

УДК 004.925, 004.942

**МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР ДЛЯ  
ЭФФЕКТИВНОГО РАСЧЕТА ЯРКОСТИ ВТОРИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

**Халимов Р.Р.** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Жданов Д.Д.**

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В данной работе исследуется способ ускорения рендеринга методами, использующими фотонные карты, за счет формирования эффективного пространственного разбиения фотонных карт сцены.

**Введение.** При использовании фотонных карт возникает проблема хранения большого количества фотонов, а также поиск ближайших фотонов к заданной в пространстве точке. Для решения этой проблемы используются ускоряющие структуры пространственного разбиения. В настоящее время наиболее распространены два подхода. Первый – регулярное разбиение пространства на ячейки с фиксированным шагом по каждому измерению. Для хранения такой структуры можно использовать хеш-таблицу, которая позволяет быстро находить ячейку, содержащую заданную в пространстве точку. Однако метод имеет плохую адаптивность в сложных сценах, так как не учитывает распределение фотонов по сцене. Второй подход – использование бинарных деревьев. Сцена рекурсивно разбивается на ячейки, представляющие собой вложенные друг в друга прямоугольные параллелепипеды. Каждый узел дерева соответствует одной из таких ячеек. При этом каждый параллелепипед разделяется плоскостью на два дочерних до тех пор, пока параллелепипед не будет содержать ровно один фотон. Такой метод имеет большую адаптивность, так как детальность разбиения сцены на ячейки не фиксирована и зависит количества фотонов на заданном участке сцены.

**Основная часть.** В данной работе исследуются проблемы, возникающие при программной реализации структур пространственного разбиения на основе бинарных деревьев. При поиске ячейки, содержащей в себе заданную точку, происходит большое количество переходов по дереву, а значит большое количество обращений к разным участкам памяти. При этом связанные узлы дерева расположены в памяти не последовательно, поэтому переходы по дереву занимают значительную часть процессорного времени. В данной работе предлагается комбинированный подход к построению пространственного разбиения фотонных карт. В основе ускоряющей структуры лежит бинарное дерево, что дает методу хорошую адаптивность. При этом дополнительно строится хеш-таблица, позволяющая быстро находить ячейку, которая содержит в себе заданную точку. Таким образом спуск по бинарному дереву заменяется на запрос в хеш-таблицу.

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

Халимов Р.Р. (автор)

Подпись

Жданов Д.Д. (научный руководитель)

Подпись