**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет «Запорізька Політехніка»**

Кафедра програмних засобів

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №2

з дисципліни «Методи Оптимізації та Дослідження Операцій» на тему:

«Одновимірний пошук оптимуму, Методи оптимізації з виключенням інтервалів»

**Виконав:**

Студент групи КНТ-122 О. А. Онищенко

**Прийняли:**

Викладач: Л. Ю. Дейнега

2024

Одновимірний пошук оптимуму, Методи оптимізації з виключенням інтервалів

Мета роботи

Вивчити одновимірні методи оптимізації з виключенням інтервалів; навчитися застосовувати методи оптимізації для аналізу й обробки інформації.

Постановка задачі

Побудувати графік заданої функції на заданому інтервалі за допомогою пакету matplotlib. Розробити программну реалізацію процедури зменшення інтервалу пошуку з використанням обох вивчених методів одновимірного пошуку.

Функція:

Інтервал:

Результати виконання

Під час розробки цієї програми було використано два методи одновимірного пошуку оптимуму – метод золотого перетину та метод поділу інтервалу навпіл.

Метод золотого перетину потроху з кожним кроком підходить все ближче до оптимуму функції за рахунок відкидання інтервалів, де значення функції є більшим. В нашому випадку саме це і треба, бо функція унімодальна і має один екстремум, який є її мінімумом на відрізку [-1, 3]. Цей метод на кожному кроці створює інтервал , який розташовується між двома границями першопочаткового інтервалу , а позиції точок та визначаються за рахунок використання значення золотого перетину . Тоді метод обраховує значення функції в точках та , і порівнює їх. В залежності від того, яке зі значень є меншим, метод відкидає або інтервал і встановлює значення на місце , або інтервал та встановлює значення на місце .

Метод поділу інтервалу навпіл працює дещо схоже на алгоритм бінарного пошуку. На кожному кроці метод розраховує середню точку у інтервалі . Після цього перевіряє чи знаходиться оптимум у лівій частині інтервалу, себто зліва від середньої точки , чи у правій частині інтервалу, або справа від точки . В залежності від цього порівняння метод відкидає або ліву, або праву частину інтервалу.

Обидва методи завершують свою роботу коли похибка стає достатньо малою для того, аби припустити що знайдене значення і є нашим результатом – оптимумом зазначеної функції .

Для побудови всіх графіків було використано бібліотеку matplotlib. Серед графіків - графік первісної функції на відрізку [-1, 3] з умови задачі, графік візуалізації методу золотого перетину та графік візуалізації методу поділу інтервалу навпіл.

При отриманні результатів двома вищезгаданими методами ми також використали метод scipy.optimize, який називається optimize.minimize\_scalar. Цей метод використовує алгоритм обмеженої оптимізації для мінімізації одновимірних функцій в заданих межах [-1, 3], як передбачено в умові задачі.

Додатковий метод від Scipy було використано для гарантування точності результатів, отриманих з наших двох ручних функцій, і для знаходження правильної відповіді.

Програма виводить на екран всі значення, отримані за допомогою методів, використаних для отримання оптимуму функції, і порівнює їх. Якщо результати збігаються, виводиться повідомлення про успіх. В іншому випадку виводиться повідомлення про помилку.

Код програми

Результати роботи програми

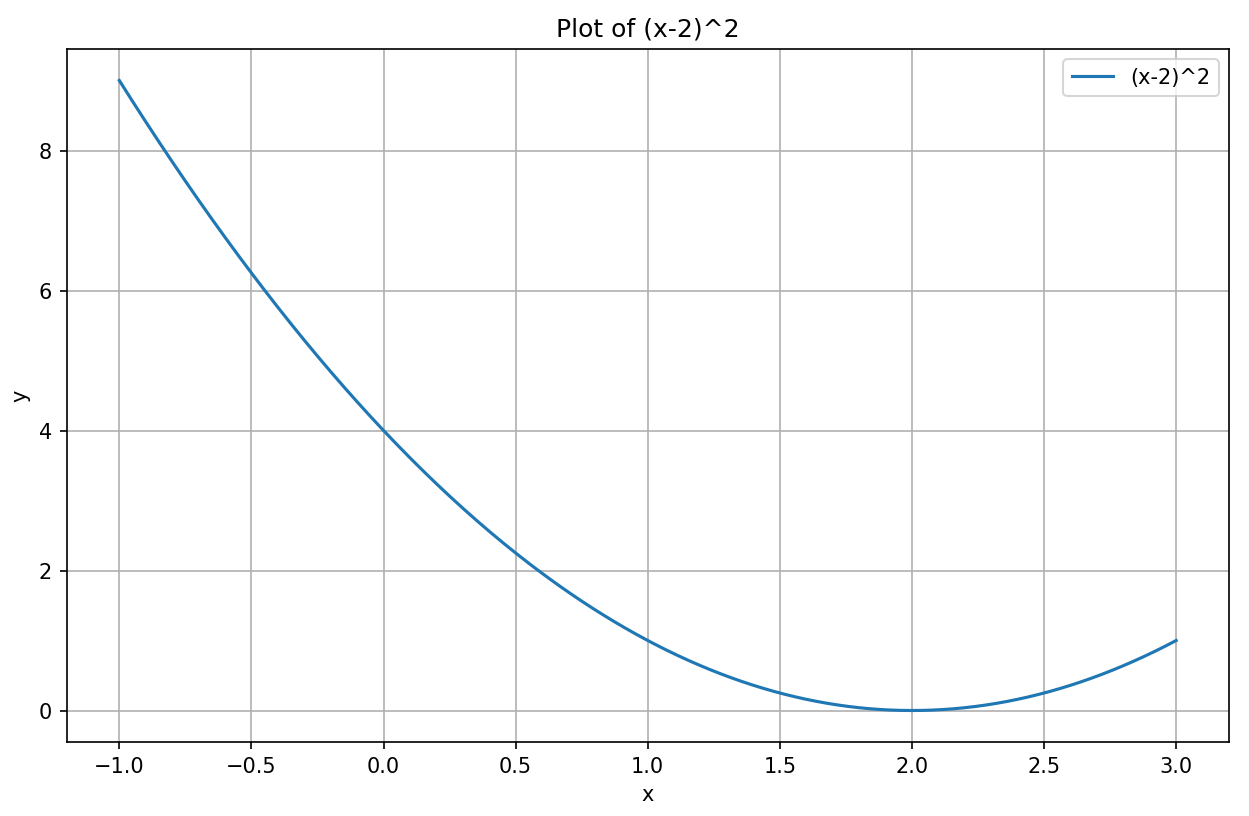


Рисунок 1.1 – Графік функції

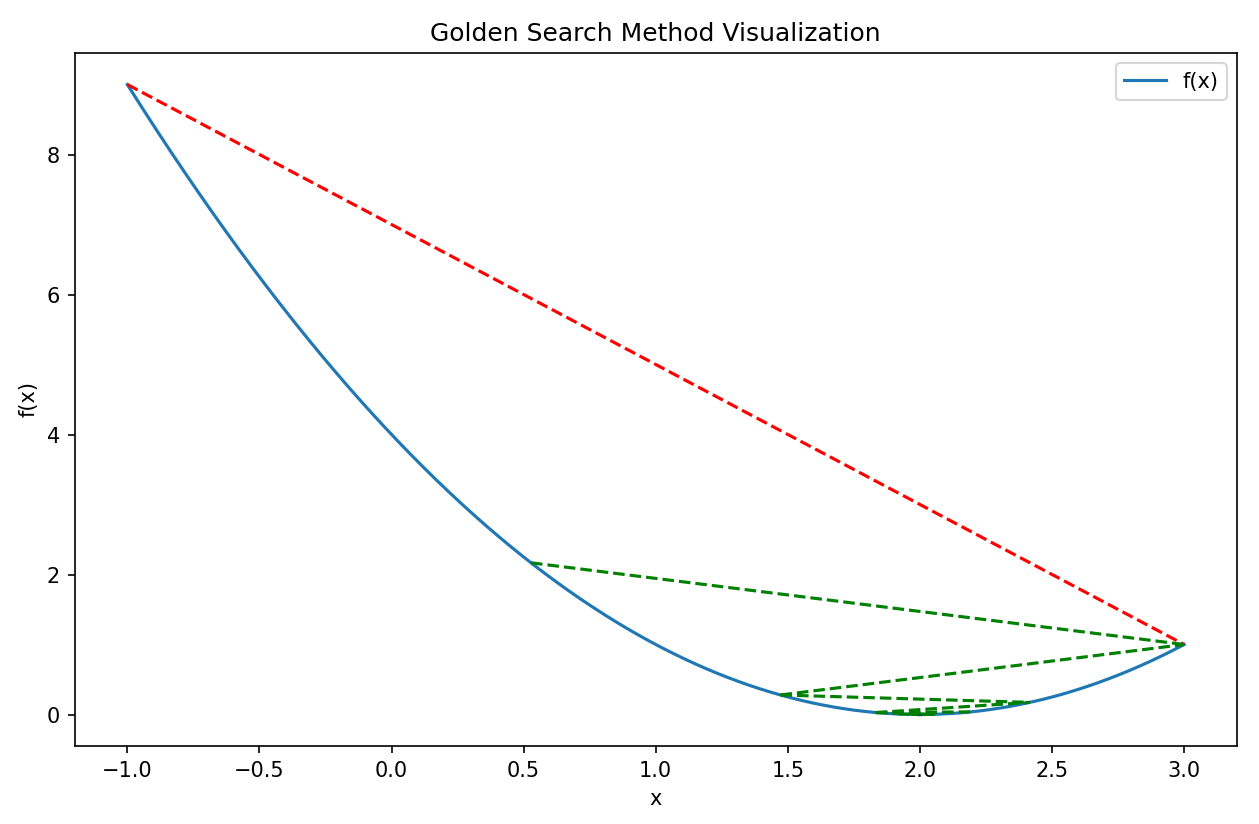


Рисунок 1.2 – Візуалізації роботи методу золотого перетину

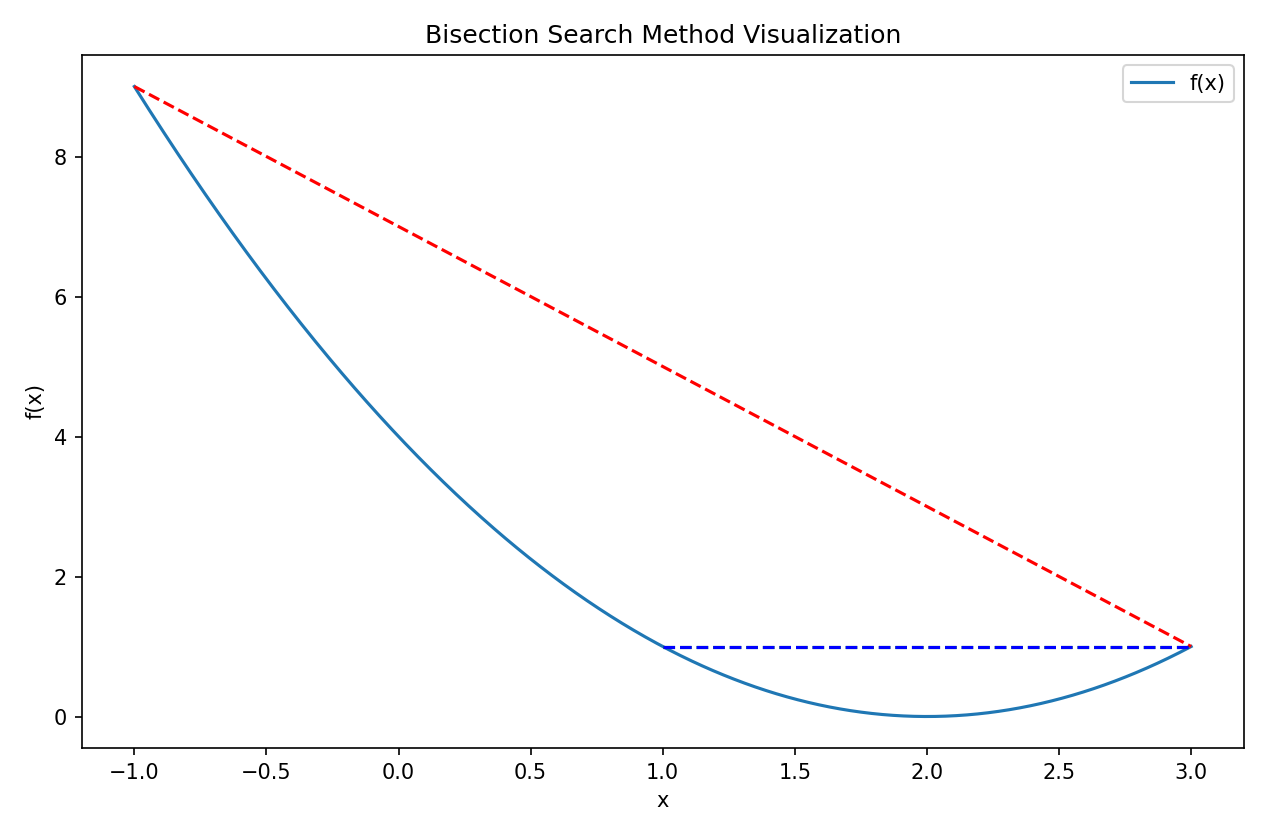


Рисунок 1.3 – Візуалізація роботи методу поділу інтервалу навпіл

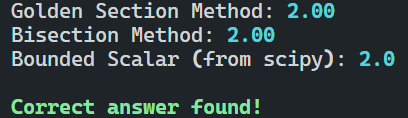


Рисунок 1.4 – Результати розрахунку оптимуму по завершенню роботи програми

Висновки

Таким чином, ми вивчили одновимірні методи оптимізації з виключенням інтервалів, а також навчилися застосовувати методи оптимізації для аналізу й обробки інформації.

Контрольні питання

**Наведіть приклад використання ЛП. Складіть математичну модель задачі**

Завдання - приготувати їжу та напої для пікніка. При обмеженому бюджеті та за наявності серед гостей вегетаріанців, необхідно максимізувати задоволення від пікніка серед усіх гостей.

Математична модель задачі виглядатиме наступним чином:

- - їжа, а - напої.

- та це персональні вподобання кожного гостя щодо різних продуктів.

- - кількість гостей.

Обмеження задачі:

- - вартість їжи,

- - вартість напоїв,

- - бюджет,

- - частка вегетаріанської їжі серед типу їжі,

- - мінімальна необхідна кількість вегетаріанської їжі,

- - максимальна доступна кількість їжі у магазині,

- - максимальна доступна кількість напоїв у магазині.

**Сформулюйте загальну задачу ЛП**

Загальна задача ЛП - визначення максимального або мінімального значення цільової функції при наявних обмеженнях (які є майже завжди, особливо в задачах з реального світу).

Вигляд загальної задачі Лінійного Програмування є наступний:

Із наступними обмеженнями:

- - Задані константи, де це коефіцієнти при змінних у обмеженнях, - значення після знаку нерівності у обмеженнях, а - коефіцієнти при змінних цільової функцією,

- - Змінні (або значення, які необхідно з'ясувати задля розв'язання задачі оптимізації нашої цільової функції),

- , - індекси змінних або констант,

- - кількість змінних,

- - кількість обмежень,

**Дайте визначення стандартної (симетричної) і основної (канонічної) задачі ЛП**

Стандартною або симетричною задачею ЛП називають таку задачу, метою якої є максимізація (або мінімізація) цільової функції за наявних максимальних (верхніх) обмежень, а змінні не можуть бути негативними.

Основною або канонічною задачею ЛП називають таку задачу, метою якої є максимізація (або мінімізація) цільової функцією за наявних мінімальних (нижніх) обмежень, а змінні можуть бути негативними.