

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования

Аннотация к дипломной работе

**ИТЕРАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ПЕРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЛЯ
РЕАЛИЗАЦИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ
ДВУМЕРНЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Усович Юрий Викторович

Научный руководитель:
доктор физ.-мат. наук,
доцент В. М. Волков

Минск, 2021

В дипломной работе, 34 страницы, 7 рисунков, 10 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД ЧЕБЫШЕВА, УРАВНЕНИЕ ПУАССОНА, МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ, CPU, GPU.

Объект исследования – спектральный метод на основе полиномов Чебышева для решения двумерного уравнения Пуассона в прямоугольной области.

Цель работы – исследование эффективности итерационной реализации спектрального метода Чебышева с помощью схемы переменных направлений на различных вычислительных платформах.

Методы исследования – численный эксперимент, сравнительный численный анализ.

В ходе выполнения дипломной работы были получены следующие результаты:

- Изучен теоретический материал, касающийся спектрального метода Чебышева и итерационного алгоритма переменных направлений.
- Реализован итерационный алгоритм переменных направлений для спектральных методов решения двумерных эллиптических задач.
- Изображены графики зависимости времени работы CPU и GPU от размерности сетки как для single, так и для double точности.
- Проанализированы полученные результаты о скорости работы алгоритма на разных вычислительных платформах с одинарной и двойной точностями.
- Оценена погрешность полученных результатов.

Результатом является модификация метода переменных направлений для реализации спектрального метода Чебышева, позволяющая снизить вычислительные затраты.

Дыпломная праца, 34 стр., 7 мал., 10 крыніц, 1 прыкладанне.

Ключавыя словы: СПЕКТРАЛЬНЫ МЕТАД ЧЭБЫШЭВА, УРАЎНЕННЕ ПУАСОНА, МЕТАД ПЕРАМЕННЫХ НАПРАМКАЎ, CPU, GPU.

Аб'ект даследавання – спяктральны метада на аснове паліномаў Чэбышэва для вырашэння двухмернага ўраўнення Пуасона ў прамавугольнай вобласці.

Мэта работы – даследаванне эфектыўнасці ітэрацыйнай рэалізацыі спектральнага метада Чэбышава з дапамогай схемы пераменных напрамкаў на розных вылічальных платформах.

Метады даследавання – колькасны эксперымент, параўнальны колькасны аналіз.

У ходзе выканання дыпломнай працы былі атрыманы наступныя вынікі:

- Вывучаны тэарэтычны матэрыял, які тычыцца спектральнага метада Чэбышэва і ітэрацыйнага алгарытму пераменных напрамкаў.
- Рэалізаваны ітэрацыйны алгарытм пераменных напрамкаў для спектральных метадаў рашэння двухмерных эліптычных задач.
- Намалюваны графікі залежнасці часу працы CPU і GPU ад памернасці сеткі як для single, так і для double дакладнасці.
- Прааналізаваны атрыманыя вынікі аб хуткасці працы алгарытму на розных вылічальных платформах з адзінарнай і двайной дакладнасцю.
- Ацэнена хібнасць атрыманых вынікаў.

Вынікам з'яўляецца мадыфікацыя метада пераменных напрамкаў для рэалізацыі спектральнага метада Чэбышава, якая дазваляе знізіць вылічальныя выдаткі.

Diploma work, 34 p., 7 fig., 10 sources, 1 application.

Key words: CHEBYSHEV SPECTRAL METHOD, POISSON'S EQUATION VARIABLE DIRECTIONS METHOD, CPU, GPU.

The object of the research – spectral method based on Chebyshev polynomials for solving the two-dimensional Poisson equation in a rectangular domain.

The goal of the work – research of the efficiency of the iterative implementation of the spectral Chebyshev method using the variable direction scheme on various computing platforms.

Research methods – numerical experiment, comparative numerical analysis.

In the course of the thesis, the following results were obtained:

- Studied theoretical material concerning the spectral Chebyshev method and the iterative alternating direction algorithm.
- Implemented an iterative alternating direction algorithm for spectral methods for solving two-dimensional elliptic problems.
- The graphs of the dependence of the CPU and GPU operation time on the grid dimension are shown for both single and double precision.
- Analyzed the results obtained on the speed of the algorithm on different computing platforms with single and double precision.
- The error of the obtained results is estimated.

The result is a modification of the variable directions method for the implementation of the spectral Chebyshev method, which allows to reduce computational costs.