

0.1. Ефремов А.А., Вяткин А.В., Карпова Е.Д. Сравнительный анализ и параллельные реализации двух модифицированных полу-лагранжевых методов решения уравнения переноса с использованием технологий NVIDIA CUDA и OPENMP

Numerical Analysis and Applied Mathematics (SEP 22-28, 2014, Rhodes, GREECE).

Работа посвящена анализу параллельных реализаций методов решения уравнения неразрывности модифицированным полулагранжевым методом с использованием технологии NVIDIA CUDA и OpenMP. В основу алгоритмов положены метод решения уравнения неразрывности [1] и метод с измененным алгоритмом интегрирования по пространству [2].

В качестве тестовой задачи рассмотрено модельное уравнение неразрывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(u\rho)}{\partial x} + \frac{\partial(v\rho)}{\partial y} = f(t, x, y). \quad (1)$$

в области $(t, x, y) \in [0, T] \times [0, 1] \times [0, 1]$, где $\rho(t, x, y)$ — неизвестная функция. Здесь $\mathbf{U} = (u(t, x, y), v(t, x, y))$ — вектор скорости, удовлетворяющий условиям прилипания

$$\mathbf{U}(t, x, y)|_{y=0} = \mathbf{U}(t, x, y)|_{y=1} = 0 \quad \forall t \in [0, T]. \quad (2)$$

Выполнены условия

$$u(t, x, y)|_{y=0} \geq 0, \quad u(t, x, y)|_{y=1} \geq 0 \quad \forall t \in [0, T]. \quad (3)$$

Здесь $f(t, x, y)$ — известная достаточно гладкая $[0, T] \times [0, 1] \times [0, 1]$ функция. Подробное описание задачи приведено в [1].

Исследована эффективность параллельной реализации алгоритма с измененным шагом интегрирования по пространству относительно версии алгоритма без использования преобразований интегралов. Реализовано две параллельные версии алгоритма с использованием технологии NVIDIA CUDA и OpenMP.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 14-01-00296 и № 14-01-31203).

Научный руководитель — чл.-корр. Шайдулов В.В.

Список литературы

- [1] EFREMOV A.A., KAREPOVA E.D., SHAYDUROV V.V., VYATKIN A.V. A Computational Realization of a Semi-Lagrangian Method for Solving the Advection Equation // Journal of Applied Mathematics. — 2014. — Vol. 2014, 12 p.
- [2] SHAYDUROV V.V., VYATKIN A.A. The Semi-Lagrangian Algorithm Based on an Integral Transformation // AIP Conference Proceedings. — 2015. — Vol. 1648: International Conference on