

Базовая информационная технология: мультимедиа-технологии

1. Понятие мультимедиа

Термин «мультимедиа» с английского можно перевести как «многие среды» (от multi – много и media – среда).

В настоящее время мультимедиа-технологии являются бурно развивающейся областью информационных технологий.

Основными характерными **особенностями** этих технологий являются:

- объединение многокомпонентной информационной среды в однородном цифровом представлении;
- обеспечение надежного и долговечного хранения больших объемов информации;
- простота переработки информации.

2. Классификация мультимедиа

Мультимедиа может быть классифицирована на две основные группы:

- Линейная.
- Нелинейная.

3. Структурные компоненты мультимедиа

Многокомпонентную мультимедиа-среду разделяют на группы: текст, аудиоряд, видеоряд и графическая информация.

3.1 Текст

Текст – это упорядоченный набор предложений, связанных по смыслу. В смысловой цельности текста отражаются те связи и зависимости, которые имеются в самой действительности (общественные события, явления природы, человек, его внешний облик и внутренний мир, предметы неживой природы и т.д.).

Восприятие текста изучается в рамках таких дисциплин, как лингвистика текста и психолингвистика.

Текстовый файл – обычная форма представления текста на компьютере. Каждый символ из используемого набора символов кодируется в виде одного байта, а иногда в виде последовательности подряд идущих двух, трех и более байтов.

Существуют стилистические, жанровые и тематические классификации текста.

3.2 Аудио

Аудио (от лат. audio – «слышу») – общий термин, относящийся к звуковым технологиям. Как правило, под термином аудио понимают звук, записанный на звуковом носителе, а также запись и воспроизведение звука, звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура.

Аудиоряд мультимедиа-среды может включать речь, музыку и звуковые эффекты.

Звук представляет собой звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда сигнала, тем он громче для человека, чем больше частота сигнала, тем выше тон.

Музыкальный звук обладает следующими характеристиками:

- определенной высотой (обычно от 16 до 4500 Гц);
- тембром, который определяется присутствием в звуке обертонов и зависит от источника звука;
- громкостью, которая не может превышать болевого порога;
- длительностью.

Среди звуковых носителей информации выделяют аналоговые и цифровые носители. Для того чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный звуковой сигнал должен быть превращен в последовательность электрических импульсов (двоичных нулей и единиц). Таким образом, непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени $A(t)$ заменяется на дискретную последовательность уровней громкости, т. е. производится *временная дискретизация*.

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

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

где I — глубина звука.

Качество двоичного кодирования звука определяется *глубиной кодирования и частотой дискретизации*.

В классификации форматов аудио-файлов выделяют форматы без потерь и форматы с потерями. Аудиоформаты без потерь предназначены для точного (с точности до частоты дискретизации) представления звука. В свою очередь они делятся на несжатые и сжатые форматы.

Примеры несжатых форматов:

- RAW
- WAV
- CDDA

Примеры сжатых форматов:

- WMA
- FLAC

Аудиоформаты с потерями ориентированы в первую очередь на компактное хранение звуковых данных: при этом идеально точное

воспроизведение записанного звука не гарантируется. Примеры таких форматов:

- MP3
- Vorbis.
- AAC

3.3 Видео

Видео (от лат. video – «смотрю», «вижу») – под этим термином понимают широкий спектр технологий записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения визуального и аудиовизуального материала на мониторах.

Выделяют статический и динамический видеоряды.

Статический.

Динамический

Можно выделить три типовых группы:

- квазивидео
- обычное видео (life video)
- анимация

Пространственная дискретизация

В процессе кодирования изображения производится его пространственная дискретизация. Изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты (точки), причем каждому фрагменту присваивается значение его цвета, т.е. код цвета.

Наиболее важные характеристики видеосигнала – это количество кадров в секунду, развертка, разрешение, соотношение сторон, цветовое разрешение, ширина видеопотока, качество. Рассмотрим эти характеристики по отдельности.

Количество кадров в секунду (частота) – это число неподвижных изображений, сменяющих друг друга при показе 1 секунды видеоматериала и создающих эффект движения на экране.

Развертка видеоматериала может быть прогрессивной (построчной) или чересстрочной (интерлейсинг).

Разрешающая способность экрана и глубина цвета. Любой видеосигнал характеризуется вертикальным и горизонтальным разрешением, измеряемым в пикселах.

Цветные изображения формируются в соответствии с двоичным кодом цвета каждой точки, хранящимся в видеопамати. Цветные изображения могут иметь различную глубину цвета, которая задается количеством битов, используемым для кодирования цвета точки. Наиболее распространенными значениями глубины цвета являются $I = 8, 16, 24$ или 32 бита.

Качество двоичного кодирования изображения определяется **разрешающей способностью экрана и глубиной цвета.**

Количество цветов и цветовое разрешение видеосигнала описывается цветовыми моделями. В компьютерной технике применяется в основном RGB и HSV.

Цветовая модель называется RGB -моделью по первым буквам английских названий цветов (Red, Green, Blue). Цветное изображение на экране монитора формируется за счет смешивания трех базовых цветов: красного, зеленого и синего.

Для того чтобы на экране монитора формировалось изображение, информация о каждой его точке (код цвета точки) должна храниться в видеопамяти компьютера. Рассчитаем необходимый объем видеопамяти для одного из графических режимов, например, с разрешением 800 x 600 точек и глубиной цвета 24 бита на точку.

Соотношение ширины и высоты кадра – важнейший параметр в любом видеоматериале.

Ширина видеопотока или битрейт (от англ. bit rate – частота битов) – это количество обрабатываемых бит видеоинформации за секунду времени.

Качество видео измеряется с помощью формальных метрик, таких, как PSNR или SSIM, или с использованием субъективного сравнения с привлечением экспертов.

Из современных стандартов цифрового кодирования и сжатия видеоматериалов можно выделить следующие:

- MPEG-2.
- MPEG-4.
- Ogg Theora.

3.4 Компьютерная графика

Данное направление мультимедийных технологий предназначено для передачи пользователю визуальных изображений.

Для передачи и хранения цвета в компьютерной графике используются различные формы его представления. В общем случае цвет представляет собой набор чисел, координат в некоторой цветовой системе. Известны, например, следующие модели цветопередачи:

- RGB (аббревиатура английских слов Red, Green, Blue – красный, зеленый, синий).
- CMYK (от англ. Cyan, Magenta, Yellow, black.
- HSV (от англ. Hue, Saturation, Value – тон, насыщенность, значение).

Двумерная и трехмерная графика

По способам построения изображений компьютерную графику можно разделить на двумерную и трехмерную графику. Двумерная

компьютерная графика (2D) классифицируется по типу представления графической информации, и следующими из него алгоритмами обработки изображений. Известны следующие виды двумерной графики:

- Растровая графика.
- Векторная графика.
- Фрактальная графика.
- Трехмерная компьютерная графика (3D).

Компьютерная графика представляет собой одно из наиболее мощных современных направлений развития компьютерных технологий.

4. Применение мультимедиа-технологий

Мультимедиа-технологии нашли широкое применение в таких сферах человеческой деятельности, как искусство, образование, индустрия развлечений, медицина, бизнес, научные исследования и др. В настоящее время мультимедийный способ передачи информации стал неотъемлемым элементом современных компьютерных систем.

Основные направления использования мультимедиа-технологий:

- электронные издания для целей образования и др.;
- в телекоммуникациях со спектром возможных применений от просмотра заказной телепередачи и выбора нужной книги до участия в мультимедиа-конференциях. Такие разработки получили название Information Highway;
- мультимедийные информационные системы («мультимедиа-киоски»), выдающие по запросу пользователя наглядную информацию.

5. Технические и программные средства мультимедиа-технологии

Для построения мультимедиа системы необходима дополнительная аппаратная поддержка: аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи для перевода аналоговых аудио- и видеосигналов в цифровой эквивалент и обратно, видеопроцессоры для преобразования обычных телевизионных сигналов к виду, воспроизводимому электронно-лучевой трубкой дисплея, декодеры для взаимного преобразования телевизионных стандартов, специальные интегральные схемы для сжатия данных в файлы допустимых размеров и т. д.

Аппаратные средства.

Все оборудование, отвечающее за звук, объединяется в звуковые карты, а за видео – в видеокарты.

Аппаратные средства мультимедиа:

- Средства звукозаписи (звуковые платы, микрофоны);
- Средства звуковоспроизведения (усилитель, колонки, акустические системы, наушники и гарнитур);

- Манипуляторы (компьютерные мыши, джойстики, миди-клавиатуры);
- Средства «виртуальной реальности» (перчатки, очки, шлемы виртуальной реальности, используемые в играх);
- Носители информации (CD, DVD и HDD);
- Средства передачи (мини видеокамеры, цифровые фотоаппараты);
- Средства записи (приводы CD / DVD-ROM , CDRW / DVD+RW, TV- и FM-тюнеры);
- Средства обработки изображения (платы видеомонтажа, клавиатуры, графические акселераторы).
- Компьютер, телевизор, средства для получения и удобного восприятия информации и др.

Программные средства мультимедиа технологии.

Программные средства мультимедиа складываются из трех компонентов:

1. Системные программные средства.
2. Инструментальные программные средства.
3. Прикладные программные средства.

Системные программные средства – это набор программ, входящих в состав операционной системы компьютера и осуществляющих управление устройствами мультимедиа, причем это управление на двух уровнях – физическое управление вводом-выводом информации на низком уровне с помощью машинных команд и управление пользователем характеристиками устройств с помощью графического интерфейса, изображающего пульт управления устройством, например регулировки громкости звука, тембра, стереобаланса и т. д. Как правило, программы физического управления устройствами называют драйверами устройств.

Инструментальные программные средства – программы позволяющие модифицировать мультимедийные файлы и создавать мультимедийные приложения.

Инструментальные программные средства – это пакеты программ для создания мультимедийных приложений:

- редакторы неподвижных графических изображений,
- средства создания анимированных GIF-файлов,
- средства аудио- и видеомонтажа,
- средства создания презентаций,
- средства распознавания текстов, введенных со сканера,
- средства создания обучающих программ,
- системы распознавания голоса и преобразования звуковых файлов в текстовые,
- системы создания приложений виртуальной реальности и другие.

Инструментальные средства существенно расширяют возможности управления мультимедийными устройствами по сравнению с теми,

которые предоставляют системные средства, но это всегда платные продукты и некоторые из них стоят очень дорого, например профессиональные системы видеомонтажа.

Прикладные программные средства – это готовые и, как правило, продаваемые программные системы на CD или DVD дисках – фильмы, учебники, энциклопедии, игры, книги, виртуальные музеи, путеводители, рекламные материалы и т. д.

Звуковые Карты Звуковая карта необходима, чтобы получить профессиональное качество звукового сопровождения, создавать и записывать звуки, синтезировать сложные аудиоэффекты, смешивать звуковую информацию от нескольких источников, самостоятельно включать звуковое сопровождение в мультимедийные презентации, дополнять документы голосовыми аннотациями и др. Звуковая карта (или Sound Blaster) устанавливается, как правило, в виде электронной платы в разъем материнской платы компьютера. История развития звуковых карт начинается с выпуском самых первых моделей компьютеров фирмы IBM. На сегодняшний день карты, поддерживающие только стандарт Adlib, морально устарели. Звуковые карты фирмы Creative Labs стали стандартом для современных систем мультимедиа. Разрядность карт обычно составляет 8 и 16 бит, а частота дискретизации — 4 до 44.1 кГц. Файлы, содержащие видеоизображения и звук, имеют расширения *.avi, *.mov, *.mpg. Специальный фонограф — Sound Recorder, предназначен для записи и воспроизведения звука, а также для редактирования звуковых файлов. Звуковые файлы имеют расширения *.wav, *.mid, *.mod, *.voc, *.fli.

Лазерные диски, CD-ROM

В связи с ростом объемов и сложности программного обеспечения, широким внедрением мультимедиа приложений, сочетающих движущиеся изображения, текст и звук, огромную популярность в последнее время приобрели устройства для чтения компакт- дисков CD-ROM.

Видеокарты

При смешении сигналов основные проблемы возникают с видеоизображением. Различные ТВ-стандарты, существующие в мире (NTSC, PAL, SECAM), применение разных мониторов и видеоконтроллеров диктует разнообразие подходов в разрешении возникающих проблем. Однако в любом случае требуется синхронизация двух изображений, для чего служит устройство генлок (genlock). Системы такого рода не позволяют как-то обрабатывать или редактировать само аналоговое изображение. Для того, чтобы это стало возможным, его необходимо оцифровать и ввести в память компьютера. Для этого служат так называемые платы захвата (capture board, frame grabbers). Оцифровка аналоговых сигналов порождает огромные массивы данных. Обработанные кадры могут быть записаны на диск в каком-либо

графическом формате и затем использоваться в качестве реалистического неподвижного фона для компьютерной анимации. Возможна также покадровая обработка исходного изображения и вывод обратно на видеопленку для создания псевдореалистического мультфильма. Чтобы выводить на экран компьютера оцифрованное видео, приходится идти на уменьшение объема передаваемых данных, (вывод уменьшенного изображения в небольшом окне, снижение частоты кадровой развертки до 10–15 кадров / с, уменьшение числа бит / пиксель), что, в свою очередь приводит к ухудшению качества изображения. Более радикально обе проблемы — памяти и пропускной способности — решаются с помощью методов сжатия / развертки данных, которые позволяют сжимать информацию перед записью на внешнее устройство, а затем считывать и разворачивать в реальном режиме времени при выводе на экран. Работа этих алгоритмов основана на том, что обычно последующий кадр отличается от предыдущего лишь некоторыми деталями, поэтому, взяв какой-то кадр за базовый, для следующих можно хранить только относительные изменения. При значительных изменениях кадра, автоматически выбирается новый базовый кадр. Для статических изображений коэффициент сжатия, естественно, ниже — порядка 20–30:1. Для аудиоданных применяют свои методы компрессии. При использовании специальных видео-адаптеров (видеобластеров) мультимедиа-ПК становятся центром бытовой видео-системы, конкурирующей с самым совершенным телевизором. Новейшие видеоадаптеры имеют средства связи с источниками телевизионных сигналов и встроенные системы захвата кадра (компрессии / декомпрессии видеосигналов) в реальном масштабе времени, т.е. практически мгновенно. Видеоадаптеры имеют быструю видеопамять до 512 Мбайт и специальные графические 3D-ускорители процессоры. Это позволяет получать до 100 кадров в секунду и обеспечить вывод подвижных полноэкранных изображений. Имеется большое количество устройств, предназначенных для работ с видеосигналами на IBM PC совместимых компьютерах. Условно можно разбить на несколько групп: устройства для ввода и захвата видеопоследовательностей (Cupture play), фреймграбберы (Framegrabber), TV-тюнеры, преобразователи сигналов VGA-TV и др..

TV-тюнеры

Эти устройства выполняются обычно в виде карт или бокса (небольшой коробочки). Они преобразуют аналоговый видеосигнал поступающий по сети кабельного телевидения или от антенны, от видеоманитофона или камкордера (camcorder).

Фреймграбберы

Как правило они объединяют графические, аналогово-цифровые и микросхемы для обработки видеосигналов, которые позволяют дискретизировать видеосигнал, сохранять отдельные кадры изображения в буфере с последующей записью на диск либо выводить их непосредственно в окно на мониторе компьютера. Содержимое буфера обновляется каждые 40 мс. То есть с частотой смены кадров. Вывод видеосигналов происходит в режиме наложения (overby).

Преобразователи VGA-TV

Данные устройства транслируют сигнал в цифровом образе VGA изображения в аналоговый сигнал пригодный для ввода на телевизионный приемник. Ряд преобразователей позволяют накладывать видеосигнал например для создания титров. При этом осуществляется полная синхронизация преобразованного компьютерного сигнала по внешнему(gtnlok).

MPEG-плейеры

Данные устройства позволяют воспроизводить последовательности видеоизображения (фильмы) записываемых на компакт- дисках, качеством VNS.

Задания для самостоятельной работы

1. Оценить информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 10 с. при 16 битном кодировании и частоте дискретизации 44 кГц.
2. Используются графические режимы с глубинами цвета 8, 16, 24 и 32 бита. Вычислить объемы видеопамати, необходимые для реализации данных глубин цвета при различных разрешающих способностях экрана. (800×600, 1024 × 768, 1280 × 1024)