

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования

Аннотация к дипломной работе

ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

НОВИКОВ

Михаил Сергеевич

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент М. В. Игнатенко

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 70 страниц, 11 литературных источников, 3 иллюстрации, 7 приложений.

Ключевые слова: ЧЕБЫШЕВСКАЯ СИСТЕМА ФУНКЦИЙ, МНОГОЧЛЕН МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ, ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ЗАДАЧА ЛАГРАНЖА, ГИПЕРПОВЕРХНОСТЬ, НЬЮТОНОВСКАЯ СИСТЕМА ТОЧЕК, ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЕ КУБАТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ

Объектом исследования являются функции многих переменных и кратные интегралы.

Предмет исследования – интерполяционные многочлены Лагранжа и интерполяционные кубатурные формулы.

Целью дипломной работы является общая схема решения интерполяционной задачи Лагранжа в случае функций многих переменных и ее программная реализация, а также применение полученного результата для построения интерполяционных кубатурных формул.

В результате дипломного проектирования исследован теоретический материал, касающийся постановки задач Лагранжа алгебраического интерполирования функций многих переменных и кратного интегрирования, а также их разрешимости и инвариантности. Приведено и доказано решение алгебраической задачи Лагранжа в случаях интерполяционного многочлена первой степени от двух переменных, по прямоугольной сетке узлов и произвольного расположения узлов. Разработана общая схема решения задачи Лагранжа по произвольным чебышевским системам функций многих переменных в случае ньютоновской системы узлов, доказаны существование и единственность предложенного решения. Выполнены примеры построения соответствующих интерполяционных многочленов для конкретных функций как аналитически, так и программным путем в среде компьютерной алгебры *Mathematica*. Контроль результатов алгебраического интерполирования осуществлен с помощью функции *InterpolatingPolynomial*. Получены

кубатурные интерполяционные правила для вычисления интегралов различной кратности от конкретных функций многих переменных, реализованные программным путем в среде *Mathematica*.

Практической значимостью работы является возможность применения ее результатов при построении приближенных методов для решения различных видов линейных и нелинейных уравнений, в том числе интегро-дифференциальных, важных для приложений.

Областями практического применения полученных результатов могут являться: теория интерполирования скалярных функций нескольких аргументов, численные методы решения интегро-дифференциальных уравнений и другие.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обусловлена строгими математическими доказательствами теорем, сформулированных в работе, и согласованностью с результатами, известными для некоторых частных случаев.

Дипломная работа выполнена автором *самостоятельно*.

ABSTRACT

Diploma contains: 70 pages, 11 literary sources, 3 illustrations (drawings), 7 applications.

Keywords: CHEBYSHEV SYSTEM OF FUNCTIONS, POLYNOMIAL OF MANY VARIABLES, LAGRANGE INTERPOLATION PROBLEM, HYPERSURFACE, NEWTON SYSTEM OF POINTS, INTERPOLATION CUBATURE FORMULA.

The objects of study are functions of many variables and multiple integrals.

Subjects of research – interpolation polynomials of the Lagrange and interpolation cubature formulas.

The purpose of the thesis is a general scheme for solving the Lagrange interpolation problem in the case of functions of many variables and its software implementation, as well as an applying the result obtained to construct interpolation cubature formulas.

As a result of the graduation project, the theoretical material concerning the formulation of problems of the Lagrange algebraic interpolation of functions of many variables and multiple integration, as well as their solvability and invariance, was studied. The solution of the Lagrange algebraic problem is presented and proved in the cases of an interpolation polynomial of the first degree in two variables, over a rectangular grid of nodes and an arbitrary arrangement of nodes. A general scheme for solving the Lagrange problem with respect to arbitrary Chebyshev systems of functions of many variables in the case of a Newton system of nodes is developed, and the existence and uniqueness of the proposed solution are proved. Examples of constructing the corresponding interpolation polynomials for specific functions are made both analytically and programmatically in the environment of the *Mathematica* computer algebra. The results algebraic interpolation is controlled using the *Interpolating Polynomial* function. The cubature interpolation rules for calculating integrals of various multiplicity from specific functions of many variables, implemented programmatically in the *Mathematica* environment, are obtained.

The practical significance of the work is the possibility of applying its results in the construction of approximate methods for solving various types of linear and nonlinear equations, including integral and differential, important for applications.

The areas of practical application of the results obtained can be the theory of interpolation of scalar functions of many arguments, numerical methods for solving integral and differential equations, and others.

The validity and reliability of the results obtained are due to rigorous mathematical proofs of the theorems formulated in the work, and consistency with the results known for some particular cases.

The thesis was done by the author *independently*.