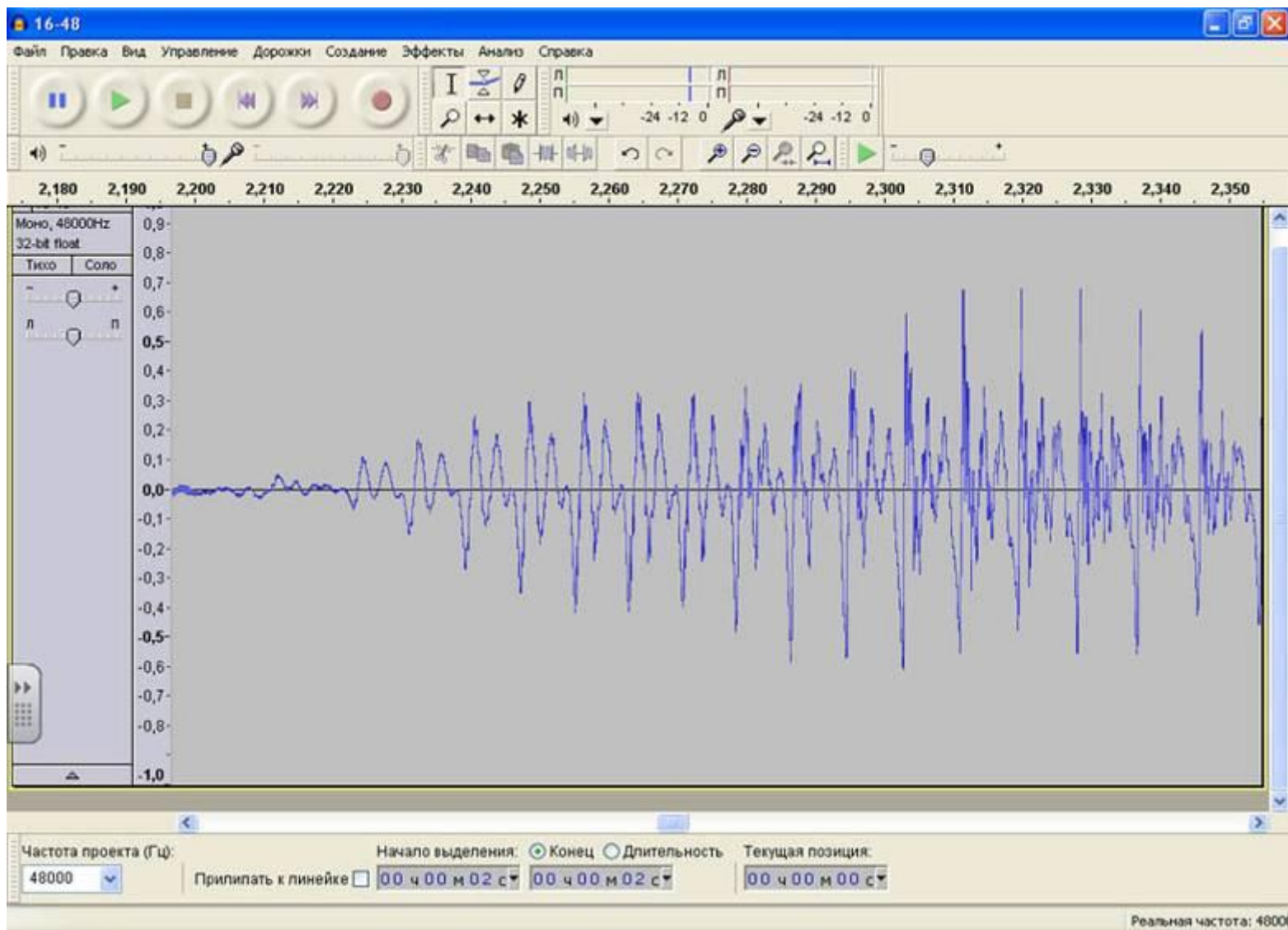
Почему на диске MP3 в несколько раз больше?

Звуковые проигрыватели



Проигрыватель Windows Media

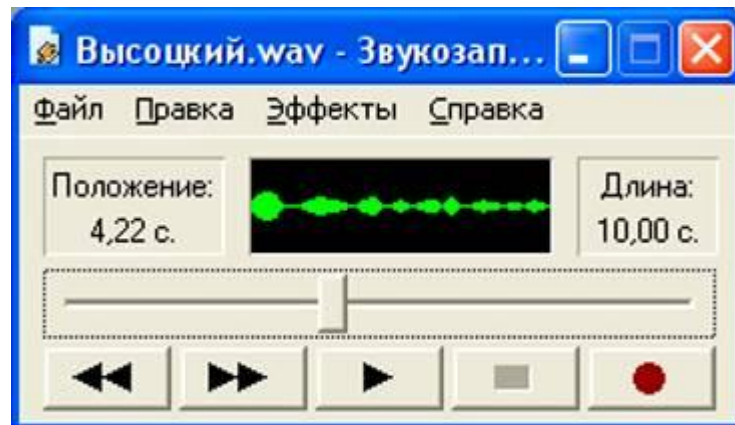
Звуковые редакторы



Звуковой редактор Audacity

Практическая работа

1. Откройте приложение *Звукозапись*
(Пуск – Программы – Стандартные – Развлечения – Звукозапись)



Воспроизведение

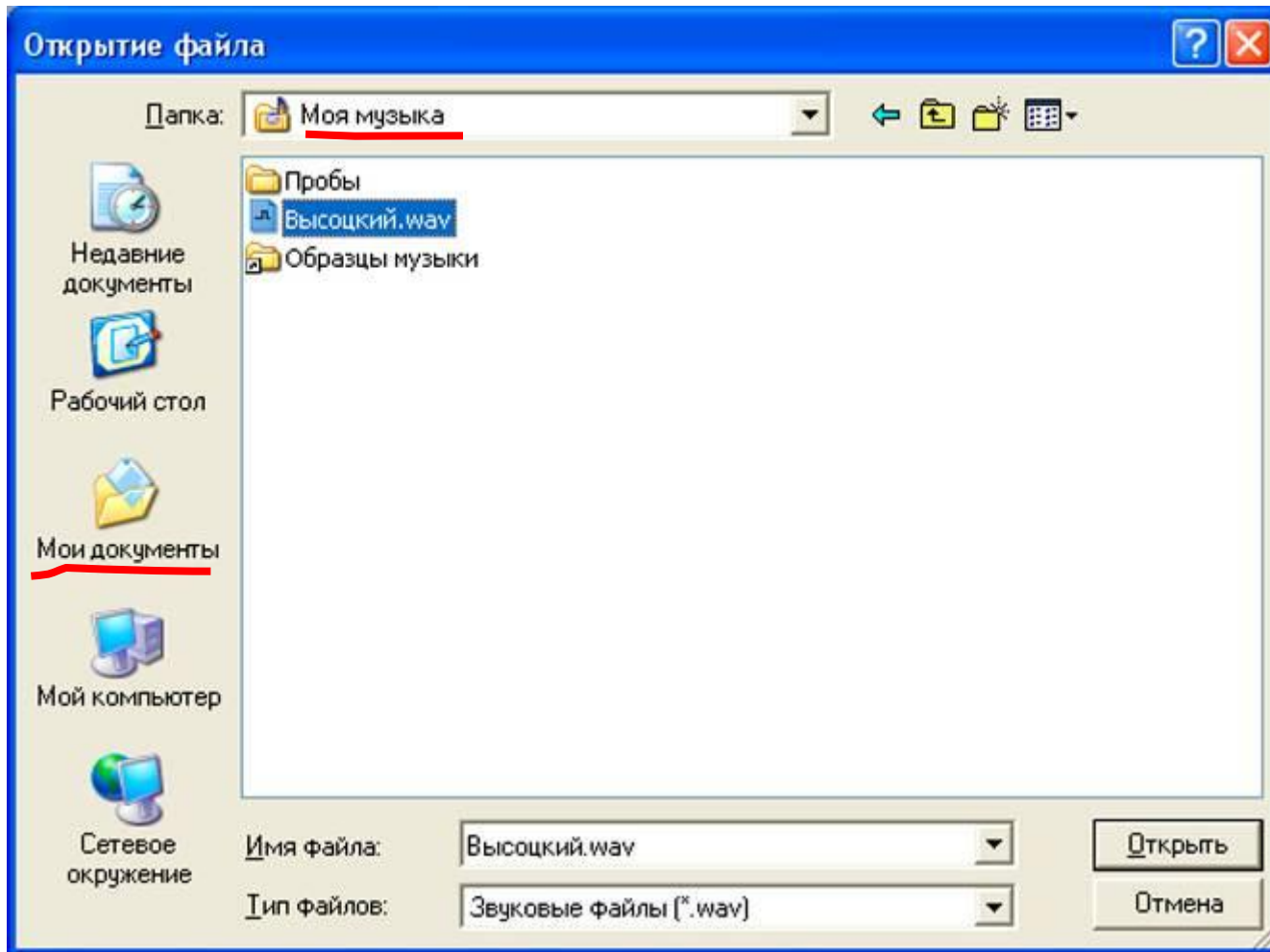
Стоп

Запись

Практическая работа

2. Откройте звуковой файл

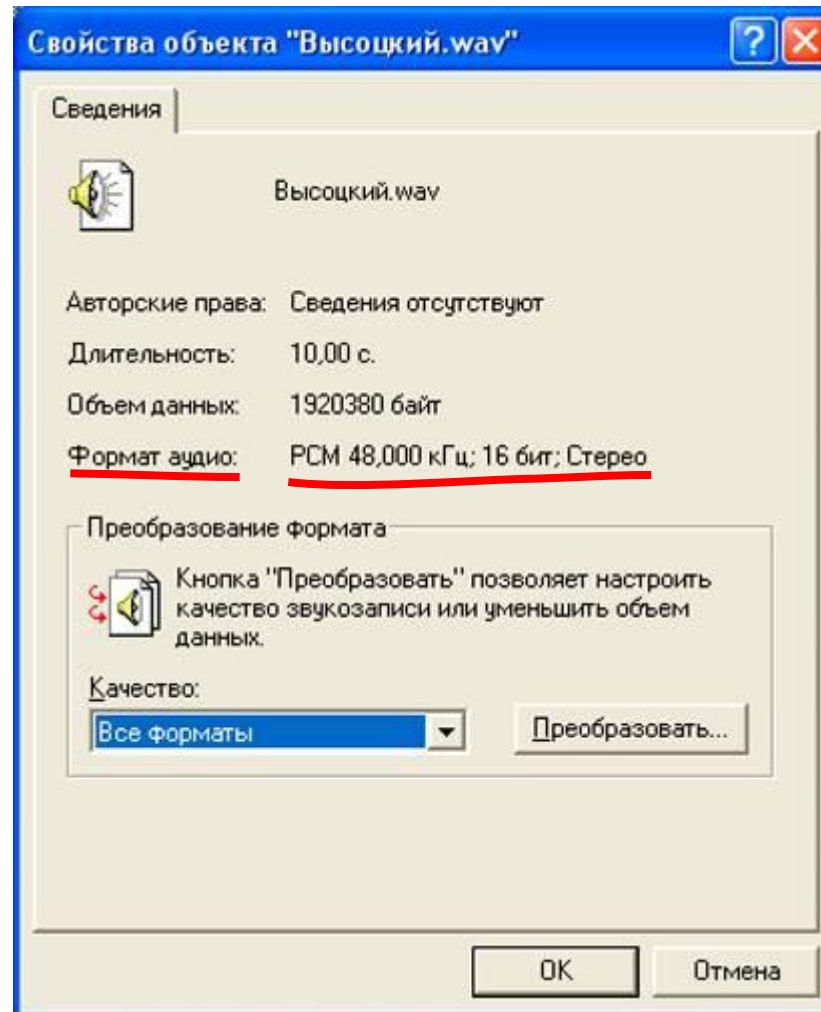
(Файл – Открыть... – Мои документы – Моя музыка – Высоцкий.wav)



Практическая работа

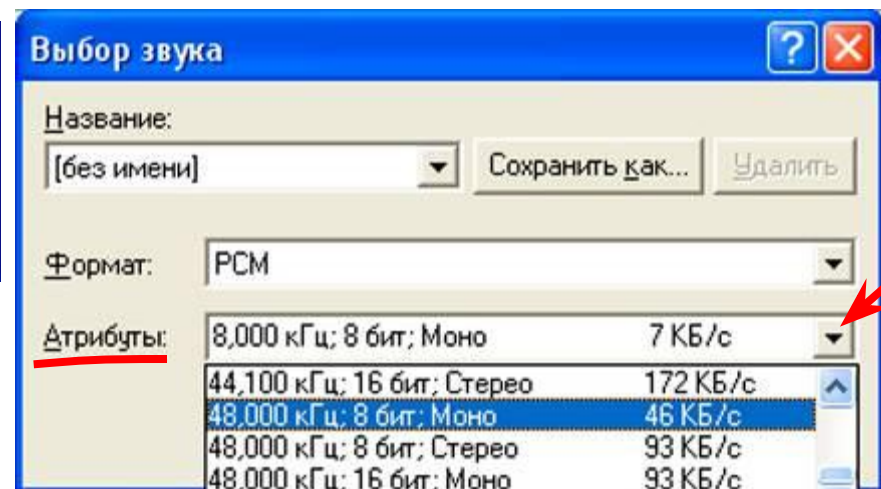
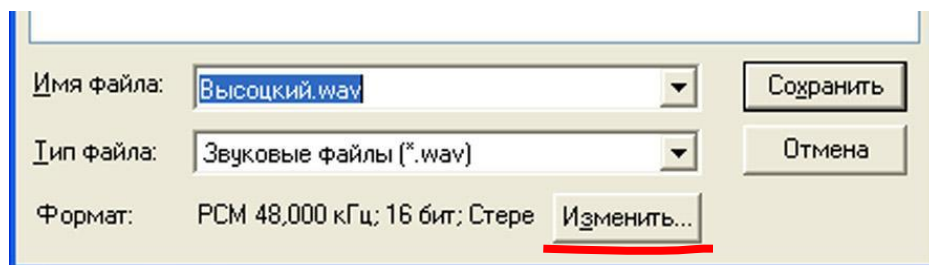
3. Посмотрите свойства этого файла

(Файл – Свойства – Формат аудио: PCM 48 кГц; 16 бит; Стерео).



Практическая работа

4. Сохраните файл в той же папке с новым именем и характеристиками, заданными в таблице на рабочем листе
(Файл – Сохранить как... – Изменить... – Атрибуты).



Нажмите Ок, введите имя файла, нажмите *Сохранить*.

Посмотрите свойства файла и запишите их в таблицу
(Файл – Свойства – Формат аудио)

5. Снова откройте исходный файл и повторите пункт 4 нужное количество раз.

Практическая работа

Имя файла	Частота дискр., кГц	Глубина кодир., бит	Длительность, с	Режим (моно-стерео)	Объем файла, байт	Рассчитанный объем файла, байт
Высоцкий	48	16	10	стерео	1920380	
Высоцкий 48-8-с	48	8	10	стерео		
Высоцкий 24-8-м	24	8	10	моно		
Высоцкий 8-8-м	8	8	10	моно		

Домашнее задание

2) Рассчитать объёмы файлов, полученные в практической работе. Сравнить с реальным объёмом.

Решены ли поставленные задачи?

- ✓ • понять различие между аналоговым и цифровым звуком;
- ✓ • познакомиться с принципами кодирования звуковой информации;
- ✓ • определить, от каких параметров зависит качество цифрового звука;
- ✓ • научиться находить объем звуковой информации;
 - сформировать навыки записи и сохранения звука
- ✓ с нужным качеством.

The background is a vibrant blue gradient. It features several translucent, 3D-style musical notes of various shapes and sizes. Some notes are large and prominent, while others are smaller. Faint, white, wavy lines resembling sound waves or musical staves are scattered across the background, adding a sense of motion and rhythm. The overall aesthetic is clean, modern, and artistic.

Спасибо за внимание!

Использованные источники

- Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ : учебник для 9 класса – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
- http://i01.fsimg.ru/8/tlog_box/1402/1402699.jpg - ноты
- <http://file.mobilmusic.ru/b4/18/bd/864643.jpg> - ноты
- http://stigmata.ru/photo_report/photo/odessa/music-notes-background-white-i12.jpg - ноты
- http://www.artleo.com/images/201108/artleo.com_4714.jpg - ноты
- http://ru.123rf.com/photo_6209307_figures-of-a-binary-code-are-considered-under-a-lens.html - двоичный код
- <http://talkingstreets.com/wp-content/uploads/2012/02/my-favourite-hobby.jpg> - палитра
- <http://www.diskobol.ru/misc/history/vinyl0311.gif> - пластинка
- <http://liveangarsk.ru/files/imagecache/attachbig/files/commentuploads/2images.jpg> - проигрыватель
- <http://werbung.vol.at/wp-content/uploads/2011/10/antenne.png> - кассета
- <http://static.diary.ru/userdir/3/0/8/0/308011/56865011.jpg> - магнитофон
- <http://img.beatles.ru/news/201003/2010030220590645.jpg> - лазерный диск
- http://www.samsungodd.com/SPA/UploadFiles/Information/ODDTech/images/disc_img1_3.gif - лазерный диск
- http://www.positive-feedback.com/Issue5/images/matson_Cary_CD308T_front_drawer_out.jpg - DVD плеер
- http://th576.photobucket.com/albums/ss210/mohammadalfie/th_7.jpg - громкоговоритель
- <http://prizvaniye.ucoz.ru/gromkogovoritel.gif> - громкоговоритель анимация
- http://class-fizika.narod.ru/9_class/26/TFL.GIF - камертон анимация
- http://www.nafanya-express.ru/data/123prod/6835437_sim_1.jpg - дудочка
- http://img.wikimart.ru/img/catalog_model/f174/1731325/0_3874_mid2.jpeg - барабан
- http://musicday.ru/published/publicdata/MUSICDAYRU/attachments/SC/products_pictures/YTR-4335G_enl.jpg - труба
- <http://s13.radikal.ru/i186/1109/52/c2dd29b10e82.jpg> - ударная установка
- http://img-fotki.yandex.ru/get/4808/svetlera.85/0_52086_511dc6ee_L.jpg - скрипка
- <http://www.sasaudiohubs.com/bass.jpg> - контрабас
- <http://www.svetomuz.ru/catalogue/img/314a3f67-961d-11df-a718-003048623742.jpg> - туба
- <http://quitartime.ru/images/af/singer/> - анимации певцов
- <http://umniki.3dn.ru/telo/decibely.png> - шкала децибел
- http://sergei1975ru.files.wordpress.com/2011/01/ears_thumb.gif - уши
- <http://www.vasko.ru/upload/iblock/670/e49/0.jpg> - микрофон
- http://www.citilink.ru/catalog_images/568912_v01_b.jpg - колонки
- <http://it-help.okis.ru/sell/it-help/original/22598.jpg> - модуль памяти
- http://vilka.ua/upload/shop/photo/big/Creative_Sound_Blaster_X-Fi_Xtreme_Audio_M30SB07920000.jpg - звуковая плата
- <http://www.evrostd.ru/uploads/products/max/10679.jpg> - телефон
- <http://www.price-altai.ru/uploads/500000/4000/504280/p16ikbaeoh1ogp19rl1rp4jeb1fud1.jpg> - музыкальный центр