

Грибаніна А. О., здобувачка 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Поремський Ю. В., канд. техн. наук, старший викладач кафедри інформаційних технологій

МЕТОДИ ВІДОКРЕМЛЕННЯ КОРЕНІВ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Математичними моделями багатьох об'єктів і процесів навколишнього світу є нелінійні рівняння і системи нелінійних рівнянь: алгебраїчні і трансцендентні – для сталих станів, диференціальні – для динамічних процесів.

Розв'язання нелінійних рівнянь виду $f(x) = 0$ означає знайдення такого $x \in R^1$. Водночас x називають коренем рівняння.

Класифікація нелінійних рівнянь наведена на рис. 1. Розглянемо означення та приклади різних типів нелінійних рівнянь.

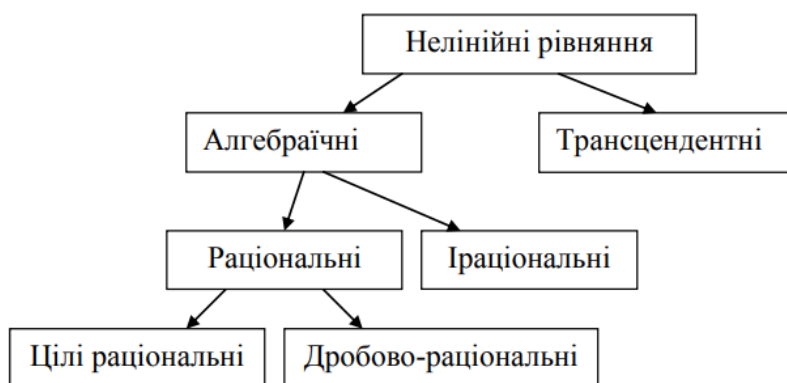


Рис. 1. Класифікація нелінійних рівнянь

Функція є алгебраїчною, якщо для отримання значення функції за даним значенням x треба виконати арифметичні операції і операції піднесення до степеня з раціональним показником.

Алгебраїчна функція є раціональною відносно змінної x , якщо над x не виконується ніяких інших дій, крім додавання, віднімання, множення, ділення і піднесення до цілого степеня.

Якщо в раціональній функції хоча б один раз зустрічається ділення на змінну x або змінна x не входить у вираз, який є дільником, то така функція є дробово-раціональною.

Функція є ірраціональною, якщо для отримання значення функції за даним значенням x необхідно виконати, крім чотирьох арифметичних дій (усіх або деяких), ще й обчислення кореня. Водночас функція буде ірраціональною лише тоді, коли аргумент x знаходиться під знаком радикала.

Другий великий клас функцій – трансцендентні функції. До них належать усі неалгебраїчні функції: показникова a^x ; логарифмічна $\log_a x$; тригонометричні $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$, $\cot x$.

Відокремити корінь рівняння – означає знайти такий інтервал, в середині якого є корінь даного рівняння, і цей корінь – єдиний на даному інтервалі. Алгоритм відокремлення коренів розбивається на такі кроки:

1. Розбивається деяка область на деяку кількість рівних відрізків $[x_i, x_{i+1}]$, де x_0 задано, $x_{i+1} = x_i + h$, h – крок розбиття, $i = 0, \dots, n$.

2. Визначається знак функції $f(x)$ на кінцях кожного i -го відрізка $[x_i, x_{i+1}]$.

3. Якщо добуток $f(x_i)f(x_{i+1})$ додатний і h достатньо мале, то можна сподіватися, що на відрізку $[x_i, x_{i+1}]$ коренів рівняння немає.

4. Якщо добуток $f(x_i)f(x_{i+1})$ від'ємний, то на відрізку $[x_i, x_{i+1}]$ існує розв'язок рівняння, хоча можливо, що він не один.

5. Перевіряється, чи змінює знак похідна $f'(x)$ на кінцях відрізка $[x_i, x_{i+1}]$. Якщо h достатньо мале і знак похідної $f'(x)$ на кінцях відрізка $[x_i, x_{i+1}]$ не змінюється, то можна сподіватися, що на відрізку корінь один. Отже, корінь рівняння відокремлений.

6. Якщо знак похідної $f'(x)$ змінюється, то впевненості, що корінь один, немає.

7. Відрізки, для яких немає упевненості в тому, що розв'язок рівняння лише один, продовжують розбивати вже з меншим кроком, тобто повторюється для них описана процедура відокремлення коренів.

Отже, відокремлення коренів є початковим кроком під час наближеного аналізу нелінійних рівнянь, розв'язок яких далі потребує використання методів, як от метод дихотомії, ітерації, хорд, дотичних.

Список використаних джерел

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко, О. Ю. Софіна, О. М. Шушура. Вінниця: ВНТУ, 2012. 193 с. URL: <http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/kmsp.pdf>

2. Чисельні методи: навчальний посібник / Л. О. Волонтир, О. В. Зелінська, Н. А. Потапова, І. А. Чіков. Вінниця: ВНАУ. 2020 322 с.

УДК 004.6

*Богач Т. О., здобувачка 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Поремський Ю. В., канд. техн. наук,
старший викладач кафедри інформаційних технологій*

ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРІШЕННІ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

У сучасному світі чисельні методи роблять значний внесок у розв'язання різноманітних задач, від фінансового моделювання до складних інженерних розрахунків та задач комп'ютерних наук. Серед цих задач розв'язання систем лінійних