

УДК 004.92

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ТЕКСТУРИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РАЗРЕЖЕННОГО ВОКСЕЛЬНОГО ОКТОДЕРЕВА

Смирнов Н.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – математик-программист, Полярный Н.В.  
(ООО “Живой Софт”)

Данная работа нацелена на разработку алгоритма текстурирования на основе разреженного воксельного октодерева для решения задач фотограмметрии.

**Введение.** Одно из ключевых направлений в фотограмметрии — это построение 3D-моделей по наборам фотографий реальных объектов. Одной из задач в таком построении является текстурирование полигональной 3D-модели объекта. Важным аспектом в контексте фотограмметрии является большой объем данных — зачастую суммарный размер входных фотографий превышает объем оперативной памяти компьютера.

Существующие методы текстурирования на основе техники UV mapping имеют ряд недостатков в контексте фотограмметрии:

- сложность и низкая эффективность работы алгоритма при объеме данных, превышающем размер оперативной памяти (out-of-core);
- наличие визуальных искажений (растяжения, сжатия, швы);
- большие накладные расходы по памяти для хранения текстур;
- большой объем вычислений для построения UV-развертки.

Целью данной работы является разработка нового алгоритма текстурирования для задач фотограмметрии, который бы позволял обрабатывать входные данные (фотографии объекта), объем которых превышает размер оперативной памяти компьютера. Также требованием на решение является адаптивность разрешения результирующей текстуры.

**Основная часть.** Были изучены научные публикации, в которых предлагается использовать разреженное воксельное октодерево для хранения данных о цвете 3D-модели. Эта структура в данной работе была выбрана в качестве основной для хранения данных о цвете.

Такое октодерево имеет ряд полезных свойств: геометрическая локальность поддеревьев, возможность адаптивного разбиения пространства. Предлагаемые в статьях методы позволяют адаптивно разбивать результирующую текстуру, но не предполагают работы с данными out-of-core.

В данной работе предлагается следующий подход к решению рассматриваемой задачи.

Алгоритм принимает на вход полигональную 3D модель, набор фотографий и метаданные о камере.

Каждая фотография обрабатывается алгоритмом, который строит частичное октодерево по информации исключительно из данной фотографии. Так, одним из шагов в этом алгоритме является построение карты глубины, для чего выполняется аппаратная растеризация 3D-модели с помощью OpenGL. Такое частичное октодерево имеет размер, сопоставимый с размером соответствующей фотографии, поэтому этот этап выполняется в оперативной памяти. Затем это частичное октодерево записывается на диск в специальном виде.

На следующем этапе выполняется процесс слияния частичных октодеревьев в одно. При слиянии важным шагом является разрешение конфликтов цветов в листьях нового октодерева. Размер получившихся октодеревьев может превышать размер оперативной памяти, поэтому данный этап происходит out-of-core.

Данный подход был реализован в прототипе приложения, позволяющего визуализировать текстурированную 3D-модель в реальном времени с помощью OpenGL. В частности, был разработан фрагментный шейдер, который текстурирует 3D-модель по данным из октодерева. Далее запланирована реализация линейной фильтрации текстур.

**Выводы.** Предложенный в данной работе алгоритм текстурирования позволяет обрабатывать объёмы входных данных, превышающие размер оперативной памяти компьютера, а также имеет свойство адаптивности разрешения текстуры.

Также был разработан прототип приложения, которое реализует данный алгоритм и позволяет визуализировать результирующую 3D-модель.

Смирнов Н.Ю. (автор)

Подпись

Полярный Н.В. (научный руководитель)

Подпись