|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **НУЛП, ІКНІ, САП** | | Тема | оцінка | підпис |
| КНС-13 | 4 | Оптимізація за допомогою еволюційних методів |  |  |
| Назар Богдан | |
|  | |
| Методи нечіткої логіки та еволюційні алгоритми при автоматизованому проектуванні | | Викладач: | |
| Кривий Р.З. | |

**1.Мета**

Ознайомитися з основними теоретичними відомостями, розробити програму, яка реалізовує генетичний алгоритм пошуку максимального і мінімального значення цільової функції.

1. **Теоретичні відомості**

У загальному розумінні генетичні алгоритми (genetic algorithms) – це алгоритми, що використовують механізмами еволюції живої природи – природний відбір і генетичне наслідування. Генетичні алгоритми сьогодні застосовуються в різних галузях. Зокрема їх успішно використовують для розв’язування ряду важливих задач в економіці, бізнесі, техніці. З їх допомогою були розроблені промислові проектні рішення, що сприяли значній економії коштів і ресурсів. Фінансові компанії широко використовують ці засоби для прогнозування розвитку фінансових ринків для управління пакетами цінних паперів.

До основних характеристик ГА належать: розмір популяції (population size), оператор селекції (selection), оператор кросовера (crossover) і правила його використання, оператор мутації (mutation) і його параметри, оператор редукції (reduction), правило (критерій) зупинки процесу виконання генетичного алгоритму (stopping criteria). Оператори селекції, кросовера, мутації і редукції ще називають генетичними операторами.

1. **Індивідуальне завдання. Варіант 13**

Розробити програму, яка реалізовує генетичний алгоритм пошуку максимального і мінімального значення цільової функції - f(x) = a + bx + cx2 + dx3 в інтервалі x = [-10, 53].





**Розрахунок максимальних і мінімальних значень цільової функції за допомогою класичної теорії оптимізації**

Необхідно знайти максимальні та мінімальні значень функція в інтервалі x = [-10, 53].

f(x) = 62-x-86x2+2x3

**Розв’язання:**  
Знаходимо першу похідну від заданої функції:  
 f' = 6x2-172x-1  
Розв’язуємо рівняння:   
 6x2-172x-1 = 0  
 Корені рівняння:

x1 = 28.672  
x2 = -0.00581

Обчислимо значення функції на границях діапазону, та в коренях рівняння:   
 f(28.672) = -23524  
 f(-0.00581) = 62.003  
 f(-10) = -10528  
 f(53) = 56189  
 Отже при х=28.672 fmin = -23524, при х=-0.00581 fmax = 62.003.

1. **Програмна реалізація завдання**

**Код програми на C++ :**

Файл Lab4\_GA.cpp:

#include <iostream>

#include <cstdlib>

#include <ctime>

#define FIRST -11

#define LAST 54

using namespace std;

const size\_t X = 10;

double fitness(double &n)

{

return 62 - n - 86\*n\*n + 2\*n\*n\*n;

}

void selection\_max(double a[])

{

for (size\_t i = 0; i < X; ++i)

for (size\_t j = i + 1; j < X; ++j)

if (fitness(a[j]) < fitness(a[i]))

swap(a[i], a[j]);

copy(a + X / 2, a + X, a);

}

void selection\_min(double a[])

{

for (size\_t i = 0; i < X; ++i)

for (size\_t j = i + 1; j < X; ++j)

if (fitness(a[j]) > fitness(a[i]))

swap(a[i], a[j]);

copy(a + X / 2, a + X, a);

}

double mutation\_min(double &t)

{

do { t += ((((double)(rand() % 2)) / 100 == 0.01) ? 0.1 : -0.01);

}

while (t == 0 || t<FIRST || t>LAST);

return t;

}

double mutation\_max(double &t)

{

do { t += ((((double)(rand() % 2)) / 100 == 0.01) ? 0.01 : -0.01);

}

while (t == 0 || t<FIRST || t>LAST);

return t;

}

int main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

srand(time(NULL));

double data\_base[X] = { 0 };

double data\_base2[X] = { 0 };

for (int rounds = 0; rounds < 500; rounds++)

{

for (size\_t i = 0; i < X; ++i)

data\_base[i] = mutation\_max(data\_base[i]);

selection\_max(data\_base);

}

for (int rounds = 0; rounds < 500; rounds++)

{

for (size\_t i = 0; i < X; ++i)

data\_base2[i] = mutation\_min(data\_base2[i]);

selection\_min(data\_base2);

}

double ymax = fitness(data\_base[4]);

double ymin = fitness(data\_base2[4]);

cout << "Пошук максимального значення функцiї" << endl;

cout << "Обчисленення [х,y] на всiх iтерацiях:" << endl;

for (size\_t i = 0; i < X; i++)

cout << "Iтерацiя №" << i+1 << ": x=" << data\_base[i] << ", y=" << fitness(data\_base[i]) << endl;

cout << "При x=" << data\_base[9] << endl;

cout << "y\_max=" << ymax;

cout << endl;

cout << endl;

cout << "Пошук мiнiмального значення функцiї" << endl;

cout << "Обчисленення [х,y] на всiх iтерацiях:" << endl;

for (size\_t i = 0; i < X; i++)

cout << "Iтерацiя №" << i+1 << ": x=" << data\_base2[i] << ", y=" << fitness(data\_base2[i]) << endl;

cout << "При x=" << data\_base2[9] << endl;

cout << "y\_min=" << ymin;

cin.get();

return 0;

}

**Результати виконання:**

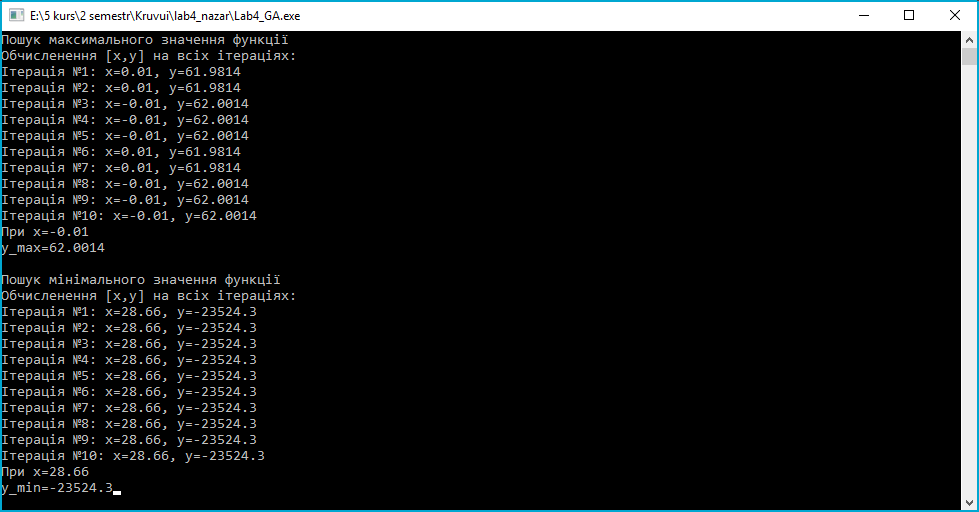


Рис. 1. Результат першого запуску програми

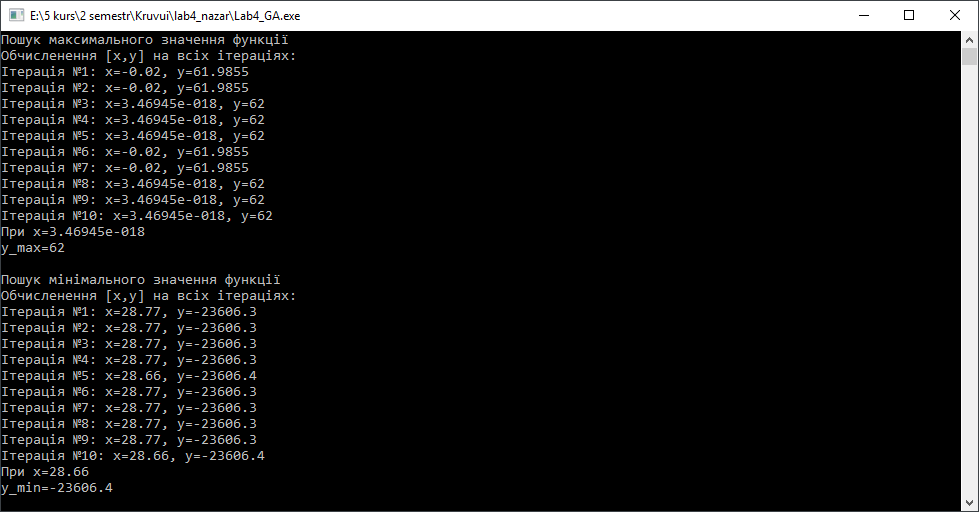


Рис. 2. Результат другого запуску програми

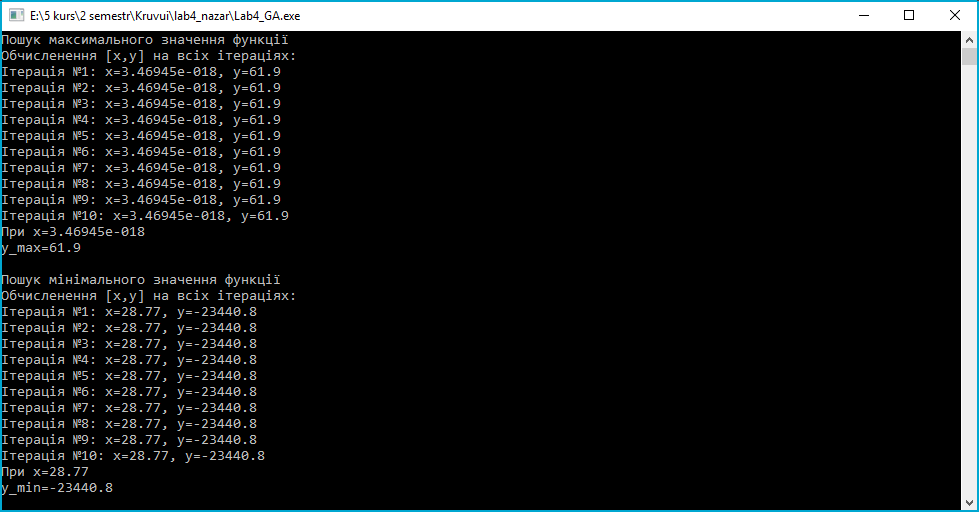


Рис. 3. Результат третього запуску програми

**4. Висновок**

У результаті проведення лабораторної роботи я розробив програму, яка реалізовує генетичний алгоритм пошуку максимального і мінімального значення цільової функції з однією змінною.