

УДК 004.925, 004.942

ТРАССИРОВКА ЛУЧЕЙ В СЦЕНАХ С ИЕРАРХИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ГЕОМЕТРИИ В СИСТЕМАХ ФОТОРЕАЛИСТИЧНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Мин Аун Чжо Ту (Университет ИТМО), Пьей Сон Тхей (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., Потемин И.С. (Университет ИТМО)

Предлагается способ повышения эффективности и точности трассировки лучей при одновременном снижении объема данных, необходимых для представления геометрии в компьютерных системах реалистичной визуализации.

Введение. Когда сложные оптические элементы используются в системах реалистичной визуализации, возникает проблема эффективного и физически корректного представления трассировки лучей, чтобы получить корректное изображение. В настоящее время для решения этой проблемы используется два метода. Первый заключается в том, что можно трассировать лучи через геометрию, представленную в виде очень мелкой треугольной сетки. Этот метод обеспечивает довольно точную трассировку, но очень затратную с точки зрения объема данных и скорости трассировки. Вторым вариантом – трассировка лучей в сцене с геометрией, заданной явным образом (аналитически), что позволяет снизить объем данных, но при этом приводят к очень большим временным затратам, которые могут превышать затраты имеющие место в случае представления геометрии мелкой треугольной сеткой. Поэтому актуальной является задача поиска метода, позволяющего обеспечить достаточную точность и скорость физически корректной трассировки лучей при минимальном объеме данных, необходимых для представления геометрии.

Основная часть. Для решения поставленной задачи в данной работе предлагается иерархическая модель, которая включает как формирование треугольной сетки, так и аналитическое представление геометрии формы поверхности. Треугольная сетка должна формироваться таким образом, чтобы вариация отклонений реальной геометрии от плоского треугольника, вершины которого принадлежат данной реальной поверхности, не превышала бы заданной величины, которая, в свою очередь, определяется в зависимости от конкретных условий работы данной поверхности (апертура и поле зрения). Затем осуществляется трассировка луча через построенную таким образом иерархически связанную геометрию. Поиск первого приближения осуществляется по треугольной сетке, а затем происходит быстрое уточнение реальной точки встречи луча с геометрией, представленной аналитическим образом. Такое решение повышает эффективность трассировки лучей и одновременно снижает расход оперативной памяти, необходимой для хранения геометрии. Возможная проблема данного решения связана с попаданием луча в один и тот же треугольник или на границу с соседним треугольником, что может привести к неопределенности при дальнейшей трассировке. В работе анализируются пути корректного обхода таких ситуаций. Предложенный метод позволяет повысить точность и эффективность виртуального прототипирования оптических приборов в компьютерных системах фотореалистичной визуализации.

Выводы. Результаты работы могут быть использованы в приложениях компьютерной графики, а также в программных комплексах, предназначенных для компьютерного моделирования изображений, формируемых оптическими устройствами.