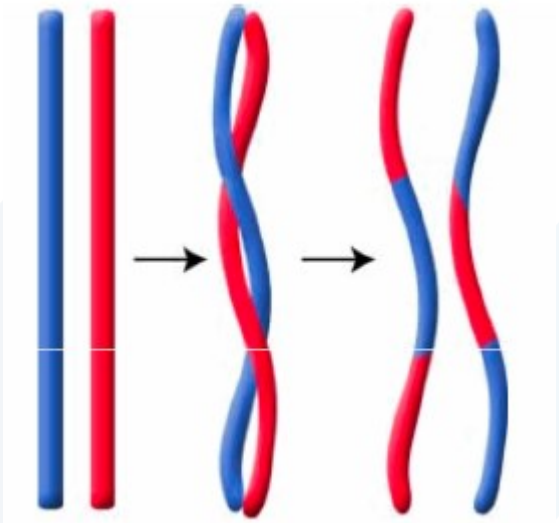
جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

المتحكمات العصبونية والعائمة
المحاضرة /9/ - عملي



مقدمة عن الخوارزميات الجينية:

- الخوارزميات الجينية هي نماذج حسابية تعتمد على علم الوراثة والتطور عند الأحياء.
- صفات كل كائن تكون مشفرة في جيناته (مورثاته)، سلسلة هذه الجينات تسمى كروموسوم (صبغي) Chromosome .
- يمكن تطبيق الخوارزميات الجينية لحل مسائل الأمثلة (إيجاد الحل الأمثل) Optimization.
- كمثال بسيط، لنفرض أننا نريد الحصول على القيمة العظمى للتابع، $y = 5 - (x - 3)^2$ ما هي قيمة x المناسبة ؟
  - يمثل الرقم x=1 حلاً للمشكلة ، أيضاً x=0 يمثل حلاً، لكن الحل الأمثل بالتأكيد هو x=3.
- كل كروموسوم هو حل ممكن للمشكلة المطروحة.

المخطط الصندوقي لعمل الخوارزمية الجينية

1- توليد عدد كبير من الحلول الممكنة لمسألة أو مشكلة ما.

2- تقييم لياقة كل حل من هذه الحلول.

3- انتقاء الآباء أي الحلول ذات القيمة الأفضل (التطور الداروينيDarwinian Evolution).

4- إجراء عملية العبور الكروموسومي (التزاوج).

5- الطفرة إن وجدت.

ثم إعادة الخطوات من 2 إلى 5 حتى الوصول إلى الحل الأمثل.

الخوارزميات الجينية – أوامر ماتلاب:

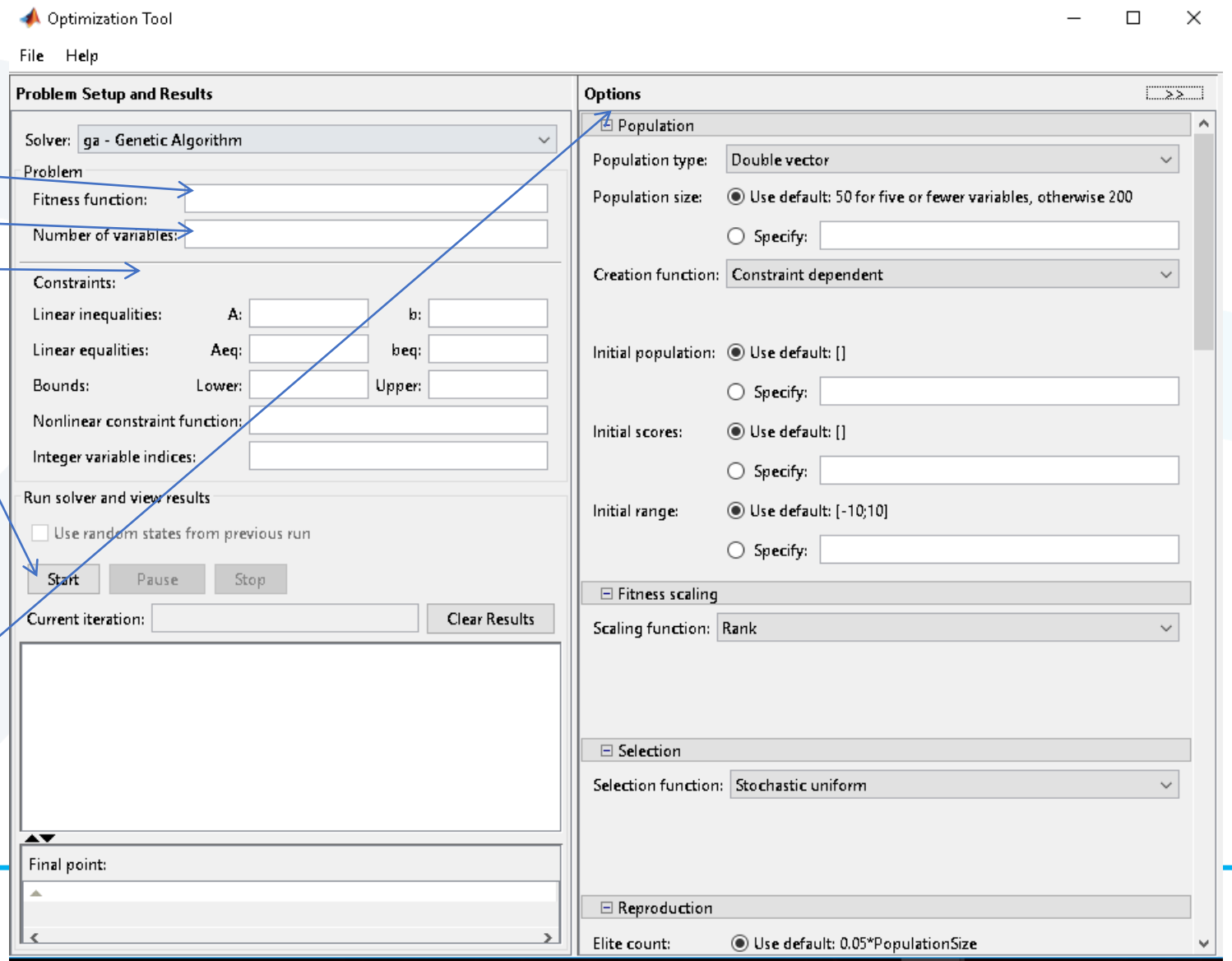
- [x,fval] = ga(@fitnessfun, nvars, options)

- حيث:
- @fitnessfun يشير إلى تابع اللياقة.
- nvars هو عدد المتحولات المستقلة في تابع اللياقة.
- options بنية تحوي خصائص الخوارزمية الجينية.

- x النقطة التي يصل عندها التابع إلى قيمته النهائية.
- fval القيمة النهائية لتابع اللياقة. optimtool('ga')

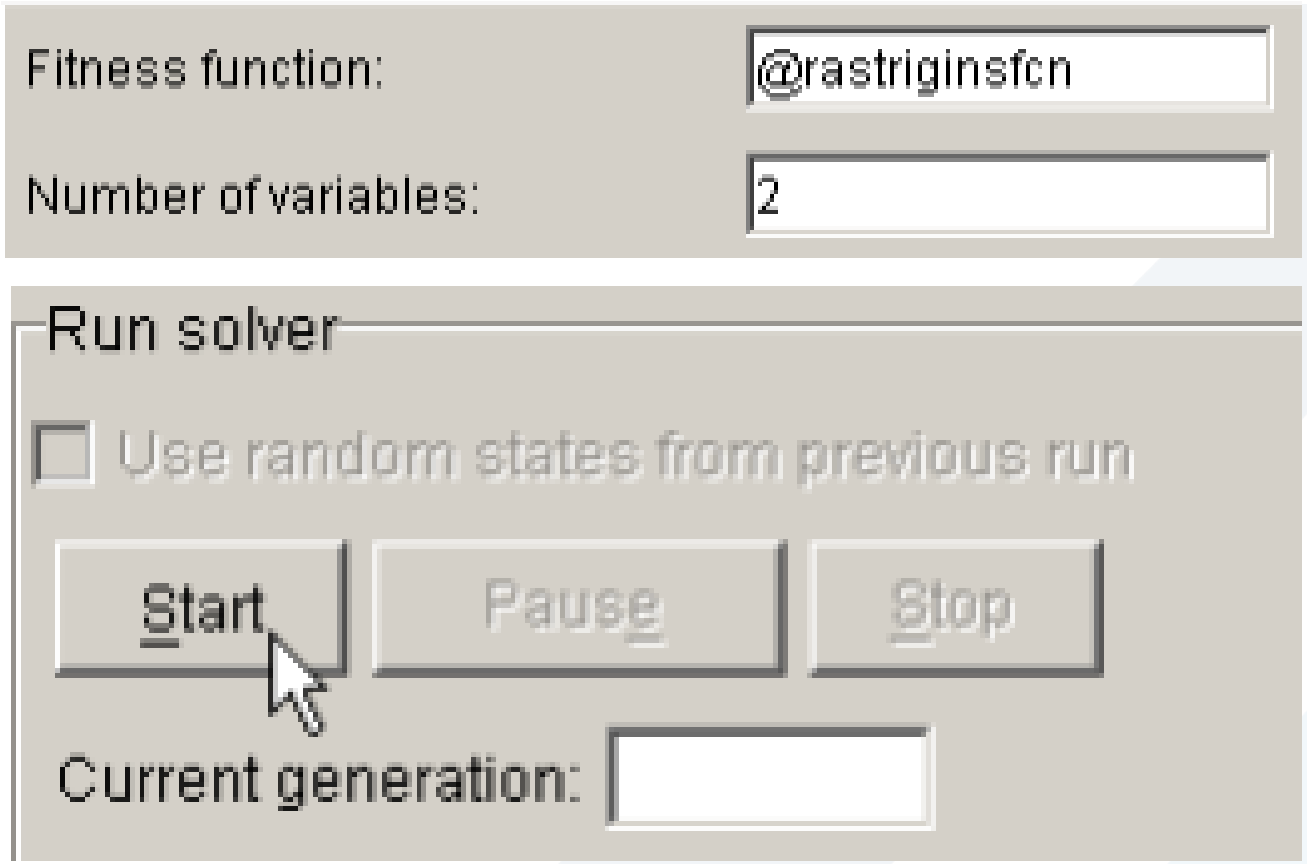
واجهة الخوارزميات الجينية (أداة الأمثلة):

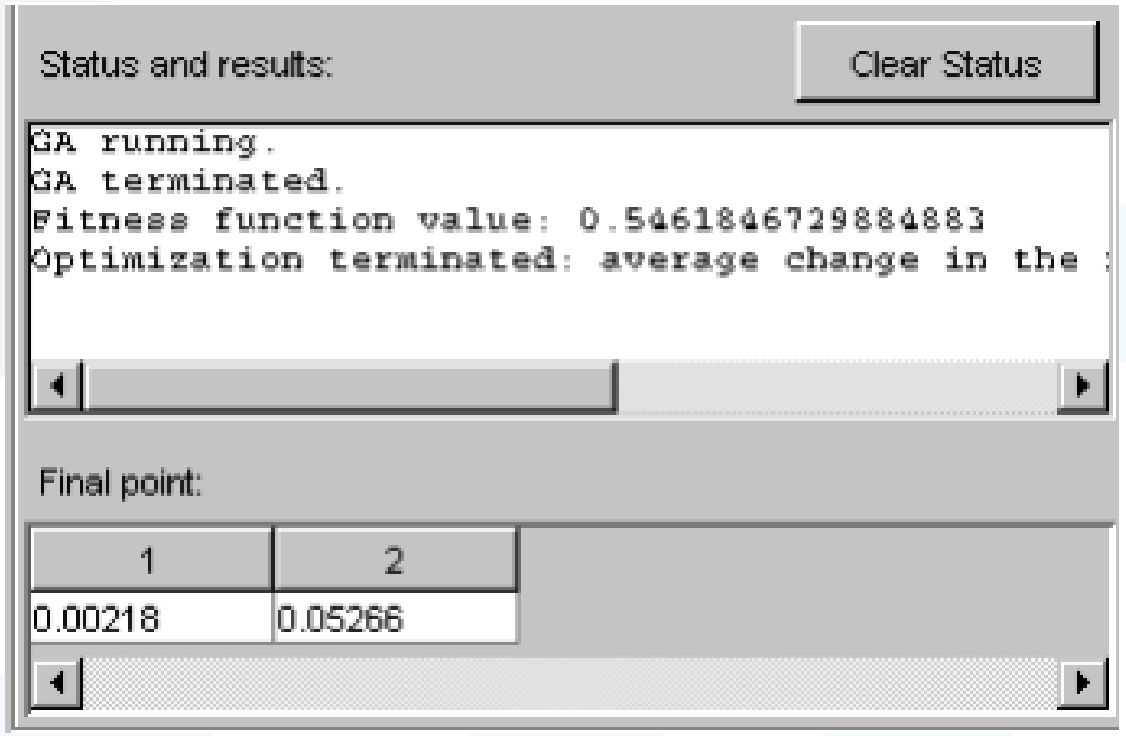
- على نافذة الأوامر نكتب:
- optimtool('ga')
- يجب إدخال المعلومات:
- **Fitness function**
- **Number of variables**
- يمكن إدخال القيود الخطية وغير الخطية في لوحة القيود.
- التشغيل يتم بضغط Start وتظهر النتائج في لوحة التشغيل والعرض.
- تغيير الخيارات من اللوحة Options.
- لرسم النتائج من لوحة plot أسفل الخيارات Options.



المثال 1 – إيجاد القيمة الصغرى لتابع Rastrigin:

$$Ras(x) = 20 + x_1^2 + x_2^2 - 10(\cos 2\pi x_1 + \cos 2\pi x_2)$$





[x fval exitflag] = ga(@rastriginsfcn, 2)

المثال الثاني – إيجاد القيمة الصغرى لتابع :

- $f(x) = 100(x_1^2 - x_2)^2 + (1 - x_1)^2$
- ننشئ تابع جديد في ماتلاب ونكتب تابع اللياقة فيه:
- function y = simple_fitness(x)
  y = 100 * (x(1)^2 - x(2)) ^2 + (1 - x(1))^2;

- ننشئ ملف جديد نكتب ضمنه التعليمات التالية:
- FitnessFunction = @simple_fitness;
  numberOfVariables = 2;
  [x,fval] = ga(FitnessFunction,numberOfVariables)

المثال الثالث – إضافة القيود:

- نفترض نفس تابع اللياقة في المثال السابق مع إضافة القيود التالية:

- $x_1 \,.\, x_2 + x_1 - x_2 + 1.5 \leq 0$ (nonlinear constraint)
  $10 - x_1 \,.\, x_2 \leq 0$ (nonlinear constraint)
  $0 \leq x_1 \leq 1$ (bound)
  $0 \leq x_2 \leq 13$ (bound)

- ننشئ تابع جديد في ماتلاب ونكتب القيود فيه:

- ```
  function [c, ceq] = simple_constraint(x)
  c = [1.5 + x(1)*x(2) + x(1) - x(2);
       -x(1)*x(2) + 10];
  ceq = [];
  ```
  ```

المثال الثالث – تتمة:

- ثم نكتب التعليمات التالية:

```
ObjectiveFunction = @simple_fitness;
nvars = 2;          % Number of variables
LB = [0,0];         % Lower bound
UB = [1,13];        % Upper bound
ConstraintFunction = @simple_constraint;
[x,fval] = ga(ObjectiveFunction,nvars,[],[],[],[],LB,UB, ...
ConstraintFunction)
```

المثال الثالث – إضافة الطفرة:

- عند الحاجة لإضافة طفرة نضيف التعليمة التالية:
- options = gaoptimset('MutationFcn',@mutationadaptfeasible);

- ونعدل التعليمة الأساسية للخوارزمية الجينية لتصبح:
- [x,fval] = ga(ObjectiveFunction,nvars,[],[],[],[],LB,UB, ... ConstraintFunction,options)

المثال الثالث – رسم النتائج:

- لرسم النتائج نضيف التعليمة التالية:

- options = gaoptimset('PlotFcns',{@gaplotbestf,@gaplotstopping});

- ونعدل التعليمة الأساسية للخوارزمية الجينية لتصبح:

- [x,fval] = ga(ObjectiveFunction,nvars,[],[],[],[],LB,UB, ... ConstraintFunction,options)

تعديل بعض خصائص الخوارزميات الجينية:

- تحديد عدد التجمع السكاني:

```
options = gaoptimset(options,'PopulationSize',10);
```

- تحديد مجال التجمع السكاني:

```
options = gaoptimset(options,'PopInitRange',[-1 0;1 2]);
```

- تعديل معيار التوقف:

```
options = gaoptimset(options,'Generations',150,'StallGenLimit', 100);
```

- في النهاية ننفذ تعليمة الخوارزمية الجينية مع إضافة الخيارات:

```
[x,Fval,exitFlag,Output] = ga(FitnessFunction,numberOfVariables,[],[],[],...
[],[],[],[],options);
```

جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

GOOD LUCK ..