```
  a(i)=eval(t)
end
```

لدى تنفيذ البرنامج سينتج ما يلي على فرض أننا حفظناه باسم evaltest :

```
» evaltest
t =
i^2+2

a =
    3
a =
    3    6
a =
    3    6   11
a =
    3    6   11   18
a =
    3    6   11   18   27
a =
    3    6   11   18   27   38
a =
    3    6   11   18   27   38   51
a =
    3    6   11   18   27   38   51   66
a =
    3    6   11   18   27   38   51   66   83
a =
    3    6   11   18   27   38   51   66   83  102
```

مثال آخر:

```
eval('t=fix(clock)')
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بالتنفيذ سينتج:

```
» evaltest2
t =
     2000     12     26     13     55     57
```

التابع feval يختلف عن التابع السابق بأنه ينفذ فقط أسماء التوابع الموجودة ضمن سلسلة الحروف فمثلاً

```
F=('cos')
feval(F,pi)
```

تقابل التعليمة في السطر الثاني cos(pi).

الأخطاء و التحذيرات ...

في كثير من الأحيان من المفضل أخذ بعض الإجراءات عند حدوث أخطاء في البرنامج، فعلى سبيل المثال الحصول على مزيد من المعلومات حول الخطأ الحاصل أو إعادة الحساب باستعمال القيم الافتراضية. التوابع الأساسية لمعالجة الأخطاء في MATLAB هي التابع **eval** و التابع **lasterr**.

يسمح التابع eval بكتابته بالشكل التالي:

EVAL('try string','catch string')

حيث يقوم eval بتنفيذ العلاقة الأولى try string بشكل طبيعي و لكن عند حدوث أي خطأ ينتقل لتنفيذ العلاقة الثانية catch string. يتم وضع رسالة الخطأ ضمن تابع اسمه **lasterr**.

إظهار رسالة الخطأ على الشاشة ...

يتم إظهار رسالة الخطأ بواسطة تابع الخطأ error الذي يأخذ الشكل:

ERROR ('error_message')

عندما يتم استدعاء تابع الخطأ من داخل ملف M فإن التابع error يظهر الرسالة الموضوعة ضمن إشارات التنصيص و يسبب إيقاف عمل البرنامج. على سبيل المثال إذا صادف MATLAB هذه العبارات ضمن ملف M

```
if n<1
  error('n must be 1 or greater')
end
```

ومن أجل n<0 فإن MATLAB يظهر النص التالي:

```
» n=0
n =
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
    0
» errortest
??? Error using ==> errortest
n must be 1 or greater
```

إدخال المعلومات إلى البرنامج أثناء تنفيذ ملف M ...

يمكن إدخال المعلومات باستعمال التابع **input** الذي يأخذ الشكل العام التالي:

n = **input** ('Prompt_string ')

عند تنفيذ هذا التابع سيظهر على الشاشة سلسلة الحروف Prompt_string و يظهر MATLAB إدخال قيمة المتحول n و عند إدخال أي رقم يتم إسناده إلى المتحول n و يستمر البرنامج في العمل. يمكن إدخال سلسلة حروف بدلاً من قيمة عددية كما يلي:

name=**input** ('Enter address:','s')

التوقف أثناء تنفيذ الملف ...

يلزم في بعض الأحيان إجراء إيقاف تنفيذ أوامر الملف M لمراجعة نتائج الحساب أو لفحص المخططات و لتحقيق ذلك نستعمل الأوامر

pause بدون مضمون هذا يسبب توقف البرنامج حتى يضغط المستخدم على أي مفتاح من لوحة المفاتيح.

Pause(n) هذا يسبب توقف البرنامج لمدة n ثانية.

تمثيل التوابع ...

لا يمكن كتابة التوابع مباشرة في MATLAB لذلك لكتابة التوابع يوجد عدة طرق منها كتابة هذه التوابع ضمن ملفات M .

مثال: نستطيع كتابة التابع f(t) الموضح في ملف M كما يلي:

$$f(t)=\frac{1}{(x-0.3)^2+0.01}+\frac{1}{(x-0.9)^2+0.04}-6$$

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
function y=f(x)
y=1./((x-0.3).^2+0.01)+1./((x-0.9)^2+0.04)-6
```

لاستدعاء التابع نكتب:

```
» f(0)
y =
   5.1765
ans =
   5.1765
» f(2)
y =
  -4.8552
ans =
  -4.8552
```

يمكن التعبير عن التابع بطريقة ثانية في نافذة الأوامر باستعمال التابع **inline** الذي يولد تابع من سلسلة حروف كما يلي:

```
» f1=inline('1./((x-0.3).^2+0.01)+1./((x-0.9).^2+0.04)-6')
f1 =
     Inline function:
     f1(x) = 1./((x-0.3).^2+0.01)+1./((x-0.9).^2+0.04)-6
» f1(0)
ans =
   5.1765
» f1(2)
ans =
  -4.8552
```

يمكن استعمال التابع inline لتوليد تابع لأكثر من متحول بتعيين أسماء متحولات الدخل ضمن سلسلة حروف فعلى سبيل المثال:

```
» f2=inline('y*sin(x)+x*cos(y)','x','y')
f2 =
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

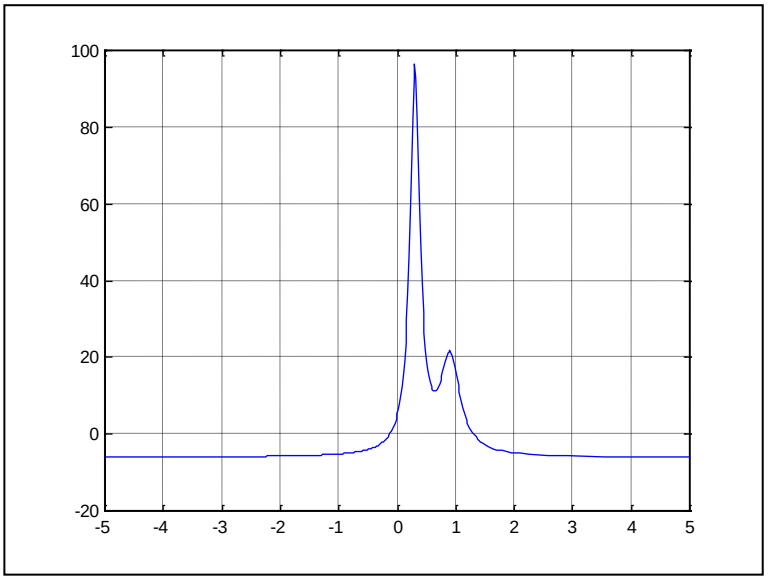
```
    Inline function:
    f2(x,y) = y*sin(x)+x*cos(y)


» f2(pi+2*pi)
ans =
   3.1416
```

لرسم التوابع نستعمل التابع fplot ...

باستعمال التابع fplot نرسم التابع ضمن مجال محدد بين قيمتين فمثلاً:

```
» fplot('f',[-5 5])
» grid on
```

نلاحظ أنه سيعطي قيم y ثم يرسم المخطط الموضح بالشكل (7-1).



الشكل (7 -1)

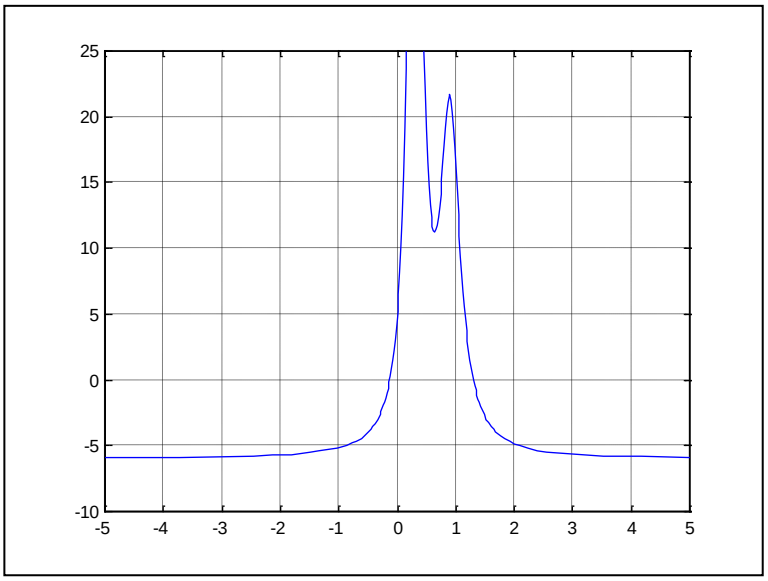
نستطيع تغيير مجال المحور y بإضافة حدود المجال إلى الأمر fplot ، لا حظ الشكل (7-2).

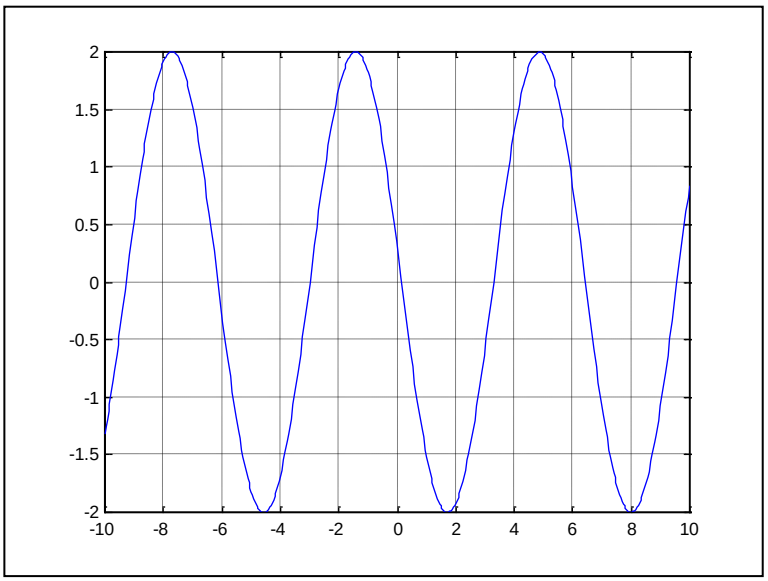
```
» fplot('f',[-58 5 -10 25])
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

يمكن أيضاً استعمال الأمر fplot لرسم أي علاقة و ذلك بوضع العلاقة ضمن سلسلة حرفية،الشكل (7-3).

```
» fplot('2*sin(x+3)',[-10 10])
» grid on
```





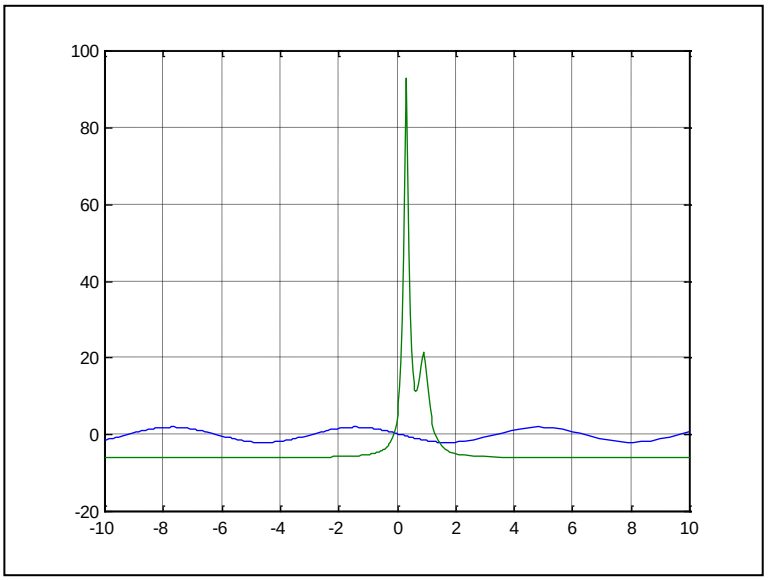
الشكل (7-2)

و كذ الشكل (7-3) من متحول واحد على نفس المخطط، الشكل (7-4).

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
» fplot('[2*sin(x+3),f(x)]',[-10 10])
» grid on
```

و كما سابقاً سيعرض قيم y ثم يرسم المخطط.



الشكل (7- 4)

إيجاد القيم الصغرى للتوابع و القيم الصفرية (الجذور) ...

إيجاد القيمة الصغرى لتابع لمتحول واحد: يمكن إيجاد هذه القيمة لمثل هذه التوابع بواسطة الأمر **fminbnd** فمثلاً لإيجاد القيمة الصغرى للتابع f(x) في المجال 1 - 0.3 نكتب

```
» x=fminbnd('f',0.3,1)
y =
   12.9098
y =
   13.7746
y =
   25.1714
y =
   11.2693
y =
   11.2583
y =
   11.2529
y =
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
   11.2528
y =
   11.2528
y =
   11.2528
Optimization terminated successfully:
 the current x satisfies the termination criteria using OPTIONS.TolX of 1.000000e-004
x =
    0.6370
```

و للتحقق من قيمة x نكتب f(x) كالتالي:

```
» f(x)
y =
   11.2528
ans =
   11.2528
```

يمكن إظهار النتائج بشكل جدول بإضافة أمر **optimset** كما يلي:

```
» x=fminbnd('f',0.3,1,optimset('Display','iter'))
y =
   12.9098
  Func-count     x          f(x)         Procedure
    1       0.567376     12.9098       initial
y =
   13.7746
    2       0.732624     13.7746       golden
y =
   25.1714
    3       0.465248     25.1714       golden
y =
   11.2693
    4       0.644416     11.2693       parabolic
y =
   11.2583
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
    5       0.6413      11.2583       parabolic
y =
   11.2529
    6       0.637618    11.2529       parabolic
y =
   11.2528
    7       0.636985    11.2528       parabolic
y =
   11.2528
    8       0.637019    11.2528       parabolic
y =
   11.2528
    9       0.637052    11.2528       parabolic
Optimization terminated successfully:
 the current x satisfies the termination criteria using OPTIONS.TolX of 1.000000e-004
x =
    0.6370
```

حيث يظهر كما رأينا الجدول:

Func-count x f(x) Procedure

القيمة في العمود الأول هي رقم التكرار و القيمة في العمود الثاني هي قيمة x و في العمود الثالث قيمة f(x) و في العمود الرابع القيمة المعتمدة لإيجاد القيمة الصغرى.

إيجاد القيمة الصغرى لتابع لعدة متحولات: يمكن إيجاد القيمة الصغرى لعدة متحولات باستعمال التابع **fminsearch** و هو يشبه التابع fminbnd و لكن بدلاً من تحديد المجال هنا يلزم استعمال التابع fminsearch إيجاد الشعاع x الذي يحقق أصغر قيمة للتابع تحديد قيمة البداية للشعاع x_0 حيث يحاول التابع بالقرب من القيمة الابتدائية، فمثلاً نكتب تابع لثلاث متحولات:

```
function b=f3(v)
x=v(1)
y=v(2)
z=v(3)
b=x.^2+2.5*sin(y)-z^2*x^2*y^2;
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

لإيجاد القيمة الصغرى للتابع حول القيمة الابتدائية:

x=-0.6, y=-1.2, z=0.135

نكتب:

```
» v=[-0.6 -1.2 0.135];
» a=fminsearch('f3',v)
x =
  -0.6000
y =
  -1.2000
z =
   0.1350
  .
  .
  .
x =
 -5.8115e-005

y =
  -1.5708
z =
   0.1803
Optimization terminated successfully:
 the current x satisfies the termination criteria using OPTIONS.TolX of 1.000000e-004
 and F(X) satisfies the convergence criteria using OPTIONS.TolFun of 1.000000e-004
a =
   0.0000   -1.5708    0.1803
```

إيجاد أصفار التوابع (أي القيم التي تعدم التابع و هي بمثابة الجذور بالنسبة إلى المعادلات) ...

يُوجِد التابع **fzero** جذور معادلة ذات متحول واحد. يمكن استدعاء التابع لإيجاد الجذر حول قيمة واحدة معطاة أو لإيجاد الجذر ضمن مجال محدد و إذا لم يكن هناك جذر بالقرب من هذه القيمة أو ضمن المجال يرجع التابع fzero القيمة nan. على سبيل المثال لإيجاد أصفار التابع f بالقرب من النقطة 0.2- نكتب:

```
» a=fzero('f(x)',-0.2)
y =
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

```
   -1.3538
    .
    .
    .
y =
  8.8818e-016
Zero found in the interval: [-0.10949, -0.264].
a =
   -0.1316
```

يبدأ التابع الحساب جوار النقطة 0.2- حتى يصل إلى القيمة التي يبدل فيها التابع قيمته من السالب إلى الموجب و تقع هذه القيمة ضمن المجال 0.264- ,0.10949- و يقلص التابع هذا المجال حتى نحصل على القيمة -0.1316 و يمكن التحقق من هذه القيمة بكتابة:

```
» f(a)
y =
  8.8818e-016
ans =
  8.8818e-016
```

يمكن البحث عن أصفار التابع ضمن مجال معين، مثلاً:

```
» a=fzero('f',[-1,1])
y =
   -5.1378
    .
    .
y =
  8.8818e-016
Zero found in the interval: [-1, 1].
a =
   -0.1316
```


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional