Технология цифрового видео

ПМ.01 Ввод и обработка цифровой информации

МДК.01.01 Технологии создания и обработки цифровой мультимедийной информации

Преподаватель: Погодина С.Ю.

Санкт-Петербург, 2019 г.

Видео (от лат. Video – смотрю, вижу) – множество технологий записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения визуального или аудиовизуального материала.

Также под **видео** понимают собственные видеоматериалы, телесигнал или кинофильм, в том числе записанный на физическом носителе (видеокассета, видеодиск и др.).

Отличие видео от кинематографа – использование для записи и воспроизведения любого другого носителя, кроме киноплёнки.



Всё большее распространение цифровых технологий при киносъёмке и цифровых кинопроекторов окончательно стирает грань между видео и кино.

Цифровое видео является самой ресурсоёмкой областью использования персональных компьютеров, за исключением компьютерных игр.

Причины:

- 1. Обработка больших объёмов информации, представляющей собой видеоизображение.
- 2. Высокие требования к скорости обработки потока данных.

Прогресс в области вычислительной техники привёл к тому, что обработка видеоинформации стала возможна на компьютерах бытового назначения – домашних и офисных.

Переход технологии видеозаписи на цифровой код позволил избежать самого трудоёмкого этапа цифровой обработки изображения – оцифровки аналогового



Все современные видеокамеры записывают изображение в цифровой форме, что позволяет напрямую вводить поток данных в компьютер.

Чтобы ПК могли быстро и эффективно обрабатывать видеосигнал к их параметрам предъявляются следующие требования:

- •Высокое быстродействие процессора.
- •Большой объём оперативной памяти.
- •Высокая производительность видеокарт и плат видеозахвата.
- •Огромная ёмкость винчестера.

Для обработки видеосигнала используются специализированные программы видеомонтажа и алгоритмы эффективной компрессии видеоданных.

Области применения цифрового видео

- 1. Выпуск полнометражных видеофильмов высокого качества с поддержкой многоканального звука на DVD.
- 2. Использование фрагментов видеозаписей в обучающих программах, мультимедийных презентациях и электронных изданиях информационного характера (виртуальные энциклопедии, справочники).
- 3. Мультимедийные путеводители в музеях и художественных галереях.
- 4. Любительское кино (упрощённые технологии видеозаписи, монтажа и воспроизведения при высоком качестве получаемых видеоматериалов).

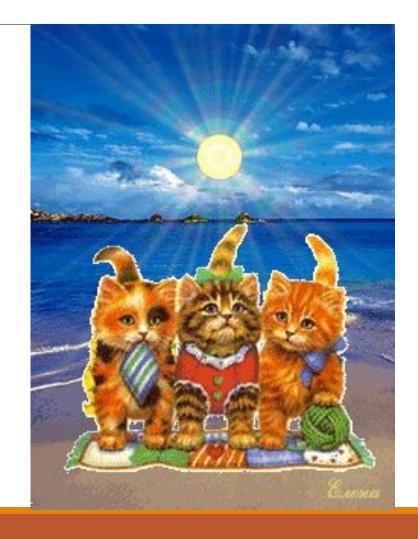


Анимация



Анимация отличается от видео тем, что видео использует реальные фотографии, а анимация – рисованные картинки.

Анимация ближе всего к мультфильмам.



Мультипликация

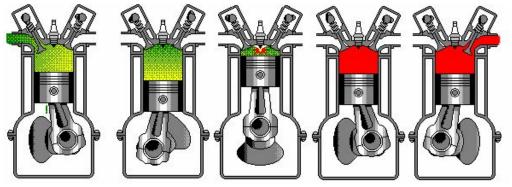


Художникмультипликатор должен нарисовать 24 картинки, чтобы снять 1 секунду мультфильма.

Если мультфильм кукольный, то 24 раза изменить положение куклы. Тогда будет получен эффект движения.

Анимация на ПК

Компьютерные технологии упрощают и облегчают процесс. Достаточно выбрать ключевые изображения, а программа рассчитает все промежуточные изображения. Этого достаточно, чтобы получить эффект непрерывной работы поршня двигателя внутреннего сгорания.





Анимация

Современные IT-технологии создания мультфильмов также основаны на компьютерной анимации. Простейшие эффекты анимации уже заложены в обычных офисных приложениях MS Office.



Оцифровка видеосигнала

Современные компьютеры могут воспроизводить и аналоговую видеозапись. При этом её надо оцифровать – перевести в цифровую форму. Для эффективной работы с видеоданными служат видеокарты.



Цифровое видео

Источники видеосигнала:

- •Телевизор
- •Видеомагнитофон
- •Бытовая или профессиональная видеокамера

Цифровое видео

- Цифровые видеокамеры позволяют снимать видеофильмы непосредственно в цифровом формате.
- Цифровое видео, представляющее собой последовательность кадров с определённым разрешением, сохраняется в видео камере на магнитной кассете.
- После подключения цифровой видеокамеры к DV- порту компьютера и запуска программы цифрового видеомонтажа производится захват и копирование видео на жёсткий диск компьютера.











Цифровое видео

- В процессе захвата программа цифрового видеомонтажа автоматически обнаруживает изменения изображения в потоке видео и разбивает видео на фрагменты, называемые сценами.
- Пользователь в процессе монтажа может разбить видео на сцены по времени или
- Монтажынового видеофильма производится путём выбора лучших сцен и размещения их в определённой временной последовательности.

Редактирование видео

Для редактирования видео служат специальные программы. Например: Adobe Premiere, Киностудия Windows Live, Windows Movie Maker и друге.

Пользователь имеет возможность делать монтаж видеофрагментов, регулировать их цветовые оттенки, яркость, насыщенность и контрастность, смешивать сигналы от разных источников и т.д.

Авторинг – окончательное оформление видеоролика.

Редактирование видео

- При переходе между сценами можно использовать различные анимационные эффекты: наплыв, растворение, появление и т.д.
- Просмотр цифрового видео можно осуществлять непосредственно на экране монитора компьютера или на подключённом телевизоре.
- Видеофильм состоит из потока сменяющих друг друга кадров и звука.
- Показ полноценных кадров и воспроизведение высококачественного звука требуют передачи очень больших объёмов информации в единицу времени.

Редактирование видео

В процессе захвата и сохранения видеофайла на диске производится его сжатие:

- 1. Используются методы сжатия неподвижных растровых графических изображений и звука.
- 2. Используется **потоковое сжатие** в последовательности кадров выделяются сцены, в которых изображение меняется незначительно.
- 3. Выделяется **ключевой кадр**, на основании которого строятся следующие, **зависимые кадры**.
- 4. В зависимых кадрах вместо передачи кодов цветов всех пикселей передаются коды цвета только небольшого количества пикселей тех, которые были изменены.

Стандарт воспроизведения видео

Телевизионный стандарт воспроизведения видео использует разрешение кадра 720 X 576 пикселей с 24-битовой глубиной цвета. Скорость воспроизведения составляет 25 кадров в секунду. Следовательно, в одну секунду передаётся объем видеоданных:

I = 24 бита*720 *576*25 =248 832 000 битов = 31 104 000 байтов = 30375 Кбайт = 30 Мбайт

Некоторые форматы видеоданных

Существует множество различных форматов представления видеоданных (методов сжатия данных).

В среде Windows, например, уже более 10 лет применяется формат Video for Windows, базирующийся на универсальных файлах с расширением AVI (Audio Video Interleave – чередование аудио и видео).

Все большее распространение в последнее время получают системы сжатия видеоизображений, допускающие некоторые незаметные для глаза искажения изображения с целью повышения степени сжатия. Наиболее известным стандартом подобного класса служит **MPEG** (Motion Picture Expert Group).

Большое распространение получила технология под названием **DivX** (Digital Video Express). Благодаря **DivX** удалось достигнуть степени сжатия, позволившей вмесить качественную запись полнометражного фильма на один компакт-диск – сжать 4,7 Гб DVD-фильма до 650 Мб.

Потоковое видео

Для передачи видео в Интернет к USB – порту компьютера подключается Web- камера.

Так как скорость передачи данных в Интернете ограничена, используются потоковые методы сжатия с использованием одного из двух стандартов: RealVideo или Windows Media.



Потоковое сжатие

Потоковое сжатие применяется как для видео, так и для звука.

Сжатие видео обеспечивается за счёт уменьшения размера кадра, уменьшения частоты кадров, а также уменьшения количества цветов.

Для сжатия звука можно уменьшить частоту дискретизации и глубину кодирования, а также вместо стерео выбрать монофонический звук (один канал).

Характеристики видеосигнала. Частота кадров в секунду

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

Чем больше частота кадров в секунду, тем более плавным и естественным будет казаться движение.

Минимальный показатель, при котором движение будет восприниматься однородным – около **10 кадров в секунду** (это значение индивидуально для каждого человека).

Характеристики видеосигнала. Частота кадров в секунду

Примеры используемых частот кадров в секунду:

- •Традиционный плёночный кинематограф 24 кадра в секунду.
- •Системы телевидения PAL и SECAM 25 кадров в секунду (25 fps и 25 Гц), система NTSC использует частоту 30 кадров в секунду (29,97 fps).
- Компьютерные оцифрованные видеоматериалы хорошего качества используют частоту 30 кадров в секунду.
- •Современные профессиональные камеры от 120 до 1000 кадров в секунду (например, для изучения траектории полёта пули).

Верхняя пороговая частота мелькания, воспринимаемая человеческим мозгом, составляет в среднем 39-42 Гц и индивидуальна для каждого человека.

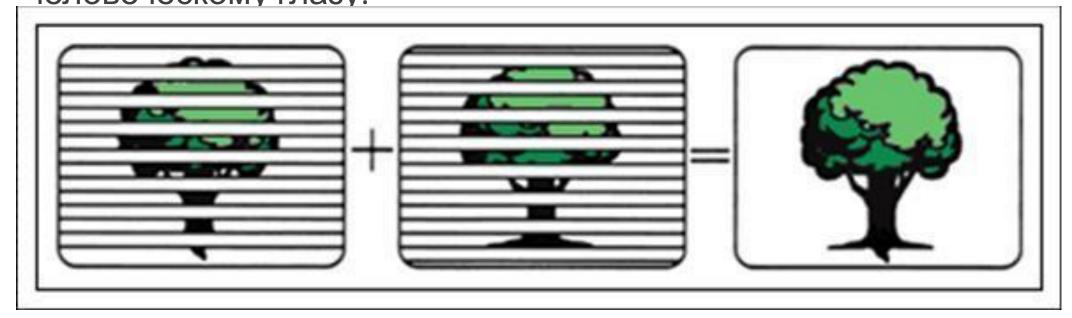
Развёртка видеоматериала может быть прогрессивной (построчной) и чересстрочной.

При прогрессивной развёртке все горизонтальные линии (строки) изображения отображаются поочерёдно, одна за другой.

При **чересстрочной** развёртке показываются попеременно то все чётные, то все нечётные строки (вместе они образуют поле кадра, или полукадр).

Чересстрочную развёртку часто называют **интерлейс** (interlace) или **интерлейсинг**.

Чересстрочная развёртка была изобретена для показа изображения на кинескопах. Её цель – повысить частоту мельканий кинескопа (монитора) до уровня, незаметного человеческому глазу.

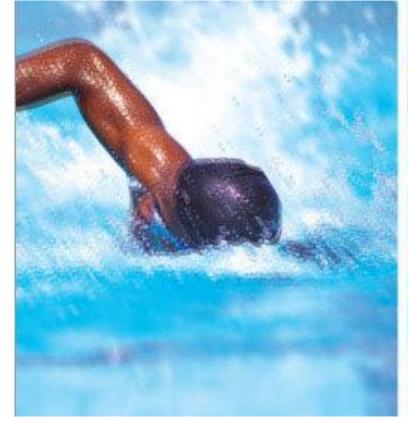


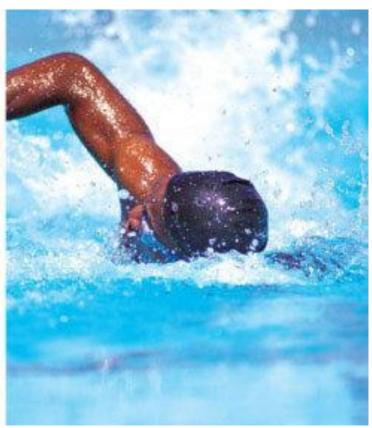
Чересстрочная развёртка используется в настоящее время для передачи видео по «узким» каналам, не позволяющим передавать изображение в хорошем качестве.

Системы PAL, SECAM (50 полей/с) и NTSC (60 полей/с) – это системы с чересстрочной развёрткой.



Новые цифровые стандарты телевидения, например HDTV, предусматривают прогрессивную развёртку, хотя появились технологии, позволяющие имитировать прогрессивную развёртку при показе материала с интерлейсом.





Чересстрочная

Прогрессивная

Чересстрочную развёртку обозначают буквой і после указания вертикального разрешения.

Например: **720 x 576i x 50**

Жидкокристаллически е, плазменные и кинескопные 100-герцовые телевизоры не мерцают. Для них чересстрочная развёртка теряет смысл.





Для подавления отрицательных эффектов, возникающих при просмотре чересстрочного видео на построчном экране, применяются специальные математические методы, называемые деинтерлейсингом.

Таким эффектом является расщепление вертикальных границ горизонтально движущихся объектов (эффект «гребёнки», или «расчёски»).

Характеристики видеосигнала. Разрешение

По аналогии с расширением компьютерных мониторов любой видеосигнал также имеет разрешение (resolution), горизонтальное и вертикальное, измеряемое в пикселах.



Характеристики видеосигнала. Разрешение

Обычное аналоговое телевизионное разрешение составляет 720x576 пикселов для стандартов PAL и SECAM при частоте кадров 50 Гц; 720x480 пикселов для NTSC при частоте 60 Гц.

В выражении 720х480 первым числом обозначается количество точек в горизонтальной линии (горизонтальное разрешение), а вторым числом – количество самих линий (вертикальное разрешение).

Новый стандарт цифрового телевидения HDTV высокого разрешения (high-definition) предполагает разрешения до 1920х1080 пикселов при частоте обновления 60 Гц с прогрессивной развёрткой, то есть 1920 пикселов на линию, 1080

Соотношение ширины и высоты кадра (aspect ratio) – важнейший параметр в любом видеоматериале.



С 1910 года кинофильмы имели соотношение сторон экрана 4:3 – 4 единицы в ширину к 3 единицам в высоту (иногда это записывается как 1,33:1 или 1,33). Позже это распространилось и на телевидение. Считалось, что в силу особенностей, человеку было удобнее смотреть изображения при таком соотношении сторон экрана.

Компьютерные мониторы унаследовали телевизионный стандарт сторон.



В 1959-х годах представление о соотношении сторон изменилось. Глаза человека расположены на одной горизонтальной линии, следовательно, поле зрения человека приближается к соотношению 2:1.

Чтобы приблизить форму кадра к естественному полю зрения человека и усилить восприятие фильма, был введён стандарт 16:9 (1,78).

Цифровое телевидение в основном также ориентируется на соотношение 16:9.



К концу XX века после ряда дополнительных исследований стали появляться и более радикальные соотношения сторон кадра: 1,88; 2,20; вплоть до 2,35 (почти 21:9).



Характеристики видеосигнала. Количество цветов и цветовое разрешение видеосигнала

Количество цветов и цветовое разрешение видеосигнала описывается цветовыми моделями.

Стандарт	Цветовая модель
PAL	YUV
SECAM	YDbDr
NTSC	YIQ
Компьютерная техника	RGB, HSV
Печатная техника	CMYK

Количество оттенков зависит от качества монитора: от 5 до 10 млн оттенков цвета.

Характеристики видеосигнала. Количество цветов и цветовое разрешение видеосигнала

Количество цветов в видеоматериале определяется числом бит, отведённых для кодирования цвета каждого пикселя (bits per pixel, bpp).

1 бит позволяет закодировать 2 цв

2 бита – 4 цвета (2²)

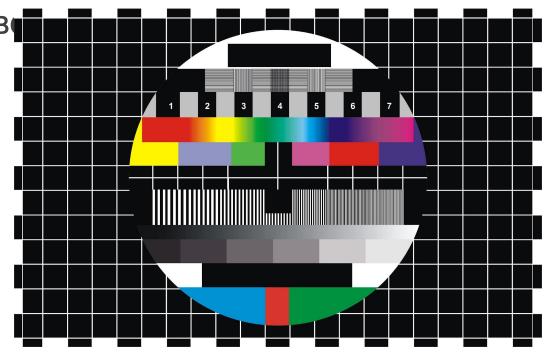
3 бита – 8 цветов (2³)

. . .

8 битов – 256 цветов (2⁸)

16 бит -65536 цветов (2^{16})

24 бита – 16 777 216 цветов (2²⁴).



Характеристики видеосигнала. Ширина (скорость) видеопотока

Ширина (скорость) видеопотока, или **битрейт** (**bit rate**), - это количество обрабатываемых бит видеоинформации за 1 секунду.

Единица измерения – **бит/с** или **Мбит/с** (соответственно **bit/s**, **Mbit/s**).

Чем больше ширина видеопотока, тем лучше качество видео.

Для формата VideoCD ширина видеопотока – 1 Мбит/с, а для DVD – около 5 Мбит/с. Формат цифрового телевидения HDTV использует ширину видеопотока около 10 Мбит/с.

По скорости видеопотока удобно оценивать качество видео при его передаче через Интернет.

Характеристики видеосигнала. Ширина (скорость) видеопотока

Различают два вида управления шириной потока в видеокодеке:

- •Постоянный битрейт (constant bit rate CBR)
- •Переменный битрейт (variable bit rate VBR).

Концепция VBR очень популярна в настоящее время и призвана максимально сохранять качество видео, уменьшая при этом объём передаваемого видеопотока. При этом при быстрых сценах движения ширина видеопотока увеличивается, а при медленных сценах, где картинка меняется медленно, ширина потока уменьшается.

Характеристики видеосигнала. Качество видео

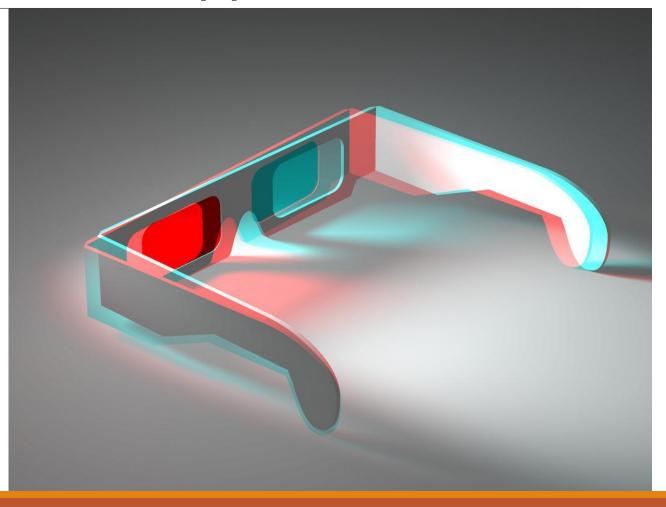
Качество видео измеряется с помощью формальных метрик PSNR или SSIM, или с использованием субъективного сравнения с привлечением экспертов.

Субъективное качество видео измеряется по следующей методике:

- 1. Выбираются видеопоследовательности для использования в тесте.
- 2. Выбираются параметры системы измерения.
- 3. Выбирается метод показа видео и подсчёта результатов измерения.
- 4. Приглашается необходимое число экспертов (не меньше 15).
- Проводится сам тест.
- 6. Подсчитывается средняя оценка на основе оценок экспертов.

Характеристики видеосигнала. Стереоскопическое видео

Для стереоскопического или стереовидео (stereoscopic video или 3D video) нужны два видеоканала, часто называемые слоями (один – для левого глаза, а другой – для правого). Таким образом у зрителя возникает чувство объёмности, трёхмерности видеоматериала, повышается реалистичность ощущений от просмотра.



Характеристики видеосигнала. Видеоформат

Видеоформат определяет структуру видео файла, а также то, как хранится файл на носителе информации (CD, DVD, жёстком диске или канале связи). Видео файлы имеют расширения *.avi, *.mpg, *.mov и другие.

Главное требование к форматам для Интернета – компактность.



Характеристики видеосигнала. Видеоформаты и видеостандарты

При создании видеофильма или видеоролика нужно обязательно учитывать видеостандарты.

PAL – видеостандарт, используемый в Европе и России. Размер видео – 720x576, 25 fps (25 кадров в секунду).

NTSC – 720x480, 29,97 fps.

SECAM – стандарт, используемый в телевещании.

Для России и Европы при создании видеофильма в монтажной программе, конвертации, записи на диск нужно, чтобы в настройках был выбран стандарт PAL.

Характеристики видеосигнала. Видеоформаты и видеостандарты

VHS – аналоговое видео, формат записи на видеокассеты.

DV (Digital Video) – это видеоформат, разработанный совместно ведущими мировыми компаниями-производителями видео для цифровой записи. Этот формат имеет малый коэффициент сжатия видеосигнала (5:1) и даёт высокое качество видеосъёмки. В этом формате снимают видео MiniDV-камеры.

Формат DV характеризуется большим видеопотоком и имеет большой выходной видеофайл. Часовая запись на MiniDV-кассету будет иметь объём около 12 Гбайт, или 1 мин – 200 Мбайт. Полученное видео нужно сжать для последующего просмотра на ПК, проекторе или DVD-плеере, в Интернете.

Спасибо за внимание!

