

## حلول المعادلات غير الخطية Nonlinear Equations

### حساب التقريبات الأولية للجذر

إذا كانت  $f$  دالة حقيقية مستمرة فإنه يمكن تعيين تقريبات أولية للجذور الحقيقية للمعادلة  $f(x)=0$  بطريقتين:

#### ١ - الرسم البياني

إذا ما رسمنا مخطط الدالة  $y=f(x)$  فإن نقاط تقاطع منحنى الدالة مع محور  $X$  تمثل جذور المعادلة. في بعض الأحيان يكون من الملائم كتابة المعادلة بالشكل التالي:

حيث  $f_1(x)=f_2(x)$  دالتين يسهل رسمهما فإذا تقاطع المنحنيان في النقطة  $(x_1, y_1)$  فإن  $x_1$  تعتبر جذرا للمعادلة

مثال عین مواقع الجذور للمعادلة التالية  $f(x)=e^x \sin x - 1$

الحل: يمكن كتابة المعادلة السابقة بالشكل التالي:  $\sin x = e^{-x}$  ثم

نرسم الدالتين بيواسطة نظام الماتلاب لنحدد مواقع الجذور

```
x=0:pi/100:2*pi;
```

```
y=sin(x);
```

```
z=exp(-x);
```

```
plot(x,y,x,z);
```

```
Grid
```

```
shg
```

مثال: للدالة  $f(x)=x^4-7*x^3+3*x-10$

```
x=-8:2:8;
```

```
y= x.^4-7*.x.^3+3*.x.^2-10;
```

```
plot (x,y);
```

```
grid
```

```
shg
```

٢- تعيين مواقع الجذور بالطريقة المبرمجة:  
تتعتمد هذه الطريقة على ملاحظة تغير الاشارات لقيم الدالة في نقاط  
متعددة  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  فاذا كانت قيمة  $f(x_i) \cdot f(x_{i+1})$  سالبة  
لبعض قيم  $i$  فان هناك جذرا بين  $x_i$  و  $x_{i+1}$   
مثال : عين مواقع جذور المعادلات التالية :

$$1-f(x)=x^4-7x^3+3x^2+26x-10=0 \text{ in } [-8,8]$$

$$2-f(x)=x \log x - 1 = 0 \text{ in } [1,3] , h=0.2$$

$$3-f(x)=e^x - 3x = 0 \text{ in } [0,1] , h=0.1$$

الحل: اذا كانت طول فترة التقسيم  $h=4$

x	-٨	-٤	٠	٤	٨	
F(x)	+	+	-	-	+	

ومن ذلك نتبين وجود جذرين فقط الاول في الفترة  $(-4,0)$  و الثاني في  
الفترة  $(4,8)$  اما اذا كانت  $h=2$  فاننا نحصل على اربع فترات للجذور  
هي  $(-2,0), (0,2), (2,4), (4,6)$

