

УДК 004.92

ТЕХНОЛОГИИ ОТРИСОВКИ ГРАФИКИ В ИГРОВЫХ ДВИЖКАХ

Самусев Н.А., студ., Завацкий Ю.А., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Компьютерная графика в современном мире играет всё большую роль. Она может использоваться в художественных целях; в целях визуализации чего-либо, начиная от данных, заканчивая архитектурными сооружениями; а также в качестве оболочки для самых разных продуктов, будь то дизайн упаковки товара, сайта или графика для компьютерных игр. Данная работа посвящена, как раз последнему – графике для компьютерных игр. Игровой движок представляет собой компьютерную программу, предназначенную для разработки игр. Она состоит из так называемого фреймворка (Framework) и оболочки над ним в виде пользовательского интерфейса. Основные элементы движка: обработчик ввода, обработчик ресурсов, искусственный интеллект, графический движок, физический движок, звуковой движок, сетевые функции. Между движком и аппаратной частью компьютера находится слой аппаратных абстракций, задача которого заключается в сокрытии отличий между разным аппаратным обеспечением.

Отрисовка 3D-сцены включает в себя виртуальную сцену, виртуальную камеру, источники света, визуальные свойства. Для проекции трехмерного мира на плоскость, нужно привести пирамидальную форму видимой области к форме куба. Для этого необходимо учесть соотношение сторон, угол обзора и удаленность объекта от наблюдателя. Для того, чтобы отрисовать трехмерную графику, необходимо спроецировать ее на плоскость, то есть двухмерный экран. Поэтому такая графика, в отличие от двухмерной, требует серьезных математических преобразований. В работе рассматривается одна из задач расчета проекции трехмерного пространства на плоскость.

Второй вопрос, изучаемый в докладе посвящен непосредственно технологии построения графики. Графический пайплайн – это процесс обработки графики. В широком смысле это весь процесс создания графики начиная от создания 3D-моделей, спрайтов и т. д. Процессор отправляет видеокarte атрибуты (данные, описывающие каждую вершину), текстуры и пространственные данные. Атрибуты включают координаты в пространстве, координаты вектора нормали, UV-координаты, цветовые параметры, данные для скелетных анимаций. Шейдер – специальная программа, запускаемая на графическом ускорителе для обработки поступивших ей данных. Выделяют вершинный шейдер (Vertex Shader), фрагментный или пиксельный шейдер (Fragment Shader, Pixel Shader), геометрический шейдер (Geometry Shader), шейдеры тесселяции. Самым базовым является вершинный шейдер, поэтому он запускается первым из всех. Данные шейдер является полностью программируемым, а также обязательным. Тесселяция – это этап обработки вершин в графическом пайплайне, на котором фрагменты данных вершин на более мелкие примитивы.

Таким образом можно улучшить детализацию отображаемых объектов. Этот этап включает в себя два шейдера: шейдер управления тесселяцией (Tessellation Control Shader) и шейдер оценки тесселяции (Tessellation Evaluation Shader). Тесселяция позволяет оптимизировать обработку трехмерных моделей путем уменьшения количества полигонов при удалении объекта от камеры (динамическая тесселяция).

Список использованных источников:

1. Vector Algebra and Game Programming [Electronic resource] – Published by gameludere on November 23, 2019 – Mode of access: <https://www.gameludere.com/2019/11/23/vector-algebra-and-game-programming/> – Date of access: 20.03.2023.
2. Vertex Shader [Electronic resource] – Published by OpenGL Wiki on 10 November 2017 – Mode of access: https://www.khronos.org/opengl/wiki/Vertex_Shader/ – Date of access: 20.03.2023.

УДК 378.147:51

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ В СРЕДЕ ГРАФОАНАЛИЗАТОР

*Парусова В.А., студ., Царёва А.С., студ., Гарист В.Э., к.ф.-м.н., доц.
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
г. Могилёв, Республика Беларусь*

Теория графов – раздел дискретной математики, исследующий свойства конечных множеств с заданными отношениями между их элементами. Теория графов стала составной частью научно-практической деятельности в областях, использующих методы прикладной математики и компьютерные технологии. Язык этой теории универсален, а разработанные методы решения – компактны и эффективны. Понятно, что ведущие производители математического программного обеспечения Wolfram Research Inc. и Waterloo Maple Inc. в своих программных продуктах уделили внимание этой теории (см., например, [1]). Другое дело, что работа в этих пакетах достаточно специфична и требует соответствующей квалификации. Поэтому для работы с графами в учебных целях представляет интерес обращение к более простым разработкам-аналогам. Одна из таких разработок – программа «Графоанализатор» [2]. Рассмотрим основные возможности этой программы.

Разработчики позиционируют этот продукт как среду для визуализации графов. В ней поддерживается работа с различными типами графов: ориентированными и неориентированными, нагруженными и ненагруженными, причём возможен переход от одного типа к другому. Средствами этой программы могут быть решены следующие задачи:

- проверка графа на связность;
- тест, является ли граф деревом и построение минимального остовного дерева графа;
- нахождение максимального потока на сети и поиск критического пути;
- построение эйлеровых и гамильтоновых маршрутов и циклов;
- вычисление геометрических характеристик графа: его эксцентриситет, радиус и диаметр;
- проверка графа на планарность;
- вычисление хроматического числа графа.

Работа с программой не вызывает трудностей даже для начинающего Windows-пользователя. Интересно построена справочная система программы. В ней приводится краткое описание алгоритма (или алгоритмов, если их несколько) для решения соответствующей задачи из приведённого выше списка. Рисунок 1 демонстрирует пример (визуального) решения задачи построения максимального потока на сети.