MATLAB

- MATLAB هي اختصار للكلمتين Matrix Laboratory اي مختبر المصفوفات .
- بدا اول اصدار لبرنامج MATLAB في عام 1984 كاول تسويق للمنتج .
- الموقع الخاص لمجموعة الشركات المنتجة (Mathworks Incorporated) http://www.mathworks.com

برمجياً تعرف لغة MATLAB :-

وهي لغة برمجة عالية الاداء تستخدم لإجراء الحسابات التقنية وتقوم بحساب واخراج البيانات ضمن بيئة سهلة البرمجة، حيث يعبر عن المسألة وحلها بأشكال رياضية مشهورة.

- **البرنامج PROGRAM :-** وهو مجموعة الاوامر المتسلسلة (Commands or Statements) ، جملة او امر تكتب باحدى لغات البرمجة تعمل على مدخلات البرنامج (INPUT I/P) لها وظيفة محددة ضمن البرنامج للوصول الى النتائج وهي مخرجات البرنامج (OUTPUT O/P) .

وظائف لغة MATLAB :-

1- اجراء العمليات الرياضية والهندسية .
2- تطوير الخوارزميات .
3- النمذجة والمحاكات .
4- تحليل واظهار المعطيات .
5- اجراء الرسوم البيانية والهندسية .
6- تطوير التطبيقات .

تشغيل برنامج MATLAB :-

بعد الانتهاء من عملية تثبيت برنامج MATLAB ، الان ابدأ بتشغيله للتعرف على اهم سمات بيئة تطويره ، ويمكنك تشغيل برنامج MATLAB باتباع احدى الطرق التالية :-

- قم بالضغط المزدوج بزر الماوس الايسر double click على ايقونة الاختصار short cut الخاصة بالبرنامج والموجودة على سطح مكتبك Desktop وتعد هذه الطريقة من اسهل واسرع الطرق لتشغيل برنامج MATLAB .
- ولنلخص خطوات اظهار ايقونة برنامج MATLAB على سطح المكتب كما يلي :-

This PC→C:\Program Files →matlab→2018a →bin →matlab

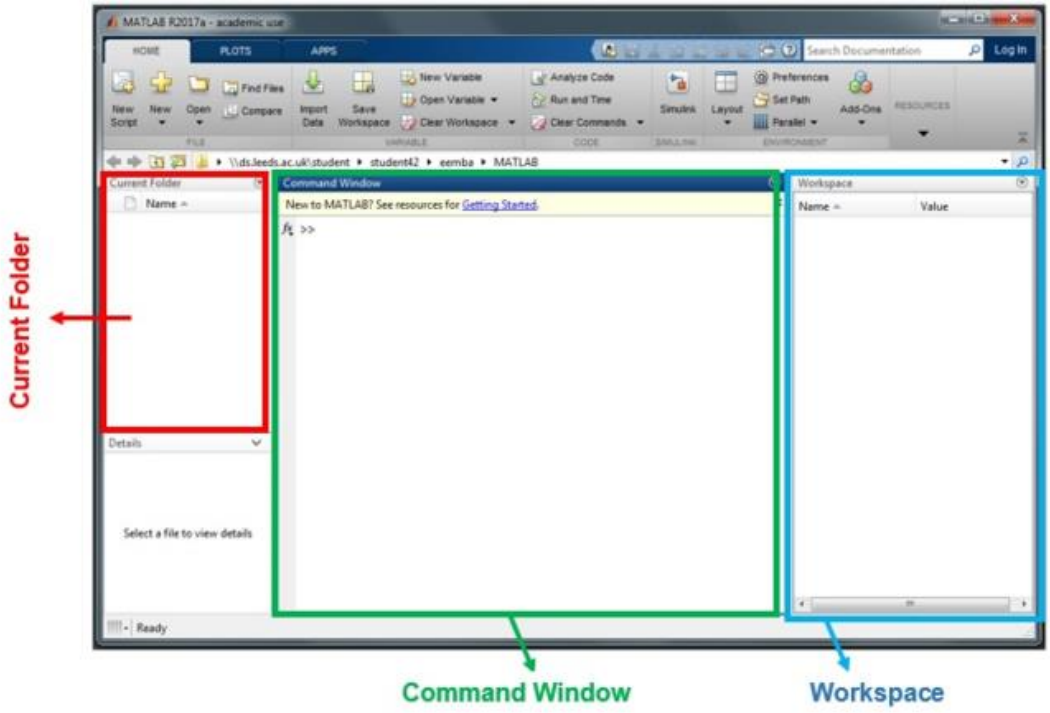
- وباستخدام احدى الطريقتين السابقة لتشغيل برنامج MATLAB سوف تظهر لك الواجهة الرئيسية للبرنامج وهي واجهة التخاطب الاساسية مع المستخدم والتي تسمى سطح مكتب برنامج MATLAB ، وتتضمن هذه النافذة كافة النوافذ المرتبطة بسطح مكتب البرنامج التي سنتعرف عليها بالتفصيل .

واجهة سطح مكتب برنامج MATLAB

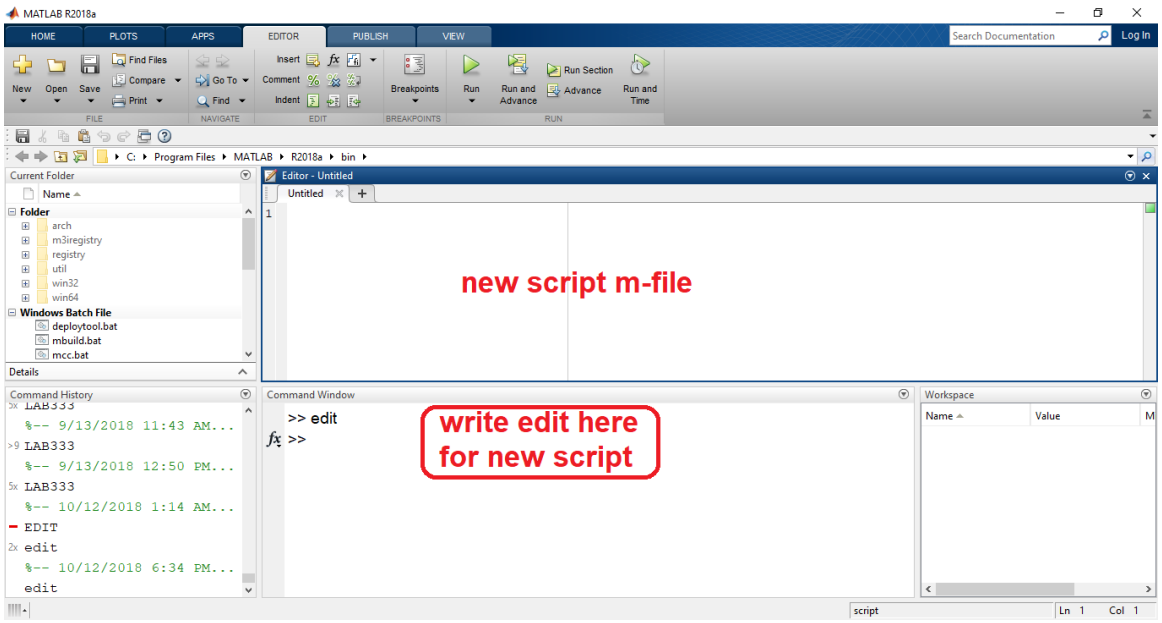
The MATLAB Desktop Layout

لا تختلف سمات واجهة برنامج MATLABكثيرا عن سمات البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل WINDOW مثل برامج المكتب Office 2013 او Visual Studio.Net، فكلاهما يستخدم نفس العناصر كشريط القوائم Menu Bar وشريط الادوات Tool stripاضافة الى النوافذ الرئيسية التي يتعامل معها برنامج MATLAB.

يقسم سطح مكتب برنامج MATLAB الى النوافذ الخمسة (white area) التالية:-



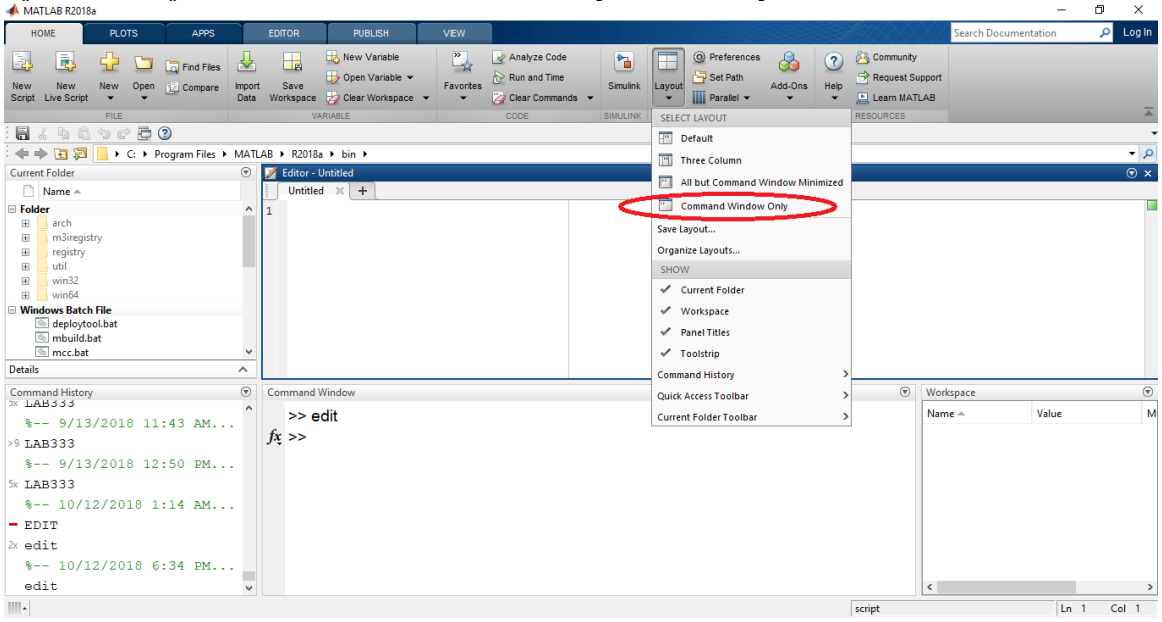
1- نافذة الاوامر Command Window (center) ، حيث ستكتب جميع الأوامر بعد السهم المزدوج ">>"
2- تاريخ الاوامر Command History (bottom left) ، عرض محفوظات للأوامر بالترتيب الذي كتبته بها.
3- منطقة العمل Workspace (top right) ، والتي سوف تظهر المتغيرات الحالية الخاصة بك.
4- المجلد الحالي Current Folder (left) ، يحتوي على شريط أدوات مع إظهار الدليل الحالي. سيتم حفظ كل عملك في هذا الدليل.
5- منفح البرامج Editor ، وتفتح هذه النافذة البرامج المكتوبة بلغة MATLAB ، ولفتح نافذة جديدة يكتب الامر edit بعد علامة edit >> في نافذة الاوامر .

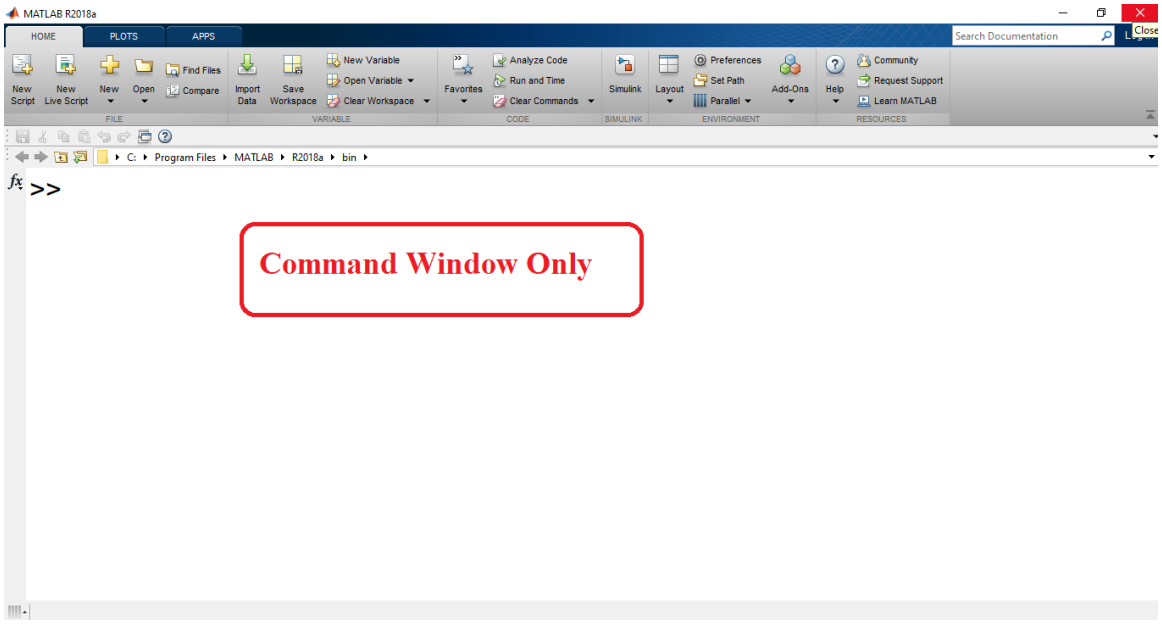


1. نافذة الاوامر: Command Window

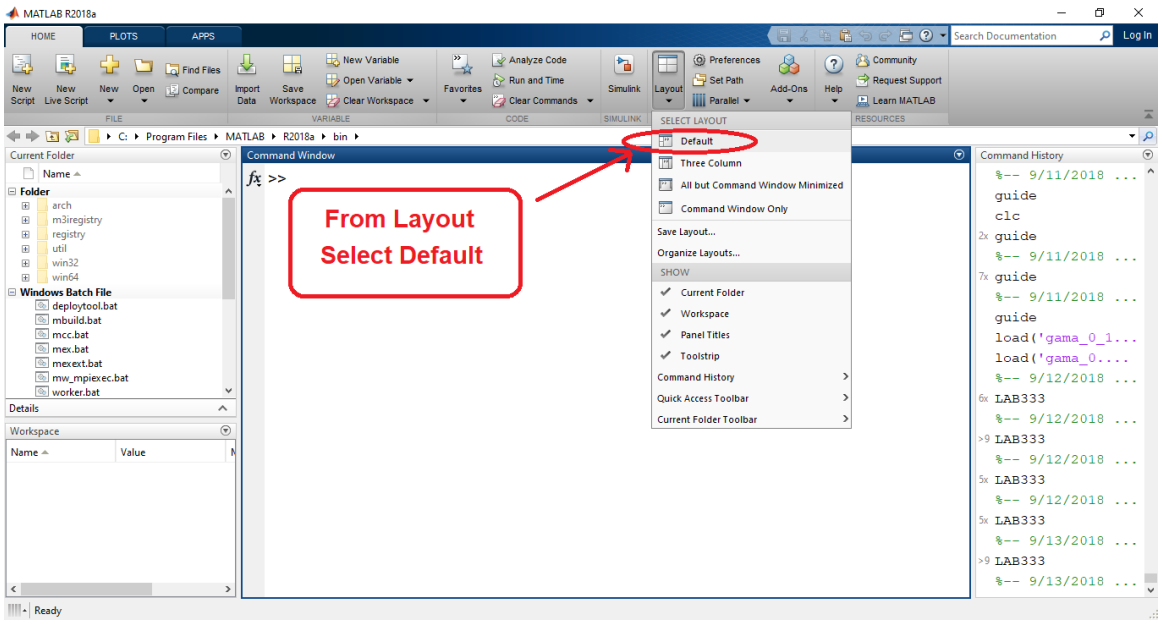
تستخدم هذه النافذة لتحرير المدخلات Inputs والاوامر Commands الى البرنامج حيث يظهر بها المحث على الشكل >> متبوعا بمؤشر يومض (يظهر ويختفي) بصورة متكررة بحيث يتم كتابة الاوامر Commands الى يمين المحث ، ويعمل برنامج MATLAB على تحليل تلك البيانات ومدى مطابقة المدخلات للوظيفة المطلوبة منها . وفور الانتهاء من كتابة الامر والضغط على مفتاح Enter يتم الحصول على النتائج المنفذة ويتم عرضها في هذه النافذة .

يمكن فتح نافذة محرر الاوامر بشكل منفصل عن سطح برنامج MATLAB بالذهاب الى تبويب HOME وبالنقر على قائمة Layout واختيار command window only . كما في الشكل التالي:



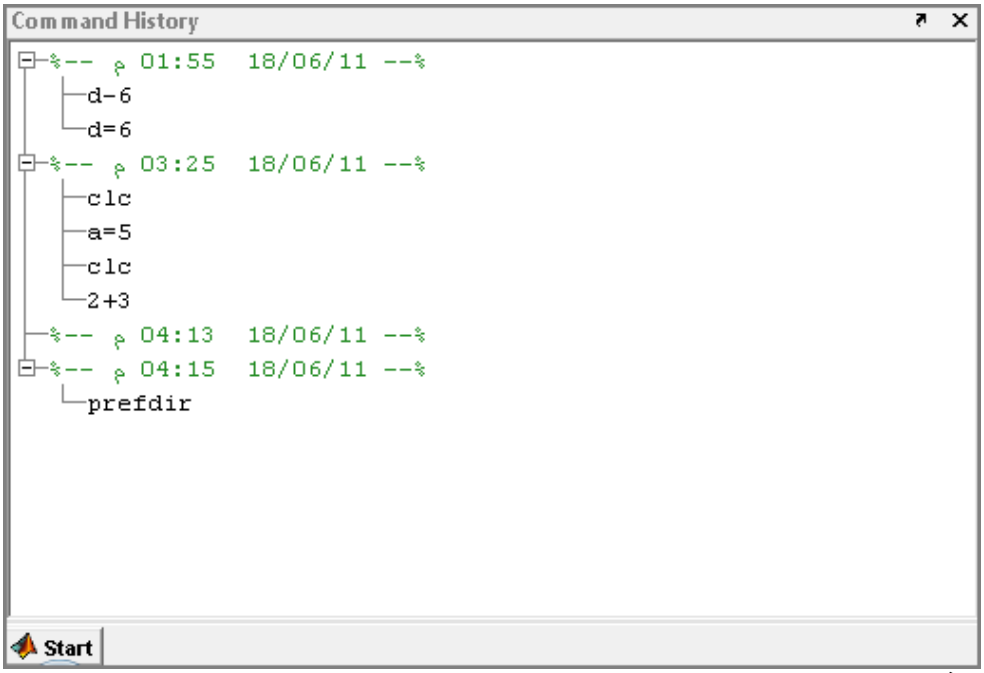


ولجعل النافذة ضمن نافذة سطح برنامج MATLAB وفي حالة تغيير شكل النوافذ يمكن الرجوع للشكل القياسي السابق نختار Default من خلال اختيار نفس القوائم المذكورة اعلاه وبهذا سوف تعود نافذة محرر الاوامر الى الوضع الافتراضي لها كما في الشكل التالي :



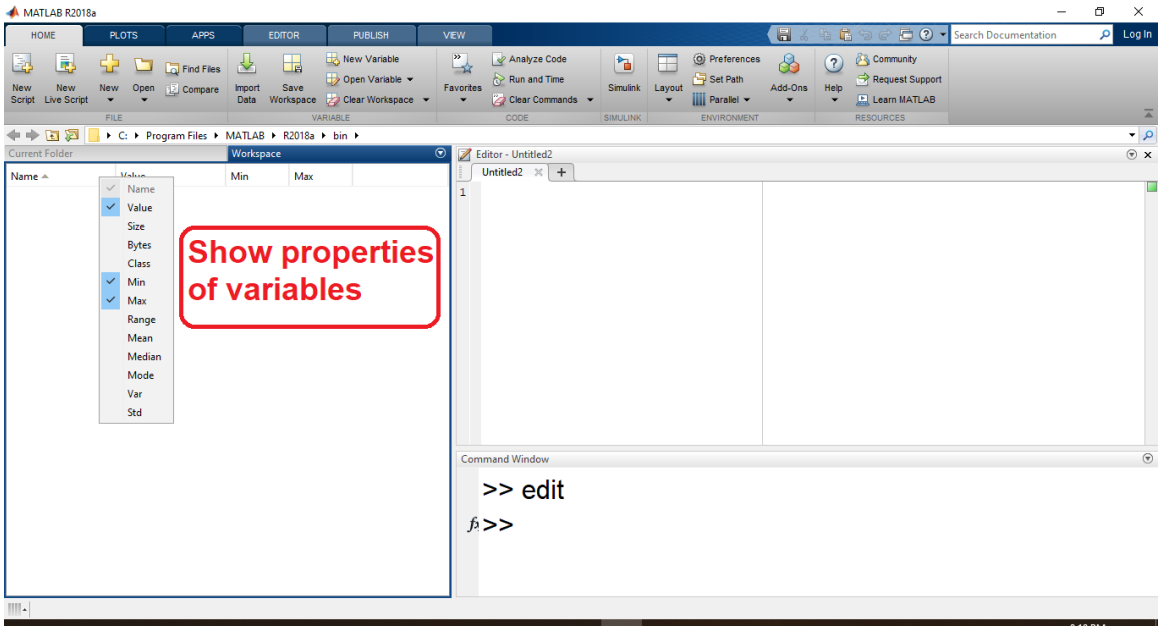
2. نافذة تاريخ الاوامر السابقة : Command History

يتم تسجيل جميع الاوامر التي تم ادخالها في نافذة الاوامر Command Window في نافذة تسجيل الاوامر بالتاريخ والوقت ، حيث يمكن استرجاع هذه الاوامر فيما بعد لتنفيذها مرة اخرى في نافذة الاوامر . كما في الشكل التالي :

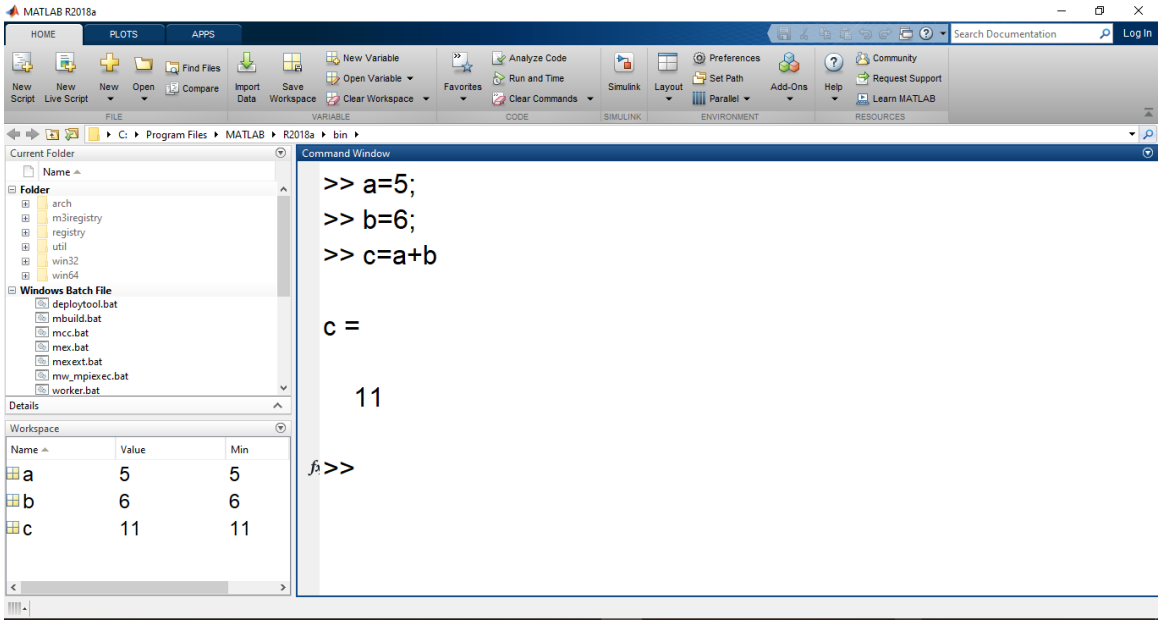


3. منطقة العمل: Workspace

ويتم فيها عرض اسماء جميع المتغيرات names وقيم هذه المتغيرات values ونوع المتغيرات class وحجم وابعاد هذه المتغيرات size التي تم استخدامها حاليا من قبل المستخدم الى حين اغلاق برنامج MATLAB ، ويمكن من خلالها اعادة تحرير وتعيين قيم هذه المتغيرات ، ولهذا فهي تعد بمثابة الذاكرة المؤقتة لبرنامج MATLAB، ويمكن التحكم في خصائص المتغيرات المسجلة في نافذة العمل وذلك بتنشيط نافذة العمل وبالنقريمينا (Right Click)على شريط اسماء المتغيرات سوف تظهر قائمة للخصائص نختار منها بوضع علامة صح بجانب الخيار الذي نرغب باظهاره . كما في الشكل التالي:

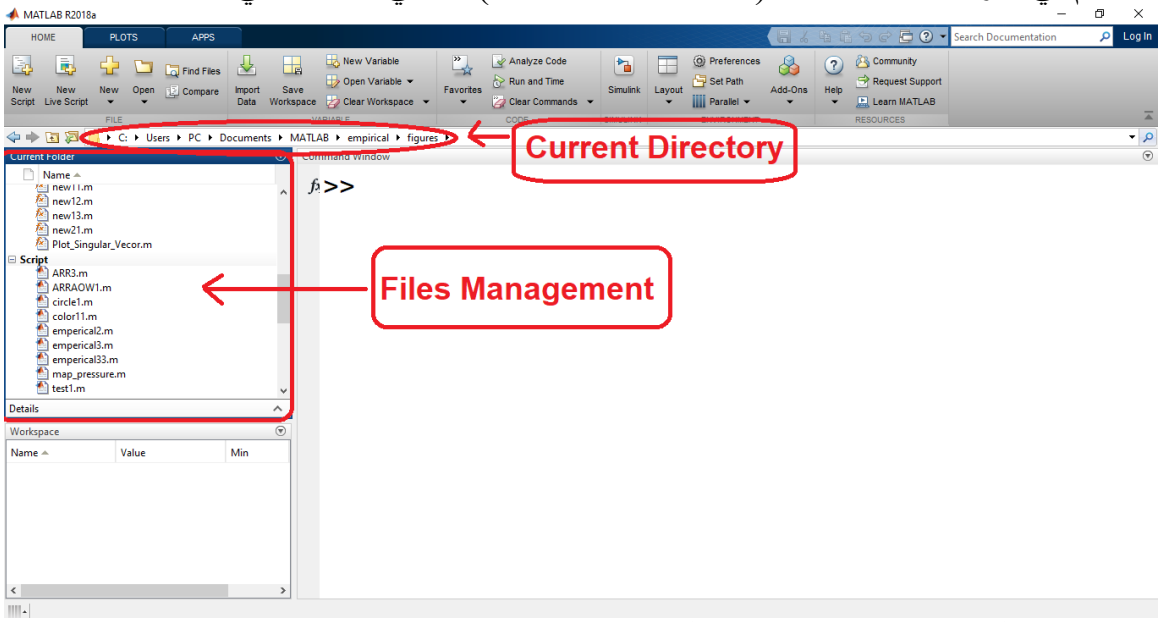


فمثلا عند القيام بعملية ادخال متغيرين وجمعهما في نافذة الاوامر سوف يتم خزن جميع المتغيرات الناتجة في نافذة العمل كما في الشكل التالي :



4. نافذة الدليل الحالي : Current Folder

تستخدم في ادارة الملفات التنفيذية (مثل ملفات M- Files) كما في الشكل التالي :



كما يقوم الدليل الحالي بعرض مجلد العمل الحالي MATLAB

This PC→Documents→MATLAB

وهو الدليل الافتراضي الذي يتم حفظ ملفات البرنامج التنفيذية بداخله ويمكن تغيير المجلد الافتراضي بمجلد اخر بالضغط على مفتاح الاداة للذهاب الى المجلدات الاخرى .

التحكم بنوافذ البرنامج

تظهر بعض النوافذ المرتبطة بسطح مكتب برنامج MATLAB مثل Command Window and Workspace ,Command History بأحد الوضعين التاليين :

1. **Docked** حيث تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها (اي تكون ضمن سطح مكتب البرنامج) .

2. **Undocked** حيث تكون النافذة قابلة للتحريك (اي تكون منفصلة عن سطح مكتب البرنامج ويمكن تعديل ابعادها).

ولجعل اي نافذة من النوافذ المذكورة سابقا عائمة Undocked نضغط على زر Undocked Command Window

Exercises: -

1- Use the following commands in command window :-

clc , clear , doc ?

2- Press any letter (A-Z)+ tab ?

Hint :-

- **ملاحظة** :- يستخدم الامر doc للوصول الى دليل الاوامر ، وبالشكل التالي :
  >> doc اسم الامر

انواع البيانات في برنامج MATLAB

MATLAB Data Types

انواع البيانات : تنقسم انواع البيانات التي يتعامل معها برنامج MATLAB الى ثلاثة انواع اساسية

1. بيانات عددية Numerical Data وتنقسم الى :

- قيم عددية مفردة Scalars
- مصفوفات عددية Matrices
- متجهات Vectors او منظومات Arrays او كثيرات الحدود Polynomials .

2. بيانات رمزية Symbolic Data وتنقسم الى :

- قيم رمزية مفردة Symbolic Scalars
- مصفوفات رمزية Symbolic Matrices
- منظومات رمزية Symbolic Arrays او كثيرات الحدود Polynomials .

3. السلاسل الحرفية (Character Arrays (Strings

.....

1- البيانات العددية Numerical Data

❖ المتغيرات العددية المفردة Scalars

يتم تعريف قيمة عددية مفردة (وحيدة)Scalar في برنامج MATLAB من خلال كتابة اسم المتغير (الذي سنخزن فيه القيمة العددية) ، ثم علامة (=) ، ثم القيمة العددية المفردة . مثلا نكتب الامر a=3 داخل نافذة محرر الاوامر Command Window ثم نضغط على مفتاح enter . وهكذا بالنسبة لبقية المتغيرات ذات القيم المفردة كما مبين في المثال التالي :

```
>> a=3
a =
    3
>> b=5
b =
    5
>> c=a+b
c =
    8
```

❖ المصفوفات Matrix

المصفوفة عبارة عن مجموعة من الارقام تتكون من صفوف افقية واعمدة رأسية . يمكن تعريف مصفوفة عددية معينة من خلال كتابة اسم المتغير (الذي سنخزن فيه القيم العددية لعناصر المصفوفة) ثم علامة (=) ، ثم نفتح قوس مربع ايسر ([ ) ليتم ادخال قيم عناصر المصفوفة بكتابة عناصر الصف الاول ، ثم الثاني وهكذا ثم اغلق المصفوفة بقوس مربع ايمن ( ])مثلا لكتابة المصفوفة التالية -:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 4 \end{bmatrix}$$

يتم كتابة عناصر الصف الاول ويتم الفصل بين كل عنصر من عناصر الصف الاول اما باستخدام علامة الفاصلة (,) Comma او بعمل مسافة Space بين كل عنصر والعنصر الذي يليه ، ويتم الفصل بين الصف الاول والصف الذي يليه باستخدام علامة الفاصلة المنقوطة (;) Semicolon او بالضغط على مفتاح Enter في لوحة المفاتيح بحيث يتم ادخال عناصر كل صف على سطر خاص به كما يلي -:

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

❖ المتجهات Vectors

هي مجموعة من الارقام توضع في صورة صف واحد وتسمى في هذه الحالة متجهات صفية Row Vectors او عمود واحد وتسمى في هذه الحالة متجهات عمودية Column Vectors وبالتالي فهي تمثل مصفوفة احادية .

يمكن تعريف المتجه الصفي من خلال كتابة اسم المتغير (الذي سنخزن فيه القيمة العددية) ثم علامة (=) ثم نفتح قوس مربع ايسر ([ ) ثم ندخل قيم عناصر المتجه ، علما بانه يتم الفصل بين كل عنصر والعنصر الذي يليه في المتجه اما بمسافة Space او فاصلة (,)Comma من لوحة المفاتيح ، وبعد الانتهاء من ادخال عناصر المتجه ، نغلق المتجه بقوس مربع ايمن ( ]) كما يلي :

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

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

اما المتجهات العمودية فانه كما في الطريقة اعلاه يتم تعريف المتجه العمودي باستثناء طريقة الفصل بين عناصر المتجه فيتم الفصل بين كل عنصرين باستخدام علامة الفاصلة المنقوطة Semicolon (;) او بالضغط على مفتاح Enter في لوحة المفاتيح كما يلي :

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

2- البيانات الرمزية Symbolic Data

❖ القيم الرمزية المفردة Symbolic Scalars

السلاسل الحرفية هي مجموعة من الحروف النصية والارقام والرموز التي يتعامل معها برنامج MATLAB على انها حروف نصية . في حالة اذا كانت القيمة المفردة سلسلة حرفية string فانه يمكن تعريفها من خلال كتابة اسم المتغير (الذي سنخزن فيه السلسلة الحرفية) ثم علامة (=) ثم نكتب الدالة sym ونضع القيمة المفردة بين اقواس صغيرة بداخلها علامتي اقتباس مفردة single quotations mark ، كما هو موضح في الامثلة التالية :

```
>> D=sym('K')
 D =
 K
 >> E=sym('X')+sym('Y')
 E =
 X+Y
>>sym H
>> H=sym('welcome in MATLAB programming')
H =
welcome in MATLAB programming
```

2 - البيانات الرمزية Symbolic Data

❖ المصفوفات الرمزية Symbolic Matrices

يعرف برنامج MATLAB المصفوفات الرمزية Symbolic Matrices من خلال كتابة الامر **syms** متبوعا بالرموز المستخدمة في المصفوفة مع الفصل بين كل رمز والرمز الذي يليه بمسافة space ،ثم نكتب اسم المتغير متبوعا بعلامة (=) ، ثم نفتح قوس مربع ايسر ([ ) ثم ندخل عناصر المصفوفة الرمزية ويتم الفصل بين كل عنصر والعنصر الذي يليه في المصفوفة اما باستخدام Space او فاصلة Comma (,) ، وبعد الانتهاء من ادخال عناصر الصف الاول ، قم بإدخال عناصر الصف الثاني بحيث يتم الفصل بين كل صف والصف الذي يليه بعلامة الفاصلة المنقوطة semicolon (;) ، وبعد الانتهاء من ادخال عناصر المصفوفة قم بغلق عناصر المصفوفة بقوس مربع ايمن ( ]) ، كما هو موضح في الامثلة التالية :-

```
>> % Some Examples of Symbolic Matrices Defining
>> syms x z y
>> M1=[3*x  5*z ; 7*y  9*x]
M1 =
[ 3*x,  5*z]
[ 7*y,  9*x]
 >> M2=[x   3*y   -4*z ; z   5*x   -2*y]
 M2 =
[ x,  3*y ,  -4*z]
[ z,  5*x ,  -2*y]
 >> M3=[3/(x+y)   2*y   z/x ; x-y   (y+z)/3   3*y-z]
 M3 =
[ 3/(x + y),          2*y,          z/x]
[      x - y,      y/3 + z/3,      3*y - z]
```

❖ ملاحظة :- يستخدم الامر class لمعرفة نوع بيانات المتغير المستخدم في برنامج MATLAB .

```
>> class(M1)
ans=
char
>>A=[1;2;3];
>>class(A)
ans =
double
```

انواع المتغيرات في برنامج MATLAB

1. متغيرات مسبقة التعريف في البرنامج Built in (Predefined) Variables

هي مجموعة من الثوابت constants والقيم الخاصة special values المحجوزة في البرنامج حيث تأتي معرفة تلقائيا في بنية البرنامج الداخلية ويمكن استخدامها مباشرة دون ان يتم تعريفها.

ans	هو المتغير الافتراضي لأي ناتج عملية حسابية في برنامج MATLAB عند عدم اعطاء اسم متغير للقيمة الناتجة، مثلا >> 5+3 ans = 8 يقوم البرنامج تلقائيا بخزن ناتج عملية الجمع في المتغير ans لأننا لم نعرف اسم متغير لناتج هذه العملية الحسابية .
Pi	هي النسبة الثابتة π =22/7 وتعرف في البرنامج على الشكل التالي : >> pi ans = 3.1416
Inf	يعبر عن قيم اللانهاية infinity ∞ الناتجة من القسمة على صفر >> 1/0 ans = Inf
NaN	تعبر عن القيمة التي ليست رقم ، وهي اختصار جملة Not a Number وقد تنتج عندما تكون قيمة الناتج يساوي (0/0) او لتعبر عن ان المعلومات مفقودة ، او غير متوفرة ، والذي قد يكون سببه فشل البرنامج في الحساب . >> 0/0 Warning: Divided by zero. ans = NaN
i , j	يتم استخدام احد هذين الرمزين عند تعريف الاعداد المركبة (المعقدة) فهما يمثلان الجزء التخيلي للاعداد المركبة حيث يتم استخدامهم على الشكل التالي : >> 3+4*i ans = 3.0000 + 4.0000i >> 3+4*j ans = 3.0000 + 4.0000i مع ملاحظة ان كلا الرمزين يمثلان العدد المركب $\sqrt{-1}$

العدد الطبيعي (ϵ)	هي قيمة متناهية في الصغر يطلق عليها ايبسلون Epsilon تستخدم في بعض التطبيقات الرياضية الخاصة وتساوي (52-)^2 ، وتعرف بالشكل التالي :- >> eps ans= 2.2204e -016

2. متغيرات تعرف بواسطة المستخدم User- defined Variables

وهي المتغيرات التي يقوم المستخدم بتعريفها بإعطائها قيمة عددية او نصية ،وسيتعرف البرنامج على نوع هذه المتغيرات دون تحديده كما ذكرنا سابقا ، ويتم تسمية المتغير في برنامج MATLAB ضمن شروط معينة .

❖ **شروط تسمية المتغيرات داخل برنامج Matlab**:-

1. يجب ان يبدأ اسم المتغير بحرف وليس برقم او برمز فمثلا لا يمكن كتابة اسم المتغير على الشكل 1a= 5 وبدلا من ذلك يمكننا كتابة اسم المتغير على الشكل a1=5 .
2. لا يمكن ان يحتوي اسم المتغير على مسافة (فراغ)، فمثلا لا يمكن كتابة اسم المتغير على الشكل a val وبدلا من ذلك يمكن استخدام علامة الشرطة السفلية (_) Underscore على الشكل a_val.
3. يجب ان لايحتوي اسم المتغير على بعض الرموز الخاصة مثل ,-, +, *, %, ?, ^, @, # , >, <, ( ), [ ], ! , \,/ .
4. يجب ان لا يأخذ اسم المتغير اسم امر او دالة محجوزة في برنامج MATLAB ،فمثلا لا يمكن تسمية المتغير if لان هذا الاسم من الكلمات المحجوزة reserved words او الكلمات المفتاحية keywords داخل اللغة ،ولكن يمكن استخدام كلمات شبيهة لها من خلال دمج ارقام معها مثل if1 او جعل اول حرف منها كبيرا capital مثل IF .وهذه قائمة ببعض الكلمات المحجوزة داخل البرنامج

if elseif else end for while break continue return switch case otherwise try catch function global persistent

يتم التعرف على قائمة الكلمات المحجوزة في برنامج MATLAB بكتابة الامر iskeyword في نافذة الاوامرcommand window كما يلي :

```
>> iskeyword
ans =
   'break'
   'case'
   'catch'
   'classdef'
   'continue'
   'else'
   'elseif'
   'end'
   'for'
   'function'
   'global'
   'if'
   'otherwise'
   'parfor'
```

'persistent'
'return'
'spmd'
'switch'
'try'
'while'

5. يجب ان لا يزيد عدد الاحرف التي يتكون منها اسم المتغير عن 63 حرف وسيهمل اي رمز يزيد عن 63 حرف .
6. برنامج MATLAB حساس لحالة الاحرف case sensitive حيث يميز بين الاحرف الكبيرة capital letters والاحرف الصغيرة small letters ،فمثلا عند القيام بتسمية متغير بالاسم a فان برنامج MATLAB يتعامل معه على ان له قيمة مختلف عن المتغير A .

❖ كيفية اجراء العمليات الرياضية في برنامج MATLAB :-

الجدول التالي يبين كيفية اجراء العمليات الحسابية (الرفع الى الاس , الضرب ، القسمة ,الباقي من القسمة ، الجمع ، الطرح) .

الرمز في برنامج MATLAB	العمليات الرياضية	الامثلة
^	الرفع الى القوة او الاس	2^8
*	الضرب	6*3.14
/	القسمة	19.54/7
\	القسمة العكسية	7\19.54=19.54/7
rem , mod	باقي القسمة	16%5
+	الجمع	3+22
-	الطرح	54.4-16.5

❖ اسبقيات(أولوية) العمليات الرياضية في برنامج MATLAB :-

1- الاقواس .
2- الرفع الى القوة .
3- الضرب والقسمة .
4- الجمع والطرح .

ملاحظة :- تحسب العمليات الرياضية من اليسار الى اليمين التي تحتوي على نفس الاسبقية .

Ex:- >>(3 + 22) * (15.7 – 8)

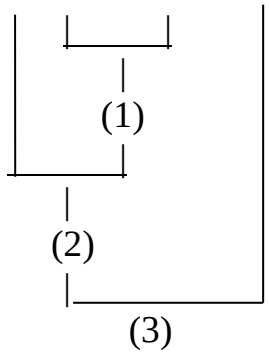
(1) (2)

(3)

ans=
192.5

Ex:-

```
>>3 + 22 * 15.7 – 8
```




```
ans=
340.4
```

❖ **ملاحظات** :-

1. عند وضع علامة الفاصلة المنقوطة (;) semicolon في نهاية اي من الاوامر (المدخلات) السابقة فسوف يتم تنفيذ الامر دون اظهار الناتج . لاحظ الفرق في المثال التالي :

```
>> a=4+5
a =
    9
>> a=4+5;
>>
```

2. اثناء كتابة البرنامج قد يحتاج المبرمج الى اضافة تعليق ليشرح سطر او جزء معين من الفقرات البرمجية للبرنامج ، او قد يحتاج الى تعطيل تنفيذ بعض الاوامر بصورة مؤقتة بدلا من حذفها او اعادة كتابتها مرة اخرى ، وفي برنامج MATLAB تستخدم علامة النسبة المئوية % ثم يتم كتابة التعليق بعد العلامة مباشرة او تستخدم نفس العلامة قبل الامر المراد تعطيل تنفيذه كما يلي :

```
>> % summation process
>> a=4+5
a =
    9
```

عند كتابة نفس الامر السابق بالشكل

```
>> %a=4+5
```

فلا يتم تنفيذ الامر لأنه متبوع بالرمز %.

3. يمكن استدعاء متغير ومعرفة قيمته بعد ان تم ادخاله في البرنامج وذلك من خلال كتابة المتغير فقط والضغط على مفتاح enter كما يلي :

```
>> a
a =
    5
```

❖ بعض دوال التحكم في نافذتي workspace،command window :

يمكن تلخيص دوال التحكم في نافذتي command window , workspace وتنظيمها في الجدول التالي :

Function	Operation
Clc	مسح جميع محتويات نافذة command window فقط دون مسحها من نافذة workspace
Clear	مسح جميع محتويات نافذة workspace المتضمنة جميع المتغيرات التي تم استخدامها في البرنامج
clear a b c	مسح المتغيرات a b c فقط من نافذة workspace
clear a*	مسح جميع المتغيرات الموجودة في نافذة workspace والتي تبدأ بحرف a
Who	عرض محتويات نافذة workspace والمتضمنة جميع المتغيرات التي تم استخدامها في البرنامج
Whos	عرض محتويات نافذة workspace بالتفصيل (الاسم ،الابعاد ، الحجم ،النوع)
Save	حفظ جميع محتويات نافذة workspace في الملف الافتراضي matlab.mat