



Звіт
до лабораторної роботи № 5

на тему:

" ЗАПРОГРАМУВАТИ ГА ДЛЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА (TSP)"

з курсу “ Методи нечіткої логіки та еволюційні алгоритми при
автоматизованому проектуванні ”

Виконав:
студент групи КНСП-11
Дербіж А. В.

Перевірив: викладач каф. САП,
асист. Кривий Р.З

МЕТА РОБОТИ

Запрограмувати ГА для задачі комівояжера використовуючи заданий метод селекції.

КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Селекція (від лат. *selectio* — вибір, добір) — наука про методи створення сортів, гібридів рослин та порід тварин, штамів мікроорганізмів з потрібними людині якостями. В результаті селекційного процесу створено велику кількість сортів сільськогосподарських рослин і порід свійських тварин, штамів мікроорганізмів.

Селекція рулеткою

У методі рулетки (*roulette-wheel selection*) особини відбираються за допомогою N «запусків» рулетки, де N — розмір популяції. Колесо рулетки містить по одному сектору для кожного члена популяції. Розмір i -го сектору пропорційний ймовірності попадання в нову популяцію. При такому відборі члени популяції з більш високою пристосованістю з більшою ймовірністю будуть частіше вибиратись, ніж особини з низькою пристосованістю.

Турнірна селекція

При турнірному відборі (*tournament selection*) з популяції, яка складається із N особин, вибираються випадковим чином t особин, і найкраща особина записується в проміжний масив. Ця операція повторюється N раз. Особини в отриманому проміжному масиві потім використовуються для схрещування (також випадковим чином). Розмір групи рядків, що відбираються для турніру, часто дорівнює 2. У цьому випадку говорять про двійковий (парний) турнір. Взагалі ж t називають чисельністю турніру. Перевагою даного способу є те, що він не вимагає додаткових обчислень.

Рангова селекція (селекція усіканням)

При рангової селекції особини популяції сортуються за значенням їх функції пристосованості. Кількість копій кожної особини, введених в батьківську популяцію, розраховується як відсоток від розміру популяції. Серед особин, що потрапили «під поріг» випадковим чином N раз вибирається найбільш везуча і записується в проміжний масив, з якого потім вибираються особини безпосередньо для схрещування.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

У вас є безліч міст (представлені у вигляді точок на площині з X і Y координати). Мета полягає в тому, щоб знайти найкоротший маршрут, який відвідує кожне місто рівно один раз, повертаючись в кінці до своєї відправної точки.

Дано від 10 до 50 точок. Метод селекції — селекція рулеткою.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Координати точок(міст) читаються з файлу *.csv, де першим значенням є назва міста, другим — координата X , а третім — координата Y .

Для виконання завдання була використана функція `ga` пакету `MatLab`. Окремо були реалізовані функції для генерації початкової вибірки, мутації та схрещування. Функція для відбору методом рулетки є стандартною в пакеті `MatLab`.

Функція для оцінки шляху

```
function [output_args] = FitnessFcn( input_args )
%% Цільова функція. Довжина пройденого шляху
% input_args = [x1, x2, x3, ... ]
% x1, x2 ... - індекси міст, в порядку їх проходження

global WAY_MATRIX;
sum = 0;
way_length = length(input_args);
for i = 1:way_length-1
    sum = sum + WAY_MATRIX(input_args(i), input_args(i+1));
end

% Додаємо шлях до повернення в початкове місто
sum = sum + WAY_MATRIX(input_args(way_length), input_args(1));

output_args = sum;

end
```

Функція для генерації початкової вибірки

```
function Population = CreationFcn( GenomeLength, FitnessFcn, options )
%% Функція для створення початкової популяції негомолотичних особин

ret = zeros(options.PopulationSize, GenomeLength);

for i = 1:options.PopulationSize
    vars = 1:GenomeLength;
    for j = 1:GenomeLength
        t = randi(length(vars));
        ret(i,j) = vars(t);
        vars(t) = [];
    end;
end;

Population = ret;

End
```

Точка входу в програму

```
function main()
[ names, x, y ] = textread('cities.csv', '%s %d %d', 'delimiter', ',');
global WAY_MATRIX;
WAY_MATRIX = getWayMatrix(x, y, 1000);

population_size = ceil(length(x)^(1/2)); % до більшого цілого
nvars = length(x);

global RET;
RET = struct('generation', 0, 'population', struct, 'fvals', struct);

options = gaoptimset(...
    'CreationFcn', @CreationFcn, ...
    'PopulationSize', population_size, ...
    'MutationFcn', @MutationFcn, ...
```

```

'CrossoverFcn', @CrossoverFcn, ...
'OutputFcns', {@OutputFcn}, ...
'SelectionFcn', @selectionroulette, ...
'PlotFcns', {@gaplotbestf, @gaplotdistance} ...
);

[xval,fval,exitflag,output,population,scores] = ga(@FitnessFcn, nvars, options);

% графічне представлення шляху
XX = x; YY = y; NNames = names;
for i = 1:1:nvars
    XX(i) = x(xval(i));
    YY(i) = y(xval(i));
    NNames(i) = names(xval(i));
end
XR = [XX(nvars), XX(1)];
YR = [YY(nvars), YY(1)];

figure
plot(XX, YY, '-*', XR, YR, '--')
text(XX+1,YY+1,NNames)

% вивід результатів
disp('Початкова популяція:');
PrintIter(RET.population.s0, RET.fvals.s0, nvars, population_size);
disp('Покоління 1:');
PrintIter(RET.population.s1, RET.fvals.s1, nvars, population_size);
disp('Покоління 2:');
PrintIter(RET.population.s2, RET.fvals.s2, nvars, population_size);

disp('Результат:');
PrintIter(population, scores, nvars, population_size);
fprintf('Best:\n');
PrintOne(xval, fval, nvars);
PrintOneStr(NNames, fval, nvars);

end

function way_matrix = getWayMatrix(X, Y, M)
%% Формує матрицю з відстаннями між кожним місцем
ret = zeros(length(Y), length(X));
for i = 1:1:length(Y)
    for j = 1:1:length(X)
        if (i == j)
            ret(i,j) = M;
        else
            v = ((X(i) - X(j)).^2 + (Y(i)-Y(j)).^2).^(1/2);
            ret(i,j) = v;
        end
    end
end
way_matrix = ret;
end

```

Результати виконання:

	Стандарт	Стандарт	Стандарт
1 A	12	40	
2 B	41	50	
3 C	26	8	
4 D	3	3	
5 E	15	26	
6 F	10	1	
7 G	18	7	
8 K	50	32	
9 L	20	22	
10 M	8	3	

Command Window

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).

```
>> main
Optimization terminated: maximum number of generations exceeded.
Початкова популяція:
[ 9, 10, 2, 8, 5, 1, 4, 6, 7, 3, ] => 228.51
[ 2, 10, 9, 5, 7, 1, 4, 8, 6, 3, ] => 345.05
[ 7, 1, 9, 10, 6, 5, 4, 3, 8, 2, ] => 256.34
[ 8, 1, 4, 2, 3, 10, 7, 5, 9, 6, ] => 310.91
```

Рис. 1. Початкові дані

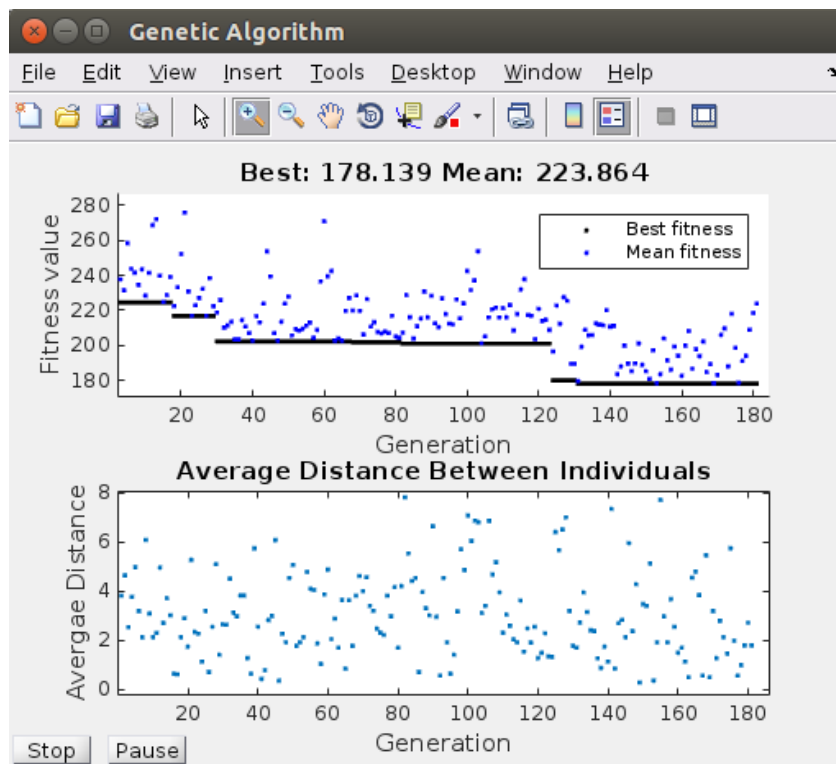


Рис. 2. Сходимость функции

Результат:

```
[ 9, 6, 10, 4, 7, 3, 8, 2, 5, 1, ] => 178.14
[ 9, 6, 10, 2, 7, 3, 8, 4, 5, 1, ] => 289.47
[ 9, 6, 10, 4, 7, 3, 8, 2, 5, 1, ] => 178.14
[ 9, 6, 10, 5, 7, 3, 8, 2, 4, 1, ] => 249.71
```

Best:

```
[ 9, 6, 10, 4, 7, 3, 8, 2, 5, 1, ] => 178.14
[ L, F, M, D, G, C, K, B, E, A, ] => 178.14
>>
```

Рис. 3. Результат виконання алгоритму

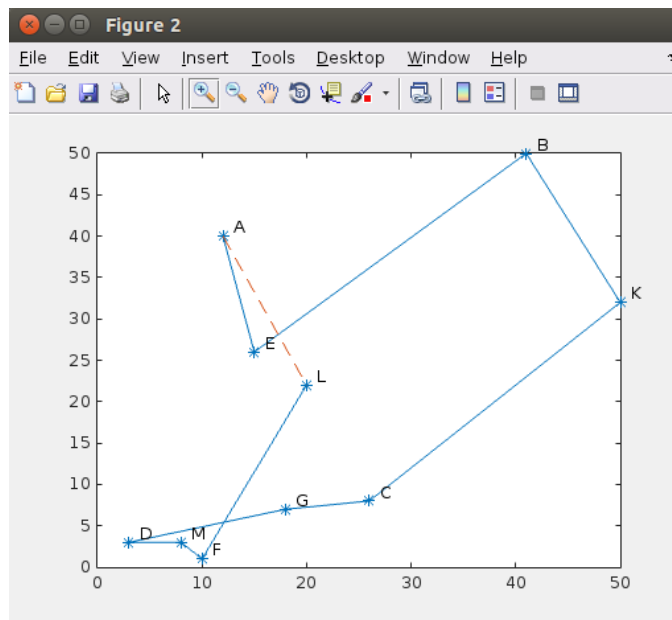


Рис. 4. Графічне представлення маршруту

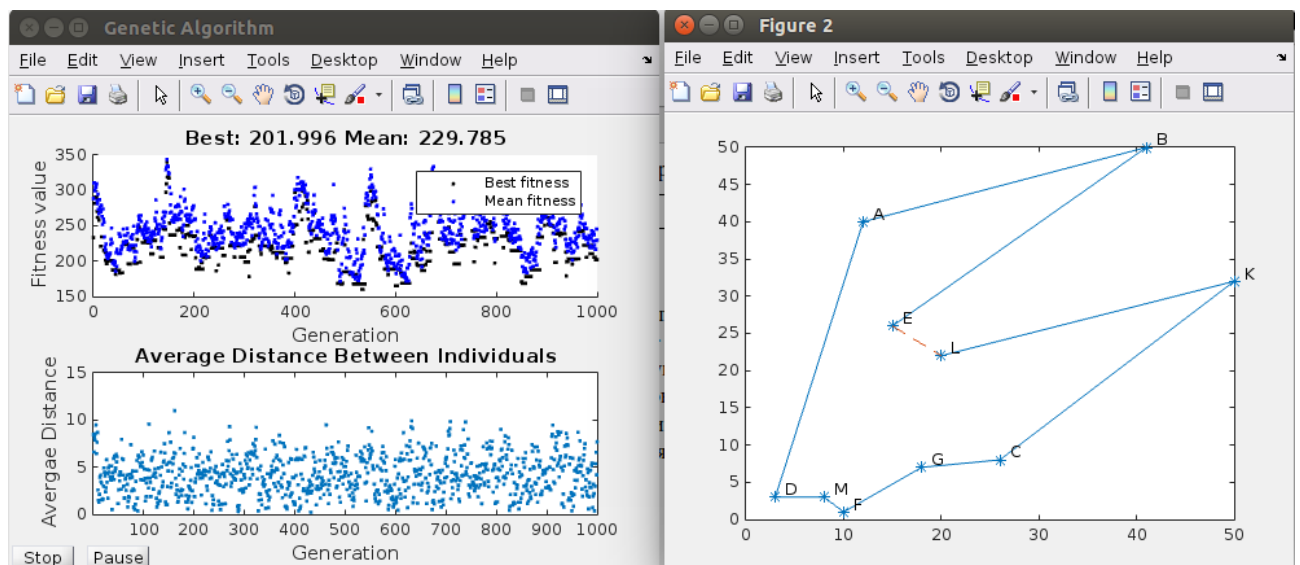


Рис. 5. Результат виконання без елітних нащадків

ВИСНОВОК

На цій лабораторній роботі, я запрограмував ГА для задачі комівояжера використовуючи заданий метод селекції

При використанні генетичного алгоритму, була використана селекція рулеткою. Сходимість функції з обраним методом селекції і без визначення елітних потомків є надзвичайно низька.