

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

Программа для параллельного решения систем линейных алгебраических уравнений, определенных на графах

Уразов Павел Валерьевич

Аспирант

Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия

E-mail: pasha5310@gmail.com

- В работе рассматривается параллельный метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), определенных на графах. Такие системы возникают, например, при численном решении уравнения теплопроводности на ортогональных адаптивно-встраиваемых или кратных блочных сетках с использованием разностной схемы расщепления по направлениям. В этом случае получаются системы одномерных уравнений, которые можно связать с некоторым графом, вершинами которого являются ячейки счетной сетки [1,2]. Целью работы было создание программы для параллельного решения таких систем.
- Основной алгоритм поиска решения СЛАУ состоит из трех этапов: этапа решения вспомогательных систем трехточечных уравнений, этапа решения СЛАУ для ячеек, являющихся вершинами графа и этапа построения итогового решения [3].
- Реализованная программа была применена в разностной схеме расщепления по направлениям для численного решения уравнения теплопроводности с использованием трех типов сеток: регулярной, блочно-структурированной кратной и гибридной.
- На примере задач, имеющих аналитическое решение, показана работоспособность программы и эффективность ее использования. Приводится сравнение скорости работы схемы расщепления по направлениям с использованием реализованного решателя и разностной схемы по направлениям с использованием библиотеки параллельных решателей LParSol [4].

Источники и литература

- 1) И. В. Фрязинов, “Алгоритм решения разностных задач на графах”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 10:2 (1970), 474–477
- 2) Воеводин А. Ф., Шугрин С. М. Метод параллельной прогонки для систем разностных уравнений, определенных на графах // Числ. методы мех. спл. среды. 1980. Т. 11, № 7. С. 23–39
- 3) Стенин А.М. Алгоритм решения систем линейных разностных уравнений на дробящихся ячейках сетки // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2021. Вып. 1
- 4) Бартенев Ю.Г., В.А. Ерзунов, А.П. Карпов и др. Параллельные решатели СЛАУ в пакетах программ Российского федерального ядерного центра - Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника, 2016. №47. С. 73-92