

ТВ И ВИДЕО

Определение

- **Видео** (от лат. video — смотрю, вижу) — электронная технология формирования, записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения сигналов изображения, основанная на принципах телевидения, а также аудиовизуальное произведение, записанное на физическом носителе (видеокассете, видеодиске и т. п.).
- **Видеозапись** — электронная технология записи визуальной информации, представленной в форме видеосигнала или цифрового потока видеоданных, на физический носитель.

Основные характеристики

Для ТВ:

- Частота кадров
- Стандарт разложения
- Разрешающая способность
- Соотношение сторон экрана

Для цифрового видео:

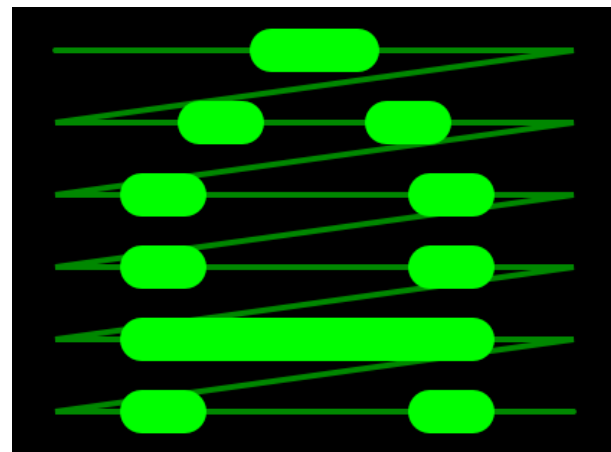
- Битрейт или ширина видеопотока
- Количество цветов и цветовое разрешение
- Качество видео

Частота кадров

- **Кадровая частота** (*Frames per Second (FPS)*, *Frame rate*, *Frame frequency*) — количество сменяемых кадров за единицу времени в телевидении и кинематографе. Измеряется количеством кадров в секунду.
- Частота съемки первых кинематографических фильмов — 16 к/с;
- С появлением звукового кино — 24 к/с;
- 29.97002616 к/с — точная кадровая частота цветного телевизионного стандарта NTSC;
- 48 к/с — частота съёмки и проекции по системе *IMAX HD*;
- Верхняя пороговая частота мерцания, воспринимаемая человеческим мозгом, в среднем составляет 39-48 Герц

Прогрессивная развёртка

- **Прогрессивная развёртка (Построчная развёртка)** — метод ТВ развёртки, при котором для отображения, передачи или хранения движущихся изображений все строки каждого кадра отображаются последовательно.

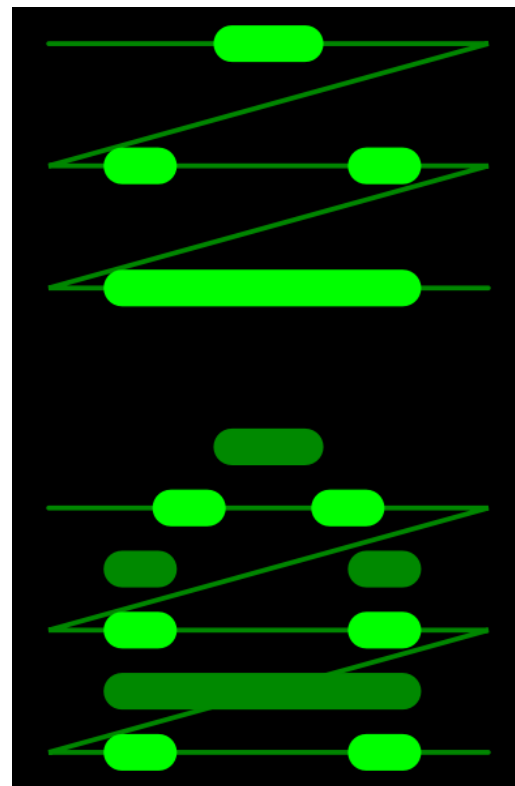


Достоинства:

- Отсутствие визуальных искажений, в виде мерцаний на движущихся объектах.
- Нет необходимости применять сглаживание видеоизображения.
- Видеоизображение можно масштабировать до большего разрешения быстро и качественно.
- Кадр не имеет разбиения на два поля, поэтому может быть сохранен как отдельная фотография.

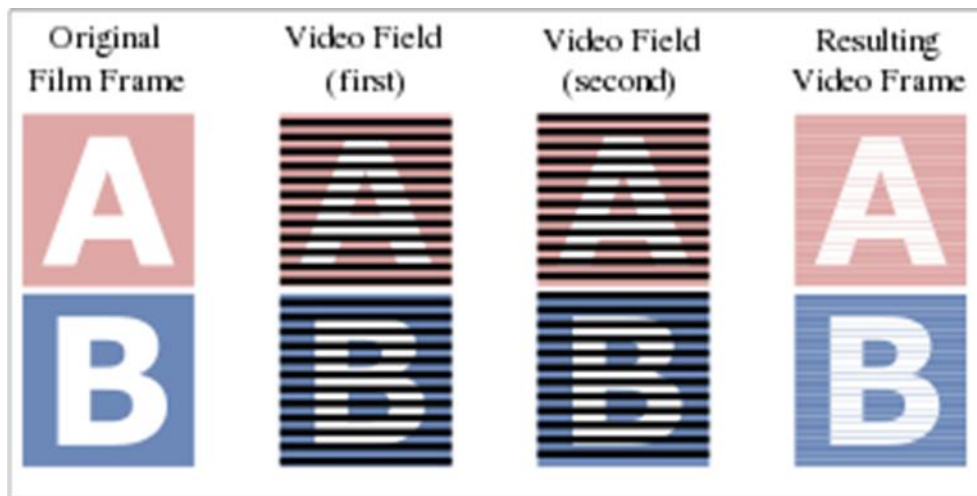
Чересстрочная развёртка

- В ТВ для обеспечения передачи плавности движения в условиях ограниченной полосы пропускания канала передачи видеосигнала, каждый кадр последовательно передается двумя полями (**полукадрами**) — чётным и нечётным, что увеличивает частоту кадровой развертки вдвое.
- Сначала передаются нечётные строки (1, 3, 5, 7 ...), затем чётные (2, 4, 6, 8 ...). Такая развёртка называется **чересстрочной**.
- Исторически в аналоговом телевидении частота чересстрочной развёртки измеряется в полукадрах в секунду.



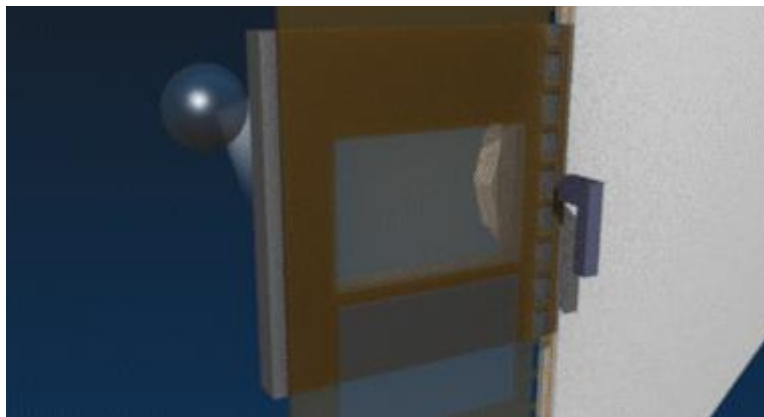
Полукадры

- **Телевизионные поля** (полукадры, fields) — части целого кадра при передаче телевизионного изображения способом чересстрочной развёртки.
- Применяется в ТВ для повышения частоты мерцания экрана выше физиологического порога заметности при сохранении полосы пропускания канала передачи ТВ сигнала.
- При частоте 25 к/с изображение на экране заметно мерцает. Для передачи 50 полных кадров необходима вдвое больше полосы пропускания. Для устранения этого эффекта применяется чересстрочная развертка.



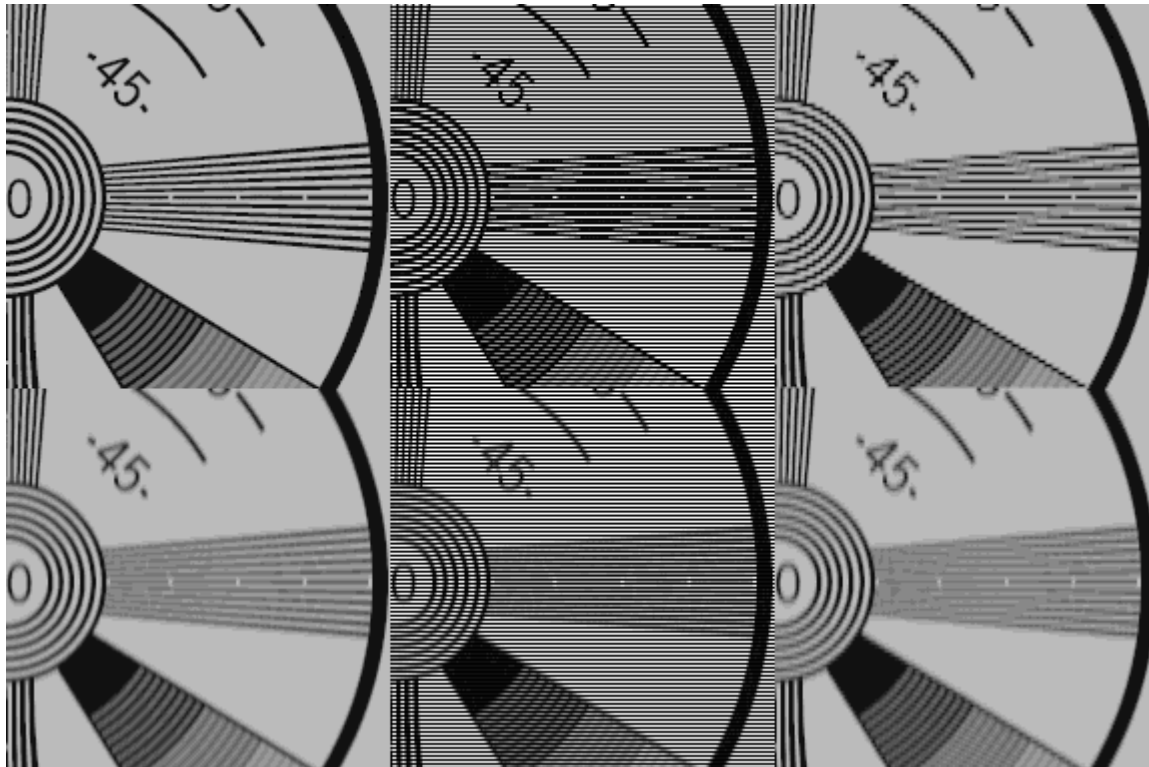
Обтюратор

- **Обтюратор** (от лат. obturo — закрываю) — механическое устройство для периодического перекрывания светового потока. Представляет собой вращающийся секционированный диск, конус, цилиндр либодвигающуюся возвратно-поступательно шторку.
- Обтюраторы используются в кинопроекторах повышая частоту мелькания с 24 до 48 ГЦ.



Гребёнка

- При быстром движении объектов в кадре каждый следующий полукадр содержит информацию об изменении положения объекта за прошедшую $1/50$ часть секунды. Отсюда возникает сдвиг изображения -так называемая **гребёнка (строб)**.
- Эффект гребенки приводит к мерцанию мелких деталей и повышенной утомляемости зрения.

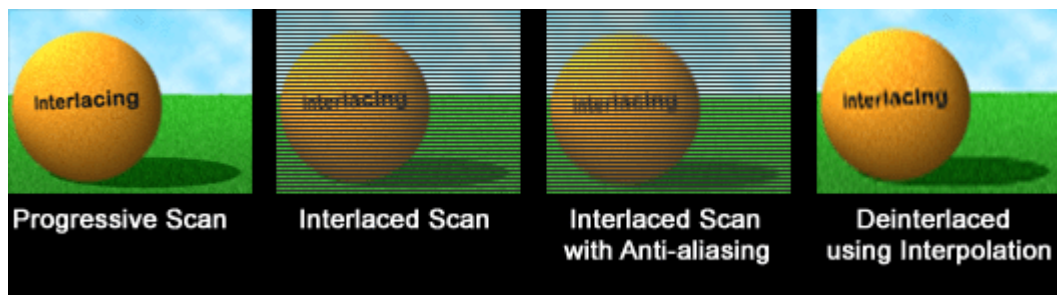


Интерлейсинг

- Видеоматериал воспроизводимый с помощью чересстрочной развертки именуют ***интерлейсным*** (i).
- Построчная развёртка именуется **прогрессивной** (p).
- Отсюда обозначение 50i (50 полукадров), 25p (25 полных кадров — прогрессивная развёртка)

Деинтерлейсинг

- **Деинтерлейсинг** (*Deinterlacing*) — процесс создания одного кадра из двух полукадров чересстрочного формата для дальнейшего вывода на экран с прогрессивной развёрткой, такой как компьютерный монитор.
- Пример: прогрессивная, чересстрочная, чересстрочная со сглаживанием и прогрессивная, полученная устранением чересстрочности методом интерполяции.



Повышение плавности передачи движения

- В современных ТВ есть возможность искусственного увеличения плавности движения путем генерирования — при помощи *интерполяции* — дополнительных кадров, отображающих промежуточные фазы движения.
- Программные средства:
 - *Smooth Video Project (SVP)*;
 - *Splash* - мультимедийный проигрыватель
- Первые фильмы снятые с частотой 48 к/с:
 - «Хоббит: Нежданное путешествие»;
 - «Аватар 2».

25 кадр

- **Сублиминальная реклама** (Subliminal message) — вымышленная методика воздействия на подсознание людей посредством вставки в видеоряд скрытой рекламы в виде дополнительных кадров.
- Автор метода Джеймс Викери признал, что результаты экспериментов, якобы подтверждавших наличие такого воздействия на людей, были им сфабрикованы.



Стандарт разложения

- **Стандарт разложения** - характеристика стандарта телевизионного вещания и видеозаписи, определяющая количество строк изображения, частоту смены кадров (полей), а также режим развёртки (прогрессивная или чересстрочная).
- **Основные стандарты:**
 - европейский 625/50 (изображение передается при помощи 625 строк в 2 полукадрах (по 288 в активной части кадра) с частотой их следования 50 Гц) (PAL/SECAM). Обеспечивает 576 различных элементов по вертикали, соответствующих количеству активных строк;
 - американский 525/60 (525 строк с частотой 60 полукадров в секунду) (NTSC). Обеспечивает 480 различных элементов по вертикали
- Количество строк систем аналогового ТВ выбиралось исходя из того, что при чересстрочной развёртке оно должно быть **нечётным**, а при прогрессивной — **чётным**

Сравнение количества строк



SECAM

- **SECAM** (Séquentiel couleur à mémoire — последовательный цвет с памятью) - система аналогового цветного телевидения.
- Для совместимости с ч/б ТВ приёмниками осуществляется передача сигнала яркости Y , соответствующего чёрно-белому изображению, и двух цветоразностных сигналов $R-Y$ и $B-Y$, несущих информацию о красном и синем цветах соответственно.
- Недостающая информация о зелёном цвете G восстанавливается из соотношения:

$$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$$

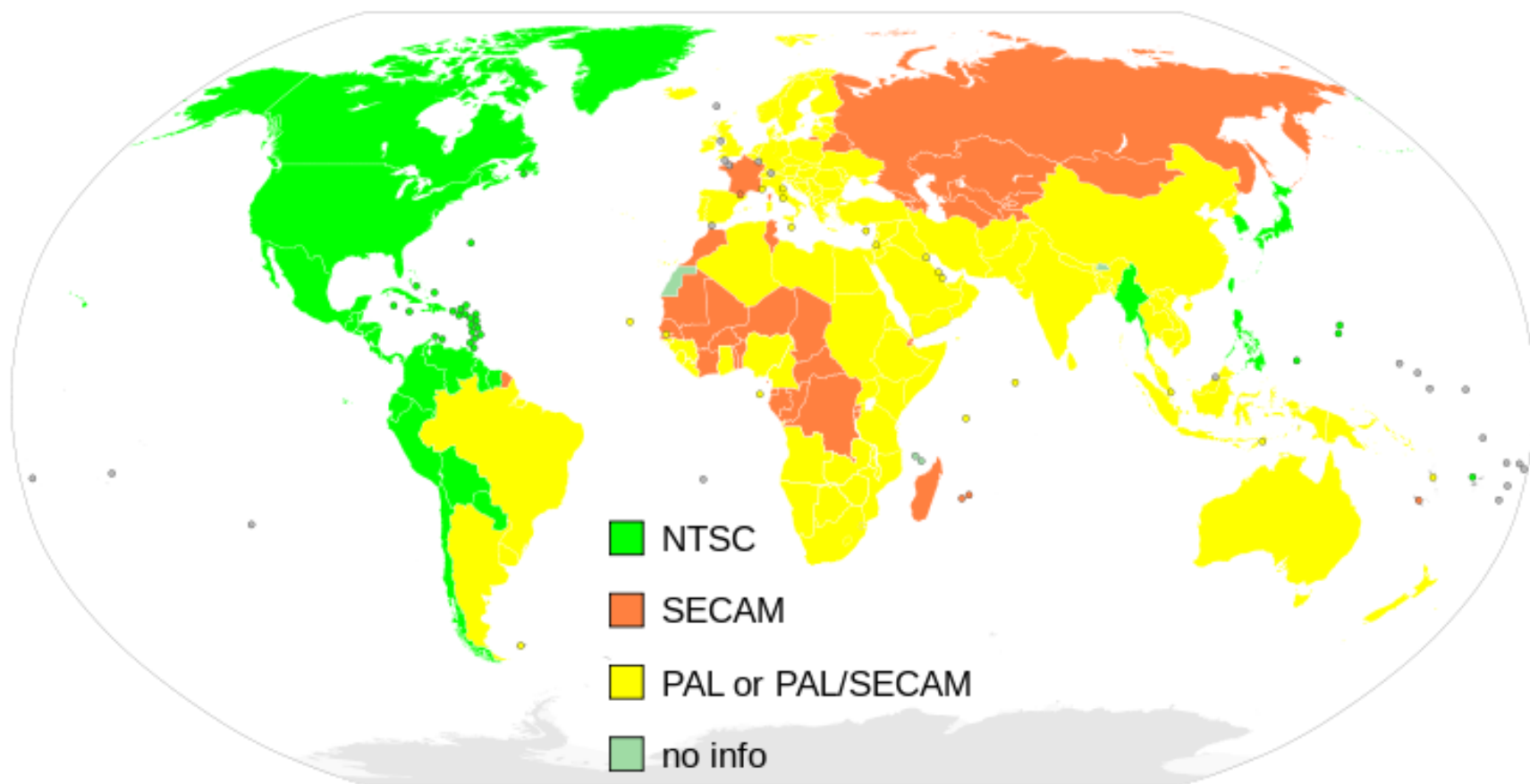
PAL

- **PAL** (Phase Alternating Line — построчное изменение фазы) — система аналогового цветного телевидения, принятая в качестве стандарта телевизионного вещания в Германии, Великобритании и ряде других стран Западной Европы в 1966 г..
- В настоящее время SECAM существует только как вещательный стандарт, а всё телевизионное производство происходит в системе PAL со стандартом разложения, соответствующим территории вещания.

NTSC

- NTSC (National Television Standards Committee — Национальный комитет по телевизионным стандартам) — система аналогового цветного телевидения, разработанная в США в 1953 г.

Системы телевидения стран мира



Стандарты разложения цифрового телевидения

Стандарт разложения	Развертка	Разрешение, пикселей	Соотношение сторон		Частота кадров, Гц
			кадра	пикселя	
720p	прогрессивная	1280x720	16:9	1:1	24, 50, 59.94
		960x720	16:9	1.33:1	23.975, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60
			4:3	1:1	25, 29.97
1080i	чересстрочная	1920x1080	16:9	1:1	23.975, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60
		1440x1080	16:9	1.33:1	25, 29.97
			4:3	1:1	25, 29.97
		1280x1080	16:9	1.5:1	29.97
1080p	прогрессивная	1920x1080	16:9	1:1	23.975, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60
		1440x1080	16:9	1.33:1	24 (23.975), 25, 29.97
2160p	прогрессивная	3840x2160	16:9	1:1	23.975, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60, 120
4320p	прогрессивная	7680x4320	16:9	1:1	23.975, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60, 120

- Короткая запись содержит буквы “p” или “i”, означающих соответствующую развертку и иногда через косую черту частоту кадров. Например, 1080i/25 означает чересстрочное разложение изображения на 1080 активных строк при частоте полей 50 Гц и частоте кадров, равной 25 Гц.

Стандарты разложения цифрового телевидения (2)

- **Мобильное видео:**
 - 144p/10
- **Телевидение пониженной четкости (LDTV):**
 - 240p (320×240)
 - 288p (352×288)
- **Телевидение стандартной четкости (SDTV):**
 - 480i (аналоговый стандарт NTSC имеет 480 строк (2 поля по 240 строк))
 - 576i (PAL, 720×576 пикселей, (2 поля по 288 строк))
- **Телевидение повышенной чёткости (EDTV):**
 - 480p (720×480)
 - 576p (720×576)
- **Телевидение высокой чёткости (HDTV):**
 - 720p (1280×720)
 - 1080i (1920×1080 (2 поля по 540 строк))
 - 1080p (1920×1080)
- **Телевидение сверхвысокой чёткости (UHDTV)**
 - 2160p UHDTV1 (3840×2160)
 - 4320p UHDTV2 (7680×4320)

Разрешающая способность

- **Разрешающая способность (Горизонтальная чёткость)** — способность устройства передавать максимальное количество деталей изображения.
- В аналоговом ТВ измеряется в вертикальных телевизионных линиях (твл.), соответствующих пикселям цифрового телевидения.

Соотношение сторон экрана

- **Соотношение сторон экрана** (aspect ratio) - отношение ширины кадра к высоте.
- Наиболее распространённые соотношения экранов:
- **4:3** – распространено в аналоговом ТВ и унаследовано от кинематографа (1,33:4 или 1,375:4). Используется в компактных цифровых фотоаппаратах и экранах компьютерных мониторов;
- **1,43:1** - формат IMAX;
- **16:9** - используется в ТВ высокой чёткости (HDTV) и при цифровом вещании ТВ стандартной чёткости. Является стандартным в ТВ с широким экраном и в компьютерных мониторах.
- **2,2:1** - соотношение сторон кадра большинства широкоформатных киносистем.

4:3

16:9