

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра “Системи автоматизованого проектування”



Звіт
до лабораторної роботи №4
з курсу: «Методи нечіткої логіки та еволюційні алгоритми при
автоматизованому проектуванні»
на тему:
**«Використання генетичних алгоритмів з бітовим представленням
хромосом»**

Виконав:
ст. гр. КНСП-11
Гуль О. В.

Перевірив:
Кривий Р. З.

Мета: навчитися застосовувати генетичні алгоритми з побітовим представленням хромосом.

Хід роботи

Для виконання завдання була використана функція `ga` пакету `MatLab`, і окремо реалізовані функції для побітової мутації і побітового схрещування.

Цільові функції для пошуку мінімуму та максимуму:

```
function [output_args] =  
FitnessFcn( input_args )  
% input_args = [x1]  
% в а р і а н т 3  
a = 10; b = -20; c = -40; d = 1;  
x = input_args(1);  
  
f = a + b*x + c*(x^2) + d*(x^3);  
output_args = f;  
  
end
```

```
function [output_args] =  
MaxFitnessFcn( input_args )  
  
output_args =  
(-1)*FitnessFcn( input_args );  
  
end
```

Побітова мутація

```
function [ mutationChildren ] = MutationFcn( parents, options, nvars, ...  
FitnessFcn, state, thisScore, thisPopulation )  
% parents – номер особини в популяції, що мутує  
% nvars – кількість змінних  
% state – інформація про поточну популяцію  
% thisScore – оцінки поточної популяції  
% thisPopulation – поточна популяція  
  
% маска мутації. змінює випадковий біт на  
% протилежний  
mask = zeros(1, 6);  
mask(randi(6)) = 1;  
  
mutant = thisPopulation(parents, :)+10;  
for i=1:1:nvars  
    dm = mutant(i);  
    if dm > 63  
        dm = de2bi(dm);  
        dm = dm(1:6); % відтинаємо лишні біти  
    else  
        dm = de2bi(dm, 6);  
    end  
  
    dm = bitxor(dm, mask);  
    mutant(i) = bi2de(dm)-10;  
end  
  
mutationChildren = mutant;
```

```
end
```

Побітове схрещування

```
function [ xoverKids ] = CrossoverFcn( parents, options, nvars, FitnessFcn, ...
    unused, thisPopulation )
% parents – індекси батьків в поточній популяції, що
% беруть участь у
% схрещуванні. вектор з парною кількістю
% елементів
% nvars – кількість змінних (генів)
% unused – вектор-стовбець із оцінкою кожної особини
% thisPopulation – поточна популяція (матриця)

ret = zeros(length(parents)/2, nvars);
for i = 1:2:length(parents)
    p1 = thisPopulation(i, :);
    p2 = thisPopulation(i+1, :);

    c = thisPopulation(i, :);
    for j = 1:1:nvars
        p1_bit = toBitArr(p1(j)+10);
        p2_bit = toBitArr(p2(j)+10);

        c_bit = [p1_bit(1:3), p2_bit(4:6)];
        c(j) = bi2de(c_bit)-10;
    end
    ret((i+1)/2, :) = c;
end;

xoverKids = ret;

end

function [bitVal] = toBitArr(decVal)
    if decVal > 63
        dm = de2bi(decVal);
        dm = dm(1:6); % відтинаємо лишні біти
    else
        dm = de2bi(decVal, 6);
    end
    bitVal = dm;
end
```

Результати кожної ітерації зберігаються в глобальну змінну, після чого виводяться на екран.

Функція для збереження результатів кожної ітерації

```
function [ state, options, optchanged ] = OutputFcn( options, state, flag )
```

```
global RET;  
ci = state.Generation;  
RET.generation = ci;  
key = strcat('s', num2str(ci));  
RET.population(:).(key) = state.Population;  
RET.fvals(:).(key) = state.Score;  
optchanged = false;  
end
```

Результати виконання:

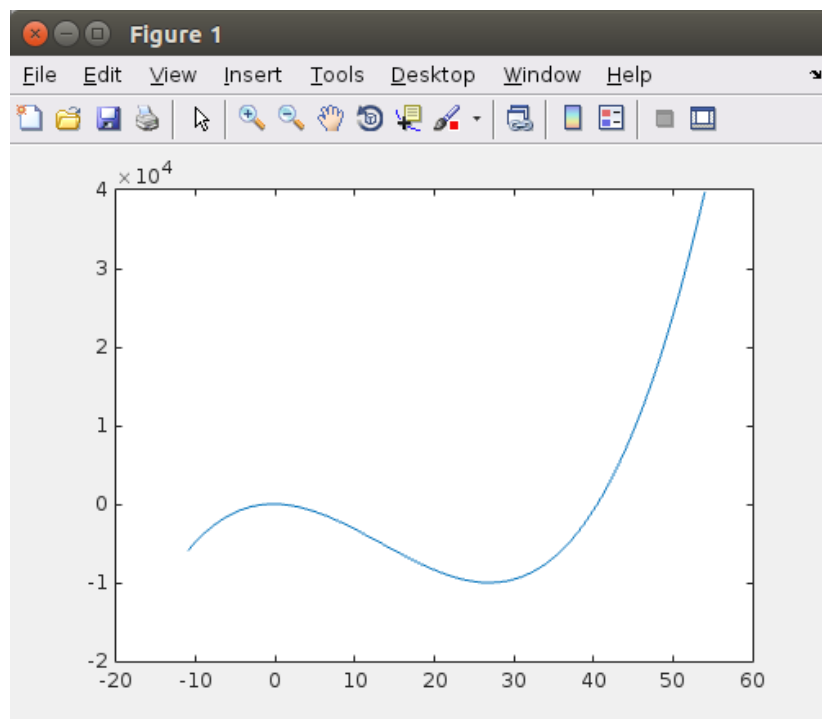


Рис. 1. Графік функції

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
#Пошук мінімуму
Optimization terminated: average change in the fitness value less than options.TolFun.
Початкова популяція:
[ 42 ]=>2698    [ 47 ]=>14533    [ -2 ]=>-118    [ 48 ]=>17482    [ 30 ]=>-9590
Покоління 1:
[ 25 ]=>-9865    [ 30 ]=>-9590    [ 7 ]=>-1747    [ -4 ]=>-614    [ 50 ]=>24010
Покоління 2:
[ 25 ]=>-9865    [ 30 ]=>-9590    [ 23 ]=>-9443    [ -10 ]=>-4790    [ 33 ]=>-8273
Результат:
[ 27 ]=>-10007    [ 27 ]=>-10007    [ 27 ]=>-10007    [ 27 ]=>-10007    [ 27 ]=>-10007
f(27) = -10007
```

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
#Пошук максимуму
Optimization terminated: average change in the fitness value less than options.TolFun.
Початкова популяція:
[ 42 ]=>2698    [ 47 ]=>14533    [ -2 ]=>-118    [ 48 ]=>17482    [ 30 ]=>-9590
Покоління 1:
[ 51 ]=>27601    [ 51 ]=>27601    [ 48 ]=>17482    [ 47 ]=>14533    [ 50 ]=>24010
Покоління 2:
[ 51 ]=>27601    [ 51 ]=>27601    [ 51 ]=>27601    [ 50 ]=>24010    [ 51 ]=>27601
Результат:
[ 53 ]=>35467    [ 53 ]=>35467    [ 53 ]=>35467    [ 53 ]=>35467    [ 53 ]=>35467
f(53) = 35467
```

Висновок: якщо вхідні дані цілі числа, то побітове представлення хромосоми є хорошим варіантом для зберігання цієї умови під час виконання генетичного алгоритму.