

**СПб ГБ ПОУ Невский колледж им. А.Г.Неболсина**

# **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.**

# Понятие видео

---

**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.

# Понятие видео

---



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

# Понятие видео

---

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.

# Понятие видео

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 сигнала.

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



# Понятие видео

---

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).

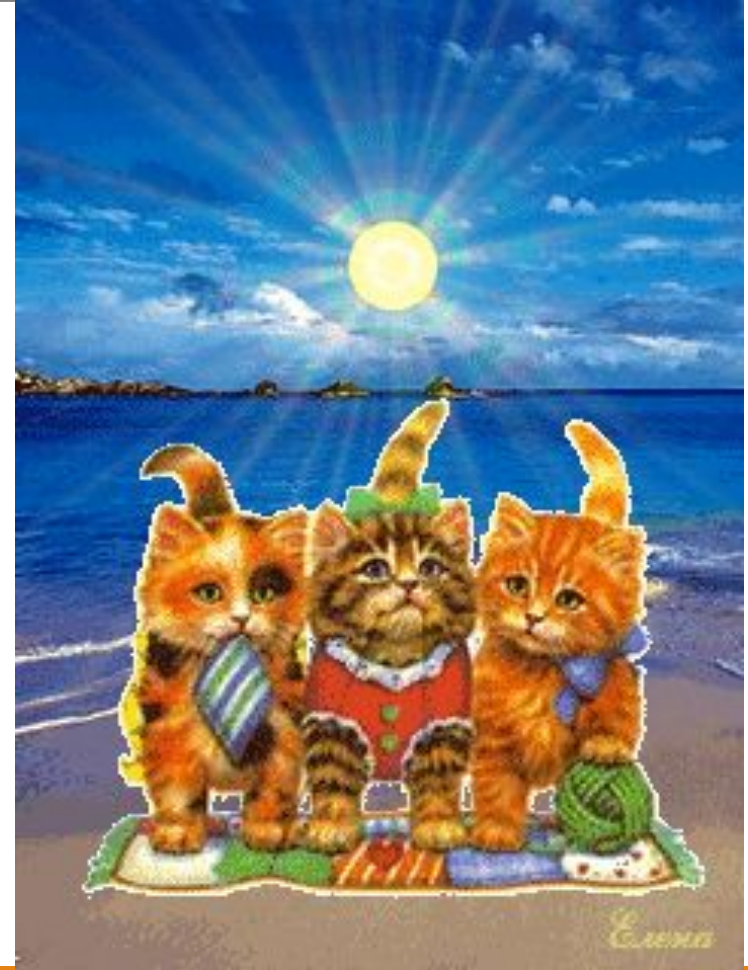


# Анимация



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

Анимация ближе всего к мультфильмам.





# Мультипликация

---

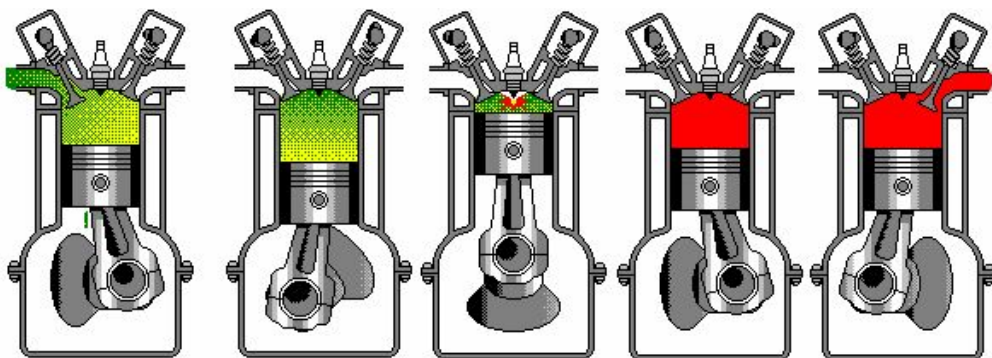


Художник-мультипликатор должен нарисовать 24 картинки, чтобы снять 1 секунду мультфильма.

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 произвольно.
- Монтаж цифрового 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 другие.

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 **потокное 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:

$$I = 24 \text{ бита} * 720 * 576 * 25 = 248\,832\,000 \text{ битов} = \\ 31\,104\,000 \text{ байтов} = 30375 \text{ Кбайт} = 30 \text{ Мбайт}$$

# 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.

# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

---

Развёртка видеоматериала может быть **прогрессивной (построчной)** и **чересстрочной**.

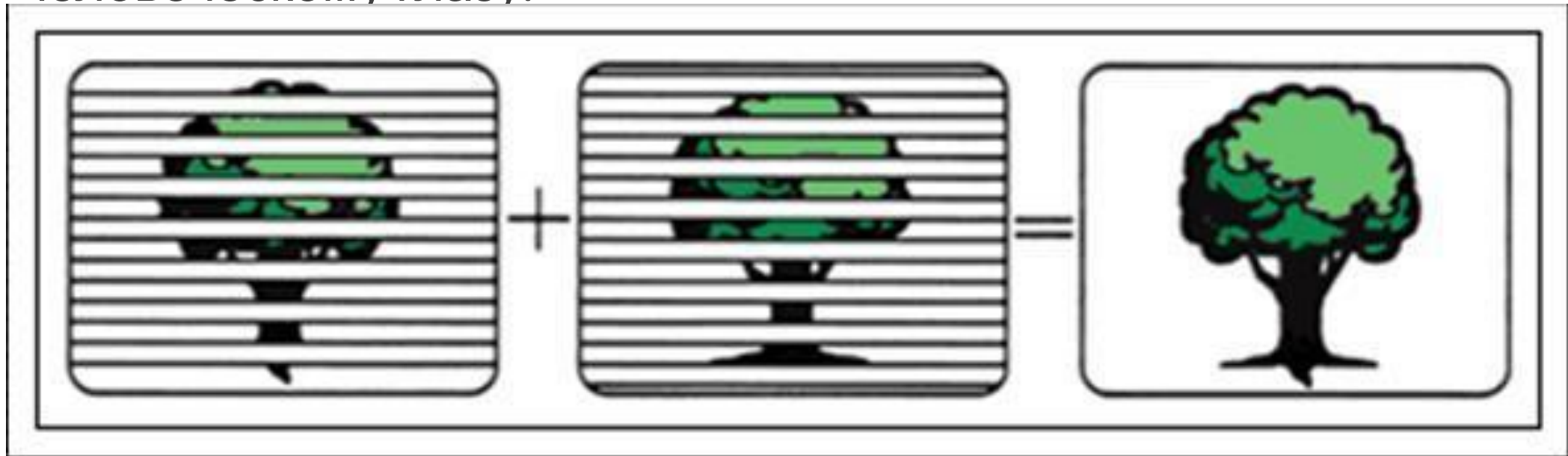
При **прогрессивной** развёртке все горизонтальные линии (строки) изображения отображаются поочерёдно, одна за другой.

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**.

# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

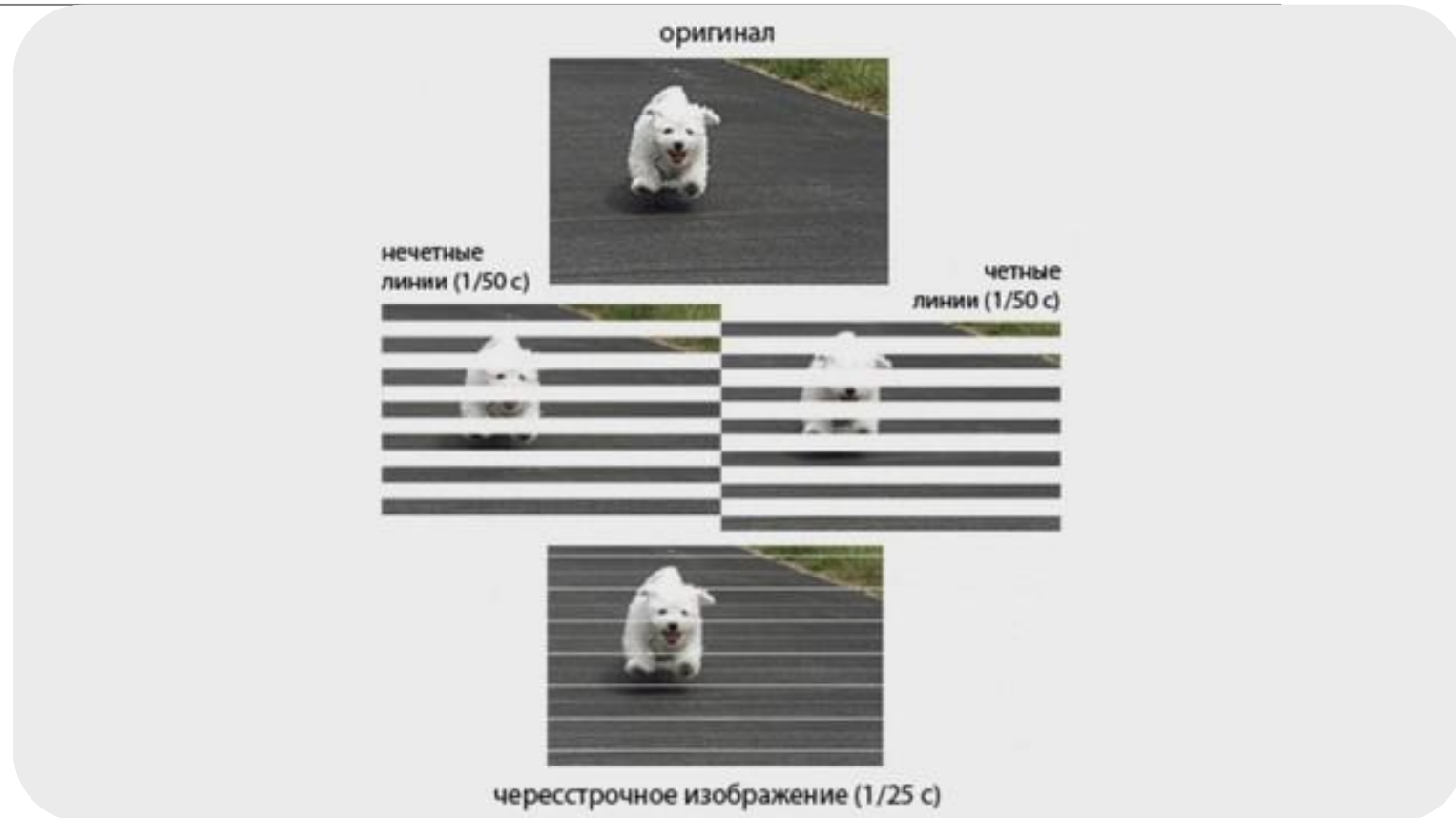
Чересстрочная развёртка была изобретена для показа изображения на кинескопах. Её цель – повысить частоту мельканий кинескопа (монитора) до уровня, незаметного человеческому глазу.



# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

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

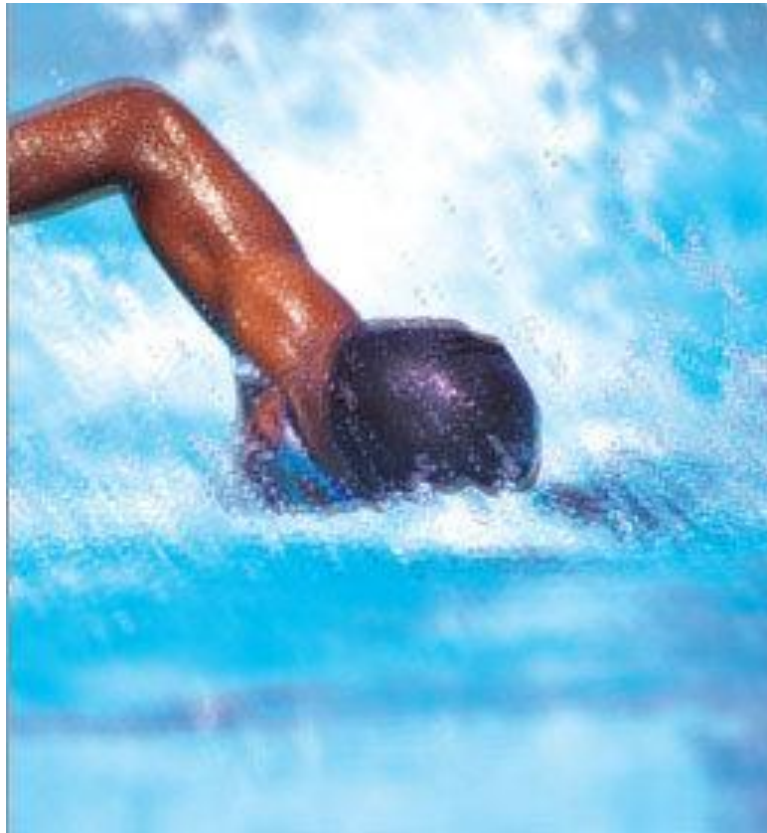
Системы PAL, SECAM (50 полей/с) и NTSC (60 полей/с) – это системы с чересстрочной развёрткой.



# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

---

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



Чересстрочная  
Прогрессивная



# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

---

Чересстрочную развёртку обозначают буквой *i* после указания вертикального разрешения.

Например: 720 x 576*i* x 50

Жидкокристаллические, плазменные и кинескопные 100-герцовые телевизоры не мерцают. Для них чересстрочная развёртка теряет СМЫСЛ.



# Характеристики видеосигнала. Чересстрочная развёртка

---



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 пикселей для стандартов PAL и SECAM при частоте кадров 50 Гц; 720x480 пикселей для NTSC при частоте 60 Гц.

В выражении 720x480 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 1920x1080 пикселей при частоте обновления 60 Гц с прогрессивной развёрткой, то есть 1920 пикселей на линию, 1080 линий.



# Характеристики видеосигнала. Соотношение сторон экрана

---

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



# Характеристики видеосигнала. Соотношение сторон экрана

---

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.





# Характеристики видеосигнала. Соотношение сторон экрана

---

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).

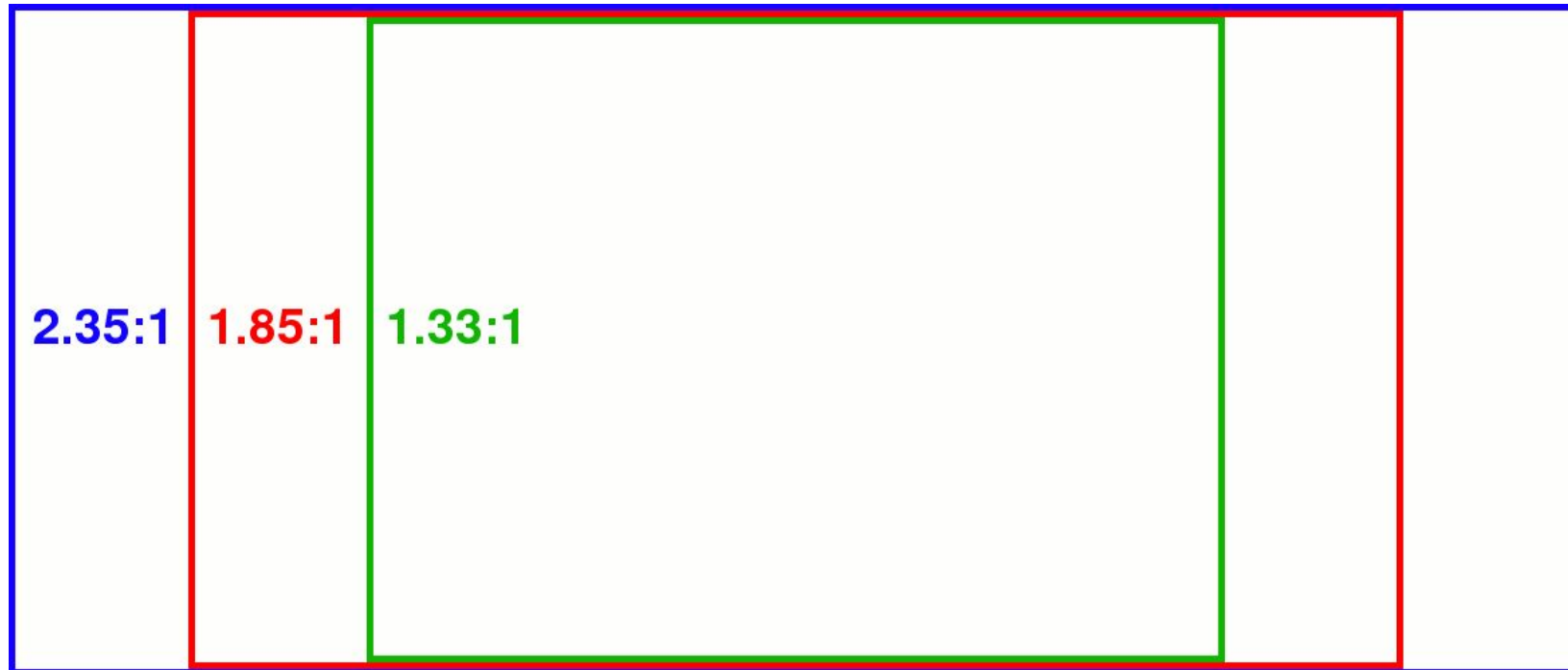
Цифровое телевидение в основном также ориентируется на соотношение 16:9.



# Характеристики видеосигнала. Соотношение сторон экрана

---

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 цвета

2 бита – 4 цвета ( $2^2$ )

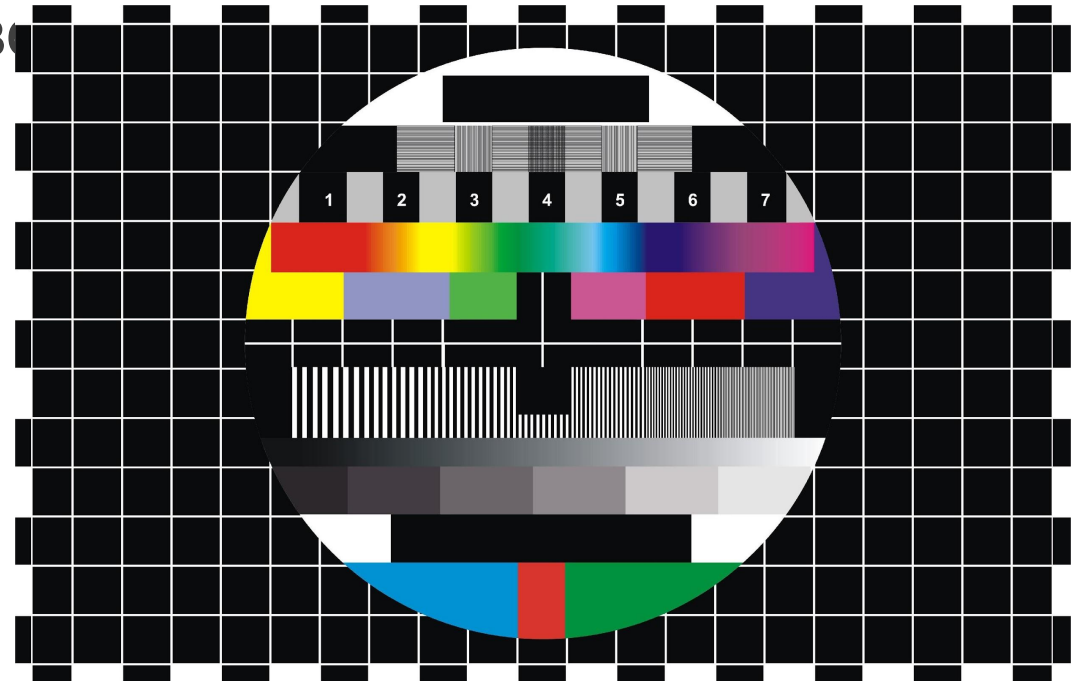
3 бита – 8 цветов ( $2^3$ )

...

8 битов – 256 цветов ( $2^8$ )

16 бит – 65536 цветов ( $2^{16}$ )

24 бита – 16 777 216 цветов ( $2^{24}$ ).



# 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

---

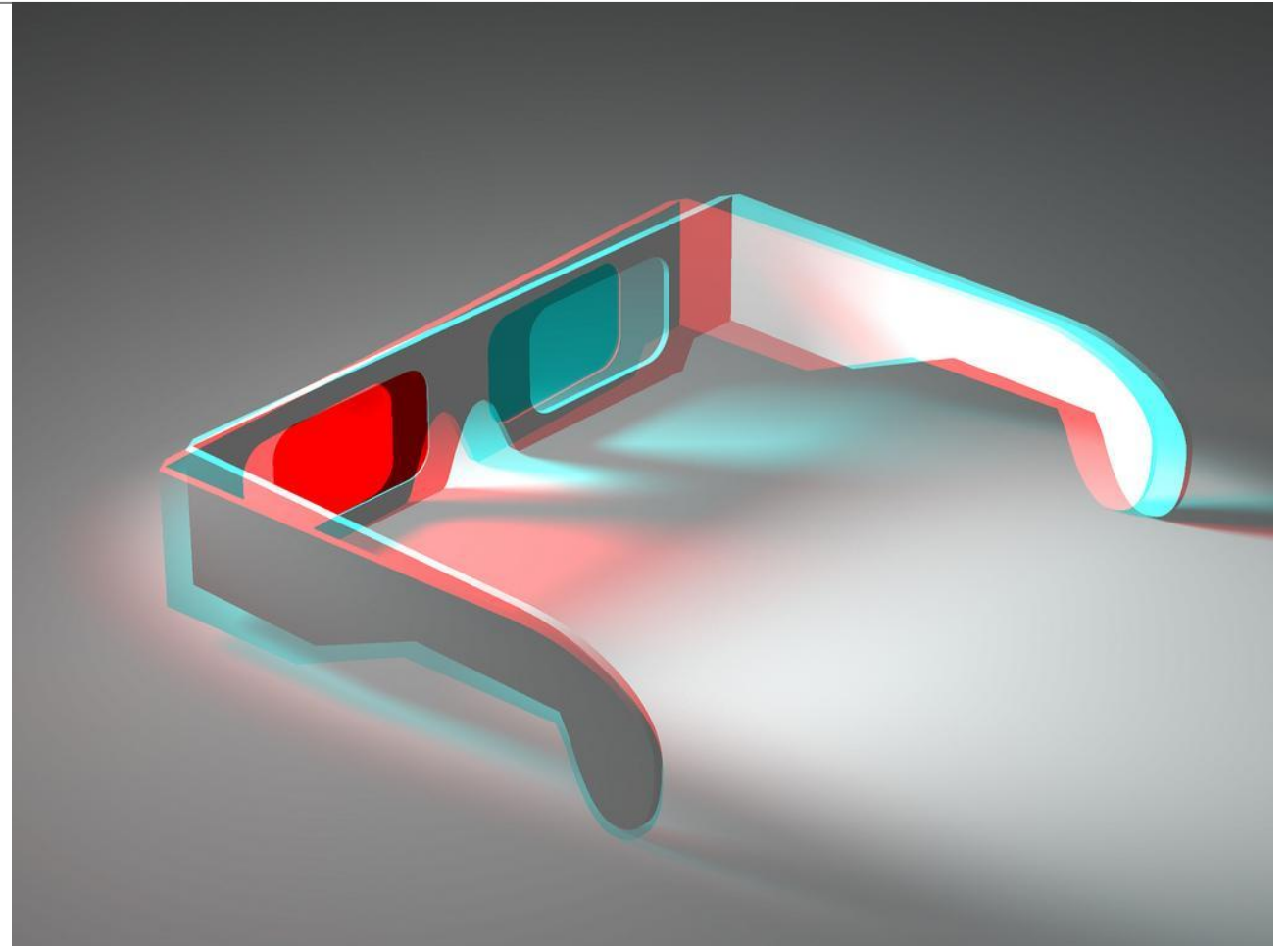
Качество видео измеряется с помощью формальных метрик PSNR или SSIM, или с использованием субъективного сравнения с привлечением экспертов.

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).
5. 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!

