

# **Кадр как единица экранного языка. Характеристики кадра**

Лопарев Никита

ЯЖБ-705-О

**Кадр** («оправа, рамка») — фрагмент кино- или видеоряда, отдельное изображение или отрезок киноплёнки.





# Виды:

## 1. Кадр как одиночное изображение

**Кадр фотографический** — единичное фотографическое изображение объекта съёмки. Границы кадра устанавливаются кадрированием на этапах съёмки, обработки и печати.

**Кадр телевизионный** — полное однократное телевизионное изображение, обычно состоящее из двух полукадров, первый из которых содержит только нечётные, а второй — только чётные строки кадра.




## 2. Монтажный кадр

**Монтажный кадр, монтажный план** — отрезок киноплёнки или часть видеозаписи между двумя монтажными склейками или от момента пуска камеры до её остановки. Монтажный кадр является основной производственной единицей кинофильма и содержит определённый смысловой отрезок (момент действия).

Работа монтажёра заключается в соединении монтажных кадров в фильм в соответствии с монтажным листом или режиссёрским сценарием.





**Сценарный кадр** — в постановочном сценарии фильма описание соответствующего монтажного кадра, происходящего в нём действия.

**Кадр** — монтажное понятие в кинематографе, обозначающее отрезок киноплёнки, на котором запечатлено непрерывное действие между пуском и остановкой киносъёмочного аппарата, или между двумя монтажными склейками.

Неподвижное фотографическое изображение на киноплёнке (в мультфильме — один из рисунков) называется «**кадриком**». Обычно одна секунда звукового кинофильма содержит 24 кадрика (в малобюджетном мультфильме — 12 кадриков). Размер одного кадрика на 35-мм киноплёнке обычного формата составляет 22×16 мм, широкоэкранного — 22×18 мм.

**Формат кадра** — размеры единичного изображения на фотоматериале, определяющиеся конструкцией фотоаппарата или киносъёмочного оборудования и соответствующие размерам кадрового окна аппарата


Номинальные размеры кадрового окна киносъёмочных аппаратов и кинопроекторов разных кинематографических систем:

Тип плёнки	Формат кадра	Ширина	Высота	Пример оборудования
<b>Кадровое окно киносъёмочного аппарата, мм</b>				
Широкоформатный, 70-мм	51,3×23	51,3 (min)	23,0±0,5	1КСШР, 70КСК
Широкоэкранный, 35-мм	21,95×18,6	21,95 (min)	18,6 +0,2	«Конвас-автомат» 1КСРШ
Обычный, 35-мм	21,95×16	21,95 (min)	16,0 +0,5	«Конвас-автомат» 1КСР, 1КСР-1М
Супер-35, 35-мм	24,9×18,7	24,9 (min)	18,7 +0,3	Arriflex 435 Xtreme
Узкоплёночный, 16-мм	10,05×7,45	10,05 (min)	7,45 +0,15	«Кинор 16СХ-2М», «Красногорск»
Супер-16, 16-мм	12,52×7,41	12,52 (min)	7,41 +0,15	Arriflex 16SR
Узкоплёночный, 8-мм (обычная)	4,7×3,55	4,7 (min)	3,55 +0,15	«Спорт», «Кама», «Экран»
Узкоплёночный, 8-мм (тип «С»)	5,69×4,12	5,69 (min)	4,12 +0,1	«Кварц 2×8S-2», «ЛОМО-220»
<b>Кадровое окно кинопроектора, мм</b>				
IMAX, 70-мм	70,4×52,6	52,60	70,40	
Широкоформатный, 70-мм	48,59×22	48,59	22,0 -0,20	КП-15
Широкоэкранный, 35-мм	21×18,2	21,10	18,20 -0,30	23КПК
Обычный, 35-мм	21,1×15,3	21,10	15,30 -0,30	23КПК
Узкоплёночный, 16-мм	9,7×7,26	9,70	7,26 -0,15	П16П1 «Украина-5»
Узкоплёночный, 8-мм (обычная)	4,51×3,3	4,51	3,30 (max)	«Русь»
Узкоплёночный, 8-мм (тип «С»)	5,46×4	5,46 (max)	4,01 (max)	

Размеры кадрового окна фотоаппаратов разных форматов:

Тип плёнки	Ширина плёнки	Формат кадра	Ширина, мм	Высота, мм	$R_{\max}$	Пример оборудования
	16	12×17	12,0 +0,5	17,0 +0,5	0,3	Киев-Вега
	16	14×21	14,0 +0,5	21,0 +0,5	0,3	«Нарцисс»
	35	18×24	17,5 +0,5	24,0 +0,5	0,4	«ФЭД-Микрон», «Чайка», «Агат-18»
	35	24×36	24,0 +0,8	36,0 +0,8	0,4	«Зенит»
	35	28×28	28,0 +0,8	28,0 +0,8	0,4	
	61,5	45×60	41,0 ±1,0	57,0 ±1,0	0,8	Bronica ETRS
	61,5	60×60	57,0 ±1,0	57,0 ±1,0	0,8	Hasselblad
	61,5	60×90	57,0 ±1,0	82,0 ±1,0	0,8	Fuji GSW 690
	70	60×70	57,0 ±1,0	72,0 ±1,0	0,8	Pentax 6×7






**Типы кадров** в сжатом видеопотоке — способы кодирования и хранения информации об очередном кадре, отличающиеся друг от друга наличием или отсутствием зависимостей этого кадра от предыдущих и последующих.

**Кадр** – это основная структура кодирования. С кадром связаны следующие параметры: время, тип кадра, признак инициализации буфера, разрешение векторов движения и их порядок и пользовательские данные

Обычно кадр разбивается на квадратные макроблоки, и тип ссылки для каждого из макроблоков определяется индивидуально, однако с ограничением, заданным типом всего кадра:



**I-кадры** (англ. Intra-coded frames, также называются «ключевыми» — keyframes — или «опорными») могут содержать только макроблоки, сжатые независимо от других кадров.

**P-кадры** (англ. Predicted frames, «разностные» кадры) могут содержать как независимо сжатые макроблоки, так и макроблоки со ссылкой на другой, предыдущий, I- или P-кадр.

**B-кадры** (англ. Bi-predicted frames, «двунаправленные», «обратные» кадры) могут содержать следующие макроблоки: независимые (intra), со ссылкой на предыдущий кадр (predicted) или со ссылкой на 2 кадра (в mpeg-2) — предыдущий и последующий (bi-predicted); либо на несколько предыдущих и последующих кадров (H.264). B-кадры ссылаются на I-, P- или другие B-кадры.


**D-кадры** (англ. DC direct coded picture) независимо сжатые с большой потерей качества. Используются только при быстром поиске.

В новом стандарте MPEG-4 AVC/H.264 также вводится понятие SI- и SP-кадров.

## Описание типов кадров

**I-кадры** кодируются аналогично кадрам JPEG. В варианте алгоритма, где имеются только I-кадры видеопоследовательность превращается в M-JPEG. I-кадры могут использоваться для произвольного доступа, поскольку им не требуется дополнительная информация. I-кадры имеют самую низкую степень сжатия.

**P-кадры** кодируются с использованием прошлых I и P-кадров. Например, кадр, который следует сразу за I-кадром, использует неизменную информацию из этого I-кадра и дополняет ее своей межкадровой разностью. Если за этим P-кадром следует еще один P-кадр, то он в свою очередь берет неизменную информацию из предыдущего P-кадра (который в свою очередь использовал неизменную информацию I-кадра) и дополняет ее своей межкадровой разностью.




**В-кадры** используются как интерполяция между предыдущим и последующим кадрами как I так и P типа.

### **D-кадры**

MPEG-1 имеет уникальный тип кадра, которого нет в более поздних стандартах видео. На D-кадры никогда не ссылаются I-, P- или B-кадры. D-кадры используются только для быстрого предварительного просмотра видео, например, при быстром поиске нужного фрагмента видео.

При наличии немного более производительного оборудования декодирования, предварительный просмотр может быть выполнен путем декодирования I-кадров вместо D-кадров. Это обеспечивает более качественный предварительный просмотр, поскольку I-кадры, сжаты с меньшими потерями. Если кодер может предположить, что в декодерах доступна возможность быстрого декодирования I-кадров, он может сэкономить биты, не посылая D-кадры (таким образом, улучшая сжатие видеоконтента). По этой причине D-кадры редко используются в кодировании видео MPEG-1, а функция D-кадра не была включена ни в какие более поздние стандарты кодирования видео.



**Группа кадров** (Group of Pictures, GOP) представляет собой наименьшую независимую структуру кодирования в видеопоследовательности. С точностью до группы кадров возможен произвольный доступ к видеопоследовательности. Связанная с группой кадров информация включает в себя временной код, флаг закрытого состояния и пользовательскую информацию.

Структура GOP часто обозначается двумя числами, например  $M = 3$ ,  $N = 12$ . Первое число указывает расстояние между двумя якорными кадрами (I или P). Второе сообщает расстояние между двумя полными изображениями (I-кадрами): это размер GOP. Для примера  $M = 3$ ,  $N = 12$  структура GOP - это IBBPBVPBVPBVI. Вместо параметра  $M$  можно использовать максимальное количество B-кадров между двумя последовательными кадрами привязки.

## Типы групп кадров

### I

В кодеках MJPEG и DV видеопотока все кадры — I-типа.

### I P

Семейство кодеков MPEG4 «третьей версии» (наиболее популярен был DivX 3.11, также известны DivX 4.12 и OpenDivX) имеет два типа кадров — I и P. B-кадры не предусмотрены. Такая же ситуация в семействе кодеков от On2: VP3, VP6, VP8.

Кроме того, многие современные кодеки имеют возможные настройки, выключающие создание B-кадров для снижения затрат процессорной мощности на обработку в реальном времени.

В стандартах на сжатие видео, принятых ITU-T VCEG и ISO/IEC MPEG, обычно сжимается только разность между кадрами. Например, в сцене, где человек идёт на фоне неподвижных объектов, требуется сохранять только информацию об изменяющихся областях (к примеру, используя компенсацию движения, при которой сохраняется вектор изменения положения блока или, если похожая область в предыдущем кадре не найдена, данная область сжимается как независимое изображение). Части сцены, которые не изменяются, не сохраняются в поток, за счёт чего значительно возрастает степень сжатия по сравнению с форматами, использующими независимое сжатие каждого кадра.

## I P B

В сжатом видеокодеке по стандартам MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263 и H.264 используются кадры трёх основных типов: I-кадры (от англ. Intra pictures), P-кадры (от Predicted pictures) и B-кадры (от Bi-predictive pictures или Bi-directional pictures).

Использование B-кадров означает, что данный кадр ссылается на два соседних I- или P-кадра в потоке, в этом случае вид цепочки кадров может быть таким: IBPBPBPBPBPBPBP. Чаще используются цепочки IBPBVPBPBPBPBPBPBPBPBP, при которой B-кадры по-прежнему ссылаются на два ближайших соседних I- или P-кадра и независимы между собой.

Данная структура позволяет в 2—3 раза ускорить время получения произвольного кадра в потоке, поскольку для его получения необходимо распаковать только каждый второй (третий) кадр (являющийся P-кадром), начиная с I-кадра. Также в несколько раз возрастает скорость «быстрой перемотки с показом».



**Спасибо за  
внимание!**