

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ СХЕМ З ФІКСОВАНИМИ ПРИРОЩЕННЯМИ ФУНКЦІЙ

Тарабаров С. Б., П'ятов С. В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна*

Сьогодні сучасність диктує свої вимоги для вирішення більшості завдань, основний акцент зроблено на обмеженості ресурсів та часу.

Велику кількість задач проектування можна розв'язати, використавши екстремуми функції якості радіоелектронної апаратури. Функція якості відображає ступінь відповідності поточних параметрів апаратури параметрам технічного завдання на розробку. Щоб вирішити конкретну поставлену задачу потрібно правильно вибрати метод пошуку екстремуму. Обраний метод повинен давати кінцевий результат з найменшими витратами.

Для знаходження екстремуму функції можна використовувати методи нульового, першого та другого порядків. Вибір методу залежить від заданої функції. Наприклад, метод Хука-Дживса (метод пробних кроків) не потребує розрахунку похідних але для знаходження екстремуму потрібна велика кількість обчислень. В свою чергу метод Ньютона характеризується розрахунком матриці Гессе, на розрахунок якої піде чимало часу, адже задана початкова функція часто є складною.

Для вирішення вище вказаних проблем пропонується такий метод пошуку екстремуму, суть якого полягає у розрахунку та фіксації прирощення заданої функції. В результаті розрахунку прирощення буде отримано складові напрямку одновимірного пошуку з використанням інтерполяції. В основі методу, який розробляється можливо краще використати значення чутливостей функції. Данню ідею ще не було докладно досліджено. [1]

На перших ітераціях розраховується перша похідна функції та значення прирощення функції, яке буде зафіксовано для подальшого розрахунку напрямку одновимірного пошуку. Використовуючи отримані значення складових напрямку пошуку по змінним знаходиться нова початкова точка. З нової початкової точки виконується розрахунок значення функції і повторення операцій пошуку мінімуму. Дослідивши розроблений метод на прикладі функції двох змінних $f_1(x_1, x_2) = x_1^2 + 4 \cdot x_2^2$ було помічено, що фіксація прирощень пришвидшує розрахунок складових напрямку пошуку. В цьому випадку виграш складатиме приблизно в 30 ітерацій в порівнянні з методом пробних кроків. [2]

На рис. 1 показано останні кроки пошуку екстремуму. Мінімум функції було знайдено за 9 ітерацій.

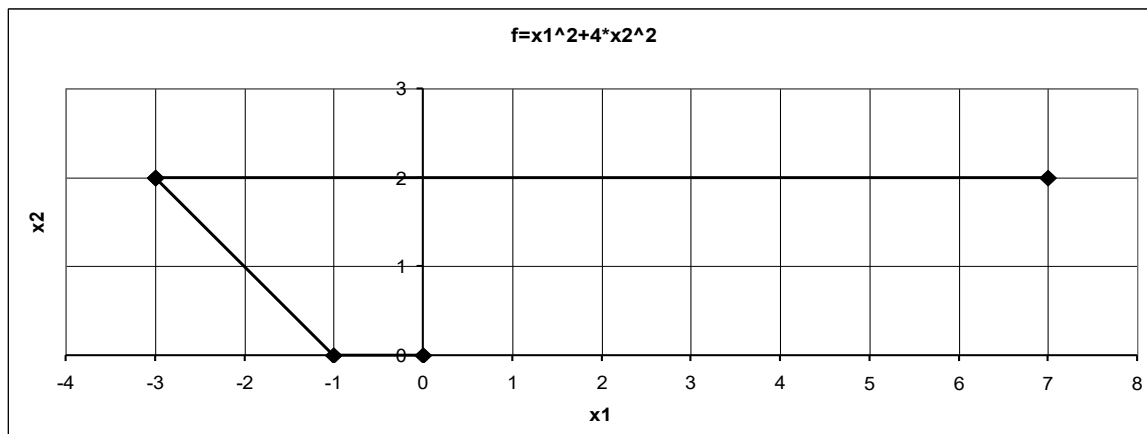


Рисунок 1. Останні кроки пошуку екстремуму

На рис. 2 показано за яку кількість ітерацій знайдено мінімум, використовуючи розроблений алгоритм методу.

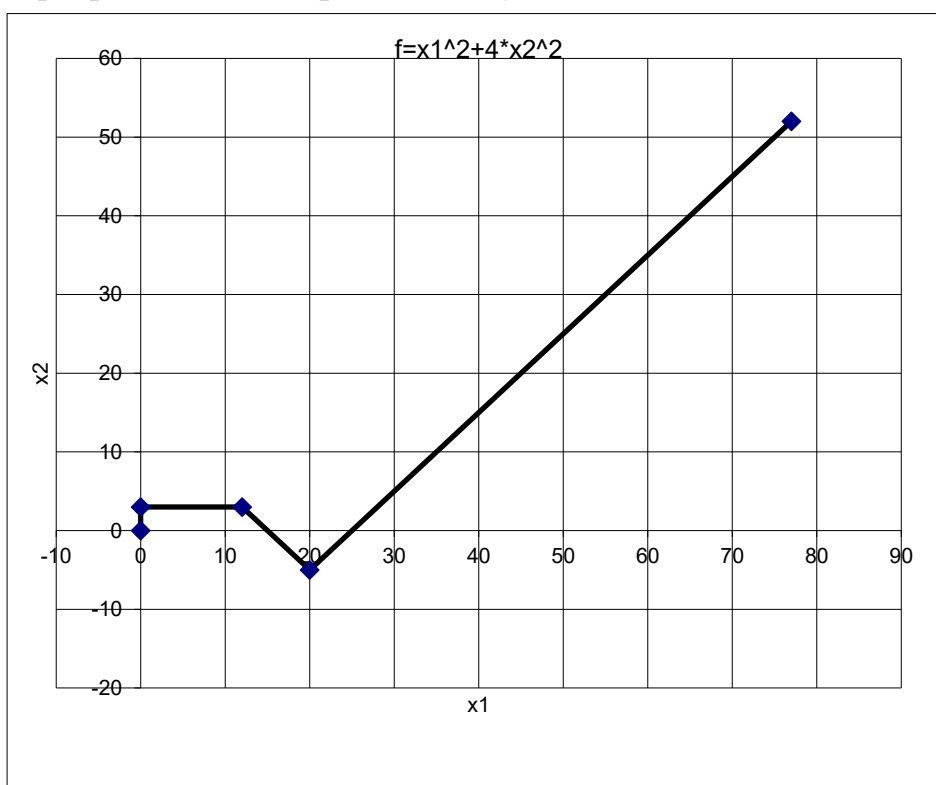


Рисунок 2. Пошук екстремуму з використанням фіксації прирощення функції

Таким чином, використовуючи розроблений метод мінімум функції $f_1 = x_1^2 + 4 \cdot x_2^2$ знайдено за 6 ітерацій.

Щоб оцінити якість пошуку потрібно використати значення глибини пошуку, яке розраховується за формулою $q = -\lg(f_m - f_{\min})$, де f_m , f_{\min} — відповідно мінімальне знайдене та мінімальне точне значення функції, що досліджується.

Таким чином, вигреш у 3 ітерації зменшує час пошуку екстремуму фу-

нкції, що є одною основних задач оптимізації. Якщо провести більш детальний аналіз методу то можна знайти вигоду не лише в кількості ітерацій, а й в швидкодії методу при високій заданій точності пошуку (10^{-6}). Дослідження точності і швидкодії методу пошуку екстремуму було проведено з різних початкових точок багатовимірного простору.

Наступним етапом дослідження є розробка програми, в основі якої буде метод оптимізації схем з фіксованими прирощеннями. Програма розробляється для автоматизованого пошуку екстремуму, яка повинна пришвидшити проведення детального порівняння з класичними методами пошуку екстремуму на прикладах функцій двох, трьох та чотирьох змінних.

Перелік посилань

1. Б.Банди. *Методы оптимизации. Вводной курс*. Москва : Радио и связь, 1988.
2. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – Москва: высшая школа, 2005 – 544 с.

Анотація

Розроблено метод оптимізації схем з фіксованими прирощеннями функцій. Досліджено ефективність пошуку екстремуму функції з фіксацією її прирощення. Наведено приклади існуючих рішень. Проведено аналіз отриманих результатів. Наведено основні теоретичні відомості, які використовувалися для розробки методу.

Ключові слова: екстремум, методи оптимізації, кількість ітерацій, ефективність, глибина пошуку.

Аннотация

Разработан метод оптимизации схем с фиксированными приращениями функций. Исследована эффективность поиска экстремума с фиксацией ее приращения. Приведены примеры существующих решений. Проведен анализ полученных результатов. Приведены основные теоретические сведения, которые использовались для разработки метода.

Ключевые слова: экстремум, методы оптимизации, количество итераций, эффективность, глубина поиска.

Abstract

A method for optimization of schemes with fixed increments of functions has been developed. The efficiency of the search for an extremum with fixation of its increment is investigated. Examples of existing solutions are given. The analysis of the obtained results is carried out. The main theoretical information that was used to develop the method is given.

Keywords: extremum, optimization methods, number of iterations, efficiency, depth of search.