MATLAB

اسم البرنامج **MATLAB** هو اختصار للجملة MATRIX LABORATORY أي مخبر المصفوفات. MATLAB هي لغة عالية المستوى تستخدم لحل المسائل التكنولوجية و الصناعية حيث نستطيع بواسطة MATLAB إجراء العمليات التالية:

1. **إجراء الحسابات العددية و الرمزية.**
2. **تطوير الألغوريتمات وكتابة البرامج بواسطة واجهة استخدام رسومية "graphical user interface".**
3. **إرسال واستقبال المعلومات "Data acquisition".**
4. **نمذجة و محاكاة و الأنظمة الديناميكية.**
5. **تحليل المعطيات وإظهارها.**
6. **رسم المخططات العلمية و الهندسية.**

ملاحظة : العنصر الذي نخزّن فيه المعطيات هو المصفوفة و لا يحتاج MATLAB إعطاء أية أبعاد لهذه المصفوفة.

يتألف نظام MATLAB من خمسة أجزاء، و هي:

1. لغة MATLAB : و هي لغة مصفوفات عالية المستوى تحتوي على إمكانية البرمجة و التحكم بمجرى البرنامج و تحتوي على أوامر للدخل و الخرج و تحتوي أيضاً على إمكانية البرمجة الكائنية Object oriented programming. تستطيع بواسطة لغة MATLAB تطوير برامج بسيطة سريعة و تستطيع أيضاً تطوير مجموعة برامج و تطبيقات كاملة و واسعة و معقدة، يمكن مراجعة أوامر المساعدة التالية بعد الضغط على الزر (؟) و الموجود على شريط الأدوات.

lang, strfun, iofun, timefun, datatype.

2. بيئة عمل MATLAB : و هي مجموعة الأدوات و الإمكانيات التي يتم استعمالها في MATLAB مثل سطح المكتب ، نافذة الأوامر ، نافذة الأوامر السابقة ، مستعرضات محتويات ساحة العمل والملفات و تحتوي أيضاً على أدوات من أجل تطوير و تصحيح وتنقيح الملفات من نوع M (M Files).

general.

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

3. المخططات : يحتوي برنامج MATLAB على أوامر عالية المستوى من أجل إظهار المخططات ثنائية و ثلاثية الأبعاد 2D & 3D graphics و معالجة الصور و تحريك الرسوم و يحتوي أيضاً على أوامر منخفضة المستوى تسمح للمستثمر بالتخصيص الكامل Customize لإظهار المخططات، كما يسمح ببناء واجهة الاستخدام الرسومية Graphical user interface في تطبيقات MATLAB .

grapg2d, graph3d, specgraph, graphics, uitools.

4. مكتبة التوابع الرياضية لِـ MATLAB : و هي مجموعة من الألغوريتمات Algorithms تتراوح من الألغوريتمات البسيطة مثل : الجمع ، الجيب ، التجيب أو العمليات على الأعداد العقدية إلى التوابع المعقدة مثل مقلوب مصفوفة، توابع بيزل، تحويلات فوريه و تحويلات لابلاس.

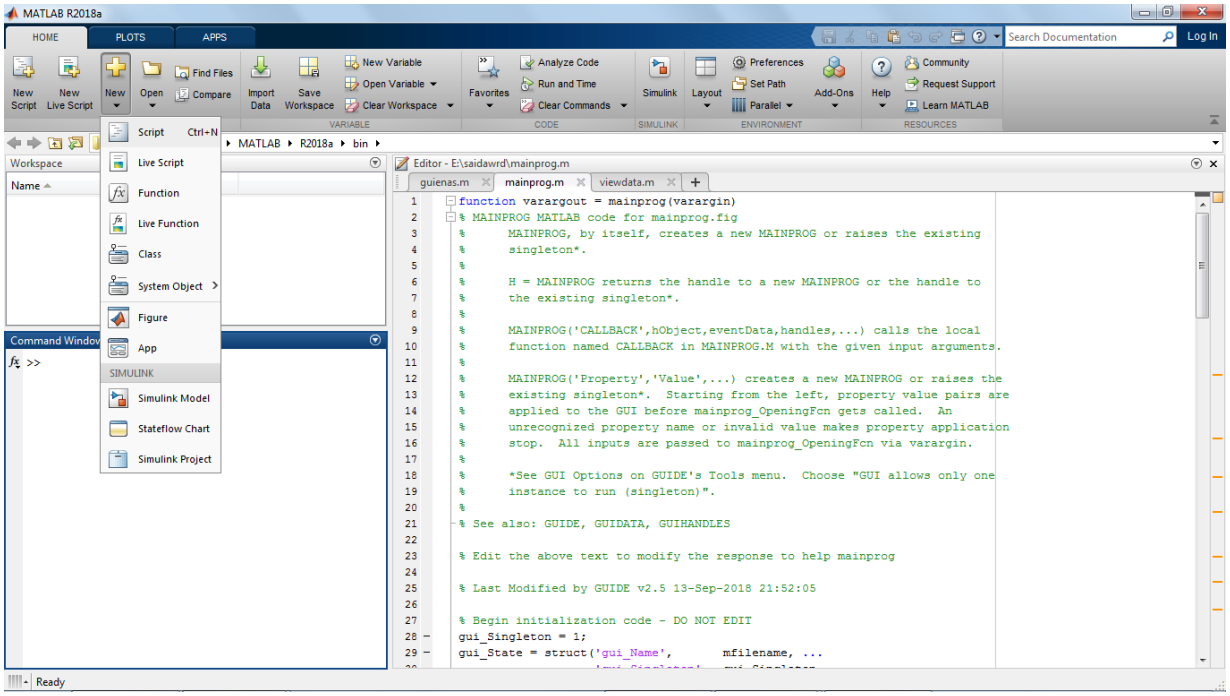
sparfun, elmat, elfun, specfun, datafun, polyfun, funfun.

5. واجهة برامج التطبيقات لِـ MATLAB : و هي مكتبة تسمح بكتابة برامج بلغة البرمجة C++ أو بلغة Fortran لاستعمالها في MATLAB كما تسمح لبرنامج MATLAB باستدعاء البرامج الفرعية (الربط الديناميكي Dynamic link) و أيضا باستدعاء MATLAB في البرامج الأخرى، و تسمح أيضاً بكتابة و قراءة الملفات من النوع Mat..

تشغيل البرنامج MATLAB ...

عندما يبدأ برنامج Matlab العمل يظهر على الشاشة سطح المكتب والذي يحتوي على أدوات (واجهات استخدام رسومية GUI) لترتيب الملفات والمتحولات والتطبيقات كما هو موضح في الشكل (1-1) .

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



الشكل (1-1)

نافذة MATLAB الرئيسية.

يظهر في أعلى النافذة شريط القوائم و شريط الأدوات، و في أسفل النافذة شريط الحالة. تسمى المساحة الفارغة المعدة لكتابة أوامر MATLAB بنافذة الأوامر .

يمكنك تغيير شكل سطح المكتب بواسطة فتح أو إغلاق أو نقل أو تغيير حجم الأدوات الموجودة فيه .

استعمل قائمة View لفتح وإغلاق الأدوات ويمكنك أيضاً نقل نوافذ خارج سطح المكتب أو إعادتهم إلى سطح المكتب، يمكنك تغيير خصائص معينة لأدوات سطح المكتب باختيار **Preferences** من **File** ، على سبيل مثال يمكنك تغيير شكل الخط لنافذة الأوامر.

عندما يكون المؤشر إلى جانب الإشارة (») يكون MATLAB مستعداً لتلقي الأوامر يستطيع MATLAB أن يعمل بنظام الآلة الحاسبة أي أن ينفذ مباشرة العلاقات التي نكتبها بدون إسنادها لمتحول عند ذلك يقوم بحفظ النتائج في متحول اسمه ans على سبيل المثال إذا كتبنا : 5*8 و بعد الضغط على زر الإدخال Enter سنحصل على الشاشة ما يلي:

```
» 5*8
ans =
   40
```


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

أو بالنظام المعتاد أي حفظ العلاقات في متحولات، المثال التالي يوضح ذلك:

```
» r=(1+sqrt(5))/2
r =
   1.6180
```

إذا حصل خطأ أثناء عملية الإدخال يعطي MATLAB مباشرة رسالة تدل على الخطأ و على نوع الخطأ، على سبيل المثال إذا كُتِبَ sqt بدلاً من sqrt في العلاقة السابقة فإن MATLAB بفهم أن sqt هو متحول أو تابع غير معرّف لا يمكن إجراء التصحيح بدون كتابة المعادلة من جديد و ذلك باستعمال مفاتيح الاتجاهات: العلوي لاستدعاء المعادلة الأخيرة و اليمين و اليسار لتصحيح المعادلة.

```
» r=(1+sqt(5))/2
??? Undefined function or variable 'sqt'.
```

بعد تصحيح المعادلة نضغط مرة أخرى Enter فيتم تنفيذها، كمثال آخر إذا نسيت إغلاق القوس الأيمن من المعادلة r=(1+sqrt(5)/2

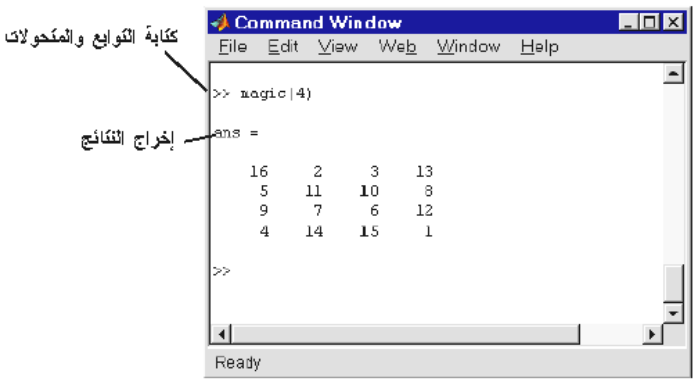
أدوات سطح المكتب:

- نافذة الأوامر Command Window
- نافذة الأوامر السابقة Command History
- مفتاح البدء لنافذة الأدوات Start Button & Lunch Pad
- مستعرض المساعدة Help Browser
- مستعرض المجلد الحالي Current Directory Browser
- مستعرض ساحة العمل Workspace Browser
- محرّر المصفوفات Array Editor

1- نافذة الأوامر:

تستعمل نافذة الأوامر لإدخال المتحولات وتنفيذ التوابع وملفات M شكل (1-2).

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



2- نافذة الأوامر السابقة :

العلاقات التي يتم إدخالها عبر نافذة الأوامر يتم الاحتفاظ بها في نافذة الأوامر السابقة ، حيث نستطيع إظهار العلاقات المنفذة سابقاً وطبعها و إعادة تنفيذها شكل (1-3) .

3- مفتاح البدء ونافذة الأدوات:

إن مفتاح البدء في Matlab يؤمن وسيلة سهلة وسريعة للوصول إلى الأدوات والبرامج التوضيحية واستعراض ملفات المساعدة .

4- مستعرض المجلد الحالي:

عند استدعاء توابع Matlab يبحث Matlab عن هذه التوابع في المجلد الحالي أو مسار البحث .

أي ملف نريد تنفيذه يجب أن يقع في المجلد الحالي أو يكون موجوداً على مسار البحث.

الطريقة السريعة لتغيير المجلد الحالي هو استخدام النافذة الموجودة على سطح المكتب كما في الشكل (1-6) .

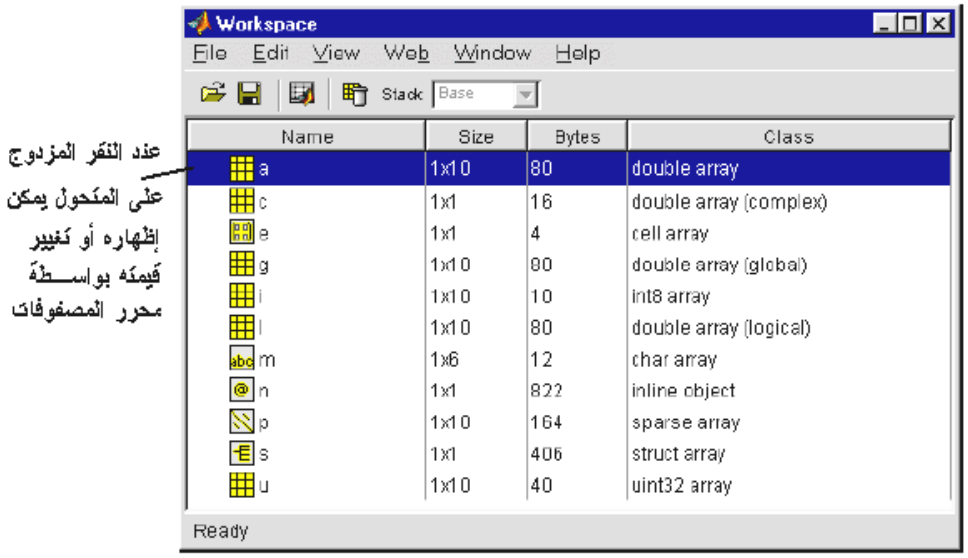
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

5- مستعرض ساحة العمل :

إنّ ساحة العمل في Matlab تتألّف من مجموعة من المتحولات المتولّدة خلال عمل البرنامج و المخزّنة في الذاكرة. عند تنفيذ ملفات M أو تنفيذ التوابع يتم إضافة متحولات جديدة إلى ساحة العمل Workspace .

لحذف توابع ضمن ساحة العمل ، نحدّد التابع ونختار Delete من قائمة Edit .

لإظهار ساحة العمل والمعلومات حول كل متحوّل موجود فيها نستخدم مستعرض ساحة العمل الشكل (1-8)



و تستطيع إظهار هذه المتحولات بعدة طرق:

- استعمال الأمر **Who** و الذي يظهر قائمة بأسماء المتحولات فقط.

```
» who
Your variables are:
ans      r
```

- استعمال أمر **Whos** و الذي يعطي قائمة بأسماء المتحولات بالإضافة إلى معلومات حول هذه المتحولات كالحجم و عدد الخانات المحجوزة و النوع و نجري جميع الحسابات في MATLAB بالدقة المضاعفة Double precision أي بدقة 16 خانة ثنائية.

```
» whos
  Name      Size          Bytes  Class

  ans       1x1               8  double array
```


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

```
  r        1x1          8  double array

Grand total is 2 elements using 16 bytes
```

يمكن مسح موجودات نافذة الأوامر باستخدام أمر **clc** و هذا يمسح فقط الكتابة و لا يمسح المتحولات المخزنة و لذلك بعد استخدام هذا الأمر يمكن استخدام مفتاح السهم العلوي لرؤية الأوامر السابقة المعطاة.

يتم مسح جميع المتحولات المخزنة في ساحة العمل باستخدام الأمر **clear** أو مسح أحد المتحولات أو بعضاً منها باستعمال ... **clear** Var1 Var2 تمسح المتحولات المعطاة بأمر **clear** فقط، مثلاً:

```
» a=1
a =
     1
» b=5
b =
     5
» c=88
c =
    88
» clear a c
» who
Your variables are:
b
```

نستطيع تخزين المتحولات في ساحة العمل باستخدام file_name **save** و الذي يقوم بحفظ المتحولات أو باستخدام file_name Var1 var2 **save** و الذي يقوم بحفظ المتحولات Var1, Var2 فقط. نستطيع استرجاع أو تحميل المتحولات باستخدام الأمر file_name **load** لتحميل جميع المتحولات أو أمر file_name Var1 **load** Var2 لتحميل المتحولين Var1, Var2 فقط.

```
» a=10
a =
    10
» b=5
b =
```


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

```
    5
» c=12
c =
   12
» save myfile1
» d=50
d =
   50
» save myfile1 d
» load myfile1
```

سيتم تخزين ساحة العمل في المجلد Work في نفس مسار برنامج MATLAB و بالاسم نفسه و بلاحقة *.mat يمكن الوصول للأمر Save من القائمة **File** و باختيار الأمر **Save workspace as…** ، و من نفس القائمة يمكن الوصول للأمر Load باختيار **Load Workspace …** .

6- محرّر المصفوفات :

عند النقر المزدوج على أي متحوّل في نافذة مستعرض ساحة العمل تظهر نافذة محرّر المصفوفات. نستخدم محرّر المصفوفات لإظهار وتصحيح قيم المتحولات الشكل (1-9) .

- إدخال المصفوفات …

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

في لغات البرمجة العالية المستوى يجري معالجة كل عنصر على حدا عند معالجة المصفوفات بينما في MATLAB يجري معالجة المصفوفات دفعة واحدة (تعامل كعنصر واحد).

يمكن إدخال المصفوفات بعدة طرق:

- بإدخال المصفوفة بشكل مباشر عنصر بعد عنصر عندها يجب أن نتبع الخطوات التالية:

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

فمثلاً لتوليد مصفوفة 4×4 اسمها A :

```
» A=[16 3 2 13; 5 10 11 8; 9 6 7 12; 4 15 14 1]
A =
   16    3    2   13
    5   10   11    8
    9    6    7   12
    4   15   14    1
```

يتم تخزين المصفوفة A(i,j) حيث i عناصر الصف و تساوي 4 و j عناصر العمود و تساوي 4.

يمكن التعامل مع المصفوفات الكل دفعة واحدة (العناصر جميعاً) مثل A*A ، A+A أو التعامل مع كل عنصر من عناصر هذه المصفوفة على حدا مثل A(1,1)+A(1,2) .

متحول المجال ...

هو آخر المتحولات الأكثر أهمية من متحولات MATLAB و يأخذ عدة أشكال:

1:10

هو عبارة عن شعاع صف يحتوي على أعداد صحيحة من 1 حتى 10 بخطوة تساوي 1. إذا أردنا أن تكون الخطوة لا تساوي 1 نكتب :

100:-7:50

P = 0:Pi/4:Pi

حيث القيمة الابتدائية تساوي الصفر والقيمة النهائية تساوي pi والخطوة تساوي pi/4

(القيمة 3.14 مخزنة في MATLAB بالمتحول Pi).

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

العلاقات...

كما في جميع لغات البرمجة تحتوي MATLAB على علاقات و لكن الاختلاف بين MATLAB و معظم لغات البرمجة الأخرى أن هذه العلاقات تحتوي على مصفوفات كاملة و ليس على عناصر. إن العلاقة بشكل عام تأخذ الشكل التالي:

Variable = Expression

و تحتوي على العناصر التالية:

المتحولات Variables : لا يحتاج MATLAB إلى أي نوع من أنواع التصريح عن المتحولات Declaration أو تحديد أبعاد هذا المتحول Dimension. عندما يصادف MATLAB أسم متحول جديد فإنه يولّد بشكل آلي متحول بالاسم المعطى و يحجز له من الذاكرة العدد المناسب من الخانات لتخزينه، و إذا صادف اسم متحول مخزن سابقاً بقيمة غير القيمة المعطاة له فإنه يغيّر قيمة المتحول و يمكن أن يغيّر عدد الخانات المحجوزة لهذا المتحول إذا كان ذلك ضرورياً، فمثلاً:

```
» number = 5
number =
    5
» whos
  Name        Size        Bytes  Class
  number      1x1             8  double array

Grand total is 1 elements using 8 bytes
» number = [1 3 6]
number =
    1    3    6
» whos
  Name        Size        Bytes  Class
  number      1x3            24  double array

Grand total is 3 elements using 24 bytes
```

يولد في الحالة الأولى MATLAB متحول اسمه number و يحجز له مصفوفة 1×1 و يخزن القيمة 5 في العنصر الوحيد لهذه المصفوفة، في الحالة الثانية تغير MATLAB من عدد الخانات المحجوزة للمتحول number

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

و يغير قيمته أيضاً. يجب أن تحتوي الأسماء في MATLAB في البداية على حرف و من ثم يمكن أن يتبعه أي عدد من الأرقام أو الأحرف أو الرموز. يستعمل MATLAB الرموز 31 الأولى إسم المتحول

و يهمل الباقي (أي أقصى طول لاسم المتحول 31 حرف). برنامج MATLAB حساس لحالة الأحرف كبيرة أو صغيرة أي أن المتحول A يختلف عن المتحول a.

التعابير Expression : و يمكن أن تحتوي على :

1. الأعداد Numbers : يستعمل MATLAB التمثيل العشري Decimal notation التقليدي للأرقام مع فاصلة عائمة:

3 -99 0.0001 9.639

أو التمثيل العلمي Scientific notation حيث يكتب الرقم متبوعاً بالحرف e متبوعاً بالقوة المرفوعة إليها العدد 10:

9.8700e-008 $\Leftrightarrow$ $9.8700\ 10^{-8}$

و تمثل الأعداد التخيلية بعدد متبوع بالحرف i أو بالحرف j:

```
» 4j
ans =
      0 + 4.0000i
```

تخزّن الأعداد الحقيقية ذات الفاصلة العائمة بدقة 16 خانة و بمجال 10^{-308} حتى 10^{+308}

2. المعاملات Operators : يستخدم MATLAB المعاملات الرياضية المألوفة + ، - ، * ، / ...

-الجمع	+	-الطرح	-
-الضرب	*	-القسمة	/
-القسمة اليسارية	\	-الرفع لقوة	^
-مرافق العدد العقدي أو منقول مصفوفة	'	-الأقواس لتعيين ترتيب الحسابات	( )

3. التوابع Functions : يحتوي MATLAB على مجموعة ضخمة من التوابع الرياضية القياسية مثل Sin, Cos, tg, Sqrt, Exp, Abs, Log, Ln ، مع ملاحظة أن جذر العدد السالب أو لوغاريتم العدد السالب ليس خطأ لأنه يعطي القيمة بالشكل العقدي بالإضافة لذلك يوجد مجموعة من التوابع الرياضية المتقدمة تحتوي على توابع Gamma, Bessel و معظم التوابع الموجودة في MATLAB تقبل المضامين العقدية (أي أنها تتعامل مع الأعداد العقدية):

```
» cos(pi)
ans =
   -1
```


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

```
» cos(5+3.14*j)
ans =
  3.2830 +11.0567i
```

لإظهار قائمة بالتوابع الرياضية الأولية نستخدم الأمر **help elfun**

و من أجل التوابع الأكثر تعقيداً **help specfun**

من أجل التوابع المصفوفية **help elmat**

سنوضح في الفصول القادمة التوابع الأكثر استخداماً مثل بعض التوابع المصفوفية، توابع فوريه، Finite element .

يوجد في MATLAB بعض التوابع الخاصة التي تولد قيم ثابتة أو متحولة مثل:

Pi	3.1416
i or j	الواحدة التخيلية $\sqrt{-1}$
Inf	اللانهاية ∞
Nan	Not a number عدم تعيين

تتولد اللانهاية عند تقسيم قيمة لا تساوي الصفر على الصفر أو عند توليد عدد قيمته أكبر من القيمة الأعظمية التي يستطيع MATLAB معالجتها. Nan عند حدوث عدم تعيين (مثلاً تقسيم 0/0 أو inf-inf أو inf/inf).

العلاقات هي عبارة عن مجموعة من المتحولات تفصل بينها معاملات: r=(exp(log(10)) .

العمل مع المصفوفات ...

سنتعرف على طرق جديدة لتوليد المصفوفات، حيث يوجد في MATLAB أربع توابع أساسية لتوليد المصفوفات الأساسية:

zeros الكل أصفار

ones الكل واحدات

rand مصفوفات عشوائية

randn مصفوفات عشوائية تتبع قانون التوزيع الطبيعي

Eye توليد مصفوفة قطرية

```
» F=5*ones(3,3)
F =
```


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

```
   5 5 5
   5 5 5
   5 5 5
» z=zeros(2,2)
z =
   0 0
   0 0
» R=rand(4,4)
```

بعض العمليات على المصفوفات ....

ذكرنا في المحاضرات السابقة أن المجال يأخذ الشكل التالي:

```
a=1:10
```

باستعمال متحول في دليل المصفوفة يمكن الإشارة إلى جزء من المصفوفة مثلا:

```
A(1:K,j)
```

هو عبارة عن العناصر K الأولى للعمود رقم j للمصفوفة A، لنأخذ المثال العملي التالي : إذا كانت A..

```
» A=[2 3 5 8;7 6 8 9;4 8 3 5;1 3 4 8]
A =
    2    3    5    8
    7    6    8    9
    4    8    3    5
    1    3    4    8
» A(1:3,3)
ans =
    5
    8
    3
» A(:,3)
ans =
    5
    8
    3
    4
```


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

حيث تشير (:) إلى جميع عناصر الصف أو العمود للمصفوفة و في الحالة السابقة هي عناصر العمود الثالث

أما في الحالة التالية هي عناصر الصف الثالث:

```
» A(3,:)
ans =
   4   8   3   5
```

```
» zeros(3,4)
ans =
   0   0   0   0
   0   0   0   0
   0   0   0   0
» zeros(2)
ans =
   0   0
   0   0
» ones(3,4)

ans =
   1   1   1   1
   1   1   1   1
   1   1   1   1
» rand(3,4)
ans =
   0.9501   0.4860   0.4565   0.4447
   0.2311   0.8913   0.0185   0.6154
   0.6068   0.7621   0.8214   0.7919
» eye(3)
ans =
   1   0   0
   0   1   0
   0   0   1
» eye(3,4)
ans =
```


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

```
    1     0     0     0
    0     1     0     0
    0     0     1     0
```

diag(v,k) يضع الشعاع v على القطر رقم k حيث، k=0 القطر الأساسي، k=1,2,... أرقام الأقطار فوق القطر الأساسي، k=-1,-2,... أرقام الأقطار تحت الأساسي.

diag(v,0) يضع الشعاع v على القطر الأساسي أي مكافئ diag(v,0) ، تابع المثال التالي :

```
» m=3
m =
    3
» c=diag(-m:m)

c =
   -3     0     0     0     0     0     0
    0    -2     0     0     0     0     0
    0     0    -1     0     0     0     0
    0     0     0     0     0     0     0
    0     0     0     0     1     0     0
    0     0     0     0     0     2     0
    0     0     0     0     0     0     3
» d=diag(ones(2*m,1),1)
d =
    0     1     0     0     0     0     0
    0     0     1     0     0     0     0
    0     0     0     1     0     0     0
    0     0     0     0     1     0     0
    0     0     0     0     0     1     0
    0     0     0     0     0     0     1
    0     0     0     0     0     0     0
» e=diag(ones(2*m,1),-1)
e =
    0     0     0     0     0     0     0
    1     0     0     0     0     0     0
    0     1     0     0     0     0     0
```


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

```
   0   0   1   0   0   0   0
   0   0   0   1   0   0   0
   0   0   0   0   1   0   0
   0   0   0   0   0   1   0
```

تجميع أو تركيز المصفوفات Concentration ....

التجميع أو التركيز هو جمع مصفوفات صغيرة لتوليد مصفوفات أكبر و يتم ذلك بوضع المصفوفات كعناصر في المصفوفة المجمعة:

```
» c=ones(3)
c =
   1   1   1
   1   1   1
   1   1   1
» D=[c c+2; c+4 c+6]
D =
   1   1   1   3   3   3
   1   1   1   3   3   3
   1   1   1   3   3   3
   5   5   5   7   7   7
   5   5   5   7   7   7
   5   5   5   7   7   7
```

حذف الأسطر و الأعمدة...

يمكن حذف الأسطر و الأعمدة للمصفوفة باستعمال زوج من الأقواس المربعة بالشكل التالي : لحذف العمود الثاني من مصفوفةX نكتب ما يلي X(:,2)=[]، حيث إشارة (:) تعني جميع العناصر أي أن الدليل (:,2) يعني جميع العناصر في العمود الثاني:

```
» X=[2 5 8;7 8 9;4 3 5;1 4 8]

X =

   2   5   8

   7   8   9

   4   3   5
```


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

```
   1    4    8

» X(1,:)=[]

X =

   7    8    9

   4    3    5

   1    4    8
```

تم حذف عناصر السطر الأول من المصفوفة X في المثال السابق و لكن لم يسبب ذلك أي خطأ بينما حذف عنصر واحد من المصفوفة يسبب ظهور خطأ، مثلاً إذا أردنا حذف العنصر الأول من العمود الثاني X(1,2)=[] سيسبب ذلك ظهور إشارة خطأ ...

```
» X(1,2)=[]

???  Indexed empty matrix assignment is not allowed.
```

ملاحظة 1...

لمنع ظهور نتائج حساب المعادلة أو قيمة أي متحول نطبعه نكتب الفاصلة المنقوطة إلى يمين المعادلة فعند الضغط على مفتاح Enter يقوم MATLAB بحساب هذه المعادلة لكنه لا يقوم بإظهار نتيجة الحساب،مثلا..

```
» A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
```

نلاحظ أن MATLAB قام بتعيين المتحول A لكنه لم يطبعه على النافذة.

ملاحظة 2...

لكتابة الأسطر الطويلة في MATLAB (أي للانتقال إلى سطر آخر و متابعة كتابة المعادلة) نكتب ثلاث نقاط (...) بعدها نضغط على المفتاح Enter و نكمل بقية المعادلة، تابع المثال التالي ...

```
» A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];

» S=1+9+8 ...

+2
```


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

```
S = 20
```

العمليات على المصفوفات ...

الجمع و الطرح : تتم عملية الجمع و الطرح لعناصر المصفوفات عنصر لعنصر أي يجب أن يكون عدد عناصر المصفوفتين (درجة المصفوفتين) متساوية:

```
» x=[3 4 7;6 9 10;11 13 15];
» y=[7 6 5;8 3 12;9 10 11];
» A=x+y
A =
   10   10   12
   14   12   22
   20   23   26
» B=x-y
B =
   -4   -2    2
   -2    6   -2
    2    3    4
```

جداء الأشعة و منقول الأشعة ...

لتطبيق عملية الجداء على شعاعين نكتب الشعاعين ثم نطبق عملية الضرب (*)

```
» r=[2 3 4]
r =
    2    3    4
» t=[4;6;8]
t =
    4
    6
    8
» d=r*t
d =
   58
» f=t*r
f =
```


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

```
   8   12   16
  12   18   24
  16   24   32
```

لاحظ أنه يجب أن يكون عدد الأعمدة في الأولى مساوياً عدد الأسطر في الثانية و المصفوفة الناتجة مربعة أبعادها تساوي أسطر الأولى أو أعمدة الثانية. في المثال السابق r*t نتج عنها مصفوفة (1×1) أما t*r نتج عنها مصفوفة (3×3).

للحصول على منقول المصفوفة نكتب اسم المصفوفة ثم (')، عند إجراء عملية منقول المصفوفة على المصفوفات أو الأشعة التي عناصرها عبارة عن أعداد عقدية يتم إبدال الأعداد العقدية بمرافقاتها، فمثلاً

```
» z=[1+2i 3+4i]
z =
   1.0000 + 2.0000i   3.0000 + 4.0000i
» z'
ans =
   1.0000 - 2.0000i
   3.0000 - 4.0000i
```

للمحافظة على عناصر المصفوفة نستخدم المعامل ('.) بدلاً من (') أي نضع نقطة على يسار معامل النقل

```
» z.'
ans =
   1.0000 + 2.0000i
   3.0000 + 4.0000i
```

جداء المصفوفات : ليكون الجداء C=A*B موجوداً يجب أن يكون (كما ذكرنا) عدد أعمدة المصفوفة A يساوي عدد أسطر المصفوفة B ، أي إذا كان

A(m×p), B(p×n)

فإن المصفوفة C=A*B

C=A*B (m×n)

مثال:

```
» A=[3 4 5;6 7 8];
» B=[3 4 7 8;5 6 11 3;7 7 8 13];
```


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

```
» C=A*B
C =
   64   71  105  101
  109  122  183  173
```

عند استعمال المعامل (*.) أي وضع نقطة إلى يسار إشارة الضرب يتم ضرب عناصر المصفوفة عنصر لعنصر أي يجب أن تكون المصفوفتان بنفس الأبعاد.

```
» A=[1 2 3;4 5 6];
» B=[1 2 3;4 5 6];
» A.*B
ans =
    1    4    9
   16   25   36
```

يمكن ضرب المصفوفات بعدد ثابت و يؤدي ذلك إلى ضرب جميع عناصر المصفوفة بهذا العدد

```
» C=ones(3)
C =
    1    1    1
    1    1    1
    1    1    1
» 5*C
ans =
    5    5    5
    5    5    5
    5    5    5
```

معين المصفوفة و مقلوب المصفوفة ...

إذا كانت المصفوفة **A** مربعة، للحصول على معين المصفوفة نستخدم الأمر

D=**det**(A)

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