

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Построение сеточного разбиения для метода трассировки пучков

Афанасьев Владимир Владимирович

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет
вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия*

E-mail: VVAfanasjev@mail.ru

Большой вклад в реалистичность изображений трёхмерных сцен вносит корректная визуализация прозрачных объектов. Для решения этой задачи можно использовать метод трассировки пучков, который более эффективен, чем трассировка лучей [1]. Трассировка пучков находит применение в таких областях, как синтез изображений драгоценных камней [2], сцен с преломляющими объектами. Данный метод состоит в отслеживании хода пучков лучей через сцену. Он основан на том, что множество лучей с близкими траекториями может быть описано одним пучком. Каждый пучок имеет основание-многоугольник и боковую ограничивающую поверхность с линейными образующими. Начальный пучок – область обзора камеры. Далее пучок рекурсивно подразбивается на гранях модели, с которыми пересекается. Для этого модель проецируется вдоль лучей пучка на его основание, отсекается вышедшая за границу основания и потому невидимая часть. Оставшиеся грани становятся основаниями новых пучков, на которые разбивается исходный. Новые пучки отражаются и преломляются на соответствующих гранях трёхмерной модели. Процесс повторяется. Отсечение – наиболее вычислительно затратная часть алгоритма, оно определяет общую производительность.

Разработан алгоритм отсечения, основанный на обходе отсекающего многоугольника вдоль границы. На вход принимается двумерная полигональная модель с выпуклыми гранями и выпуклый многоугольник-отсекатель. На выходе получается двумерная полигональная модель, которая состоит из вершин исходной модели и пересечения её граней с отсекателем. Для отсечения используется дополнительная информация о смежности рёбер и граней модели. Алгоритм работает в 3 этапа: определение всех точек пересечения границы отсекаателя и рёбер исходной модели; занесение в результирующую модель граней, лежащих целиком внутри многоугольника; обход границы и занесение в результирующую модель пересечения соответствующих граней с отсекателем.

Данный алгоритм работает существенно быстрее, чем классический алгоритм отсечения, состоящий в пересечении всех граней исходной модели с отсекателем. Это достигнуто за счёт того, что пересечения производятся только с частью граней модели. Также первая часть алгоритма, требующая наибольшее количество вычислений, легко реализуема на графическом процессоре, так как содержит только однотипные операции без ветвлений. В дальнейшем планируется оптимизация разработанного алгоритма и его реализация на графическом процессоре.

Литература

1. Paul S. Heckbert, Pat Hanrahan. Beam Tracing Polygonal Objects. // Computer Graphics, volume 18, number 3, July 1984
2. Stephane Guy, Cyril Soler. Graphics Gems Revisited. Fast and Physically-Based Rendering of Gemstones. // SIGGRAPH, 2004