Решения несвязностей в алгоритмах построения триангуляций трехмерных объектов

А. Ю. Дижевский *

Аннотация

Обсуждаются решения топологических несвязностей алгоритма «марширующие кубы». Предлагаются способы решения несвязностей для триангуляций, построенных алгоритмами «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды».

Введение. В сети треугольников, построенной алгоритмом «марширующие кубы» [2], могут содержаться внутренние и внешние (на грани) несвязности. Черняевым [1] был предложен способ решения несвязностей. Льюнер [4] программно реализовал метод Черняева [Cher]. В работе [3] были представлены алгоритмы триангуляции «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды», использующие разбиение пространства на призмы и пирамиды для построения триангуляций. Целью данной работы является представление способов решения несвязностей в триангуляциях, построенных алгоритмами «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды».

Решение несвязностей в алгоритмах «маршируюшие призмы» и «марширующие пирамиды». Как и в методе «марширующие кубы», в триангуляции, построенной алгоритмом «маршируюшие призмы», могут возникнуть топологические несвязности. На рис. 1 показаны соседние призмы из разбиения пространства, в триангуляции которого возникает «дыра». Отмечены вершины, на которых функция принимает положительные значения.

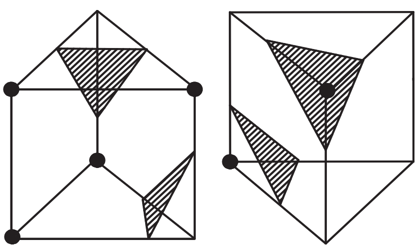

Рис. 1: *Несвязность на грани.*

Такого рода топологические несвязности возникают в двух случаях. Для решения несвязностей мы предполагаем, что аппроксимирующая функция билинейна на каждой грани призмы. Тогда для правильного выбора отрезков, соединяющих точки пересечения на ребрах призмы, достаточно сопоставить произведения значений аппроксимируемой функции на парах противоположных вершин (face test), аналогично решению несвязности на грани по Черняеву [1] в методе «марширующие кубы».

*e-mail: mathlog@yandex.ru

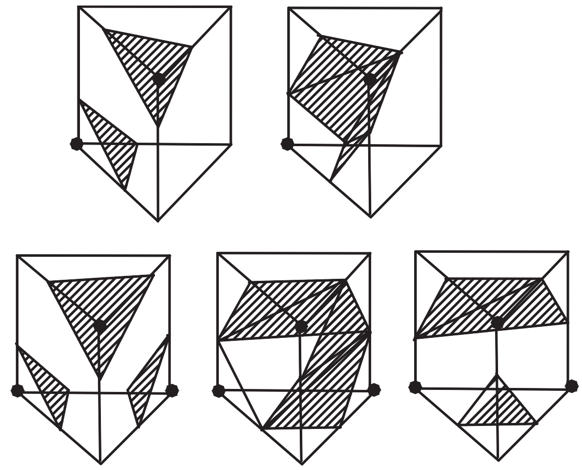

Рис. 2: *Варианты решения несвязностей.*

На рис. 2 показаны возможные варианты решения несвязностей для двух случаев с несвязностями, получаемых при пересечении призмы и поверхности. Верхние два способа

Для алгоритма «марширующие пирамиды» [3] в одном случае из шести может возникнуть «дыра» в триангуляции при несогласованном наложении пирамид основаниями друг к другу. В этом случае необходимо производить face test.

Выводы. В данной работе рассмотрены методы триангуляции «марширующие кубы», «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды». Обсуждены способы решения топологических несвязностей для алгоритма «марширующие кубы», предложены решения несвязностей в методах «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды». Показано, что при решении несвязностей для алгоритмов «марширующие призмы» и «марширующие пирамиды» отсутствуют несвязности внутреннего типа.

Список литературы

[1] E. Chernyaev. *“Marching Cubes 33: Construction of Topologically Correct Isosurfaces.”* Technical Report CERN CN, pp. 95–17, 1995.

[2] W. Lorensen, H. Cline. *“Marching cubes: A high resolution 3d surface construction algorithm.”* In Proceedings of the 14th ACM Siggraph annual conference on Computer graphics and interactive techniques, volume 21, pp. 163–169, 1987.

[3] А. Дижевский. *“Общий подход к реализации методов построения триангуляций неявно заданных поверхностей, использующих разбиение пространства на ячейки.”* Вычислительные методы и программирование, том 8, стр. 286–296, 2007.

[4] T. Lewiner, H. Lopes. *“Efficient implementation of Marching Cubes’ cases with topological guarantees.”* J. Graphics Tools, vol. 8, pp. 1–15, 2003.

[5] J. Bloomenthal. *“An Implicit Surface Polygonizer.”* In P. Heckbert, editor, Graphics Gems IV, pages 324-349. Academic Press, Boston, 1994.