



Лекция 7. Анимация и анимационные средства

1. Понятие анимации.
2. Принципы и технологии создания анимации.
3. Типы анимации.
4. 2D-анимация.
5. 3D-анимация.



1. Понятие анимации

Анимацией называется искусственное представление движения в кино, на телевидении или в компьютерной графике путем отображения последовательности рисунков или кадров с частотой, при которой обеспечивается целостное зрительное восприятие образов



Анимация, в отличие от видео, использующего непрерывное движение, использует **множество независимых рисунков.**

Синоним «анимации»

– «**мультипликация**». Анимация и мультипликация – это лишь разные определения одного и того же вида искусства



Принятое в мире профессиональное определение «**анимация**» (в переводе с латинского «анима» – **душа**, «анимация» – **оживление, одушевление**) как нельзя более точно отражает все современные технические и художественные возможности анимационного кино, ведь мастера анимации не просто оживляют своих героев, а вкладывают в их создание частичку своей души



Компьютерная анимация -

последовательный показ слайд-шоу из заранее подготовленных графических файлов, а также компьютерная имитация движения с помощью изменения и перерисовки формы объектов или показа последовательных изображений с фазами движения, подготовленных заранее или порождаемых во время анимации.



Может применяться в кинематографии, компьютерных играх, мультимедийных приложениях (например, энциклопедиях), а также для “оживления” отдельных элементов оформления, например, веб-страниц и рекламы (анимированные баннеры). На веб-страницах анимация может формироваться средствами стилей (CSS) и скриптов (JavaScript) или модулями, созданными с помощью технологии Flash или её аналогов (флеш-анимация)



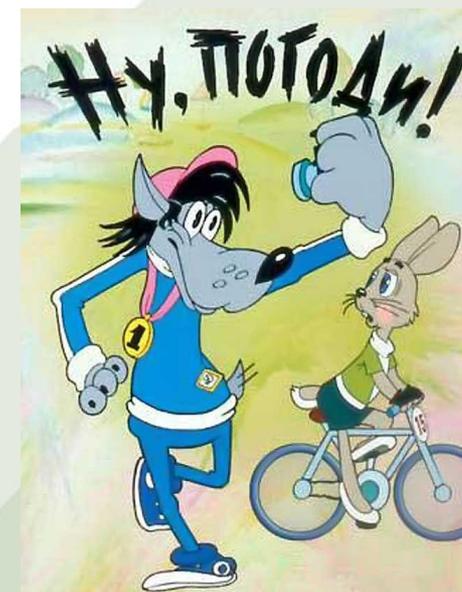
Первые анимационные проекты



Японские сказки в стиле
«анимэ»
1913г.



Студия Walt Disney
1923г.



Студия «Союз
Мультфильм»
1936г.



2. Принципы и технологии создания анимации

Технологии создания анимации:

1. Классическая (традиционная) анимация.
2. Стоп-кадровая (кукольная) анимация.
3. Спрайтовая анимация.
4. Морфинг.
5. Цветовая анимация.
6. 3D-анимация.
7. Захват движения (Motion Capture).



Классическая (традиционная)
анимация представляет собой
поочередную смену рисунков,
каждый из которых нарисован
отдельно. Это очень трудоемкий
процесс, так как аниматорам
приходится отдельно создавать
каждый кадр



**Стоп-кадровая (кукольная)
анимация.** Размещенные в
пространстве объекты
фиксируются кадром, после чего
их положение изменяется и вновь
фиксируется



Спрайтовая анимация реализуется при помощи языков программирования.

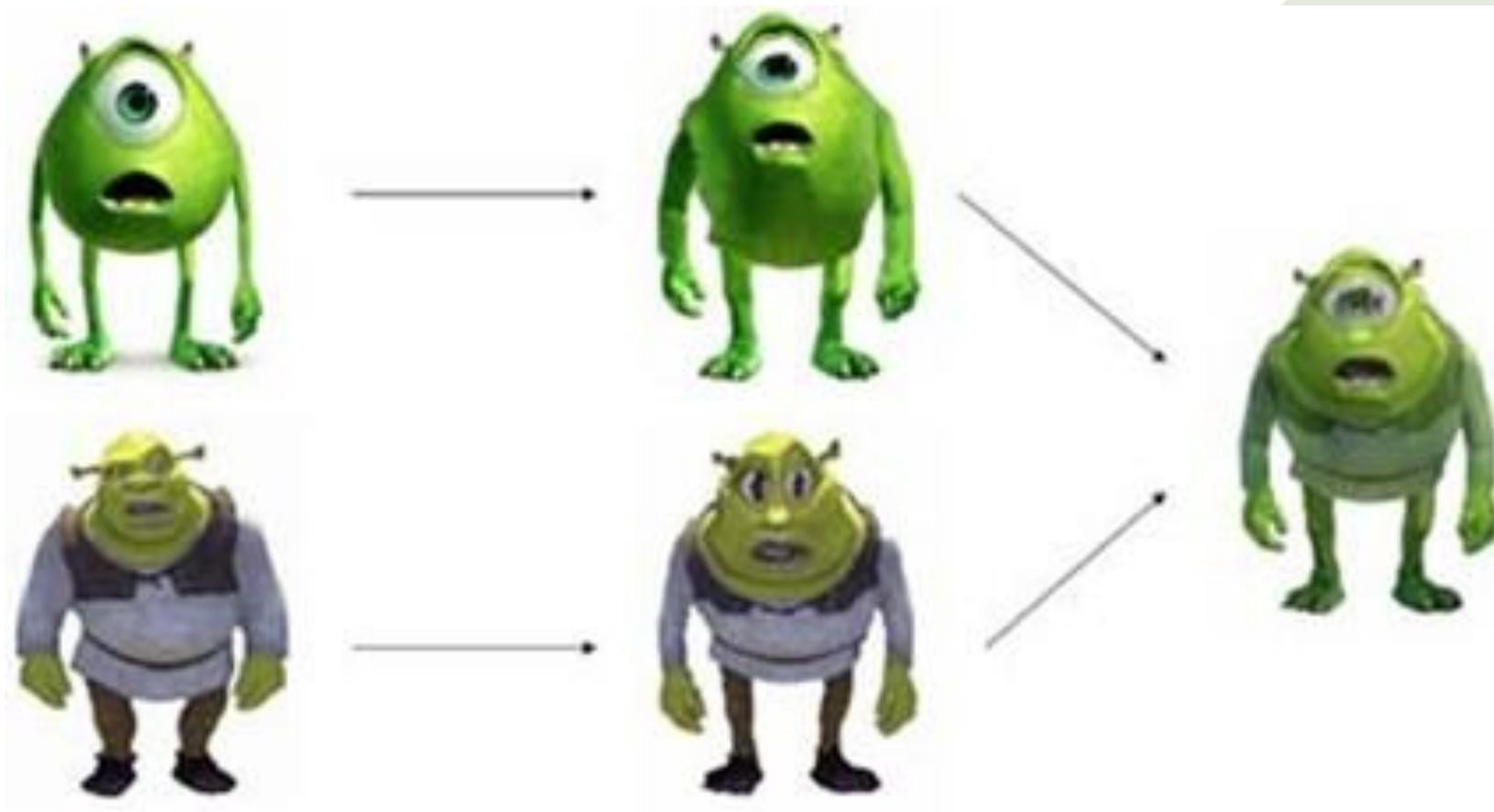
Спрайт – графический объект в компьютерной графике.

Каждый объект ведет учет своих параметров и в зависимости от их значения изменяет свое изображение.

Используется в компьютерных играх.



Морфинг – преобразование одного объекта
в другой за счет генерации заданного
количества промежуточных кадров



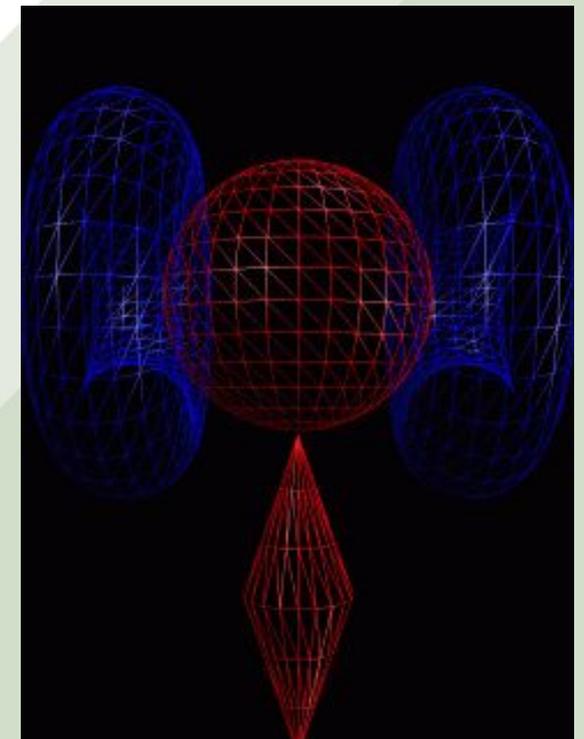
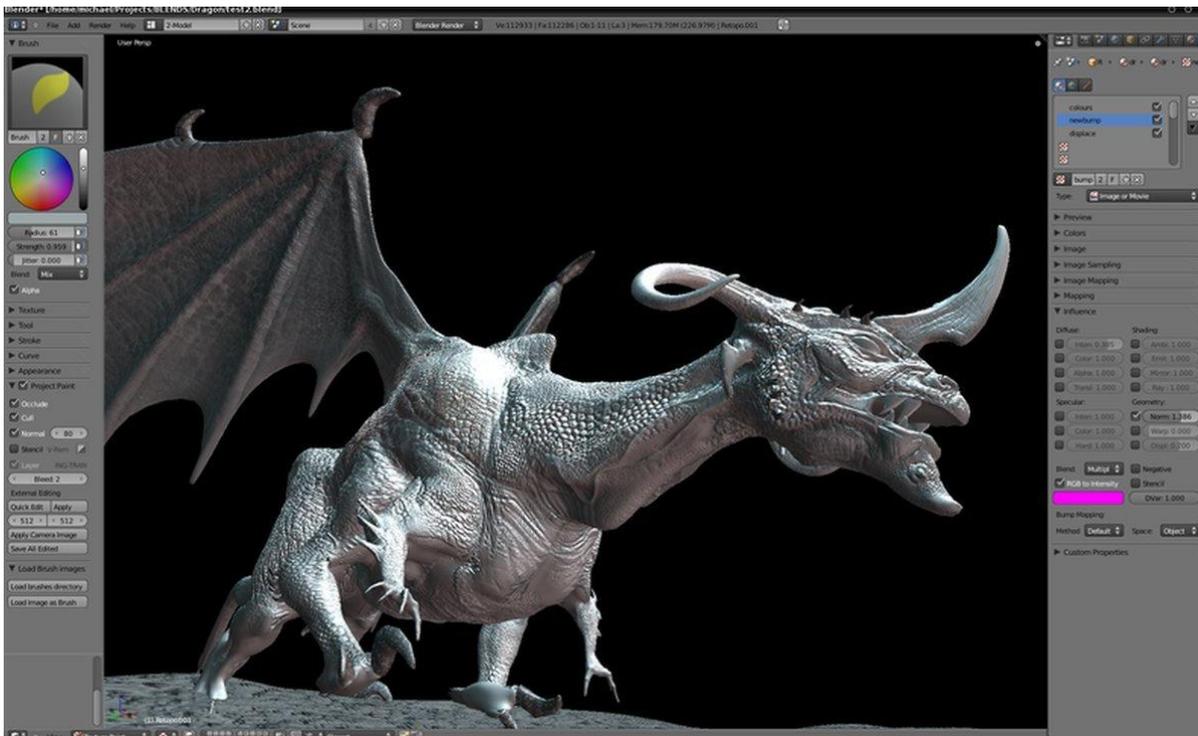


Цветовая анимация – при ней изменяется лишь цвет, а не положение объекта





3D-анимация создается при помощи специальных программ (например, 3D MAX). Картинки получаются путем визуализации сцены, а каждая сцена представляет собой набор объектов, источников света, текстур.



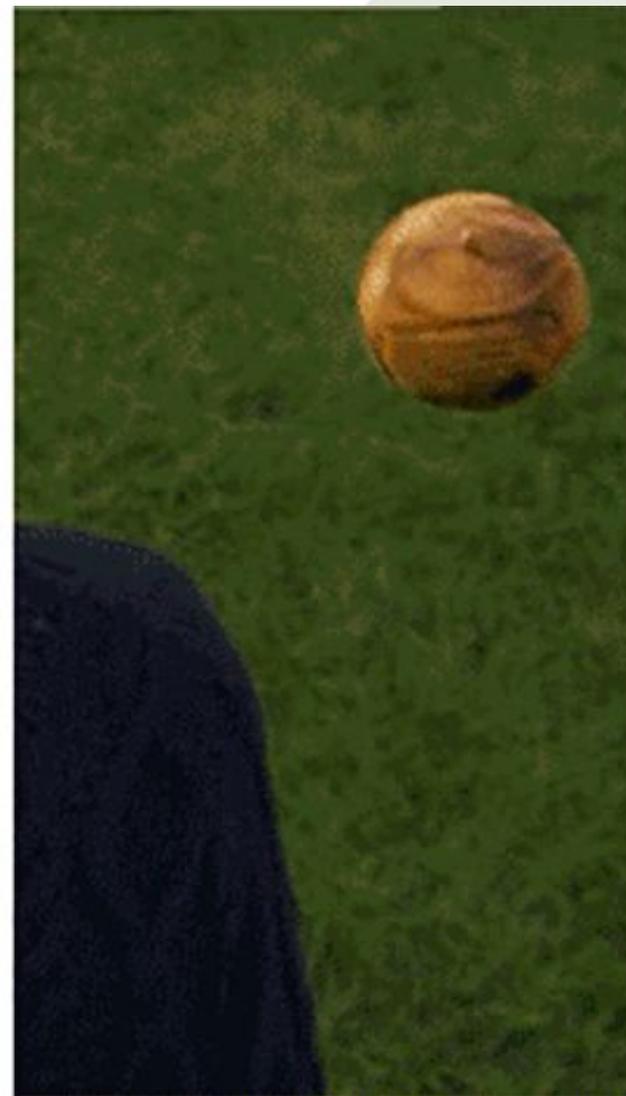


3D-анимация





3D-анимация





Захват движения (Motion Capture) – первое направление анимации, которое дает возможность передавать естественные, реалистичные движения в реальном времени. Датчики прикрепляются на живого актера в тех местах, которые будут приведены в соответствие с контрольными точками компьютерной модели для ввода и оцифровки движения. Координаты актера и его ориентация в пространстве передаются графической станции и анимационные модели оживают

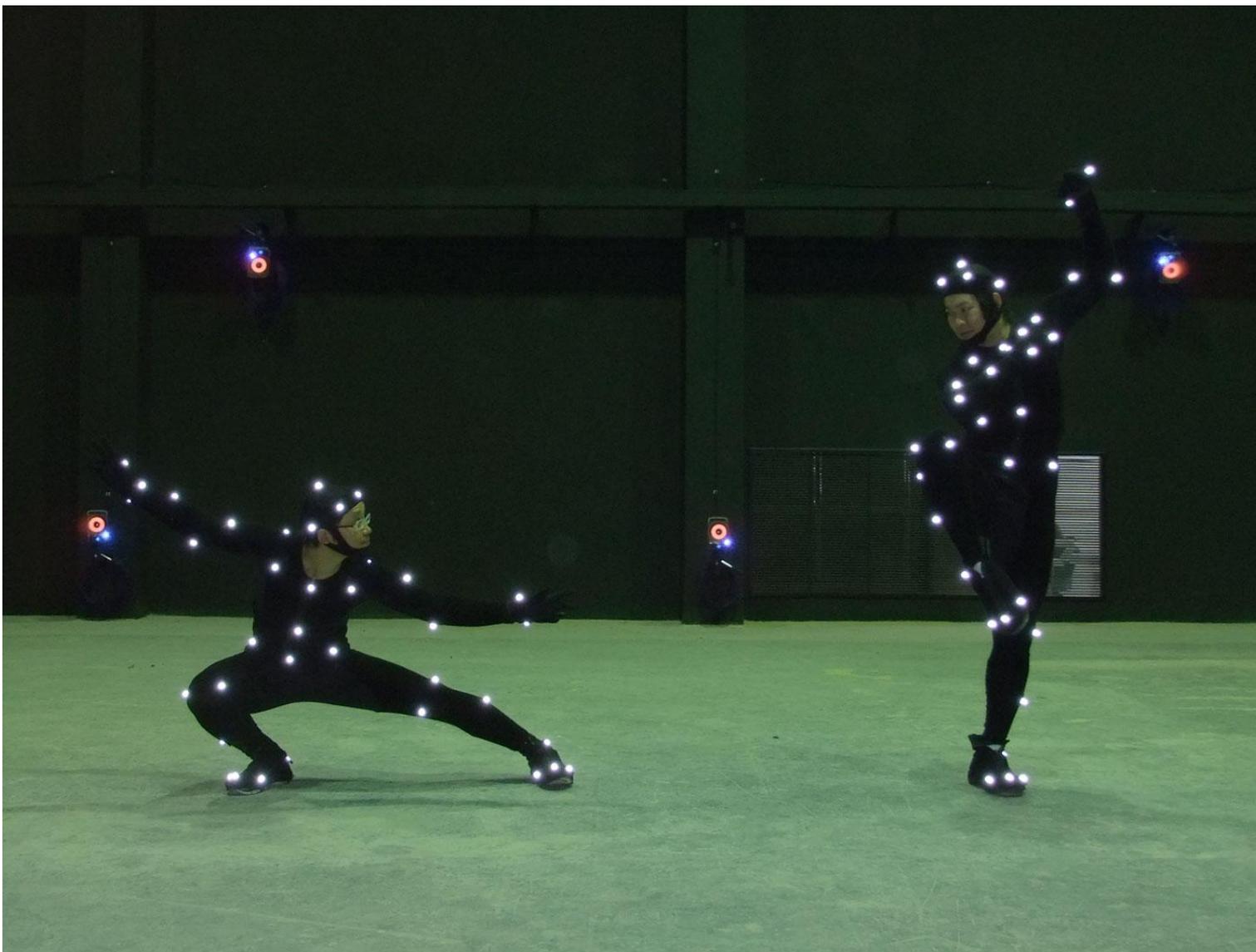


Захват движения (Motion Capture)





Захват движения (Motion Capture)



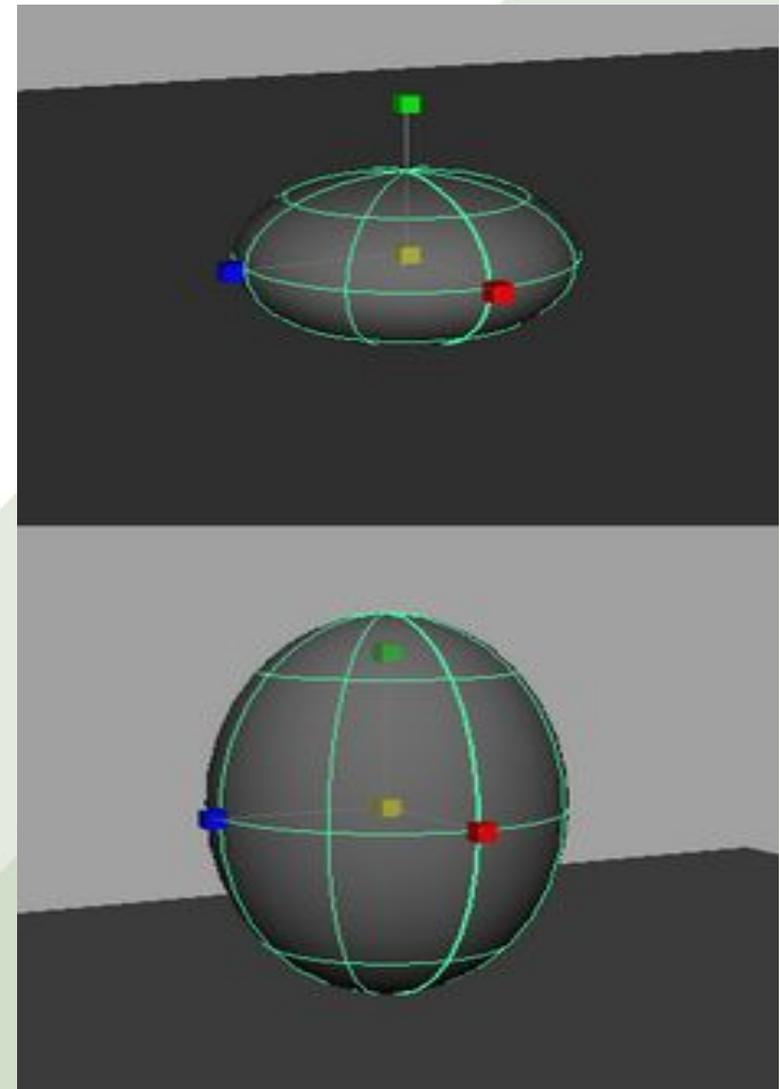
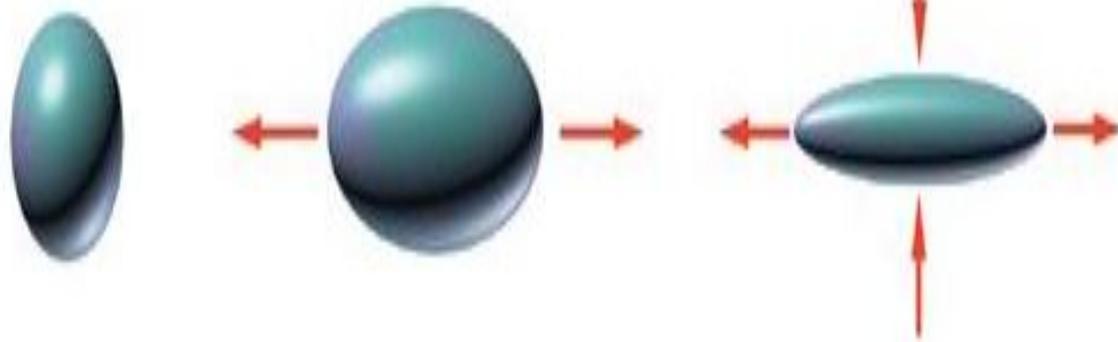


Принципы создания анимации

1. **«Сжатие и растяжение» (squash & stretch)** – принцип состоит в том, что живое тело всегда сжимается и растягивается во время движения. Главным правилом является постоянный объем - если персонаж растянули (*stretch* - деформация по оси Y), то он обязательно должен быть сжат для сохранения объема своего тела (*squash* - деформация по оси X).



«Сжатие и растяжение»





Основные принципы анимации

- 2. «Подготовительное действие» (Anticipation)** – принцип состоит в том, что перед тем как сделать что-то персонаж как бы отказывается от действия. Такое движение подготавливает зрителя к последующему действию персонажа и придает инерцию движениям.
- 3. Сценичность (staging)** – принцип основан на главном правиле театра. Камера должна быть расположена так, чтобы зритель видел все движения персонажа.

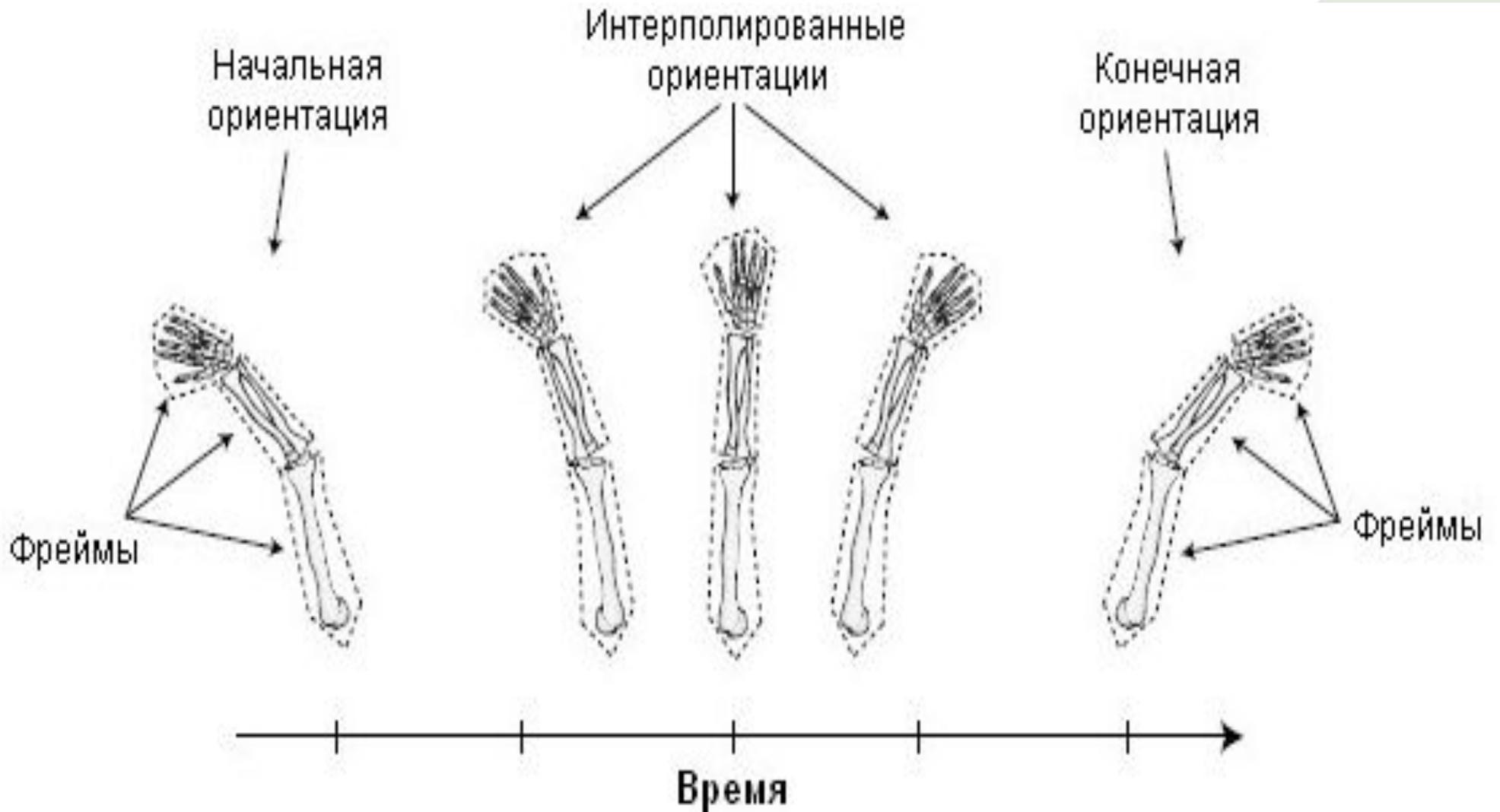


Основные принципы анимации

- 4. «Ключевые кадры»** – принцип предусматривает предварительную компоновку движений - художник рисует основные моменты и располагает персонажа на сцене, а уж потом ассистенты прорисовывают все кадры движения.
- 5. «Сквозное движение и захлест»** – принцип состоит в том, что движение никогда не должно прекращаться. «Сквозное движение» обеспечивает непрерывность движения и плавность перехода фаз.



Ключевые кадры





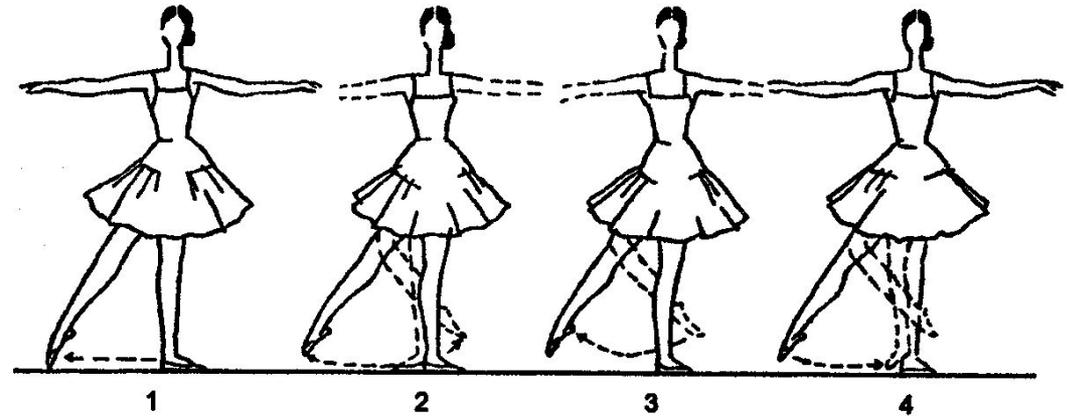
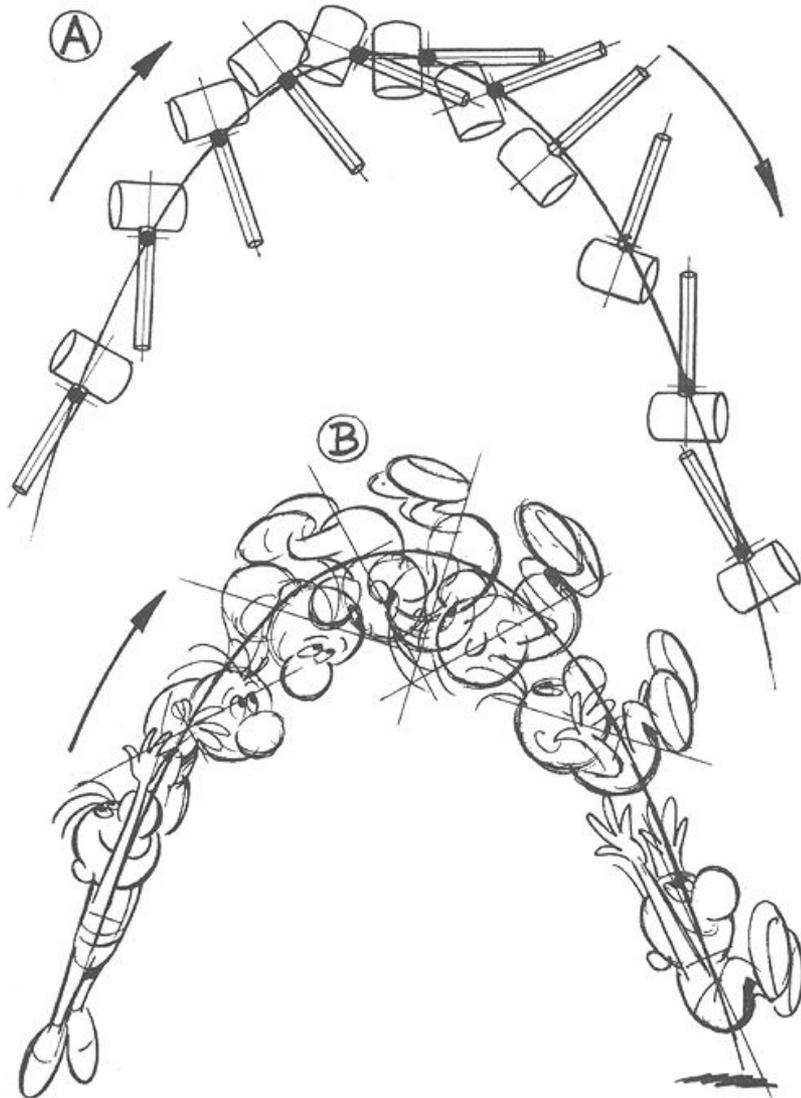
Захлестом называется движение отдельных элементов тела, в то время как тело уже не двигается.

Захлест выражается в сценах смены фаз движения. Все движения персонажа связаны в отдельную цепочку, и появляется возможность жестко описать правила, по которым он двигается

Сквозным движением называется движение, при котором один элемент следует за другим.



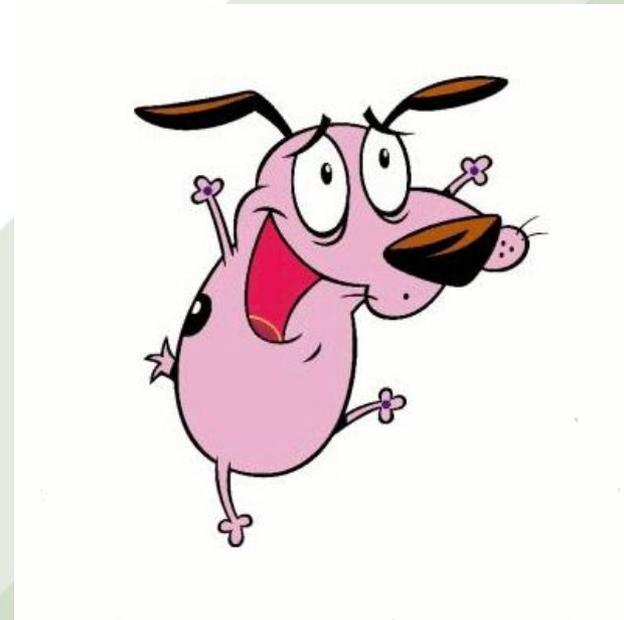
Сквозное движение и захлест





Основные принципы анимации

6. **«Движения по дугам»** – принцип заключается в скорости движения, где персонаж движется резко, траектория распрямляется, если же медленно, то траектория еще больше загибается.





Основные принципы анимации

6. **Второстепенные действия** – служат для того, чтобы акцентировать внимание на чем-нибудь.
7. **Преувеличение (Exaggerate and Caricature)** – принцип позволяет придать персонажу «карикатурный реализм». Если персонаж должен был быть печальным, его делали мрачным, счастливого же нужно было делать ослепительно сияющим.



Основные принципы анимации

- 9. Расчет времени (Timing)** – этот принцип позволяет придать персонажу вес и настроение. Вес персонажа складывается из скорости, перемещения и инертности. Для того чтобы персонаж двигался в соответствии со своим весом, рассчитываются время движения и захлеста для каждого персонажа. При расчете времени учитываются вес, инертность, объем и эмоциональное состояние героя. Настроение также передается скоростью движений персонажа.



Основные принципы анимации

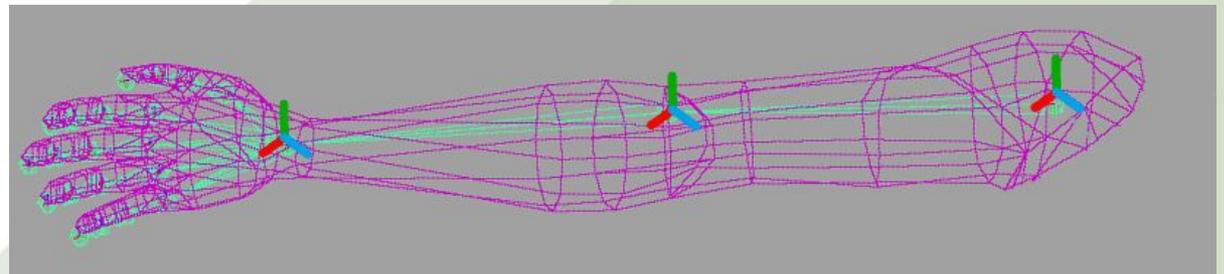
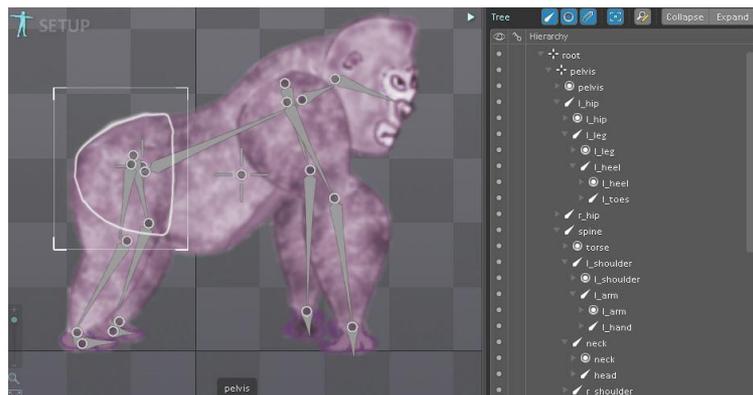
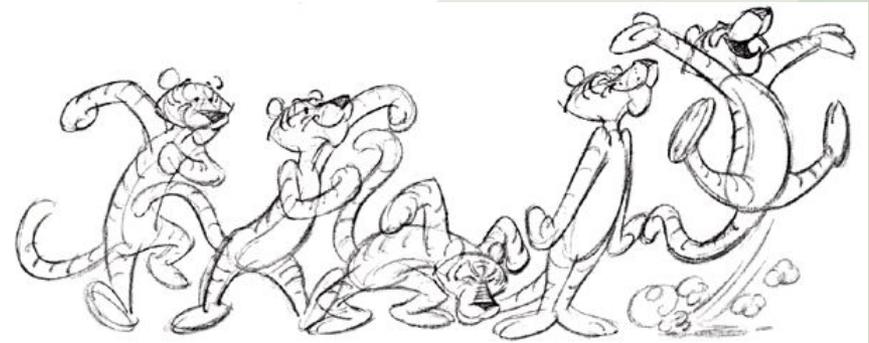
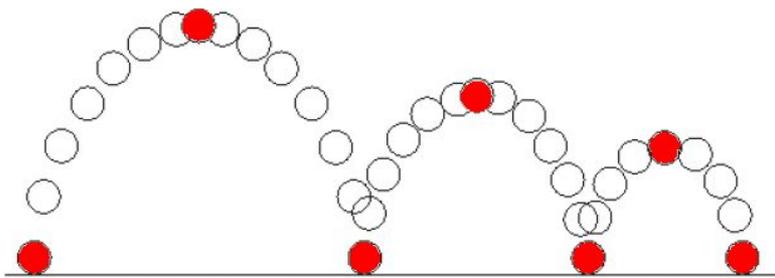
- 10. Профессиональный рисунок** – рисунок основа всего. Принцип профессионального рисунка воспрещает рисовать **«близнецов»** - это любые элементы рисунка, которые повторяются дважды или являются симметричными.
- 11. Привлекательность (Appeal)** - путь к успеху всего фильма. Привлекательным может быть любой предмет, если смотришь на него с удовольствием, обнаруживая в нем простоту, обаяние, хороший дизайн, очарование и магнетизм.



3. Типы анимации

Существует два основных типа анимации

- анимация с ключевыми кадрами;
- скелетная анимация.





Анимация по ключевым кадрам — технология создания анимации, при которой первоначально создаются основные (ключевые или компоновочные) рисунки, а затем добавляются промежуточные между ними, называемые фазами





Ключевые кадры определяет **художник-аниматор**. Созданием фаз в традиционной рисованной мультипликации занимается **художник-фазовщик**, в компьютерной анимации его роль выполняет программа.



Ключевые кадры



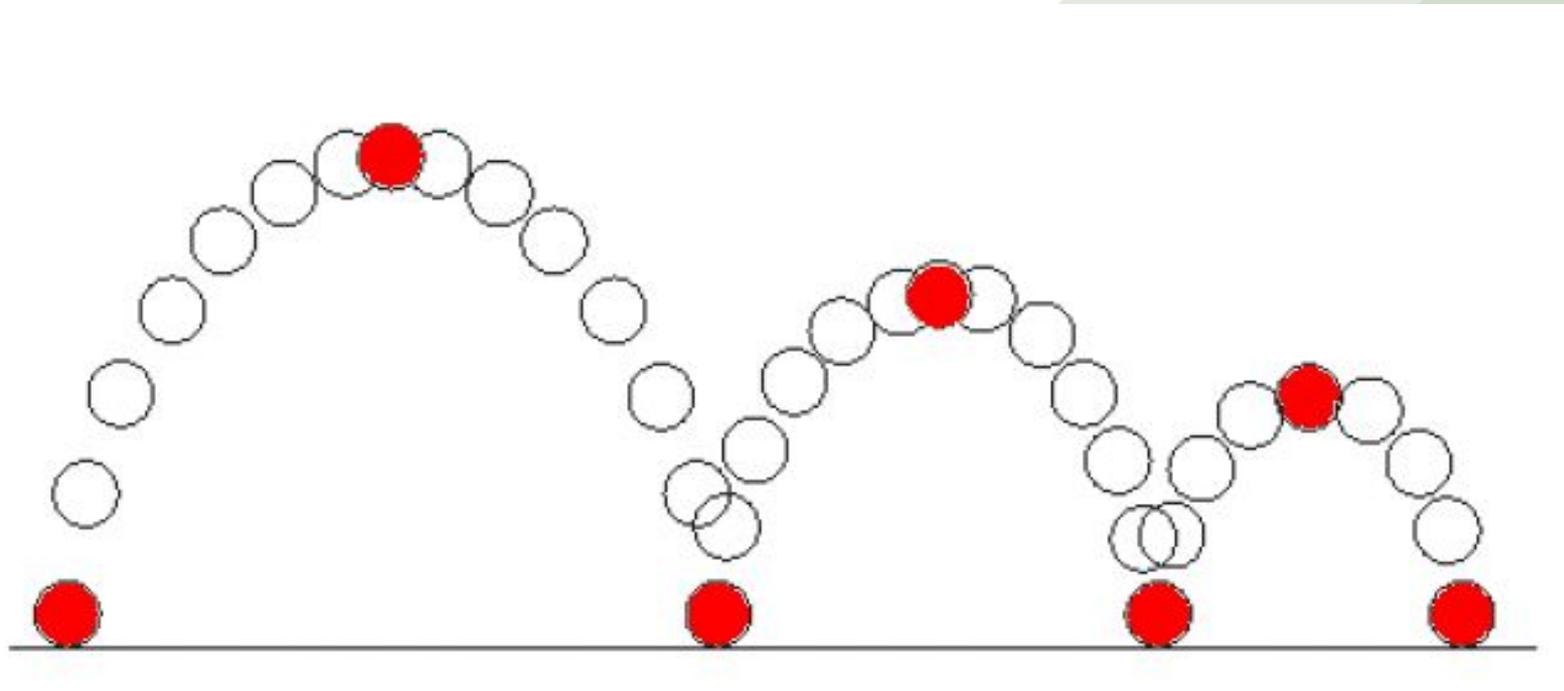


Под ключевыми кадрами

понимаются моменты времени, в которых наблюдаются какие-либо события анимации, отображающие начало неких преобразований объекта.



Представленная условная схема движения объекта по криволинейной траектории отображает ключевые и промежуточные позиции объекта. С каждым событием анимации связан свой ключ анимации, а потому кадры можно считать ключевыми, если в них созданы ключи анимации.





Данная технология получения анимации предполагает, что нужно задать, **как должен выглядеть объект в том или ином кадре**, то есть **связать с определенным моментом времени событие анимации**. А затем определить данные кадры **как ключевые (keyframes)**, что приведет к созданию для объекта ключей анимации, в которых будут зафиксированы особенности его отображения в определенные моменты времени.



Помимо ключевых кадров в анимации будут присутствовать **промежуточные кадры (in-betweens)**, которые формируются программой автоматически и определяют изменение объекта между **ключевыми позициями**



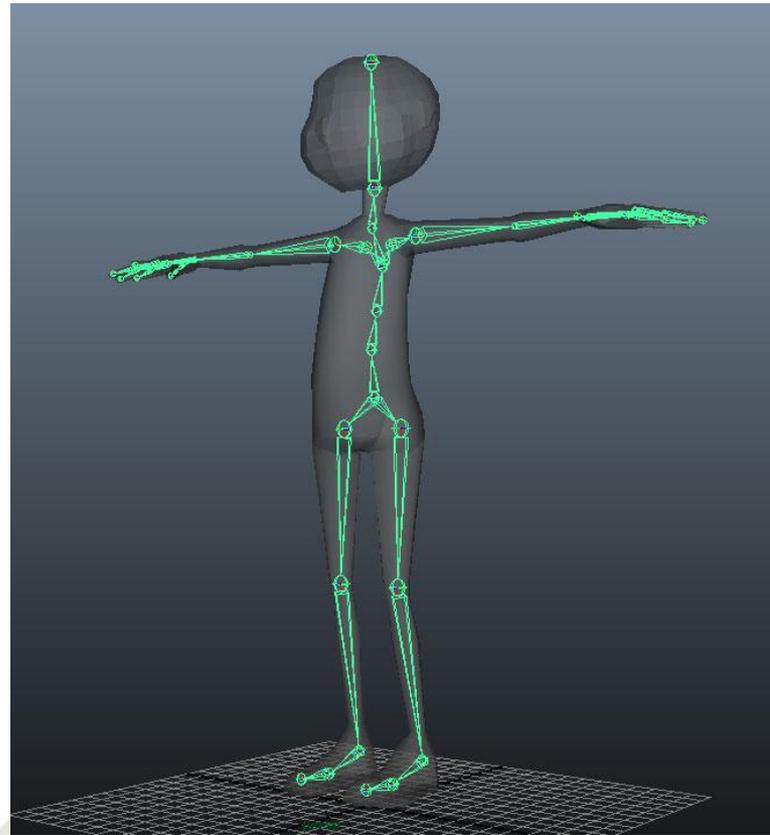
Преимущества и недостатки анимации с ключевыми кадрами

Преимуществом является быстрота, поскольку в ходе анимации ничего не требуется вычислять. Все кадры анимации хранятся в памяти и во время анимации вам надо только каждый раз менять рисуемую модель.

Недостаток – необходимость хранить все сетки моделей в памяти, чтобы они могли быть быстро нарисованы. Если у модели сотни кадров анимации, ее сетку придется сохранять сотни раз.



Скелетная анимация — способ анимирования трёхмерных моделей в мультипликации и компьютерных играх





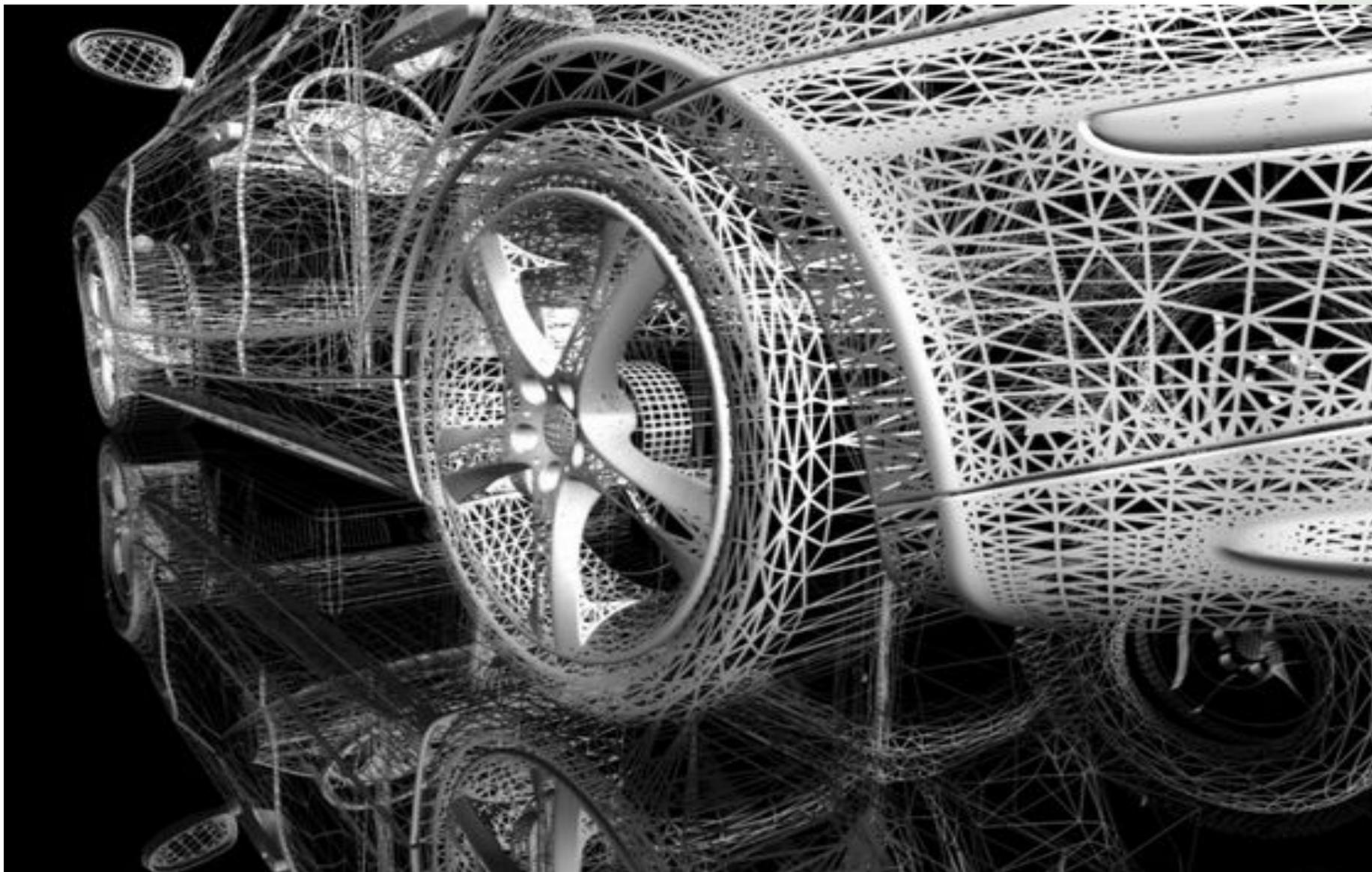
Мультимпликатор или моделер создаёт **скелет**, представляющий собой как правило **древообразную структуру костей**, в которой каждая последующая кость «привязана» к предыдущей, то есть повторяет за ней движения и повороты с учётом иерархии в скелете. Далее каждая вершина модели «привязывается» к какой-либо кости скелета. **При движении отдельной кости двигаются и все вершины, привязанные к ней**



Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет прикладной
информатики

Модель скелетной анимации с сеткой и скелетом





Скелетная анимация обладает несколькими преимуществами по сравнению с анимацией с ключевыми кадрами:

- позволяет легко смешивать анимации;
- позволяя одновременно применять к модели различные анимации;
- позволяет соединять кости одного объекта с костями другого.



4. 2D анимация

2D-анимация — создание подвижных объектов или сцен с использованием компьютерных технологий.

В зависимости от типа используемых в ролике изображений выделяют:

- векторную анимацию;
- растровую анимацию.



Процесс «оживления» пиксельных картинок не слишком отличается от классической анимации. Точно также сначала прорабатывается объект или сцена, тщательно обрисовываются жесты, мимика, позы. Затем получаемые кадры используются для покадрового монтажа в специальных программах



Среди множества графических пакетов, позволяющих работать с пиксельной графикой, наиболее популярны:

- **Macromedia Flash** - пакет для создания 2D-анимации, позволяет не только осуществлять кейфрейминг объектов, но и поддерживает альфа-каналы, маски, прозрачность.
- **Adobe Image Ready** — позволяет экстраполировать последующие кадры без ущерба для объекта в целом.
- Adobe Photoshop.
- GIMP и др.



Работать с векторной анимацией проще, так как она позволяет осуществлять «перетекание» объекта из одного кадра в другой за счет математических построений.

Процедура **кейфрейминга** – это положения объектов фиксируемых в специальных, ключевых или опорных кадрах (от англ. Keyframe – ключевой кадр), а промежуточных картинках генерируются системой автоматически.



Важный параметр любого кино-, видео- или мультипликационного материала – **плавность смены кадров (частота кадров)**. Чем выше качество ролика, тем более естественным нам кажется передаваемое движение. Для достижения максимального эффекта, следует задавать скорость в среднем **20 кадров в секунду**.



Самыми распространенными форматами для 2D-анимации являются:

- 1. AVI** — это формат-контейнер, который содержит видео/аудио данные, сжатые с использованием разных комбинаций кодеков, что позволяет синхронно воспроизводить видео со звуком;
- 2. SWF** — предназначен для хранения векторной графики и анимационных клипов, которые могут содержать звук;
- 3. GIF** — формат графического обмена, использует алгоритм сжатия без потерь LZW и предназначен для сохранения растровых изображений с количеством цветов не более 256.



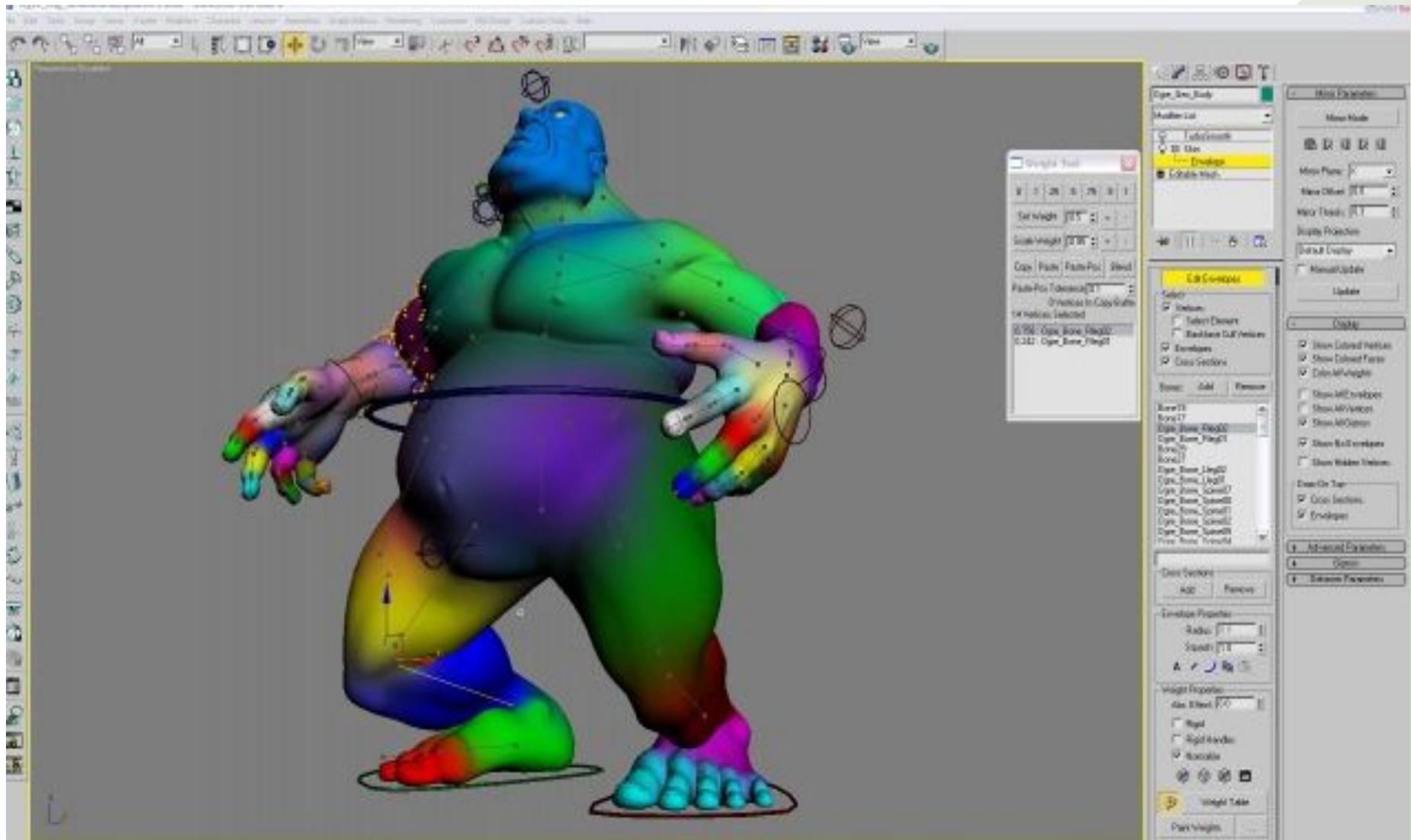
5. 3D-анимация

Для создания трехмерной графики используются специальные программы, которые называются редакторы трехмерной графики, или **3D – редакторы**.

3ds max – программа трехмерной графики, которая создает анимационный ролик или статическое изображение, просчитанное программой. Чтобы получить изображение трехмерного объекта, необходимо создать в программе его объемную модель.

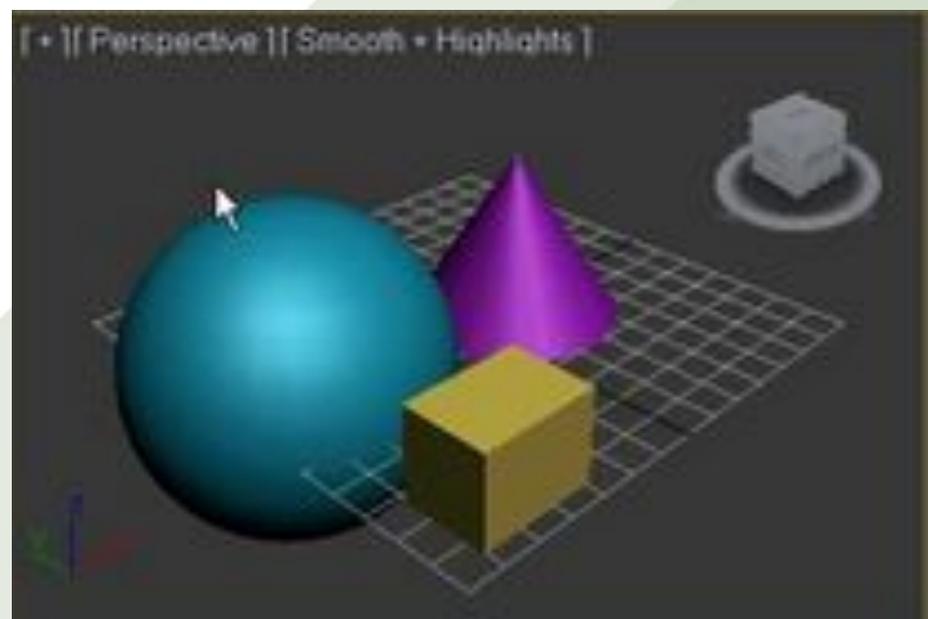
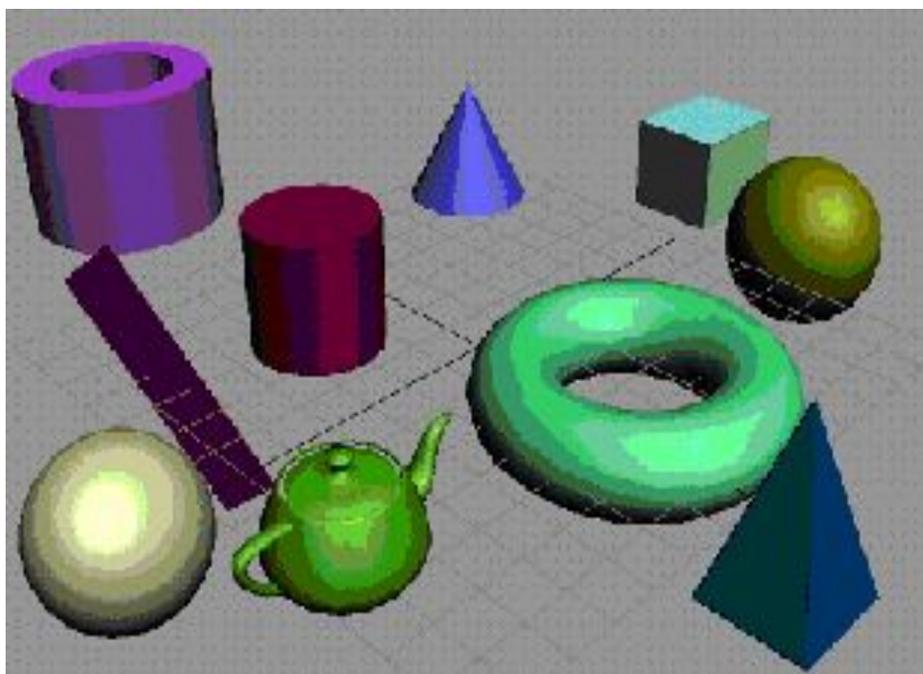


Трехмерная графика в 3ds max





Сплайновые поверхности – это геометрические примитивы (куб, шар, конус) и гладкие, используемые для создания реалистичной модели.





Вид поверхности определяется расположенной в пространстве **сеткой опорных точек**. Каждой точке присваивается **коэффициент**, величина которого определяет степень ее влияния на часть поверхности, проходящей вблизи точки. От взаимного расположения точек и величины коэффициентов зависит форма и гладкость поверхности в целом.



Деформация объекта обеспечивается перемещением контрольных точек, расположенных вблизи. Каждая контрольная точка связана с ближайшими опорными точками, степень ее влияния на них определяется удаленностью.

Метод деформации сеткой - вокруг объекта или его части размещается трехмерная сетка, перемещение любой точки которой вызывает упругую деформацию как самой сетки, так и окруженного объекта.



Твердотельное моделирование – это способ построения объектов из примитивов. Объекты представлены твердыми телами, которые при взаимодействии с другими телами различными способами (объединение, вычитание, слияние) претерпевают необходимую трансформацию.

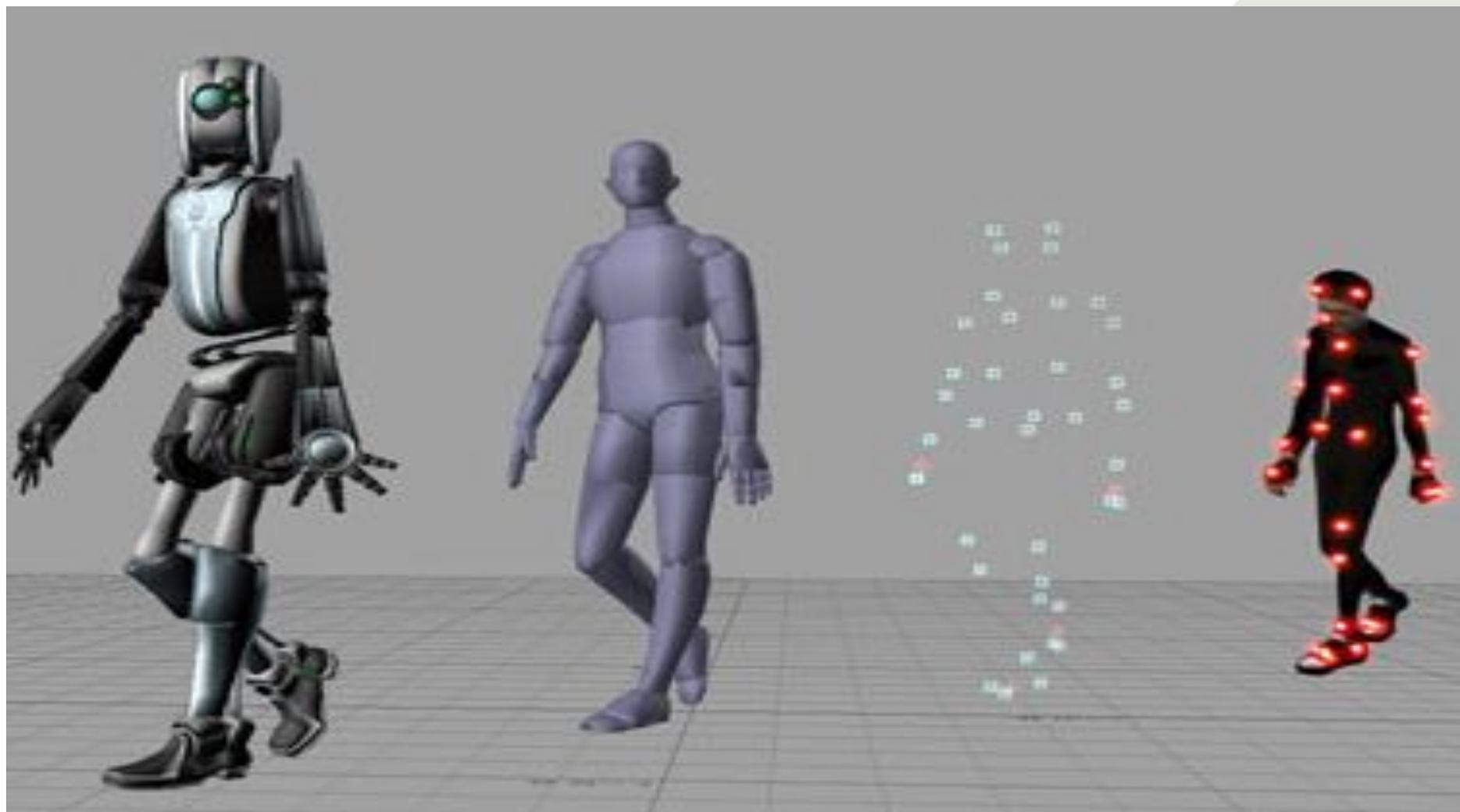


Визуализация поверхности – это расчет коэффициента прозрачности поверхности и угла преломления лучей света на границе материала и окружающего пространства. Свойства поверхности описываются в создаваемых массивах **текстур**, в которых содержатся данные о степени прозрачности материала, коэффициенте преломления, цвете в каждой точке, цвете блика, его ширине и резкости.

После завершения конструирования и визуализации объекта приступают его **«оживлению»** - задание параметров движения. Компьютерная анимация базируется на ключевых кадрах.



Трёхмерное моделирование – это создание подвижного изображения реального физического тела





Трехмерное моделирование

Закраска поверхностей осуществляется двумя методами:

- **Метод Гуро** – цвет примитива рассчитывается лишь в его вершинах, а затем линейно интерполируется по поверхности.
- **Метод Фонга** – строится нормаль к объекту в целом, ее вектор интерполируется по поверхности составляющих примитивов и освещение рассчитывается для каждой точки.



Этапы трехмерного моделирования

- спроектировать и создать виртуальный каркас («скелет») объекта, наиболее полно соответствующий его реальной форме;
- спроектировать и создать виртуальные материалы, по физическим свойствам визуализации похожие на реальные;
- присвоить материалы различным частям поверхности объекта;
- настроить физические параметры пространства, в котором будет действовать объект, – задать освещение, гравитацию, свойства атмосферы, свойства взаимодействующих объектов и поверхностей;
- задать траектории движения объектов;
- рассчитать результирующую последовательность кадров;
- наложить поверхностные эффекты на итоговый анимационный ролик.