

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЛУТЕНИ ДЛЯ ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Лемешев А. Ф.

Научный руководитель - к. м. н, доцент Жданов Д. Д.

Введение. Одна из основных задач стохастической трассировки лучей в реальном времени - это создание мягких теней. С учетом ограничений по времени тень формируется на основе трассировки одного луча на пиксель. Для обработки такой тени возникает необходимость разделить области с тенью, с полутенью и с отсутствием тени на изображении, полученном после трассировки лучей. Такой подход позволит значительно сократить площадь фильтрации и улучшить ее качество.

Цель работы. Разработать алгоритм, позволяющий эффективно определить полутень на изображении, полученном после трассировки лучей в реальном времени.

Базовые положения исследования. Сложная задача трассировки лучей усугубляется требованиями приложения реального времени: трассировка и последующая обработка результата должна осуществляться за время от 10 до 30 мс (в зависимости от требования конкретного приложения). Данное требование накладывает серьезные ограничения на используемые методы. Помимо требований к скорости, основные требования к разрабатываемому алгоритму сформулированы так:

- по итогу работы алгоритма для каждого пикселя вычисляется коэффициент, позволяющий однозначно выделить полутень на изображении;
- рассматривать этап трассировки лучей как черный ящик: алгоритму должно быть совершенно неважно, как были получены данные трассировки;
- техника должна приводить к качественному изменению результатов фильтрации.

Увеличение производительности за счет фильтрации только поверхностей с полутенью является важным эффектом данной техники.

Промежуточные результаты. Разработанный алгоритм основывается на целочисленных атомарных операциях. Основная идея заключается в том, чтобы в определенном радиусе рассчитать количество пикселей, попадающих в тень. Алгоритм должен принимать во внимание характеристики пикселя для того, чтобы учесть верные соседние пиксели (пиксели могут сильно различаться по глубине, проигнорировав этот факт можно получить неверный результат). На основе тех же дополнительных данных пиксели могут различаться по весу. Необходимо отметить, что вес теневых пикселей сам по себе ни о чем не говорит, дополнительно следует подсчитать суммарный вес области по тем же правилам, что и теневые. Это значение позволит верно оценить первоначальную сумму, и использовать это значение непосредственно в фильтре.

Основной результат. Разработанный алгоритм вычисляет коэффициент полутени. Вычислив коэффициент полутени удалось серьезно улучшить производительность и качество фильтрации. Хотя цель работы была достигнута, во время работы над этим алгоритмом были обнаружены слабые стороны данного подхода. Во-первых, около границы полутени появляются области с аномальным коэффициентом полутени, которые возникают из-за псевдослучайной природы трассировки. В этой области могут помочь дополнительные данные, например, дистанция до пикселя. Во-вторых, если полутень занимает значительную часть изображения, алгоритм не дает преимуществ по производительности.