## المحاضرة الاولى

### مقدمة عن برنامج Matlab

برنامج MATLAB هو برنامج هندسي يقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعاً لقاعدة البيانات الخاصة به، فمثلاً يستطيع البرنامج عمل التفاضل Differentiation والتكامل Integration وكذلك يقوم بحل المعادلات الجبرية Algebraic Equation والمعادلات التفاضلية Differential Equations ذات الرتب العليا والتي قد تصل مستوى عال من الصعوبة، ويستطيع البرنامج عمل التفاضل الجزئي وعمليات الكسور الجزئية Partial fraction بسهولة ويسر والتي تستلزم وقت كبير لعملها بالطرق التقليدية، هذا من الناحية الاكاديمية، أما من الناحية التطبيقية فيستطيع البرنامج العمل في جميع المجالات الهندسية.

بعض تطبيقات واستخدامات برنامج Matlab :

١. انظمة التحكم Control System
٢. معالجة الاشارة الرقمية Digital Signal Processing
٣. النظريات العددية التقريبية Numerical Application
٤. معالجة الصور Image Processing
٥. تطبيقات الرادار Radar Applications
٦. تطبيقات الروبوت Robots Applications
٧. التطبيقات الالكترونية Electronics Applications
٨. تطبيقات الاتصالات Communication Applications

برنامج الماتلاب يستخدم لإجراءات الحسابات التقنية المتقدمة ويتميز ماتلاب بكونه يمكنه التعامل مع المعادلات الرياضية والتكاملات والتفاضلات والمصفوفات المختلفة بسرعة ويمكن ماتلاب المستخدم من رسم المعادلات الرياضية في الاحداثيات المختلفة ويضم المئات من الدوال الجاهزة التي توفر للمبرمج وقتاً وجهداً عند انشاء البرنامج. وتعني كلمة MATLAB مختبر المصفوفات (MATrix LABoratory).

يؤمن برنامج MATLAB ادوات واجهة التخاطب الرسومية Graphical User Interface(GUI) التي تجعلك تتعامل مع البرنامج على انه اداة تطبيقية متطورة.

### تشغيل برنامج MATLAB

بعد تنصيب برنامج MATLAB على الحاسبة التي تعمل عليها. يتم اضافة رمز ايقونة البرنامج على سطح مكتب الحاسبة ويتم فتحه عند النقر على الايقونة بنقرتين مزدوجتين double click.

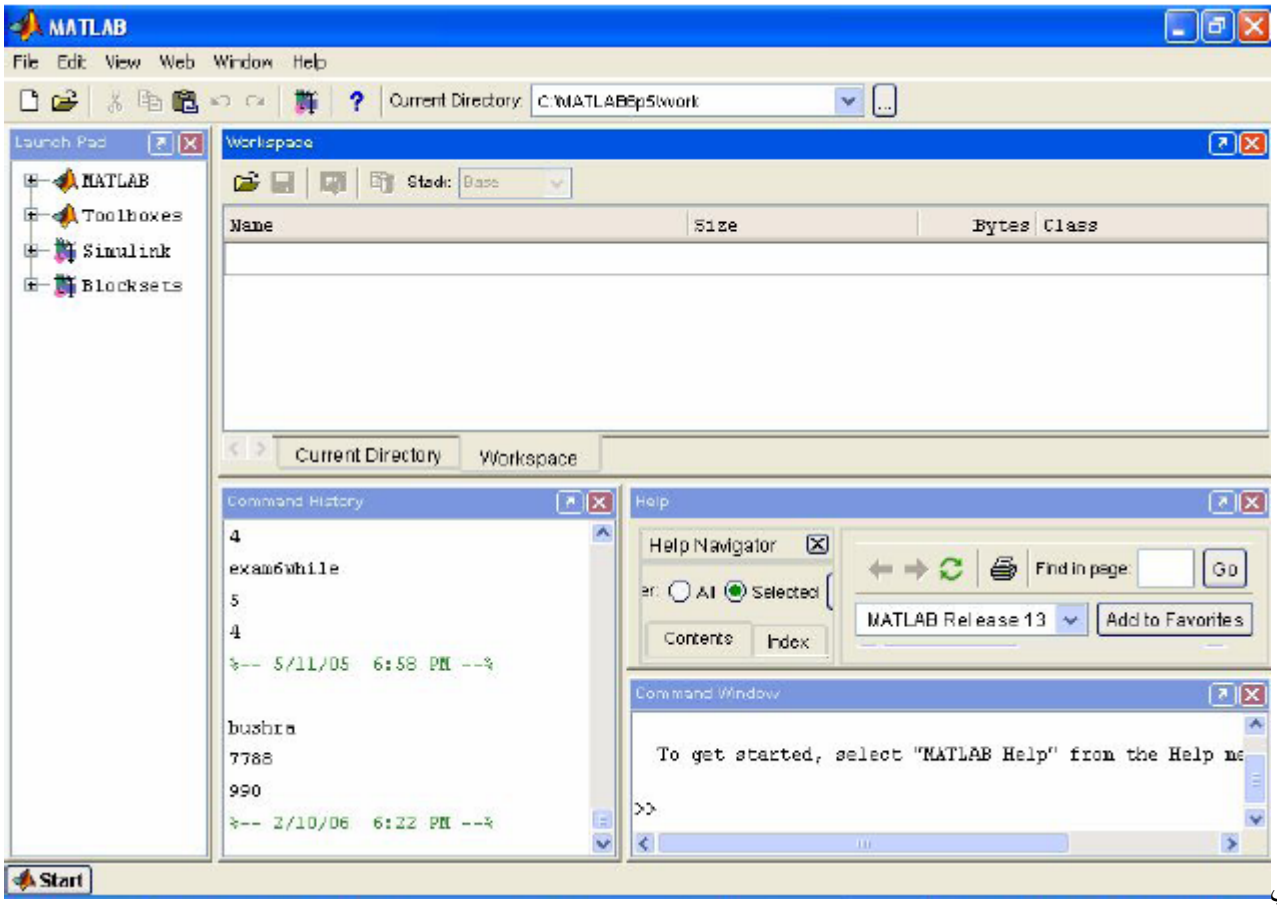
### واجهة برنامج Matlab

تقسم واجهة برنامج الماتلاب إلى اربع نوافذ رئيسية هي:

- المجلد الحالي Current Folder: يعرض محتويات المجلد الحالي.
- نافذة الاوامر Command Window: تستخدم لكتابة الاوامر البرمجية والمدخلات وعرض النتائج. حيث يظهر علامة الحث << التي نكتب بعده الاوامر المطلوبة.

- نافذة منطقة العملWorkspace Window : تستخدم لرؤية متغيرات الادخال والاخراج وقيم تلك المتغيرات. حيث يظهر اسم المتغير Name، وقيمة المتغيرValue، ونوع المتغير class، وحجم المتغير Size، ويمكن مسح محتويات هذه النافذة باستخدام الامر clear.
- نافذة تاريخ الاوامر Command History: ارشيف للاوامر التي تم ادخالها سابقاً في نافذة الاوامر.

كما في الشكل ادناه:




في

**ملاحظات:**

- كل متغير في MATLAB عبارة عن مصفوفة، لغة MATLAB موجهة بالمصفوفات حتى وان كانت المتغيرات اعداداً مفردة (scalar).
- الامر clear يستخدم لحذف المتغيرات والدوال من الذاكرة.
- الامر clc يستخدم لمسح نافذة الامر Command Window.
- ثلاث نقطة متتالية (...) في نهاية السطر مسبوقة بفراغ للدلالة على استمرار الايعاز في السطر التالي.
- فارزة منقوطة بعد الايعاز تمنع طباعة المتغير او الناتج في نافذة Command وكذلك في نافذة Editor.
- اشارة النسبة المئوية(%) تستخدم للتعليق فكل نص يأتي بعدها يعتبر نص تعليق، مثل:

%This Program Compute Area

- ملفات MATLAB تسمى M-files وتكون توسعها (.m)، مثلاً (example1.m).
- الاحتفاظ بكتابة الايعازات السابقة واللاحقة في نافذة Command بحركة السهم للاعلى والاسفل.
- نتيجة تنفيذ برنامج MATLAB (النتائج والاخراجات) تظهر في شاشة Command Window لذلك يجب الانتقال اليها بعد التنفيذ.
- لغة MATLAB لا تحتاج الى الاعلان عن المتغيرات والثوابت والانواع البيانية الاخرى المستخدمة بالبرنامج.

- لإنشاء ملف نصي M-file، انقر على ايقونة الصفحة الفارغة (البيضاء) الموجودة ضمن شريط ادوات سطح مكتب MATLAB او اختيار open لفتح ملف موجود مسبقاً. يستدعي هذه الاوامر نافذة محرر النصوص التي يمكنك في كتابة اوامر MATLAB (نافذة كتابة البرامج).
- يمكن تنفيذ الملف المخزون باختيار ايقونة Run الموجودة في شريط ادوات نافذة Editor او عبر ضغط المفتاح F5 او الاختيار Run من القائمة Debug، او كتابة اسم الملف المخزون امام علامة الحث << في نافذة Command. بعد انتهاء كتابة البرنامج (الملف) يخزن هذا الملف كملف M-file باسم معين (مثلاً example1.m) على قرصك الصلب عبر اختيار الاختيار Save من القائمة File او الخزن ضمن شريط ادوات سطح مكتب MATLAB.
- العمليات الرياضية الاولية في Matlab:
- وهي عمليات اولية تستخدم لايجاد الجمع والطرح والضرب والقسمة والاس وكما في الجدول التالي:

| العمليات | الرمز |
|---|---|
| الجمع | + |
| الطرح | - |
| الضرب | * |
| القسمة | / او \ |
| الاس | ^ |

- استخدام ماتلاب لاجراء العمليات الحسابية اعلاه لما يلي:

5/6, 6*888.5, 5*(cos(a)/2)-3+sin(90)

## رموز لغة MATLAB : MATLAB Symbols

تتكون لغة MATLAB من العناصر الاساسية التالية:

أ- حروف ابجدية انكليزية: وهي : A, B,…,Z a,b,…,z

ب- ارقام حسابية: 0,1,2,…,9

ت- رموز خاصة مثل :…,(,),*,;,<,>,=,-,+ ,{

## الثوابت Constants

يوجد في لغة MATLAB انواع متعددة من الثوابت اهمها :-

### (أ)الثوابت العددية Numerical Constants

وتتكون من عدد من الارقام ولها عدة اشكال هي:

**(١)الثوابت الصحيحة :**مثل 0, +23, 427, -18

ملاحظة: اكبر عدد صحيح مستخدم

```
>>bitmax
Ans=
    9.00719925470991e+015
```

والتي تقابل $2^{53}$-1

**(٢)الثوابت الحقيقية:** مثل 0.0, 51.8, 472.5, -18.0

ملاحظة: اصغر عدد حقيقي مستخدم

```
>>realmin
Ans= 2.225073858507201e-308
```

اكبر عدد حقيقي مستخدم

>>realmax

Ans=1.797693134862316e+308

>>pi

Ans=3.1416

**(٣)الثوابت الحقيقية المدونة تدويناً يائياً:** حيث تحول الصيغة الجبرية $10^N$ إلى صيغة MATLAB يائية EN فمثلاً تصبح $2.0\times10^3$ في الجبر 2.0E+3 بالتدوين اليائي في MATLAB وكذلك تصبح $1.7*10^2$- في الجبر : 1.7E2- في التدوين اليائي وكذلك تصبح 0.0032: $3.2*10^{-3}$ =3.2E-3

**(٤) الثوابت العقدية:** مثل: 1-2i , 6-9i, 6+sin(0.5)*j, sqrt(-2)

حيث :$i=j=\sqrt{-1}$

مثال ١: اذا كان c=-7.7782-4.9497i

فلاستخراج الجزء الحقيقي(c)real=cr cr=-7.7782

ولاستخراج الجزء التخيلي (c )imag=ci ci=-4.9497

## (ب) الثوابت الرمزية String Constants

يسمى هذا النوع من "ثوابت" مجازاً لأن الثابت هذا يتكون من حروف وأرقام ورموز توضع بين علامتي اقتباس quotations مفردة اي ' ' ويستخدم عادة كعناوين توضح القيم الناتجة من الحسابات ووحداتها، تسمى العبارات التالية والموجودة بين الحاصرات العليا ثوابت رمزية.

'The speed of wind='

'I love Basrah'

'My birthday =1970'

كل الثوابت الرمزية أعلاه، وان استخدمت ارقاماً حسابية داخلها، فهي لاتحمل معنى حسابي، ومن الجدير بالذكر اثناء استعمال الثوابت الرمزية انه لايجوز استخدام حاصرات علوية داخل حاصراتها، كما ينبغي التنبيه اي ان هناك قيماً رمزية للحروف يعتبر الحرف A اقل من الحرف B ويمكن كتابة ذلك بالصورة:

'A' < 'B'

## (جـ) الثوابت المنطقية Boolean Constants

وهي الثوابت التي قيمتها العددية (1) في حالة true و (0) في حالة false .

مثال:

3 >2 ⟶ 1

0 > 5 ⟶ 0

## المتغيرات Variables

هناك بعض القواعد الواجب مراعاتها عند كتابة اسم المتغير وهي:

١. لا يمكن استخدام الكلمات المفتاحية (الكلمات المحجوزة) او الدوال التي توفرها اللغة كأسماء متغيرات، مثال:

If, end, for, break, else, global, return, function, sin, log

٢. اسماء المتغيرات حساسة لحالة الاحرف(COST, Cost, cost, CoST متغيرات مختلفة، وكذلك A, a).
٣. حرف l (small letter) في لغة MATLAB يشبه رقم 1 .
٤. يمكن لاسماء المتغيرات ان تحوي 63 رمزاً وسيهمل اي رمز زائد عن 63.
٥. يجب ان تبدأ اسماء المتغيرات بحرف متبوعاً بأي عدد من الارقام او الاحرف او underscore . ولا يجوز استخدام الرموز الخاصة او الفراغ.
٦. جميع اوامر MATLAB تكتب بالحروف الصغيرة (if, while, input,…) .

### (أ) المتغيرات العددية Numerical Variables

تتكون من حرف واحد او مجموعة من الحروف من A إلى Z وa إلى z ويمكن ان يحتوي على ارقام من 0 إلى 9 ويمكن ان تكون سلسلة من الارقام والحروف بشرط ان يبدأ بحرف (خليط من ارقام وحروف مبدوءة بحرف) ويمكن كذلك ان يحتوي المتغير على underscore حتى 63 رمزاً. وتكون قيمة المتغير عددية (صحيح، حقيقي، عقدي او اسي).

Ali_Ahmed, X2, S2, ks, K

**التعبير الحسابي**

يتكون التعبير الحسابي من مجموعة من الثوابت والمتغيرات تجمع بينهما عمليات حسابية ويستخدم فيها الرموز الحسابية مثل +، -، /، ^، * والامثلة الاتية عن تعابير جبرية صيغت بلغة MATLAB .

| التعبير الجبري | التعبير بلغة MATLAB |
|---|---|
| a-3b | a-3*b |
| $C^2$-10 | c^2-10 |
| $a^2+b^2/12$ | (a^2+b^2)/12 |
| m(7d-8g) | m*(7*d-8*g) |

**قاعدة الاسبقية (الأولوية) Rule of Precedence**

وهذه القاعدة مهمة في فهم وترتيب اولويات العمليات الحسابية في التعابير والمعاملات الحسابية، كما يجريها وينفذه الحاسب، وتنص القاعدة على ان الأولوية الولى تعطى للعمليات الموجودة بين القوسين ومن اليسار إلى اليمين، وبالنسبة للعمليات الحسابية فالرفع إلى الأس أولاً، والضرب (أو القسمة) ثانياً، والجمع (او الطرح) اخيراً والمثال التالي يوضح هذه القاعدة:

**التعبير** A/B+C يكافئ في الجبر $\frac{A}{B}+c$

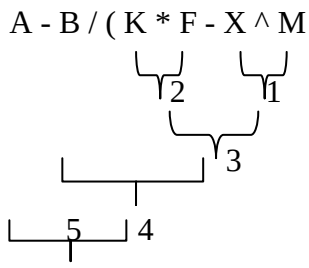
1
2

بينما يكافئ التعبير A/(B+C) يكافئ في الجبر $\frac{A}{B+C}$

2 1

لأن الجميع داخل الاقواس يجري أولاً حسب الأولوية ثم يقسم A على نتيجة القوس.

مثال التعبير




تنفيذ العمليات حسب الخطوات التالية:

تأخذ الاقواس الأولوية، وتنفذ العمليات داخلها حسب الأولوية ايضاً.

العملية الاولى : رفع X إلى الاس M لتصبح كمية واحدة.

العملية الثانية : ضرب K في F لتصبح كمية واحدة.

العملية الثالثة : طرح نتيجة العلمية الأولى من نتيجة العلمية الثانية وتصبح النتيجة كمية واحدة.

العملية الرابعة : تقسم B على نتيجة العلمية الثالثة وتصبح النتيجة كمية واحدة.

العملية الخامسة : تطرح نتيجة العلمية الرابعة من A وتصبح النتيجة كمية واحدة.

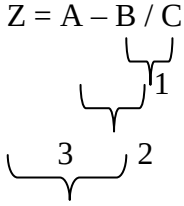
**الجملة الحسابية Arithmetic Statement**

الجملة الحسابية في MATLAB تكافئ المعادلة الحسابية في الجبر إلا ان MATLAB تشترط ان يكون اسم المتغير المراد حساب قيمته في الطرف الايسر وحده بدون اشاره بينما يكون التعبير الحسابي (بقية المعادلة) في الطرف الايمن، كما في الامثلة التالية:

1)y=A*X+B
2)A=3.14*R^2

مثال:

أولوية العمليات الحسابية في الجمل الحسابية




يمكن ملاحظة ان إشارة المساواة تمثل اخر اولوية حسابية بعد انتهاء جميع العمليات الحسابية في الطرف الايمن.

**(ب)المتغيرات الرمزية String Variables**

تشبه في تركيبها المتغيرات العددية والفرق الوحيد بينهما هو ان قيمة المتغير الرمزي تكون رمزية (محصورة بين علامتي اقتباس).

**الجملة الرمزية String Statement**

تشبه في تركيبها الجملة الحسابية والفرق الوحيد بينهما هو ان المتغير في طرفها الايمن يكون رمزياً (محصورة بين علامتي اقتباس) والتعبير في طرفها الايسر يكون متغير.

والامثلة التالية توضح ذلك:

A='Hameed Abdul-Kareem';

N='Number of Student';

Dept='Computer Science';

ملاحظة: التعابير في الطرف الايمن لا يكون لها قيم حسابية لو استخدمت في عمليات حسابية لانها موضوعة داخل ' ' .

**الاقترانات المكتبية Library Functions**

يتوفر في معظم الحاسبات باستخدام لغة MATLAB اقترانات رياضية يكثر استعمالنا لها، مثل الدوال والاقترانات المثلثية واللوغارتيمية وغيرها ويمكن استدعائها في اي وقت، ومنها:

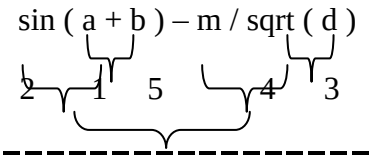
| الاقتران | المعنـــــــــــــــى |
|---|---|
| sqrt | الجذر التربيعي |
| abs | القيمة المطلقة |
| exp | المرفوع إلى قوة بأساس 10 |
| log | اللوغاريتم الطبيعي |
| $\log_{10}$ | اللوغاريتم العشري |
| $\log_2$ | اللوغاريتم ذو الاساس 2 |
| sin | جيب الزاوية |
| cos | جيب تمام الزاوية |
| tan | ظل الزاوية |
| atan | ظل معكوس الزاوية |
| fix | التدوير باتجاه الصفر |
| floor | التدوير باتجاه اللانهاية السالبة |
| ceil | التدوير باتجاه اللانهاية الموجبة |
| round | التدوير باتجاه اقرب عدد صحيح |
| mod | الجزء الصحيح من حاصل القسمة |
| rem | بقية القسمة |
| sign | اشارة العدد اذا كانت موجبة، سالبة، صفر |
| imag | القسم التخيلي |
| real | القسم الحقيقي |
| factor | العوامل الاولية |
| isprime | يعيد true اذا كان العدد اولياً |
| primes | ينشئ قائمة بالاعداد الاولية |
| gcd | القاسم المشترك الاعظم |
| lcm | المضاعف المشترك الاصغر |

مثال:

```
>>x=2.6;
>>y1=fix(x); y2=floor(x); y3=ceil(x); y4=round(x);
y1=2
y2=2
y3=3
y4=3
```

س\\ ما الفرق بين الدوال الاربعة أعلاه؟

ملاحظة: تأخذ الاقترانات المكتبية اولوية بعد الاقواس عند تنفيذ العمليات الحسابية.



يكون تنفيذ العمليات الحسابية كما يلي:

العملية الاولى: ايجاد قيمة جمع a مع b .

العملية الثانية: ايجاد قيمة جيب الزاية لناتج العلمية (١).

العملية الثالثة: ايجاد قيمة الجذر التربيعي لـــ d .

العملية الرابعة: ايجاد ناتج قيمة ناتج قسمة m على ناتج العملية (٣).

العملية الخامسة: طرح ناتج العملية (٤) من ناتج العملية (٢) وتصبح النتيجة النهائية كمية واحدة (عدداً واحداً).

مثال: تمثل الجمل التالية اقترانات مكتبية في الجبر وإزائها قيمتها في MATLAB :

b=sqrt (a ^ 2 + 10 ) ⟵ $b=\sqrt{a^2+10}$

z=log (c * x +n * y) ⟵ z=ln (cx +ny)

y=(sin (x + n *k ))^ 3 ⟵ $y=\sin^3(x+nk)$

s= atan (y /x ) ⟵ $y=\tan^{-1}(y/x)$

r= 2* sqrt (exp (x-5)) ⟵ $r=2\sqrt{e^{x-5}}$

t= abs (x –sqrt (y)) / ( a+m ) ⟵ $t=\left|x-\sqrt{y}\right|/(a+m)$

g= p^ (3/2) + (a*b/c) ^ (1/5) ⟵ $g=p^{3}/_{2}+\sqrt[5]{ab/c}$

## المحاضرة الثانية

### المتجهات في ماتلاب MATLAB Vectors

هو مصفوفة من الاعداد ذات بعد واحد. يسمح MATLAB بإنشاء نوعين من المتجهات:

- **متجهات صفوف Rows vectors**
- **متجهات اعمدة Columns vectors**

متجهات الصفوف يمكن انشائها من خلال وضع عناصر المتجه بأقواس مربعة، نضع فراغ او فارزة بين العناصر.

```
>>R=[7  8  9  10  11]
```

سوف ينفذ MATLAB التعليمة السابقة ويرجع النتيجة التالية:

```
>> R= 7  8  9  10  11
```

المتجهات الاعمدة يمكن انشائها بوضع العناصر بأقواس مربعة، ويفصل عناصر المتجه الفارزة المنقوطة.

```
>> C=[7  ;8  ;  9;  10  ;11]
```

وناتج تنفيذ هذه التعليمة التالي:

```
C= 7
   8
   9
   10
  11
```

**عنونة عناصر المتجه**

يمكن عنونة او فهرسة عناصر المتجه بعدة طرق. العنصر $i^{th}$ من المتجه V يمكن الاشارة له كـ V(i).

مثال:

```
>> V=[1  ;2  ;3  ;4  ;5  ;6] ; %Creating a column vector of 6 elements
```

```
>> V(3)
```

سوف ينفذ الماتلاب التعليمة ويرجع النتيجة ادناه

```
ans= 3
```

عندما نعنون المتجه باستخدام النقطتين المتعامدتين (: colon) مثل V(:) كل عناصر المتجه سوف تطبع على شكل قائمة.

```
>> V(:)
ans=1
      2
      3
      4
      5
```

6

ويمكننا MATLAB كذلك من اختيار مدى من العناصر نختارها من المتجه وكالتالي:

```
>>rv=[1 2 3 4 5 6 7 8 9]
 rv= 1  2  3  4  5  6  7  8 9
>>sub_rv=rv(3:7)
 sub_rv= 3  4  5  6 7
>>rv(4:end)
  rv=  4  5  6 7 8 9
>>rv(3.5)
    Error
```

بسبب ان قيمة المتجه قيمة كسرية

```
>>rv(11)
   Error
```

بسبب تجاوز قيمة دليل المتجه(طول المتجه)

**العمليات على المتجهات Operations of Vectors**

☒ **جمع وطرح المتجهات:** يمكن جمع وطرح متجهين. ويجب ان يكون كلا المتجهين بنفس الطول وعناصرهما من نفس النوع البياني. مثال:

```
>>A=[7 , 11, 15, 23, 9];
>>B=[2 , 5, 13, 16 ,20];
>>C=A+B;
>>D=A-B;
>>disp ( C) ;
>>disp(D);
9  16  28  39  29
5  6  2  7  -11
```

☒ **ضرب المتجه بقيمة عددية:** عند ضرب المتجه بقيمة عددية تسمى scalar multiplication . سوف ينتج متجه جديد من نفس النوع وكل عنصر من المتجه الاصلي ضرب بالعدد.

مثال:

```
>>v=[12  34  10  8];
>>m=5 * v
m=60  170  50  40
```

ملاحظة:يمكن اجراء كل العمليات على المتجه مثل الجمع والطرح والقسمة والاس مع العدد المفرد.

☒ **تدوير المتجه Vector transpose :** تحول المتجه العمودي إلى متجه افقي وبالعكس باستخدام علامة الاقتباس المفردة (')

مثال:

```
>>r=[1  2  3  4]
 r= 1   2   3   4
>>tr = r '
 tr=  1
       2
       3
      4
>>v=[1  ;2  ;3  ;4]
v=1
    2
    3
    4
>> tv = v '
 tv= 1   2   3   4
>>disp(tr);
 1
 2
 3
 4
>>disp(tv);
 1   2   3   4
```

## المحاضرة الثالثة

☒ **اضافة (دمج) المتجهات Appending vectors:** يمكننا MATLAB من اضافة متجهين لإنشاء متجه جديد.

مثال:

```
>>r1=[1  2  3  4];

>>r2=[5  6  7  8];

>>r=[r1,r2]  %append the vector r1 to vector r2 to create new vector r with two different number of elements n,m.

 r= 1   2   3   4   5   6   7  8

>>rMat= [r1;r2]

rMat= 1  2  3  4

        5  6  7  8
```

مثال:

```
>>c1=[1  ;2  ;3  ;4];

>>c2=[5  ;6  ;7  ;8];

>>c=[c1;c2]

c= 1

     2

     3

    4

    5

    6

    7

   8

>>cMat=[c1,c2]

cMat=1   5

        2   6

        3   7

        4    8
```

☒ **ضرب المتجهات Vector Dot Product:** ضرب متجهين a=(a1, a2,…,an) والمتجه b=(b1, b2,…,bn) يعطى بالمعادلة :

$a.b=\sum(ai.bi)$

```
>>v1=[2  3  4];
>>v2=[1  2  3];
>>dp=dot(v1,v2);
>>disp(' Dot product:');
>>disp(dp);
```

```
 Dot product:
 20
```

☒ **انشاء متجه بعناصر ذا مدى متساوي Vectors with uniformly Spaced Elements:** يمكن انشاء متجه V واول عنصر به F واخر عنصر به L، والفرق بين عناصره اي رقم حقيقي N، وكالتالي:

V=[F : N: L]

مثال:

```
>>V=[1  :  2:  20];
>>sqv=V.^2;
>>disp(V);
>>disp(sqv);
```

```
 1   3   5   7   9   11   13   15   17   19
 1   9   25   49   81   121   169   225   289   361
```

## المحاضرة الرابعة

### المصفوفات في ماتلاب MATLAB Matrix

مصفوفة ذات بعدين من الاعداد. يمكن انشاء المصفوفة بإدخال عناصر المصفوفة في كل سطر بينها فراغ او فارزة واستخدام الفارزة المنقوطة عند نهاية كل سطر.

مثال:

```
>>a=[1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7]

   1  2  3  4  5
a=2  3  4  5  6
   3  4  5  6  7
```

**عنونة عناصر المصفوفة:** لعنونة عنصر السطر $m^{th}$ والعمود $n^{th}$ للمصفوفة Mx تكتب : Mx(m,n)

مثال:

```
>>a=[1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7; 4 5 6 7 8];

>>a (2 , 5)

a= 6
```

لعنونة كل العناصر في العمود $m^{th}$ نكتب A(:,m) ، مثلاً لننشئ متجه عمودي v من عناصر العمود الرابع من المصفوفة a وكالتالي:

```
>>a=[1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7; 4 5 6 7 8];

>>v= a (:,4)

v= 4

   5

   6

   7
```

كذلك يمكن اختيار الاعمدة من $m^{th}$ إلى $n^{th}$ وكالتالي : A(:,m:n)

مثال:

```
>>a=[1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7];

>>a(: ,2:3)

     2  3
ans= 3  4
     4  5
```

بنفس الطريقة يمكننا إنشاء مصفوفة فرعية بأخذ جزء من المصفوفة الرئيسية.

مثال:

```
>>a=[1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7; 4 5 6 7 8];

>>sa= a(2:3,2:4)
```

sa=3 4 5
4 5 6

حذف سطر او عمود من المصفوفة: يمكن حذف صف او عمود من المصفوفة بتنسيب المجموعة الخالية [] لذلك السطر او العمود.

مثال: لحذف السطر الرابع من المصفوفة a .

```
>>a=[1 2 3; 2 3 4; 3 4 5; 4 5 6];

>>a( 4, : )=[]

  1 2 3
a=2 3 4
  3 4 5
```

مثال: جعل جميع عناصر العمود الثالث تكون 3

```
>>a(: , 3)=3

  1 2 3
a=2 3 3
  3 4 3
```

مثال: ولحذف العمود الثالث من المصفوفة a.

```
>>a=[1 2 3; 2 3 4; 3 4 5];

>>a( : , 3)=[]

  1 2
a=2 3
  3 4
```

مثال: طباعة العنصر في الموقع a(3, 3)

```
>>a(3, 3)

ans = 5
```

ملاحظة: تقدم لغة MATLAB طريقة اخرى للإشارة إلى عناصر المصفوفة بإستخدام رقم واحد فقط، ولفهم هذه الطريقة يجب التخيل بأن جميع عناصر المصفوفة مرتبة بشكل عمود واحد مكون من اعمدة المصفوفة من الاعلى إلى الاسفل (اي عناصر العمود الاول ثم الثاني ثم الثالث وهكذا).

مثال:

```
>>a(6)

ans= 4
```

مثال:

```
>>h=[1,2,3;4,5,6,7];

Error                لان الاعمدة غير متساوية
```

ملاحظة: لاحظ الفرق بين:

عنصر ← half= a(2,2);

مصفوفة ← full=a;

**العمليات على المصفوفات Matrix Operations**

- **جمع وطرح المصفوفات:** يجب ان تكون المصفوفتان بنفس عدد الاسطر والاعمدة.

مثال:

```
>>a=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];

>>b=[7 5 6; 2 0 8; 5 7 1];

>>c=a+b

>>d=a-b
```

```
   8    7    9
c= 6    5   14
  12   15   10

  −6   −3   −3
d= 2    5   −2
   2    1    8
```

- **العمليات المفردة على المصفوفة Scalar Operation:** جمع، طرح، ضرب، قسمة المصفوفة بعدد مفرد يسمى scalar operation .

مثال:

```
>>a=[10 12 23; 14 8 6; 27 8 9];

>>b=2;

>>c=a+b

>>d=a-b

>>e=a*b

>>f=a/b
```

```
  12   14   25
c=16   10    8
  29   10   11

   8   10   21
d=12    6    4
  25    6    7

  20   24   46
e=28   16   12
  54   16   18

   5.0000    6.0000   11.5000
f= 7.0000    4.0000    3.0000
  13.5000    4.0000    4.5000
```

سؤال واجب....أوجد 2* (b- a) ؟

- **تدوير المصفوفة Transpose of Matrix :** يتم تبديل الصفوف بالأعمدة في المصفوفة باستخدام علامة الاقتباس المفردة.

مثال:

```
>>a=[10  12  23;  14  8  6;  27  8  9]

>> b=a'

   10   12   23
a=14    8    6
   27    8    9

   10   14   27
b=12    8    8
   23    6    9
```

- **دمج المصفوفات Concatenating Matrix:** يمكن دمج مصفوفتان لإنشاء مصفوفة اكبر باستخدام الاقواس المربعة[] كمعامل للدمج.

مثال:

```
>>a=[10  12  ;  14  8  ]

>>b=[12  31;  8  0]

>>c=[a, b]     %Horizontal  Concatenation

>>d=[a;  b]    %Vertical   Concatenation

a=10   12
  14    8

b=12   31
   8    0

c=10  12   12  31
  14  8    8   0

   10   12
d=14    8
   12   31

    8    0
```

## المحاضرة الخامسة

### ضرب المصفوفات Matrix multiplication :

لو كان لدينا المصفوفتان A و B واذا كان ابعاد A هي n*m و B ابعادها m*p يمكن ان ينتج من حاصل ضربهما المصفوفة C ذات البعد n*p ويجب ان ان يكون عدد الاعمدة m في A يساوي عدد الصفوف m في B.

يمكن شرح السابق كالتالي:

إن شرط ضرب المصفوفات رياضياً هو ان تكون اعمدة المصفوفة الاولى تساوي صفوف المصفوفة الثانية فيكون الناتج **ابعاد المصفوفة الجديدة هي صفوف المصفوفة الاولى × اعمدة المصفوفة الثانية.**

**الطريقة:**

١. نضرب الصف الاول في المصفوفة الاولى × العمود الاول في المصفوفة الثانية مجموع الضرب يكون قيمة عنصر الصف الاول العمود الاول
٢. نضرب الصف الاول في المصفوفة الاولى × العمود الثاني في المصفوفة الثانية مجموع الضرب يكون قيمة عنصر الصف الاول العمود الثاني
٣. نضرب الصف الاول في المصفوفة الاولى × العمود الثالث في المصفوفة الثالثة مجموع الضرب يكون قيمة عنصر الصف الاول العمود الثالث.
٤. نضرب الصف الثاني في المصفوفة الاولى × العمود الاول في المصفوفة الثانية مجموع الضرب يكون قيمة عنصر الصف الثاني العمود الاول.
٥. نضرب الصف الثاني في المصفوفة الاولى × العمود الثاني في المصفوفة الثانية مجموع الضرب يكون قيمة عنصر الصف الثاني العمود الثاني.

وهكذا.....

**مثال:**

```
>>a=[1 2 3;2 3 4;1 2 5]

>>b=[2 1 3;5 0 -2;2 3 -1]

>>res=a*b
```

$$a=\begin{matrix}1 & 2 & 3\\ 2 & 3 & 4\\ 1 & 2 & 5\end{matrix} \qquad b=\begin{matrix}2 & 1 & 3\\ 5 & 0 & -2\\ 2 & 3 & -1\end{matrix} \qquad res=\begin{matrix}18 & 10 & -4\\ 27 & 14 & -4\\ 22 & 16 & -6\end{matrix}$$

**ملاحظة:** يمكن ضرب كل عنصر بالعنصر المناظر له من المصفوفة الاخرى او قسمته شرط ان تُسبق إشارة الضرب او القسمة بنقطة كما في الشكل:

```
>>g=[1 2 3;5 6 7;9 10 11];

>>h=[1 1 1;2 2 2;3 3 3];
```

```
>>g.*h

      1     2     3
ans=10    12    14
      27    30    33
```

قسمة المصفوفتين:

```
>>g./h

      1.000   2.000   3.000
ans=2.500     3.000   3.500
      3.000   3.333   3.666
```

وكذلك الرفع للاس كما في المثال التالي:

```
>>g.^2

      1     4     9
ans=25    36    49
      81   100   121
```

```
>>g*h

  ERROR                لان اعمدة المصفوفة الاولى لا تساوي عدد اسطر المصفوفة الثانية
```

**محدد المصفوفة Determinant of a Matrix :** باستخدام الدالة det يمكن حساب محدد المصفوفة وكالتالي:

- محدد المصفوفة الثنائية: $\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$ = ad-bc
- محدد المصفوفة الثلاثية: $\begin{matrix} a & d & g \\ b & e & h \\ c & f & i \end{matrix}$ = (aei+dhc+gbf)-(dbi+ahf+gec)

**مثال:**

```
>> a=[1 2 3;2 3 4;1 2 5];

>> det(a)

ans = -2
```

**معكوس المصفوفة The Inverse of a Matrix :**يشار إلى معكوس المصفوفة بالرمز $A^{-1}$ والعلاقة بين المصفوفة والمعكوس كالتالي ( $AA^{-1}=A^{-1}A=1$ ) ولحساب معكوس المصفوفة نستخدم الدالة inv(A) ويجب ان تكون المصفوفة مربعة.

```
>>a=[1 2 3;2 3 4;1 2 5];

>> inv(a)
```

$$\text{ans} = \begin{matrix} -3.500 & 2.000 & 0.500 \\ 3.000 & -1.000 & -1.000 \\ -0.500 & 0 & 0.500 \end{matrix}$$

## المحاضرة السادسة

### المصفوفات القياسية

يمكنك برنامج matlab من إنشاء مصفوفات قياسية وذلك لتمتع تلك المصفوفات بخواص وميزات خاصة وتتضمن ايضاً المصفوفات التي جميع عناصرها صفرية او مساوية للواحد ومصفوفات الاعداد العشوائية والمصفوفات القطرية والمصفوفات التي عناصرها اعداد ثابتة.

**الدالة zeros () تولد مصفوفة من الاصفار**

**مثال:**

```
>> zeros(5,3)

      0 0   0 0   0
 ans=0 0   0 0   0
      0 0   0 0   0
```

**الدالة ones() تولد مصفوفة من الواحدات**

**مثال:**

```
>> ones(3,4)

      1   1 1   1
ans= 1   1 1   1
      1   1 1   1
```

**الدالة eye() تولد مصفوفة الوحدة (identity) والتي تكون جميع عناصرها اصفار ما عدا القطر الرئيسي يكون واحدات**

**مثال:**

```
>> eye(3)

      1   0   0
ans= 0   1   0
      0   0   1
```

**الدالة rand() تولد مصفوفة عناصرها اعداد عشوائية بين (٠-١)**

**مثال:**

```
>> rand(3,2)

      0.8147   0.9134
ans= 0.9058   0.6324
      0.1270   0.0975
```

**ملاحظة:** عند كتابة معامل واحد للدالة تكون المصفوفة مربعة(عدد الصفوف يساوي عدد الاعمدة) بقيمة المعامل المعطى اما عند كتابة معاملين اثنين للدالة يكون المعامل الاول هو عدد الصفوف والمعامل الثاني هو عدد الاعمدة.

**مصفوفة المربع السحري Magic Square Array**

هي مصفوفة عندما يتم جمع عناصر الصف او جمع عناصر العمود او القطر تعطي نفس الناتج، ودالة ()magic تولد مصفوفة النربع السحري بشرط ان يكون المعامل قيم مفردة اكبر او تساوي ٣.

مثال:

```
>> magic(4)

      16    2    3 13
ans=  5    11   10 8
      9     7    6 12

      4    14   15  1
```

دالة ()diag تطبع عناصر القطر الرئيسي

دالة ()eig تستخدم لحساب القيم الذاتية للمصفوفة

دالة ()trace تستخدم لحساب مجموع عناصر القطر الرئيسي للمصفوفة

دالة ()triu تستخدم لاستخلاص جزء المثلثية العليا (upper) من المصفوفة

دالة ()tril تستخدم لاستخلاص جزء المثلثية السفلى (lower) من المصفوفة

**دوال المصفوفات والمتجهات Arrays and Vectors Functions**

| **Functions** | **Purpose** |
|---|---|
| length | length of vector or largest array dimension<br>تعيد هذه الدالة في المتجهات طول المتجه(عدد العناصر) اما في المصفوفات فأنها تعيد اكبر بعد بين البعدين |
| ndims | number of array dimensions<br>تعيد عدد ابعاد المصفوفة |
| numel | number of array elements<br>تعيد عدد عناصر المصفوفة(اي حاصل ضرب ناتج دالةsize) |
| size | array dimension<br>قيم ابعاد المصفوفة(اي عدد الصفوف وعدد الاعمدة) |
| diag | diagonal matrices and diagonals of matrix |

| Functions | Purpose |
|---|---|
| circshift | shifts array circularly<br>دوال الازاحة الحلقية |
| fliplr | flips matrix from left to right<br>تقلب صفوف المصفوفة(تقلب المصفوفة من اليسار إلى اليمين) |
| flipud | flips matrix from up to down<br>تقلب اعمدة المصفوفة(تقلب المصفوفة من الاعلى إلى الاسفل) |
| reshape | reshape array |
| sort | sorts array elements in ascending or descending order |
| transpose | transpose<br>تستخدم لتدوير المتجه او المصفوفة مثل ايعاز ' كل صف يصبح عمود وكل عمود يصبح صف |
| max | largest elements in array |
| min | smallest elements in array |
| sum | sum of array elements |
| prod | product of array elements |

**مثال:**

```
>> x=[7.1, 3.4, 7.2, 28/4, 3.6, 17, 9.4, 8.9]

 x=7.100   3.400   7.200   7.000   3.600   17.000   9.400   8.900

>> z=size(x)

  z=  1    8   (ابعاد المصفوفة)

>> y=length(x)

 y= 8  (طول المتجه)

>> w=ndims(x)

  w= 2  (عدد ابعاد المصفوفة)

>> v=numel(x)

 v=8   (عدد عناصر المصفوفة )

>> reshape(x,[4,2])
```

ans = 7.100  3.600

3.400  17.000

7.200  9.400

7.000  8.900

ملاحظة: كون عدد عناصر المصفوفة هو ثابت لا يمكن التلاعب به لذا عند استخدام دالة reshape لتغيير شكل المصفوفة يجب ان يكون المعاملات الجديدة المستخدمة تنتج نفس عدد عناصر المصفوفة الاصلي اي مثلاً لا يمكن ان نكون مصفوفة جديدة بالمعاملات ٣:٢ والمصفوفة الاصلية معاملاتها ٢:٢ .

## المحاضرة السابعة

### دوال الازاحة الحلقية( الدائرية) لعناصر المصفوفة:

إن الإيعاز المستخدم لترتيب عناصر المصفوفة كإزاحة حلقية هو circshift ويجب أن نلاحظ التالي:

١. عند كتابة رقم فقط في المعامل الثاني للايعاز يقوم بإنزال الصفوف حسب الرقم.
٢. عند كتابة رقمين في المعامل الثاني للإيعاز يستخدم الرقم الاول لإنزال الصف حسب الرقم بينما الرقم الثاني يستخدم لتحريك عناصر الصف حسب الاشارة إذا كان سالب ندفع القيم من اليمين إلى اليسار كأنما تصبح القيم المدفوعة سالبة الاشارة وإذا كان موجب ندفع القيم من اليسار إلى اليمين كأنما تصبح القيم المدفوعة موجبة الاشارة.

ex:

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];

>> b=circshift(a,1);

>> c=circshift(a,1,-10);

>> a

   1   2   3
a=4   5   6
   7   8   9

>> b

   7   8   9
b=1   2   3
   4   5   6
```

تم ازاحة الصف الاول بمقدار واحد وحسب المعامل الثاني بالايعاز والصف الاخير بالمصفوفة صعد كصف أول(ازاحة حلقية)

```
>> c

   8   9   7
c=2   3   1
   5   6   4
```

تم ازاحة الصف الاول بمقدار واحد وحسب الرقم الاول للمعامل الثاني بينما تم دفع الصفوف من اليمين إلى اليسار بمقدار واحد لوجود اشارة سالب بالرقم الثاني للمعامل الثاني.

### ايعاز الترتيب التصاعدي(sort):

إن إيعاز sort يستخدم لترتيب عناصر المصفوفة تصاعدياً وفي حالته الاعتيادية يتم كتابته كالتالي sort(a) فيقوم بترتيب عناصر كل عمود من المصفوفة aتصاعدياً وعند كتابة الايعاز كالتالي sort(a,1) ايضاً يقوم بترتيب عناصر كل عمود بالمصفوفة تصاعدياً بينما اذا كتب الايعاز كالتالي sort(a,2) اذن سيقوم بترتيب عناصر كل صف ترتيب تصاعدي.

مثال:

```
>> m=[2 6 4;5 3 9;2 0 1]

    2   6   4
m=5   3   9
    2   0   1

>> s=sort(m,1)

    2   0   1
 s=2   3   4
    5   6   9

>> t=sort(m,2)

    2   4   6
 t=3   5   9
    0   1   2

>> k=fliplr(m) "يقوم بقلب عناصر الصف"يقلب المصفوفة من اليسار إلى اليمين

    4   6   2
 k=9   3   5
    1   0   2

>> l=flipud(m) "يقوم بقلب عناصر العمود "يقلب المصفوفة من الاعلى إلى الاسفل

   2   0   1
l=5   3   9
   2   6   4
```

**فوائد النقاط المتعامدة ( : )**

١. تستخدم لانشاء متجه a=1:10

٢. تستخدم لانشاء متجه ذو قفزات ثابتة"دوارات" مثلاً يكون متجه ذو اعداد زوجية او فردية او مضاعفات عدد معين.

مثال: كون متجه لمضاعفات العدد ٣ للارقام المحصورة بين ١ و١٠

```
>> a=3:3:10

 a=3 6 9

>> b=10:-2:0

b=10 8 6 4 2 0

>> y=[2 4 9 5 0 3];

>> y([1 1 6 3 4])
```

ans=

تم وضع قيمة العنوان المعطى في السؤال لان عندما يكتب اقواس مربعة يعني عنوان 5 9 3 2 2

٣. عند كتابة هذا الايعاز باستخدام النقاط المتعامدة a(:,j) اي كل قيم الصفوف بالعمود j المعطى بينما الايعاز a(I,:) كل قيم الاعمدة المقابلة للصف i المعطى.
٤. الايعاز a(:,:) كل قيم الصفوف والاعمدة بينما الايعاز a(:) يعطي جميع عناصر المصفوفة وبشكل عمودي.
٥. الايعاز a(:,j:k) كل عناصر الصفوف والمقابلة للمنطقة المحصورة بين j و k من الاعمدة.

مثال:

```
>> a=[1 2 3 4;4 5 6 7;7 8 9 10]

   1   2   3  4
a=4   5   6  7
   7   8   9  10

>> a(:,2)

      2
ans=  5
      8

>> a(:,2:3)

      2   3
ans=  5   6
      8   9

>> a(2:3,2:3)

ans=  5   6
      8   9
```

**المصفوفات المنطقية:**

هناك المصفوفات المنطقية الناتجة عن العمليات المنطقية أي يكون عناصرها اما واحد اذا كان قيمة العملية true او عناصرها صفر اذا كان قيمة العملية false.

مثال:

```
>> abs (a) > 6

      0   0   0  0
ans=  0   0   0  1
      1   1   1  1
```

ويمكن تحديد موقع او دليل العناصر التي تحقق شرط معين والموجودة ضمن مصفوفة معينة من خلال الايعاز find والذي يعيد اليك موقع العناصر الذي تكون نتيجة تحقيقه لشرط ما true.

مثال:

```
>> [i,j]=find(a>6)

  3
i=3
  3

  2

  3


  1
j=2
  3

  4

  4
```

**دوال ارجاع العنصر الاكبر والاصغر في المصفوفة:**

إن إيعازي max , min تعيد العنصر الاصغر والاكبر ضمن عناصر العمود الواحد بالمصفوفة وكالتالي min(a) ولكن عند كتابة الايعاز هكذا max(a') فيقوم بإرجاع العنصر الاكبر ضمن كل صف من المصفوفة اما عند كتابة الايعاز هكذا min(min(a)) فسيقوم بإرجاع العنصر الاصغر بكل المصفوفة وعند كتابة الايعاز هكذا [mm,r]=min(a) سيقوم بإرجاع العنصر الاصغر لكل عمود وموقعه ضمن الصفوف.

مثال:

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]

   1   2   3
a=4   5   6
   7   8   9

>>max(a)

ans= 7 8 9

>>min(a)

ans= 1 2 3

>> max(a')

ans= 3 6 9

>> [mm,r]=min(a)

ans=
```

mm= 1 2 3

r= 1 1 1

>> max(max(a))

ans= 9

**إن إيعاز sum يقوم بإيجاد جمع عناصر كل عمود ضمن المصفوفة ولكن عند استخدام الايعاز sum بهذه الطريقة (sum(a,2 او يكتب sum(a') يقوم بإيجاد جمع عناصر كل صف ضمن المصفوفة وعند استخدام الايعاز sum(sum(a)) يقوم بإيجاد مجموع كل عناصر المصفوفة.

>> sum(a)

ans= 12 15 18

>> sum (a,2)

ans= 6 15 24

>> sum(sum(a))

ans= 45

** إن إيعاز prod يعمل مثل إيعازي max , min ولكن بإيجاد حاصل ضرب كل عمود بالمصفوفة وبإضافة ' على اسم المصفوفة يمكن إيجاد حاصل ضرب عناصر كل صف وباستخدام الايعاز مرتين يمكن إيجاد حاصل ضرب عناصر كل المصفوفة.

## المحاضرة الثامنة

### جمل الادخال والاخراج

**جمل الادخال:** هناك عدة صيغ للإدخال بالاضافة إلى عملية التنسيب ومنها تعليمة input :

مثال(للدلالة على ادخال)

```
>> x=input  ('enter x:')
  enter x
```

مثال (لإدخال اسماء رمزية)

```
clc;
clear;
z=input('enter name',s');
```

**ملاحظة: يفضل كتابة البرامج في محرر برنامج ماتلاب (نافذة Editor)**

**جمل الاخراج:** هناك عدة صيغ للإخراج منها:

١.تعليمة disp :

```
1)) >> d=15;
    >> disp(d);
     15
2))  >>a='ali';
      >>disp(a);
     ali
3)) >>sum=9.8;
    >>disp(['sum=',num2str(sum)]);
  sum=9.8
```

**ملاحظة:**يجب ان يكون محتويات disp قيمة ذات نوع بياني واحد ضمن الجملة الواحدة(كل جملة نوع بياني واحد)، وعندما تكون محتوياتها اكثر من قيمة ذات نوع بياني يجب ان تجمع القيم في قوسين كبيرين [ ] كما في المثال السابق.

٢.تعليمة msgbox:

```
>> msgbox('ok','result')
```

عنوان الصندوق  الشيء المطلوب طباعته (نوع بياني رمزي)

**ملاحظة:** يمكن طباعة الاعداد والاسماء والنتائج من خلال كتابة الايعازات بدون فارزة منقوطة وستظهر النتائج في نافذة الامر command window.

**سؤال:** ما الفرق بين disp, display؟؟ نفس الايعاز لا يوجد اي فرق.

## الجمل الشرطية

يدعم برنامج ماتلاب العمليات المنطقية والمقارنة مثلما يدعم العمليات الرياضية وتهدف العمليات والمعاملات المنطقية الحصول على اجوبة للأسئلة التي يجاب عنها بصح او خطأ (True/ False).

تعتبر لغة ماتلاب في تعاملها مع جميع التعابير المنطقية وعمليات المقارنة ان اي عدد غير صفري هو True ويعتبر الصفر False، وكما يكون اخراج جميع التعابير المنطقية وعمليات المقارنة عبارة عن مصفوفات منطقية تحوي العدد واحد من اجل True والغعدد صفر من اجل False.

وتعتبر المصفوفات المنطقية نوعاً خاصاً من المصفوفات العددية كما يمكن عنونة المصفوفة المنطقية بنفس طريقة عنونة باقي المصفوفات التي استخدمها سابقاً ضمن التعابير العددية.

### معاملات المقارنة (العوامل العلائقية) Relational Operators :

تتضمن معاملات المقارنة كل اشارات المقارنة الشائعة والمدرجة في الجدول التالي:

| معامل المقارنة | الوصف |
|---|---|
| < | اصغر من |
| <= | اصغر او يساوي |
| > | اكبر من |
| >= | اكبر او يساوي |
| = = | اشارة المساواة(لكي نميزها عن =) |
| ~= | اشارة عدم المساواة |

يمكن استخدام معاملات المقارنة للمقارنة بين مصفوفتين لها نفس الحجم، او للمقارنة بين مصفوفة وعدد مفرد وتتم هذه الحالة مقارنة كل عنصر من المصفوفة مع العدد المفرد، وتكون المصفوفة الناتجة بنفس حجم المصفوفة التي تمت مقارنتها كما يبينه المثال التالي:

مثال (١) :

```
>> a=1; b=5;

>> x=a >b

x=0

>> A=1:9,B=9-A

A=1 2 3 4 5 6 7 8 9

B=8 7 6 5 4 3 2 1 0

>> tf=A>4

tf= 0 0 0 0 1 1 1 1 1
```

لقد اوجدنا العناصر من A التي هي اكبر من 4 وتظهر الاصفار في المصفوفة الناتجة في مواقع العناصر عندما A<=4 بينما يظهر الرقم 1 عندما A>4

```
>> tf=(A= =B)

tf=0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

لقد تم هنا إيجاد عناصر A التي تساوي العناصر في المصفوفة B .

ملاحظة: لاحظ بإن الاشارتين (=) و(= =) تعنيان شيئاً مختلفاً حيث يقوم (= =) بمقارنة متغيرين وتعيد العدد واحد اذا كانا متساويين وصفراً اذا لم يكونا متساويين بينما تستخدم (=) لاسناد اخراج العملية إلى متغير.

مثال (١):لتوليد مصفوفة احادية منطقية عناصرها واحدات (في حالة اكبر من thr) واصفاراً (في حالة اصغر من او تساوي thr).

```
>> indent=[10 17 22 0 7 3 2];

>> thr=7;

>> y=(indent > thr)

y=1 1 10 0 0 0
```

مثال (٢): لتوليد مصفوفة احادية عناصرها نفس العناصر (في حالة اكبر من thr) واصفاراً (في حالة اصغر من او تساوي thr ).

```
>> z=indent.*(indent >thr)

z=10 17 22 0 0 0 0
```

## المعاملات المنطقية (العوامل المنطقية) Logical Operators:

توفر المعاملات المنطقية طريقة لدمج او نفي تعابير المقارنة، ويظهر الجدول التالي المعاملات المنطقية الموجودة في لغة ماتلاب:

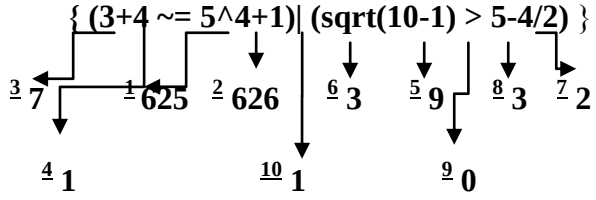
| & (و)AND | \| (أو) OR | ~ (نفي) NOT |
|---|---|---|

| ناتج المقطع الاول | ناتج المقطع الثاني | and | or | not |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

وسنقدم لك فيما يلي بعض الامثلة على استخدام المعاملات المنطقية:

```
>> a=1;

>> b=5;

>>x=a~=b

x=1


>>b=(1==1)&(2~=3)

b=1


>>b=(1==1)|(2~=3)

b=1


>>b=(1==1)&not((2~=3))

b=0


>>A=1:9;B=9-A;

>>tf=A>4

tf=0 0 0 0 1 1 1 1 1     حيث قام بإيجاد عناصر المتجه التي قيمها اكبر من ٤

 >>tf=~(A>4)

tf=1 1 1 1 0 0 0 0 0     لقد قام البرنامج بقلب النتيجة السابقة وتعني استبدال مواقع الاصفار والواحدات

>>tf=(A>2)&(A<6)

tf=0 0 1 1 1 0 0 0 0     حيث تعيد هذه العبارة العدد واحد عندما يكون العنصر من المتجه اكبر من ٢ واقل من ٦
```

**مثال:** جد ناتج التعبير الحسابي التالي



**اسبقية المعامل**

يقوم البرنامج بإيجاد قيمة تعبير مستنداً إلى مجموعة من القواعد الناظمة لاسبقية المعامل وتحسب المعاملات ذات الاسبقية العليا قبل المعاملات ذات الاسبقية العليا قبل المعاملات ذات الاسبقية الدنيا وتقيم المعاملات ذات الاسبقية المتساوية من اليسار إلى اليمين. ويشرح الجدول التالي قواعد اسبقية المعامل التي يعتدها برامج ماتلاب.

| المعامل | مستوى الاسبقية |
|---|---|
| الاقواس ( ) | الأعلى |
| المدور (')، القوة (^ , .^) | |
| إشارة النفي (~) | |
| الضرب (* , .*)، القسمة ( / , ./) | |
| الجمع (+)، والطرح (-) | |
| معامل النقطتين المتعامدتين ( : ) | |
| اصغر من >، واصغر او يساوي => ، اكبر من <، اكبر من او يساوي =< ، المساواة ==، عدم المساواة =~ | |
| الجمع المنطقي (&) AND | |
| المعامل المنطقي (\|) OR | الأدنى |

## الصيغة IF-ELSE-END

قد نحتاج إلى حساب مجموعة من اوامر استناداً إلى اخراج ناتج عن اختبار شرطي. وتنفذ هذه التعليمة في لغة ماتلاب عبر استخدام الصيغة if-else-end وكما يلي:

```
if expression
  (commands)
end
```

وسينفذ الاوامر(commands) الواقعة بين العبارتين if و end إذا كانت قيمة التعبير(expression) تكون true واليك المثال التالي:

```
>>  x=10;
>> if x==10
   disp('ok')
   end;
```

واذا كان لدينا خياران، فتصبح الصيغة if-else-end كما يلي:

```
if expression
  (commands evaluated if True)
else
  (commands evaluated if False)
end
```

حيث ستنفذ المجموعة الاولى من الاوامر في حال امتلك التعبير expression القيمة true بينما تنفذ المجموعة الثانية اذا امتلك التعبير expression القيمة false.

وإذا كانت هناك عدة حالات، فستأخذ التعبير if-else-end الشكل التالي:

```
if expression1
  (commands evaluated if expression1 is True)
else if expression2
  (commands evaluated if expression2 is True)
else if expression3
  (commands evaluated if expression3 is True)
else if expression4
  (commands evaluated if expression4 is True)
.
else
  (commands evaluated if no other expression is True)
end
```

**مثال (١): برنامج لطباعة OK اذا كانت قيمة × المدخل هو ١٠ :**

```
>> x=input ('enter x:');
>> if x==10
msgbox('ok','result');
```

**مثال (٢): برنامج لطباعة ok اذا كانت قيمة x=١٠ والا طباعة no:**

```
>> x=input('enter x:');
>> if x==10
     msgbox('ok','result');
   else
    msgbox('no','result');
  end;
```

**مثال (٣): برنامج لقراءة عدد x وطباعة ١ اذا كانت x=١، ٢ اذا كانت x=٢، ٣ اذا كانت x=٣ :**

```
>> x=input('enter x:');
>> if x==1
     disp('1');
   else if x==2
    disp('2');
   else
    disp('3');
 end;
 end;
```

## الصيغة SWITCH-CASE

عندما يتوجب علينا تنفيذ اوامر اعتماداً على استخدام متكرر لاختيار كمي لوسط ما، عندها من السهل استخدام الصيغة switch-case التي لها الصيغة العامة التالية:

```
switch expression
 case test-expression1
  (commands1)
 case test-expression2
```

(commands2)

**otherwise**

(commands3)

**end**

يجب ان يكون expression هنا اما عدداً مفرداً او سلسلة رمزية يقارن التعبير expression الموجود في الصيغة السابقة بالتعبير test-expression1 الموجود في عبارة case الاولى. وإذا تساوى التعبيران، سيتم تنفيذ الاوامر (commands1) وتخطي التعليمات الواقعة بعدها حتى العبارة end. اما اذا لم يتحقق الشرط الاول، فسيختبر الشرط الثاني حيث سيقارن expression في المثال السابق مع العبارات test-expression2 الموجودة في عبارة case الثانية. وإذا تساوى التعبيران، سيتم تنفيذ (commands2) وتهمل بقية العبارات حتى عبارة end. اذا لم تحقق اي عبارة case المساواة مع التعبير expression عندها ستنفذ الاوامر(commands3) التي تلي العبارة otherwise.

لاحظ من الشرح الذي اوردناه عن صيغة switch-case بأن سيتم تنفيذ احدى مجموعات الاوامر المكونة للصيغة switch-case واليك الامثلة التالية.

**مثال (١) اكتب برنامج بلغة ماتلاب لقراءة عدد × وطباعة :**

**'1..5' اذا كان العدد المقروء (المدخل) ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥**

**'9..10' اذا كان العدد المقروء (المدخل) ٩ أو ١٠**

**'this is impossible' اذا كان العدد المقروء (المدخل) غير ذلك.**

```
x=input('enter x:');
switch x
  case {1,2,3,4,5}
   disp('1..5');
 case {9,10}
  disp('9..10');
otherwise
 disp('this is impossible');
end;
```

**مثال (٢) اكتب برنامج بلغة ماتلاب لقراءة عدد n وحساب قيمة m وكالتالي:**

**m=n+3 اذا كانت قيمة n=0**

**m='ali' اذا كانت قيمة n=2**

**m=magic(n) اذا كانت قيمة n=3**

**وطباعة error اذا كان العدد المدخل عكس ذلك.**

```
clc;
clear;
n=input('enter n:');
switch n
 case {0}  /*يمكن ان تكتب بدون اقواس مجموعات لكونها قيمة واحدة*/
  m=n+3;
 case {2}
  m='ali';
 case {3}
  m=magic(n);
 otherwise
  disp('error');
end;
disp(m);
```

**مثال (٣) اكتب برنامج بلغة ماتلاب لتحويل عدد مدخل بوحدات(بوصة، قدم، متر، مليمتر) إلى سنتمترات.**

```
clc;
clear;
x=input('enter the value of x:');
units=input('enter the unit of x :','s');
switch units
```

```
 case {'inch','in'}
  y=x*2.54;
 case {'meter','m'}
  y=x*100;
 case {'feet','ft'}
  y=x*2.54*12;
 case {'millimeter','mm'}
  y=x/10;
 case {'centimeter','cm'}
  y=x;
otherwise
 disp('error');
end;
display(y);
```

## المحاضرة التاسعة

### جمل الدوران والتكرار

توفر لغة ماتلاب مجموعة من جمل الدوران والتكرار وهي:

**جملة for**

تقوم حلقات for بإعادة تنفيذ مجموعة من الأوامر لعدد معين من المرات وبخطوة معينة، وتعطى الصيغة العامة لحلقة for كما يلي:

```
for i=x1:x3:x2
  (commands)
end;
```

حيث يعاد تنفيذ الأوامر (commands) الواقعة بين عبارتي for و end من القيمة الابتدائية x1 إلى القيمة النهائيةx2 وبزيادة مقدارها x3 كما في المثال التالي:

**مثال (١): طبق المعادلة x(n)=sin(n*pi/10) للأعداد من ١ إلى ١٠ :**

```
>> for n=1:10
     x(n)=sin(n*pi/10);
   end;
>> x
  x= 0.3090  0.5878  0.8090  0.9511  1.0000  0.9511  0.8090  0.5878  0.3090  0.0000
```

يمكن تفسير الدوارة أعلاه كما يلي:

من اجل كل قيمة لـn من ١ إلى ١٠ يجب حساب قيمة العبارة الموجودة حتى عبارة end التالية، تكون قيمة n في الدورة الأولى n=1، وتكون في الدورة الثانية n=2، وهكذا حتى تصل إلى n=10 .**ملاحظة:**يمكن إنشاء عدة حلقات for متداخلة كما في المثال التالي:

```
>> for n=1:5
     for m=1:5
      A(n,m)=n^2+m^2;
     end;
    disp(n);
  end;
```

| الإخراج |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |

```
>> A

 A=

    2   5   10   17   26

    5   8   13   20   29

   10   13   18   25   34

   17   20   25   32   41

   26   29   34   41   51
```

**مثال (٢):** لطباعة الاعداد من ١ إلى ١٠

```
>> for i=1:10
      disp(i);
   end;
```

**الإخراج**

```
1
2
3
.
.
10
```

**مثال (٣):** لطباعة الاعداد التي تبدأ بـ٠ وتنتهي بـ١٠ وبزيادة ٢ :

```
>> for i=0:2:10
      disp(i);
   end;
```

**الإخراج**

```
0
2
4
6
8
10
```

**مثال (٤):** لطباعة الاعداد التي تبدأ بـ١٠ وتنتهي بـ١ وبتناقص ٢ :

```
>> for i=10:-2:1
      disp(i);
   end;
```

**الإخراج**

```
10
8
6
4
2
```

**واجب:** ما هو إخراج البرنامج التالي عندما m=3 و n=3 ؟

```
n=input ('enter n:');
m=input('enter m:');
for i=1:n
 for j=1:m
  result(i,j)=i^j;
 end;
end;
disp(result);
```

**جملة WHILE**

تجري حلقات while عمليات الحساب عدداً غير محدد من المرات على عكس حلقات for التي تؤدي عدداً معيناً من التمريرات، ويمكن كتابة الصيغة العامة لحلقة while كما يلي:

```
while expression
  (commands)
 end;
```

ستنفذ مجموعة الأوامر (commands) الواقعة بين العبارتين while وend طالما ان كل العناصر ضمن expression تمتلك قيماً صحيحة (true)، وعادة ما تكون نتيجة expression عدداً مفرداً.

**مثال (٦): اطبع الأعداد من ١ إلى ٢٤ باستعمال تعليمة while:**

```
>> x=1;
>>while x< 25
    disp(x);
    x=x+1;
  end;
```

| الإخراج |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| . |
| . |
| 24 |

**مثال (٧):**

```
>> num=0;eps=1;
>>while (1+eps) > 1
    eps=eps/2;
     num=num+1;
   end;
>> num
  num=53
```

**ملاحظة: هناك طريقة قانونية للخروج من حلقة for و while وكالاتي:**

( في حالة تحقق الشرط يتم الخروج من الدوارة for وكذلك while)

| | |
|---|---|
| s=0;<br>x=1;<br>while x<100<br>s=s+x;<br>if s>250<br>break;<br>end;<br>x=x+5;<br>end;<br><br>الإخراج<br>x=51<br>s=286 | s=0;<br>for i=1:100<br>s=s+i;<br>if s>250<br>break;<br>end;<br>end;<br><br><br><br>الإخراج<br>i=22<br>s=253 |

**ملاحظة:** إذا وجدت تعليمة break ضمن حلقة داخلية واقعة ضمن حلقات اكبر فإن البرنامج يخرج من الحلقة التي صادف فيها التعلمية ولا يخرج من الحلقات الأكبر.

**س١ : اكتب برنامج بلغة ماتلاب لجمع عشر أعداد**

**الحل:**

```
sum=0;
for i=1:10
  a=input('enter a:');
  sum=sum+a;
end;
disp(sum);
```

**س٢ :اكتب برنامج بلغة ماتلاب لجمع الأعداد الموجبة فقط ضمن الاعداد المدخلة وينهي البرنامج عمله اذا العدد سالب**

**الحل:**

```
sum=0;
n=input('enter the number of numbers:');
for i=1:n
  a=input ('enter the number:');
  if a >0
    sum=sum+a;
  else
   break;
  end;
end;
disp(sum);
```

**س٣:اكتب برنامج بلغة ماتلاب لإيجاد معدل الأعداد التي تقبل القسمة على ٣ والأعداد (٣-٩٩)**

**الحل:**

```
sum=0;
n=0;
for i=3:3:99
  sum=sum+i;
  n=n+1;
end;
avg=sum/n;
disp(avg);
```

## المحاضرة العاشرة

### الرسوم البيانية

يزودك برنامج ماتلاب بالعديد من الإيعازات التي تظهر البيانات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، حيث يرسم بعضها منحنيات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد بينما يرسم بعضها سطوحاً وإطارات، كما يمكن استخدام اللون كبعد رابع.

### الإيعاز plot

يقوم هذا الإيعاز بإظهار البيانات على شكل ثنائي الابعاد.

**مثال(١):**

```
x=[1:0.5:10];
  y=exp(x); لاحتساب مجموعة قيم للـمصفوفة
plot(x,y) لرسم قيم بيانية للمحورين
```

**مثال(٢):**

```
x=1:10;
plot(x)
```

**ملاحظة:** في حالة وجود إحداثي واحد (قائمة واحدة) يقوم الإيعاز plot برسم قيم بيانية متناظرة بالمحورين اي (x,x) لكل عناصر القائمة.

**مثال (٣):**

```
y=[ ];
for i=1:10
  y(i)=exp(i);
end;
plot(y);
```

**مثال(٤):**

```
 y=[ ];
for i=1:10
 y=[y exp(i)];
end;
plot (y);
```

**إيعازات الرسم:**

**# ايعاز للرسم الثنائي plot(x,y)**

**# إيعاز لكتابة دليل المخطط legend('……')**

**# إيعاز لكتابة عنوان المحور x xlabel('……..')**

**# إيعاز لكتابة عنوان المحور y ylabel('……..')**

**# إيعاز لكتابة عنوان للمخطط title('……..')**

**# إيعاز لكتابة نص في المخطط text(x,y,'string')**

**# إيعاز للرسم الثلاثي الأبعاد plot3(x,y,z)**

**# إيعاز للرسم البياني السطحي surf(x,y,z)**

**# إيعاز لرسم bar chart bar(x,y)**

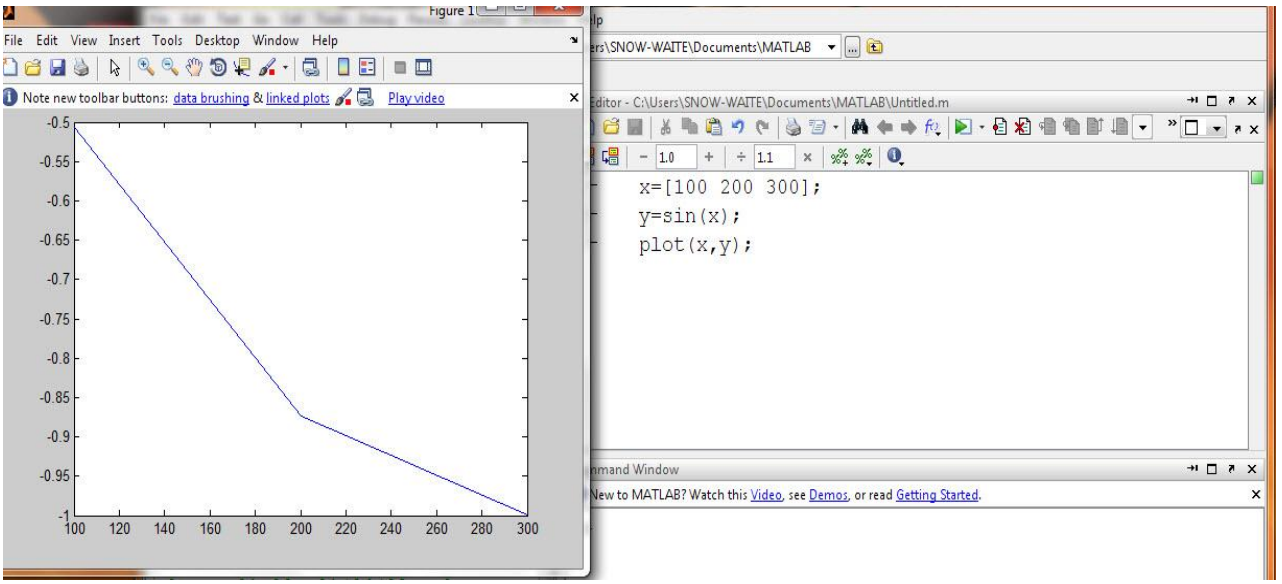
**# إيعاز لرسم histogram hist(x,y)**

**# إيعاز للرسم الدائري pie chart pie(x,y )**

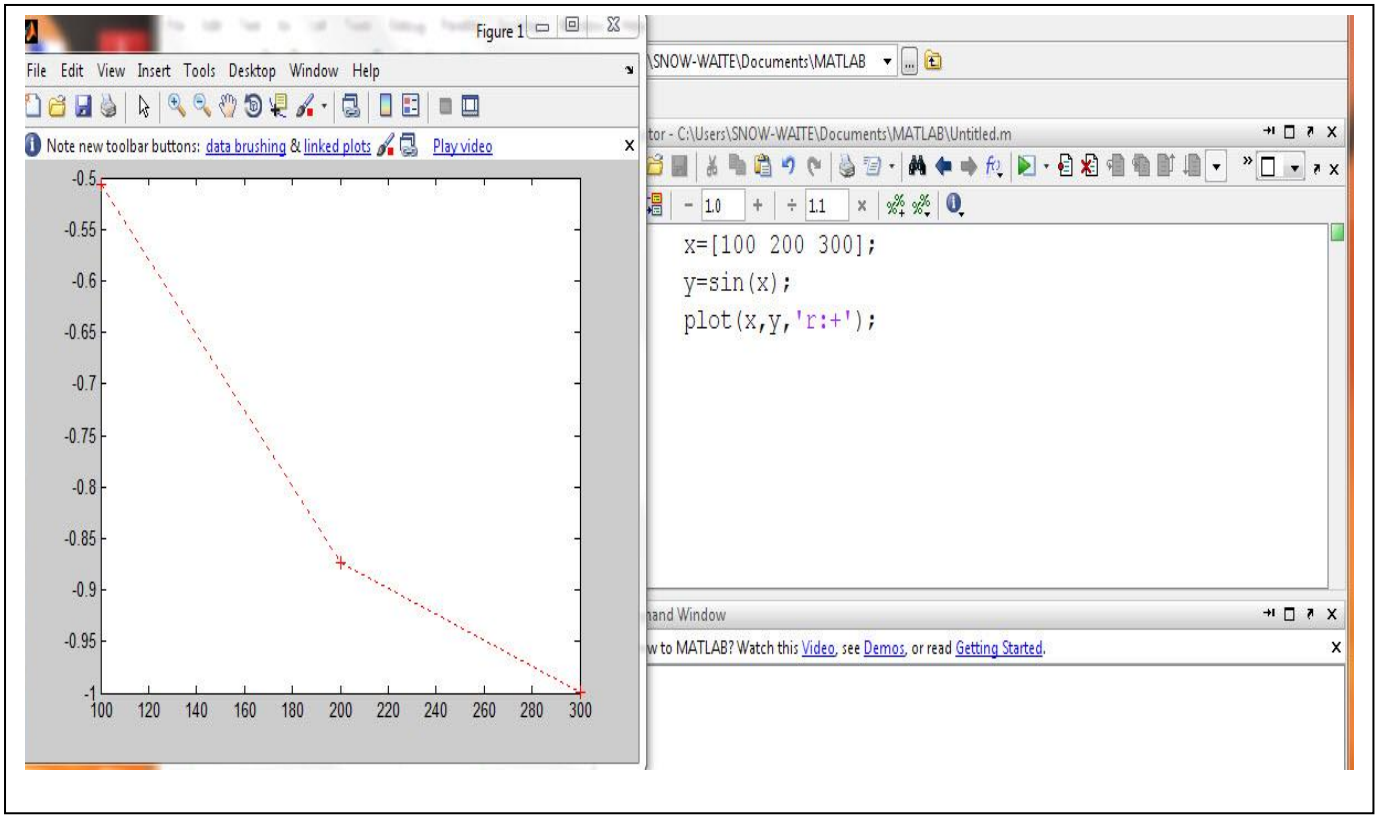
**# إيعاز لجعل رسم الخط بلون وشكل مغاير plot(x,y,'r:+')**

**# إيعاز لرسم أكثر من رسم على الشاشة subplot(2,2,1)**

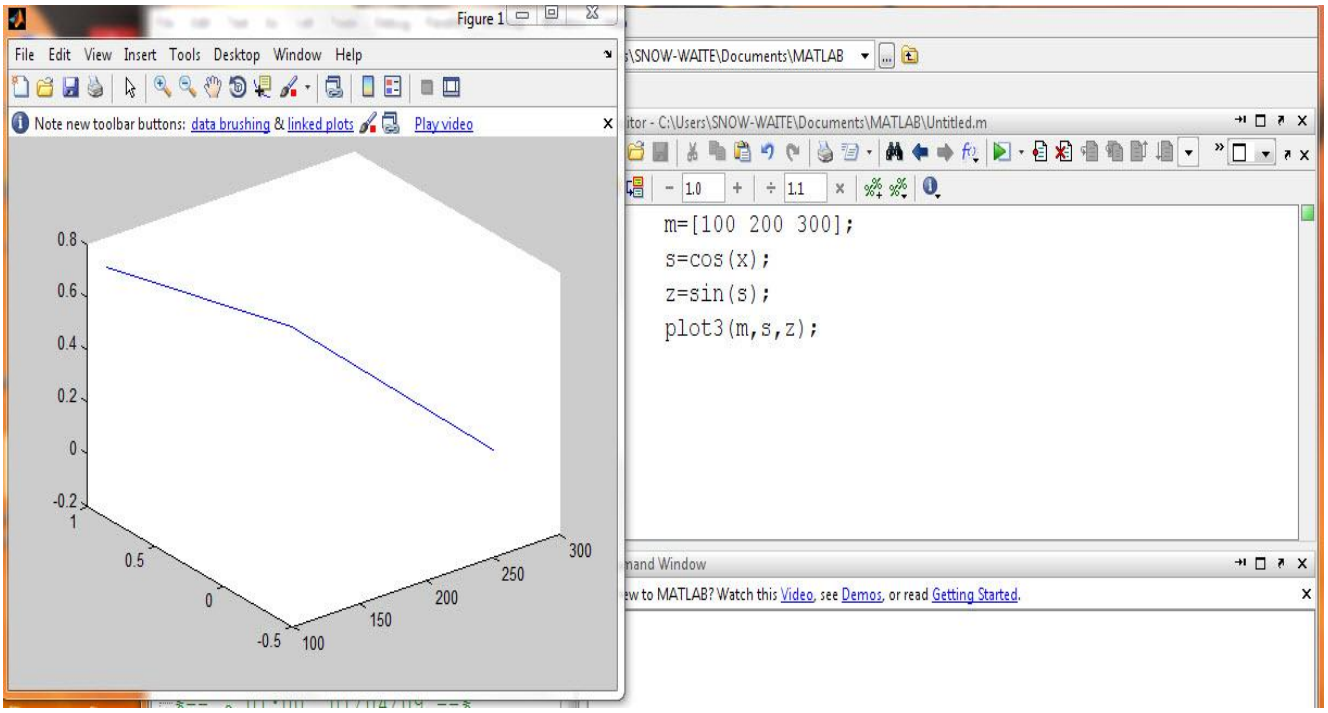
**مثال(١) اكتب برنامج لرسم ثنائي الابعاد للمتجهين x=100,200,300, y=sin(x)**




**مثال (٢) اكتب برنامج لرسم ثنائي الابعاد للمتجهين x=100,200,300, y=sin(x) مع جعل خط الرسم باللون الاحمر وبشكل +**

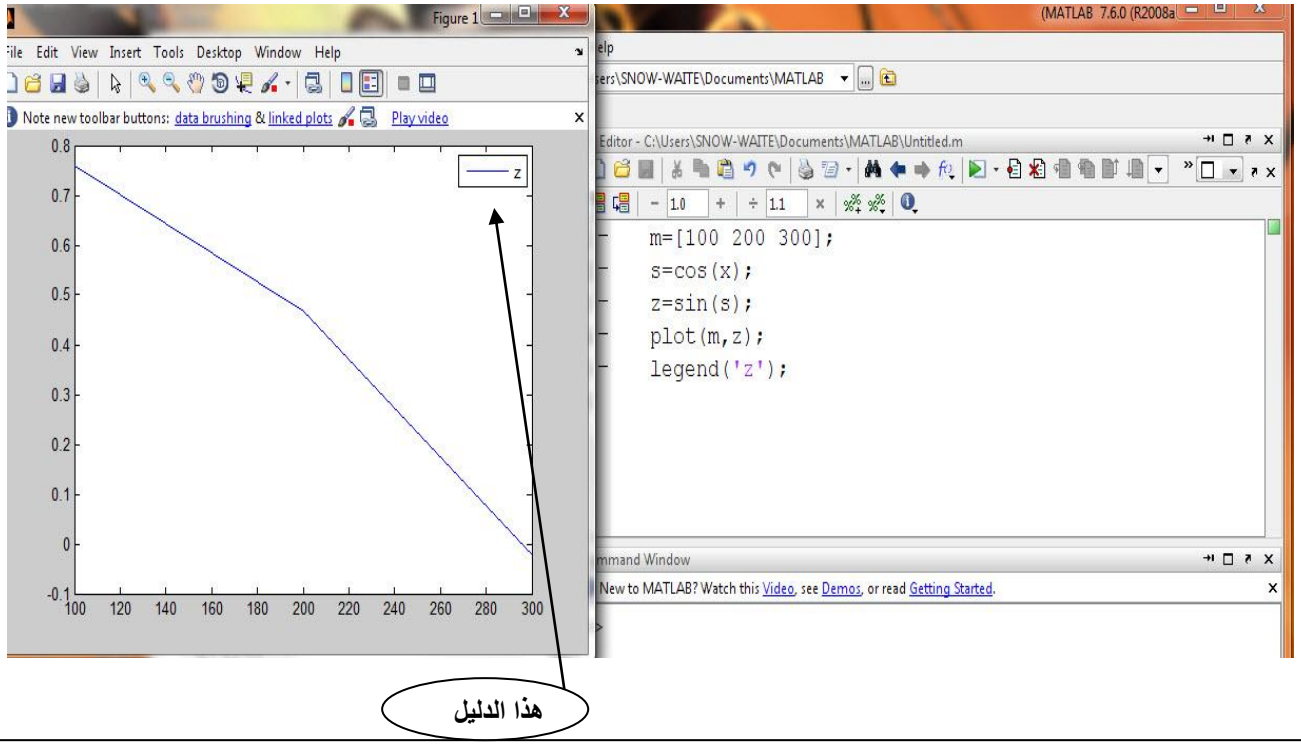


**مثال(٣) اكتب برنامج لرسم ثلاثي الابعاد للمتجهات z=sin(s)  s=cos(m),  m=100,200,300**

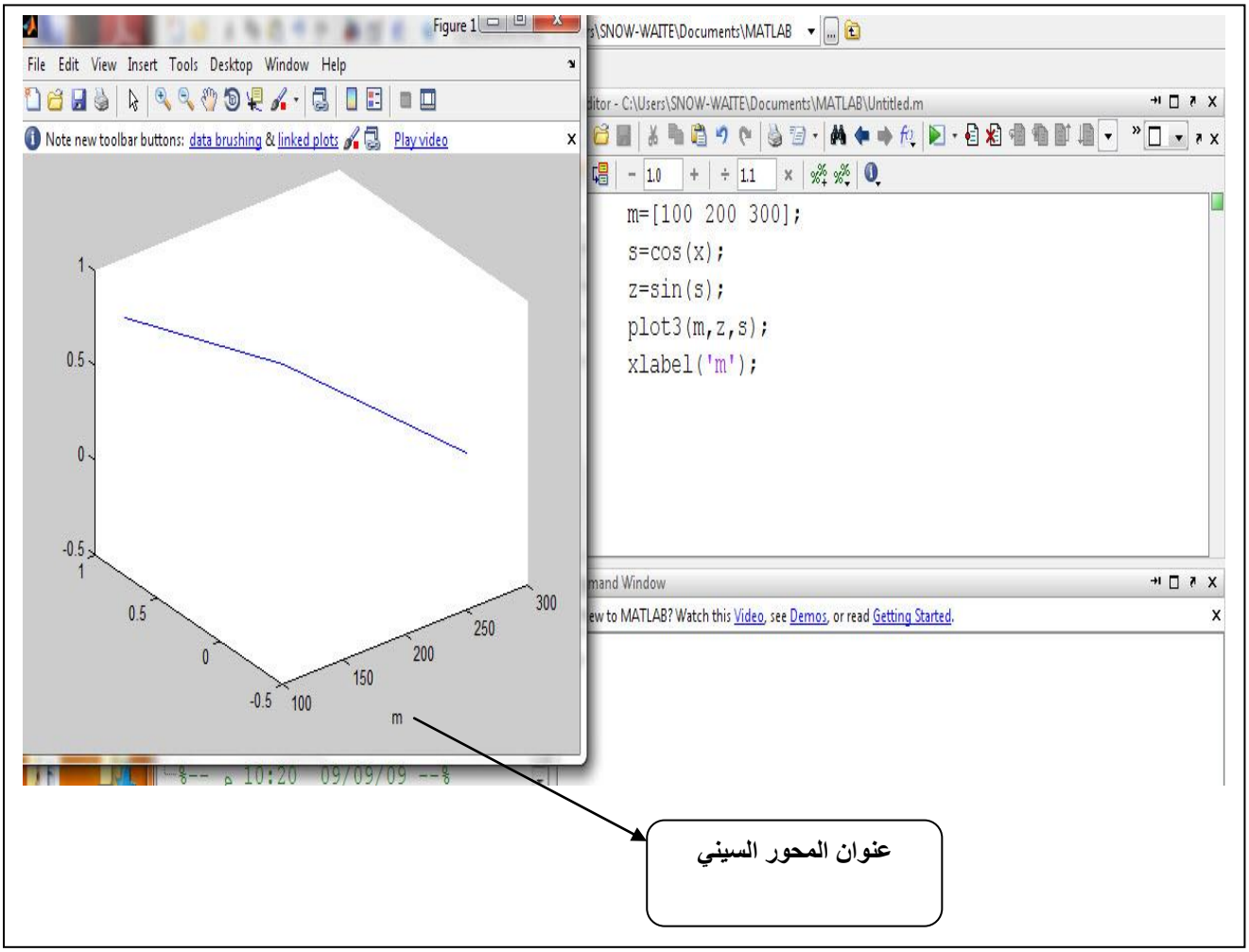



**مثال (٤) اكتب برنامج لرسم ثنائي الابعاد للمتجهات(m,z) علماً إن المتجهات هي z=sin(s)  s=cos(m),  m=100,200,300**

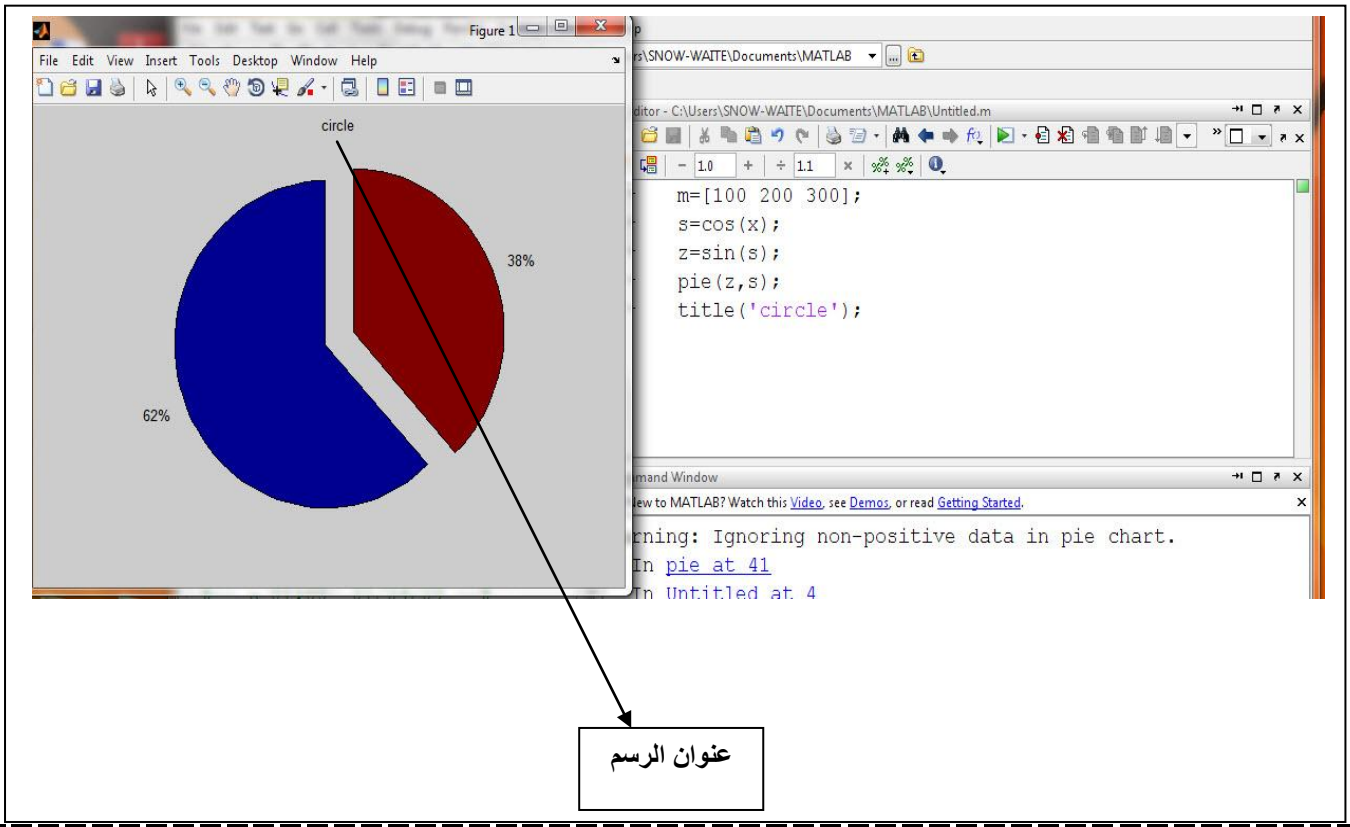
**واكتب دليل للمخطط هو (z):**



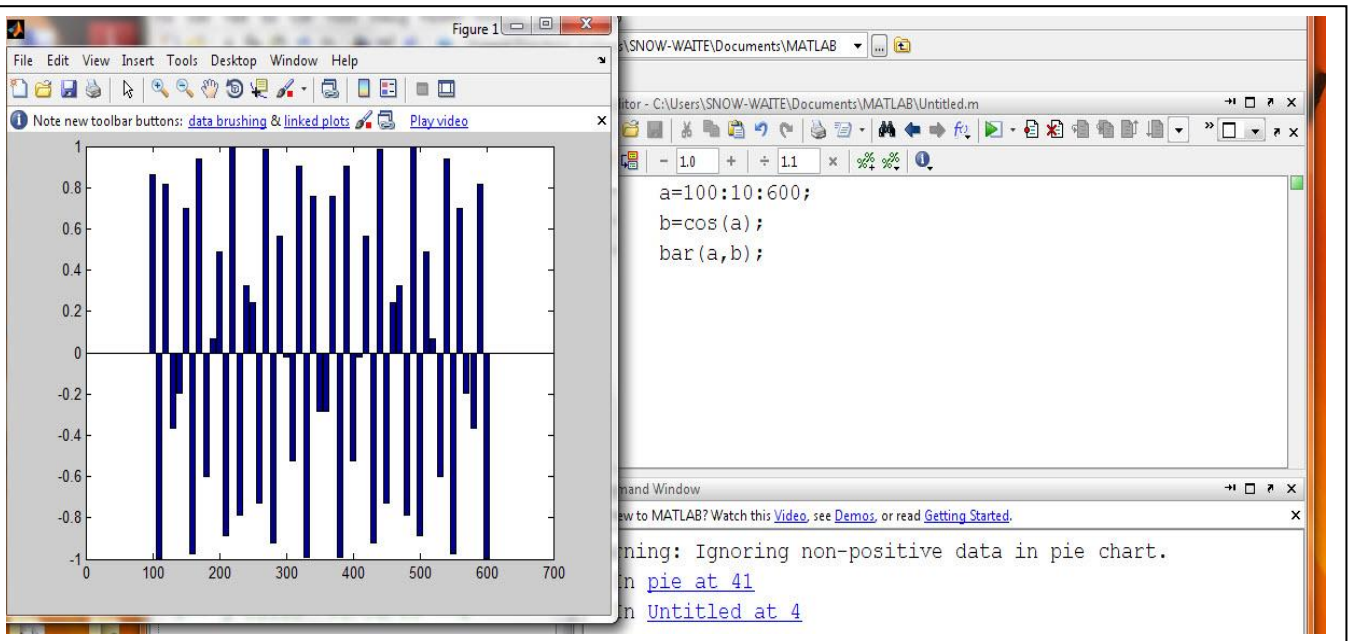
**مثال(٥) اكتب برنامج لرسم ثلاثي الابعاد للمتجهات التالية مع كتاب عنوان للمحور السيني (m) والمتجهات هي , m=100,200,300**
**s=cos(m), z=sin(s)**



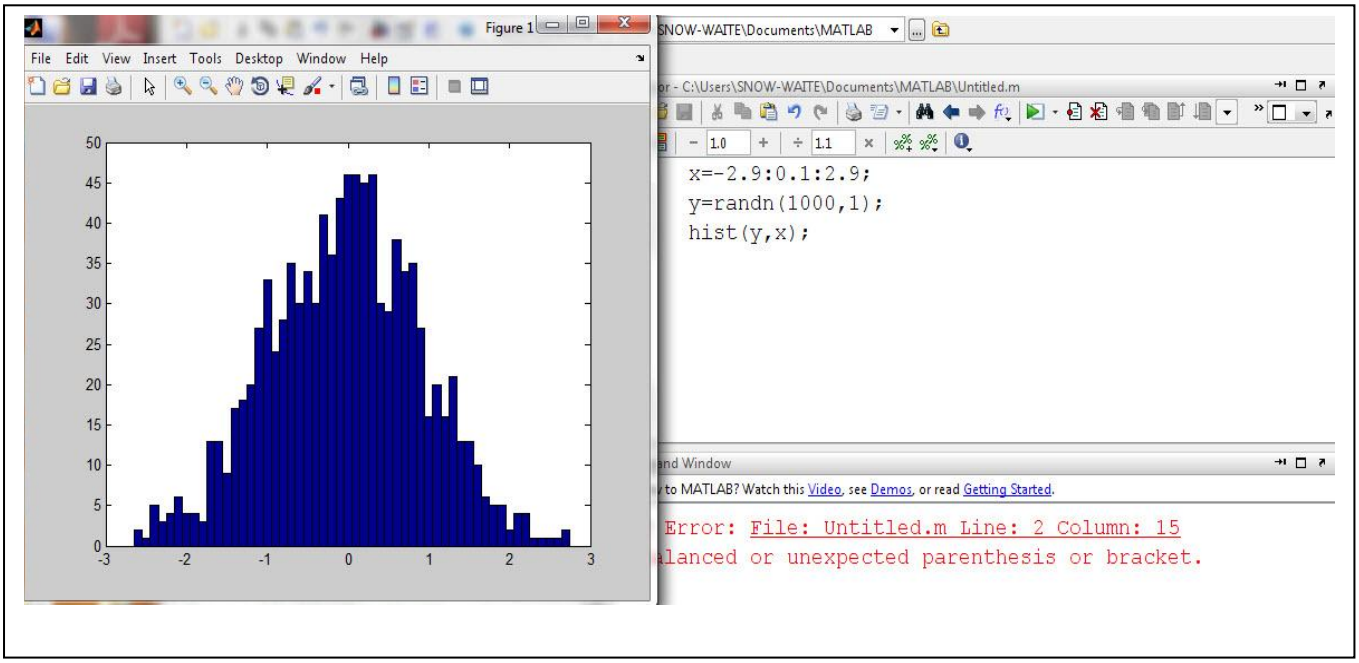

**مثال (٦) اكتب برنامج لرسم دائري للمتجهات أعلاه مع كتابة عنوان للرسم هو (circle):**



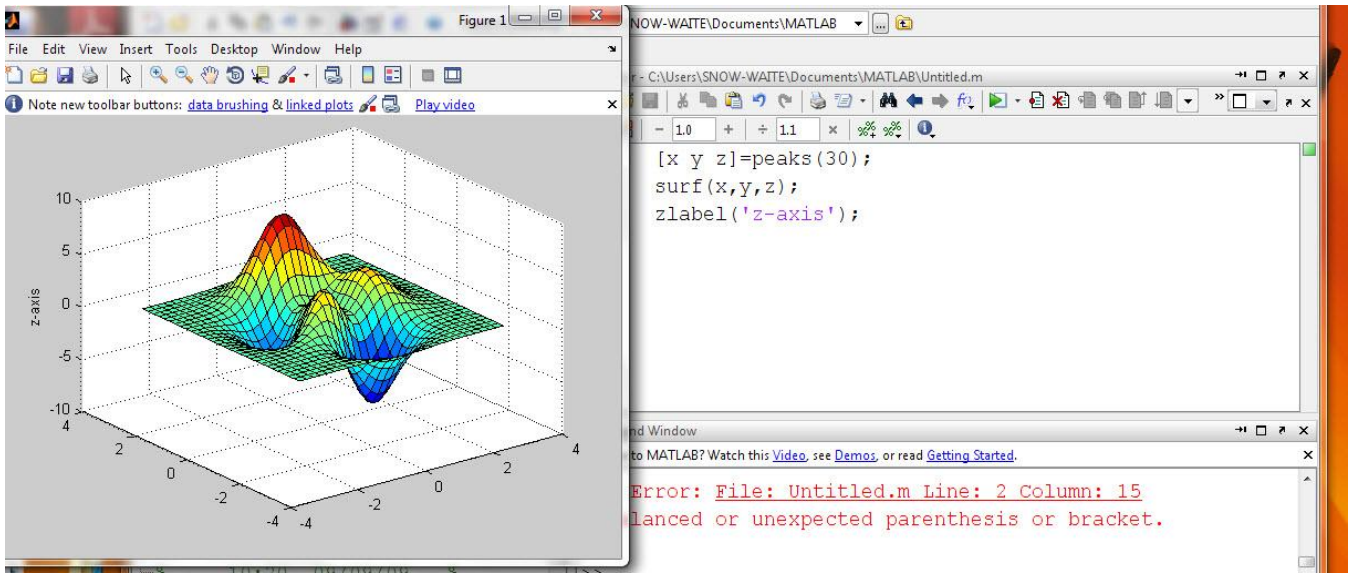
**مثال (٧) اكتب برنامج لرسم خطوط عرضية للمتجهات a=100:10:600, b=cos(a)**




**مثال (٨) اكتب برنامج لرسم مخطط histogram للمتجهات x,y والمدرجة ادناه**



**مثال (٩) اكتب برنامج بلغة ماتلاب لرسم سطحي للمتجهات x,y,z مع كتابة عنوان للمحور z**




**مثال (١٠) اكتب برنامج بلغة ماتلاب لرسم عدة رسوم في الشاشة للمتجهات x,y,z والرسوم هي الرسم ثنائي الابعاد والثلاثي الابعاد والرسم الدائري ورسم الخطوط العريضة والمتجهات هي:x=0:2*pi:30 z=cos(x) , y=sin(x)**