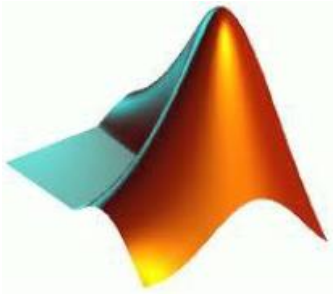
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

محاضرات في مقياس أدوات البرمجة 2

(Outils de Programmation 2)



MATLAB

لطلبة سنة ثانية رياضيات

من اعداد الدكتور: دحده بشير

2018-2017

المحتويات

مقدمة..... 1

الفصل الأول: التعرف على بيئة عمل ماتلاب 2

1.1 التعريف ببرنامج ماتلاب 2

2.1 مكونات برنامج ماتلاب 2

3.1 مكونات سطح مكتب ماتلاب 3

4.1 المتغيرات في ماتلاب 4

5.1 الأوامر في ماتلاب.....4

6.1 دوال خاصة في ماتلاب 6

الفصل الثاني: الأعداد و المعاملات المنطقية 9

1.2 التعابير العددية.....9

2.2 العمليات الحسابية 12

3.2 العلاقات و الرموز المنطقية 13

الفصل الثالث: المصفوفات و الأشعة 14

1.3 ادخال مصفوفة 14

2.3 معرفة نوع مصفوفة.....15

3.3 استدعاء عنصر أو عناصر متتالية من مصفوفة 16

4.3 اضافة عنصر أو صف أو عمود لمصفوفة.....16

5.3 استبدال عنصر أو صف أو عمود لمصفوفة.....17

6.3 حذف صف أو عمود من مصفوفة 18

7.3 عمليات حسابية حول المصفوفات 19

8.3 مصفوفات و أوامر خاصة.....19

9.3 عمليات عن الأشعة.....22

10.3 طول شعاع 22

11.3 نداء عنصر أو عناصر متتالية من شعاع.....23

12.3 اضافة عنصر أو عناصر متتالية لشعاع 23
13.3 استبدال عنصر أو عناصر متتالية لشعاع 24
14.3 حذف عنصر أو عناصر متتالية لشعاع 24
15.3 أوامر خاصة بالأشعة 24
الفصل الرابع: عناصر البرمجة في ماتلاب 26
1.4 عبارة if 26
2.4 عبارة switch 28
3.4 حلقة while 29
4.4 حلقة for 29
5.4 عبارة الايقاف break 30
6.4 اضافة دالة إلى مكتبة ماتلاب 31
7.4 ايجاد قيم دالة مضافة إلى مكتبة ماتلاب 32
الفصل الخامس: كثيرات الحدود 33
1.5 ادخال كثير حدود 33
2.5 جذور كثير حدود 33
3.5 اعادة تشكيل كثير حدود 33
4.5 حساب قيمة كثير حدود 34
5.5 جداء كثيرات حدود 34
6.5 قسمة كثيري حدود 35
7.5 جمع كثيري حدود 35
8.5 اشتقاق كثير حدود 36
9.5 مكاملة كثير حدود 36
الفصل السادس: الرسم ثنائي و ثلاثي البعد 37
1.6 الرسم ثنائي البعد 37
1.1.6 الرسم البسيط 37
2.1.6 اضافة خصائص للرسم البسيط 38
3.1.6 اضافة شبكة للرسم 39
4.1.6 تسمية المحاور و اضافة عنوان للرسم 40
5.1.6 وضع رسمين أو أكثر في نفس المعلم 41
6.1.6 انشاء رسومات منفصلة في نافذة واحدة 42
7.1.6 كتابة دليل للرسم 44

2.6 الرسم ثلاثي البعد..... 45
الفصل السابع: الحساب الرمزي..... 48
1.7 التفاضل..... 48
2.7 التكامل 48
3.7 النشر المحدود 49
4.7 النهايات..... 50
5.7 صندوق الأدوات الرمزي 50
الفصل الثامن: تمارين مقترحة متنوعة..... 51
خلاصة..... 56
قائمة المراجع..... 57

مقدمة

هذه المطبوعة هي عبارة عن محاضرات في لغة البرمجة ماتلاب حسب البرنامج الوزاري لمقياس أدوات البرمجة 2 للسنة الثانية رياضيات. هذا المقياس ما هو في الحقيقة، إلا امتداد لمقياس أدوات البرمجة المبرمج في السنة الأولى رياضيات و اعلام آلي. ليستفيد منه طلبة السنة الثانية في ربط المفاهيم الرياضية بأوامر و أدوات برمجية من جهة، و من أجل تذليل الصعوبات الموجودة في بعض المسائل الرياضية من جهة أخرى. فعلى سبيل المثال، نجد أن الماتلاب يحتوي خلاف غيره من اللغات البرمجية على أوامر عالية المستوى تمكنه من القيام ببراعة بالعديد من الاجراءات التي تستغرق وقتا طويلا سواء أكان الأمر يتعلق بالطالب أو بلغة برمجية أخرى، فنظرية المصفوفات تستهلك كما هائلا من الخطوات لإيجاد محدد مصفوفة أو مقلوبها أو قيمها و أشعتها الذاتية و غير ذلك من المفاهيم الأخرى. نفس الشيء بالنسبة لحلول المعادلات التفاضلية و النشور المحدودة في التحليل و التكاملات العددية في التحليل العددي و غيرها. فالماتلاب يستعمل أمرا واحدا فقط لأي من هاته الحسابات لإيجاد المطلوب. إذا الماتلاب ليس فقط لغة برمجة، و إنما مكتبة رياضية تحوي جميع النظريات و المفاهيم الرياضية التي من شأنها أن تكون عونا ثانيا للطالب في فهم مضمون كافة مقاييس الرياضيات. و لتحقيق هذا الهدف، أنجزنا هذه المطبوعة التي هي ثمرة سنوات عديدة من الخبرة والتدريس في هذا المقياس معتمدين على الدقة و الوضوح و التسلسل، حيث أننا قمنا بصياغة محتوى كل فصل من الفصول بما يتناسب و قدرات استيعاب الطالب، و ذلك عن طريق تقديم المفاهيم بشكل مبسط و مفهوم و اعطاء أمثلة تطبيقية تجسد تلك المفاهيم. يتضمن البرنامج المقرر لهذا المقياس سبعة فصول مرتبة بالشكل الآتي:

الفصل الأول يتناول التعريف بأدوات و مكونات الماتلاب.

الفصل الثاني يتطرق إلى الأعداد و كيفية تمثيلها في الماتلاب مع ذكر جميع العمليات الحسابية و المعاملات المنطقية.

الفصل الثالث يبين كيفية العمل مع الأشعة و المصفوفات من عمليات و اجراءات أخرى.

الفصل الرابع يقدم أهم شيء و هو البرمجة بالماتلاب باستخدام حلقات تكرارية و أوامر أخرى متطورة.

الفصل الخامس يعالج كثيرات الحدود انطلاقا من الدراسة السابقة للأشعة.

الفصل السادس يقوم بعرض رسومات ثنائية و ثلاثية الأبعاد عن طريق أوامر عالية المستوى.

الفصل السابع يجري حسابات على الدوال العددية من تفاضل و تكامل و نهايات ... إلخ

و لقد تعمدنا أيضا اضافة فصل ثامن اقترحنا فيه تمرينات متنوعة غير محلولة تقود الطالب دون شك إلى استخدام مهاراته و قدراته الخاصة لحل هذه التمارين.

و أخيرا، قدمنا خلاصة لخصنا فيها مضمون وهدف هذه الدراسة مع مجموعة مراجع مفيدة.

نرجو أن تنال هذه المطبوعة اعجاب المهتمين و نكون نحن قد اقتربنا أكثر من أذهانهم لنقدم الأفضل

الفصل الأول: التعرف على بيئة عمل ماتلاب

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. بالإضافة إلى ذلك، فإن الماتلاب يغطي العديد من الصناعات الأرضية و الجوية كصناعة السيارات و الطائرات المدنية و العسكرية، فهي بدورها تعتمد عليه في الحسابات و التصميمات الهندسية و النمذجة و المحاكاة. كما أن شركة ناسا تستخدم الماتلاب في الأبحاث الفضائية المتطورة و الأكثر تعقيدا.

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 [5] :

- 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 [5]:

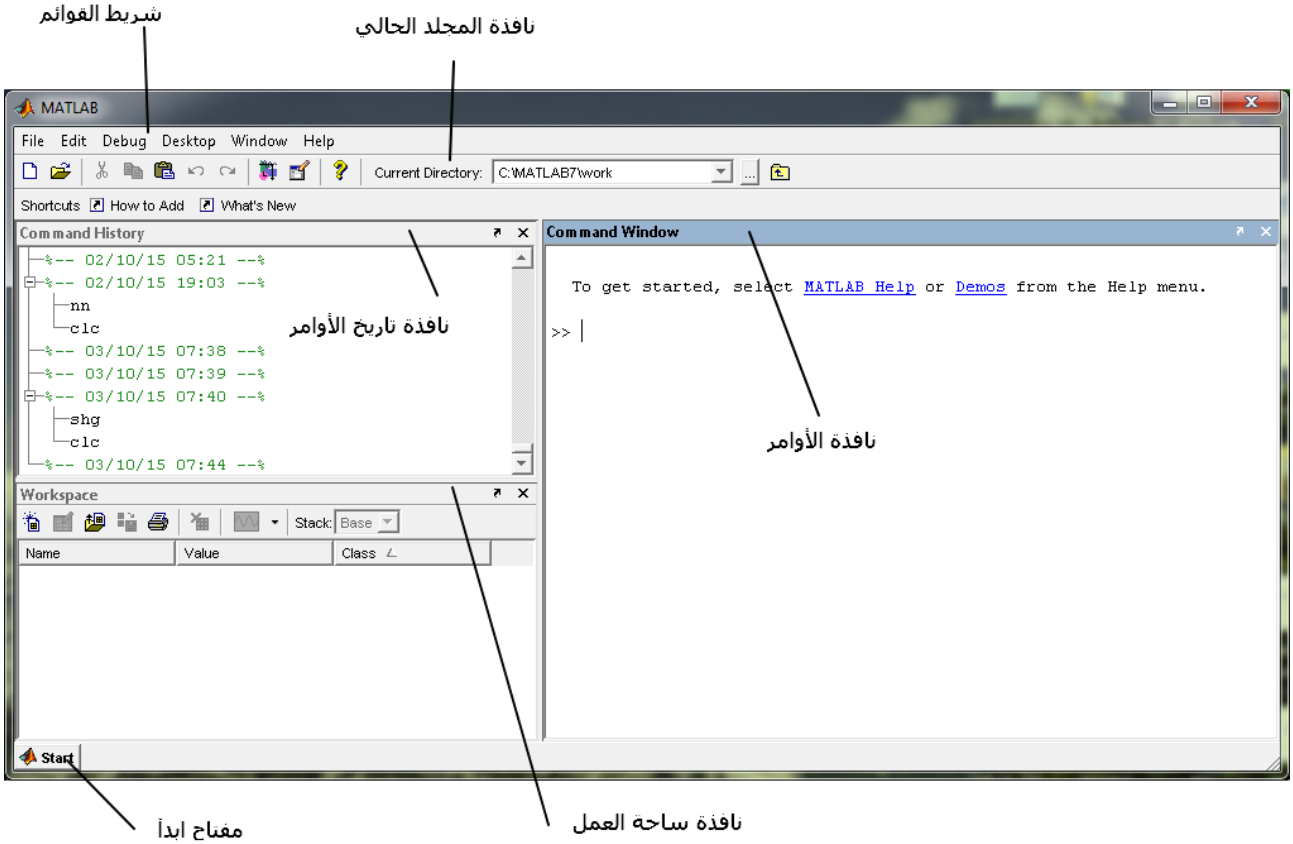
1. لغة ماتلاب : و هي لغة مصفوفات عالية المستوى تحتوي على إمكانية البرمجة و التحكم بمجرى البرنامج و تحتوي على أوامر لإدخال المعطيات و إخراج النتائج، حيث نجد أن هناك تشابه كبير بين لغة ماتلاب و بعض اللغات البرمجية الأخرى (C أو C^{++} أو Java) في بعض الأوامر و صيغ البيانات.
2. بيئة عمل ماتلاب : و هي مجموعة 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 فوريه 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 [1-4] :

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

كل متغير في الماتلاب يخزّن عن طريق مصفوفة و لا يحتاج إعطاء أية أبعاد لهذه المصفوفة [1]. و 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 [4] مثل:

clc	تمسح محتويات نافذة الأوامر
clear	تمسح محتويات نافذة الأوامر من ساحة العمل
who	يظهر قائمة بأسماء المتغيرات فقط
whos	يعطي قائمة بأسماء المتغيرات بالإضافة إلى معلومات حول هذه المتحولات كالحجم و عدد الخانات المحجوزة و النوع
disp	تقوم بإظهار النتائج
;	تقوم بمنع ظهور نتيجة التنفيذ
Help	نكتب بعدها كل ما نبحث عنه
%	تستعمل للتعليق فلا يتم تنفيذ ما بعدها مباشرة

و هذا المثال يوضح نتيجة الأمرين who و whos

```
>> 5+1

ans =

     6

>> who

Your variables are:

ans

>> whos
  Name      Size                    Bytes  Class

  ans       1x1                         8  double array

Grand total is 1 element using 8 bytes
```

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

يحتوي ماتلاب على مجموعة ضخمة من التوابع الرياضية القياسية مثل sin, cos, tan, sqrt, exp, abs, log مع ملاحظة أن جذر العدد السالب أو لوغاريتم العدد السالب ليس خطأ لأنه يعطي القيمة بالشكل العقدي بالإضافة لذلك يوجد مجموعة من التوابع الرياضية المتقدمة تحتوي على توابع Gamma, Bessel و معظم التوابع الموجودة في ماتلاب تقبل المضامين العقدية أي أنها تتعامل مع الأعداد العقدية.

نذكر الدوال المثلثية الشهيرة و دوالها العكسية [4] :

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,…

كما نذكر أيضا الدوال المثلثية الزائدية و دوالها العكسية [3] :

دوال مثلثية زائدية	الدوال المثلثية العكسية
sinh	asinh
cosh	acosh
tanh	atanh
coth	acoth
sech	asech
csch	acsch

ولدينا مجموعة دوال بسيطة أخرى كثيرا ما نتعامل معها [3-4] :

الدالة	معناها
sqrt	الجذر التربيعي
abs	القيمة المطلقة
exp	الدالة الأسية
log	اللوغاريتم الطبيعي
log10	اللوغاريتم العشري
fix	تدوير باتجاه الصفر
floor	التدوير نحو $-\infty$
ceil	التدوير نحو $+\infty$
round	التدوير باتجاه أقرب عدد صحيح
sign	اشارة العدد
real	الجزء الحقيقي
imag	الجزء التخيلي
angle	عمدة عدد مركب
conj	مرافق عدد مركب
abs	طويلة عدد مركب
factor	التحليل إلى جداء عوامل أولية
primes	الأعداد الأولية $\leq$ العدد المعني
factorial	العاملي
mod	الجزء الصحيح من حاصل القسمة
rem	باقي القسمة
gcd	القاسم المشترك الأكبر
lcm	المضاعف المشترك الأصغر
isprime	يمتحن أولية عدد طبيعي

أمثلة:

```
>> x=2.53;
>> a=fix(x); b=floor(x); c=ceil(x); d=round(x); e=sign(x);
>> L=[a b c d e]

L =

     2     2     3     3     1
```

```
>> y=-3.2;
>> a=fix(y); b=floor(y); c=ceil(y); d=round(y); e=sign(y);
>> L=[a b c d e]

L =

    -3    -4    -3    -3    -1


>> mod(19,2)

ans =

     1

>> rem(19,2)

ans =

     1
```

الفصل 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. في هذا الفصل سنتعرف عن التعابير العددية المختلفة و ما يتبعها من علاقات و معاملات منطقية.

1.2 التعابير العددية

يستعمل ماتلاب أثناء تمثيله للأعداد التعابير الآتية [1-2-3] :

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 + ، − ، * ، / ... [1-4] :

- 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 [1] :

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

الفصل الثالث: المصفوفات و الأشعة

للمصفوفات أهمية بالغة في اختصار العديد من العمليات الحسابية، في هذا الفصل سنقدم شرحا لكيفية اجراء العديد من العمليات على المصفوفات و الأشعة [1-2-4] :

1.3 ادخال مصفوفة

لإدخال مصفوفة نتبع الخطوات التالية:

1. نصل عناصر الصف الواحد بواسطة فواصل أو فراغ.
2. استعمال فاصلة منقوطة لتحديد نهاية كل صف.
3. إحاطة قائمة العناصر بواسطة أقواس مربعة [ ].

فمثلاً لتوليد مصفوفة 4×3 اسمها A :

```
>> A=[1 0 3 -8;2 6 3 1;5 7 9 3]

A =

     1     0     3    -8
     2     6     3     1
     5     7     9     3
```

أو

```
>> A=[1,0,3,-8;2,6,3,1;5,7,9,3]

A =

     1     0     3    -8
     2     6     3     1
     5     7     9     3
```

أو

```
>> A=[1 0 3 -8
2 6 3 1
5 7 9 3]

A =

     1     0     3    -8
     2     6     3     1
     5     7     9     3
```

يتم تعرف ماتلاب على عناصر المصفوفة A بالشكل : A(i,j) حيث i عناصر الصف و تساوي 3 و j عناصر العمود و تساوي 4.

2.3 معرفة نوع مصفوفة

لمعرفة نوع مصفوفة A نستعمل الأمر size(A) فنتحصل على عدد الأسطر و الأعمدة و إذا أردنا معرفة عدد الأسطر فقط أو الأعمدة فقط فإننا نستعمل الرمزين size(A,1) و size(A,2) على الترتيب.

مثال:

```
A =

     1     0     3    -8
     2     6     3     1
     5     7     9     3

>> size(A)

ans =

     3     4

>> size(A,1)

ans =

     3

>> size(A,2)

ans =

     4
```

3.3 استدعاء عنصر أو عناصر متتالية من مصفوفة

فرضا أننا لدينا المصفوفة B و نريد استدعاء العنصر B(2,3) و العنصرين الأخيرين من السطر الثاني :
مثال:

```
>> B=[1 3 2
4 6 5]

B =

     1     3     2
     4     6     5

>> B(2,3)

ans =

     5

>> B(2,2:3)

ans =

     6     5
```

و إذا أردنا استدعاء عناصر العمود الأول نفعل كالآتي :

```
>> B(1:2,1)

ans =

     1
     4
```

4.3 اضافة عنصر أو صف أو عمود لمصفوفة

نفرض أننا لدينا المصفوفة السابقة B ونريد اضافة العنصر B(1,4)=5

```
>> B(1,4)=5

B =

     1     3     2     5
     4     6     5     0
```

و إذا أردنا اضافة سطر بالقيم 5، 6، 12، 8 :

```
>> B(3,:)=[8 12 6 5]

B =

     1     3     2     5
     4     6     5     0
     8    12     6     5
```

و إذا أردنا اضافة عمود بالقيم 4، 2، 1- :

```
>> B(:,5)=[-1 2 4]

B =

     1     3     2     5    -1
     4     6     5     0     2
     8    12     6     5     4
```

5.3 استبدال عنصر أو صف أو عمود لمصفوفة

نفرض أننا لدينا المصفوفة C ونريد استبدال العنصر C(1,3)=6

```
>> C=[2 5 1
4 0 1
6 2 1]

C =

     2     5     1
     4     0     1
     6     2     1

>> C(1,3)=6

C =

     2     5     6
     4     0     1
     6     2     1
```

و إذا أردنا استبدال السطر الثاني بالقيم 6، 12، 8 :

```
>> C(2,:)=[8,12,6]

C =

     2     5     6
     8    12     6
     6     2     1
```

6.3 حذف صف أو عمود من مصفوفة

بافتراض أننا نريد حذف السطر الأول

```
C =

     2     5     6
     8    12     6
     6     2     1

>> C(1,:)=[]

C =

     8    12     6
     6     2     1
```

و إذا أردنا أن نحذف العمود الثاني

```
C =

     8    12     6
     6     2     1

>> C(:,2)=[]

C =

     8     6
     6     1
```

7.3 عمليات حسابية حول المصفوفات

لجمع أو طرح أو ضرب أو قسمة مصفوفتين نستعمل على الترتيب العمليات : +، –، *، / فنحصل على A+B, A–B, A*B, A/B بشرط أن لا ننسى شروط تعريف هذه العمليات. كما يمكن أن نستعمل قوى سالبة أو موجبة للمصفوفة بالشكل : A^n, A^–n.

مثال:

```
>> A=[0 3 2;1 -2 5;6 3 4];
>> B=[12 9 7;0 0 2;1 1 -1];
>> A+B

ans =

    12    12     9
     1    -2     7
     7     4     3

>> A-B

ans =

   -12    -6    -5
     1    -2     3
     5     2     5

>> A*B

ans =

     2     2     4
    17    14    -2
    76    58    44

>> A/B

ans =

   -1.0000   10.5000   12.0000
    1.0000   -6.5000  -11.0000
```

بالإضافة إلى العمليات السابقة هناك عمليات حسابية أخرى من الشكل *• و /• و ^• و A\B، حيث أن العمليات المسبوقة بنقطة تجرى على عناصر المصفوفات بشكل مستقل أي أن مثلاً A.^n تعني رفع كل موضع من A إلى القوة n و *• و /• تعنيان الضرب و القسمة طرفا لطرف على الترتيب. أما بالنسبة للعملية A\B فهي معرفة كالآتي: A\B=(A^-1)*B

8.3 مصفوفات و أوامر خاصة

- منقول المصفوفة A هو A'
- مقلوب المصفوفة A هو inv(A) أو A^-1
- محدد المصفوفة المربعة A هو det(A)
- قطر المصفوفة المربعة أو غير المربعة A هو diag(A) و يعطي جميع العناصر من الشكل A(i,i) .

- diag(v,k) يضع الشعاع v على القطر رقم k حيث، k=0 القطر الأساسي، k=1,2,... أرقام الأقطار فوق القطر الأساسي، k=-1,-2,... أرقام الأقطار تحت القطر الأساسي. حيث أننا نستطيع كتابة الشعاع v بشكل عمودي أو أفقي.

- trace(A) يقوم بإيجاد حاصل جمع العناصر القطرية.

- من أجل مصفوفة مربعة A، فإن [V D]=eig(A) ينتج المصفوفة القطرية D التي قطرها الرئيسي يحوي القيم الذاتية ل A و المصفوفة V تحوي الأشعة الذاتية الموافقة للقيم الذاتية السابقة على الترتيب.

- أربع مصفوفات أساسية [1] : **zeros** (الكل أصفار)، **ones** (الكل واحد)، **rand** (مصفوفة عشوائية)، **eye** (مصفوفة واحدية).

أمثلة

```
>> A=[1 3 5
2 8 7
1 1 0]

A =

     1     3     5
     2     8     7
     1     1     0

>> det(A)

ans =

   -16

>> A'

ans =

     1     2     1
     3     8     1
     5     7     0

>> diag(A)

ans =

     1
     8
     0
```

```
>> A=zeros(3,2)

A =

     0     0
     0     0
     0     0

>> B=ones(4,5)

B =

     1     1     1     1     1
     1     1     1     1     1
     1     1     1     1     1
     1     1     1     1     1

>> C=eye(4,4)

C =

     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0
     0     0     0     1

>> D=rand(2,2)

D =

    0.9501    0.6068
    0.2311    0.4860
>> A=eye(2,3)

A =

     1     0     0
     0     1     0

>> B=diag([1 2 3],1)

B =

     0     1     0     0
     0     0     2     0
     0     0     0     3
     0     0     0     0

>> C=diag([4 5 6 8],-1)

C =

     0     0     0     0     0
     4     0     0     0     0
     0     5     0     0     0
     0     0     6     0     0
     0     0     0     8     0
```

```
>> D=diag([7;6;9],0)

D =

     7     0     0
     0     6     0
     0     0     9

>> A=[1 -1 0;3 5 1;2 0 1];
>> [V D]=eig(A)

V =

   -0.3648    0.4082   -0.2021
    0.8807   -0.8165   -0.0837
   -0.3022    0.4082    0.9758


D =

    3.4142         0         0
         0    3.0000         0
         0         0    0.5858
```

9.3 عمليات عن الأشعة

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
```

10.3 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
```

11.3 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
```

12.3 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
```

13.3 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
```

14.3 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
```

15.3 أوامر خاصة بالأشعة

هناك أربعة أوامر مشهورة خاصة بالأشعة [4] :

- 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
```

الفصل الرابع: عناصر 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 الفصل 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 [1-2-3-4] :

.1

if conditional expression true then execute these things

.....

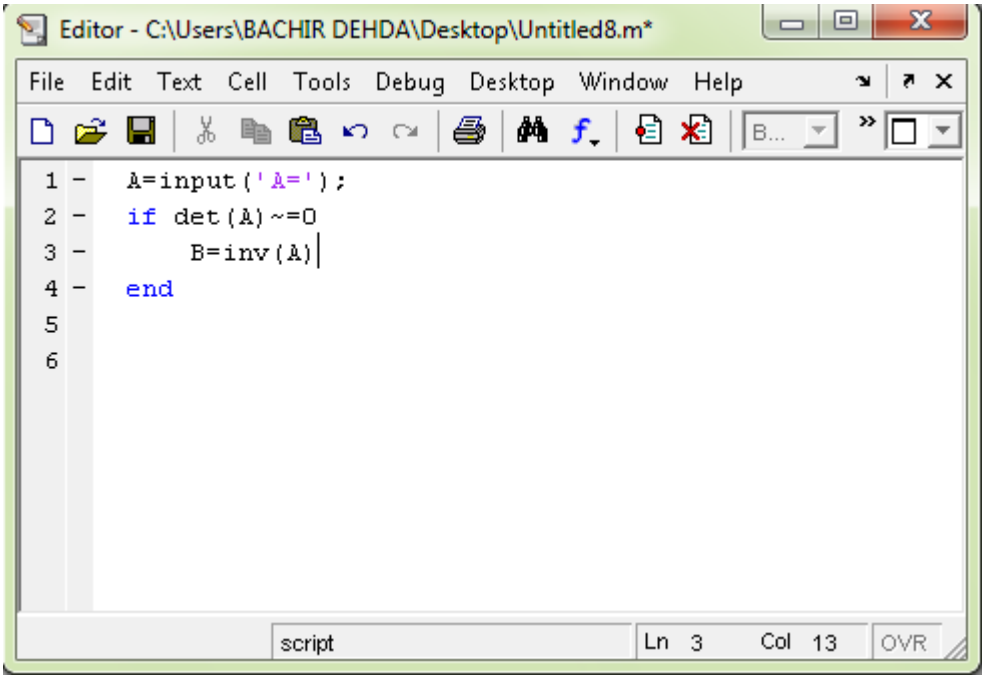
.....

.....

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

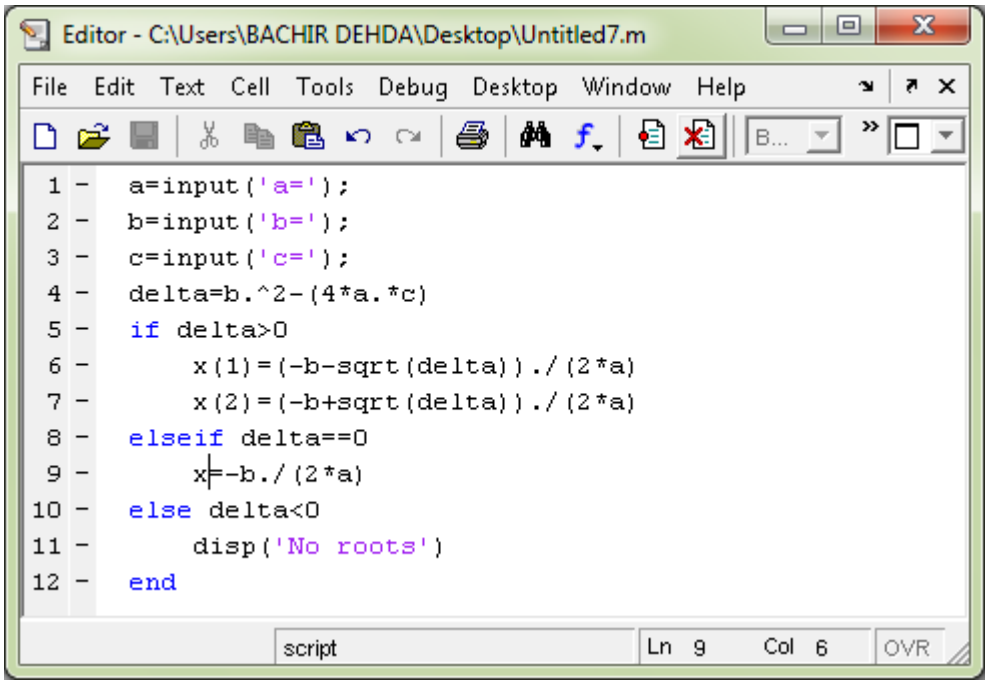
3.

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 عبارة switch

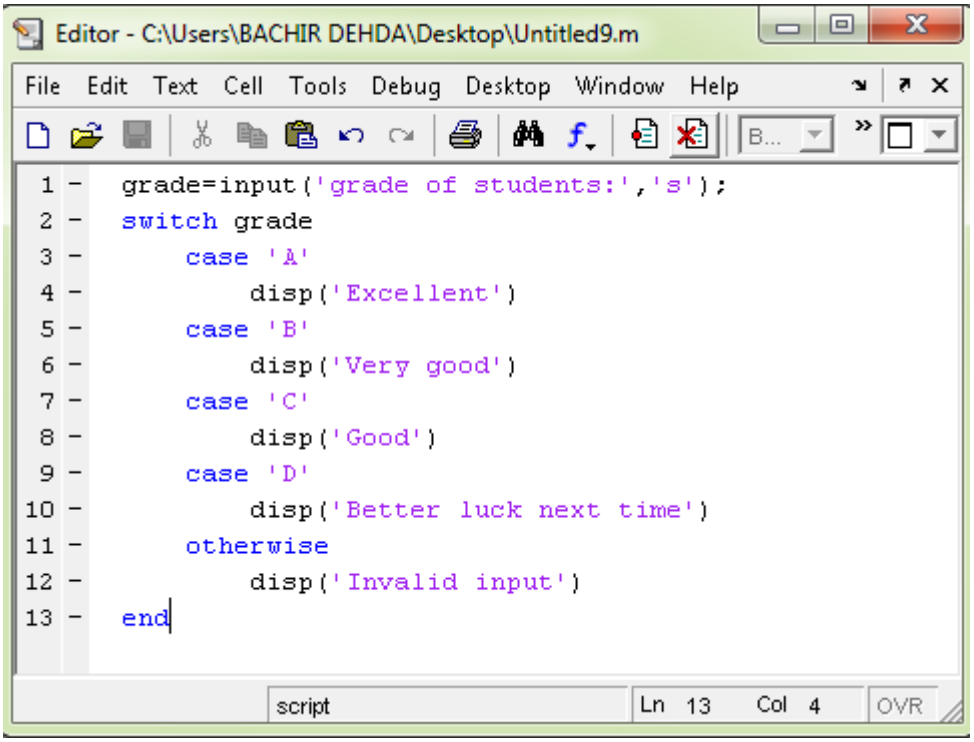
تقدم عبارة switch للاختيار بين عدة حالات [1-2-3-4] :

switch expression
case value-1
.....
case value-2
.....
case value-n
.....
otherwise
.....
end

تنفذ الأوامر عند حدوث أول تطابق بين العبارة و القيمة الموجودة على يمين case.

إذا لم يحدث أي تطابق مع القيم الموجودة على يمين عبارة case يتم تنفيذ الأوامر التي تلي otherwise .

مثال:



شكل (4-3)

3.4 حلقة while

يتم في هذه الحلقة الاستمرار بالعمل طالما أن شرط عمل الحلقة محقق [4-3-2-1] :

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

مثال:

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

    60

    40
```

4.4 حلقة for

تقوم حلقة for بتكرار عبارات معينة لعدد محدد من المرات [4-3-2-1] :

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
```

5.4 عبارة الايقاف break

تقوم هذه العبارة بإيقاف تنفيذ حلقة for أو حلقة while عند وضعها ضمن الحلقة [1-2-3-4] :

مثال:

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

6.4 اضافة دالة إلى مكتبة ماتلاب

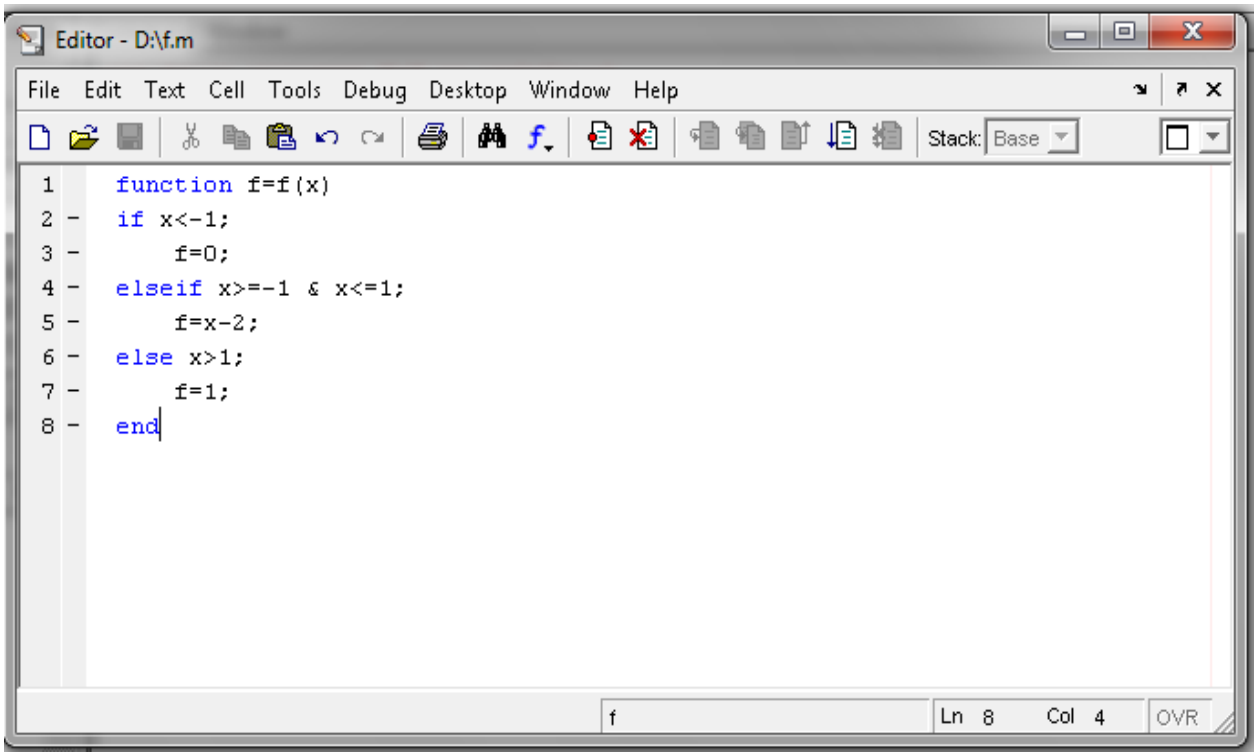
في الكثير من الأحيان تصادفنا برامج طويلة و معقدة تتكون من عدة برامج جزئية، تتطلب منا الكثير من الخطوات و الاسنادات.
لذلك نلجأ للتخفيف من طول هذه البرامج عن طريق تعريف وظائف و دوالا جديدة، تجعل الماتلاب يتعامل معها و كأنها موجودة مسبقا في مكتبة التوابع الرياضية. و هذه الدوال قد تكون ذات مدخل واحد أو عدة 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 [4] :

- 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 (4-4)

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
```

7.4 ايجاد قيم دالة مضافة إلى مكتبة ماتلاب

إذا أردنا حساب قيم دالة تم اضافتها إلى مكتبة ماتلاب عند شعاع جملة واحدة، و هذا وارد جدا خاصة عند استقطاب الدالة في مجموعة من النقط. فإننا نستخدم الأمر **feval** كمايلي:

```
X=input('X=');
Y=feval('f',X)
```

الفصل الخامس: كثيرات الحدود

تعتبر كثيرات الحدود المفاهيم الأبسط مقارنة بالدوال الأخرى، فالماتلاب أيضا يتعامل معها و كأنها أشعة في عدة مواضع، في هذا الفصل سنقدم العمليات و الأوامر الأساسية للعمل على كثيرات الحدود.

1.5 ادخال كثير حدود

يتم كتابة كثير الحدود في الماتلاب على شكل صف يحتوي على معاملات كثير الحدود مرتبة حسب القوة الأكبر ثم الأصغر[2-4]، مثلاً لإدخال كثير الحدود التالي:

$$P(x)= 2x^3 -3x^2 +x-5$$

نكتب في ماتلاب ما يلي:

```
>> P=[2 -3 1 -5]

P =

     2    -3     1    -5
```

2.5 جذور كثير حدود

لإيجاد جذور كثير الحدود نستعمل الأمر **roots** [2-4]، فمثلاً لإيجاد جذور كثير الحدود P السابق نكتب:

```
>> roots(P)

ans =

   1.9186
  -0.2093 + 1.1222i
  -0.2093 - 1.1222i
```

3.5 اعادة تشكيل كثير حدود

لإعادة تشكيل كثير الحدود بمعرفة جذوره نستعمل الأمر **poly** [2-4]، فمثلاً:

```
>> poly([-1 3 2 0])

ans =

     1    -4     1     6     0
```

و يمكن استعمال الأمر poly لإيجاد كثير الحدود المميز لمصفوفة، مثلا:

```
>> poly([1 2 3;-1 6 0;4 1 1])

ans =

    1.0000   -8.0000    3.0000   67.0000
```

يمكن ايجاد القيم الذاتية لهذه المصفوفة و ذلك بحساب جذور كثير الحدود المميز.

4.5 حساب قيمة كثير حدود

يمكن حساب قيمة كثير الحدود عند نقطة معينة باستعمال الأمر **polyval** [4-2]، فمثلاً لحساب قيمة كثير الحدود P عند النقطة x=-2 نكتب:

```
>> P=[1 3 -5 4 2];
>> polyval(P,-2)

ans =

   -34
```

5.5 جداء كثيرات حدود

لحساب جداء كثيرات الحدود نستعمل الأمر **conv** [4-2]، فمثلاً لحساب جداء كثيري الحدود:

$P(x)=3x^2+3$
$Q(x)=-2x^3+7x^2-6$

نكتب:

```
>> P=[3 0 3];
>> Q=[-2 7 0 -6];
>> R=conv(P,Q)

R =

    -6    21    -6     3     0   -18
```

6.5 قسمة كثيري حدود

لقسمة كثيري حدود نستعمل الأمر **deconv** [4-2]. لحساب قسمة a/b أي قسمة كثير الحدود a على b فيكون حاصل القسمة q و باقيها r نكتب:

```
>> a=[1 3 3 1];
>> b=[1 1];
>> [q,r]=deconv(a,b)

q =

     1     2     1


r =

     0     0     0     0
```

7.5 جمع كثيري حدود

إذا كان كلا كثيري الحدود لهما نفس الدرجة فيتم كالآتي [4-2]:

$$a(x)=x^3+3x^2-5x+7; \quad b(x)=3x^3+2x+1$$

```
>> a=[1 3 -5 7];
>> b=[3 0 2 1];
>> a+b

ans =

     4     3    -3     8
```

إذا كان كثيري الحدود من درجتين مختلفتين نقوم بتوسيع كثير الحدود ذي الدرجة الأدنى عبر إضافة معاملات صفرية [2-4] وفق ما يلي:

$$a(x)=2x^4-10x+6; \quad b(x)=x^2+2$$

```
>> a=[2 0 0 -10 6];
>> b=[1 0 2];
>> a+[0 0 b]

ans =

     2     0     1   -10     8
```

8.5 اشتقاق كثير حدود

يتم اشتقاق كثير حدود باستعمال الأمر **polyder** [2-4].

مثال:

```
>> P=[-1 2 5 3];
>> Q=polyder(P)

Q =

    -3     4     5
```

9.5 مكاملة كثير حدود

يتم مكاملة كثير حدود باستعمال الأمر **polyint** [2-4].

مثال:

```
>> P=[4 0 -4 1];
>> Q=polyint(P)

Q =

     1     0    -2     1     0
```

و إذا أردنا أن يكون ثابت التكامل هو c، نستخدم الأمر **polyint(P,c)**.

مثال:

```
>> P=[4 0 -4 1];
>> Q=polyint(P,-15)

Q =

     1     0    -2     1   -15
```

الفصل السادس: الرسم ثنائي و ثلاثي البعد

للحصول على صورة توضيحية أكثر حول سلوك دالة ما، يجدر بنا أن نمثل قيمها في رسم بياني يغطي غالبية النقط التي منها نستطيع الحصول على معلومات هامة تفيد الباحث. و لهذا الغرض، فإن للماتلاب قدرة كبيرة على تحقيق رسومات ثنائية و ثلاثية البعد عبر أوامر عالية المستوى. في هذا الفصل سنتطرق إلى هاته الأوامر مع عرض التمثيلات البيانية.

1.6 الرسم ثنائي البعد

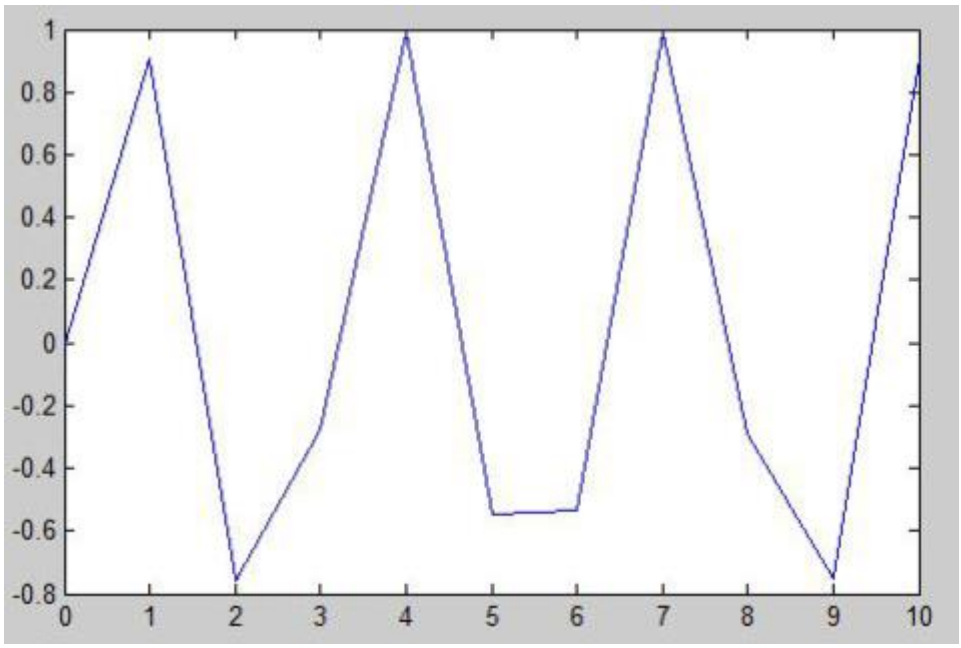
المقصود به هو أن يكون هناك متغيرين تربطهم علاقة، الأول هو x المتغير المستقل و الثاني هو y المتغير التابع [1-4].

1.1.6 الرسم البسيط

و يتم هذا الرسم باستخدام الأمر plot مثلا :

```
>> x=0:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y)
```

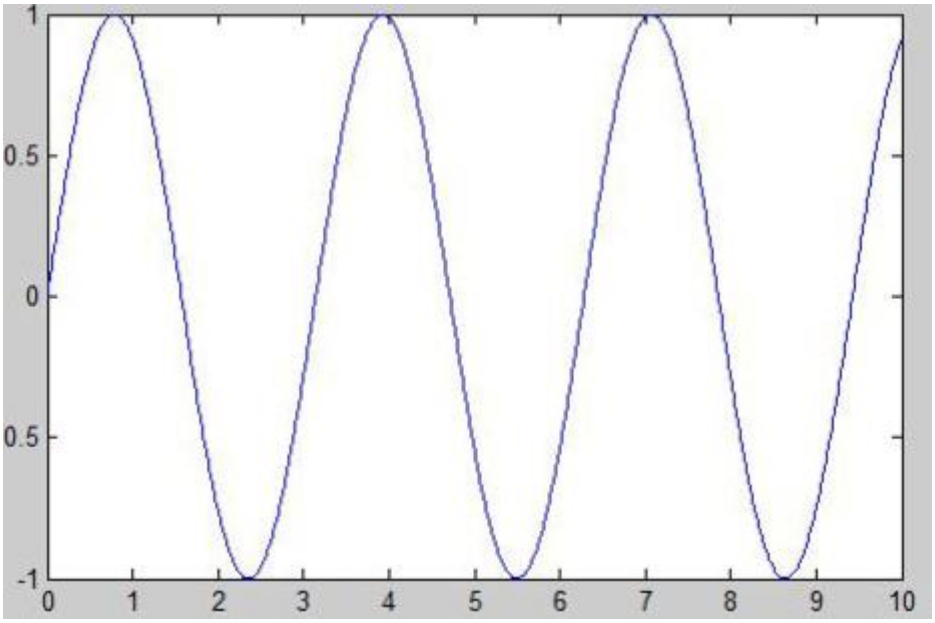
فيظهر لنا الشكل الآتي :



شكل (6-1)

في هذه الحالة نحن بحاجة إلى زيادة عدد النقاط مثلا :

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y)
>> shg
```



شكل (6-2)

2.1.6 اضافة خصائص للرسم البسيط

– تغيير لون و شكل خط الرسم : يتغير لون الخط حسب الألوان التالية

اللون	الرمز
أصفر	y
بنفسجي	m
أزرق سماوي	c
أحمر	r
أخضر	g
أزرق	b
أسود	k

أما شكل الخط فهو أن يكون منقط أو متقطع بنجوم أو على شكل مثلثات أو دوائر إلى غير ذلك.

وهذه سلسلة من الأشكال : + – * . : ^ -- h g o s d و غيرها.

على سبيل المثال نريد أن يظهر الرسم السابق بلون أحمر، نتبع القاعدة التالية plot(x,y,'color')

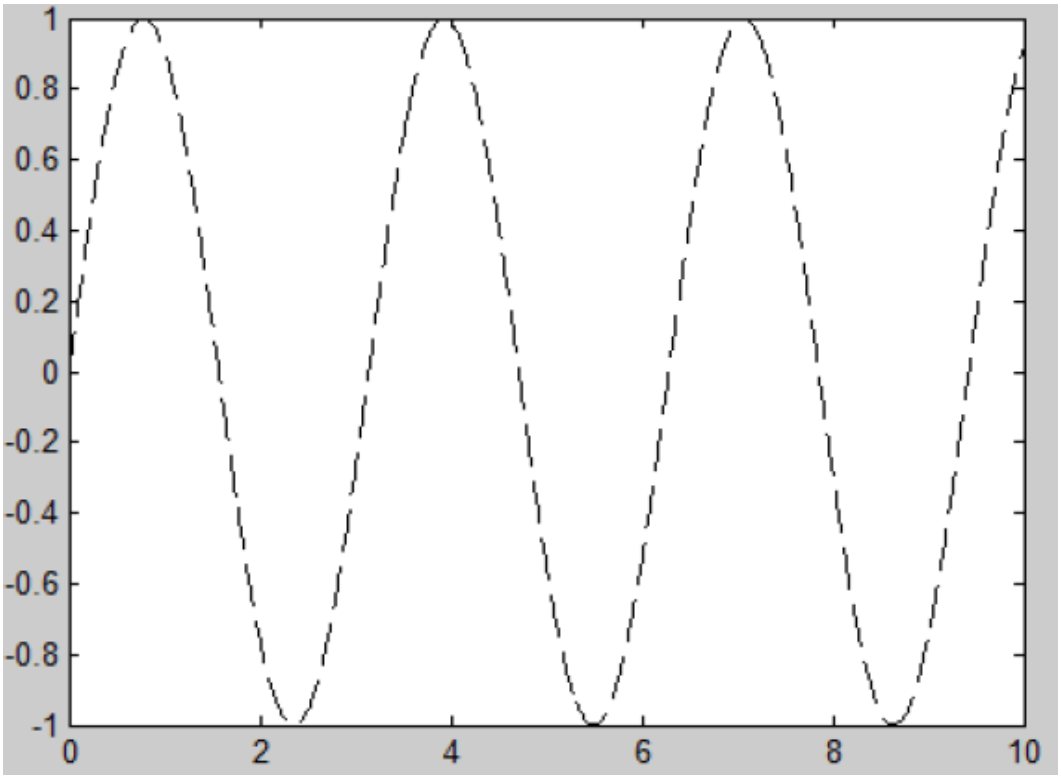
```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y,'r')
>> shg
```

فيظهر لنا الشكل ملون بالأحمر.

و إذا أردنا أن ندمج الخاصيتين معا على سبيل المثال لون أسود بخطوط متقطعة فنستعمل القاعدة plot(x,y,'colorproperty')

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y,'k--')
>> shg
```

فيظهر لنا الشكل التالي :



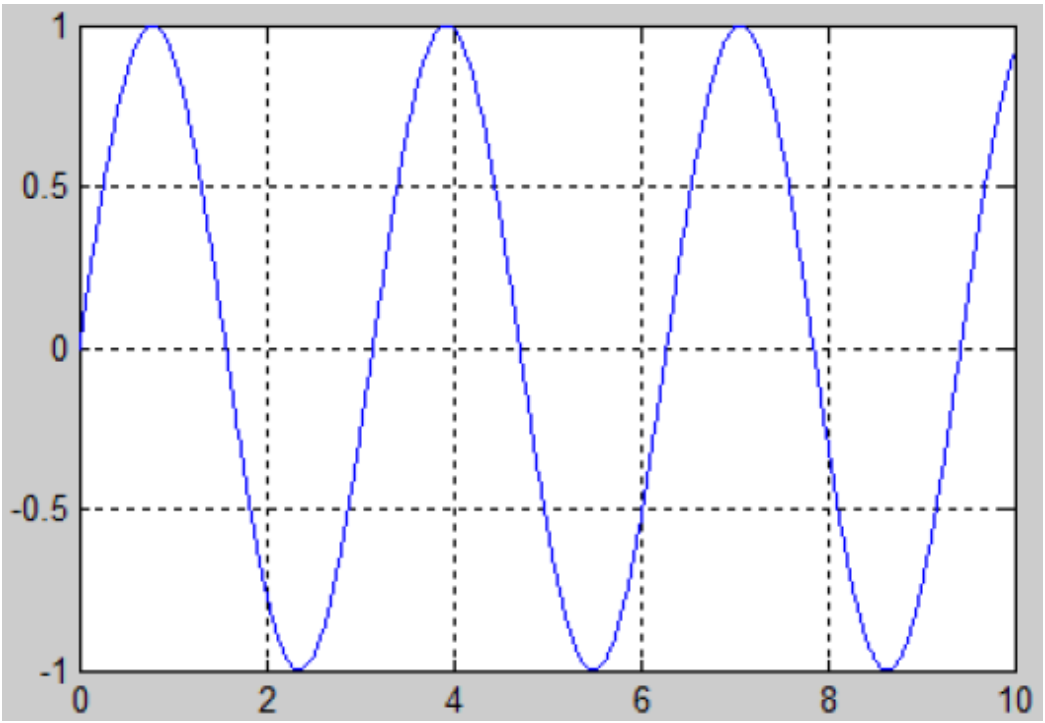
شكل (6-3)

3.1.6 اضافة شبكة للرسم

ويتم ذلك بوضع الأمر grid تحت الأمرplot .

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y);
>> grid
>> shg
```

فيظهر لنا الشكل التالي :

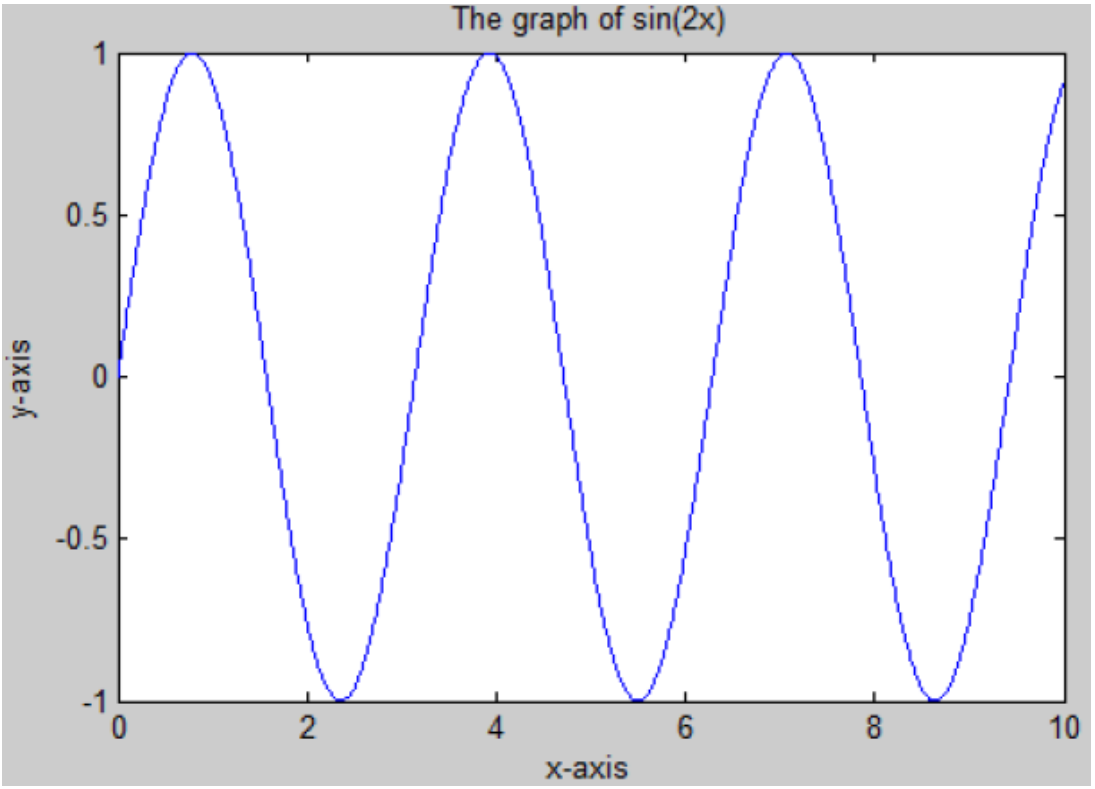


شكل (6-4)

4.1.6 تسمية المحاور و اضافة عنوان للرسم

ويتم ذلك باستخدام الأمر xlabel (‘the name of axis’) و ylabel (‘the name of axis’) أما العنوان فيتم بالأمر title(‘the name of graph’) و تكون كلها بعد الأمر plot.

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> plot(x,y);
>> xlabel('x-axis');
>> ylabel('y-axis');
>> title('The graph of sin(2x)');
>> shg
```

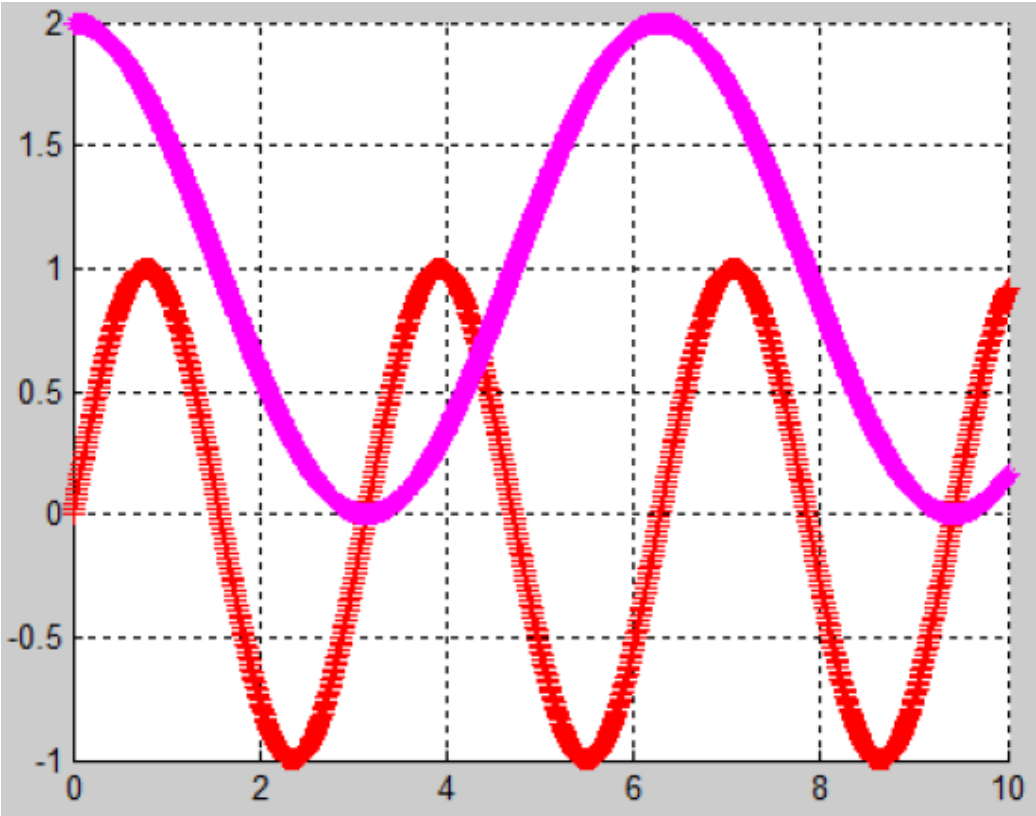


شكل (6-5)

5.1.6 وضع رسمين أو أكثر في نفس المعلم

و يتم ذلك عبر الأمر hold on ثم الأمر plot ثم الأمر hold off

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> z=1+cos(x);
>> hold on
>> plot(x,y,'r+');
>> plot(x,z,'m*');
>> hold off
>> grid
>> shg
```

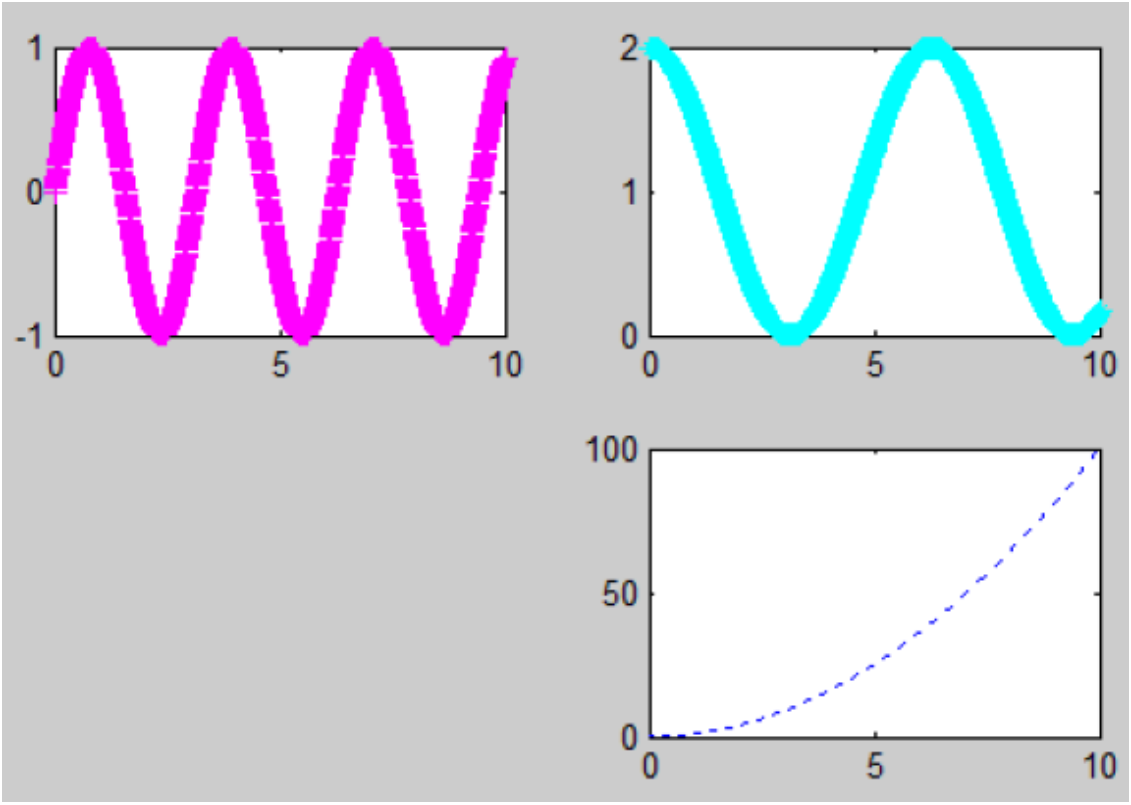


شكل (6-6)

6.1.6 انشاء رسومات منفصلة في نافذة واحدة

في هذه الحالة نعتبر منطقة العرض و كأنها مصفوفة ذات n سطر و m عمود ثم بعد ذلك نحدد في أي خانة نضع الرسم و لنفرض أنها رقم k حيث أن عملية الترقيم تبدأ من اليسار إلى اليمين. و يتم ذلك باستخدام الأمر subplot(n,m,k) قبل الأمر plot مباشرة.

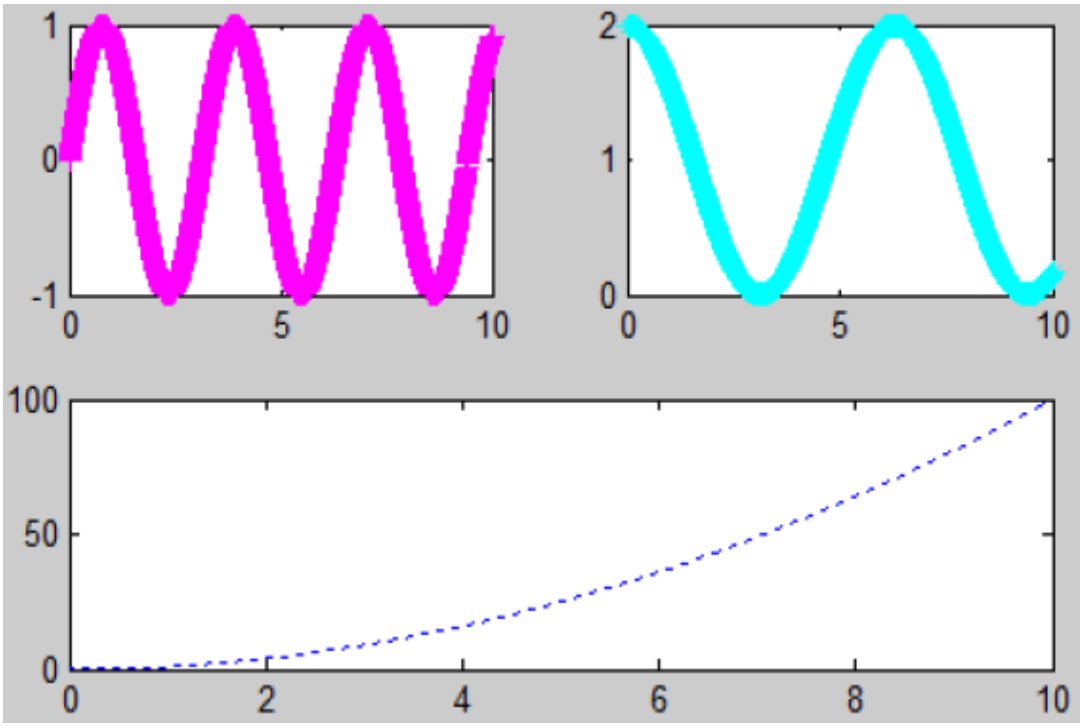
```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> z=1+cos(x);
>> t=x.^2;
>> subplot(2,2,1);
>> plot(x,y,'m+');
>> subplot(2,2,2);
>> plot(x,z,'c*');
>> subplot(2,2,4);
>> plot(x,t,'b:');
>> shg
```



شكل (6-7)

و إذا أردنا مثلا أن يكون الشكل الأخير يحتل المنطقة الثالثة و الرابعة فإننا نكتب :

```
>> x=0:0.01:10;
>> y=sin(2*x);
>> z=1+cos(x);
>> t=x.^2;
>> subplot(2,2,1);
>> plot(x,y,'m+');
>> subplot(2,2,2);
>> plot(x,z,'c*');
>> subplot(2,2,[3 4]);
>> plot(x,t,'b:');
>> shg
```



شكل (6-8)

ملاحظة : للإكثار من قيم المتغير المستقل x يمكن أيضا أن نستعمل الأمر linspace(a,b,n) كالآتي :

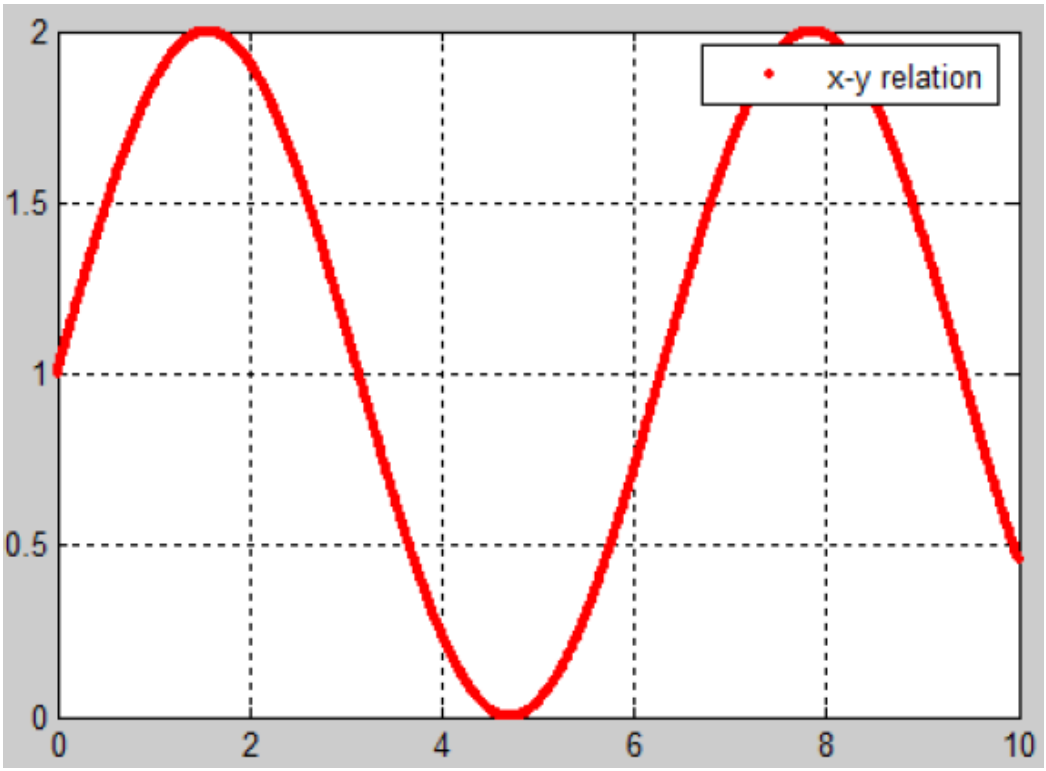
x=linspace(a,b,n) حيث a و b هما حدود المجال و n عدد النقاط.

7.1.6 كتابة دليل للرسم

و يتم ذلك بوضع الأمر legend بعد الأمر plot للدلالة على لون الخط. و تكون صياغته كالآتي :

legend('x-y relation') أنظر الشكل :

```
>> x=linspace(0,10,1000);
>> y=1+sin(x);
>> plot(x,y,'r.');
>> legend('x-y relation');
>> grid
>> shg
```



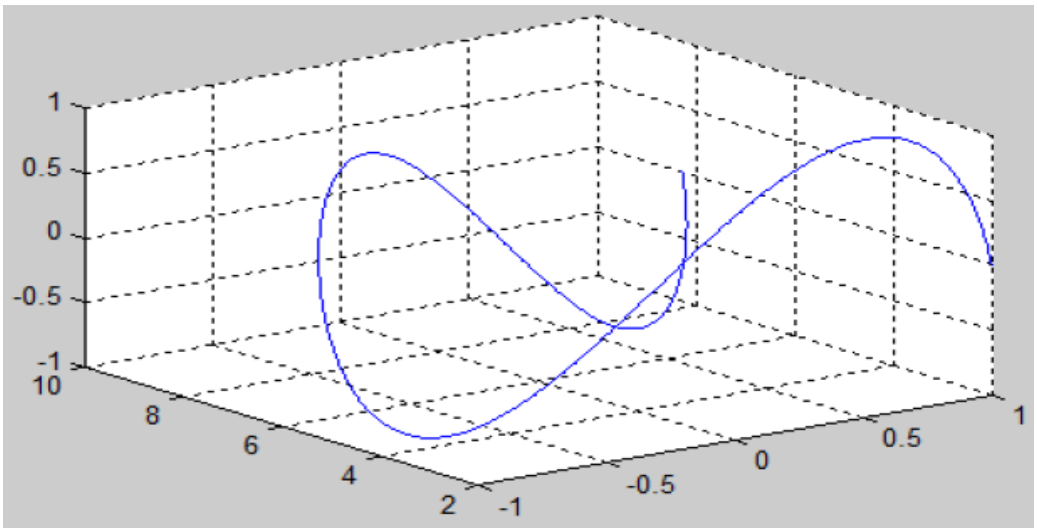
شكل (6-9)

2.6 الرسم ثلاثي البعد

هناك عدة طرق لرسم الأشكال ثلاثية الأبعاد منها [3] :

- استعمال الأمر plot3 كالآتي :

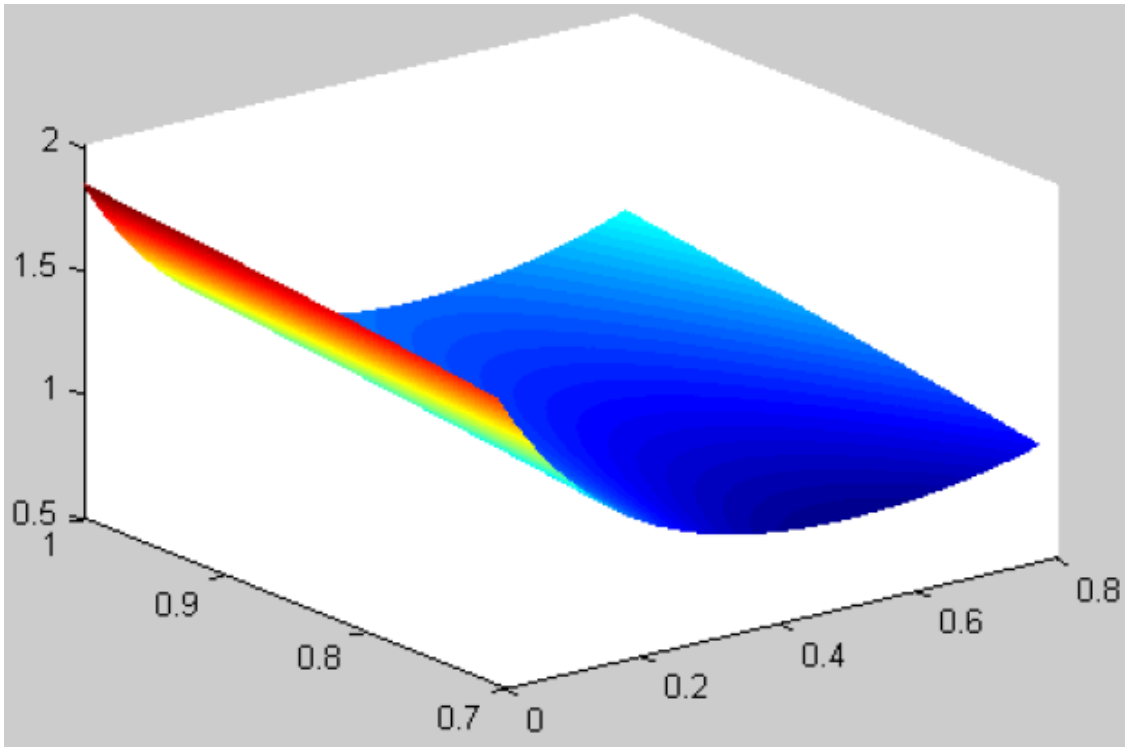
```
>> x=linspace(0,2*pi,1000);
>> plot3(cos(x),2+x,sin(2*x));
>> grid
>> shg
```



شكل (6-10)

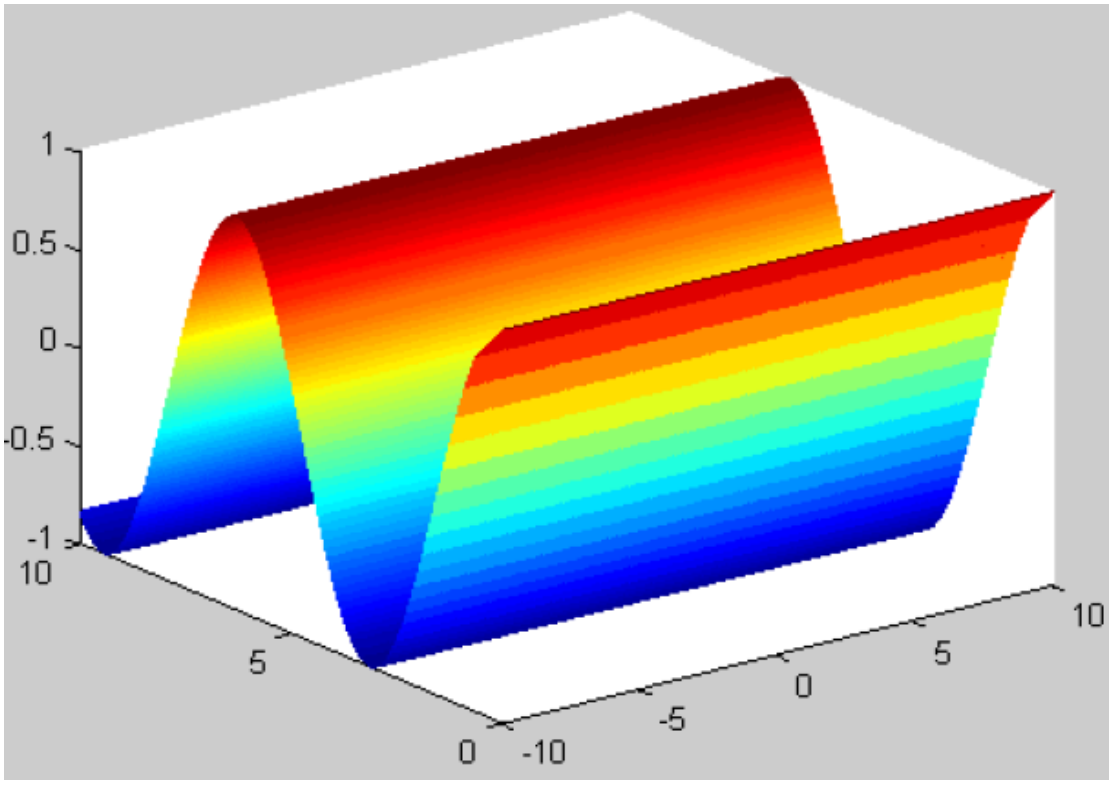
- استعمال الأمر mesh و meshgrid كالآتي :

```
>> x=linspace(0,pi/4,1000);
>> y=cos(x);
>> [x y]=meshgrid(x,y);
>> z=(exp(-5*x)+sin(y))./(cos(x));
>> mesh(x,y,z);
>> grid
>> shg
```



شكل (6-11)

```
>> x=linspace(-10,10,1000);
>> y=sqrt(100-(x.^2));
>> [x y]=meshgrid(x,y);
>> z=cos(y);
>> mesh(x,y,z);
>> grid
>> shg
```



شکل (6-12)

الفصل السابع: الحساب الرمزي

للدوال العددية أهمية كبيرة في حل المسائل الرياضية و التكنولوجية، فقد أوجد ماتلاب مجموعة من الأوامر الرمزية التي تقوم بالتعامل مع الدوال لإيجاد المشتق و التكامل و النهاية ... في هذا الفصل سنتناول هذه المفاهيم بكل وضوح.

1.7 التفاضل

لمفاضلة الدالة f عند نقطة x نكتب ما يلي :

```
>> syms x
>> f=(1+x.^2)./(1+x);
>> df=diff(f,x)

df =

2*x/(1+x)-(1+x^2)/(1+x)^2
```

في الحالة العامة التفاضل [2-3] من أجل أي رتبة طبيعية n نكتب الأمر : diff(f,n)

2.7 التكامل

لإيجاد التكامل غير المحدود للدالة f [2-3] نكتب الأمر : int(f,x)

```
>> syms x
>> f=log(x);
>> I=int(f,x)

I =

x*log(x)-x
```

في حالة التكامل المحدود نكتب الأمر : int(f,a,b)

```
>> syms x a b
>> f=log(x);
>> I=int(f,a,b)

I =

b*log(b)-b-a*log(a)+a
```

و من أجل a=1, b=2

```
>> syms x
>> f=log(x);
>> I=int(f,1,2)

I =

2*log(2)-1
```

3.7 النشر المحدود

النشر المحدود من الدرجة n للدالة f في جوار النقطة a يكون باستخدام الأمر taylor(f,n,a) [3-2] حيث أن ماتلاب يعتبر فقط الدرجات غير المعدومة و taylor(f,1,a) =f(a)

```
>> syms x
>> z=taylor(exp(x),5,1);
>> disp(z)
exp(1)+exp(1)*(x-1)+1/2*exp(1)*(x-1)^2+1/6*exp(1)*(x-1)^3+1/24*exp(1)*(x-1)^4
```

و لتحسين طريقة ظهور العمليات الرياضية نستخدم الأمر pretty

```
>> syms x
>> z=taylor(exp(x),5,1);
>> pretty(z)

                                                2                       3
  exp(1) + exp(1) (x - 1) + 1/2 exp(1) (x - 1)  + 1/6 exp(1) (x - 1)

                                  4
        + 1/24 exp(1) (x - 1)
```

4.7 النهايات

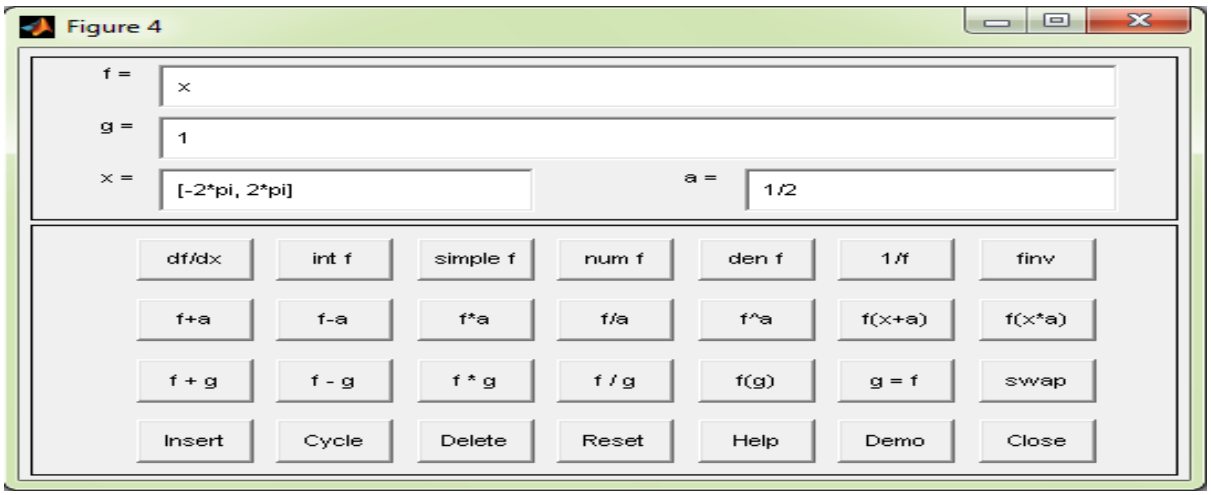
لإيجاد نهاية الدالة f عند a بقيم أكبر (أصغر) على الترتيب نكتب الأمر : limit(f,x,a,'right')، limit(f,x,a,'left') على الترتيب. و إذا كانت الدالة مستمرة عند a، نكتفي بالأمر limit(f,x,a). نفس الشيء بالنسبة للمالانهاية [3].

مثال:

```
>> syms x
>> f=x/(x+1);
>> limit(f,x,1,'right')

ans =

1/2


>> limit(f,x,1,'left')

ans =

1/2


>> limit(f,x,1)

ans =

1/2
```

5.7 صندوق الأدوات الرمزي

و هو وسيلة أخرى يستعملها ماتلاب لإجراء العديد من العمليات على الدوال، و يتم هذا عبر الأمر funtool [5-2] فتظهر لنا اللوحة التالية :



شكل (7-1)

الفصل الثامن: تمارين مقترحة متنوعة

تمرين 01

أكتب النتائج التي يعرضها Matlab عند تنفيذ أحد الأوامر الآتية:

ceil(5.23); floor(-5.6); 1/0; 0/0; primes(16); factorial(5); eye(3,2)

تمرين02

ضع علامة (×) في الخانة التي يرسل من أجلها Matlab رسالة تقرير عن الخطأ:

☐ size([2,[ ]],2)=1 ، ☐ arctang(0)==0، ☐ 6 <=0 ، ☐ (sqrt(2)).^2=2، ☐ 6 ~= 6

☐ det(Eye(3)) = 1، ☐ ln(10) = ln(2*5)، ☐ 3 < -5، ☐ (1 < 1)&(0 == 0)، ☐ 1=<5

☐ 5≠5، ☐ sqrt(-1)، ☐ Det(A)، ☐ 0/0

تمرين 03

أكتب النتائج التي يعرضها Matlab عند تنفيذ الأوامر الآتية:

```
A=[ones(1,3);2*ones(1,3)]; A=A'; A(3,3)=4
B=[2,[ ]]; B(3)=5
C=1-2-3-4-…
-7
D=-1; D(10)=2;
E=[2,[ ]]; E=E+1
%F=[-2,3]; F.^2
G=[1:4;9:-2:2;0,1,1,1;ones(1,4)]; G.^2
```

تمرين 04

أكتب نتيجة البرنامج الآتي عند تنفيذه في Matlab :

```
x=4;
for i=1:100
x=sqrt(x);
end
for i=1:100
```

```
x=x.^2;
end
disp(x);
```

تمرين 05

نقول عن مصفوفة مربعة $A \in M_N(R)$ أنها متعامدة إذا كانت كل صفوفها متعامدة مثنى مثنى و متجانسة. باستخدام حلقات if و for أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يفحص مصفوفة كيفية مربعة، حيث يعرض لنا ok إذا كانت متعامدة و no إذا كانت غير ذلك.

تمرين 06

نعرف نظيم المالانهاية لمصفوفة $A \in M_{N,M}(R)$ كالآتي:

$$\|A\|_\infty = \max\{|A(i,j)| \ 1 \le i \le N, 1 \le j \le M\}$$

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بحساب نظيم المالانهاية لمصفوفة كيفية $A \in M_{N,M}(R)$

تمرين 07

نقول عن عدد طبيعي غير معدوم p أنه أولي إذا و فقط إذا: p يقبل قاسمين فقط مختلفين هما الواحد و نفسه.

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من نوع M-file يمتحن عدد طبيعي كيفي غير معدوم p حيث يعرض لنا ok إذا كان أوليا و no إذا كان غير ذلك.

تمرين 08

نعرف النظيم الثاني لمصفوفة $A \in M_{N,M}(R)$ كالآتي:

$$\|A\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(A_{i,j}{}^2\right)}$$

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file بطريقتين مختلفتين يقوم بحساب النظيم الثاني لمصفوفة كيفية.

تمرين 09

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بإنتاج مصفوفات ذات البعد $N \times M$ في أقل عدد ممكن من الأوامر باستخدام الحلقات التكرارية و من الشكل:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

تمرين 10

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بتحويل مصفوفة كيفية A إلى مصفوفة مثلثية علوية.

تمرين 11

لتكن A و B مجموعتين ذات عناصر حقيقية و تقاطعهما خال، حيث عدد عناصرهما على الترتيب N و M. أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بايجاد عناصر الاتحاد $A \cup B$.

تمرين 12

نقول عن مصفوفة مربعة A أنها عديمة القوة، إذا وجد عدد طبيعي غير معدوم n يحقق $A^n = 0$ و $A^{n-1} \neq 0$.

أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يختبر مصفوفة كيفية A حيث يعرض لنا n إذا كانت عديمة القوة.

تمرين 13

نقول عن مصفوفة مربعة $A \in M_N(R)$ أنها مصفوفة vandermonde إذا كتبت بالشكل الآتي:

$$A = \begin{pmatrix} x_1^{N-1} & \dots & \dots & x_1^2 & x_1 & 1 \\ x_2^{N-1} & \dots & \dots & x_2^2 & x_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{N-1}^{N-1} & \dots & \dots & x_{N-1}^2 & x_{N-1} & 1 \\ x_N^{N-1} & \dots & \dots & x_N^2 & x_N & 1 \end{pmatrix}$$

باستخدام حلقات if و for أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يفحص مصفوفة كيفية مربعة، حيث يعرض لنا ok إذا كانت مصفوفة vandermonde و no إذا كانت غير ذلك.

تمرين 14

نعتبر المتتالية العددية $(u_n)_{n\geq 0}$ المعرفة بالشكل الآتي:

$$\begin{cases} u_0 = 2 \\ u_{n+1} = 1 + \dfrac{1}{u_n} \quad ; \forall n \geq 0 \end{cases}$$

1- أكتب برنامج في ملف من النوع M-File يقوم بحساب حد كيفي u_n.

2- أكتب برنامج في ملف من النوع M-File يقوم بإيجاد أول رتبة طبيعية N تحقق $\left| u_N - \left(\dfrac{1+\sqrt{5}}{2} \right) \right| < 0.005$

تمرين15

أكتب في نافذة الأوامر برنامج بلغة Matlab يقوم برسم منحني الدالة f باللون البنفسجي في المجال $[-10,10]$ بالخطوة $h=0.01$ حيث : $f(x)=x\ln\left(\sqrt{|x|}+1\right)$

تمرين 16

أكتب في نافذة الأوامر برنامج بلغة Matlab يقوم برسم منحنيي الدالتين f و g في نفس المعلم على المجال $[0,10]$ بالخطوة $h=0.01$ و باللونين الأحمر و الأخضر على الترتيب حيث :

$$f(x)=xe^{-x^2} \quad , \quad g(x)=\frac{1}{1+x^2}$$

تمرين 17

أكتب برنامج بلغة Matlab في نافذة الأوامر يقوم برسم منحنيي الدالتين f و g في نفس المعلم باللونين الأحمر و الأسود على الترتيب في المجال $[1,5]$ بالخطوة $h=0.01$ حيث :

$$g(x)=\sin(x)+0.5x\cos(3x) \text{ و } f(x)=1+2x+\sin(x^2)$$

تمرين 18

نعتبر الدالة العددية $f(x)=x\sin(x-\frac{\pi}{4})$. أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بايجاد كثير حدود استقطاب الدالة f و ليكن P_f في النقط $\left\{0,\frac{\pi}{16},\frac{\pi}{8},\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right\}$، و يرسم منحنى f و P_f في نفس المعلم بلونين مختلفين و ذلك على المجال $\left[0,\frac{\pi}{2}\right]$ بالخطوة $h=0.01$.

تمرين 19

نعتبر الدالة العددية $f(x)=\frac{1}{1+x^2}$. أكتب برنامج بلغة Matlab في ملف من النوع M-file يقوم بايجاد التكامل العددي بطريقة أشباه المنحرفات للدالة f على مجال $[a,b]$ و بتقسيم كيفي.

تمرين 20

باستخدام Matlab أكتب برنامجا في ملف من النوع M-file يقوم بايجاد قيم تقريبية للأعداد: ln2, ln3, ln5

تمرين 21

نعتبر الدالة $f(x)=\frac{x}{1+x^2}$ ، أكتب في كل مرة برنامجا في نافذة الأوامر يقوم بإيجاد العبارات و القيم الآتية:

$$f^{(3)}(x) \; ; \int f(x)dx \; ; \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx \; ; \int_0^1 f(x)dx$$

النشر المحدود من الدرجة الرابعة في جوار النقطة $a=\frac{1}{2}$.

تمرين 22

لتكن f دالة عددية معرفة كما يلي:

$$f(x)=\frac{\sin(x)}{x}$$

أكتب في كل مرة برنامجا في نافذة الأوامر يقوم بإيجاد النهايات الآتية:

$$\lim_{x\to 0} f(x),\ \lim_{x\to +\infty} f(x),\ \lim_{x\to \pi} f(x)$$

خلاصة

استطعنا بعون الله تعالى انجاز هذه المطبوعة بنية كسر حواجز الغموض و التعقيد في فهم لغة البرمجة ماتلاب، و بالفعل فلقد صغنا كافة الفصول بما يتلاءم مع قدرات الطالب و معارفه السابقة، مع التزامنا الشديد بالحفاظ على تسلسل المفاهيم و ربطها بالقواعد الرياضية المدروسة. حيث أننا في الفصل الأول قدمنا صورة عامة حول ماتلاب، فبدأناها من مكونات النظام إلى غاية سطح المكتب مع ادراج أوامر و دوال خاصة. و في الفصل الثاني قدمنا الأعداد بجميع أشكالها و ما يتبعها من عمليات حسابية و رموز منطقية. اضافة إلى ذلك، شرحنا في الفصل الثالث جميع التقنيات و التعليمات التي من شأنها يستطيع الطالب أن يتعامل مع نظرية المصفوفات بكل سرعة و سهولة. أما الفصل الرابع، فلقد تناولنا فيه أهم عبارات و عناصر البرمجة في ماتلاب و كيفية استعمالها ضمن مجموعة من الظروف، فمن خلالها يمكن للطالب أن ينجز برامجا غاية في التعقيد و الصعوبة. و من خلال ما قدمناه في الفصل الخامس من عمليات حسابية و رمزية حول كثيرات الحدود، يكون الطالب قد اكتسب رصيدا كبيرا فيما يتعلق بكيفية التعامل مع بعض الدوال. و فيما يخص الفصلين السادس و السابع، فالأول يتناول جميع الرسومات البيانية ثنائية و ثلاثية البعد. فيما يتعلق الثاني بدراسة الدوال العددية من الناحية الرمزية. اضافة لما قد سبق، فلقد قدمنا تمرينات مباشرة و برمجية تتضمن أفكارا عالية المستوى من شأنها أن تكون الطالب على أحسن وجه. و بناءا على ما سبق، نستطيع أن نحكم على أن الماتلاب يجب أن يكون ملازما دائما لطلبة الرياضيات بل حتى التخصصات التقنية الأخرى ما دامت الأعمال التطبيقية هي جزء من البرامج الوزارية.

قائمة المراجع

مراجع باللغة العربية

[1] مازن نعمة، محمد عارف نعمة. تعلم برمجة MATLAB 7 للمبتدئين. دار البراق، دار القلم العربي 2006.

مراجع باللغات الأجنبية

[2] Alfio Quarteroni · Fausto Saleri · Paola Gervasio. Calcul Scientifique Cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et Octave 2 ième édition Springer-2006.

[3] César Pérez López. MATLAB Numerical Calculations . Springer-2014

[4] William J. Palm. Introduction to MATLAB for Engineers Third Edition, The McGraw-Hill Companies-2011

مواقع على الأنترنيت

[5] www.mathworks.com موقع الشركة الأمريكية المطورة لبرنامج الماتلاب