ПОСТРОЕНИЕ МУЛЬТИТРИАНГУЛЯЦИИ

Н.С. Мирза, А.В. Скворцов, Р.В. Чаднов
Томский государственный университет

Для представления поверхностей в 3D-виде, как правило, используют *неравномерную сеть треугольников* (*TIN*), представляющую собой набор треугольников, образующих в проекции на ось *XY триангуляцию* – планарный граф, все конечные грани которого являются треугольниками [1]. Таким образом, *TIN* – это триангуляция, каждому узлу которой поставлена в соответствие его высота (координата Z). Для работы с *TIN*, построенной по огромному массиву входных данных, необходимо иметь мощное аппаратное обеспечение или использовать специальные алгоритмы упрощения *TIN* [1]. Но использование алгоритмов упрощения изначально подразумевает необходимость нахождения некоторого компромисса между быстродействием обработки поверхности и качеством получаемых результатов. Данная проблема решается с помощью использования *мультитриангуляции*, которую нестрого определяют как особую структуру, представляющую собой набор фрагментов триангуляций, образующих ориентированный граф без циклов. Трёхмерные графические модели множественного разрешения, основанные на мультитриангуляции, позволяют производить обработку поверхностей с заданным уровнем детализации. Это значит, что детализация модели (число треугольников в *TIN*) устанавливается согласно некоторому критерию. Таким образом, подобрав подходящий критерий, можно получить модель, скорость обработки и качество которой будут очень высокими.

Для более строгого определения мультитриангуляции нужно ввести ряд терминов.

<u>Определение</u>. Пусть заданы две триангуляции *T* и *Ti* такие, что *Ti* занимает область меньшую, нежели *T*. Тогда *T* и *Ti* называются *совместимыми* [2], если в *T* существует подмножество треугольников *T’*, занимающих в точности ту же область, что и *Ti,* и при этом *T’* является триангуляцией. В таком случае *Ti* называется *фрагментом* (относительно *T*), а *T’ – покрываемой областью Ti*.

<u>Определение</u>. *Ti* называется *минимально* совместимым с *T,* если в *Ti* нет подтриангуляции, совместимой с *T*.

<u>Определение</u>. *Локальной модификацией T* через фрагмент *Ti* является операция замены треугольников *T’* треугольниками *Ti* и обозначается $T \oplus Ti$.

<u>Определение</u>. Если все *Ti* совместимы с *T*, то последовательность преобразований *t* = (*T0,... Tn*) называется *совместимой последовательностью триангуляций*.

<u>Определение</u>. В терминах, определённых выше, ***мультитриангуляция*** – направленный граф без циклов (рис. 1), вершинами которого являются элементы совместимой последовательности триангуляций [2].

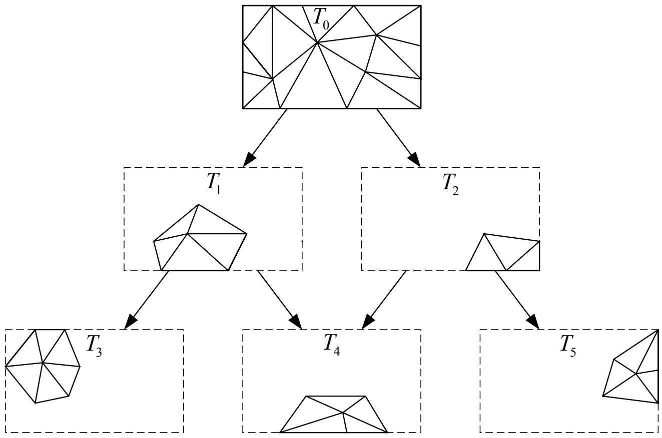

Рис.1. Граф мультитриангуляции

Мультитриангуляцию легко представить в виде следующих структур данных:

1. *Список фрагментов*: каждый фрагмент содержит список составляющих его треугольников и список указателей на треугольники покрываемой части.

2. С*писок треугольников*: каждый треугольник содержит ссылки на три образующих его узла, ссылки на фрагмент, где он содержится (верхний фрагмент), и на фрагмент, который содержит его в покрываемой части (нижний фрагмент).

3. *Список вершин*: каждая вершина содержит необходимый набор геометрических данных.

Алгоритмы построения мультитриангуляции основаны на алгоритме упрощения *TIN* с помощью локальных модификаций.

В данной работе авторами производится обзор существующих методов построения мультитриангуляции, выявляются достоинства и недостатки каждого из методов и приводятся экспериментальные результаты их реализации.

В качестве критериев оценки качества алгоритмов были взяты:

- соотношение между качеством извлекаемой из мультитриангуляции модели и числом треугольников в ней;
- число треугольников, через которые необходимо пройти, чтобы извлечь модель нужного разрешения («запутанность» графа мульти-триангуляции);
- высота графа мультитриангуляции.

В качестве алгоритмов для исследования были выбраны алгоритмы, описанные в [3,4,5].

Исследования, проведённые авторами, показали, что наилучшие результаты согласно вышеуказанным критериям показывает алгоритм [4].

Литература

1. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и её применение. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. 128 с.
2. Puppo E. Variable resolution triangulations // Computational Geometry. 1998. Vol. 11. P. 219–238.

3. De Berg M., Dobrindt K. On levels of detail in terrains // Proceedings of the eleventh annual symposium on Computational geometry, p.426-427, June 05-07, 1995, Vancouver, British Columbia, Canada.
4. De Floriani L., Magillo P., Puppo E. Building and traversing a surface at variable resolution // Proc. Conf. On Visualization '97. 1997. 18-24.
5. Ciampalini A., Cignoni P., Montani C., Scopigno R. Multiresolution decimation based on global error // The Visual Computer, 1997, Vol.13, N.5. P. 228-246.