ПРЯМЫЕ И ИТЕРАЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ КОНВЕКЦИИ-ДИФФУЗИИ

Кравчук А. А., Коленченко О. П., Политаев Д. Н., Волков В. М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: anastasija.kravchuk@gmail.com

Рассмотрена двумерная краевая задача для системы дифференциальных уравнений конвекции-диффузии [1]:

$$\mathrm{v}_x \frac{\partial u}{\partial x} + \mathrm{v}_y \frac{\partial u}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) = 0, \quad (x, y) \in \Omega, \tag{1}$$

$$\mathrm{v}_x = 4x(1-x)(1-2y), \quad v_y = -4y(1-2x)(1-y), \quad u(x, y) = x, \quad (x, y) \in \partial\Omega, \tag{2}$$

Для решения задачи (1),(2) использован спектральный метод на основе полиномов Чебышева [2]. В результате задача сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений с блочной матрицей специального вида.

Проведен сравнительный анализ прямых и итерационных методов для численного решения данной системы.

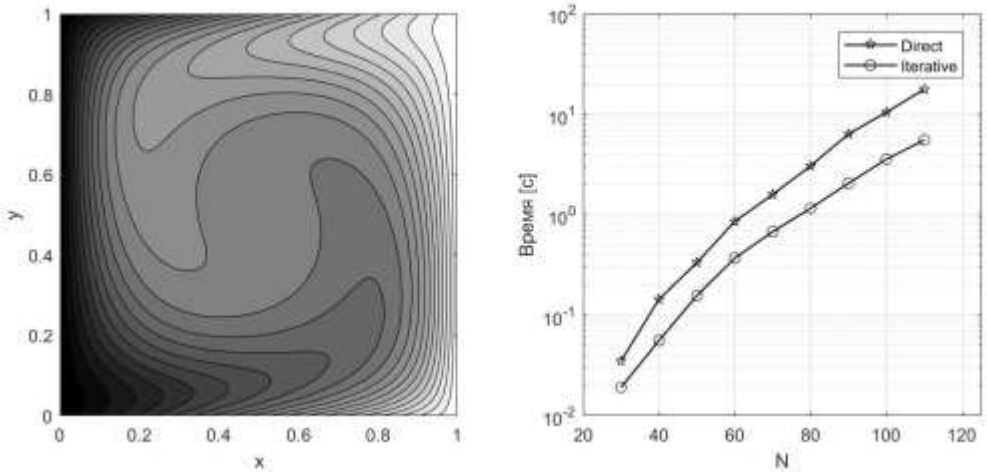

Рис. 1. Решение задачи (слева ν=0.002) и зависимости вычислительных затрат от размерности сетки для прямого метода Гаусса и метода би-сопряженных градиентов с переобуславливателем неполного LU разложения(справа).

Среди других итерационных методов представляет интерес также метод переменных направлений. Несмотря на более медленную сходимость, метод переменных направлений позволяет эффективно векторизовать алгоритм и использовать современные технологии параллельного программирования, в том числе с использованием графических процессоров.

Библиографические ссылки

1. Trefethen, L.N. Spectral Methods in MATLAB / L.N. Trefethen – 2000. SIAM, Philadelphia. – 160p.
2. Волков, В.М. Многокомпонентные итерационные методы декомпозиционного типа для двумерных стационарных задач диссипативного переноса / В.М. Волков, С.Н. Лэхтиков // Дифференц. уравнения. – 1997. Т. 33 – №7. – С. 927-933.

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm