الدرس الأول: تقديم برنامج الماتلاب

يعتبر برنامج الماتلاب (MATLAB) الأشهر في الأوساط العلمية، إذ أن استخداماته شملت العديد من الميادين العلمية و الصناعية إلى حد بعيد. ففي الكثير من المسائل التطبيقية الكبيرة و المعقدة مثلا، نجد أن المهندسين يقومون بالبرمجة وفق هذا البرنامج نظرا لسهولته و كفاءته العالية في اعطاء النتائج الدقيقة.

1.1 التعريف ببرنامج ماتلاب

ماتلاب (MATLAB) هو اختصار للجملة Matrix Laboratory أي مخبر المصفوفات. تأسس سنة 1984 من طرف العالمين كليف مولر و جاك ليتل. و هي لغة برمجية عالية المستوى احتضن انتاجها الشركة الأمريكية ماتووركس (MathWorks)، تستخدم في حل المسائل العلمية و التكنولوجية و الصناعية، حيث نستطيع بواسطة ماتلاب اجراء العمليات الآتية :

- الحسابات العددية و الرمزية.
- تطوير الألغوريتمات و كتابة البرامج.
- تحليل المعطيات و اظهار النتائج.
- رسم المخططات العلمية و الهندسية.
- النمذجة و المحاكاة.
- ارسال و استقبال المعلومات.

2.1 مكونات برنامج ماتلاب

يتألف نظام ماتلاب من خمسة أجزاء، و هي:

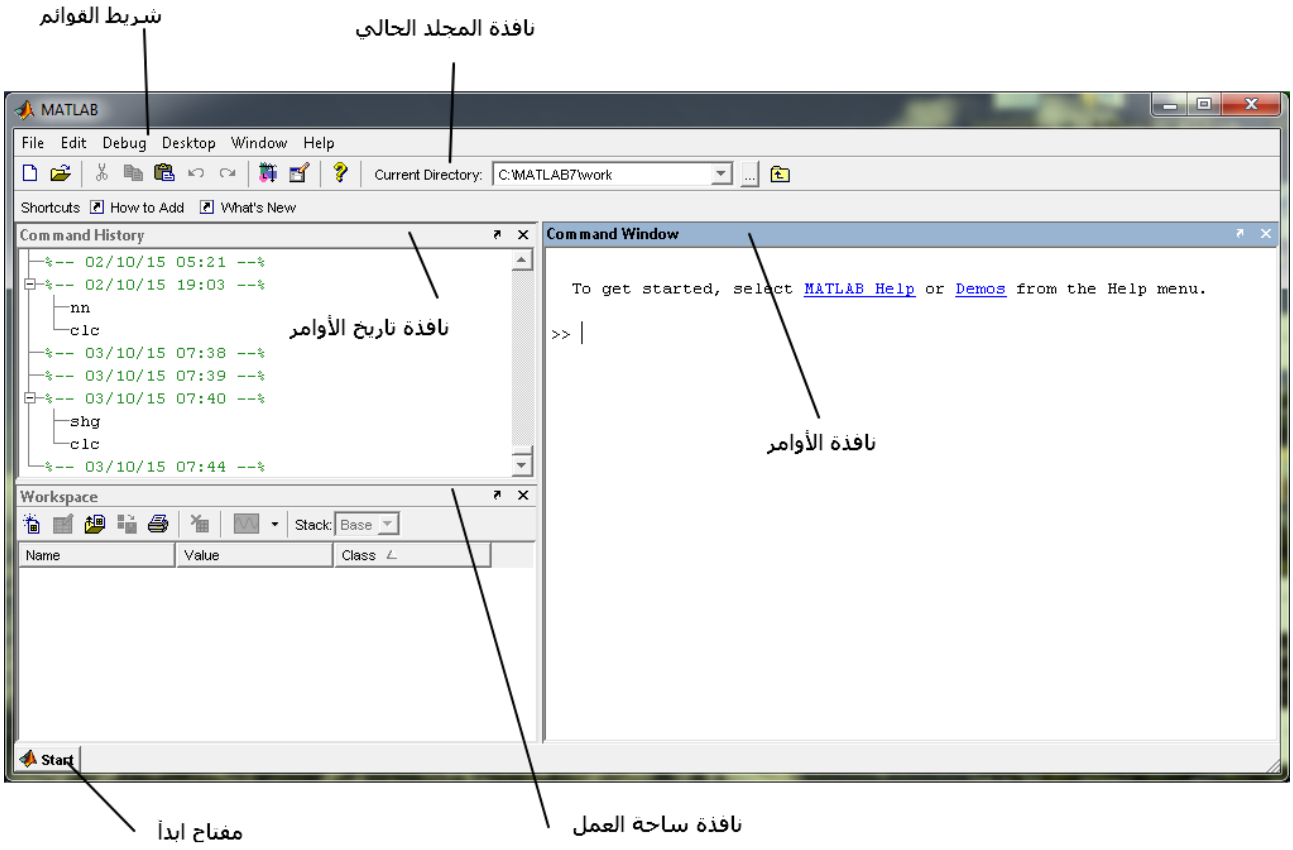
1. لغة ماتلاب : و هي لغة مصفوفات عالية المستوى تحتوي على إمكانية البرمجة و التحكم بمجرى البرنامج و تحتوي على أوامر لإدخال المعطيات و إخراج النتائج، حيث نجد أن هناك تشابه كبير بين لغة ماتلاب و بعض اللغات البرمجية الأخرى (C أو C^{++} أو Java) في بعض الأوامر و صيغ البيانات.
2. بيئة عمل ماتلاب : و هي مجموعة الأدوات و الإمكانيات التي يتم استعمالها في ماتلاب مثل سطح المكتب، نافذة الأوامر، نافذة الأوامر السابقة، نافذة ساحة العمل و الملفات.
3. المخططات : يحتوي برنامج ماتلاب على أوامر عالية المستوى من أجل إظهار المخططات ثنائية و ثلاثية الأبعاد و معالجة الصور و تحريك الرسوم.

4. مكتبة التوابع الرياضية لِ ماتلاب : و هي مجموعة من الألغوريتمات تتراوح من الألغوريتمات البسيطة مثل : الجمع، الطرح، الضرب، الجيب، الدالة الأسية إلى الألغوريتمات المعقدة مثل توابع بيسل، تحويلات فورييه و تحويلات لابلاس وغيرها.
5. واجهة برامج التطبيقات لِ ماتلاب : و هي مكتبة تسمح بكتابة برامج بلغة البرمجة C++ أو بلغة Fortran لاستعمالها في ماتلاب.

3.1 مكونات سطح مكتب ماتلاب

عندما نفتح برنامج ماتلاب يظهر على الشاشة سطح المكتب كما هو موضح في الشكل (1-1) والذي يحتوي على الأدوات التالية :

1- شريط القوائم Menu Bar.
2- نافذة الأوامر Command Window.
3- نافذة تاريخ الأوامر Command History Window.
4- نافذة المجلد الحالي Current Directory Window.
5- نافذة ساحة العمل Workspace Window.
6- مفتاح ابدأ Star.



شكل (1-1)

1- شريط القوائم : و هو شريط يتكون من ست أيقونات كل منها تتكون من قائمة بها العديد من الخيارات و التي تنفذ كل منها وظيفة محددة : File, Edit, Debug, Desktop, Window, Help

2- نافذة الأوامر : و يتم على مستواها إدخال المدخلات Inputs و يقوم بتحليل تلك البيانات و مدى مطابقتها مع الوظيفة المطلوبة منه، كما نتحصل أيضا في هذه النافذة على النتائج Outputs.

3- نافذة تاريخ الأوامر : و يسجل فيها كل ما يقوم به المبرمج خلال جلسته.

4- نافذة المجلد الحالي : و يتضمن هذا الإطار خيارات مرتبطة بالملفات كالموقع و الفتح و التحرير و الحفظ.

5- نافذة ساحة العمل : يعمل هذا الإطار على إظهار المتغيرات التي تم توليدها خلال الجلسة الحالية كما يظهر أيضا معلومات عن حجم و نوع كل متغير مستخدم.

6- مفتاح ابدأ : تستخدم هذه النافذة للوصول إلى التطبيق المراد تنفيذه، كما أنها تحتوي على صندوق الأدوات (Toolboxes) الذي له أهمية كبيرة و استخدامات واسعة.

4.1 المتغيرات في ماتلاب

هناك عدة قواعد يجب مراعاتها عند كتابة أي متغير:

- لا يمكن استعمال الكلمات الموجودة مسبقا في الماتلاب كأسماء للمتغيرات، مثل: sin, log, if, function,…
- الماتلاب حساس لحالة الأحرف فالحرف الصغير يختلف عن نفسه إذا كان كبيرا، A تختلف عن a.
- يمكن لأسماء المتغيرات أن تحوي 63 رمزا و سيهمل أي رمز زائد.

أ) المتغيرات العددية: تتكون من حرف واحد أو عدة حروف من A إلى Z و يمكن أن تحتوي على أرقاما من 0 إلى 9. و تكون قيمة المتغير عددية.

مثل:

```
ar5=7;
X=12;
```

ب) المتغيرات الرمزية: تشبه المتغيرات العددية في تركيبها لكن الطرف الأيمن يكون على شكل متغير عددي بين علامتي اقتباس.

مثل:

```
N='numbre of student';
A='Ahmed';
B='Age';
C='16';
```

في المقابل، فإن هذا النوع من المتغيرات لا تكون له قيمة حسابية مادام موضوعا داخل علامات الاقتباس.

5.1 الأوامر في ماتلاب

يوجد في ماتلاب بعض الأوامر الخاصة التي تعتبر كثيرة الإستعمال مثل:

clc	تمسح محتويات نافذة الأوامر
disp	تقوم بإظهار النتائج

تقوم بمنع ظهور نتيجة التنفيذ	;
نكتب بعدها كل ما نبحث عنه	Help
تستعمل للتعليق فلا يتم تنفيذ ما بعدها مباشرة	%

ملاحظة: لكتابة الأسطر الطويلة في ماتلاب نكتب ثلاث نقاط (...) بعدها نضغط على المفتاح Enter و نكمل بقية الكتابة. مثلا

```
>> S=1+5+3+...
+2

S =

    11
```

6.1 دوال خاصة في ماتلاب

نذكر الدوال المثلثية الشهيرة و دوالها العكسية :

دوال مثلثية	الدوال المثلثية العكسية
sin	asin
cos	acos
tan	atan
cot	acot
sec	asec
csc	acsc

ملاحظة: بالنسبة للدوال المثلثية السابقة تعتبر الزوايا بالراديان، فإذا أردناها بالدرجة فإننا نظيف الحرف d عند نهاية كل دالة أي:
sind, cosd,...
ولدينا مجموعة دوال بسيطة أخرى كثيرا ما نتعامل معها:

الدالة	معناها
sqrt	الجذر التربيعي
abs	القيمة المطلقة
exp	الدالة الأسية

log	اللوغاريتم الطبيعي
log10	اللوغاريتم العشري
floor	التدوير نحو $-\infty$
sign	اشارة العدد
real	الجزء الحقيقي
imag	الجزء التخيلي
angle	عمدة عدد مركب
conj	مرافق عدد مركب
abs	طويلة عدد مركب
factorial	العاملي
gcd	القاسم المشترك الأكبر
lcm	المضاعف المشترك الأصغر

الدرس الثاني: الأعداد و المعاملات المنطقية

يستخدم ماتلاب التعابير العددية لتقدير و حساب القيم العددية التي تعتمدها العمليات الحسابية للوصول إلى نتيجة معينة. أما المعاملات المنطقية المشكلة من علاقات رياضية فإنها تستخدم القيم العددية في عمليات المقارنة، فتكون إجابة ماتلاب في هذه الحالة إما صحيح أو خطأ.

1.2 التعابير العددية

يستعمل ماتلاب أثناء تمثيله للأعداد التعابير الآتية:

1- تمثيل الأعداد الصحيحة: تأخذ الشكل

-2 +3 0 4 10 -15

2- التمثيل العشري للأعداد : مثل

-4 12.01 1.7 9.639

3- التمثيل العلمي للأعداد: حيث يكتب الرقم متبوعاً بالحرف e متبوعاً بالقوة المرفوعة إليها العدد 10

$6.5893e\text{-}007 \Leftrightarrow 6.5893\ 10^{-7}$

4- تمثيل الأعداد الناطقة: يمكن في هذه الحالة التحكم في عدد المراتب التي ستظهر بعد الفاصلة و هذا استنادا للأوامر التالية

format short, format long, format long e

مثال:

```
>> format short
>> 22/7

ans =

    3.1429

>> format long
>> 22/7

ans =

   3.14285714285714

>> format long e
>> 22/7

ans =

    3.142857142857143e+000
```

5- تمثيل الأعداد العقدية: يتم التعبير عن الأعداد التخيلية في الماتلاب بعدد متبوع بالحرف i أو بالحرف j:

```
>> 5-3i

ans =

   5.0000 - 3.0000i

>> 2j

ans =

        0 + 2.0000i
```

و يمكن التعبير أيضا عن العدد التخيلي i أو j باستعمال الجذر أي

```
>> sqrt(-1)

ans =

        0 + 1.0000i
```

6- تمثيل أكبر عدد صحيح: يتم التعبير عن أكبر عدد صحيح في الماتلاب بواسطة الأمر التالي:

```
>> bitmax

ans =

    9.007199254740991e+015
```

7- أصغر عدد: يتم التعبير عن أصغر عدد حقيقي يحسبه الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> realmin

ans =

    2.225073858507201e-308
```

8- أكبر عدد: يتم التعبير عن أكبر عدد حقيقي يحسبه الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> realmax

ans =

    1.797693134862316e+308
```

9- العدد ε : يتم التعبير عن العدد الصغير جدا ε في الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> eps

ans =

    2.220446049250313e-016
```

10- العدد π : يتم التعبير عن العدد π في الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> pi

ans =

    3.141592653589793e+000
```

11- المالانهاية: يتم التعبير عن المالانهاية في الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> inf

ans =

   Inf
```

12- حالة عدم التعيين: يتم التعبير عن حالة عدم التعيين في الماتلاب عن طريق الأمر التالي:

```
>> NaN

ans =

   NaN
```

2.2 العمليات الحسابية

يستخدم ماتلاب العمليات الرياضية المألوفة + ، – ، * ، / ... :

- الجمع +
- الطرح –
- الجداء *
- القسمة /
- مرافق عدد عقدي أو منقول مصفوفة '
- الرفع لقوة ^
- الأقواس لتعيين ترتيب الحسابات (,)

و يتم ترتيب أسبقية هذه العمليات حسب الترتيب الآتي من اليسار إلى اليمين:

1- الأقواس

2- الرفع لقوة و المنقول

3- الضرب و القسمة

4- الجمع و الطرح

مثال: نعتبر المقدار الآتي

$$10-5/(2*3)^2$$

فتكون خطوات الحساب بهذا الترتيب:

- نحسب الجداء داخل الأقواس 3*2 الذي يساوي 6
- نرفع 6 إلى القوة 2 ويساوي 36
- نقسم 5 على 36
- نطرح ناتج القسمة من 10 فنحصل على النتيجة 355/36

3.2 العلاقات و الرموز المنطقية

تعتبر العلاقات و الرموز المنطقية من أهم الأدوات التي يرتكز عليها مستعمل ماتلاب في إعداد البرامج المختلفة، وذلك من خلال ما تحتويه من اختصارات و روابط للجمل المنطقية بمختلف أشكالها. فهذه الأدوات لها ارتباط كبير بما يحويه ماتلاب من أوامر و تعابير خاصة. في هذا الجدول سنعرض هذه الأدوات حسب ترتيب الأولوية الموافق لها:

ترتيب الأولوية	الرمز	وصف الرمز
1	<	أصغر من
2	<=	أصغر من أو يساوي
3	>	أكبر من
4	>=	أكبر من أو يساوي
5	==	يساوي
6	~=	لا يساوي
7	&	الوصل المنطقي AND
8	|	الفصل المنطقي OR

الدرس الثالث: الأشعة

1.3 ادراج شعاع

هناك نوعان من أشكال الأشعة أفقي و عمودي مثلا

```
>> A=[1 2 3 4 5]

A =

     1     2     3     4     5

>> B=[1;2;3;4;5]

B =

     1
     2
     3
     4
     5
```

2.3 طول شعاع

لإيجاد عدد عناصر شعاع A نستخدم الأمر length(A)

مثال

```
>> A=[6 2 0 0 4 7 10 0];
>> length(A)

ans =

     8
```

3.3 نداء عنصر أو عناصر متتالية من شعاع

فرضا أنه عندنا الشعاع السابق A و نريد معرفة العنصر في المرتبة الخامسة و جميع العناصر من المرتبة الثالثة إلى الثامنة

```
>> A(5)

ans =

     4

>> A(3:8)

ans =

     0     0     4     7    10     0
```

4.3 اضافة عنصر أو عناصر متتالية لشعاع

نعتبر الشعاع الماضي و نضيف قيمة في المرتبة العاشرة ولتكن 7 ثم بعد ذلك نضيف من المرتبة الحادية عشر إلى الخامسة عشر العناصر 1، 2، 3، 4، 5 على الترتيب

```
>> A(10)=7

A =

     6     2     0     0     4     7    10     0     0     7

>> A(11:15)=[1 2 3 4 5]

A =

  Columns 1 through 13

     6     2     0     0     4     7    10     0     0     7     1     2     3

  Columns 14 through 15

     4     5
```

5.3 استبدال عنصر أو عناصر متتالية لشعاع

نعتبر الشعاع B و نستبدل العنصر في المرتبة الثالثة ب 1 ثم العناصر من الرتبة الرابعة إلى السابعة ب 1،0، 2، 10 على الترتيب

```
>> B=[1 1 2 6 3 3 4 5 5 11];
>> B(3)=1

B =

     1     1     1     6     3     3     4     5     5    11

>> B(4:7)=[1 0 2 10]

B =

     1     1     1     1     0     2    10     5     5    11
```

6.3 حذف عنصر أو عناصر متتالية لشعاع

نعتبر الشعاع C و نحذف العنصر في المرتبة الثالثة و المرتبة الخامسة

```
>> C=[2 6 3 5 4 8 7];
>> C(3)=[];
>> C(5)=[]

C =

     2     6     5     4     7
```

7.3 أوامر خاصة بالأشعة

هناك أربعة أوامر مشهورة خاصة بالأشعة:

- max(A) يحدد العنصر الأكبر في A
- min(A) يحدد العنصر الأصغر في A
- prod(A) يحسب جداء عناصر A
- sum(A) يحسب مجموع عناصر A

مثال:

```
>> A=[2 4 5 6 2];
>> max(A)

ans =

     6

>> min(A)

ans =

     2

>> prod(A)

ans =

   480

>> sum(A)

ans =

    19
```

الدرس الرابع: البرمجة في ماتلاب

تعتمد صحة و دقة الحسابات المنجزة على مدى سلامة الخوارزميات التي تتحكم في تصميم البرنامج من جهة، و صحة العبارات البرمجية من جهة أخرى. في هذا الدرس سنتعرف على التعابير البرمجية الخاصة بالماتلاب.

تعتمد كتابة البرامج بلغة ماتلاب على شيئين اختياريين :

أولا : كتابة البرنامج مباشرة في نافذة الأوامر ثم نطلب تنفيذه.

ثانيا : كتابة البرنامج في مستند script أو ما يسمى بملف نص (M-File)، ثم بعد ذلك يتم حفظ هذا الملف و أخيرا نطلب تنفيذه.

ملاحظات هامة :

- عند كتابة البرنامج يمكن أن ندرج جمل توضيحية نذكر فيها المراحل المتتالية للبرنامج، و يجب أن تبدأ بعلامة نسبة مئوية% فتتلون هذه الجمل باللون الأخضر فيتجاهلها ماتلاب و لا ينفذها.
- في الحالة العامة نفضل استخدام ملف نص لأنه يتيح لنا الفرصة لحفظ البرنامج و عدم كتابته مرات أخرى في حالة ادخال متغيرات جديدة.

1.4 عبارة if

و تتميز بأن لها عدة أشكال :

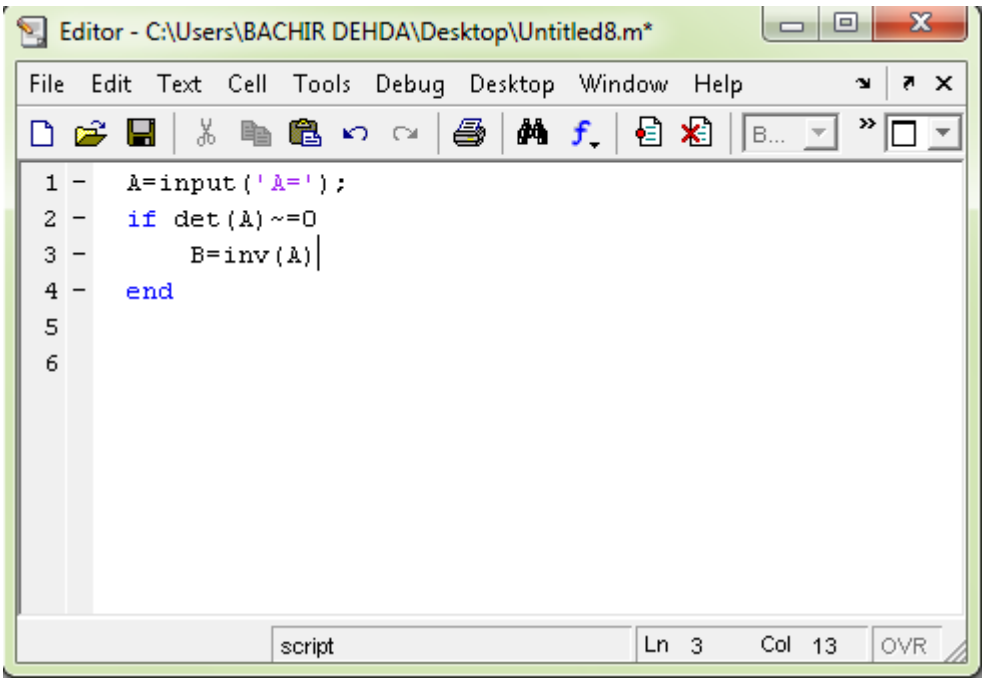
.1

```
if conditional expression true then execute these things
.....
.....
.....

end
```

إذا تحقق الشرط فإنه يتم تنفيذ ماهو بين if و end و إذا لم يتحقق الشرط، ينتقل مباشرة إلى ما بعد الحلقة.

مثال:



شكل (4-1)

2. يمكن استعمال else, elseif كشروط إضافية للشرط if.

if conditional expression true then execute these things

.....

.....

.....

else

.....

.....

end

عند تحقق الشرط يتم تنفيذ الأوامر بين if و else أما عندما لا يتحقق الشرط فيتم تنفيذ الأوامر بين else و end

3.

if conditional expression-1

.....

.....

elseif conditional expression-2

.....

.....

.....

elseif conditional expression-n

.....

.....

else

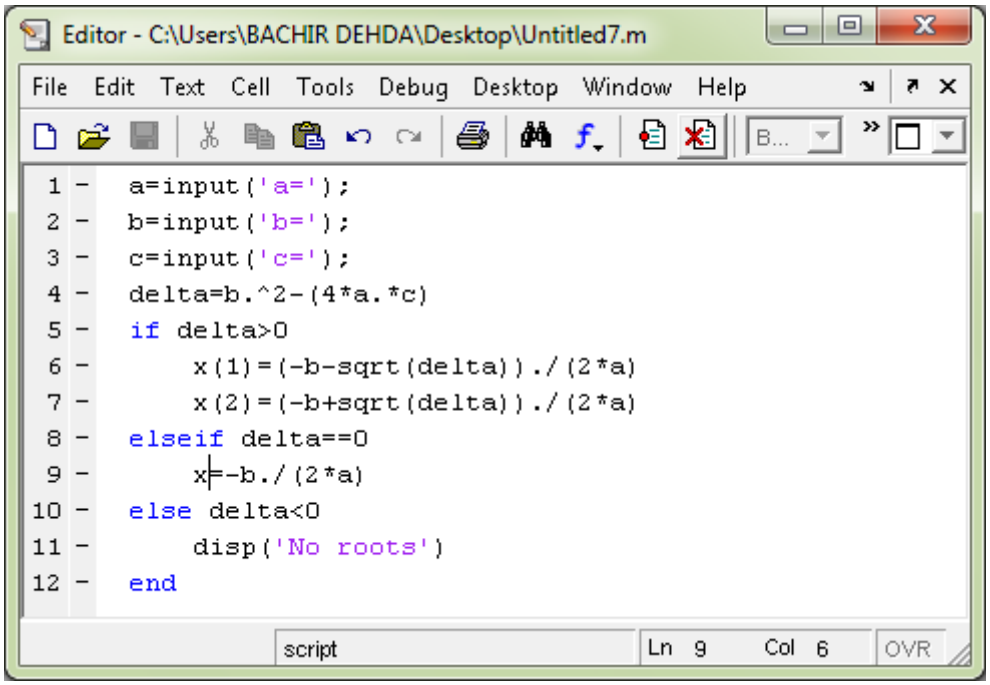
.....

.....

end

عند تحقق الشرط الخاص بالتعبير الأول يتم تنفيذ الأوامر الموجودة أسفله حتى نصل للشرط الثاني، أما عندما لا يتحقق فيقفز البرنامج إلى الشرط الثاني إلى آخر نقطة كما في الشرط الأول.

مثال:



شكل (4-2)

2.4 حلقة while

يتم في هذه الحلقة الاستمرار بالعمل طالما أن شرط عمل الحلقة محقق :

while conditional expression
.....
.....
end

مثال:

```
>> A=100;
>> while sqrt(A)>7
A=A-20;
disp(A);
end
    80

    60

    40
```

3.4 حلقة for

تقوم حلقة for بتكرار عبارات معينة لعدد محدد من المرات:

```
for variable = sequence-expression
.....
.....
end
```

مثال:

```
>> A=0;
>> for i=0:10
A=A+i.^2;
disp(A);
end
     0

     1

     5

    14

    30

    55

    91

   140

   204

   285

   385
```

4.4 عبارة الايقاف break

تقوم هذه العبارة بإيقاف تنفيذ حلقة for أو حلقة while عند وضعها ضمن الحلقة :

مثال:

```
>> for i=1:10
A=i.^3;
if A>50
disp(A);
break
end
end
    64
```

5.4 اضافة دالة إلى مكتبة ماتلاب

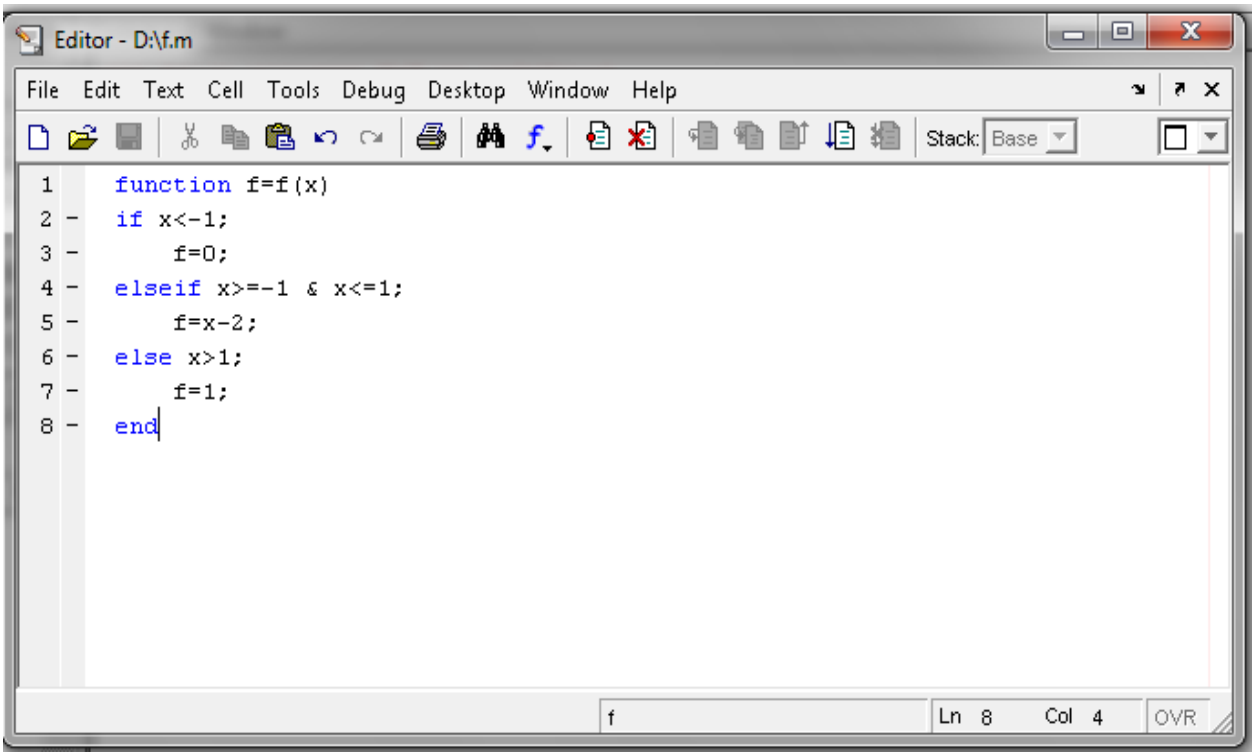
في الكثير من الأحيان تصادفنا برامج طويلة و معقدة تتكون من عدة برامج جزئية، تتطلب منا الكثير من الخطوات و الاسنادات.
لذلك نلجأ للتخفيف من طول هذه البرامج عن طريق تعريف وظائف و دوالا جديدة، تجعل الماتلاب يتعامل معها و كأنها موجودة مسبقا في مكتبة التوابع الرياضية. و هذه الدوال قد تكون ذات مدخل واحد أو عدة مدخلات و كذلك ذات مخرج واحد أو عدة مخرجات.
سنقتصر دراستنا فقط على الحالة البسيطة من أجل الدالة ذات مدخل و مخرج واحد فقط. نتبع الخطوات التالية :

- نفتح ملف من النوع M-file.
- نكتب في السطر الأول الأمر function f=f(x)
- نكتب في بقية الأسطر تركيبة الدالة بنظام، حيث أننا نعتمد الرمز f عوض f(x) في كل مرة.
- نقوم بحفظ الملف تحت اسم f.m
- لحساب أي قيمة f(a)، نكتب مباشرة الأمر f(a) في نافذة الأوامر. أي و كأننا استدعينا الدالة مباشرة و هذا طبيعي لأنها أصبحت داخل مكتبة ماتلاب.

مثال: لتعريف ماتلاب على الدالة الآتية

$$f(x)=\begin{cases} 0 & si \quad x<-1 \\ x-2 & si \quad -1\le x\le 1 \\ 1 & si \quad x>1 \end{cases}$$

نكتب البرنامج التالي:



شكل (4-3)

فإذا أردنا مثلا ايجاد قيمة f(0.5)، نكتب مباشرة في نافذة الأوامر f(0.5) فتكون النتيجة كالآتي:

```
>> f(0.5)

ans =

   -1.5000
```