

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ СЕТОК НА СИСТЕМАХ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАМЯТЬЮ

А.Г. Дронов

МГТУ «Станкин», г. Москва

chesston1t@yandex.ru

В математическом моделировании широкое распространение получили расчеты на суперкомпьютерах с использованием разностных сеток различной структуры: структурированной, неструктурированной или блочно-структурированной (гибридной) [1].

В MARPLE [2] для решения задач механики сплошных сред используются неструктурированные сетки, которые разбиты на несколько частей для параллельной обработки на системах с распределенной памятью.

Каждый вычислительный узел систем с распределенной памятью обладает своим собственным адресным пространством и взаимодействует с другим узлом с помощью операций обмена.

Большая по размеру сетка может не помещаться целиком в память вычислительного узла, что является проблемой подхода, когда построенная сначала сетка разделяется на сегменты с помощью вспомогательных программ.

По форме ячеек в двумерном пространстве сетки делятся на треугольные и четырехугольные; в трехмерном пространстве в основном выделяют тетраэдральные и гексаэдральные [1], а также смешанные сетки, в которых кроме вышеупомянутых форм ячейки могут иметь форму треугольной призмы и четырехугольной пирамиды [3].

Предлагается идея параллельного алгоритма построения симплициальных сеток на основе фронтального метода. Такие алгоритмы обычно требуют задания начального фронта, который получается в результате построения симплициальной сетки на границе области. В данной работе предполагается обсудить триангуляцию (вообще говоря, криволинейных) поверхностей, образующих границу расчетной области. На следующем этапе работы предполагается применение аналогичных подходов к построению тетраэдральной сетки в трехмерной расчетной области.

Алгоритм пригоден для реализации на системах с распределенной памятью. Распределение вычислительной нагрузки между исполнителями предполагается осуществлять на основе разбиения пространства.

Геометрическая модель представлена в виде граничного представления. Помимо этого, задается функция желаемого шага сетки, а также количество разбиений с помощью плоскости, параллельной XZ или YZ.

Для согласования триангуляций на границах разбиения областей вводится понятие общей зоны, которая является областью между соседними процессами. Добавление сущностей внутрь этой области должно быть согласовано между процессами-соседями.

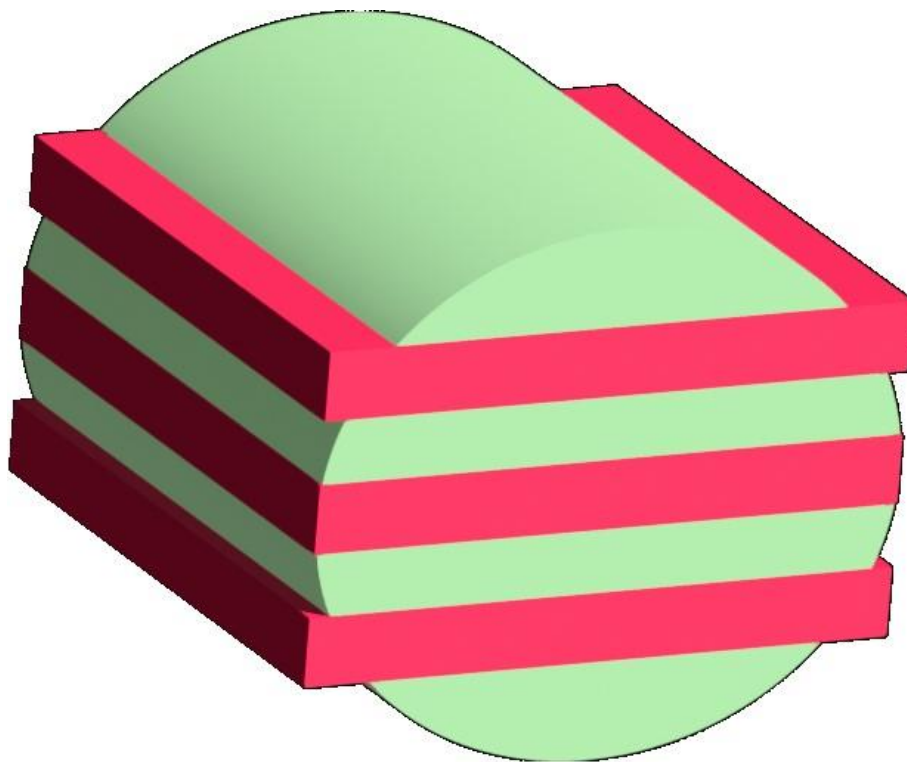


Рис. 1. Пример общей зоны (красный цвет), разделяющей объект на 4 сегмента.

Список литературы:

1. Owen S. J. A survey of unstructured mesh generation technology // In Proc. of International Meshing Roundtable. 1998. P. 239–267.
2. Гасилов В.А. [и др.] MARPLE: программное обеспечение для мультифизического моделирования в задачах сплошных сред // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2023. № 37. 40 с.
3. Blazek J. Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications (Third Edition). – Butterworth-Heinemann. 2015.