

Секция «Математика и механика»

**Подсеточное разрешение сильных разрывов в методе Галеркина решения
уравнений газовой динамики**
Гречкин Максим Сергеевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: maximsch2@gmail.com

В работе рассматривается один алгоритм численного решения задач газовой динамики с сильными разрывами. Основу алгоритма составляет разрывный метод Галеркина (РМГ) [1], который позволяет эффективно строить аппроксимации высокого порядка на сетках произвольной топологии, сохраняя при этом компактный шаблон. Последнее особенно важно в свете эффективных параллельных реализаций алгоритма, в том числе с использованием графических процессоров. Известно, что методы высокого порядка не являются монотонными и порождают нежелательные нефизические осцилляции вблизи разрывов в решении. В данной работе представлен новый метод стабилизации РМГ, позволяющий решить проблему осцилляций. Он основывается на введении подсеточного разбиения элемента, по которому проходит разрыв, и переходе в этом элементе с РМГ на метод конечных объемов на под-элементах [2]. Этот метод можно также рассматривать как переход на альтернативный базис внутри галеркин-ского элемента – иерархический базис из непрерывных функций заменяется набором разрывных функций, постоянных на под-элементах. Разрывный базис внутри одного элемента порождает необходимость вычислять дополнительные численные потоки, которые и дают необходимый стабилизирующий эффект. Важным элементом рассматриваемого алгоритма является детектор разрывов. В данной работе применяется метод, предложенный в [3] и основанный на оценке скорости убывания параметров разложения по модальному базису внутри элемента. В случае, если в некотором элементе скорость убывания оказывается меньше пороговой, этот элемент считается разрывным и в нем происходит переход на указанное выше подсеточное разрешение.

Локальность метода определения разрывов, совмещенная с компактным шаблоном метода Галеркина и локальностью подсеточного метода, предоставляет отличную возможность для эффективного распараллеливания. В работе демонстрируется параллельная работа метода на кластере “МВС-Экспресс” (ИПМ РАН).

Литература

1. Jan S. Hesthaven and Tim Warburton. 2007. Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications (1st ed.). Springer Publishing Company, Inc.
2. Huerta, A., Casoni, E. and Peraire, J. (2011), A simple shock-capturing technique for high-order discontinuous Galerkin methods. International Journal for Numerical Methods in Fluids. doi: 10.1002/fld.2654.
3. Persson P-O, Peraire J. Sub-cell shock capturing for Discontinuous Galerkin methods. Proc. of the 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit: Reno, Nevada, 2006. AIAA-2006-0112.