

УДК 517.95

Худецький Н.-ст. гр. КІ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОД КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ

Науковий керівник: к. т. н., доцент Романюк Л. А.

Khudetskyi N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

METHOD OF FINITE DIFFERENCES FOR SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH PARTIAL DERIVATIVES

Supervisor: Romaniuk L. A.

Ключові слова: частинні похідні, вузли сітки, система алгебраїчних рівнянь, апроксимація.

Keywords: partial derivatives, grid nodes, system of algebraic equations, approximation.

В основі розв'язання рівнянь з частинними похідними методом кінцевих різниць лежить, природно, – різницева апроксимація похідних, яка багато в чому нагадує апроксимацію похідних, при розв'язуванні крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язання здійснюється в три етапи. Спочатку в області розв'язку вводять рівномірну сітку "вузлових точок", що відповідає характеру задачі і граничним умовам. Потім розв'язуване рівняння з частинними похідними записують у найбільш зручній системі координат і, представляючи похідні в кінцево-різницевої формі, приводять його до виду різницевого рівняння. Отримане різницеве рівняння використовують надалі для опису функціонального зв'язку між сусідніми вузлами сітки. Різницеве рівняння записують для всіх вузлів сітки і отримують в результаті систему n алгебраїчних рівнянь з n невідомими. На останньому етапі отриману систему алгебраїчних рівнянь розв'язують одним з чисельних методів. На перший погляд, ця процедура, яка складається з трьох етапів, може здатися простою і такою, що прямо проводить до розв'язку, однак насправді це не так – широке розмаїття типів і розмірів сіток, видів рівнянь із частинними похідними, можливих кінцево-різницевої апроксимацій цих рівнянь і методів розв'язання отриманих систем алгебраїчних рівнянь роблять задачу чисельного розв'язання рівнянь із частинними похідними виключно багатограним і цікавим дослідженням.

Наведемо усі етапи розв'язання.

Етап 1. Сітки, що застосовуються при поданні диференціальних рівнянь з частинними похідними в кінцево-різницевої формі. Усі раніше наведені рівняння з частинними похідними були записані в декартовій системі координат, однак іноді буває зручніше користуватися іншими системами координат, що володіють спеціальними геометричними властивостями і враховують форму фізичного тіла.

Етап 2. Подання частинних похідних у кінцево-різницевому вигляді. Для подання частинних похідних в кінцево-різницевому вигляді застосовують формули, аналогічні формулам чисельного диференціювання. Вони тільки переписуються для

випадку декількох змінних. Для двох змінних на практиці найчастіше застосовують симетричні формули:

$$\frac{\partial u}{\partial x} \approx \frac{u_{i+1,j} - u_{i-1,j}}{2h}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} \approx \frac{u_{i,j+1} - u_{i,j-1}}{2h}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \approx \frac{u_{i+1,j} - 2u_{i,j} + u_{i-1,j}}{h^2}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \approx \frac{u_{i,j+1} - 2u_{i,j} + u_{i,j-1}}{h^2}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} \approx \frac{u_{i+1,j+1} - u_{i-1,j+1} - u_{i+1,j-1} + u_{i-1,j-1}}{4h^2}, \quad (5)$$

де $u_{k,m}$ - значення функції $u = u(x, y)$ у вузлах, розташованих в околі центральної точки (x_i, y_i) , якій відповідає значення $u_{i,j}$.

Етап 3. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь на 3-му етапі методу кінцевих різниць застосовують чисельні методи. Зазвичай матриці такої системи виявляються розрідженими, оскільки в більшій частині розрахункових схем застосовуються лише сусідні вузли, а не всі вузли сітки.

УДК 510.633

Кліщ М.-ст. гр. КН-321

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

ПРО ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЙ З ПОБІТОВИМИ ОПЕРАЦІЯМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ СУПЕРЕЧЛИВОСТІ МНОЖИНИ ДИЗ'ЮНКТІВ

Науковий керівник: канд.пед.наук Фігурська Л.В.

Klishch M.

Separate Structural Subdivision «Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University»

ABOUT THE ANALYSIS OF SATISFACTION OF A SET OF CLAUSES WITH BITWISE OPERATIONS

Supervisor: Candidate of Pedagogic Sciences Lyubov Fihurska

Ключові слова: метод резолюцій, побітові операції, диз'юнкт.

Keywords: resolution method, bitwise operations, clauses.

Метою даної роботи є розробка інструментарію для аналізу множини диз'юнктів на наявність протиріччя. Розглянемо роботу, у якій автори запропонували алгоритм