

قسم هندسة المكنائن والمعدات

مدرس المادة: م. ساجدة صبري فارس

المادة: برمجة 2

م.م. ميسون عبد الامير محمد

المرحلة: الثانية/جميع الفروع

Matlab Language

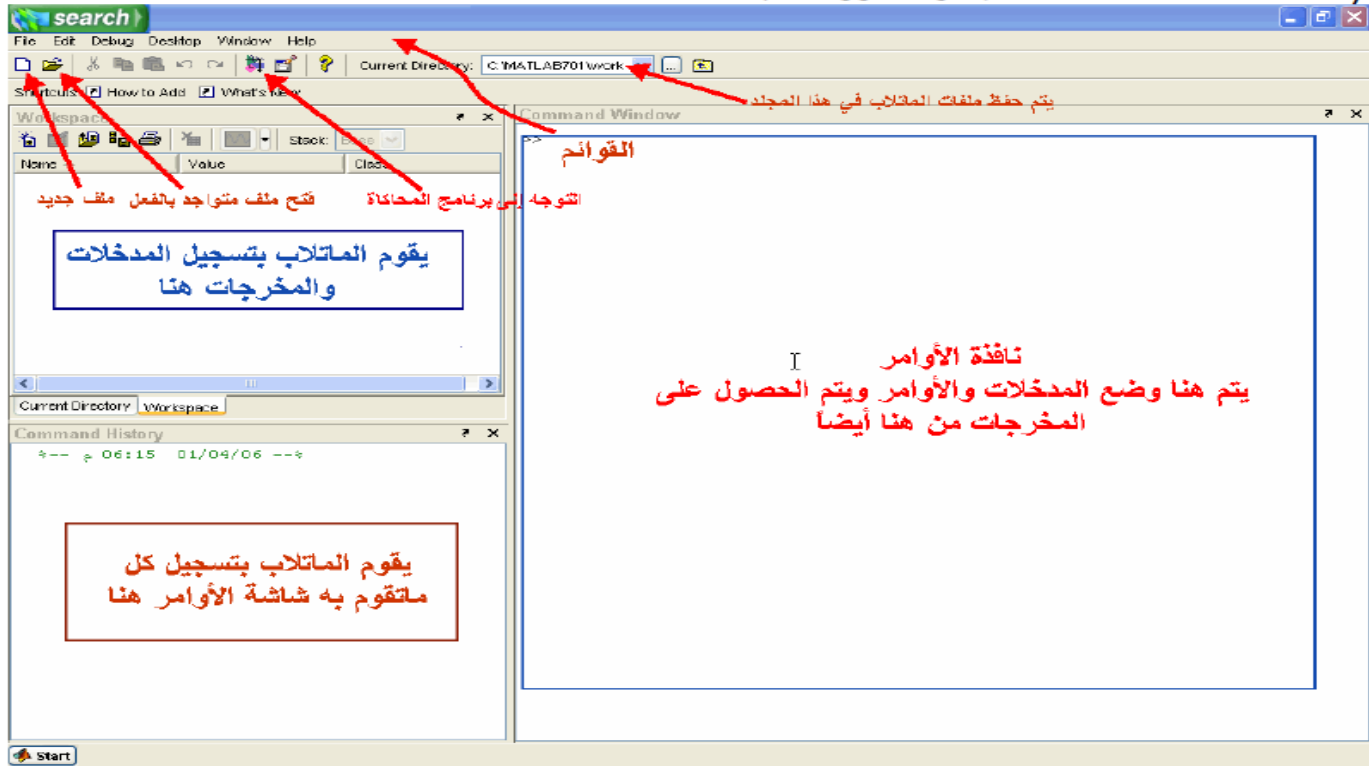
لغة التطبيقات الهندسية

برنامج الماتلاب

هو نظام تفاعلي خاص بأنجاز الحسابات العددية المختلفة (Technical Computing) تم اعداده في السبعينات. يهتم هذا النظام بحل المشاكل بأسلوب عددي مما يشجع المستخدم لهذا النظام على التفكير واداء التجارب واعداد الخوارزميات. كما ويتيح استخدام الامكانات الممتازة في مجال الرسوم (Graphics) والصور (Images) والوثائق (Documents). يعمل النظام على برامج (Windows) واليونكس (Unix).

اسم النظام مشتق من عبارة مختبر المصفوفة (Matrix Laboratory). مدخلات هذا النظام هي في الغالب بشكل مصفوفة والتي لا تحتاج الى وضع ابعاد عليها. مما يتيح حل العديد من المشاكل الرياضية وخاصة تلك التي تتعامل مع المصفوفات والمتجهات.

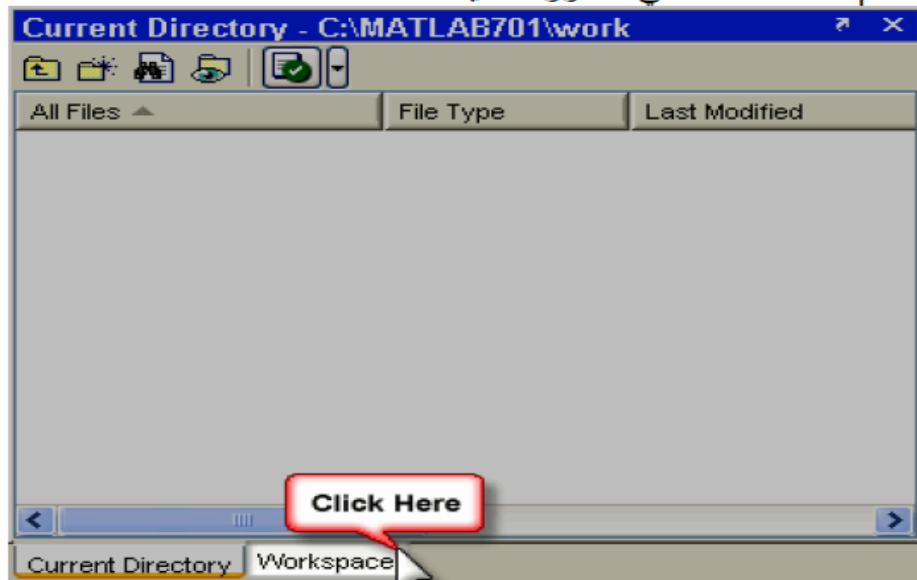
ثانياً: واجهة البرنامج تنقسم واجهة البرنامج بالسهولة في التعامل معها، حيث يتم تقسيم مناطق العمل بها إلى ثلاث مناطق رئيسية، وهي كالتالي نافذة الأوامر Command Window و منطقة العمل Workspace و تاريخ الأوامر Command History، إنظر الصورة التالية.



نافذة الأوامر Command Window: حيث يتم إدخال المدخلات Inputs والأوامر Commands، ويعمل الماتلاب على تحليل تلك البيانات ومدى مطابقة المدخلات للوظيفة المطلوبة منه، حتى تحصل على النتائج في نفس الشاشة.

منطقة العمل Workspace: حيث يقوم الماتلاب بتسجيل المدخلات Inputs والمخرجات Outputs في هذه الشاشة.

ملاحظة: عند بدء العمل على الماتلاب لأول مرة، لا تظهر نافذة Workspace، وحتى تظهر اضغط بزر الفأرة على كلمة Workspace كما في الصورة التالية



نافذة تسجيل الأوامر Command History: يتم تسجيل كل ما يقوم به المستخدم على برنامج الماتلاب في هذه النافذة. إنظر الصورة التالية



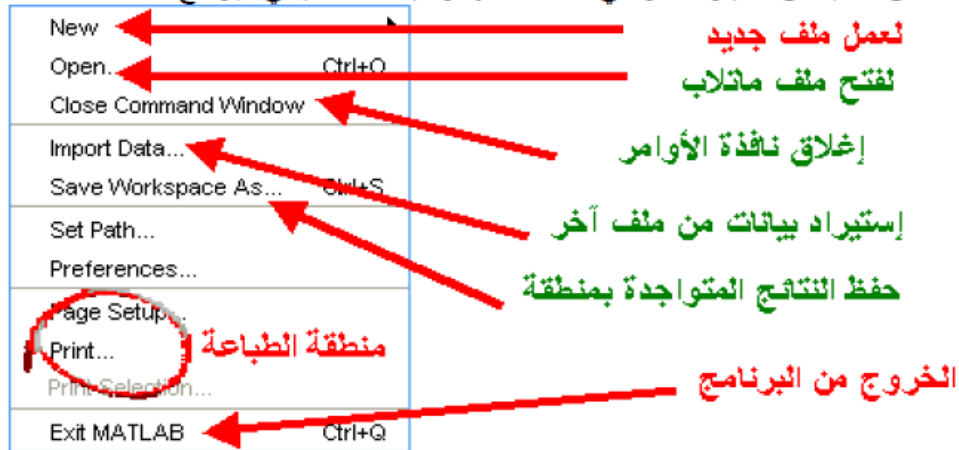
قائمة إبدأ Start: تستخدم هذه القائمة للوصول إلى التطبيق المراد تنفيذه، تستخدم هذه القائمة في المراحل المتقدمة في برنامج الماتلاب

صورة ٤

بعض الأساسيات الهامة لمستخدمي برنامج الماتلاب سنتعرف بإذن الله على القوائم، وما يقوم به كل إختيار.

File قائمة ملف

تتكون هذه القائمة من العديد من الخيارات، والتي تنفذ كل منها وظيفة محددة باقي البرامج



قائمة التعديل Edit

فكما تعودنا في تلك القائمة أن نجد أوامر (نسخ Copy، قص Cut، لصق Paste، بحث Find)، ولكن هنالك ثلاث أدوات هامة بها وهم

Clear Command Window

Clear Command History

Clear Workspace

حيث تعمل تلك الأدوات على مسح جميع المدخلات والنتائج من البرنامج

| | |
|-----------------------|--------|
| Undo | Ctrl+Z |
| Redo | Ctrl+Y |
| Cut | Ctrl+X |
| Copy | Ctrl+C |
| Paste | Ctrl+V |
| Paste Special... | |
| Select All | |
| Delete | |
| Find... | |
| Find Files... | |
| Clear Command Window | |
| Clear Command History | |
| Clear Workspace | |

مسح قائمة الأوامر

مسح مسجل المدخلات
والمخرجات

مسح منطقة العمل

قائمة Debug

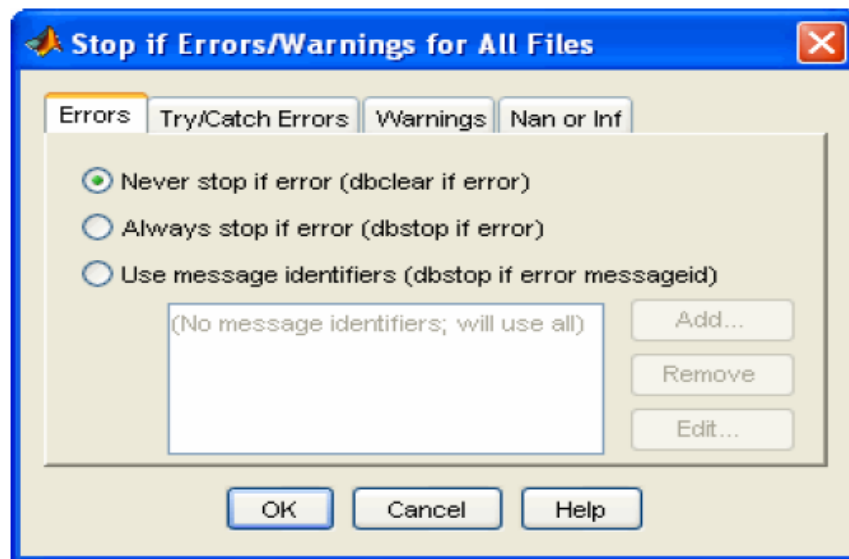
هذه القائمة خاصة بمعالجة البيانات، والطريقة المتبعة من قبل برنامج الماتلاب في مواجهة الأخطاء. أنظر الصورة التالية

| | |
|--------------------------------|-----------|
| ✓ Open M-Files when Debugging | |
| Step | F10 |
| Step In | F11 |
| Step Out | Shift+F11 |
| Continue | F5 |
| Clear Breakpoints in All Files | |
| Stop if Errors/Warnings... | |
| Exit Debug Mode | |

تختص هذه المنطقة بعملية معالجة
البيانات، وإحتمالات حدوث الخطأ
في برنامج الماتلاب

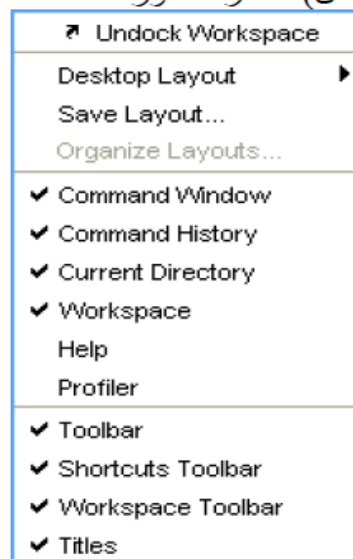
فمثلاً قم بإختيار Stop If Errors/Warnings...

ستلاحظ ظهور نافذة، تعطيك حرية الاختيار في تصرف برنامج الماتلاب عند حدوث أخطاء أو تحذيرات ملاحظة: يرجى ترك هذه النافذة دون تغيير، فلننا بحاجة لها الآن.



قائمة Desktop:

في هذه القائمة يتم التحكم بمحتوى الواجهة الخاصة ببرنامج الماتلاب، فمثلاً يمكننا إظهار نافذة الأوامر أو إخفائها (طبعاً لو أخفيناها مش حنعرف نشغل)، أنظر الصورة



العمليات الحسابية

تقوم اللغة باداء العمليات الرياضية الاساسية $^{\wedge}$, / , * , + , - , اضافة الى استخدام الاقواس. ويعمل النظام على اساس الاولوية التالية في تسلسل العمليات الحسابية:

اجراء العمليات داخل الاقواس

الرفع الى اس

الضرب والقسمة : من اليسار الى اليمين

الجمع والطرح : من اليسار الى اليمين

الصيغ والارقام

يتعامل النظام مع انواع مختلفة من الارقام:

Integer, Real, Complex, Inf, NaN

المتغيرات

يتيح النظام امكانية عرض النتائج لاي عملية رياضية باستخدام متغير النظام الافتراضي (ans) بحيث ممكن استخدامه في اي عملية لاحقة كمدخل.

```
>>3-2^4
```

```
ans=
```

```
-13
```

```
>>ans*5
```

```
ans=
```

```
-65
```

اسماء المتغيرات

تتألف اسماء المتغيرات من تشكيلة من الحروف والارقام ممكن ان يصل طوله الى 31 رمز على شرط ان يبدأ اسم المتغير بحرف.

مثال: متغيرات صحيحة

```
netcost,left2pay, x3, x4, z25c5
```

مثال: متغيرات خاطئة

net-cost, 2pay ,%x ,@sign

في حالة اجراء عمليات حسابية تتطلب استخدام ارقام مركبة فإن النظام يفرض قيمة $(\sqrt{1}-)$ لكل من (i) و (j) مالم يعطى لها قيمة اخرى في بداية البرنامج.

مثال:

>>I,j,i=3

ans=0+1.0000i

ans=0+1.0000i

i=3

المخرجات

في حالة عدم الرغبة بأظهار نتائج العمليات الوسطية اثناء الحسابات فيمكن انهاء الاوامر او الدالة ب(;

>>x=-13; y=5*x, z=x^2+y

y=-65

z=104

قيمة x مخفية بسبب استخدام (;) بالتالي يمكن وضع عدة عمليات في سطر واحد وفصلها بالفوارز.

عملية الجمع

نأخذ علامة الجمع في الماتلاب الرمز المعروف للجمع وهو "+"
نمثلاً إذا قمنا بجمع $2+3$ سيقوم الماتلاب بوضع الإجابة في صورة أرقام وهو ٥، أنظر الصورة التالية

The screenshot displays the MATLAB environment with three main windows:

- Command Window:** Shows the command `>> 2+3` and the output `ans = 5`. A red arrow points from the text "عملية الجمع" (Addition operation) to the `2+3` command. Another red arrow points from the text "النتائج" (Results) to the output `5`.
- Workspace:** A table showing the current workspace variables. It contains one variable named `ans` with a value of `5` and a class of `double`. A red arrow points from the text "كما تلاحظون، قام الماتلاب بتسجيل النتيجة هنا" (As you can see, MATLAB has recorded the result here) to the `ans` variable.
- Command History:** A list of commands entered in the Command Window. It shows two sessions: one at 06:15 with commands `a=0` and `a=1`, and another at 03:31 with the command `2+3`. A red arrow points from the text "قام برنامج الماتلاب بتسجيل كل ما قمت بكتابته، بحيث يمكنك إدخال الأمر أكثر من مرة دون الحاجة لكتابته مرة أخرى، فقط قم بالضغط عليه" (The MATLAB program records everything you write, so you can enter the command multiple times without needing to retype it, just press it) to the `2+3` command in the history.

ذهب إلى نافذة **Workspace** وقم بالنقر بالماوس بكرة مزدوجة، ستلاحظ ظهور نافذة حلت محل نافذة الأوامر وأصبحت نافذة الأوامر في الأسفل، أنظر الصورة

معلومة هامة:

تكون النوافذ في أحد الوضعين

- ١- Docked: حيث تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها.
- ٢- Undocked: حيث تكون النافذة قابلة للتحريك وتعديل مقاسها أيضاً



Docked Window

أي لا يمكن تحريكها



Undocked Window

أي يمكن تحريكها وتعديل مقاسها

يتبقى لدينا قائمتان هما

قائمة Window:

حيث يمكنك التنقل بين ملفات الماتلاب المختلفة، وكذلك النوافذ مثل نافذة الأوامر Command Window وغيرها الكثير.

| Close All Documents | | |
|---------------------|--------|--|
| 0 Command Window | Ctrl+0 | |
| 1 Command History | Ctrl+1 | |
| 2 Current Directory | Ctrl+2 | |
| 3 Workspace | Ctrl+3 | |

قائمة Help:

حيث تقوم تلك القائمة، بتوفير المساعدات الضرورية في البرنامج، ووسائل الإتصال بالشركة المصنعة، وآخر التحديثات، وكذلك تعلم الماتلاب باللغة الإنجليزية

| | |
|--------------------------|----|
| Full Product Family Help | |
| MATLAB Help | F1 |
| Using the Desktop | |
| Using the Command Window | |
| Web Resources | ▶ |
| Check for Updates | |
| Demos | |
| About MATLAB | |

The screenshot displays the MATLAB environment with three main windows:

- Workspace:** Shows a variable `ans` with a value of `5` and a class of `double`. A red box with the text "Click Here" points to the `ans` variable.
- Array Editor - ans:** A table-like interface for editing the array. The first row contains the value `5` under column `1`. A red arrow points to the top toolbar of this window.
- Command History:** Shows a list of commands executed, including `a=0`, `a=1`, and `2+3`, with the result `ans` displayed.
- Command Window:** Shows the command `>> 2+3` and the output `ans = 5`. A red arrow points to the output `5`.

Arabic annotations are present:

- Red text in the Array Editor: "نافذة تعديل وإضافة النتائج، يمكن إضافة النتائج في صورة عمودية أو أفقية، كما سيتم شرحه لاحقاً في المصفوفات" (A window for editing and adding results, you can add results in a vertical or horizontal format, as will be explained later in matrices).
- Red text in the Command Window: "نافذة الأوامر" (Command window).

لنفترض أننا قمنا بتغيير الناتج ٥ إلى ٣، قم بإغلاق نافذة تعديل النتائج، كما في الصورة التالية

Array Editor - ans

Stack: Base

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |

تم تغيير النتيجة من 5 إلى 3

بعد عملية التعديل أو الإضافة قم بإغلاق هذه النافذة من هنا

Command Window

```
>> 2+3

ans =

     5

>>
```

ملاحظ عودة نافذة الأوامر لوضعها الأساسي، قم بكتابة `ans` في نافذة الأوامر، ستلاحظ ظهور الناتج بالقيمة الجديدة وهي 3، أنظر الصورة

Command Window

```
>> 2+3

ans =

     5

>> ans

ans =

     3

>>
```

القيمة المعدلة

عملية الطرح:

تأخذ عملية الطرح رمز (-) في الماتلاب، فمثلاً $3-2=1$ ، أنظر الصورة

```
>> 3-2
```

```
ans =
```

```
1
```

عملية الضرب

تأخذ عملية الضرب رمز (*)، فمثلاً $12*15=180$ ، أنظر الصورة

The screenshot shows the MATLAB interface with three windows:

- Workspace:** A table with columns Name, Value, and Class. It contains one entry: 'ans' with a value of 180 and class 'double'.
- Command Window:** Shows the command `>> 12*15` followed by `ans =` and the result `180`. The prompt `>> |` is visible at the bottom.
- Command History:** Shows the command `12*15` executed at 03:58 on 03/04/06.

عملية القسمة:

تأخذ عملية القسمة رمز (/)، فمثلاً ١٢ على ٣ تساوى ٤، أنظر الصورة للتأكد

الجذر التربيعي:
خذ الجذر التربيعي لأي رقم عن طريق كتابة الأمر `sqrt`، أنظر الصورة التالية

```
>> sqrt(144)
```

```
ans =
```

```
12
```

وضع عناوين أثناء البرمجة

كما تعودنا في برامج Qbasic و C++ وغيرها الكثير من برامج البرمجة، فيتم وضع عناوين لما نقوم به حيث تكون مثل المرجع لنا في معرفة ما نقوم به في جزء ما من البرنامج. ففي برنامج الماتلاب لوضع عنوان ما، لابد من أن نبدأ بوضع علامة مئوية (%)، ثم نكتب ما نريده بعدها، لاحظ الصورة التالية

The screenshot displays the MATLAB interface with three main windows:

- Workspace:** A table showing the current workspace variables. It has columns for Name, Value, and Class. The variable 'ans' is listed with a value of 4 and a class of double.
- Command Window:** Shows the sequence of commands entered at the prompt. The commands are: `>> % Summation of 2 and 3`, `>> 2+3`, `ans =`, `5`, `>> % subtraction of 2 from 3`, `>> 3-2`, `ans =`, `1`, `>> % Multiplication of 12 by 15`, `>> 12*15`, `ans =`, `180`, `>> % Dividing 12 by 3`, `>> 12/3`, `ans =`, `4`, and `>>`.
- Command History:** A list of the commands entered in the Command Window, including the comments and the results. It starts with `%-- م 04:14 03/04/06 --%` and lists the commands and their outputs.

ولكن كما تلاحظون فهناك مشكلة في نافذة Workspace، حيث أنها سجلت آخر قيمة فقط، وذلك لأن كل النتائج الأربعة تأخذ رمز `ans` حيث اننا لم نجعل لها رمزا، أنظر الصورة

تم تسجيل آخر نتيجة فقط ، فما العمل؟

| Name | Value | Class |
|------|-------|--------|
| ans | 4 | double |

```

>> % Summation of 2 and 3
>> 2+3

ans =

    5

>> % subtraction of 2 from 3
>> 3-2

ans =

    1

>> % Multiplication of 12 by 15
>> 12*15

ans =

   180

>> % Dividing 12 by 3
>> 12/3

ans =

    4

>>
  
```

Command History

```

%-- 04:14 03/04/06 --%
% Summation of 2 and 3
2+3
% subtraction of 2 from 3
3-2
% Multiplication of 12 by 15
12*15
% Dividing 12 by 3
12/3
  
```

يتم تعريف النتائج بحروف، بحيث يأخذ الحرف القيمة التي يدخلها المستخدم له، أنظر الصورة

Workspace

| Name | Value | Class |
|------|-------|--------|
| a | 2 | double |
| b | 3 | double |
| c | 5 | double |
| d | 1 | double |

Current Directory: Workspace

Command History

```
%-- 04:26 03/04/06 --%
% By defining the Inputs
a=2
b=3
% By Making summation of a & b
% Denoting the result of (a & b) as c
c=a+b
% By making subtraction of (a) from (b)
% Denoting the result of subtraction as (d)
d=b-a
```

Command Window

```
>> % By defining the Inputs
>> a=2
a =
    2
>> b=3
b =
    3
>> % By Making summation of a & b
>> % Denoting the result of (a & b) as c
>> c=a+b
c =
    5
>> % By making subtraction of (a) from (b)
>> % Denoting the result of subtraction as (d)
>> d=b-a
d =
    1
>> |
```

كما ترون فالمشكلة قد إنتهت، حيث ظهرت قيمة كل عملية بشكل منفرد

كما ترون فالمشكلة قد إنتهت تماماً، حيث تأخذ كل قيمة حرف معين. المشكلة التالية، هو أننا كلما أدخلنا قيمة، أو حصلنا على نتيجة تكون هنالك مشكلة، هو أن الماتلاب يقوم بإظهار القيمة المدخلة وكذلك النتيجة في نافذة الأوامر، مما يؤدي إلى كبر البرنامج المكتوب في حين أنه يؤدي شئ بسيط، أنظر الصورة التالية

Command Window

```
>> a=2
a =
    2
>> b=3
b =
    3
>> % By Making summation of a & b
>> % Denoting the result of (a & b) as c
>> c=a+b
c =
    5
```

القيمة المدخلة

المشكلة أننا كلما أدخلنا قيمة ما، يقوم الماتلاب بإظهار القيمة المدخلة أو حتى النتيجة وهذا بالتالي يأخذ من مساحة الكتابة كما يبين أن البرنامج كبير جداً،

يقوم الماتلاب أيضاً بإظهار النتائج بشكل مباشر

يتم أخفاء القيمة المدخلة وكذلك النتيجة من الظهور (ولكن عملية إدخال النتيجة والجمع مثلاً تتم بشكل طبيعي ويقوم الماتلاب بتنفيذ ما يأمره المستخدم) عن طريق وضع علامة (;) بعد كل قيمة مدخلة أو بعد طلب نتيجة

ما (الجمع مثلاً) ويتم إظهار النتيجة أو القيم المدخلة إذا طلب المستخدم ذلك ، عن طريق وضع حرف المدخلات أو النتيجة المطلوبة دون استخدام الرمز الرمز المذكور (;) انظر الصورة التالية

The screenshot shows the MATLAB interface with the Workspace and Command Window. The Workspace window displays three variables: 'a' with value 2, 'b' with value 3, and 'c' with value 5, all of type 'double'. The Command Window shows the following commands and their outputs:

```
>> % By defining the inputs
>> a=2;
>> b=3;
>> % By Making summation of (a)&(b)
>> % By denoting the result of summation by (c)
>> c=a+b;
>> % By acquiring the Inputs and result
>> a
a =
    2
>> b
b =
    3
>> c
c =
    5
>> |
```

Arrows indicate the flow of information: from the Command Window to the Workspace for variable 'a', from the Workspace to the Command Window for variable 'b', and from the Command Window to the Workspace for variable 'c'. A red arrow points to the Command Window output for 'a', and a yellow arrow points to the Command Window output for 'b'. A green arrow points to the Command Window output for 'c'.

قمت باستخدام الفصلة المنقوطة، وبالتالي فإن قيم المدخلات والنتائج لا تظهر في نافذة الأوامر، ولكنها تظهر في نافذة Workspace

وإذا قمت بكتابة الحرف (إما يمثل مدخلات أو نتائج) دون الفصلة المنقوطة، فإن ذلك سيؤدي إلى ظهور القيم مباشرة

بعض المتغيرات المعرفة مسبقاً في برنامج الماتلاب والمعروفة:

| Predefined Variable | Stands For |
|---------------------|----------------------------------|
| pi | $\pi = 3.1416$ |
| Inf | $\infty = \text{Infinity}$ |
| NaN | Not a Number |
| i | The complex variable $\sqrt{-1}$ |
| j | The complex variable $\sqrt{-1}$ |

يتم كتابة تلك المتغيرات المعرفة في برنامج الماتلاب

انظر الصورة التالية

Command Window

```
>> % The Following Command will show up the value of (pi)
>> pi

ans =

    3.1416

>> % The following command will show up the vlaue of (2*pi)
>> 2*pi

ans =

    6.2832

>> % the following Command will show up the value of square root of pi
>> sqrt(pi)

ans =

    1.7725
```

Command Window

```
>> % the following process will show the infinity
>> 1/0
Warning: Divide by zero.

ans =

    Inf

>> % the following command will show Not A Number
>> 0/0
Warning: Divide by zero.

ans =

    NaN

>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

    0 + 1.0000i

>> % the following command will show the complex number
>> j

ans =

    0 + 1.0000i
```

الكتابة فوق قيمة العدد المركب

تعلمنا أنه إذا كتبنا (i) في نافذة الأوامر يظهر التالي

```
>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

    0 + 1.0000i
```

كما يمكننا الكتابة فوق هذه القيمة، أي تغيير قيمته، حيث سنقوم بوضع قيمة لهذا الرمز، أنظر الصورة التالية

```

Command Window
>> % Overwriting the complex variable i
>> i=3;
>> a=1+3*i

a =

    10

>> % Notice that the presence of (*) has dealt (i) not complex but the value
>> % by the user
>> % If the multiplication sign has been removed so (i) represents complex No.
>> b=1+3i

b =

    1.0000 + 3.0000i

```

إلغاء القيم المدخلة والنتائج
 يمكن للماتلاب مسح القيم المدخلة والنتائج (والتي تسجل في نافذة تسجيل النتائج)، دون مسح ما قمت بكتابته، وذلك بإستخدام أمر Clear، أنظر الصورة التالية

Workspace

| Name | Value | Class |
|------|-------|--------|
| a | 10 | double |
| b | 12 | double |
| c | 120 | double |

Current Directory: Workspace

Command History

```

%-- 05:33 03/04/06 --%
% By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of mutiplication
c=a*b

```

Command Window

```

>> % By defining the inputs
>> a=10;
>> b=12;
>> % By multiplying (a) by (b)
>> % By denoting the result of mutiplication as (c)
>> c=a*b

c =

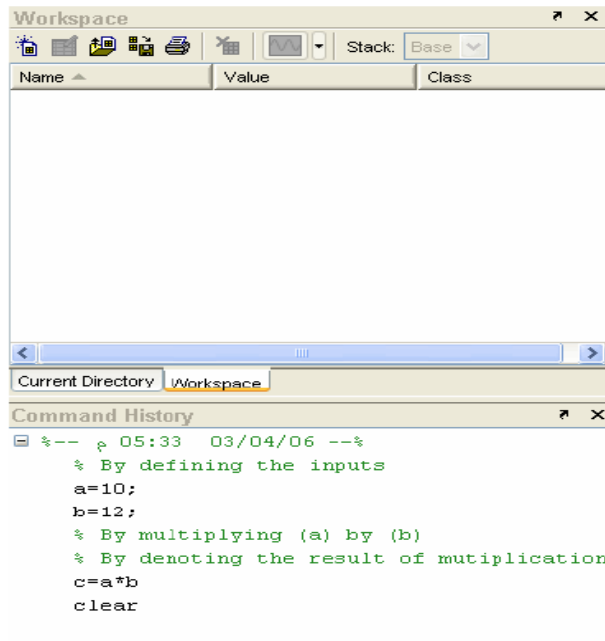
    120

>> |

```

كما ترى فجميع القيم مسجلة في نافذة workspace

ولكن بعد تنفيذ أمر Clear



```

>> % By defining the inputs
>> a=10;
>> b=12;
>> % By multiplying (a) by (b)
>> % By denoting the result of multiplication as (c)
>> c=a*b

c =

    120

>> clear
>> |

```

وللتأكد قم بوضع أي حرف من الحروف التي قمت بتعريفها مسبقاً للماتلاب، ستلاحظ ان الماتلاب لا يتعرف عليها الآن، أنظر الصورة

Command Window

```

>> % By defining the inputs
>> a=10;
>> b=12;
>> % By multiplying (a) by (b)
>> % By denoting the result of multiplication as (c)
>> c=a*b

```

```

c =

    120

```

الماتلاب لم يعد يتعرف على المتغير (a) بعد
تنفيذ أمر Clear

```

>> clear
>> a
??? Undefined function or variable 'a'.

>> |

```

عملية المسح الجزئي للمتغيرات:

ليس شرطاً أن نقوم بعملية مسح كلي لكل البرنامج، بل من الممكن عمل مسح لمتغير واحد فقط، عن طريق كتابة أمر Clear ثم إسم المتغير، ففي المثال السابق لدينا قيم لكلا من (a) & (b) كما في الصورة التالية

Workspace

| Name | Value | Class |
|------|-------|--------|
| a | 10 | double |
| b | 12 | double |
| c | 120 | double |

Current Directory Workspace

Command Window

```
>> % By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of mutiplication as (c)
c=a*b

c =

    120

>> |
```

ثم سنقوم بمسح قيمة (a) فقط، أنظر الصورة التالية

Workspace

| Name | Value | Class |
|------|-------|--------|
| b | 12 | double |
| c | 120 | double |

Current Directory Workspace

لا توجد قيمة للمتغير (a)، بعد تنفيذ أمر (Clear a)

Command Window

```
>> % By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of mutiplication as (c)
c=a*b

c =

    120
```

قمنا بمسح قيمة (a) فقط ، لاحظ اختفاء قيمة (a) من نافذة Workspace

```
>> % By clearing the value of a
>> clear a
>> a
??? Undefined function or variable 'a'.

>> b
b =

    12

>>
```

لا تزال قيمة المتغير (b) موجودة ، بينما لا توجد قيمة للمتغير (a)

Command History

```
%-- 05:43 03/04/06 --%
% By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of mutiplication
c=a*b
% By clearing the value of a
clear a
a
b
```

الدوال المضمنة

الدوال الهندسية والهندسية العكسية

مثل \sin , \cos , \tan , \sec , atan , acos , asin وغيرها بشرط ان تكون قيم الزوايا بالزوايا نصف القطرية (radians).

مثال: ايجاد نقطة (x,y) على محيط دائرة

```
>>x=5*cos(pi/6), y=5*sin(pi/6)
```

```
x=4.3301
```

```
y=2.5000
```

الدوال الاولية

وتشمل \log_{10} , $\log(\text{inverse of } e^x)$, $\exp(e^x)$, sqrt

```
>>x=9;
```

```
>>sqrt(x),exp(x),log(sqrt(x)),log10(x^2+6)
```

```
ans=3
```

```
ans=8.1031e+03
```

```
ans=1.0986
```

```
ans=1.9395
```


الدوال المثلثية العكسية Inverse Trigonometric functions
 الدوال الزائدية Hyperbolic Functions
 الدوال الزائدية العكسية Inverse Hyperbolic functions

أولاً: الدوال المثلثية Trigonometric Functions

| Built In Function | Trigonometric Function |
|-------------------|------------------------|
| sin | Sine |
| cos | Cosine |
| tan | Tangent |
| sec | Secant |
| csc | Cosecant |
| cot | Cotangent |

ملاحظة: يقوم الماتلاب بقياس الزوايا بالتقدير الدائري Radian
 لاحظ الصورة التالية

The screenshot displays the MATLAB environment with the following components:

- Workspace:** A table showing variables `v`, `x`, and `y`, all of type `double` and value `1`.
- Command Window:** Contains the following commands and outputs:
 - `>> % Defining the Sine function`
 - `>> x=sin(pi/2)`
 - Output: `x = 1`
 - `>> % Defining the Cosine Function`
 - `>> y=cos(2*pi)`
 - Output: `y = 1`
 - `>> % Defining the Tangent Function`
 - `>> v=tan(pi/4)`
 - Output: `v = 1.0000`
- Command History:** Shows the sequence of commands entered:
 - `% Defining the Sine function`
 - `x=sin(pi/2)`
 - `% Defining the Cosine Function`
 - `y=cos(2*pi)`
 - `% Defining the Tangent Function`
 - `v=tan(pi/4)`

Three colored arrows point from the Arabic text to the corresponding lines in the Command Window:

- A red arrow points to `x=sin(pi/2)`.
- A green arrow points to `y=cos(2*pi)`.
- A blue arrow points to `v=tan(pi/4)`.

The Arabic text "يتم التعويض بقيم مختلفة للزوايا في الدوال المثلثية" (Substitution of different values for angles in trigonometric functions) is positioned near the arrows.

```
>> % By defining the secant function
>> a=sec(2*pi)

a =

    1

>> % By defining the cosecant function
>> b= csc(pi/2)

b =

    1

>> % By defining the cotangent function
>> c= cot(pi/4)

c =

    1.0000
```

| <u>Built In function</u> | <u>Inverse Trigonometric Function</u> |
|--------------------------|---------------------------------------|
| asin | <u>Inverse Sine</u> |
| acos | <u>Inverse Cosine</u> |
| atan | <u>Inverse tangent</u> |
| asec | <u>Inverse Secant</u> |
| acsc | <u>Inverse Cosecant</u> |
| acot | <u>Inverse Cotangent</u> |

أنظر الصورة التالية لترى مدى قابلية الماتلاب على حل تلك الأجزاء بسهولة تامة

```
>> % By defining the Inverse sine function
```

```
>> a=asin(1)
```

a =

1.5708

يمكننا تعريف الدوال المثلثية العكسية بالطريقة التالية، ماهي قيمة الزاوية التي إذا أخذنا لها Sine نحصل على العدد ١ بالتأكيد ستكون $(\pi/2)=1.5708$

بنفس الطريقة لكل الدوال المثلثية العكسية

```
>> % By defining the Inverse Cosine Function
```

```
>> b=acos(1)
```

b =

0

نحصل على زاوية مقدارها صفر أو π^* 2، إذا أخذنا Inverse Cosine للعدد ١

```
>> % By defining the Inverse Tangent function
```

```
>> c=atan(1)
```

c =

0.7854

الزاوية المناظرة لدالة المماسية العكسية للعدد واحد هي $\pi/4=0.7854$

```
>> % By applying the Inverse secant function
```

```
>> d=asec(1)
```

d =

0

قيمة الزاوية التي تجعل دالة القاطع تساوي واحد هي صفر أو π^* 2

```
>> % By applying the Inverse Cosecant function
```

```
>> e=acsc(1)
```

e =

1.5708

قيمة الزاوية التي تجعل دالة تمام القاطع تساوي ١ هي $\pi/2=1.5708$

```
>> % By applying the Inverse cotan function
>> f=acot(1)
```

```
f =
```

```
0.7854
```

قيمة الزاوية التي تجعل قيمة تمام التماس يساوي واحد هي $\text{Pi}/4=0.7854$

الزائدية Hyperbolic functions

| Built in functions | Inverse Hyperbolic function |
|--------------------|-----------------------------|
| sinh | Hyperbolic Sine |
| Cosh | Hyperbolic Cosine |
| Tanh | Hyperbolic Tangent |
| Sech | Hyperbolic Secant |
| Csch | Hyperbolic Cosecant |
| Coth | Hyperbolic Cotangent |

بعض العلاقات الهامة بالنسبة للدوال الزائدية

$$\sinh(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة باستخدام الماتلاب

```
>> % Comparing the result of (sinh) and the value of (exp(x)-exp(-x))/
>> x=1
```

```
x =
```

```
1
```

```
>> a=sinh(x)
```

```
a =
```

```
1.1752
```

```
>> b=(exp(1)-exp(-1))/2
```

```
b =
```

```
1.1752
```

فكما هو واضح فإن قيمة **a** و **b** متساويتين، وهذا يحقق العلاقة

$$\cosh(z) = \frac{e^z + e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة باستخدام الماتلاب

```
>> % Comparing result of (cosh) and the value of (exp(x)+exp(-x))/2
>> x=1

x =

    1

>> a=cosh(1)

a =

    1.5431

>> b=(exp(x)+exp(-x))/2

b =

    1.5431
```

تلاحظ أن القيم قد تساوت لكلاً من (a) و (b) وهذا يحقق العلاقة

$$\tanh(z) = \frac{\sinh(z)}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
>> x=1;
>> a=sinh(x)
```

```
a =

    1.1752
```

```
>> % By getting (cosh) function
>> b=cosh(x)
```

```
b =

    1.5431
```

```
>> c=a/b
```

```
c =

    0.7616
```

```
>> % By getting (tanh) function
>> d=tanh(x)
```

```
d =

    0.7616
```

تساوت قيم كلاً من (c) و (d) وبالتالي فإن العلاقة المذكورة أعلاه صحيحة

$$\operatorname{sech}(z) = \frac{1}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (cosh) function
>> b=cosh(x)
```

```
b =

    1.5431
```

```
>> c=1/b
```

```
c =

    0.6481
```

تساوت قيمة (c) & (d) وهذا
يؤكد العلاقة

```
>> % By getting hyperbolic secant function
>> d=sech(x)
```

```
d =

    0.6481
```

$$\operatorname{csch}(z) = \frac{1}{\sinh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
>> x=1;
>> a=sinh(x)
```

```
a =

    1.1752
```

```
>> c=1/a
```

```
c =

    0.8509
```

تلاحظ تساوي قيمة (c) & (d) وهذا
يحقق العلاقة السابقة

```
>> % By getting hyperbolic cosecant function
>> d=csch(x)
```

```
d =

    0.8509
```

$$\coth(z) = \frac{1}{\tanh(z)}$$

```
>> % By getting (tanh) function
>> x=1;
>> d=tanh(x)
```

```
d =

    0.7616
```

```
>> e=1/d
```

```
e =

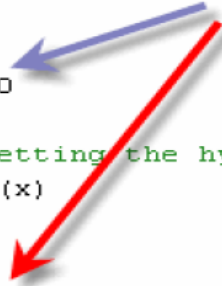
    1.3130
```

```
>> % By getting the hyperbolic cotangent function
>> f=coth(x)
```

```
f =

    1.3130
```

تلاحظ تساوي قيمة (e) & (f) وهذا يحقق العلاقة



الدوال الزائدية العكسية

| Built in function | Inverse Hyperbolic Functions |
|-------------------|-------------------------------------|
| Asinh | Inverse hyperbolic Sine |
| Acosh | Inverse hyperbolic Cosine |
| Atanh | Inverse hyperbolic tangent |
| Asec | Inverse hyperbolic secant |
| Acsc | Inverse hyperbolic cosecant |
| Acot | Inverse hyperbolic cotangent |

بعض القوانين الهامة للدوال الزائدية العكسية

$$\coth^{-1}(z) = \tanh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

$$\sinh^{-1}(z) = \log \left[z + (z^2 + 1)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$\cosh^{-1}(z) = \log \left[z + (z^2 - 1)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$\tanh^{-1}(z) = \frac{1}{2} \log\left(\frac{1+z}{1-z}\right)$$

$$\operatorname{sech}^{-1}(z) = \cosh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

$$\operatorname{csch}^{-1}(z) = \sinh^{-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

يقوم الماتلاب من خلال التعويض بالمتغير **(z)** في المعادلات الموضحة الحصول على الدوال الزائدية العكسية.

المتجهات (Vectors)

المتجهات الأفقية Row Vector

هي قوائم من الأرقام المفصولة بالفوارز (commas) او الفراغات (spaces). عدد الأرقام في المتجه يعرف بـ طول المتجه (length of vector) اما محتويات المتجه فتعرف بـ عناصر او مكونات المتجه .ويجب ان تحاط محتويات المتجه باقواس مربعة [].

```
>>V=[1 3 5 ]
```

تفصل محتويات المتجه بفراغات

```
V=1 3 5
```

```
>>W=[2,4,8]
```

أو تفصل بالفوارز

```
W=2 4 8
```

يمكن اجراء اي عملية رياضية داخل اي محتوى من عناصر المتجه :

```
>>K=[0 9,sqrt(4)]
```

```
K=0 9 2
```

إذا وضعت العلامات الحسابية الى يمين عنصر المتجه فتعتبر عندئذ العلامة كإشارة لعملية حسابية ، اما اذا وضعت الى يسار عنصر المتجه فتعتبر كإشارة للمتجه فقط .

```
>>V2=[3+ 4 5 ]
```

```
V2=7 5
```

```
>>V3=[3 +4 5]
```

```
V3=3 4 5
```

يمكن قياس طول المتجه و الذي يمثل عدد المتجه باستخدام ايعاز length كما في المثال التالي :

```
>>GH=[9,8,sin(pi/6),2]
```

```
GH=
```

```
9.0000 8.0000 0.5000 2.0000
```

```
>>length(GH)
```

```
ans=4
```

كما ويمكن اجراء بعض العمليات الحسابية داخل المتجهات ذات الاطوال المتساوية :

```
>>V=[1 3 5]; V3=[3 +4 5]; V+V3
```

```
ans=4 7 10
```

من الممكن ايضا ضرب كل عناصر المتجه بعنصر وحيد (scalar)

```
>>V4=3*V
V4=3 9 15
>>V5=2*V-3*v3
V5= -7 -6 -5
```

في حالة كون اطوال المتجهات مختلفة فلا يمكن اجراء اي عملية رياضية عليها :

```
>>V=[1,3,5];V2=[3+ 4 5];B=V-V2
??? Error using ==> minus
Matrix dimensions must agree .
```

يمكن تكوين متجهات افقيه من متجهات اخرى :

```
>>W=[1 2 3], Z=[8 9];
>>CK=[2*Z,-W]
```

CK= 16 18 -1 -2 -3

يستخدم ايعاز () لترتيب عناصر المتجه ترتيبا تصاعديا :

```
>>sort(CK)
Ans= -3 -2 -1 16 18
```

يمكن تغيير او عرض اي عنصر من عناصر المتجه من خلال استدعاء تسلسله في العناصر المكونة للمتجه .

```
>> r=[ 10 12 6 ]
>> r(2)= -8
>> r(3)
>> r(2) = r(1)+4
10 12 6
```

توليد المتجهات باستخدام Colon Notation(:)

يمكن توليد اي متجه باعتماد صيغته $a:b:c$ حيث تشير قيمة a الى اول قيمة من المتجه المراد تكوينه وقيمة c الى اخر قيمة من المتجه وبتزايد مقداره b .

```
>>1:4
```

```
1 2 3 4
```

```
>>3:7
```

```
3 4 5 6 7
```

```
>>G=0.32:0.1:0.6
```

```
G=0.3200 0.4200 0.5200
```

```
>> -1.4: -0.3: -2
```

```
ans= -1.4000 -1.7000 -2.0000
```

```
>>Y=20:-2:10
```

```
Y=20 18 16 14 12 10
```

عرض جزء معين من المتجه Extracting Bits of a vector

ويتم ذلك من خلال استدعاء تسلسل العنصر في المتجه.

```
>>R5=[1:2:6,-1:-2:-7]
```

```
R5= 1 3 5 -1 -3 -5 -7
```

```
>>R5(3:6)
```

```
ans= 5 -1 -3 -5
```

```
>>R5(1:2:7)
```

```
ans= 1 5 -3 -7
```

```
>>R5(6:-2:1)
```

```
ans= -5 -1 3
```

```
>>FG=R5(6:-2:1)*2
```

```
FG= -10 -2 6
```

المتجهات العمودية Column Vectors

المتجهات العمودية تسلك سلوك المتجهات الأفقية غير ان عناصر المتجه تكون مفصولة بفارزة منقوطة (:) .

```
>>C=[1;3;5]
```

```
C=1
```

```
3
```

```
5
```

```
>>C3=2*C-3*C
```

```
C3= -1
```

```
-3
```

```
-5
```

```
>>VD=[1:2:6 ; -2:-1:-4 ; 6:-2:2]
```

```
VD= 1    3    5
```

```
-2   -3   -4
```

```
6    4    2
```

يتم اجراء كل العمليات السابقة و التي على المتجهات الأفقية بنفس الطريقة على المتجهات العمودية .

التحويل : Transposing

هي عملية تحويل المتجه الأفقي الى متجه عمودي أو بالعكس من خلال استخدام (') .

```
>>K=[1 -2 3]
```

```
>>K'
```

```
K= 1 -2 3
```

```
1
```

```
-2
```

```
3
```

```
>>C=[1;3;5],C'
```

```
C= 1
```

```
3
```

```
5
```

```
1 3 5
```

```
>>T=K+2*C'
```

```
T= 3 4 13
```

```
>>XV=5*K'-2*C
```

```
XV=3
```

```
-16
```

```
5
```

العمليات على المصفوفات والمتجهات



المتجهات هي مصفوفة ولكن يمكن أن يكون عمود أو صف واحد Row Vector أو Column Vector
مثلاً المتجه الصفّي

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

A =

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Row Vector

وهذه صورة لمتجه عمودي

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

B =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Column Vector

أما المصفوفة فهي التي يزيد عدد صفوفها وأعمدتها عن صف واحد أو عمود واحد
وسنتناول العمليات التي تتم على المتجهات أولاً ثم المصفوفات



ماهي العمليات الشائعة على المتجهات؟

- 1- طول المتجه
- 2- إضافة عنصر
- 3- إستبدال عنصر
- 4- عملية حذف عنصر
- 5- نداء عنصر
- 6- نداء عدد عناصر
- 7- إيجاد العنصر الأكبر
- 8- إيجاد العنصر الأصغر
- 9- إيجاد حاصل ضرب العناصر

MA

العمليات على المتجهات



لنقوم بتعريف متجه صفي لدى الماتلاب كما في الصورة التالية

Command Window

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

```
A =
```

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

تعريف متجه صفي

التي الأولى وهي

صفوفة

!



Command Window

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

```
>> % It's required to get the length of A
```

```
>> length(A)
```

```
ans =
```

```
10
```

فالمقصود بـ **length** هو عدد العناصر الموجودة في المتجه وكما هو واضح أن عدد العناصر هو ١٠

يمكن عمل نفس العملية على متجه عمودي
وننتقل الآن إلى العملية التالية

إضافة عنصر



لنقوم بوضع متجه عمودي في الماتلاب، كما في الصورة التالية

Command Window

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

A =

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
```

تعريف متجه عمودي

كما هو واضح، أن عدد العناصر الموجودة في هذا المتجه هو ١٠، وللتأكد قم بعمل الأمر **length** في نافذة الأوامر للماتلاب، أنظر الصورة التالية

Command Window

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

A =

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
```

```
>> length(A)
```

ans =

```
10
```

لنقل أننا نريد إضافة الرقم ١٢٠ في الخانة الحادية عشرة، أي الخانة التالية للخانة العاشرة، أنظر الصورة التالية

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

قم أولاً بتحديد المتجه الذي تريد
إضافة العنصر إليه

قم بتحديد رقم الخانة في المتجه
التي تريد إضافة العنصر إليها

قيمة العنصر الذي سيتم
إضافته

>> A(11)=120

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
120

كما ترى فإن العنصر الجديد
ينضم إلى المتجه

ملاحظة: في المثال السابق تمت إضافة الرقم ١٢٠ إلى الخانة ١١، فماذا إذا قمنا بإضافة رقم جديد ولكن في الخانة رقم ١٣، فماذا ستكون قيمة الخانة ١٢ التي لم يتم إضافة أي عنصر لها، أنظر الصورة التالية

Command Window

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
120

تمت إضافة العنصر ١٤٠ إلى
الخانة رقم ١٣

>> A(13)=140

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
120
0
140

كما ترى فإن الماتلاب يفترض
قيمة الخانة ١٢ بصفر، وعلى
الرغم من عدم إدخالنا لقيمتها،
لذلك نستنتج أن أي خانة تقوم
بتخطيها يقوم الماتلاب بفرض
قيمتها بصفر

إضافة أكثر من عنصر متتالي



لنفترض أننا نريد إضافة مجموعة من العناصر المتتالية في الخانات ١١ و 12 و ١٣ ويمكن بدلاً من إدخال كل رقم على حدى، كما في الصورة التالية

```
>> A=[1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10];  
>> A(11)=11;  
>> A(12)=12;  
>> A(13)=13;  
>> A
```

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

تم إضافة ثلاثة عناصر فقط
في المتجه

ولكن قد يبدو ذلك مستنفذاً للوقت، إذا تم إدخال ١٠٠ رقم متتالي أو 1000 رقم، فما العمل؟
هناك طريقة في الماتلاب تستخدم إذا أردت أن تضيف مجموعة من الأرقام المتتالية
فمثلاً عندما نريد أن نذكر مجموعة من الأرقام المتتالية من 1 إلى ١٠ نكتب التالي

1:10

وعندما نريد كتابة مجموعة من الأرقام المتتالية من 10 إلى ١٢٠٠ نكتب

10:1200

وبالتالي إذا أردنا كتابة مجموعة من الأرقام المتتالية من ١١ إلى ١٣ كما في مثالنا نكتب

11:13

وبالتالي تكون الكتابة في الماتلاب كما في الصورة التالية

Command Window

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

```
>> A(11:13)=[11 12 13]
```

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

يتم تحديد قيم الخانات
بشرط أن يتم وضعها في
قوسين

[قيم الخانات]

تم تحديد الخانات المتتالية
من ١١ إلى ١٣

Mat

إستبدال عنصر



عملية إستبدال عنصر تتطلب عدة شروط

1- أن يكون العنصر موجوداً بالفعل

2- أن تحدد مكان هذا العنصر

ففي المثال التالي أردنا أن نستبدل العنصر الثالث بدلاً من الرقم ٣ إلى الرقم ١٥
كل ما علينا فعله هو كتابة التالي

$$A(3)=15$$

حيث A هي المتجه الذي يحتوي العنصر الذي تريد تغييره

Command Window

To get started, select MATLAB Help or Demos from the Help menu.

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

```
A =
```

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

قيمة العنصر الثالث قبل التغيير

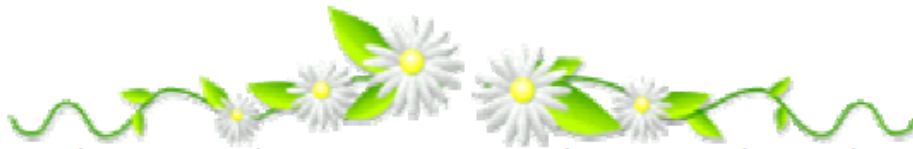
```
>> A(3)=15
```

```
A =
```

```
1  
2  
15  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

قيمة العنصر الثالث بعد التغيير

إستبدال مجموعة عناصر متتالية



كما شرحنا كيفية إضافة مجموعة عناصر متتالية، سنقوم بإستبدال مجموعة عناصر متتالية كما في الصورة التا

Command Window

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

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

مجموعة العناصر في المتجه

تم تحديد مجموعة
العناصر التي سيتم
تغييرها

```
>> A(6:10)=[0 0 0 0 0]
```

A =

1
2
3
4
5
0
0
0
0
0

مجموعة العناصر بعد

حذف عنصر من المتجه



لتقوم بحذف عنصر من المتجه يجب أن يتوفر الشرطان التاليان

1- تحديد العنصر الذي تريد حذفه

2- وضع أقواس مربعة Square Brackets خالية من أي رقم

فالمثال التالي يوضح أننا نريد حذف العنصر في الخانة العاشرة، أنظر الصورة التالية

Command Window

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

```
A =
```

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

تم تحديد العنصر
العاشر لحذفه

يتم وضع قوس مربع
فارغ ليبدل على أن هذه
عملية حذف للعنصر

```
>> A(10)=[ ]
```

```
A =
```

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

كما ترى اختفاء العنصر العاشر

حذف مجموعة عناصر متتالية



لحذف مجموعة عناصر متتالية، أنظر الصورة التالية

Command Window

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

A =

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

تم تحديد مجموعة العناصر
المطلوب حذفها

```
>> A(6:10)=[ ]
```

A =

1
2
3
4
5

كما تلاحظ اختفاء مجموعة
العناصر التي تم تحديدها

نداء عنصر



نداء عنصر المقصود به هو الحصول على قيمة العنصر في أي مكان من المتجه ويمكن ذلك من خلال كتابة التالي

Command Window

To get started, select MATLAB Help or Demos from the Help menu.

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

```
A =
```

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

نداء العنصر رقم ٥ وقيمته
٥ كما هو واضح

```
>> A(5)
```

```
ans =
```

```
5
```


نداء أكثر من عنصر



للحصول على قيم مجموعة عناصر محددة من متجه، قم بعمل الآتي على نافذة الأوامر Command Window

Command Window

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

```
A =
```

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

تم تحديد مجموعة
العناصر الذين نريد
الحصول على قيمهم
داخل المتجه

```
>> A(6:10)
```

```
ans =
```

```
6  
7  
8  
9  
10
```

إيجاد مجموع عناصر المتجه

يمكن جمع جميع عناصر المتجه، باستخدام الأمر `sum` حيث أن هذا الأمر لابد أن يأخذ طريقة في تنفيذه فيجب أن ينفذ بالصورة التالية

(إسم المتجه) `Sum`

وفالنعوم بعمل مثال في الماتلاب الآن

Command Window

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

```
>> sum(Y)
```

```
ans =
```

```
6
```

إيجاد حاصل ضرب العناصر في المتجه

يوفر الماتلاب خاصية ضرب عناصر المتجه، وذلك باستخدام الأمر `prod` وهو اختصار `product` ويجب أن يأخذ هذا الأمر الصورة التالية في كتابته

(إسم المتجه) `prod`

والآن لنأخذ مثلاً تطبيقياً في الماتلاب

Command Window

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

```
>> prod(Y)
```

```
ans =
```

```
24
```

ملاحظات عن المتجهات :

1- المضروب العددي (*) : Scalar product

الضرب العددي القياسي: افترض ان u و v هما متجهان بطول (n) متساوية بحيث ان المتجه (u) هو متجه افقي و (v) هو متجه عمودي .

$$u = [u_1 \quad \cdots \quad u_n]$$

$$v = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_n \end{bmatrix}$$

$$u * v = \sum_{i=0}^n u_i * v_i$$

Example:

```
>>u=[10,-11,12];
```

```
>>v=[20;-21;-22];
```

```
>>prod=u*v
```

```
Prod=167
```

$$u = [10, 1, 12]$$

$$v = \begin{bmatrix} 20 \\ -21 \\ -22 \end{bmatrix}$$

$$u * v = 10 * 20 + (-11 * -21) + 12 * -22 = 167$$

```
>>U=[10,-11,12];
```

```
>>W=[2,1,3];
```

```
>>Z=[7;6;5];
```

```
>>U*W
```

```
???Error using → *
```

```
Inner matrix dimension must agree
```

```
>>H=U*W'
```

```
H=45
```

```
>>U*U'
```

```
ans=365
```

```
>>B=V'*Z
```

```
B=-96
```

لأن المتجه W هو متجه افقي

Dot Product(.*) -2

إذا افترضنا ان (U) و (V) متجهين من نفس النوع (أي كلاهما متجهين افقيين او عموديين) فإن :

$$U.*V = [U_1*V_1, U_2*V_2, \dots, U_n*V_n]$$

أي حاصل الضرب هو متجه ناتج عن ضرب عناصر المتجهين .

Example:

```
>>U=[10,-11,12];
```

```
>>W=[2,1,3];
```

```
>>H=U.*W
```

```
H= 20 -11 36
```

مثال : جد قيمة المعادلة $y=x \sin \pi x$ عند قيم $(x=0,0.25,1)$.

الحل: أولا يجب تحويل قيم x الى متجه عمودي , ثم حساب قيم المعادلة y من خلال ضرب كل عنصر من المتجه x بالعنصر المقابل له في المتجه $(\sin \pi x)$.

| x | .* | $\sin \pi x$ | = | $x \sin \pi x$ |
|------|----|--------------|---|----------------|
| 0 | .* | 0 | = | 0 |
| 0.25 | .* | 0.7071 | = | 0.1768 |
| 0.5 | .* | 1 | = | 0.5 |
| 0.75 | .* | 0.7071 | = | 0.530 |
| 1 | .* | 0 | = | 0 |

The Program:

```
>>x=(0:0.25:1)';
```

```
>>y=x.*sin(pi*x)
```

```
Y= 0
```

```
0.1768
```

```
0.5
```

```
0.530
```

```
0
```

لاحظ ان كلا من المتجهين x و $(\pi*x)$ هما متجهان عموديان ، بالتالي فان ناتج ضرب هذين المتجهين العموديين هو متجه عمودي (y) .

3- القسمه في المتجهات (./) Dot Division

قسمة عنصر مع عنصر بمتجهين من نفس النوع (اي كلا المتجهين افقيين او عموديين) ونفس الطول .

```
>>a=1:5
>>b=6:10
>>a./b
a=    1    2    3    4    5
b=    6    7    8    9   10
ans= 0.166  0.285  0.37  0.44  0.50
```

```
>>c= -2:2
```

```
>>k= a./c
```

```
c =    -2    -1     0     1     2
```

```
>>a.*b-24 , JB=ans./c
```

```
ans =   -18   -10     0    12    26
```

```
JB=     9     10    NaN    12    13
```

مثال : جد غاية الدالة $(\sin \pi x) / x$ عند قيم (x) تقترب من الصفر .

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \pi x}{x}$$

The Program :

```
>> x= [0.1;0.01;0.001;0.0001];
```

```
>> sin(pi*x)./ x
```

```
ans= 3.0902
```

```
3.1411
```

```
3.1416
```

```
3.1416
```

تطبيق بعض الدوال الجاهزة:

دالة (max) تعطي أعلى رقم في المتجه.

دالة (min) تعطي أصغر رقم في المتجه.

دالة (mean) تعطي معدل قيم المتجه.

دالة (unique) تشير الى وجود أو عدم وجود قيمة مساوية للصفر. فإذا كانت هناك قيمة مساوية للصفر فتعطي الدالة 0.

```
>>A=[10,8,9,2,7]; >>Z=[1,0,100,2];W=all(Z)
```

```
>>C=max(A) W=0
```

```
>>M=min(A) >>K=[1,8,7,0,0,9];
```

```
>>V=mean(A) >>D=unique(K)
```

```
>>B=all(A) D= 0 1 7 8 9
```

```
C=10
```

```
M=2
```

```
V=7.2 B=1
```

دالة مساحة المضلع (polyarea (x,y))

وهي دالة لحساب مساحة المضلع (polygon) (أي شكل مكون من ثلاثة اضلاع فأكثر) والمحدد بقيم المتجهين (x,y) واللذين يمثلان احداثيات السينات والصادات للنقاط المكونة للمضلع.

مثال:

اكتب برنامج لحساب مساحة المثلث الموضح ابعاده بالرسم التالي.

```
>>X=[1,3,2];
```

```
>>Y=[1,1,3];
```

```
>>AA=polyarea (X,Y)
```

```
AA=2
```

$$\text{Triangle Area} = (\text{Base} * \text{Height}) / 2$$

دالة الانحراف المعياري (std) Standard Deviation

دالة الانحراف المعياري تتبع القانون التالي:

$$S = (1/n-1 \sum_{i=1}^n (x_i - x')^2)^{1/2}$$

$$X' = 1/n \sum_{i=1}^n X_i$$

مثال: أكتب برنامج لحساب الانحراف المعياري للمتجه XX مع تنفيذ البرنامج.

```
>>XX=[2,8,6,4];
```

```
>>S=std(XX)
```

```
S=2.5819
```

$$X = 1/4 [2+8+6+4] = 20/4 = 5$$

$$S = [1/4 - 1 \sum_{i=1}^4 (2-5)^2 + (8-5)^2 + (6-5)^2 + (4-5)^2]^{1/2}$$

$$S = [1/3 (9+9+1+1)]^{1/2} = \sqrt{\frac{20}{3}} = 2.5819$$

المصفوفات ثنائية الأبعاد Matrices – Two Dimensional Array

المصفوفة (m x n) Matrix هي مصفوفة من الأرقام تحوي على عدد (m) من الصفوف و (n) من الأعمدة .
مثلا للتعبير عن المصفوفات المكونة من العناصر الموضحة في ادناه :

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 7 & 9 \\ 1 & -3 & -7 \end{bmatrix}$$

(2 x 3 matrix)

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & -2 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

(3 x 2 matrix)

Using Matlab :

```
>> A=[5,7,9;1;-3,-7];
```

```
>> C=[0,1;3,-2;4,2];
```

```
>> D=[1:5;6:10;11:2:20]
```

```
D= 1    2    3    4    5
    6    7    8    9   10
   11   13   15   17   19
```

لحساب حجم المصفوفة نستخدم ايعاز size

```
>> size (A)
```

```
ans= 2    3
```

```
>> S=size (A')
```

```
S= 3    2
```

التحويل في المصفوفة Transpose of a matrix

هو يشبه التحويل في المتجهات غير ان العملية تتم بتحويل الصفوف الى أعمدة (أي ان أول صف يصبح أول عمود وهكذا)

```
>>D=[1:5;6:10;11:2:20]
```

```
D= 1    2    3    4    5
    6    7    8    9   10
   11   13   15   17   19
```

```
>>D'
```



```
D=  1      6      11
    2      7      13
    3      8      15
    4      9      17
    5     10     19
```

```
>>size(D), size(D')
```

```
Ans= 3      5
```

```
Ans= 5      3
```

Building Matrices بناء المصفوفات

```
>>C=[0 1;3 -2;4 2];X=[8;-4;1];
```

```
>>G=[C X]
```

```
G=  0      1      8
    3     -2     -4
    4      2      1
```

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

```
>>H=[A;B]
```

```
A=  5      7      9
    1     -3     -7
B= -1      2      5
    9      0      5
H=  5      7      9
    1     -3     -7
```

| | | |
|----|---|---|
| -1 | 2 | 5 |
| 9 | 0 | 5 |

الدوال المجدولة Tabulating Functions

مثال: أكتب برنامج لأيجاد قيم الدالتين بشكل جدول

$$u=3\sin 4x$$

$$y=4\sin 3x$$

$x=0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5$

عند قيم

```
>>X=0:0.1:0.5;
```

```
>>y=4*sin(3*x);
```

```
>>u=3*sin(4*x);
```

```
>>[x' y' u']
```

```
ans= 0      0      0
      0.1    1.18    1.16
      0.2    2.25    2.15
      0.3    3.13    2.79
      0.4    3.72    2.99
      0.5    3.99    2.72
```

عرض جزء معين من المصفوفة

كل عنصر من عناصر المصفوفة يمتلك عنوان حسب موقعه في المصفوفة (اي حسب موقعه في العمود والصف) يتم الاستفادة من هذا العنوان لعرض اي عنصر من المصفوفة.

```
>>F=[1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12;20 0 5 4]
```

```
j=1      j=2      j=3      j=4
```

```
F=      1      2      3      4      i=1
```

| | | | | |
|----|----|----|----|-----|
| 5 | 6 | 7 | 8 | i=2 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | i=3 |
| 20 | 0 | 5 | 4 | i=4 |

```
>>F(1,1)
```

```
ans= 1
```

```
>>F=(2,3)
```

```
ans= 7
```

```
>>F(4,3)
```

```
ans= 5
```

```
>>F(4,1)=F(1,1)+6
```

| | | | | |
|----|---|----|----|----|
| F= | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | 7 | 0 | 5 | 4 |

```
>>F=[1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12;20 0 5 4]
```

| | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | |
| F= | 1 | 2 | 3 | 4 | i=1 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | i=2 |
| | 9 | 10 | 11 | 12 | i=3 |
| | 20 | 0 | 5 | 4 | i=4 |

الأمثلة توضح امكانية استخدام (:) لعرض كل

عناصر الصف او كل عناصر العمود

```
>>F(:,3)
```

```
ans= 3
```

```

7
11
5
>>F(:,2:3)
2      3
6      7
10     11
0      5
>>F(4,:)
ans=    7      0      5      4
>>N=F(2:3,2:3)
N=      6      7
      10     11

```

ضرب المصفوفات (.*) Dot Product of matrix

يتم في المصفوفات ذات الأحجام المتساوية.

```

>>A=[5,7,9;1,-3,-7];
>>B=[-1,2,5;9,0,5];
>>C=[0,1;3,-2;4,2];
>>A.*B
ans=   -5     14     45
        9      0    -35
>>A.*C

```

| | | |
|----|----|----|
| A= | | |
| 5 | 7 | 9 |
| 1 | -3 | -7 |

| | | |
|----|---|---|
| B= | | |
| -1 | 2 | 5 |
| 9 | 0 | 5 |

???Error using ==> times

Matrix dimensions must agree.

```
>>A.*C'
```

```
ans=  0    21    36  
      1     6   -14
```

```
>>V=A'.*C
```

```
V=  0     1  
    21     6  
    36   -14
```

A'=

| | |
|---|----|
| 5 | 1 |
| 7 | -3 |
| 9 | -7 |

C=

| | |
|---|----|
| 0 | 1 |
| 3 | -2 |
| 4 | 2 |

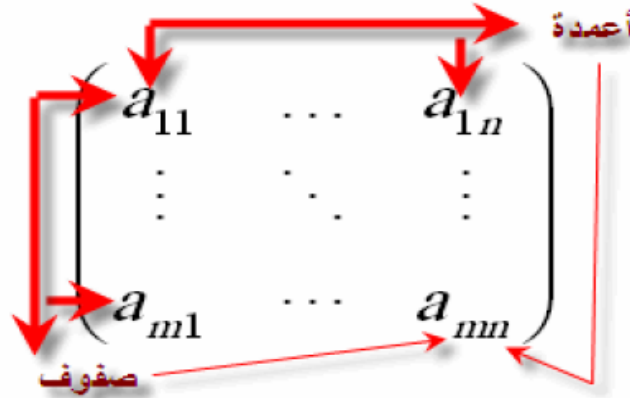
C'=

| | | |
|---|----|---|
| 0 | 3 | 4 |
| 1 | -2 | 2 |

المصفوفات Matrices

ونتناول المواضيع كالتالي
ماهي المصفوفات
كيفية كتابة المصفوفات في برنامج الماتلاب
العمليات الحسابية في المصفوفات
مصفوفات خاصة
إستخراج عنصر محدد من المصفوفة
تغيير عنصر ما في المصفوفة

ماهي المصفوفة:
هي مجموعة من البيانات والتي يتم وضعها في صورة صفوف وأعمدة، وتأخذ الشكل التالي



وتستخدم المصفوفات في حل كثيرات الحدود Polynomials، وفي حل مجموعة من المعادلات، كما سيتم شرحه لاحقاً في هذا الأسبوع بإذن الله.

كيفية كتابة المصفوفات في برنامج الماتلاب:
يتم إدخال المصفوفة بكتابة عناصر الصف الأول، ثم الثاني وهكذا.
فمثلاً كتابة مصفوفة مثل التالية

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$$

ولكن قبل إدخال القيم التالية، على الجميع أن يعلم بأنه يتم كتابة عناصر الصف الأول، ويتم الفصل بين أرقام الصف الأول إما بفاصلة (,) Comma أو بعمل مسافة Space بين الأرقام، بعد إدخال قيم الصف الأول يتم فصل عناصر الصف الأول عن عناصر الصف الثاني (الذي سيتم إدخال قيمه) إما بالضغط على مفتاح Enter أو بإستخدام الفاصلة المنقوطة (;) Semicolon، أنظر الصورة التالية

```
>> % Enterring the value of matrix in different trends
```

```
>> % By defining the Matrix A
```

```
>> A=[1,3;6,4]
```

```
A =
```

```
1    3
6    4
```

ضرورة تواجد القوسين

ثم استخدام الفاصلة، للفصل بين
عناصر قيم الصف الواحد

```
>> A=[1 3; 6 4]
```

```
A =
```

```
1    3
6    4
```

كما تم إدخال الفاصلة المنقوطة،
لدلالة على إنتهاء قيم الصف
المدخل، وإخل قيم الصف الذي

```
>> A=[1 3
6 4]
```

```
A =
```

```
1    3
6    4
```

لم نستخدم هنا الفاصلة،
وإكتفينا بعمل مسافة بين
قيم الصف الواحد، وهذا
طبعاً أفضل للسرعة

```
>>
```

لم نستخدم الفاصلة المنقوطة للفصل بين
قيم الصفوف، وإكتفينا بالضغط على مفتاح
Enter لإدخال قيم الصف التالي، وهذا
طبعاً أفضل للسرعة

فكما نرى أساليب متعددة لإدخال قيم المصفوفات والشكل واحد في جميع الطرق.

- ١- الجمع
- ٢- الطرح
- ٣- الضرب
- ٤- القسمة
- ٥- المصفوفة الأسية

الجمع:

قبل البدء في الشروع ببدء استخدام الماتلاب يجب أولاً أن نذكر شرط جمع مصفوفتين.

شرط جمع مصفوفتين:

لنفترض أن لدينا مصفوفتين A & B، فشرط جمعهما أن يكون كلاهما له نفس عدد الصفوف m، وكذلك نفس عدد الأعمدة n.

فمثلاً المصفوفتان التاليتان يمكن جمعهما لأنها يحملان نفس عدد الصفوف والأعمدة

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 8 \\ 9 & 10 \\ 11 & 12 \end{pmatrix}$$

كما ترى فإن عدد الصفوف في المصفوفة الأولى مساوياً لعدد الصفوف في المصفوفة الثانية، وكذلك عدد الأعمدة نكلتا المصفوفتين

كيف تتم عملية جمع مصفوفتين:

تتم عملية الجمع بجمع العنصر الأول للصف الأول مثلاً في المصفوفة الأولى وما يناظره في المصفوفة الثانية، وبالتالي نكون قد جمعنا العنصر الأول للصف الأول.

وبالتالي نكون قد جمعنا

$$1+7=8$$

جمع الصف الأول العنصر الثاني: نجمع العنصر الثاني للصف الأول في المصفوفة الأولى وما يناظره في المصفوفة الثانية، وبالتالي نكون قد جمعنا

$$2+8=10$$

ونستمر هكذا حتى إتمام كامل المصفوفة، ويمكن تلخيص العملية في الصورة التالية

الجمع
1+7

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

$$B = \begin{pmatrix} 7 & 8 \\ 9 & 10 \\ 11 & 12 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

هكذا يكون شكل

لتحصل على هذه النتيجة

$$A + B = \begin{pmatrix} 1+7 & 2+8 \\ 3+9 & 4+10 \\ 5+11 & 6+12 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 8 & 10 \\ 12 & 14 \\ 16 & 18 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

الجمع في الماتلاب
يجب أولاً كتابة المصفوفتين B&A، كما تعلمنا سابقاً
ثم استخدام رمز الجمع (+) للتمم عملية الجمع، أنظر الصورة التالية

```
>> % Today We're going to discuss the basic operation on Matrices
>> % By Defining the Matrix A
>> A=[1 2;3 4;5 6]
```

A =

| | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |
| 5 | 6 |

```
>> % By Defining the matrix B
>> B=[7 8;9 10;11 12]
```

B =

| | |
|----|----|
| 7 | 8 |
| 9 | 10 |
| 11 | 12 |

```
>> % By making addition to both A&B
```

```
>> % Assume that the Result of summation would be denoted as C
>> C=A+B
```

C =

| | |
|----|----|
| 8 | 10 |
| 12 | 14 |
| 16 | 18 |

طرح المصفوفات

فما هو شرط طرح المصفوفات؟

حقيقة هي نفس شرط الجمع، حيث يشترط أن تكون المصفوفات التي يتم جمعها أو طرحها لها نفس القوة $m \times n$
حيث m هي عدد الصفوف
وحيث n هي عدد الأعمدة
أنظر الصورة التالية

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & 9 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

كما ترى فلا بد أن يتكون
المصفوفات التي يتم طرحها لها
نفس القوة
وفي المثال قوة المصفوفة هي
٣ صفوف
٢ عمود

$$A - B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 2} - \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & 9 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -3 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

لنقم الآن بعمل نفس المثال على برنامج الماتلاب
أنظر الصورة التالية

Command Window

```
>> % By Defining the Matrix A
>> A=[1 2;4 6;9 8];
>> % By Defining the Matrix B
>> B=[0 4;3 9;3 7];
>> % C=A-B
>> C=A-B
```

C =

```
1 -2
1 -3
6 1
```

ملتقى المهندسين العرب

كما ترى فلقد حصلنا
على نفس الناتج السابق

ضرب المصفوفات



ما هو شرط ضرب المصفوفات؟

شرط ضرب أي مصفوفتين هو أن يكون عدد أعمدة المصفوفة الأولى $n1$ مساوياً لعدد الصفوف في المصفوفة الثانية $m2$

أنظر الصورة التالية

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 3 \\ 4 & 9 & 7 \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

ملتقى المهندسين العرب

هذه هي عملية ضرب
المصفوفات بالطريقة اليدوية

$$C = A \times B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 2} \times \begin{pmatrix} 0 & 3 & 3 \\ 4 & 9 & 7 \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

$$C = \begin{pmatrix} (1 \times 0) + (2 \times 4) & (1 \times 3) + (2 \times 9) & (1 \times 3) + (2 \times 7) \\ (4 \times 0) + (6 \times 4) & (4 \times 3) + (6 \times 9) & (4 \times 3) + (6 \times 7) \\ (9 \times 0) + (8 \times 4) & (9 \times 3) + (8 \times 9) & (9 \times 3) + (8 \times 7) \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 21 & 17 \\ 24 & 66 & 54 \\ 32 & 99 & 83 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

لنقوم الآن بإدخال نفس المثال على الماتلاب

أنظر الصورة التالية

Command Window

```
>> % By defining the Matrix A  
>> A=[1 2;4 6;9 8];  
>> % By Defining the Matrix B  
>> B=[0 3 3;4 9 7];  
>> % C=A*B  
>> C=A*B
```

C =

| | | |
|----|----|----|
| 8 | 21 | 17 |
| 24 | 66 | 54 |
| 32 | 99 | 83 |

```
>>
```

ملتقى المهندسين العرب

كما ترى فلقد حصلنا على
نفس النتيجة

قسمة المصفوفات



قد يستغرب البعض من وجود كلمة القسمة للمصفوفات، ولكن الحقيقة أنها موجودة ومستخدمة بكثيرة ولكننا لا ننتج لوجودها، فبهذه القسمة نقوم بحل المعادلات والتي سيتم شرحها لاحقاً بإذن الله وقبل أن أشرح لكم كيفية عمل القسمة، لابد من شرح كيفية حل المعادلات كثيرة الحدود لنفترض أن لدينا معادلتان كالآتي

$$3X + 3Y = 3$$

$$2X + 3Y = 5$$

وكلتا المعادلتان يمكن حلها ليكون الناتج

$$X = -2$$

$$Y = 3$$

فكيف يتم ذلك؟

يمكن وضع المعادلتان في صورة مصفوفة كما في الشكل التالي

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

المعادلتان في صورة
المصفوفة

وهنا نذكر أن هنالك طريقتان لحل المعادلتان

1- طريقة الحذف

2- قسمة المصفوفات

وسأذكر سريعاً طريقة الحذف، أنظر الصورة التالية

By Multipling by $(\frac{3}{2} \times R_2 - R_1)$

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ (\frac{3}{2} \times 2 - 3) & (\frac{3}{2} \times 3 - 3) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ (\frac{3}{2} \times 5 - 3) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 1.5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4.5 \end{pmatrix}$$

$$\therefore 1.5Y = 4.5$$

$$\therefore Y = 3$$

$$\therefore 3X + 3Y = 3$$

$$\therefore 3X + (3 \times 3) = 3$$

$$\therefore X = -2$$

طريقة الحذف في حل
المصفوفات

أما الطريقة الثانية هي قسمة المصفوفات

لنعود إلى الصورة التالية مرة أخرى

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

المعادلتان في صورة
المصفوفة

نجد أنه يمكننا أن نضعها في الصيغة التالية

$$AX = B$$

وبالتالي من أجل الحصول على X يجب قسمة A على B، كما في الصورة التالية

$$X = \frac{B}{A}$$

$$\frac{1}{A}$$

ولكن ماذا تعني من ناحية المصفوفات وليست الأعداد؟

$$\frac{1}{A} = inv(A)$$

Where inv() is the inverse function

وهذا ما يسمى قسمة المصفوفات

ولكن يشترط عند إيجاد inv أن تكون المصفوفة مربعة (أي عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة)
وبالتالي يمكن إيجاد قيمة X & Y عن طريق وضع المعادلة في الصورة التالية، مع الأخذ في الاعتبار أن تتوفر
عملية الضرب بين المصفوفتين

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = inv \left(\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \right) \times \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

2×2 2×1

يجب الإنتباه لشرط عملية ضرب المصفوفة

فإذا قمنا بكتابة المعادلتين في الماتلاب كما في الصورة السابقة

Command Window

```
>> % By defining the Coefficient Terms  
>> A=[3 3;2 3];  
>> % By Defining the Absolute Terms  
>> B=[3;5];  
>> C=inv(A)*B
```

C =

-2

3

>>

كما ترى فلقد حصلنا على نفس القيم
التي حصلنا عليها باستخدام طريقة
الحذف
X=-2
Y=3

العمليات على المصفوفات

أولاً يجب تعريف أنواع المصفوفات، فهناك نوعان من المصفوفات

1- مصفوفة غير منتظمة

2- مصفوفة منتظمة أو مربعة

أما العمليات التي سوف تتم على المصفوفات فهي

1- طول المتجه

2- إضافة عنصر

3- استبدال عنصر

4- عملية حذف صف أو عمود بأكمله

5- نداء عنصر

6- نداء عدد عناصر

7- إيجاد العنصر الأكبر

8- إيجاد العنصر الأصغر

9- إيجاد مجموع عناصر المصفوفة

10- إيجاد حاصل ضرب العناصر

11- إيجاد قطر المصفوفة Diagonal

وهذه هي العمليات الشائع استخدامها في الماتلاب

وسيتم شرحها بالتفصيل بإذن الله

إيجاد حجم المصفوفة

لإيجاد حجم المصفوفة أو دعونا نقول لإيجاد عدد الصفوف والأعمدة لمصفوفة، يجب استخدام الأمر `size`، حيث لا يصلح استخدام الأمر `length`، فإمر `length` يستخدم في المتجهات وليس في المصفوفات، ولتوضيح الأمر دعونا نقوم بعمل مثال مبسط لشرح هذا الأمر، أولاً لنقوم بعمل مصفوفة غير منتظمة (أي أن عدد الصفوف لا يساوي عدد الأعمدة) كما في الشكل التالي

```
>> A=[3 4 9;2 4 5]
```

A =

```
3 4 9
2 4 5
```

والآن لنقوم بكتابة الأمر `size` لمعرفة حجم المصفوفة

```
>> A=[3 4 9;2 4 5]
```

A =

```
3 4 9
2 4 5
```

```
>> size(A)
```

ans =

```
2 3
```

أما إذا أردنا أن نعرف عدد الصفوف فقط
نقوم بعمل الآتي

```
>> size(A,1)
```

```
ans =
```

```
2
```

أما إذا أردنا أن نعرف عدد الأعمدة فقط
نقوم بكتابة التالي

```
>> size(A,2)
```

```
ans =
```

```
3
```

إضافة عنصر إلى المصفوفة

عملية إضافة عنصر أو عدة عناصر هي من العمليات الهامة جداً داخل الماتلاب، ودائماً نقوم باستخدامها في الكثير من البرامج المتقدمة كما سيتضح فيما بعد، ولتوضيح ذلك الأمر يجب أن نقوم بإعطاء مثال حتى تصل مرحلة الفهم التام لها

لنقوم أولاً بتعريف مصفوفة في الماتلاب

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]
```

```
B =
```

```
1 3 7 8
2 6 5 11
12 14 15 13
```

لنفترض أننا نريد أن نقوم بوضع رقم ٢٤ في الصف الثاني والعمود الخامس، نقوم بكتابة التالي في الماتلاب

```
>> B(2,5)=42
```

```
B =
```

```
1 3 7 8 0
2 6 5 11 42
12 14 15 13 0
```

كما تلاحظ فإن الصف الأول والصف الثالث للعمود الخامس، لم يتم وضع قيم بهما، لذلك قام الماتلاب بإفترضهما صفراً.

فماذا إذا أردنا إضافة عدة عناصر في المصفوفة؟ يمكن إيضاح ذلك باستخدام المثال التالي
لنقوم أننا نريد إضافة الأعداد ٣١ و ٥٤ و ١٣ و 11 في الصف الرابع والعمود الأول والثاني والثالث و الرابع على

التوالي، يمكن ذلك من خلال الماتلاب بالشكل التالي

`>> B(4,1:4)=[31 54 13 11]` الأعمدة من الأول إلى الرابع
B =
1 3 7 8
2 6 5 11
12 14 15 13
31 54 13 11 الصف الرابع
العناصر الجديدة

إستبدال عنصر

قد تكون هذه العملية نادراً ما يتم إستخدامها، ولكنها هامة جداً، حيث توفر إمكانية إستبدال عنصر أو عدة عناصر داخل المصفوفة، ولتوضيح هذه الخاصية، سنقوم بتعريف مصفوفة كما ذكرنا مسبقاً

`>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]`

B =

1 3 7 8
2 6 5 11
12 14 15 13

ولنقوم بإستبدال العنصر في الصف الثالث والعمود الأول إلى الرقم صفر

`>> B(3,1)=0`

B =

1 3 7 8
2 6 5 11
0 14 15 13

وإذا أردنا إستبدال عدة عناصر، يمكن ذلك بعمل مثال بسيط، لنقل أننا نريد أن نستبدل الصف الأول والثاني والعمودين من الأول إلى الثالث بقيمة صفر

`>> B(1:2,1:3)=0`

B =

0 0 0 8
0 0 0 11
12 14 15 13

حذف أكثر من عنصر

لايقوم الماتلاب بعملية حذف لعنصر واحد فقط في مصفوفة، حيث أنه من غير المعقول حذف عنصر من داخل المصفوفة، وبقيّة الصف والعمود بهم قيم، ولكن إذا أردت أن تقوم بحذف صف كامل أو عمود كامل فيمكن ذلك بعمل التالي

نقوم أولاً بعمل مصفوفة للعمل عليها

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]
```

```
B =
```

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 3 | 7 | 8 |
| 2 | 6 | 5 | 11 |
| 12 | 14 | 15 | 13 |

لنقل اننا نريد حذف الصف الثالث كله

وضع أقواس مربعة فارغة تعني عملية

حذف

```
>> B(3,:)=[]
```

```
B =
```

| | | | |
|---|---|---|----|
| 1 | 3 | 7 | 8 |
| 2 | 6 | 5 | 11 |

في خانة الأعمدة تم
وضع (:) حيث تعني
إختيار جميع الأعمدة

الصف الثالث

ولحذف العمود الرابع كله، قم بعمل التالي

```
>> B(:,4)=[]
```

```
B =
```

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 3 | 7 |
| 2 | 6 | 5 |
| 12 | 14 | 15 |

نداء عنصر

عملية نداء عنصر من أكثر العمليات هامة جداً داخل الماتلاب، أي أنه نود الحصول على عنصر وحيد من المصفوفة، وذلك بذكر رقم الصف ورقم العمود الذي به هذا العنصر، ولتوضيح هذا الأمر، نقوم بعمل مثال بسيط، معتمدين على نفس المصفوفة التي تم ذكرها في المثال السابق

```
>> B=[1 3 7 8; 2 6 5 11; 12 14 15 13]
```

```
B =
```

```
1 3 7 8
2 6 5 11
12 14 15 13
```

لنقل اننا نريد العنصر في الصف الأول والعمود الثالث

```
>> B(1,3)
```

```
ans =
```

```
7
```

ولنداء أكثر من عنصر، نقوم مثلاً بنداء الصف الثاني ومن العمود الثاني إلى الرابع

```
>> B(2,2:4)
```

```
ans =
```

```
6 5 11
```

هذا في حالة أننا نعرف حجم المصفوفة، ولكن ماذا إذا لم نكن نعرف حجمها، ونريد أن نحصل على العنصر الأخير مثلاً من الصف الثاني

```
>> B(2,end)
```

```
ans =
```

```
11
```

كلمة end تعني إختيار العنصر

إيجاد العنصر الأكبر

يقوم الماتلاب بإيجاد العنصر الأكبر عن طريق العمل على المصفوفة بشكل مختلف، فكيف يبحث عن العنصر الأكبر في المصفوفة، يقوم الماتلاب بالبحث عن العنصر الأكبر في كل عمود في المصفوفة، وعندما يقوم بعمل ذلك، يقوم بعمل متجه به الرقم الأكبر من كل عمود، أنظر المثال التالي للتوضيح لدينا الآن مصفوفة تم إنشائها على الماتلاب

A =

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 15 | 2 | 11 |
| 23 | 1 | 4 | 5 |
| 3 | 1 | 15 | 7 |
| 1 | 4 | 9 | 10 |

ولنقم بكتابة الأمر max كما ذكرنا مسبقاً

>> B=max(A)

B =

23 15 15 11

كما تلاحظ فلقد قام الماتلاب باختيار العنصر الأكبر من كل عمود، ولإختيار الرقم الأكبر بينهم يجب كتابة نفس الأمر للناتج الخارج، وبالتالي نحصل على الرقم الأكبر في المصفوفة ككل

>> C=max(B)

C =

23

إيجاد العنصر الأصغر

هذه العملية أيضاً كثيرة الاستخدام في التطبيقات المختلفة، وهي نفس الخطوات السابق ذكرها في إيجاد العنصر الأكبر ولكن يتم استخدام الأمر `min` وإليك المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

```
A =
```

```
1 15 2 11
23 1 4 5
3 1 15 7
1 4 9 10
```

```
>> B=min(A)
```

```
B =
```

```
1 1 2 5
```

```
>> C=min(B)
```

```
C =
```

```
1
```

إيجاد مجموع العناصر

لإيجاد المجموع كما تعلمنا نقوم باستخدام الأمر `sum` ولكن عملية الجمع يقوم الماتلاب بإيجاد جمع كل عمود على

حدي وتوضع في صورة متجه، كما في المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

```
A =
```

```
1    15    2    11
23     1     4     5
3     1    15     7
1     4     9    10
```

```
>> B=sum(A)
```

```
B =
```

```
28    21    30    33
```

```
>> C=sum(B)
```

```
C =
```

```
112
```

إيجاد حاصل ضرب العناصر

يمكن ضرب عناصر المصفوفة، ولكن في الماتلاب عملية الضرب تكون لكل عمود على حدى ويتم وضع الناتج في متجه، وإذا تم استخدام الأمر مرة أخرى يتم ضرب عناصر المتجه جميعها، لينتج حاصل الضرب المصفوفة جميعها، أنظر المثال التالي

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

```
A =
```

```
1    15    2    11
23     1     4     5
3     1    15     7
1     4     9    10
```

```
>> B=prod(A)
```

```
B =
```

```
69     60    1080    3850
```

```
>> C=prod(B)
```

```
C =
```

```
1.7214e+010
```


إيجاد قطر المصفوفة

هذه العملية قد تكون ذات إستخدام أكاديمي، ولكنها هامة جداً، وخصوصاً أن تلك الخاصية تخدم المصفوفة المربعة (عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة)، ويتم إستخدام الأمر **diag**, وهذا مثال لذلك

```
>> % By defining the Square Matrix A  
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

A =

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 15 | 2 | 11 |
| 23 | 1 | 4 | 5 |
| 3 | 1 | 15 | 7 |
| 1 | 4 | 9 | 10 |

```
>> % By Getting the Diagonal of the Matrix A  
>> B=diag(A)
```

B =

1
1
15
10

يمكننا الآن عمل العديد من العمليات على قطر المصفوفة، فمثلاً نريد الحصول على عملية الجمع لعناصر المصفوفة

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

A =

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 15 | 2 | 11 |
| 23 | 1 | 4 | 5 |
| 3 | 1 | 15 | 7 |
| 1 | 4 | 9 | 10 |

```
>> B=sum(diag(A))
```

B =

27

أو أننا نريد الحصول على حاصل ضرب تلك العناصر

```
>> A=[1 15 2 11; 23 1 4 5; 3 1 15 7; 1 4 9 10]
```

```
A =
```

```
    1    15     2    11
   23     1     4     5
    3     1    15     7
    1     4     9    10
```

```
>> B=prod(diag(A))
```

```
B =
```

```
150
```
