

67. Технологии 3D моделирования и виртуальной реальности для создания образовательных ресурсов. Трёхмерная графика. Виртуальная реальность (киберпространство, интерактивный режим, игры и тренажеры).

Основное различие между двухмерным (2D) и трехмерным (3D) объектом, спроецированным на двухмерный экран, заключается в том, что к трехмерному объекту добавляется третье измерение. Третье измерение позволяет объекту перемещаться к точке наблюдения пользователя и от нее.

Когда свойству z экранного объекта явно задается числовое значение, объект автоматически создает матрицу трехмерного преобразования. Эту матрицу можно изменить для изменения настроек трехмерного преобразования этого объекта. Кроме того, поворот трехмерного объекта отличается от поворота двухмерного объекта. В двухмерном измерении ось поворота всегда перпендикулярна плоскости x/y , другими словами, она находится на оси z . В трехмерном измерении ось поворота может совпадать с любой из осей: x , y или z . Настройка свойств поворота и масштабирования экранного объекта позволяет ему перемещаться в трехмерном пространстве.

Важные понятия и термины

Ниже приводится список важных терминов, встречающихся при программировании трехмерной графики.

- Перспектива - Представление параллельных линий, сходящихся в точке исчезновения для создания иллюзии глубины и расстояния на двумерной плоскости.
- Проецирование - Получение двумерного изображения объекта повышенной размерности; при проецировании трехмерного объекта выполняется наложение трехмерных точек на двумерную плоскость.
- Поворот - Изменение ориентации (и часто позиции) объекта путем перемещения по кругу каждой точки, включенной в объект.
- Преобразование - Изменение трехмерных точек или наборов точек путем перемещения, поворота, масштабирования, наклона или комбинации этих действий.
- Перевод - Изменение позиции объекта путем перемещения каждой включенной в него точки на одинаковое расстояние в одном направлении.
- Точка исчезновения - Точка, в которой сходятся удаляющиеся параллельные линии, представленные в линейной перспективе.
- Вектор - Трехмерный вектор представляет точку или местоположение в трехмерном пространстве с использованием декартовых координат x , y и z .
- Vertex - Вершина угла.
- Текстурированная ячейка - Любая точка, определяющая объект в трехмерном пространстве.
- UV-наложение - Способ нанесения текстуры или растрового изображения на трехмерную поверхность. UV-наложение присваивает значения координатам на изображении в виде процентного соотношения горизонтальной (U) и вертикальной (V) осей.
- значение T - Фактор масштабирования для определения размера трехмерного объекта по мере перемещения к текущей точке обзора или от нее.
- Отбор - Визуализация или отсутствие визуализации поверхностей с определенным искривлением. Применение отбора позволяет скрыть поверхности, невидимые с текущей точки обзора.

Трёхмерная графика — раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трёхмерном пространстве, а также результат работы таких программ. Больше всего применяется для создания изображений в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке.

При работе с трехмерной графикой существуют пять последовательных этапов, которые необходимы для получения готового продукта:

- Моделирование — создание объектов, которые будут на сцене.
 - Моделирование на основе примитивов. Примитивы — простейшие параметрические формы, например, кубы, сферы и пирамиды.
 - Моделирование на основе сечений.

- Моделирование, основанное на использовании булевых операций. Булевы объекты (Booleans) создаются посредством добавления, вычитания и пересечения перекрывающихся поверхностей
- Поверхностное моделирование основано на создании произвольных поверхностей. При создании поверхностей используются различные математические модели и, соответственно, свои виды моделирования:
 - многоугольные (полигональные) каркасы, редактируемые сетки
 - лоскутки строятся на основе сплайнов (гладких кривых) и могут изменяться с помощью контрольных точек
 - неоднородные рациональные В-сплайны (NURBS) — технология, предназначенная для создания плавных форм и моделей
 - моделирование поверхности по сплайновой сетке.
- Текстурирование (использование материалов) — определение свойств поверхностей объектов для имитации различных свойств реальных предметов (цвет, фактура, прозрачность, яркость и т. д.). При создании материалов определяются такие свойства объекта, как отражение (Reflection), преломление (Refraction) и прозрачность (Opacity).
- Освещение — добавление и размещение источников света.
- Анимация — создание движения по ключевым кадрам.
- Визуализация — создание конечного изображения или анимации. Этим этапам сопутствует создание как визуальных эффектов (горение, взрывы, таяние), так и звуковых (музыка, голоса актеров, звуковые эффекты и пр.). Визуализация является заключительным этапом работы над моделируемой сценой. На этом этапе компьютер превращает математическую модель сцены в форму доступную для визуального восприятия. Этот процесс называется рендерингом (render).
 - Трассировка лучей - при построении изображения луч посылается в заданном направлении для оценки приходящей оттуда световой энергии.
 - Метод фотонных карт — это расширение метода трассировки лучей. Расширение метода трассировки лучей за счет использования фотонных карт дает метод, способный эффективно симулировать все типы прямого и непрямого освещения. Более того, метод фотонных карт позволяет учитывать влияние среды, в которой распространяется свет.
- Заключительным этапом является редактирование и выпуск готового продукта.

Некоторые программы для 3D моделирования

- Blender 2. 50
- 3DS Max
- Cinema 4D
- Maya 2012
- AutoCAD

Виртуальная реальность - создаваемый техническими средствами мир и передаваемый человеку через его привычные для восприятия материального мира ощущения: зрение, слух, обоняние и другие. Отличие виртуальной реальности с дополненной состоит в том, что виртуальная конструирует новый искусственный мир, а дополненная реальность лишь вносит отдельные искусственные элементы в восприятие мира реального.

Киберпространство [cyberspace] -Искусственно создаваемое программно-аппаратными средствами объемная область - "пространство" для размещения объектов и действий виртуальной реальности.

Применение технологий виртуальной реальности для обучения и исследований.

Виртуальная реальность — идеальная обучающая среда (см. раздел тренажеры и симуляторы). Восприятие виртуальной модели с высокой степенью достоверности позволяет качественно и быстро готовить специалистов в различных областях: авиация, управление технологическими процессами, медицина, дистанционное управление техническими средствами и т.д.

Образование с использованием виртуальной реальности, позволяет наглядно вести лекции и семинары, проводить тренинги, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом дает колоссальный эффект, улучшает качество и скорость образовательных процессов, и уменьшая их стоимость. Компоновка систем виртуальной реальности совместно с различными элементами тренажерных технологий (кресла на гидроприводах, платформы, системы управления с обратной связью, трекинг и пр.) позволяет создавать тренажеры и аттракционы с большим коэффициентом адекватности (погружения). Например использование стереовизуализации чрезвычайно необходимо для тренировки летчиков, т.к. при дозаправке в воздухе или посадке необходимо ощущение перспективы и дистанции. Восприятие глубины и трехмерности информации критически важно для дистанционного управления аппаратами — батискафами, различными роботами и беспилотными летательными аппаратами и т.д.

Огромным направлением технологий виртуальной реальности в науке, является визуализация сложных и разрозненных данных в единую, наглядную модель исследуемого объекта или процесса, которая позволяет экспертам в полной мере использовать свою интуицию и зрительную память при различных исследованиях, например в биологии (науках о жизни), исторических реконструкциях.

Современная медицина немыслима без визуализации исследований внутренних органов человека (томография, УЗИ, рентген и т.д.) При создании новых лекарств, получив в свое распоряжение трехмерную компьютерную модель тех или иных молекул и имея возможность управлять их движением, экспериментатор может добиться совмещения моделей (когда «выпуклости» одной точно соответствуют «впадинам» другой); в это время и происходит так называемая стыковка, которая имитирует реальные процессы при взаимодействии реальных биологических молекул. «Присутствуя» при этих процессах, ученые могут понять, как реальные молекулы связываются между собой посредством соединения определенных рецепторных участков, и объяснить, например, как вирус проникает в клетку. Это позволяет, в свою очередь, попытаться синтезировать вещества, блокирующие активность вируса.

В целом, возможности технологий виртуальной реальности для обучения и исследований имеют чрезвычайно высокий потенциал применения.

Литература

- Меженин А.В. Технологии 3d моделирования для создания образовательных ресурсов: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.
- http://help.adobe.com/ru_RU/as3/dev/WS7D38179D-58B9-409c-9E5C-257DDECB1A02.html
- <http://ve-group.ru/otrasli/obrazovaniya-i-nauka/>