

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра компьютерных технологий и систем

Аннотация к дипломной работе

**Решение уравнений в частных производных в вейвлетном базисе на
примерах уравнений типа кортевега-де фриза**

Некрасов Михаил Владиславович

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

Минск 2019

Реферат

Дипломная работа, 43 страницы, 8 рисунков, 7 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: УРАВНЕНИЕ КОРТЕВЕГА-ДЕ ФРИЗА, ВЕЙВЛЕТ БАЗИС, МЕТОД ГАЛЁРКИНА, КРАТНОМАСШТАБНЫЙ АНАЛИЗ, ВЕЙВЛЕТЫ ХААРА, ГАРМОНИЧЕСКИЕ ВЕЙВЛЕТЫ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ.

Объект исследования – приближённое решение уравнений в частных производных в вейвлет-базисе, на примере уравнений типа Кортевега-де Фриза.

Цель работы – исследование и реализации алгоритмов аппроксимации решений дифференциальных уравнений в вейвлет-базисе. Исследование погрешности аппроксимации.

В ходе работы исследуются вейвлеты, их ортогональность и применимость в качестве базиса для решения дифференциальных уравнений в частных производных в методе Галёркина. В качестве модельного примера используется уравнение Кортевега-де Фриза. Рассматриваются вейвлеты Хаара, Шеннона, вейвлеты построенные на основе тригонометрического базиса. Разрабатывается алгоритм в системе компьютерной математики Wolfram Mathematica 11.0, реализующий метод Галёркина на основании исследованного базиса.

Результатом являются нахождение приближенных решений нелинейного уравнения Кортевега-де Фриза. Алгоритм легко подстраиваем под уравнения другого типа. Скорость работы алгоритма может быть увеличена за счёт использования преобразования Ньюланда для нахождения вейвлет-коэффициентов начального условия.

Рэферат

Дипломная работа, 43 старнкі, 8 рисункаў, 7 крыніц, 3 дадатка.

Ключавыя словы: ПАРАЎНАННЯ КАРТЕВЕГА-ДЭ ФРЫЗА, ВЭЙВЛЕТАЎ БАЗІС, МЕТАД ГАЛЁРКИНА, КРАТНОМАСШТАБНЫЙ АНАЛІЗ, ВЭЙВЛЕТЫ ХААРА, ГАРМАНІЧНЫЯ ВЭЙВЛЕТЫ, ПЕРАЎТВАРЭННЕ ФУР'Е.

Аб'ект даследавання – набліжаныя рашэнне параўнанняў у частковых вытворных ў вэйвлетаў-базісе, на прыкладзе раўнанняў тыпу Кортвега-дэ фрыза.

Мэта работы – даследаванне і рэалізацыю алгарытмаў апраксімацыі рашэнняў дыферэнцыяльных раўнанняў у вэйвлетаў-базісе. Даследаванне хібнасці апраксімацыі.

У ходзе работы даследуюцца вэйвлетаў, іх артаганальнай і дастасавальнасць ў якасці базісу для вырашэння дыферэнцыяльных раўнанняў у частковых вытворных ў метадазе Галёркіна. У якасці мадэльнага прыкладу выкарыстоўваецца раўнанне Кортвега-дэ фрыза. Разглядаюцца вэйвлетаў Хаара, Шэнана, вэйвлетаў пабудаваныя на аснове трыганаметрычных базісу. Распрацоўваецца алгарытм у камп'ютарнай матэматыкі Wolfram Mathematica 11.0, які рэалізуе метада Галёркіна на падставе даследаванага базісу.

Вынікам з'яўляюцца знаходжанне набліжаных рашэнняў нелінейнага ўраўнення Кортвега-дэ фрыза. Алгарытм лёгка падладжвацца пад ўраўненні іншага тыпу. Хуткасць працы алгарытму можа быць павялічана за кошт выкарыстання пераўтварэнні Ньютана для знаходжання вэйвлетаў-каэфіцыентаў пачатковага ўмовы.

Abstract

Diploma work, 43 pages, 8 drawings, 7 sources, 3 annexes.

Key words: KORTEWEG-DE VRIES EQUATION, WAVELET BASIS, GALERKIN METHOD, SHORT-SCALE ANALYSIS, HAAR WAVELS, HARMONIC WAVELETS, FOURIER CONVERSION.

The object – approximate solution of partial differential equations in a wavelet basis, using as an example equation of the Korteweg-de Vries type.

The purpose of the work is research and implementation of algorithms for approximation of solutions of differential equations in the wavelet basis. The study of the error of approximation.

In the course of the work, wavelets, their orthogonality and applicability as a basis for solving partial differential equations in the Galerkin method are investigated. The Korteweg-de Vries equation is used as a model example. Wavelets Haar, Shannon, wavelets constructed on the basis of the trigonometric basis are considered. The algorithm is developed in the computer mathematics system Wolfram Mathematica 11.0, which implements the Galerkin method on the basis of the studied basis.

The result is finding approximate solutions of the non-linear Korteweg-de Vries equation. The algorithm is easily adjusted to equations of another type. The speed of the algorithm can be increased by using the Newland transform to find the wavelet coefficients of the initial condition.