

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Кафедра информационных технологий и электронного обучения

Основная профессиональная образовательная программа
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) «Технологии разработки программного обеспечения»
форма обучения – очная

Компьютерная графика

Выполнил:
Обучающаяся 4 курса
Адаев Роман Михайлович

Санкт-Петербург

2023

Компьютерная графика

Компьютерная графика — это область, объединяющая искусство и технологии для создания изображений и анимации для широкого спектра применений: от развлечений и рекламы до научной визуализации и дизайна. По своей сути компьютерная графика включает в себя представление данных изображения и манипулирование ими с использованием вычислительных методов. Эта область быстро развивалась с момента ее создания, движимая ненасытным спросом на более реалистичные и сложные визуальные представления в различных средствах массовой информации.

Основополагающие концепции компьютерной графики основаны на понимании пикселей — основных единиц любого цифрового изображения. Каждый пиксель несет информацию о цвете и интенсивности и располагается в сетке, образуя полную картину. Объединение этих пикселей, каждый из которых вносит свой оттенок и яркость, приводит к созданию детальной графики, видимой на устройствах отображения.

Векторная и растровая графика образуют два основных метода представления изображений в области компьютерной графики. В векторной графике для представления изображений в компьютерной графике используются геометрические примитивы, такие как точки, линии, кривые и формы. Они определяются математическими уравнениями и масштабируются без потери качества изображения. С другой стороны, растровая графика основана на сетке отдельных пикселей, где каждому пикселю присвоено определенное значение цвета.

Помимо создания статических изображений, компьютерная графика также связана с тем, как изображения движутся и как сцены визуализируются из 3D-представлений в 2D. Это предполагает всестороннее понимание физического моделирования, моделей освещения и ракурсов камеры. Ключевые принципы включают манипулирование виртуальными камерами, применение света и тени, а также рендеринг текстур и материалов, которые придают реалистичность компьютерному изображению.

Методы рендеринга в компьютерной графике могут варьироваться от простых алгоритмов, преобразующих данные модели в пиксели, до сложной трассировки лучей, которая моделирует путь света в виде пикселей на экране для создания реалистичных изображений. Эти процессы требуют больших вычислительных ресурсов, часто требуют использования высокопроизводительных вычислительных систем и специализированного оборудования для обработки графики.

Математика компьютерной графики

Математика, лежащая в основе компьютерной графики, является фундаментальной для создания изображений и работы с ними. В основе этой математики лежат системы координат и преобразования, которые позволяют описывать и изменять формы и объекты в цифровом пространстве. Системы координат обеспечивают основу для определения положения точек в заданном пространстве. Обычно используются декартовы, сферические или цилиндрические координаты, каждая из которых имеет свои преимущества в зависимости от области применения.

Вершины фигур в компьютерной графике определяются координатами в многомерном пространстве, чаще всего в двух или трех измерениях. Использование координат облегчает перевод абстрактных математических понятий в визуальные представления, определяя, как каждая точка в пространстве связана с началом координат и друг с другом. Эти отношения определяются осями, которые в двумерной декартовой системе представляют собой привычные оси x (горизонтальная) и y (вертикальная). В трехмерной системе для придания глубины добавляется ось z .

Процесс преобразования вершин включает в себя несколько ключевых операций: перевод, масштабирование, поворот и сдвиг. Каждое из этих преобразований изменяет атрибуты объекта предсказуемым и количественным образом. Перевод перемещает объект из одного места в другое, не меняя его ориентации или размера; масштабирование изменяет размер объекта; вращение изменяет ориентацию; а сдвиг искажает форму объекта.

Математически эти преобразования выражаются матрицами преобразования - квадратными массивами чисел, которые при умножении на векторы координат фигуры дают новые координаты, преобразованные соответствующим образом. Таким образом, умножение матриц становится краеугольной операцией в вычислительной обработке графики.

Важнейшим компонентом трехмерной компьютерной графики является преобразование трехмерных координат в двумерные, называемое проекцией. Это можно сравнить со съемкой трехмерной сцены с определенной точки зрения. Существует два основных типа проекции: ортографическая и перспективная. Ортографическая проекция не учитывает элемент глубины, сохраняя размеры объектов, но не то, как они естественно выглядят для глаза. В отличие от этого, перспективная проекция имитирует глубину и расстояние, в результате чего объекты, расположенные дальше, кажутся меньше, имитируя тем самым зрительное восприятие человека.

Еще одна основополагающая математическая концепция в графике - геометрические преобразования как линейные преобразования, подчеркивающие линейную природу вышеупомянутых операций преобразования. Благодаря этой линейности комбинации преобразований могут быть сжаты в одну матрицу преобразований, что повышает эффективность вычислений.

В заключение следует отметить, что математические операции с координатами и преобразованиями - это язык, с помощью которого в компьютерной графике формулируются визуальные сценарии и цифровые мечты. Постоянное изучение и развитие этих математических инструментов имеет первостепенное значение для расширения возможностей визуализации и моделирования с постоянно растущей детализацией, предоставляя спектр инструментов для различных областей, от научной визуализации до виртуальной реальности.

Проектирование и разработка макета

В области компьютерной графики дихотомия между двумерной (2D) и трехмерной (3D) графикой - это не просто разница в размерности, а две разные парадигмы визуального представления. В двухмерной графике объекты представлены на плоскости с использованием координат (x, y) для их описания, в то время как трехмерная графика расширяет это представление в пространственную область (x, y, z) , позволяя воспринимать глубину.

Рисование в 2D-графике включает в себя вычисление геометрических фигур, текста и изображений на плоскости, часто используя векторные методы для отображения фигур, которые сохраняют четкие края и позволяют масштабировать изображение с бесконечным разрешением. Напротив, рендеринг в 2D-графике подразумевает процесс растеризации, в ходе которого векторная графика преобразуется в пиксельное изображение, пригодное для отображения на экране. Основные принципы, такие как сглаживание, применяются для сглаживания переходов между пикселями, уменьшая тем самым эффект неровной "лестницы" по краям.

Переходя в третье измерение, 3D-графика в значительной степени опирается на моделирование объектов, где сложные формы строятся с помощью вершин, ребер и граней, обычно организованных в сетки. Затем следует процесс рендеринга, который не только растрирует 3D-объекты в 2D-видовом окне, но и моделирует взаимодействие освещения, теней, текстуры и цвета для получения реалистичных результатов. Такие техники, как трассировка лучей или сканлайн-рендеринг, являются неотъемлемой частью достижения реалистичных изображений, хотя и требуют значительных вычислительных ресурсов.

Наложение текстур еще больше повышает реалистичность 3D-графики, отображая 2D-изображение на поверхность 3D-модели, тем самым придавая ей видимость детализированной поверхности. Передовые технологии рендеринга

учитывают глобальное освещение, физически обоснованный рендеринг и нефотореалистичные алгоритмы рендеринга, что позволяет создавать широкий спектр визуальных стилей - от гиперреалистичных до стилистически выразительных.

Способность моделировать реалистичные физические явления и освещение в виртуальных средах делает изучение 2D- и 3D-графики основой для множества приложений, начиная от научной визуализации и заканчивая интерактивными развлечениями. Постоянное совершенствование этих методов рисования, рендеринга и моделирования остается яркой областью исследований в области компьютерной графики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jason Gregory, Game engine architecture / Jason Gregory. — Third edition. — NW: CRC Press, 2018.
2. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с.
3. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с.
4. Побегайло, А. П. Применение кватернионов в компьютерной геометрии и графике : монография / А. П. Побегайло. — Минск : БГУ, 2019. — 223 с.
5. Бердиев Р.К. ПОНЯТИЕ И ИСТОРИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ // Экономика и социум. 2019. №5 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-istoriya-kompyuternoy-grafiki> (дата обращения: 20.12.2023).