

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ МЕТОДОМ МОДИФІКОВАНОГО ПРЯМОГО ПЕРЕБОРУ

Мета заняття: ознайомитися з методами пошуку екстремуму цільової функції, що основані на використанні прямого перебору множини можливих рішень; вивчити алгоритми рішення задачі оптимізації для цільової функції двох змінних $Q(x_1, x_2)$; оцінити властивості методів прямого перебору.

Хід роботи

Завдання №1

Знайдемо екстремум цільової функції за заданими даними, а також зобразимо траєкторію його пошуку:

- усі коефіцієнти полінома $A_0 - A_5$ дорівнюють 1;
- границі області пошуку $X_{1\min} = 0$, $X_{1\max} = 0,01$, $X_{2\min} = 0$, $X_{2\max} = 0,01$
- величина N дорівнює 3, а відносна похибка – 0,005;
- тип екстремуму – мінімум.

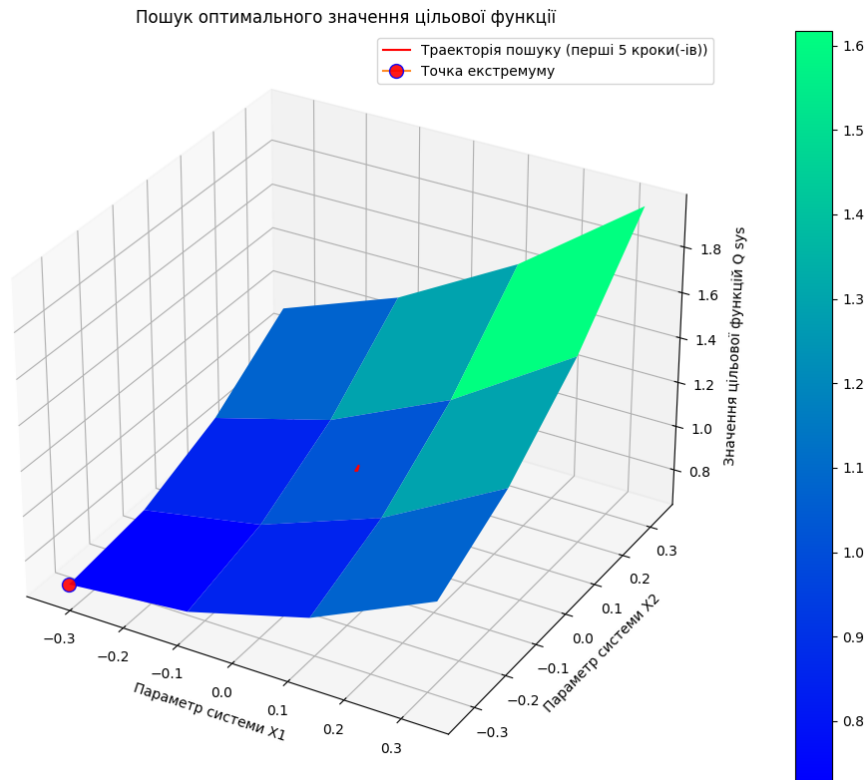


Рисунок 1 – Екстремум (мінімум) цільової функції та траєкторія його пошуку

Державний університет «Житомирська політехніка». 21.125.05.000 – Лр3					Літ.		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.		
Розроб.	Гончаров М.В.				Аркуші		
Перевір.	Подчаїшинський Ю.О.				1		
Керівник					4		
Н. контр.					ФІКТ Гр. КБ-2(1)		
Зав. каф.							

```

Extremum point: [-0.3337846537494212, -0.3337919643868839, 0.6666672876887858]
Absolute error for X1opt is less than 0.0018427305260085847 and for X2opt is less than 0.0018427305260085847
Relative error for X1opt is 0.00552071674149513 and for X2opt 0.005520595827983309
Search area is narrowed
Search continues in new limits: X1: [-0.336; -0.332] X2: [-0.336; -0.332]
New grid step for X1 0.0018427305260085847 and for X2 0.0018427305260085847
Analysis of calculated result...
Extremum lies within search area
Extremum point: [-0.3331704102407516, -0.33317772087821435, 0.6666667427786994]
Absolute error for X1opt is less than 0.0012284870173390565 and for X2opt is less than 0.0012284870173390565
Relative error for X1opt is 0.0036872632730239815 and for X2opt 0.0036871823665187457
Solution Found!
Analytical Extremum point is [-0.333; -0.333; 0.667]
Calculated extremum point is [-0.333; -0.333; 0.667]

```

Рисунок 2 – Координати точки екстремуму

Завдання №2

Знайдемо екстремум цільової функції за заданими даними (згідно варіанту), а також зобразимо траєкторію його пошуку та залежність витрат на пошук (часу на пошук та обчислень) від кількості відрізків на які поділені осі координат при пошуку:

№ варіанту	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	Вид екстремуму	X_1 min	X_1 max	X_2 min	X_2 max
5	0,5	1,0	2,2	0,5	0,3	1,3	min	0.01	0.02	0	0.01

Рисунок 3 – Аргументи цільової функції згідно варіанту

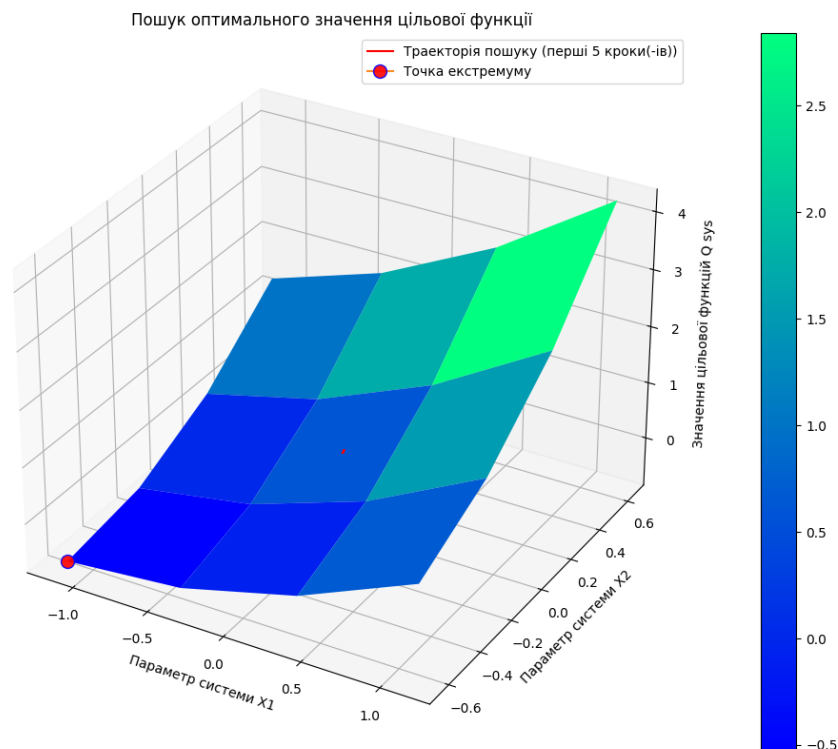


Рисунок 4 – Екстремум (мінімум) цільової функції та траєкторія його пошуку

		Гончаров О.О			Державний університет «Житомирська політехніка».21.125.05.000 – ЛрЗ	Арк.
		Подчаїнський Ю.О				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

Extremum point: [-1.1417076583240882, -0.6266361937185919, -0.7610659056448801]
Absolute error for X1opt is less than 0.006449556841030102 and for X2opt is less than 0.0027640957890129325
Relative error for X1opt is 0.005649044038556597 and for X2opt 0.004411005646849414
Search area is narrowed
Search continues in new limits: X1: [-1.148; -1.135] X2: [-0.629; -0.624]
New grid step for X1 0.006449556841030102 and for X2 0.0027640957890129325
Analysis of calculated result...
Extremum lies within search area
Extremum point: [-1.1438575106044315, -0.6257148284555877, -0.7610680683101634]
Absolute error for X1opt is less than 0.004299704560686735 and for X2opt is less than 0.0018427305260086217
Relative error for X1opt is 0.003758951198750888 and for X2opt 0.0029450005692799658
Solution Found!
Analitical Extremum point is [-1.145; -0.626; -0.761]
Calculated extremum point is [-1.144; -0.626; -0.761]

```

Рисунок 5 – Координати точки екстремуму (фрагмент виводу)

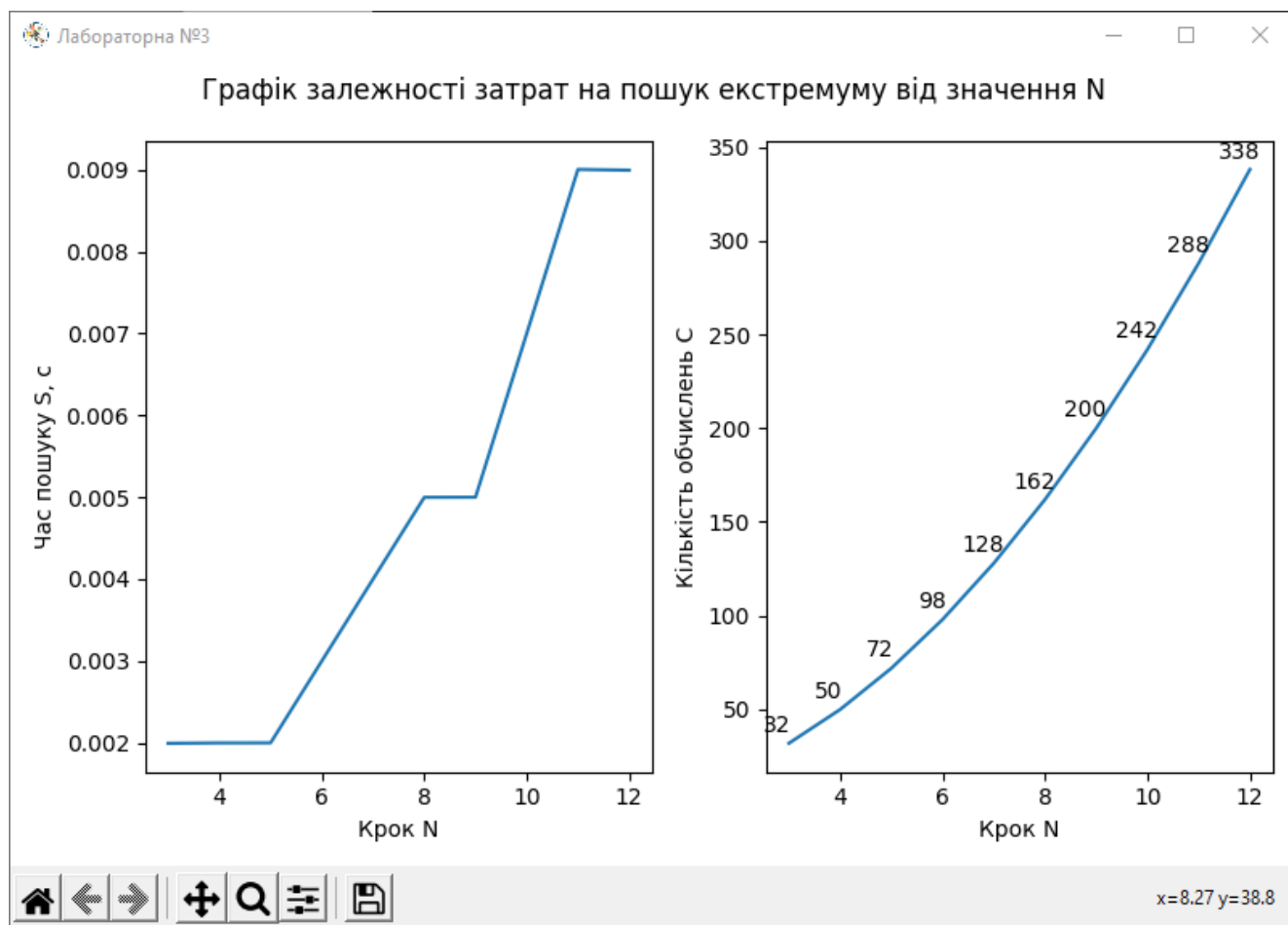


Рисунок 6 – Залежність затрат на пошук від кількості відрізків

```

Enter task number: 3
Steps: 3
    Calculation time : 0.001995563507080078
    Number of calculations : 32
Steps: 4
    Calculation time : 0.002000570297241211
    Number of calculations : 50
Steps: 5
    Calculation time : 0.001999378204345703
    Number of calculations : 72
Steps: 6
    Calculation time : 0.0029990673065185547
    Number of calculations : 98
Steps: 7
    Calculation time : 0.00400543212890625
    Number of calculations : 128
Steps: 8
    Calculation time : 0.004999876022338867
    Number of calculations : 162
Steps: 9
    Calculation time : 0.005999565124511719
    Number of calculations : 200
Steps: 10
    Calculation time : 0.006994485855102539
    Number of calculations : 242
Steps: 11
    Calculation time : 0.008001089096069336
    Number of calculations : 288
Steps: 12
    Calculation time : 0.009999752044677734
    Number of calculations : 338

```

Рисунок 7 – Значення кількості відрізків, часу пошуку та кількості обчислень для різних значень N

Висновки: в ході виконання лабораторної роботи ми ознайомилися з методами пошуку екстремуму цільової функції, що основані на використанні прямого перебору множини можливих рішень; вивчили алгоритми рішення задачі оптимізації для цільової функції двох змінних $Q(x_1, x_2)$; оцінили властивості методів прямого перебору.

		Гончаров О.О			Державний університет «Житомирська політехніка».21.125.05.000 – ЛрЗ	Арк.
		Подчаїнський Ю.О				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		