**Лекция 1. Основы трехмерной графики**

1. Общие понятия о трёхмерной графике.
2. Принципы построения трехмерных моделей. Классификация.
3. Виды 3D-моделирования. Параметры 3D-моделей.
4. Методы проецирования 3D-объектов. Системы координат.

**1. Общие понятия о трёхмерной графике**

**3D-моделирование –** это процесс создания геометрических форм и параметров трёхмерного объекта программных и аппаратными средствами.

Задачи 3D моделирования разработать визуальный объёмный образ проектируемого объекта. При этом можно создать точную копию уже существующего объекта или разработать новую.

Программы: 3DStudioMax, Maya, Blender, Cinema 4D, Inventor, SketchUp, Zbrush, Sculptris, AutoCAD, Solid Works и др.

Достоинства:

* Реалистичность;
* Возможность использования трёхмерных объектов для создания приложений;
* Свобода трансформаций объектов.

Недостатки:

* Значительный объём файлов;
* Программная зависимость;
* Высокая стоимость различных 3D редакторов;
* Повышенные требования к аппаратной части компьютера.
* Сложность работы с 3D-моделями

Подходы разработки 3D-графики:

* На основе видео и изображений;
* С использованием трёхмерных моделей.

*На основе видео*. В основе 3D-графики лежат 2D-изображения и медиафайлы, снятые с разных ракурсов объекты. Далее средствами HTML и CSS задаётся нужный интерактив, формируется ощущение трёхмерности, а также задаётся фиксированная реакция на фиксированные действия пользователя.

*С использование 3D-моделей.*

* Отличается от предыдущего тем, что в веб-решения используются не производные (изображения, видео), а сама 3d-модель В область web-разработки в таком случае попадают также физические свойства модели, текстуры, материалы, источники света. Это даёт большие возможности для интерактива: обзор 360, масштабирование, анимация, переключение камер и т.п.
* Позволяет не ограничивать пользователя узким сценарием, расширяет его или убирае в принципе, предоставляя полную свободу для взаимодействия и возможности для интерактива.

Этапы создания трёхмерной графики:

1. Моделирование

**Моделирование** – создание математического описания 3d-объекта в программе трёмерной графики и, таким образом, формирование сцены.

Категории параметров объектов:

* Геометрия (модель, построенная с помощью различных техник, например здание)
* Материалы (информация о визуальных свойствах модели)
* Источники света (настройка направления, мощности, спектра освещения)
* Виртуальные камеры (настройка направления и пр.)
* Силы и воздействия (настройка динамических искажений объектов)
* Дополнительные эффекты

1. Текстурирование

**Текстурирование** представляет собой наложение на поверхность созданной трёхмерной модели растрового или векторного изображения, позволяющего отобразить свойства и материал объекта.

1. Настройка освещения

**Освещение** – создание, установка направления и настройка источников освещения в созданной сцене. 3d-редакторы, как правило, используют следующие виды источников света: относительные и физические.

1. Анимация

**Анимация** – создание движущихся объектов, а точнее имитация движения модели.

1. Рендеринг

**Рендеринг** – преобразование трёхмерной модели предмета в «плоское» изображение.

Реализуется на основе различных алгоритмов и программ расчётов (шейдеров), а также аппаратными ресурсами. В совокупности представляет собой видовый конвейер.

**2. Принципы построения трёхмерных моделей. Классификация**

Существует несколько принципов построения трёхмерных моделей: *традиционный, инверсионный, генеративный, интерактивный.*

Традиционный принцип заключается в разработке трёхмерной модели по эскизам, чертежам, наброскам.

Инверсионный принцип: для создания модели используется реальные 3d-объекты либо их скульпт. Стадиями данного принципа являются макетирование (имитация трёхмерной модели), 3d-сканирование, моделирование в нужном разрешении

Генеративный принцип в основном используется для технических систем при проектировании зданий, сооружений. Основной задачей этого принципа является создание объекта с минимальным расходом и учётом особенностей окружающей среды. В генеративной принципе ключевым является построение так называемой информационной модели, в которой указываются взаимосвязи и параметры исходных объектов, а также возможности изменения.

Интерактивный принцип: объект проектирования обладает определёнными сценариями, интерактивными по отношению к окружающей среде. В результате создаётся взаимосвязь объекта (3D-модели) с окружающей средой, осуществляется изучение реакции людей на этот объект, далее происходит имитация реакции объекта на людей, имитация общения.

У первых двух принципов основой является геометрическое моделирование, в других двух – информационное, т.е. дизайнер большую часть времени работает над набором входных и выходных параметров. В геометрическом моделировании дизайнер уделяет время только модели.

Классификация:

1. По наличию истории построения
   1. Параметрическое моделирование (по набору заданных варьируемых параметров операции)
   2. Непараметрическое моделирование (без сохранения параметров построения)
   3. Комбинированное моделирование (историю построения в любой момент можно удалить либо отключить)
2. В зависимости от структуры элементов построения 3D-моделей
   1. Каркасное моделирование (на основе точек, линий сплайна)
   2. Полигональное моделирование (базой является полигон, т.е многоугольник)
   3. Поверхностное моделирование (моделирование с помощью NURBS)
   4. Твердотельное моделирование (аналог клетки, т.е. внутри модель не пустая, а содержит внутрянку)
   5. Конечно-элементное моделирование (есть элемент, управляющий элемент и наложенная сетка)
   6. Генеративное моделирование (есть компоненты и связи между компонентами)

1. **Виды 3D-моделирования. Параметры 3D-моделей**

Параметры 3D-моделей:

* Количество многоугольников (poly-count)
* Текстурный бюджет (level of details – LOD)
* Уровень детализации

1. **Системы координат. Методы проецирования 3D-объектов**

Системы координат:

* Глобальная система координат (определяет единое направление всех осей, координат во всех окнах и в любом ракурсе обзора) (оси х, у, z, Х направлено вправо-влево и обозначает ширину, Z обозначает глубину, направлено на зрителя, У обозначает высоту объекта) (начало глобальное системы имеет (0, 0, 0))
* Локальная – через опорную точку (относится к самому объекту или группе объектов, позволяет преобразовать направление осей вместе с самим объектом, имеет опорную точку, которая обозначается как правило point. Опорная точка также может перемещаться относительно объекта)
* Родительская система (используется при работе над иерархическими цепочками объектов)

Методы проецирования объектов:

* Параллельное всё отображается без точки схода, т.е. объект не имеет глубины.
* Перспективное (центральное) – (есть точка схода)

Проецирования – преобразование многомерного пространства в пространство меньшей размерности.

Ортографическая проекция – проецирование осуществляется строго перпендикулярно плоскости проекции. Проекция на одну из координатных плоскостей (одна из координат 0).

Аксонометрические проекции образуются с помощью поворота и перемещения таким образом, чтобы были видны три соседние грани. В этих проекциях сохраняется параллельность прямых, но изменяются углы. Если грань не параллельна плоскость проекции, то аксонометрическая проекция не показывает её истинную форму. Относительные длины параллельных в исходном пространстве линий сохраняются. Коэффициент искажения представляет собой отношение длины проекции отрезка к его истинной длине.

Изометрическая проекция (все 3 коэфф искажения равны и углы по 120 градусов)