

Кино и анимация

Восприятие изображений

Как вам, должно быть, известно, человеческий глаз обладает особенностью, которую можно назвать дискретностью восприятия изображения. Дело в том, что видеоинформация, поступающая в мозг, попадает сначала на видеодетекторы, т.е. глаза. Глаз, как устройство, можно также назвать частью мозга, но его функции все же несколько ограничены. Нейроны глаза просто проводят электрические импульсы, порождаемые различными слоями рецепторов — клеток и их объединений. Клетки эти соединяются в слои и воспринимают углы и движения в одном черно-белом уровне и в трех цветовых уровнях.

Периоды передачи данных обязательно чередуются с периодами расслабления. Глаза могут быть тренированными, уставшими или молодыми, старыми и больными или здоровыми. С точки зрения техники, разброс параметров воспринимающей матрицы, т.е. наших с вами глаз, просто огромный. Так, для малышей и стариков время активного восприятия изображения достаточно мало: у одних из-за незрелости мозга и глаз как таковых, у других — из-за изношенности "аппарата". Чтобы воспринимать входную информацию, нейроны постоянно стимулируют себя медиаторами — некоторыми химическими веществами, которые постоянно воздействуют на клетки глаз и проводящие нейроны и заставляют их выполнять свои функции с максимальной отдачей. К сожалению или счастью, клетки не могут быть постоянно работоспособными в течение длительного времени. В них накапливаются продукты распада, и они начинают снижать амплитуду передаваемых сигналов. Все это сопровождается раздражением рецепторов других систем организма, таких как кровь и мышцы. Для человека это выражается в покраснении глаз и подергивании глазных мышц. Но это крайний вариант раздражения. Тем не менее, глаза как проводник информации работают именно так.

Дальше собранная глазами информация поступает непосредственно в головной мозг, где в дело вступают его различные зоны, проводящие анализ поступившей информации и отбрасывающие ее в огромном количестве. Фильтрация входной информации огромна. Скажем больше: из глаз в сознание человека проходит только та информация, для которой созданы мозговые фильтры. Фильтры образуются в течение жизни, и классифицировать их крайне сложно. Можно лишь привести несколько примеров. Так, женщины из Кашмира ткут ковры, которые содержат или могут содержать до нескольких тысяч оттенков красного цвета. Практически все люди, покупающие эти ковры, не могут распознать и сотой доли тех оттенков, которые различают ткачихи. Такое восприятие должно формироваться с очень раннего детства, когда происходит формирование мозговых структур человека. Начать заниматься этим в 30 лет — бесполезная трата времени. Скорее всего, постоянная практика накладывает особенности на формирование сети нейронов в детском возрасте и закрепляется в дальнейшем. Но и этот навык можно легко утратить, если не тренироваться постоянно. Либо нейронные связи отомрут, либо они перестроятся для выполнения других задач. Восстановление навыка

зависит от длительности бездействия и от степени вовлеченности нейронов в другие задачи.

Итак, нейроны, как и рецепторы, которые, по сути, являются теми же клетками, ведут себя аналогично, т.е. чередуют работу и расслабление. В промежутках информация не воспринимается и не обрабатывается.

Для облегчения работы структур головного мозга активность воспринимающих клеток имеет гораздо меньшую частоту переключений, так что мозг может при необходимости несколько раз считать одну и ту же информацию с рецепторов.

Таким образом, клетки запоминают входную информацию и хранят ее некоторое время. Научные опыты показали, что при смене изображения 24 раза в секунду в среднем для различных людей с различными особенностями зрения отдельные кадры дают эффект движущегося изображения, только если каждое из этих изображений немного отличается. Слово "немного" здесь очень важно, потому что, если подавать несвязанные картинки с такой скоростью, мозг не сможет включать фильтры и проводить анализ данных. Поэтому для него все это будет помеха, и данные просто отбрасываются. Теперь мы с вами готовы следовать дальше. Естественно сделать вывод, что, чем больше картинок можно увидеть в единицу времени и чем плавнее смена изображения, тем приятнее смотреть такую картинку. Частота облегчает работу глазных мышц и клеток-рецепторов, поскольку их работа основана на сравнении. Если приращение входного светового сигнала очень мало, то клетки не так устают. Мышцы, искривляющие глазное яблоко для нужной фокусировки, также в основном отдыхают или работают более плавно.

Чтобы не мучиться с заданием нужной частоты техники, решили сделать частоту смены картинок, равной скорости изменения электрического поля в проводах питания. Это сильно упрощает схемы управления и к тому же позволяет достаточно комфортно смотреть сигнал.

Принцип кино

Глаз человека сохраняет зрительное впечатление примерно 0,1 с. Если демонстрировать на экран отдельные кадры – фазы движения объекта, закрывая объектив на время смены кадра и делать это достаточно быстро – то впечатления от отдельных кадров сольются в непрерывную картину движущегося объекта. На заре кино было экспериментально установлено, что частота смены кадров должна составлять около 16 кадров в секунду. Смена кадров незаметна уже при 12 кадр/с, но хорошо заметны мигания света на экране, вызывающие неприятные ощущения. Число миганий света на экране можно увеличить, перекрывая световой поток не только при смене кадра, но и при его демонстрации. Трехлопастная пластина (обтюратор), вращаясь, перекрывает световой поток 36 раз за секунду при частоте проекции 12 кадр/секунду. Для немого (неозвученного) кино этого достаточно. В звуковом кино такой частоты проекции оказалось недостаточным. Дело в том, что киноплёнка движется в кадровом окне прерывисто, ее колебания отрицательно сказываются на качестве звукового сопровождения. Экспериментальным путем было установлено, что достаточной для качественного воспроизведения звукового

сопровождения кинофильма, записанного на ту же пленку, что и изображения, достаточно увеличить частоту кинопроекции до 24 кадр/секунду. Световой поток перекрывается двухлопастным obtюратором, доводя число миганий света на экране до 48 в секунду.

Кинофильм с технической точки зрения представляют кинопленку с нанесенными на нее отдельными фотографическими изображениями, представляющими фазы движения объекта. Лента снабжена отверстиями (перфорациями) для передвижения ее зубчатыми барабанами в лентопротяжном механизме и звуковой дорожкой – фонограммой.

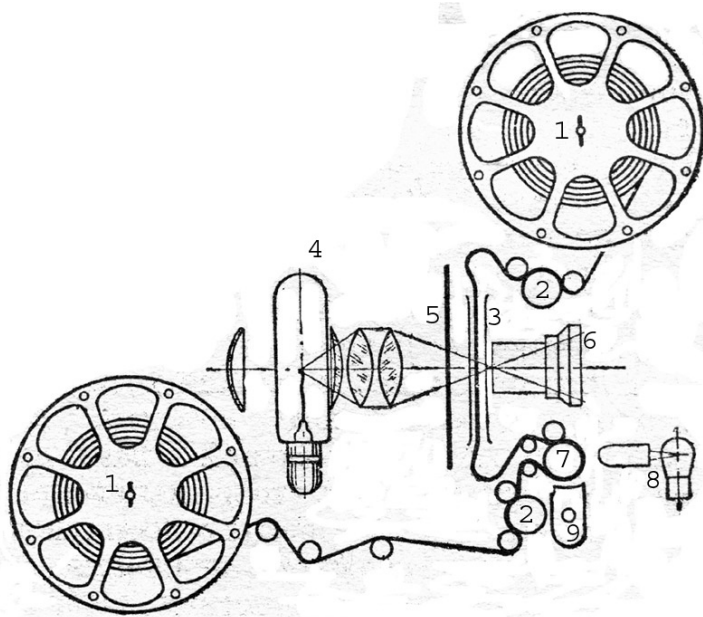


Рис. 1. Схема кинопроекции звукового кино

Лентопротяжный механизм транспортирует киноленту с верхней бобины (1) на принимающую с помощью зубчатых барабанов (2), обеспечивая прерывистое движение её в фильмовом канале (3) и равномерное, с помощью маховика на валу гладкого барабана (7) – в звукочитающей системе (8 – читающая оптика для оптической фонограммы; 9 – магнитная головка). При этом осветительная система (4) создает равномерную освещенность кадрового окна, а obtюратор (5) перекрывает световой поток при смене кадров и увеличивает число миганий света на экране до 48 в секунду. Объектив (6) проецирует изображение находящегося в кадровом окне кадра на экран.

Кинематограф

Кинематограф (от [греч.](#) κίνηματος – движение и [греч.](#) γραφω – писать, изображать) – отрасль человеческой деятельности, заключающаяся в создании движущихся [изображений](#). В современном мире кинематограф представлен через [киноискусство](#) как вид изобразительного [искусства](#), произведения которого создаются при помощи движущихся изображений, и киноиндустрию – отрасль [экономики](#), производящую и реализующую [кинофильмы](#) для потребителей.

28 декабря 1895 года в Париже на бульваре Капуцинов произошло удивительное событие: в темном зале впервые были показаны движущиеся на освещенном экране изображения – изобретение братьев Люмьер. Первый платный сеанс продолжался 20 минут, в течение которых демонстрировалось десять отдельных «кинофильмов». Первые фильмы братьев Огюста и Луи Люмьер представляли собой короткие жизненные зарисовки – «живые» фотографии запечатленной реальности: «Выход рабочих с фабрики Люмьер», «Прибытие поезда на вокзал Ла Сьота», «Разрушение стены», «Кормление ребенка», «Катание на лодке» и другие. Среди фильмов была и вымышленная сцена «Политый поливальщик». Люди толпами валили в «иллюзионы» в поисках нехитрых развлечений, забавного технического фокуса. Созданный Луи Люмьером легкий, прочный и удобный киноаппарат, одинаково пригодный для съемки, печати и проекции на экран кинокартин, намного превзошел конструкции других изобретателей.



Рисунок 1. Чарли Чаплин

Первые короткометражные фильмы (15—20 метров, примерно 1,5 минуты демонстрации) были по большей части документальные, однако уже в комедийной инсценировке братьев Люмьер «Политый поливальщик» отражаются тенденции зарождения игрового кино. Небольшая длина первых фильмов была обусловлена техническим несовершенством киноаппаратуры, тем не менее, уже к 1900-м годам длина кинокартин увеличилась до 200—300 метров (15—20 минут демонстрации). Совершенствование съёмочной и проекционной техники способствовало дальнейшему увеличению длины фильмов, качественному и количественному увеличению художественных приёмов съёмки, актёрской игры и режиссуры. А широкое распространение

кинематографа и популярность кинематографа обеспечили его экономическую выгодность, что, однако, не могло не сказаться на художественной ценности снимаемых кинокартин. В этот период с усложнением и удлинением сюжета фильмов начинают формироваться жанры кинематографа, оформляется их художественное своеобразие, создается специфический для каждого жанра набор изобразительных приёмов. Наивысшего своего расцвета «немое» кино достигает к 20-м годам, когда оно уже вполне оформляется как самостоятельный род искусства, обладающий своими собственными художественными средствами.

Годы с 1895-го по 1928-й называют эпохой немого кинематографа. В течение этого периода в области кинотехники были проведены большие работы, направленные на усовершенствование процессов съёмки, копирования и демонстрации кинокартин. Усовершенствовалась съёмочная аппаратура, для проекции стали использоваться специальные кинопроекторы, были созданы аппараты для печатания копий фильмов, проявочные машины. Для съёмки кинофильмов были

построены киностудии и создан специальный штат режиссеров, операторов, сценаристов и актеров. Появился вспомогательный персонал: осветители, гримеры, костюмеры и другие специалисты. Кинофильмы начали проецировать в специально построенных для этого помещениях. В ранний период кинематографа, звуковое кино пытались создать во множестве стран, но столкнулись с двумя основными проблемами: трудность в синхронизации изображения и звука и недостаточная громкость последнего. Первая проблема была решена путём записи и звука, и изображения на одном и том же носителе, но для решения второй проблемы требовалось изобретение усилителя низкой частоты, что произошло лишь в 1912 году, когда киноязык развился настолько, что отсутствие звука уже не воспринималось как серьёзный недостаток. Первая аудиовизуальная революция завершилась.

В первые десятилетия истории кино кинематографисты энергично и порой весьма упрощенно осваивали опыт других искусств, создавая экранизации театральных спектаклей, популярных литературных произведений.

Фотография, некоторые постановочные приемы театра и сама техника киносъемки стали основой для появления и развития комбинированных съемок. Их основоположником считают Ж. Мельеса, который в 1897 году впервые показал зрителям несколько небольших трюковых фильмов. Если в первых картинах Мельеса трюки были самоцелью и задача их заключалась в том, чтобы поразить и удивить зрителя («Мгновенные превращения», «Исчезновение дамы»), то в дальнейшем применение тех или иных приемов подчинялось сюжету и служило выразительным средством, как, например, в фильме «Путешествие на луну» (1902). «Умело примененный трюк, при помощи которого можно сделать видимыми сверхъестественные, воображаемые, нереальные явления, писал Ж. Мельес, позволяет создавать в истинном смысле этого слова художественные зрелища, дающие огромное наслаждение тем, кто может понять, что все искусства объединяются для создания этих зрелищ».

Техника комбинированных съемок стала основой своеобразного вида искусства – мультипликации. Пионером в области рисованной мультипликации принято считать французского художника и режиссера Эмиля Коля (настоящая фамилия Курте), в области кукольной – нашего соотечественника Владислава Старевича. Созданная последним в 1912 году кукольная мультипликация «Прекрасная Луканида» благодаря своим художественным качествам имела огромный успех.

Самые первые фильмы, снятые с одной точки и одним куском, были безмонтажными. Понятие монтажа возникло в связи с технической необходимостью склеивать отдельные куски пленки, эпизоды.

Постепенно разрабатывались специфические выразительные средства искусства экрана: система планов – общий, средний, крупный, различные ракурсы, линия движения камеры, разные формы монтажа эпизодов и кадров. Совершенствовалась форма изобразительно-пластического решения, актерского исполнения. Усложнялась драматургическая структура фильма.

Претерпевали изменения и формы звукового сопровождения: от импровизаций пианиста (тапера) и в ряде случаев примитивного озвучивания речи и шумов «живыми» актерами, стоящими за экраном, до специально написанных партитур для больших оркестров, авторами которых были выдающиеся композиторы (в частности Д. Шостакович).

Отсутствием возможности воспроизводить звук объясняется множество титров, в равной мере способных донести до зрителя слова как персонажа, так и автора. Во всех этих случаях слово было вовлечено в зрительный ряд и подчинено законам монтажной композиции, ничуть не нарушая определяющей роли зрительного изображения.

В попытке создания звуковых эффектов на немом экране многие режиссеры успешно прибегали к системе различных зрительных эквивалентов. Вспоминая свои попытки пластически создать впечатление раската выстрела крейсера «Авроры» по анфиладам Зимнего дворца в фильме «Октябрь», С. Эйзенштейн писал: «Эхо прокатывается по залам и докатывается до комнаты в белых чехлах, где закутанные в шубы министры Временного правительства ждут рокового для них мгновения – установления Советской власти. Система "ирисовых" диафрагм в правильно установленном ритме открываний и закрываний видов на пустые залы старалась уловить этот дышащий ритм эха, пробегающего по залам».

Второй шаг развития кинематографа – звуковое кино. Во второй половине 1920-х годов почти одновременно в СССР, США и Германии создаются системы звукового кино. Первый звуковой фильм был снят в Голливуде в 1927 году – «Певец джаза», состоящий из музыкальных номеров Эла Джонсона. В 1930 году в России вышла первая экспериментальная программа звуковых кинофильмов, записанных по способу А. Шорина (режиссер А. Роом), а в 1931г. был выпущен первый полнометражный игровой кинофильм «Путевка в жизнь» (режиссер Н. Экк) с фонограммой, записанной по способу П. Тагера.

Изобретение синхронной звукозаписи по праву можно считать второй аудиовизуальной революцией. «С синхронной записью звука возник постоянно действующий звукозрительный синтез, – отмечает К. Разлогов. — И экранное произведение стало, собственно говоря, произведением аудиовизуальным, где звук и изображение существовали во вполне определенном, зафиксированном единстве». С этого момента рассматриваемый нами вид художественного творчества можно уже

по праву называть как аудиовизуальным искусством, так и аудиовизуальным средством массовой коммуникации.

Путь технических завоеваний кино был не лишен внутренних конфликтов. Освоение звука в конце 1920-х — начале 1930-х годов повлекло за собой падение изобразительной культуры кино. Изображение вынуждено было уступить звуку часть своих функций, освобождая себя от поисков зримых ассоциаций и метафор. В новых условиях во многом теряет свое прежнее значение необычайно развитый в период немого кино метод монтажно-ассоциативного мышления как опосредованного изображения. С появлением звукового кино оказалось необходимым удлинить отдельные монтажные кадры. С другой стороны, для придания удлиненной по времени сцене нужной динамики потребовалось развитие внутрикадрового монтажа, то есть панорамирование и съемка в движении. Кинотехника ответила на это созданием операторских транспортных устройств для съемочной аппаратуры и объективов с переменным фокусным расстоянием. Изобретение нового типа синхронных камер, широкоугольной оптики, бесшумных осветительных приборов, звукотехнических комплексов позволили поднять художественный уровень кинематографа.

Цвет пришел в кинематограф только к 40-м годам. Первый полнометражный цветной фильм «Бекки Шарп» американского режиссёра армянского происхождения Рубена Мамуляна вышел в 1935, этот год и принято считать годом появления цветного кино. В СССР первый игровой цветной фильм «Груня Корнакова» был снят уже в 1936 году. Цвет не только украсил кино, но и создал массу проблем перед кинематографистами. Яркие краски на экране отвлекали зрителя, мешали развитию сюжетной линии картины. Кино стало цветным, но плоским, свет и тени потеряли выразительность.

После второй мировой войны ведется разработка и внедрение магнитной записи и воспроизведения звука. Создаются и новые виды кинематографа, такие, как панорамное, стереоскопическое, полиэкранное. Эффект «присутствия» зрителя усиливается использованием стереофонического звука. В настоящее же время в кино применяют системы кругового звука с использованием от 6 до 12 каналов звукового сопровождения, усиливающих глубину погружения зрителя в атмосферу фильма.

Отношение горизонтальной к вертикальной стороне кадра в кинематографе составляет 4:3 (1,33). Это соответствует самому распространенному формату полотна в живописи. Это же отношение было перенято и телевидением. У человека два глаза, расположенных на одной горизонтальной линии, поле зрения человека приближается к соотношению 2:1. Поэтому, при возникновении сильной конкуренции со стороны телевидения, кино стало активно обращаться к широкому экрану, в котором постепенно утвердились два основных формата: 2,35 (то есть примерно 7:3) и 2,2. Формат 5:3 (1,66), на который довольно быстро перешло

западноевропейское кино явилось результатом использования в кино золотого сечения (1,62).

Так называемый «эффект 25-го кадра»

Кинокамера фиксирует фазы движения объекта на киноплёнке в виде ряда последовательных фотоснимков (кадров киноизображения). Затем эти кадры проецируются на экране.

В середине XX века был распространён миф о том, что человеческий мозг якобы может воспринять лишь 24 кадра в секунду — а 25-й кадр, если его вставить в воспроизведение, якобы будет восприниматься человеком на подсознательном уровне. Из этого заблуждения были сделаны выводы об эффективности «феномена 25-го кадра» в различных видах внушения и подсознательного воздействия (например, в целях политической пропаганды, коммерческой рекламы, при обучении иностранным языкам, лечении от наркозависимости и пр.). Здесь важно подчеркнуть, что верхняя пороговая частота мелькания, воспринимаемая человеческим мозгом, в среднем составляет 39—42 герца и индивидуальна для каждого человека. Поэтому все вымыслы о влиянии 25-го кадра на подсознание человека не имеют отношения к реальности.

Весь фокус в том, что применить «25 кадр» возможно только в кинотеатрах — он показывается в момент смены кадра, когда основное изображение перекрыто obtюратором. Как известно, один и тот же кадр показывается дважды, причём продолжительность стояния кадра и чёрного поля должны быть одинаковыми, только для этого случая действительна выбранная в кинематографе «критическая частота мельканий» не ниже 48 Гц. В этом случае показанный лишь один раз в секунду «25-й кадр» будет незаметен зрителю. В телекартину невозможно вставить уже «26-й кадр» на чёрное поле, в этот момент происходит обратный ход луча развёртки. Вставка же кадра в телекартину вместо кадра полезного изображения вызывает неприятные ощущения и позволяет быстро определить наличие «25 кадра», что и произошло на Украине с видеоклипком «Если не будет гражданской войны».

Цифровой кинематограф

В начале XXI века, с развитием цифровых технологий записи изображения, появилось понятие «цифровой кинематограф» или «цифровое видео» (англ. digital video). Под этим термином понимают новый вид киносъёмки, когда кадры записываются при помощи цифровой камеры прямо на цифровой носитель данных. Это приводит к резкой экономии средств на производство фильмов. Кинопроектор заменяется цифровым проектором со встроенным декодером. DVD диск с закодированной информацией читается только в видеопроекторах, установленных в кинотеатрах. Диски легко тиражируются и оперативно доставляются в кинотеатры. Цифровые технологии предоставляют большие возможности для использования видеографики и спецэффектов в кино. Однако до сих пор стандартная киноплёнка (35 мм) превосходит по разрешающей способности все коммерчески доступные цифровые камеры для кинопроизводства. В системах цифровой записи отсутствуют

движущиеся части, что исключает появление помех при выводе изображения на экран.

Понятие о мультипликации и анимации

Мультипликация (от лат. *multiplicatio* – умножение, увеличение, возрастание, размножение) – технические приёмы получения движущихся изображений, иллюзий движения и/или изменения формы объектов (морфинг) с помощью нескольких или множества неподвижных изображений и сцен.

Мультипликационные фильмы состоят из множества рисованных изображений-кадров, представляющих собой последовательные фазы движения объектов переднего плана и фона.

Анимация (от фр. *animation*) – оживление, одушевление.

Слова «Мультипликация» и «Анимация» в современном русском языке нередко используются в качестве синонимов. **Мультипликационный фильм, мультфильм** — законченное произведение мультипликационного искусства, созданный по технологии мультипликации, т.е. методом размножения изображения объекта с целью его оживления. **Компьютерная анимация** — вид анимации, создаваемый при помощи компьютера. На сегодня получила широкое применение как в области развлечений, так и в обучении, производственной, научной и деловой сферах. Являясь производной от компьютерной графики, анимация наследует те же способы создания изображений: векторный, растровый, фрактальный и 3D (трёхмерная графика).

Мультипликационные фильмы состоят из множества рисованных изображений-кадров, представляющих собой последовательные фазы движения объектов переднего плана и фона. При отображении кадров на экране с частотой 12 кадров в секунду у зрителя возникает впечатление движения объектов. В кинопроекторе изображение и звук ему соответствующий разделяют 24 кадра для их совмещения (звук печатается на пленке раньше изображения), так как читаются они в разных частях лентопротяжного механизма.

При видеосъемке проблем с записью и воспроизведением звукового сопровождения не возникает, поэтому можно снимать с частотой 12 кадров в секунду.

При видеосъемке (независимо от способа: цифровой или аналоговый) на пленке также фиксируется 24 кадра в секунду.

Замедленная съемка – это съемка с частотой, менее стандартной. Например, если снимать 1 кадр в минуту, а затем просматривать материал со стандартной частотой, мы можем рассмотреть любые медленно текущие процессы (превращение бутона в цветок).

Как изготавливают мультипликационные фильмы? Художник рисует кадры на прозрачной пленке. На пленку-фон накладывают пленки с объектами и производят съемку кадра. Затем перемещают объекты переднего плана, изменяют отдельные

элементы рисунка и снова производят съемку. Как было сказано ранее, таких кадров нужно нарисовать и заснять 16 на одну секунду кино. 10-ти минутный мультипликационный фильм состоит из $16 \times 60 \times 10 = 9600$ кадров.

Компьютерные технологии внесли свои коррективы в создание мультипликационных фильмов и роликов. Секрет анимации во Flash так же, как и в кинофильмах, заключается в том, чтобы на самом деле ничего не двигалось. Flash-фильм создает иллюзию движения за счет быстрого отображения последовательности неподвижных рисунков. Каждый из рисунков слегка отличается от предыдущего, а ваше воображение самостоятельно заполняет промежутки, и в результате складывается полное впечатление движения.

Одна из самых замечательных особенностей программы Flash — возможность создания сложной эффектной анимации. Flash сохраняет огромное количество информации в очень компактном формате — векторном. А небольшой размер файла позволяет быстро загрузить его. Таким образом, программа Flash — это великолепная анимация плюс быстрая загрузка, что является отличной характеристикой для использования в Web.

Как и в кинофильме, каждое статическое изображение содержится в кадре. Каждый кадр представляет единицу времени. Анимация определяется последовательностью изображений в кадрах. Кадр может содержать один объект, множество объектов или не содержать ни одного объекта, в зависимости от вашего замысла.

Ускоренная съемка – применяется для анализа быстротекущих процессов. Современные камеры позволяют снимать со скоростью свыше 10 000 кадров в секунду, останавливая время в кадре.

Мультипликация, анимация:

- разновидность искусства, использующая технологию мультипликации;
- набор изображений, цельное законченное произведение (мультфильм) или его фрагмент;
- стиль или особенности полученного движущегося изображения (например, «анимация данного персонажа имеет черты...», «лимитированная мультипликация, то есть мультипликация с малым числом повторяющихся фаз»)

По принципу анимирования можно выделить несколько видов компьютерной анимации.

1. **Покадровая анимация** повторяет традиционный принцип анимирования объектов. Художник рисует отдельные объекты, детали и фазы движения объектов. Объекты формируются в кадре, затем производится последовательная одиночных фотосъемка кадров – фаз движения объектов (не менее 12 кадров на 1 секунду съемки). Демонстрация последовательности кадров производится непрерывно, как в кино. Каждый кадр такой анимации – ключевой, т. е. изменения в

кадр вносятся вручную. При этом вы перемещаете или преобразуете объекты, вручную внося изменения в каждом кадре анимации (по одному кадру за один раз). Покадровая анимация занимает много времени, но часто является единственным способом создания сложных анимационных эффектов. Когда вы выполняете покадровую анимацию, ваше графическое изображение может быть произвольным.

2. Анимация с помощью автоматического заполнения кадров.

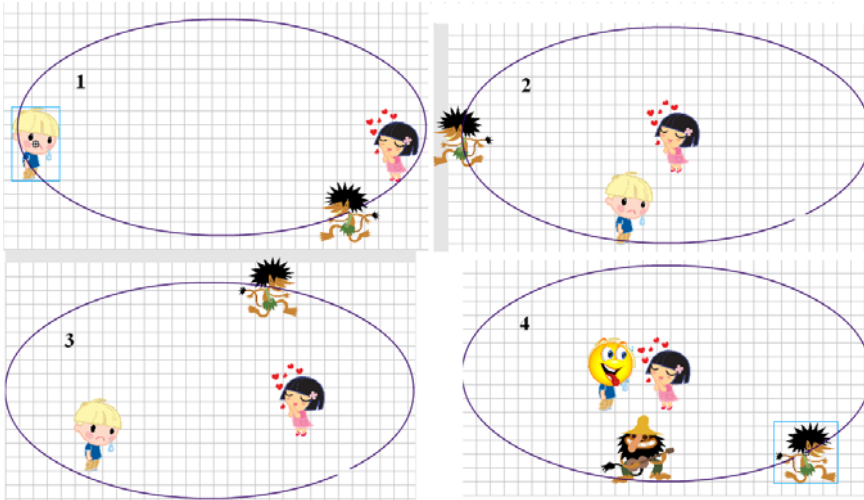


Рис. 2. Фазы движения объектов по заданной траектории (овал)

Производится анимация по ключевым кадрам. Расстановка ключевых кадров производится аниматором. Создаются начальный и конечный кадры, а промежуточные кадры генерирует специальная компьютерная программа. Этот способ наиболее близок к традиционной рисованной анимации, только роль фазовщика берет на себя компьютер, а не человек. Способ намного проще и интереснее, чем покадровая анимация. Различают анимацию движения объектов по заданной траектории и анимацию формы (перетекание фигур из одной формы в другую – морфинг). Программа Flash самостоятельно заполняет промежуток между ними, поэтому данный способ и называется *заполнением кадров (tweening)*. В программе Flash предусматривается два варианта автоматического заполнения кадров: *заполнение кадров с интерполяцией движения (motion tweening)* и *заполнение кадров с интерполяцией изменений формы (shape tweening)*.

В основе Flash лежит векторный морфинг, то есть плавное «перетекание» одного ключевого кадра в другой. Это позволяет делать достаточно сложные мультипликационные сцены, задавая лишь несколько ключевых кадров для каждого персонажа.

При заполнении кадров начальный и конечный кадры называются *ключевыми кадрами*, так как они являются ключевыми моментами данного промежутка времени, а на их основе программное обеспечение вычисляет содержимое промежуточных кадров. Автоматическое заполнение кадров не только экономит ваше время, но и способствует созданию файла небольшого размера (который быстрее загружается), потому что анимация при этом описывается более кратко.

При покадровой анимации каждый кадр является ключевым, так как в данном случае каждый кадр сам полностью определяет изменения в фильме.

Если вы собираетесь воспользоваться автоматическим заполнением кадров с интерполяцией движения, преобразуйте свое графическое изображение в символ или сгруппируйте его.

Что касается заполнения кадров с интерполяцией изменений формы, то здесь действуют совершенно иные правила. Если ваше графическое изображение будет представлять собой символ и/или группу объектов, то вы не сможете применить заполнение кадров с интерполяцией изменений формы. Для этого следует просто нарисовать фигуру с помощью инструментов рисования.

3. **Анимация движения.** Данные анимации записываются специальным оборудованием с реально двигающихся объектов и переносятся на их имитацию в компьютере. Распространенный пример такой техники — Захват движений ("Motion Capture"). Актеры в специальных костюмах с датчиками, совершают перемещения по студии, а их движение записывается камерами и анализируется специальным программным обеспечением. Итоговые данные о перемещении суставов и конечностей актеров применяют к трехмерным скелетам виртуальных персонажей, чем добиваются высокого уровня достоверности их движения. Такой же метод используют для переноса мимики живого актера на его трехмерный аналог в компьютере.

4. **Процедуральная анимация.** Такая анимация полностью или частично рассчитывается компьютером. Сюда можно включить следующие её виды:

- Симуляция физического взаимодействия твердых тел.
- Имитация движения систем частиц, жидкостей и газов.
- Имитация взаимодействия мягких тел (ткани, волос).
- Расчет движения иерархической структуры связей (скелета персонажа) под внешним воздействием
- Имитация автономного (самостоятельного) движения персонажа.