

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра компьютерных технологий и систем

Аннотация к дипломной работе

Применение вейвлет-преобразований при решении интегральных уравнений Фредгольма

Шавель Игорь Олегович

Научный руководитель – кандидат физ.-мат. наук, доцент Чеб Е.С.

Минск 2019

Реферат

Дипломная работа, 40 страниц, 4 таблицы, 8 рисунков, 11 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ФРЕДГОЛЬМА, СИНГУЛЯРНОЕ ЯДРО, МЕТОД ГАЛЕРКИНА, ВЕЙВЛЕТНЫЙ БАЗИС, КРАТНОМАСШТАБНЫЙ АНАЛИЗ, ВЕЙВЛЕТЫ ХААРА.

Объект исследования – приближенное решение линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма второго рода в вейвлетном базисе.

Цель работы – разработка алгоритмов для приближенного решения линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма второго рода и их реализация.

В ходе работы исследуется метод вейвлет-коллокаций с использованием вейвлета Хаара для решений линейного и нелинейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода. Исследуется метод решения слабо сингулярных интегральных уравнений Фредгольма второго рода с использованием вейвлетов Лежандра. Разрабатываются алгоритмы в системе компьютерной математики Wolfram Mathematica 11.0, реализующие исследованные методы.

Результаты:

- Разработан алгоритм для решения линейного и нелинейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода методом вейвлет-коллокаций с использованием вейвлетов Хаара.
- Разработан алгоритм для решения слабо сингулярного интегрального уравнения Фредгольма второго рода с использованием вейвлетов Лежандра.
- Разработанные алгоритмы программно реализованы в системе компьютерной алгебры Wolfram Mathematica 11.0.

Полученные результаты могут быть использованы при приближенном решении интегральных уравнений.

Реферат

Дыпломная праца, 40 старонак, 4 табліцы, 8 малюнкаў, 11 істочнікаў, 3 дадатка.

Ключавыя словы: ИНТЕГРАЛЬНАЕ ЎРАЎНЕННЕ ФРЕДГОЛЬМА, СИНГУЛЯРНАЕ ЯДРО, МЕТАД ГАЛЕРКІНА, ВЭЙВЛЕТНЫЙ БАЗІС, КРАТНАМАШТАБНЫ АНАЛІЗ, ВЭЙВЛЕТЫ ХААРА.

Аб'ект даследавання – прыбліжанае рашенне лінейных і нелінейных інтэгральных раўнанняў Фредгольма другога роду ў вэйвлетным базісе.

Мэта работы – распрацоўка алгарытмаў для прыбліжанага рашэння лінейных і нелінейных інтэгральных раўнанняў Фредгольма другога роду і іх рэалізацыя.

У ходзе работы даследуецца метады вэйвлет-коллокацый з выкарыстаннем вэйвлетаў Хаара для рашэнняў лінейнага і нелінейнага інтэгральнага раўнання Фредгольма другога роду. Даследуецца метады рашэння слаба сінгулярных інтэгральных раўнанняў Фредгольма другога роду з выкарыстаннем вэйвлетаў Лежандра. Распрацоўваюцца алгарытмы у сістэме камп'ютарнай матэматыкі Wolfram Mathematica 11.0, якія рэалізуюць даследаваныя метады.

Вынікі:

- Распрацаваны алгарытм для вырашэння лінейнага і нелінейнага інтэгральнага раўнання Фредгольма другога роду метадам вэйвлет-калакацый з выкарыстаннем вэйвлетаў Хаара.
- Распрацаваны алгарытм для вырашэння слаба сінгулярнага інтэгральнага раўнання Фредгольма другога роду з выкарыстаннем вэйвлетаў Лежандра.
- Распрацаваныя алгарытмы праграмна рэалізаваны ў сістэме камп'ютарнай алгебры Wolfram Mathematica 11.0.

Атрыманыя вынікі могуць быць выкарыстаны пры набліжаным вырашэнні інтэгральных раўнанняў.

Abstract

Diploma work, 40 pages, 4 tables, 8 drawings, 11 sources, 3 annexes.

Key words: INTEGRAL FREDGOLM EQUATION, SINGULAR KERNEL, GALERKIN METHOD, WAVELET BASIS, MULTISCALE ANALYSIS, HAAR WAVELES.

Object of study – approximate solution of linear and nonlinear Fredholm integral equations of the second kind in the wavelet basis.

Objective – development of algorithms for the approximate solution of linear and nonlinear Fredholm integral equations of the second kind and its implementation.

During the work, the wavelet collocation method is investigated using the Haar wavelet for solving a linear and nonlinear Fredholm integral equation of the second kind. A method for solving weakly singular Fredholm integral equations of the second kind using Legendre wavelets is studied. Algorithms are developed in the computer mathematics system Wolfram Mathematica 11.0 that implement the studied methods.

Results:

- An algorithm has been developed for solving a linear and non-linear Fredholm integral equation of the second kind by the wavelet-collocation method using Haar wavelets.
- An algorithm was developed for solving a weakly singular second kind Fredholm integral equation using Legendre wavelets.
- The software describing the developed algorithms are in the computer algebra system Wolfram Mathematica 11.0.

The results obtained can be used for the approximate solution of integral equations.