

Урок №13. Цифровое фото и видео

Цели: научиться захватывать снимки цифровых фотокамер и создавать слайд-шоу.

Требования к подготовке учащихся:

Знать/понимать: - основные операции оцифровывания и редактирования звуковых записей

Уметь: - создавать звуковые файлы в различных форматах

Использовать: - полученные знания и умения в дальнейшем.

Тип урока: урок – практическая работа №7

Формы работы: индивидуальная

Ход урока:

1. Организационный момент

2. Практическая работа

Цифровая фотография. Цифровые фотокамеры позволяют получить изображение высокого качества непосредственно в цифровом формате. Полученное цифровое изображение сохраняется в цифровой камере на сменной карте Flash-памяти. После подключения цифровой камеры к USB-порту компьютера производится копирование изображений на жесткий диск компьютера. При необходимости можно провести редактирование фотографии с помощью растрового графического редактора. Высококачественная цветная печать цифровых фотографий производится на струйном принтере.

Человек воспринимает звуковые волны (колебания воздуха) с помощью слуха в форме звука различных громкости и тона. Чем больше интенсивность звуковой волны, тем громче звук, чем больше частота волны, тем выше тон звука (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Зависимость громкости и высоты тона звука от интенсивности и частоты звуковой волны

Человеческое ухо воспринимает звук с частотой от 20 колебаний в секунду (низкий звук) до 20 000 колебаний в секунду (высокий звук).

Человек может воспринимать звук в огромном диапазоне интенсивностей, в котором максимальная интенсивность больше минимальной в 10^{14} раз (в сто тысяч миллиардов раз). Для измерения громкости звука применяется специальная единица "децибел" (дбл) (табл. 5.1). Уменьшение или увеличение громкости звука на 10 дбл соответствует уменьшению или увеличению интенсивности звука в 10 раз.

Таблица 5.1. Громкость звука

Временная дискретизация звука. Для того 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 такого участка устанавливается определенная величина интенсивности звука.

Таким образом, непрерывная зависимость громкости звука от времени $A(t)$ заменяется на дискретную последовательность уровней громкости. На графике это выглядит как замена гладкой кривой на последовательность "ступенек" (рис. 1.2).

Рис. 1.2. Временная дискретизация звука

Частота дискретизации. Для записи аналогового звука и его преобразования в цифровую форму используется микрофон, подключенный к звуковой плате. Качество полученного цифрового звука зависит от количества измерений уровня громкости звука в единицу времени, т. е. частоты дискретизации. Чем большее количество измерений производится за 1 секунду (чем больше частота дискретизации), тем точнее "лесенка" цифрового звукового сигнала повторяет кривую диалогового сигнала.

Частота дискретизации звука - это количество измерений громкости звука за одну секунду.

Частота дискретизации звука может лежать в диапазоне от 8000 до 48 000 измерений громкости звука за одну секунду.

Глубина кодирования звука. Каждой "ступеньке" присваивается определенное значение уровня громкости звука. Уровни громкости звука можно рассматривать как набор возможных состояний N , для кодирования которых необходимо определенное количество информации I , которое называется глубиной кодирования звука.

Глубина кодирования звука - это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

Если известна глубина кодирования, то количество уровней громкости цифрового звука можно рассчитать по формуле $N = 2^I$. Пусть глубина кодирования звука составляет 16 битов, тогда количество уровней громкости звука равно:

$$N = 2^I = 2^{16} = 65\,536.$$

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 и глубина дискретизации звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука. Самое низкое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству телефонной связи, получается при частоте дискретизации 8000 раз в секунду, глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (режим

"моно"). 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. Можно оценить информационный объем цифрового стереозвукового файла длительностью звучания 1 секунда при среднем качестве звука (16 битов, 24 000 измерений в секунду). Для этого глубину кодирования необходимо умножить на количество измерений в 1 секунду и умножить на 2 (стереозвук):

$$16 \text{ бит} \times 24\,000 \times 2 = 768\,000 \text{ бит} = 96\,000 \text{ байт} = 93,75 \text{ Кбайт.}$$

Звуковые редакторы. Звуковые редакторы позволяют не только записывать и воспроизводить звук, но и редактировать его. Оцифрованный звук представляется в звуковых редакторах в наглядной форме, поэтому операции копирования, перемещения и удаления частей звуковой дорожки можно легко осуществлять с помощью мыши. Кроме того, можно накладывать 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 объем звукового файла путем изменения частоты дискретизации и глубины кодирования. Оцифрованный звук можно сохранять без сжатия в звуковых файлах в универсальном формате WAV или в формате со сжатием MP3.

При сохранении звука в форматах со сжатием отбрасываются "избыточные" для человеческого восприятия звуковые частоты с малой интенсивностью, совпадающие по времени со звуковыми частотами с большой интенсивностью. Применение такого формата позволяет сжимать звуковые файлы в десятки раз, однако приводит к необратимой потере информации (файлы не могут быть восстановлены в первоначальном виде).

Задание 1. Кодирование и обработка звуковой информации с помощью звукового редактора Audacity.

1. В операционной системе Windows запустить звуковой редактор Audacity.

Установим частоту дискретизации звука 22050 Гц и глубину кодирования звука 16 битов.

2. В окне приложения ввести команду *Правка-Настроить...* В диалоговом окне *Настройки Audacity* на вкладке *Качество* в соответствующих полях ввести частоту дискретизации и глубину кодирования.
3. Запишем оцифрованный звук. В окне приложения на панели инструментов щелкнуть по кнопке *Записывать* и с помощью микрофона начать запись звука. Для остановки записи щелкнуть по кнопке *Остановить*.
4. В окне приложения появится графическое отображение зависимости громкости записанного оцифрованного звука от времени.

Ознакомиться с точками оцифровки, отображенными на графике зависимости звука от времени.

5. В окне приложения несколько раз ввести команду *Вид – Приблизить*. Шкала времени будет существенно растянута, и на графике станут видны точки оцифровки звука.

Осуществим редактирование оцифрованного звука: перенесем начальный фрагмент записи в ее окончание.

6. На графическом отображении звуковой дорожки выделить с помощью мыши ее начальный фрагмент и ввести команду *Правка-Вырезать*.

7. Осуществим наложение (микширование) двух записей. Записать вторую дорожку оцифрованного звука (см. п.3) или открыть существующий звуковой файл командой *Файл – Открыть*

8. Применим к записи звуковые эффекты (Разворот, Смена скорости, Эхо и другие). Установить курсор на начало записи и ввести команды *Эффекты-Разворот*, *Эффекты – Смена скорости...*, *Эффекты – Эхо...* и другие. Прослушать результаты применения звуковых эффектов, щелкнув на панели инструментов по кнопке *Воспроизвести*.

9. Сохраним оцифрованный звук в звуковом файле. Для сохранения оцифрованного звука в собственном формате звукового файла AUP ввести команду *Файл – Сохранить проект как...* и задать имя файла и его местоположение в файловой системе.

10. Для сохранения оцифрованного звука в универсальном формате звукового файла WAV ввести команду *Файл-Экспортировать как WAV...* и задать имя файла и его местоположение в файловой системе.

11. Сравнить информационные объемы звуковых файлов, сохраненных в различных форматах.

3 Подведение итогов.

1. Как частота дискретизации и глубина кодирования влияют на качество цифрового звука?

Задания для самостоятельного выполнения

1.22. Задание с выборочным ответом. Звуковая плата производит двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Какое количество информации необходимо для кодирования каждого из 65 536 возможных уровней интенсивности сигнала?

1) 16 битов; 2) 256 битов; 3) 1 бит; 4) 8 битов.

1.23. Задание с развернутым ответом. Оценить информационный объем цифровых звуковых файлов длительностью 10 секунд при глубине кодирования и частоте дискретизации звукового сигнала, обеспечивающих минимальное и максимальное качество звука:

а) моно, 8 битов, 8000 измерений в секунду;

б) стерео, 16 битов, 48 000 измерений в секунду.

1.24. Задание с развернутым ответом. Определить длительность звукового файла, который уместится на дискете 3,5" (учтите, что для хранения данных на такой дискете выделяется 2847 секторов объемом 512 байтов каждый):

- а) при низком качестве звука: моно, 8 битов, 8000 измерений в секунду;
- б) при высоком качестве звука: стерео, 16 битов, 48 000 измерений в секунду.