

image not found or type unknown



Необходимость в компьютерном моделировании сцен реального и виртуального миров возникает во многих областях человеческой деятельности. Создание новых изделий, строительство, вопросы дизайна, кино и телевидение, тренажеры для подготовки кадров (особенно военных), компьютерные игры – наиболее яркие примеры, где без компьютерного моделирования уже не обойтись. В строительстве, благодаря программам моделирования, не требуется макетирование, можно вписать проектируемое здание в существующий фон и увидеть результат в виде уже реального объекта в объемном изображении, и, более того, архитектор может наглядно продемонстрировать проект заказчику с различных точек зрения.

Для трехмерного моделирования требуется совсем другое мышление, отличное от нашего повседневного опыта. Ведь несмотря на то, что мы живем в трехмерном мире, мы порой совсем не готовы мыслить в трехмерной манере. Обычно после небольшой практики такой способ мышления становится вполне естественным. В моем эссе мы рассмотрим основные идеи, которыми необходимо овладеть для работы в трехмерном мире компьютерной графики.

Ключевые концепции трехмерного моделирования.

Геометрия - Если раньше вы задавались вопросом, где можно применить полученные в школе знания геометрии, то теперь, несомненно, получите конкретный ответ на него. Дело в том, что для создания трехмерной графики требуется основательное знание геометрии! Координаты Расположение любого объекта можно определить с помощью системы координат (coordinate system), которая представляет собой набор чисел и направлений, используемых для определения одного расположения по отношению к другому.

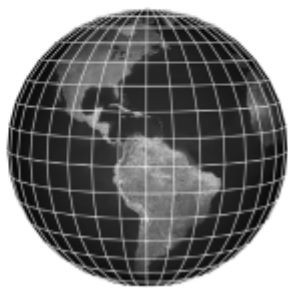


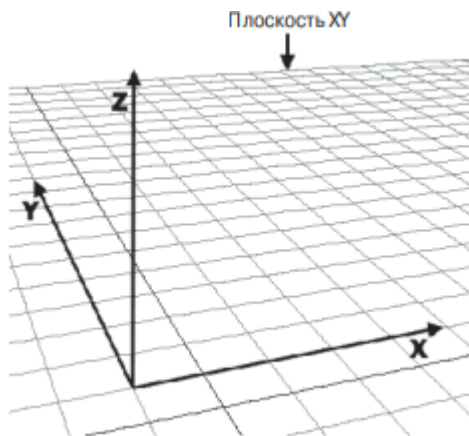
Рис 1

Примером системы координат является комбинация широты и долготы, которая используется для определения расположения на нашей планете (рис. 1). Штурман корабля или самолета использует эту комбинацию для определения текущего местоположения и курса. Рис. 1. Комбинация широты и долготы, которая используется для определения расположения на нашей планете Во всех компьютерных программах для создания трехмерной графики используется декартова система координат, которую многие читатели помнят из школьного курса геометрии. Эту систему координат изобрел известный французский философ и математик Рене Декарт в 1637 году. Таким образом Декарт объединил две дисциплины (алгебру и геометрию) в одной системе, что позволило применять алгебраические уравнения для геометрических объектов. Изобретение системы координат было значительным шагом и предпосылкой для многих дальнейших открытий, включая рассматриваемую здесь трехмерную компьютерную графику. Плоская поверхность, например лист бумаги, является примером геометрической плоскости. Плоскость — это двухмерный объект, или 2D объект (от английского 2 dimensional, т.е. двухмерный). Двухмерная плоскость может измеряться в двух взаимно перпендикулярных

направлениях, т.е. по длине и ширине. Однако, в отличие от листа бумаги, геометрическая плоскость не имеет толщины. Это абстрактная геометрическая концепция, для которой не существует материального аналога в реальном мире.

В трехмерной системе координат любые две оси образуют плоскость, а все три оси координат образуют три плоскости — XY , YZ и ZX (рис. 2).

Рис 2.



Если трехмерная система координат ориентирована так, что ось Z обращена к нам, а ось X — направо, то ось Y будет направлена вверх. Плоскость XY Рис. 2 Вид на плоскость XY В любой программе для создания трехмерной графики, предназначенной для определения координат объектов, используется декартова система координат. Местоположения объектов обычно выражаются по отношению к этой системе, которая часто называется мировой системой координат (world coordinate system) или мировым пространством (world space).

Во всех программах трехмерного компьютерного моделирования применяется практически одинаковая терминология. Она часто используется в данной книге, в справочной системе 3ds max и других книгах о компьютерной графике. Сцены Сценой (scene) называется набор элементов для визуального представления явления или события, например сцена в художественном фильме. Конечно, объекты компьютерной графики являются абстрактным математическим представлением реальности, по-этому их часто называют виртуальными объектами, а не реальными. Сцена содержит определения внешнего вида объектов на основании их поверхностных свойств, виртуального освещения, расположения камер и т.д. Сцены иногда называют проектами, хотя на самом деле проект обычно относится к процессу создания видеоролика или видеоигры. В большинстве компьютерных проектов в процессе компьютерного моделирования используется сразу несколько трехмерных сцен. В программе 3ds max практически вся информация какой-либо сцены хранится в одном файле с расширением .MAX. Такой файл в архивном формате инкапсулирует практически все данные, необходимые для создания сцены. Учтите, что двумерные изображения хранятся в отдельных файлах. Другие программы трехмерного моделирования сохраняют разные части сцены в разных файлах в структуре каталогов, которая определяется приложением. Но пользователям 3ds max не стоит беспокоиться об этих сложностях.

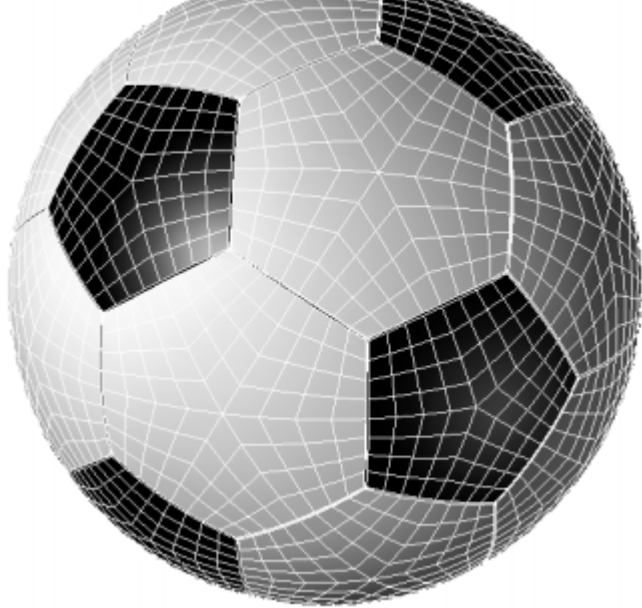


Рис 3. Трехмерная модель футбольного

мяча

Начинающие пользователи программ трехмерного моделирования часто не знают, с чего начать работу. Существует множество технологий моделирования объектов. Несмотря на наличие нескольких решений поставленной задачи, все же для моделирования некоторых типов объектов существуют некоторые более предпочтительные технологии. В данной книге рассматриваются основные технологии моделирования в программе 3ds max и описывается опыт быстрого и эффективного выполнения основных действий. Моделирование начинается с анализа и воображения.

Термины, используемые в трехмерном моделировании.

Материалы

Геометрические модели определяют формы, контуры и объем объектов, но такие модели не имеют поверхностных свойств. Визуальные качества, например цвет, яркость и шероховатость, создаются с помощью материалов. Материалы могут иметь вид “краски” или “обоев”, которыми покрываются объекты сцены.

Материалы также характеризуются узором, прозрачностью и отражением (рис. 4). Материалы могут создаваться самыми разными способами. Наиболее простой — это сканирование или рисование изображения и связывание его с объектом. Связанное с объектом изображение называется картой (map).

Рис 4.

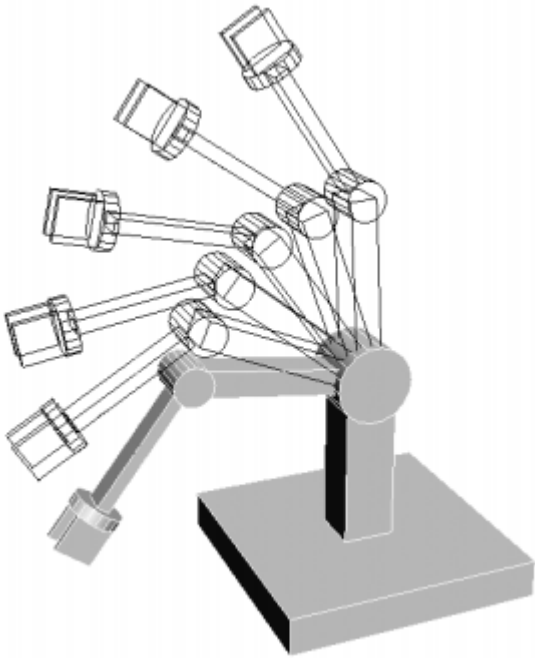


Модели чайников с применением разных материалов

Анимация

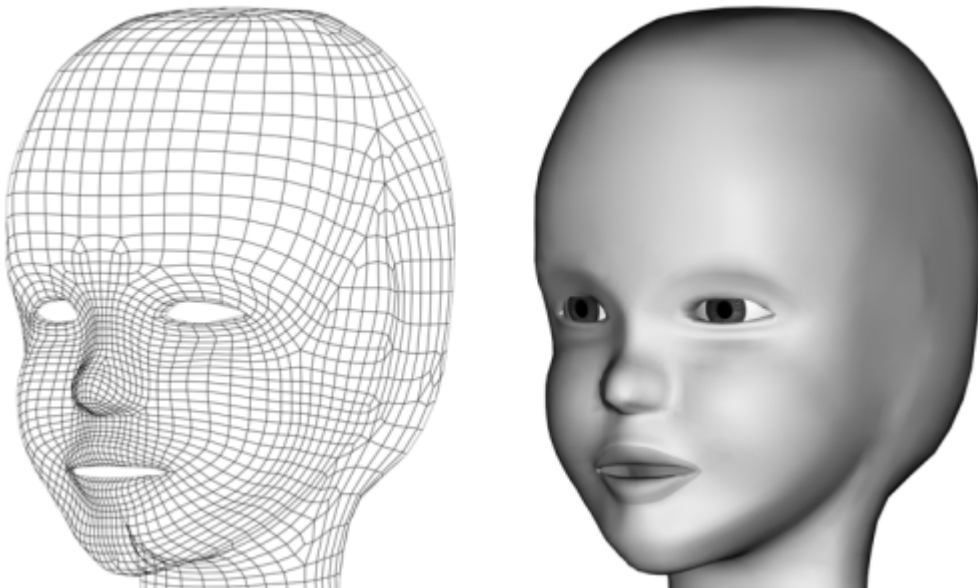
Если конечный результат трехмерного компьютерного моделирования заключается в перемещении изображения или интерактивном взаимодействии, например в игре, то какую-то часть сцены нужно анимировать (animate). Слово “анимировать” буквально означает “оживить”, т.е. создание анимации означает оживление сцены. Даже если в сцене нет никаких действующих лиц или движущихся геометрических объектов, анимацию можно реализовать за счет перемещения источников света или камер. Наиболее распространенный способ компьютерной анимации называется раскадровкой (keyframing). Этот термин заимствован из рисованной мультипликации, где для создания анимации порой используется несколько тысяч отдельных рисунков, созданных руками многих художников. Некоторые художники отвечают за рисование наиболее важных кадров (frame), которые выражают наиболее важные позы действующих лиц. Такие художники называются основными, или ключевыми, аниматорами, а созданные ими наиболее важные кадры — ключевыми кадрами (keyframes). После рисования ключевых кадров менее опытные аниматоры создают множество промежуточных кадров. Этот процесс называется построением промежуточных отображений (inbetweening или tweening). В компьютерной анимации художник определяет ключевые кадры, а построение промежуточных отображений автоматически выполняет компьютер (рис. 5).

Рис 5. Анимированная рука робота



Визуализация

В традиционной живописи рисованием или визуализацией (rendering) в течение многих веков называется создание нарисованного представления какого-то реального объекта. В мире трехмерного моделирования рисование (далее визуализация) выполняется компьютером. Разработчику нужно создать сцену, материалы, освещение и камеры. По завершении работы над сценой компьютер обрабатывает всю информацию о сцене и после ее анализа создает окончательную картину (рис. 6). Рис 6.



Модель до и после визуализации

Если результатом визуализации с помощью программы трехмерного моделирования (например, 3ds max) является анимированное изображение, то в результате визуализации каждый кадр может сохраниться в отдельном файле с последовательным номером, а вся последовательность называется серией изображений (image sequence). Программе трехмерного моделирования обычно требуется много времени для создания каждого кадра, порой несколько часов для создания изображения с максимально возможным качеством. В зависимости от сложности сцены и параметров, визуализация изображения может быть выполнена за несколько секунд, минут, часов или даже дней. Порой можно задать такую сложную сцену и параметры визуализации, что компьютер никогда не сможет ее выполнить. В интерактивной среде, например игре или визуальном моделировании, визуализация нескольких кадров в секунду выполняется в реальном времени. Такие игры, как Quake или Unreal, имеют очень мощный механизм выполнения, который способен анимировать и перерисовывать множество объектов в реальном времени. Основная цель такого механизма — получить изображения максимального качества с максимально возможным количеством кадров в секунду. Сегодня промежуток времени длиной 30 минут считается вполне приемлемым временем визуализации одного кадра художественного фильма, тогда как в компьютерной игре в реальном времени выполняется визуализация более 30 кадров в секунду. Кадр художественного фильма содержит почти в семь раз больше информации, чем один кадр компьютерной игры. Очевидно, что качество неоперативной визуализации гораздо выше качества визуализации в реальном времени.

Способы обработки цвета в компьютере и традиционных средствах аудиовизуальной информации

В трехмерном моделировании большое значение имеет выбор и расположение цвета. В этом деле пригодятся любые знания и навыки работы с традиционным цветом. Создатель трехмерной графики — это прежде всего художник и только потом пользователь компьютера. Основные цвета Как известно, все цвета являются производными трех основных цветов: красного, желтого и синего, которые являются составными частями красящего пигмента. Однако, наряду с этой системой, существует несколько других цветовых систем с другим набором основных цветов. В программном обеспечении для трехмерного моделирования в качестве основных цветов используется другая комбинация, а именно: красный, зеленый и синий цвета. Учтите, что цвета на экране монитора воспринимаются иначе, чем цвета, нарисованные на холсте или листе бумаги. Если смешать

красный, желтый и синий цвета с помощью красок, маркеров или мелков, то получится черный цвет. А если смешать красный, зеленый и синий цвета с помощью компьютера, то на экране монитора получится белый цвет. Такие цвета называются аддитивными (additive), потому что в результате их сложения получается белый цвет рис 7.

Иногда их называют еще RGB-цветами по начальным буквам в английском написании красного (red), зеленого (green) и синего (blue) цветов. Результат любой комбинации компьютерных цветов отличается от комбинации традиционных цветов. Цвет на экране компьютера задается с помощью трех чисел: по одному для каждого основного цвета. Значение числа задается в диапазоне от 0 до 255, где 0 задает нулевую интенсивность основного цвета.



Рис 7. Схема аддитивных цветов

В табл. 1 показаны значения основных цветов для некоторых наиболее распространенных цветовых комбинаций.

	Red (красный)	Green (зеленый)	Blue (синий)
White (белый)	255	255	255
Black (черный)	0	0	0
Red (красный)	255	0	0
Green (зеленый)	0	255	0
Blue (синий)	0	0	255
Magenta (пурпурный)	255	0	255
Cyan (голубой)	0	255	255
Yellow (желтый)	255	255	0

Таблица 1 Наиболее распространенные цветовые комбинации

Наиболее необычной комбинацией является желтая, которая основана на смешении красного и зеленого цветов. Компьютерные программы для работы с цветом имеют специализированные инструменты выбора и смешения цветов. В них обычно предусмотрены текстовые окна для ввода числовых значений

интенсивности основных цветов. панель цветов для визуального выбора нужного цвета, а также () ления интенсивностью основных

цветов (рис. 8.)

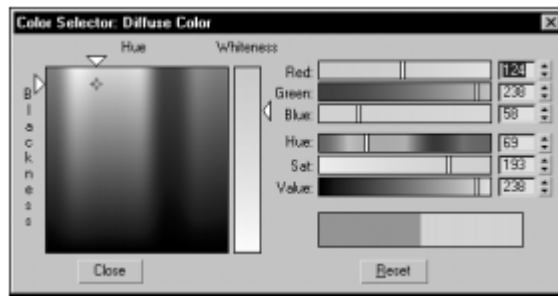


Рис 8.

Диалоговое окно Color Selector в программе 3ds max

Однако некоторые художники считают метод смешения RGB-цветов путанным и интуитивно малопонятным. Поэтому разработчики программного обеспечения предложили еще один более простой способ выбора цвета, который широко используется в видеотехнике. В этом способе пользователь выбирает три свойства цвета: оттенок (hue), насыщенность (saturation) и яркость (luminance), или HSL-свойства по первым буквам в английском написании их названий. Оттенок является одним из цветов спектра (или радуги), начиная с красного, через желтый, зеленый, голубой, синий, пурпурный и заканчивая снова красным. Насыщенность обозначает относительную чистоту оттенка. Например, ярко-зеленый цвет листвы считается насыщенным. Уменьшение насыщенности влечет за собой фактическое смешение с другими оттенками, что приводит к получению более отбеленного или менее интенсивного цвета. Пастельный зеленый цвет мяты считается недонасыщенным. Яркость означает всего лишь яркость цвета. Нулевая яркость соответствует черному цвету, независимо от оттенка. Яркость иногда называют значением (value) цвета, т.е. термином, который широко применяется в изобразительном искусстве. Поэтому иногда вместо аббревиатуры HSV используется аббревиатура HSL. Насыщенность и яркость в программе 3ds max можно настраивать одновременно с помощью бегунка Whiteness (Белизна) в диалоговом окне Color Selector (Выбор цвета). При повышении белизны яркость повышается, а насыщенность снижается. Поэтому иногда этот способ выбора цвета сокращенно называют HSW. Многие программы, которые работают с цветом, позволяют использовать схемы RGB и HSL для выбора цвета. Например, можно сначала указать интенсивность его основных цветов с помощью схемы RGB, а затем сделать его светлее или темнее с помощью яркости.