

## المصفوفات والدوال

Arrays, Built-in functions, Basic Matrix Functions (sum, max, min, mean, magic, diag, length, size, median, prod, sort).

Array: Used for storing and manipulating a collection of elements. It's versatile and can be used for various purposes.

Matrix: Often used for mathematical operations, such as linear algebra, transformations, and solving systems of equations.

In MATLAB, an array is a fundamental data type that allows you to store and manipulate collections of data. MATLAB supports various types of arrays, including vectors, matrices, and multidimensional arrays. Here's a brief explanation:

في الماتلاب ولغات البرمجة الأخرى فان المصفوفات هي نوع أساسي من هياكل البيانات التي تسمح بخزن واسترجاع البيانات فضلا عن اجراء العديد من العمليات عليها. يدعم الماتلاب العديد من أنواع المصفوفات مثل (المتجهات) والتي تمثل صف او عمود، والمصفوفات متعددة الابعاد. هناك الكثير من الدوال المبنية ضمن مكتبات ماتلاب تساعد على اجراء عمليات متعددة ومتنوعة تخدم البرمجة. من هذه الدوال

(sum, max, min, mean, magic, diag, length, size, median, prod, sort) .

### 1. Vectors المتجهات:

A vector is a one-dimensional array. It can be a row vector (1xN) or a column vector (Nx1).

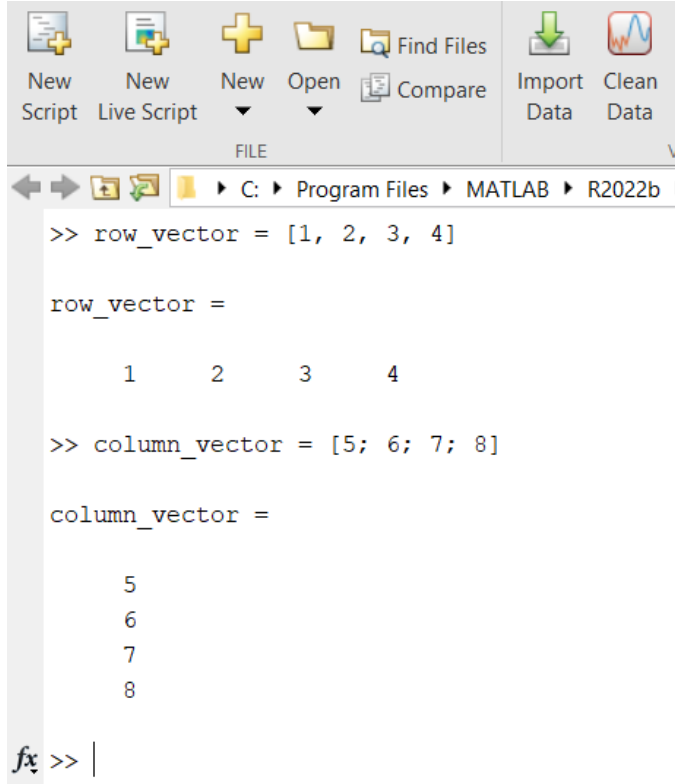
المتجه هو مصفوفة أحادية الابعاد. اما ان يكون صف او عمود. الأمثلة ادناه الأول لخلق متجه عبارة عن صف والثاني متجه عبارة عن عمود، لاحظ الفرق باستخدام الفارزة والفارزة المنقوطة.

Example of creating a row vector:

```
row_vector = [1, 2, 3, 4]
```

Example of creating a column vector:

```
column_vector = [5; 6; 7; 8]
```



```

>> row_vector = [1, 2, 3, 4]

row_vector =

     1     2     3     4

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

column_vector =

     5
     6
     7
     8

fx >> |

```

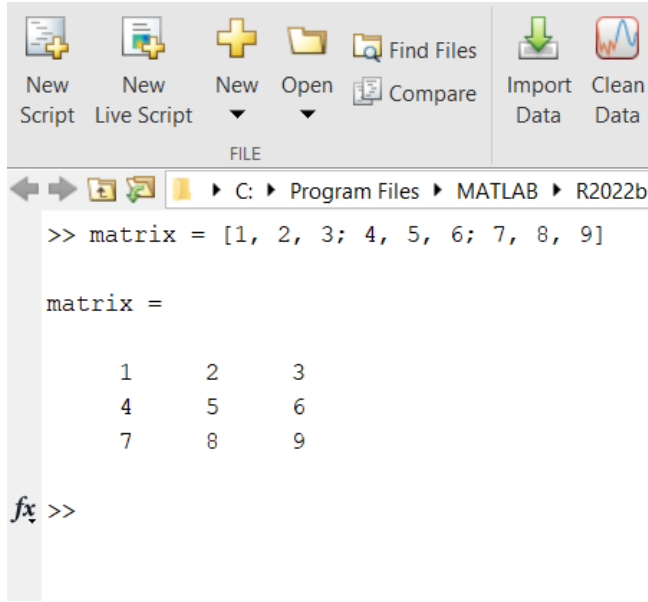
## 2. Matrices المصفوفات :

A matrix is a two-dimensional array. It can be created by specifying its elements row-wise or column-wise.

يمكن خلق مصفوفة ثنائية الابعاد باستخدام نفس طريقة المتجهات، وذلك بكتابة صفوف بعدد الصفوف في المصفوفة وكل صف يحتوي عدد من العناصر بعدد أعمدة المصفوفة على ان تفصل الفارزة المنقوطة بين الصفوف.

Example of creating a matrix:

```
matrix = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9];
```



```

FILE
New Script  New Live Script  New  Open  Find Files  Compare  Import Data  Clean Data

C:\Program Files\MATLAB\R2022b
>> matrix = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9]

matrix =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

fx >>

```

### 3. Multidimensional Arrays (مصفوفة متعددة الابعاد (اكثر من بعدين) :

MATLAB supports arrays with more than two dimensions.

في المثال اسابق تعاملنا مع مصفوفة ببعدين. هنا نؤكد ان الماتلاب يدعم انشاء مصفوفات متعددة الابعاد أي اكثر من بعدين. لاحظ المثال التالي فانه ينشاء مصفوفة بثلاث ابعاد بشكل عشوائي، تم استخدام الابعاز (randn) للدلالة على ان المطلوب ارقام عشوائية. داخل القوس الرقم الأول يدل على عدد الصفوف والثاني يمثل عدد الاعمد بينما الثالث يمثل العمق.

Example of creating a 3D array:

```
threeD_array = randn (3, 4, 2); % Creates a 3x4x2 array with random values
```

```

>> threeD_array = randn(3, 4, 2)

threeD_array(:,:,1) =

    0.5377    0.8622   -0.4336    2.7694
    1.8339    0.3188    0.3426   -1.3499
   -2.2588   -1.3077    3.5784    3.0349

threeD_array(:,:,2) =

    0.7254   -0.2050    1.4090   -1.2075
   -0.0631   -0.1241    1.4172    0.7172
    0.7147    1.4897    0.6715    1.6302

fx >> |

```

#### 4. Array Operations : عمليات المصفوفات

MATLAB provides a wide range of operations for manipulating arrays, such as element-wise addition, subtraction, multiplication, and division.

يوفر لنا الماتلاب الكثير من العمليات التي تعمل على تغيير قيم المصفوفة، مثل إضافة العناصر بين مصفوفتين، الطرح، الضرب، القسمة. اليك امثلة على ذلك

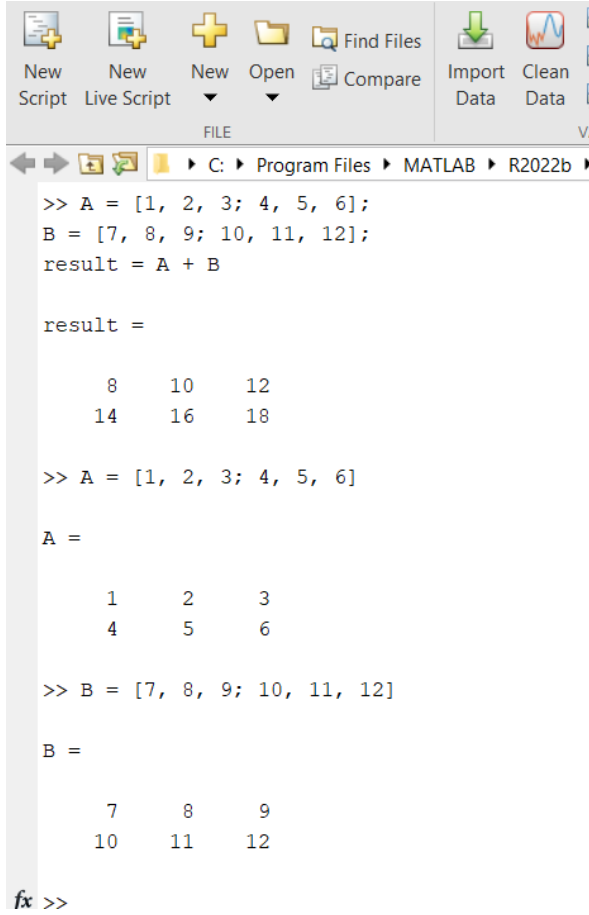
##### A. Example of element-wise addition : جمع مصفوفتين

في عملية الجمع كل عنصر من المصفوفة الاولى يجمع مع العنصر المقابل له في المصفوفة الثانية (أي في نفس الموقع)

```
A = [1, 2, 3; 4, 5, 6];
```

```
B = [7, 8, 9; 10, 11, 12];
```

```
result = A + B
```



```

FILE
New Script  New Live Script  New Open Compare  Import Data  Clean Data
C:\Program Files\MATLAB\R2022b
>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6];
B = [7, 8, 9; 10, 11, 12];
result = A + B

result =

     8     10     12
    14     16     18

>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6]

A =

     1     2     3
     4     5     6

>> B = [7, 8, 9; 10, 11, 12]

B =

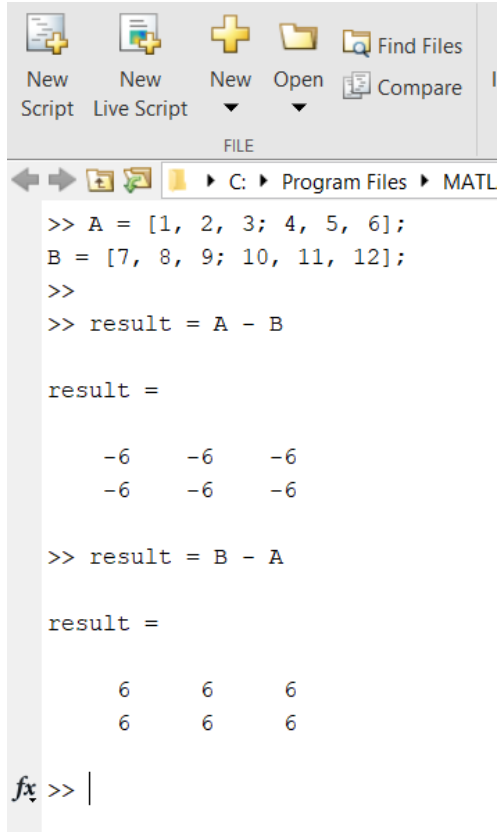
     7     8     9
    10    11    12

fx >>

```

### B. Example of element-wise subtraction:

كل عنصر من المصفوفة الأولى يطرح من العنصر المقابل له في المصفوفة الثانية



```

FILE
New Script  New Live Script  New  Open  Find Files  Compare

C:\Program Files\MATLAB
>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6];
B = [7, 8, 9; 10, 11, 12];
>>
>> result = A - B

result =

    -6    -6    -6
    -6    -6    -6

>> result = B - A

result =

     6     6     6
     6     6     6

fx >> |

```

عملية الضرب والقسمة تحتاج شرح أوسع لذلك تُوَجَّل حاليا

### 5. Indexing and Slicing : الترقيم والتقطيع

You can access elements of an array using indices. MATLAB uses 1-based indexing.

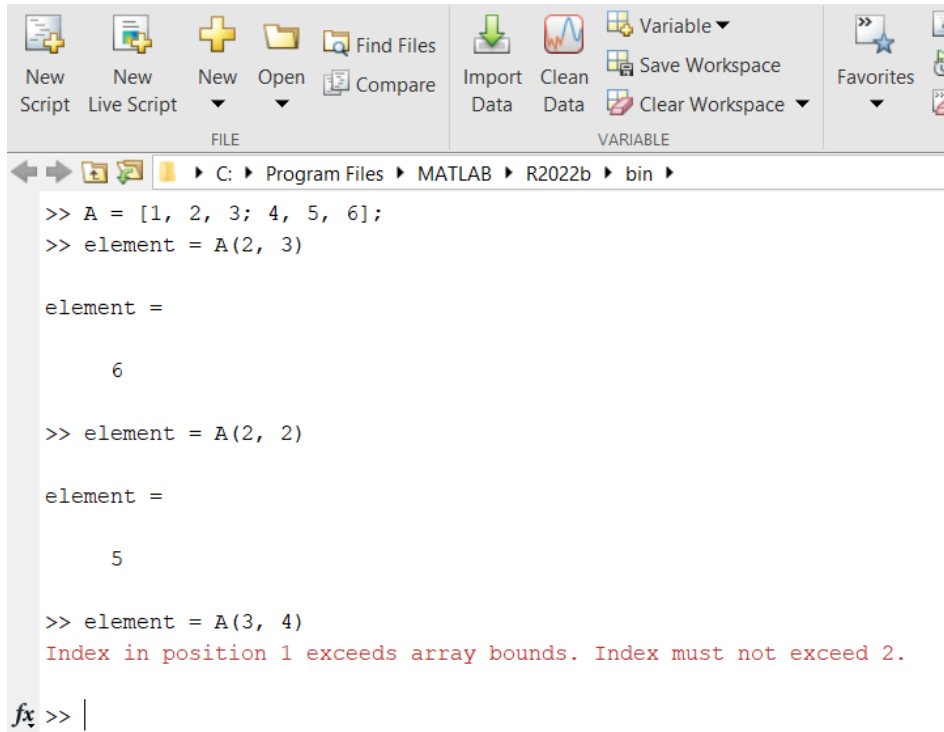
يمكن الوصول الى عنصر في المصفوفة من خلال الإشارة الى موقعه، والتقطيع معناها عرض قيمة العنصر او استخدامها في البرنامج، كما في المثال التالي

Example of indexing:

```
A = [1, 2, 3; 4, 5, 6];
```

```
element = A(2, 3); % Accesses the element in the second row, third column
```

Functions for Working with Arrays:



```

>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6];
>> element = A(2, 3)

element =

     6

>> element = A(2, 2)

element =

     5

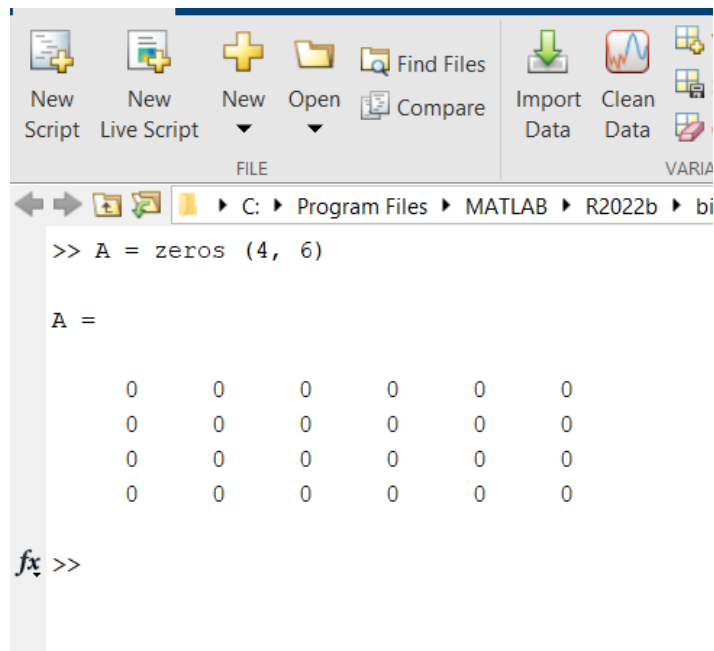
>> element = A(3, 4)
Index in position 1 exceeds array bounds. Index must not exceed 2.
fx >> |

```

## 6. MATLAB provides functions for creating special types of arrays (zeros, ones, eye)

كذلك فان الماتلاب يوفر لنا دوال تقوم بخلق مصفوفات ذات نوعية خاصة مثل (مصفوفة كل عناصرها اصفار او واحدات، ودالة اخرى تسمى العين وهي مصفوفة صفرية عدا القطر الثانوي تكون قيمه واحدات) كما في الأمثلة التالية

### A. مصفوفة اصفار Zeros



The screenshot shows the MATLAB R2022b interface. The command window displays the following code and output:

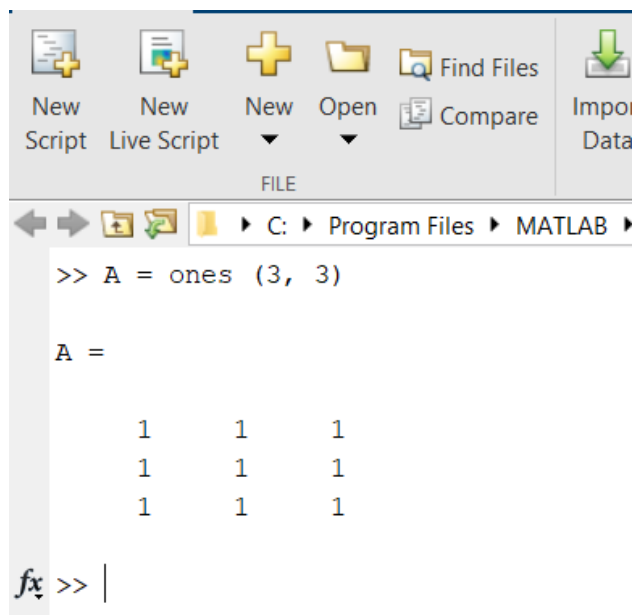
```
>> A = zeros (4, 6)

A =

     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0
```

The command prompt is `fx >>`.

### B. Ones مصفوفة واحدات



The screenshot shows the MATLAB R2022b interface. The command window displays the following code and output:

```
>> A = ones (3, 3)

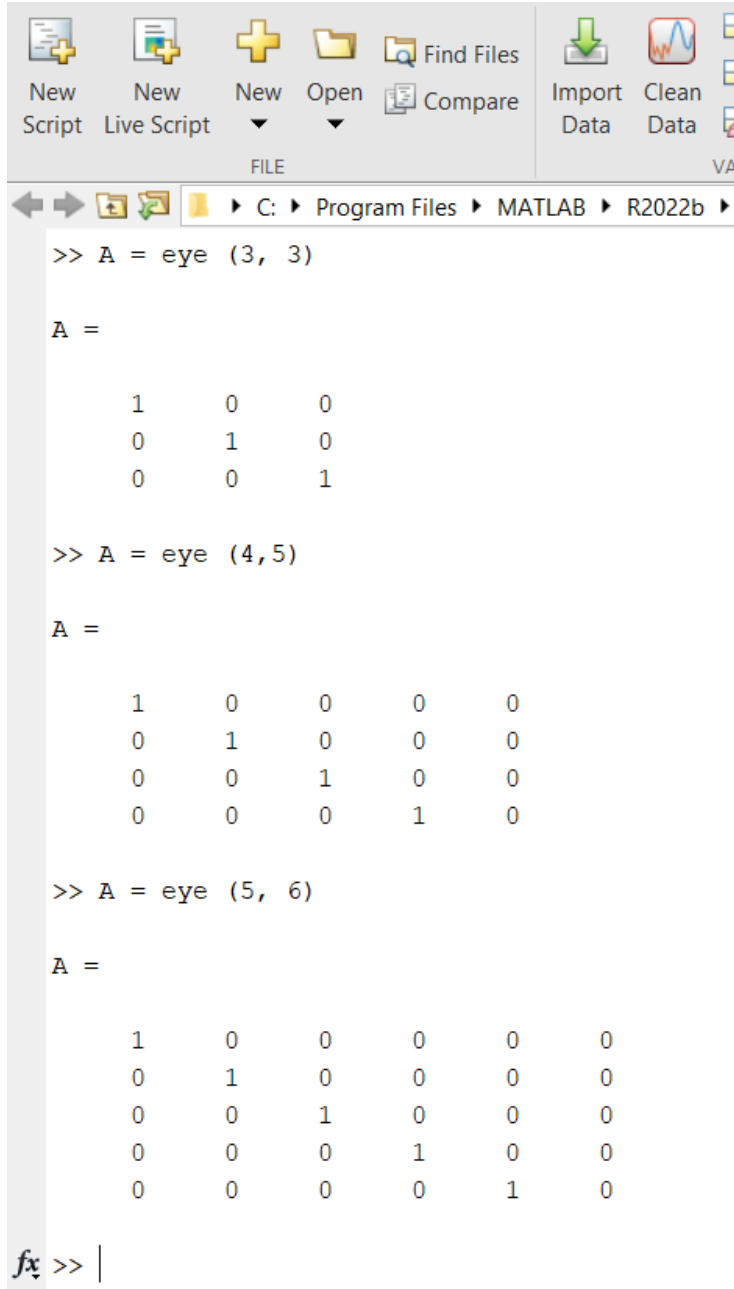
A =

     1     1     1
     1     1     1
     1     1     1
```

The command prompt is `fx >> |`.

### C. eye





```

New Script New Live Script New Open Find Files Compare Import Data Clean Data
FILE VA
C:\Program Files\MATLAB\R2022b
>> A = eye (3, 3)

A =

     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1

>> A = eye (4,5)

A =

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

>> A = eye (5, 6)

A =

     1     0     0     0     0     0
     0     1     0     0     0     0
     0     0     1     0     0     0
     0     0     0     1     0     0
     0     0     0     0     1     0
fx >> |

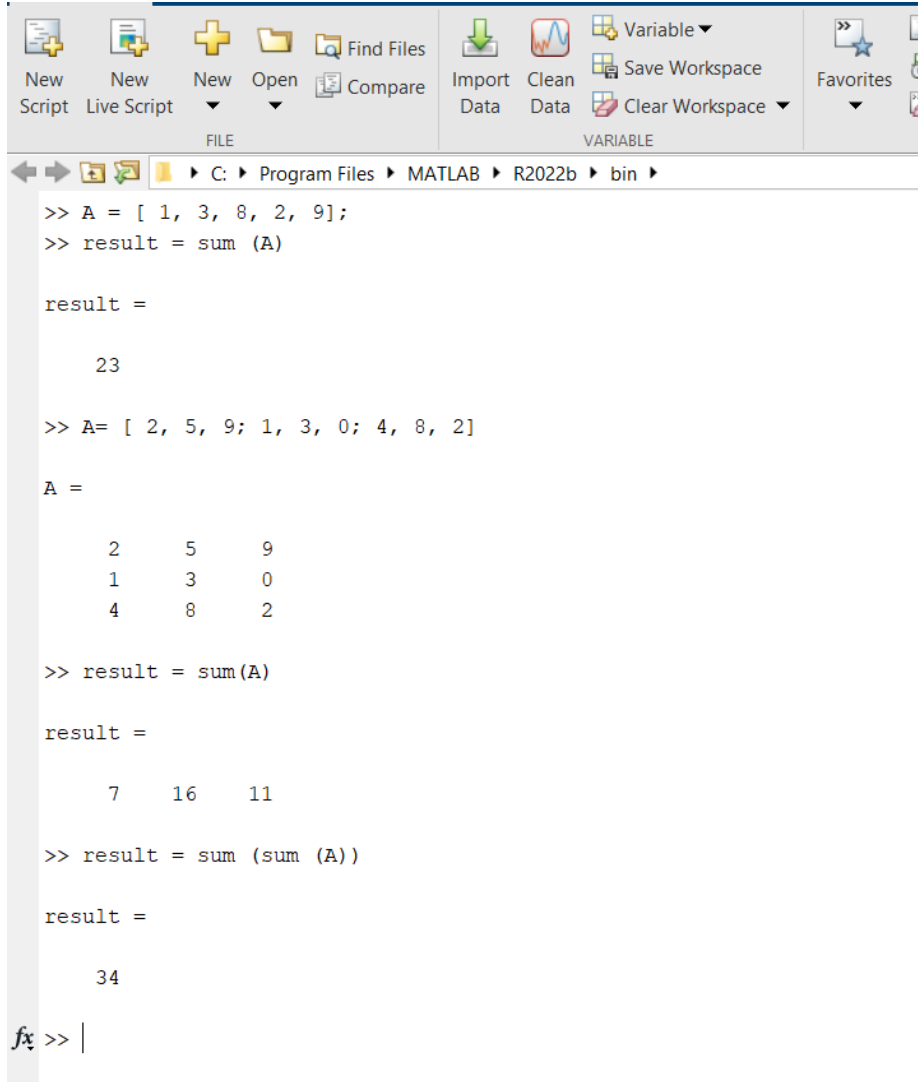
```

## 7. Functions for operations on arrays (sum, max, min, mean, magic, diag, length, size, median, prod, sort).

الآن سننتقل الى الدوال الموجودة في الماتلاب والتي سيكون لها دور في العمليات المختلفة على المصفوفات.

### A. الجمع sum

هذه الدالة ستجمع عناصر المصفوفة، يجب ملاحظة انها تجمع كل عناصر المتجه وينتج رقم واحد، اما اذا مصفوفة ثنائية فهي تجمع عناصر الاعمدة وتنتج قيم بعدد عناصر الاعمدة ولذلك اذا اردنا ان نجمع كل العناصر فعلينا تكرار عملية الجمع.



```

C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin
>> A = [ 1, 3, 8, 2, 9];
>> result = sum (A)

result =

    23

>> A= [ 2, 5, 9; 1, 3, 0; 4, 8, 2]

A =

     2     5     9
     1     3     0
     4     8     2

>> result = sum(A)

result =

     7    16    11

>> result = sum (sum (A))

result =

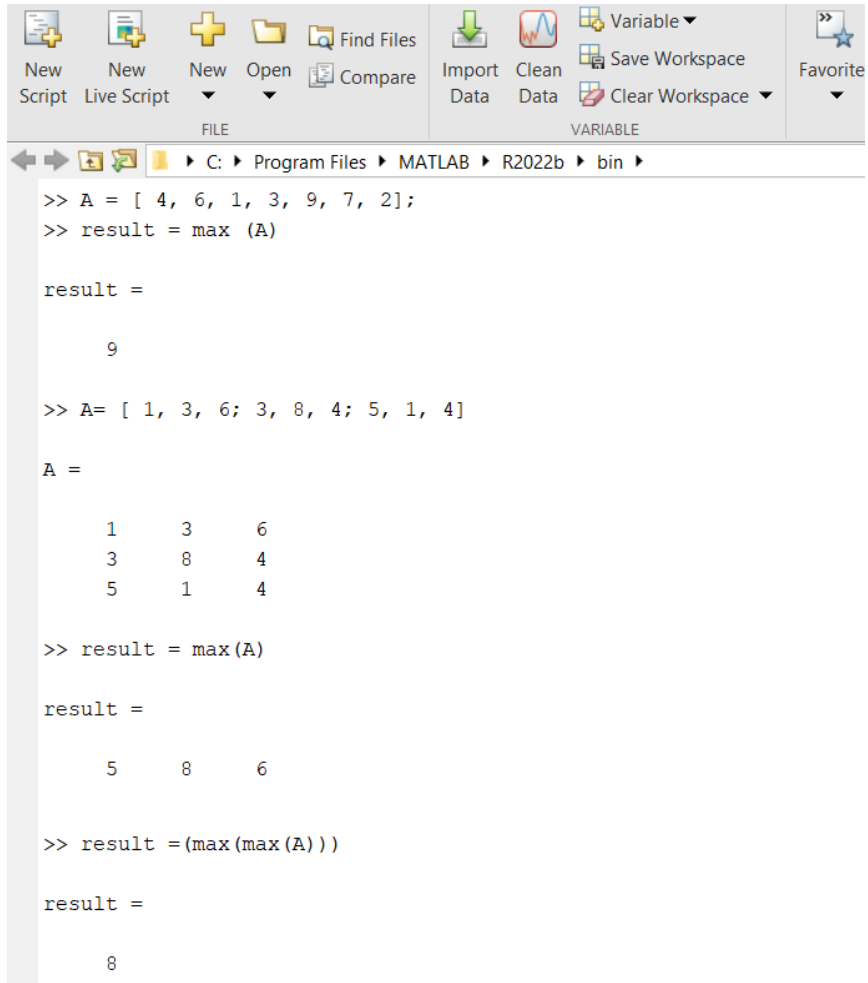
    34

fx >> |

```

## B. max اكبر قيمة

ناتج هذه الدالة هي اكبر قيمة من بين قيم المصفوفة وهي تتبع ذات الشروط للدالة السابقة.



```

>> A = [ 4, 6, 1, 3, 9, 7, 2];
>> result = max (A)

result =

     9

>> A= [ 1, 3, 6; 3, 8, 4; 5, 1, 4]

A =

     1     3     6
     3     8     4
     5     1     4

>> result = max(A)

result =

     5     8     6

>> result =(max(max(A)))

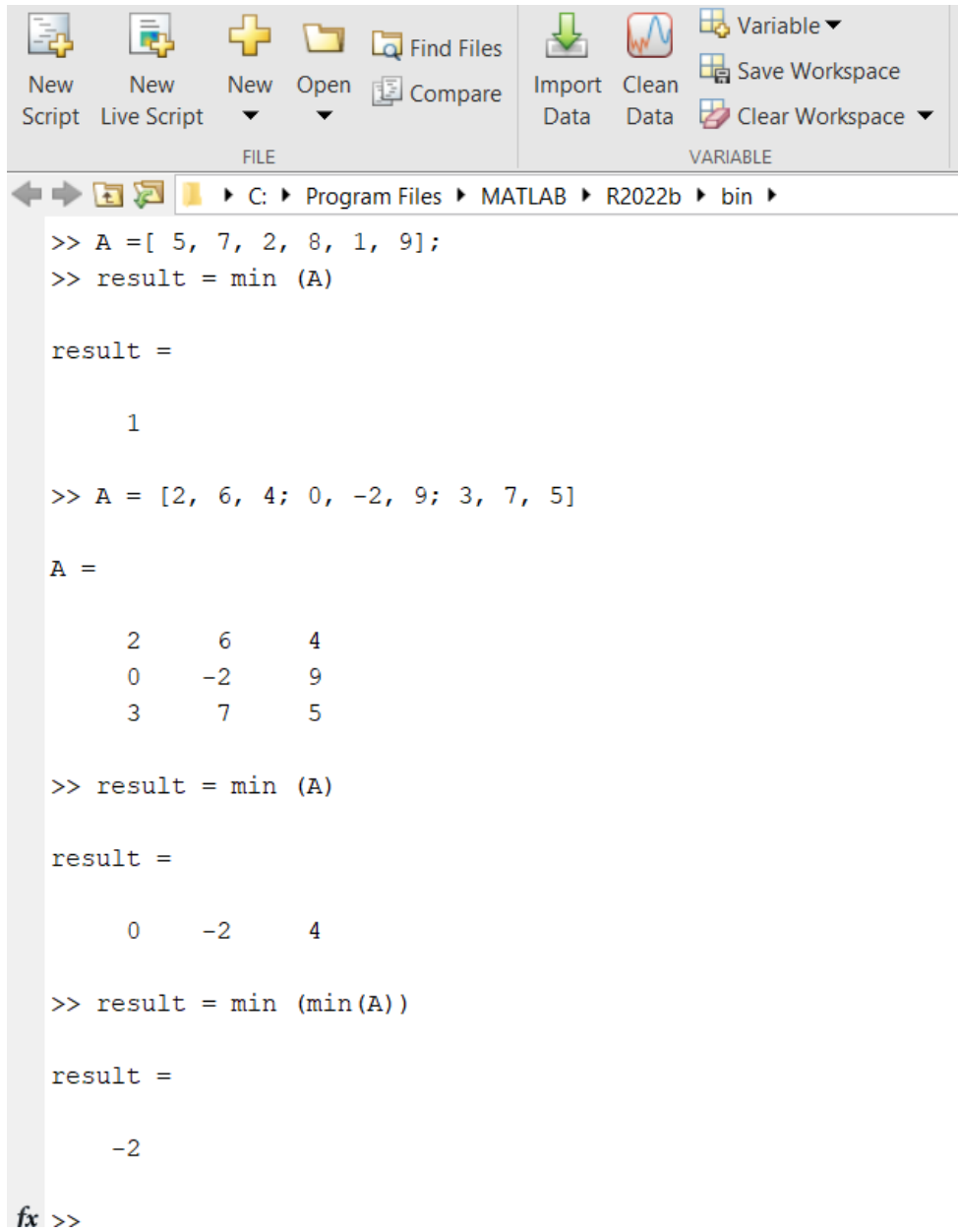
result =

     8

```

### C. اصغر قيمة min

تتبع نفس فكرة الدوال السابقة الا انها تستخرج اصغر قيمة بالمصفوفة.



```

New Script  New Live Script  New  Open  Find Files  Compare  Import Data  Clean Data  Variable  Save Workspace  Clear Workspace
FILE  VARIABLE

C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin
>> A = [ 5, 7, 2, 8, 1, 9];
>> result = min (A)

result =

     1

>> A = [2, 6, 4; 0, -2, 9; 3, 7, 5]

A =

     2     6     4
     0    -2     9
     3     7     5

>> result = min (A)

result =

     0    -2     4

>> result = min (min(A))

result =

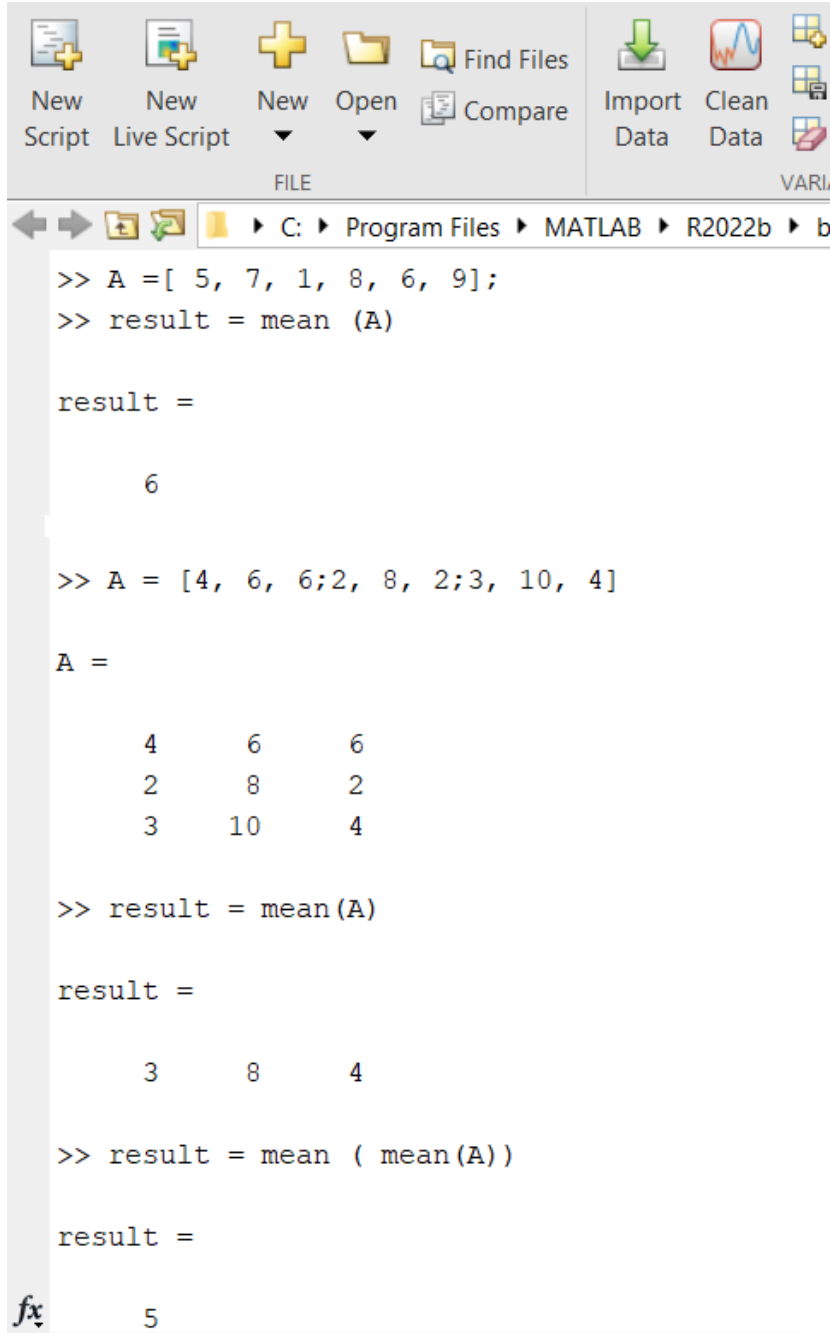
    -2

fx >>

```

#### D. المعدل mean

تستخرج معدل القيم في المصفوفة (مجموع العناصر مقسوم على عددهم)، وتخضع لنفس ضوابط الدوال السابقة



```

FILE
New Script  New Live Script  New  Open  Find Files  Compare  Import Data  Clean Data  VARI...

C:\Program Files\MATLAB\R2022b\b
>> A = [ 5, 7, 1, 8, 6, 9];
>> result = mean (A)

result =

     6

>> A = [4, 6, 6; 2, 8, 2; 3, 10, 4]

A =

     4     6     6
     2     8     2
     3    10     4

>> result = mean(A)

result =

     3     8     4

>> result = mean ( mean(A) )

result =

fx     5

```

### E. الوسيط median

تستخرج القيمة الوسطى من بين عناصر المصفوفة (القيمة الوسطى تستخرج وذلك بترتيب عناصر المتجه تصاعدي او تنازلي ثم يتم اختيار القيمة التي بالوسط، اذا كان عدد العناصر زوجي فلاتوجد قيمة بالوسط عندها يجب جمع القيمتين بالوسط وتقسيمهم على اثنين أي نأخذ معدل القيمتين بالوسط)، باقي الامور مشابهة للدوال السابقة، كما في الأمثلة التالية

```

C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin
>> A = [ 5, 7, 1, 4, 8, 6, 9];
>> result = median (A)

result =

     6

>> A = [ 5, 7, 1, 8, 6, 9];
>> result = median (A)

result =

    6.5000

>> A = [ 0 1 1; 2 3 2; 1 3 2; 4 2 2]

A =

     0     1     1
     2     3     2
     1     3     2
     4     2     2

>> result = median (A)

result =

    1.5000    2.5000    2.0000

>> result = median (median(A))

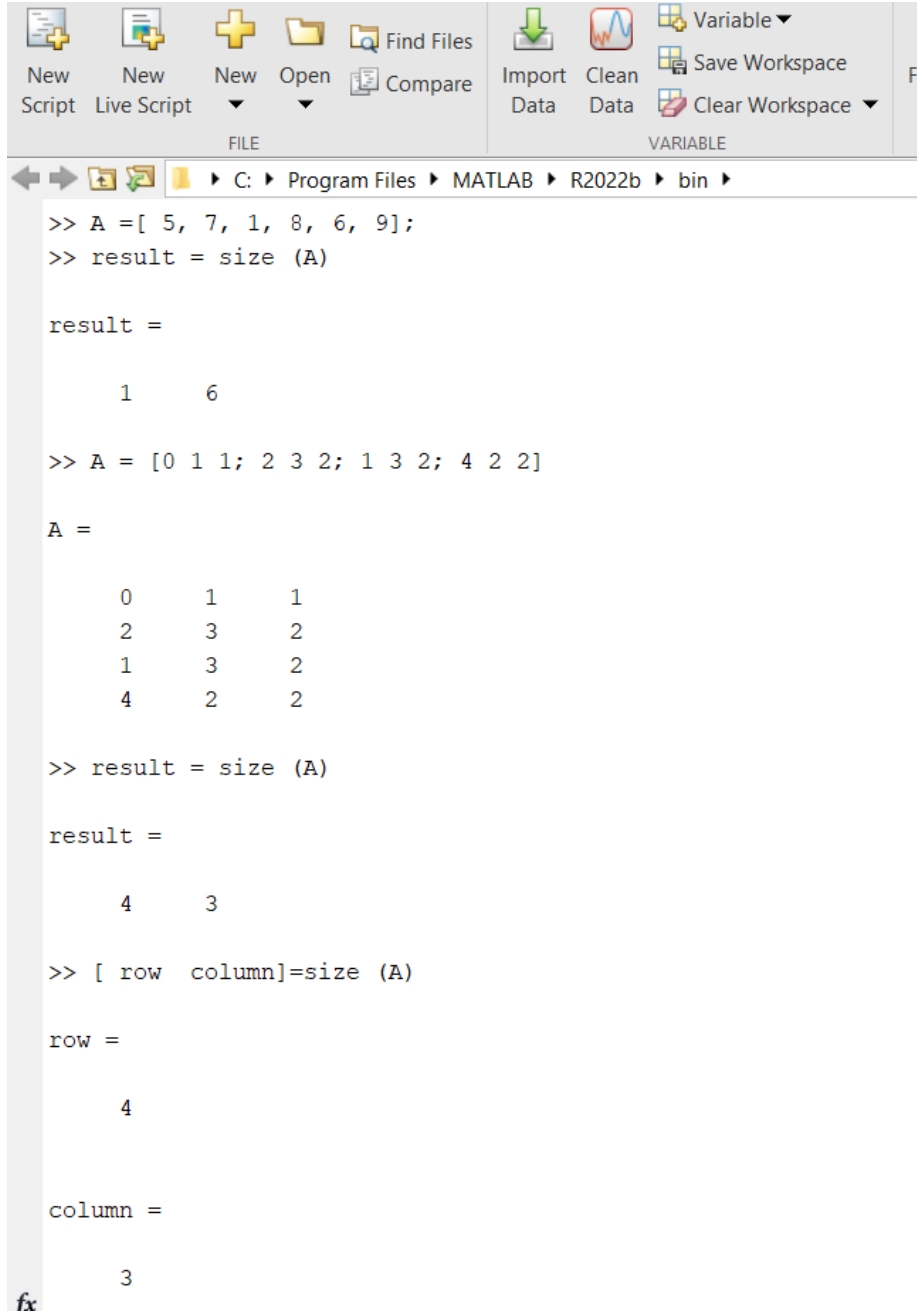
result =

     2

```

### F. الحجم size

تحسب حجم المصفوفة لاحظ هنا اذا المصفوفة أحادية (متجه) فالنتائج قيمتين الأولى تمثل عدد الابعاد (هنا واحد) والثاني يمثل عدد العناصر. اما اذا المصفوفة ثنائية الابعاد او اكثر فينتج بالثنائية ثلاث ارقام الأول يمثل عدد الابعاد، الثاني عدد الصفوف، والأخير عدد الاعمدة ، طبعا الحساب يكون من اليسار الى اليمين. كما في المثال



```

New Script New Live Script New Open Find Files Import Data Clean Data Variable Save Workspace Clear Workspace
FILE VARIABLE

C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin

>> A = [ 5, 7, 1, 8, 6, 9];
>> result = size (A)

result =

     1     6

>> A = [0 1 1; 2 3 2; 1 3 2; 4 2 2]

A =

     0     1     1
     2     3     2
     1     3     2
     4     2     2

>> result = size (A)

result =

     4     3

>> [ row column]=size (A)

row =

     4

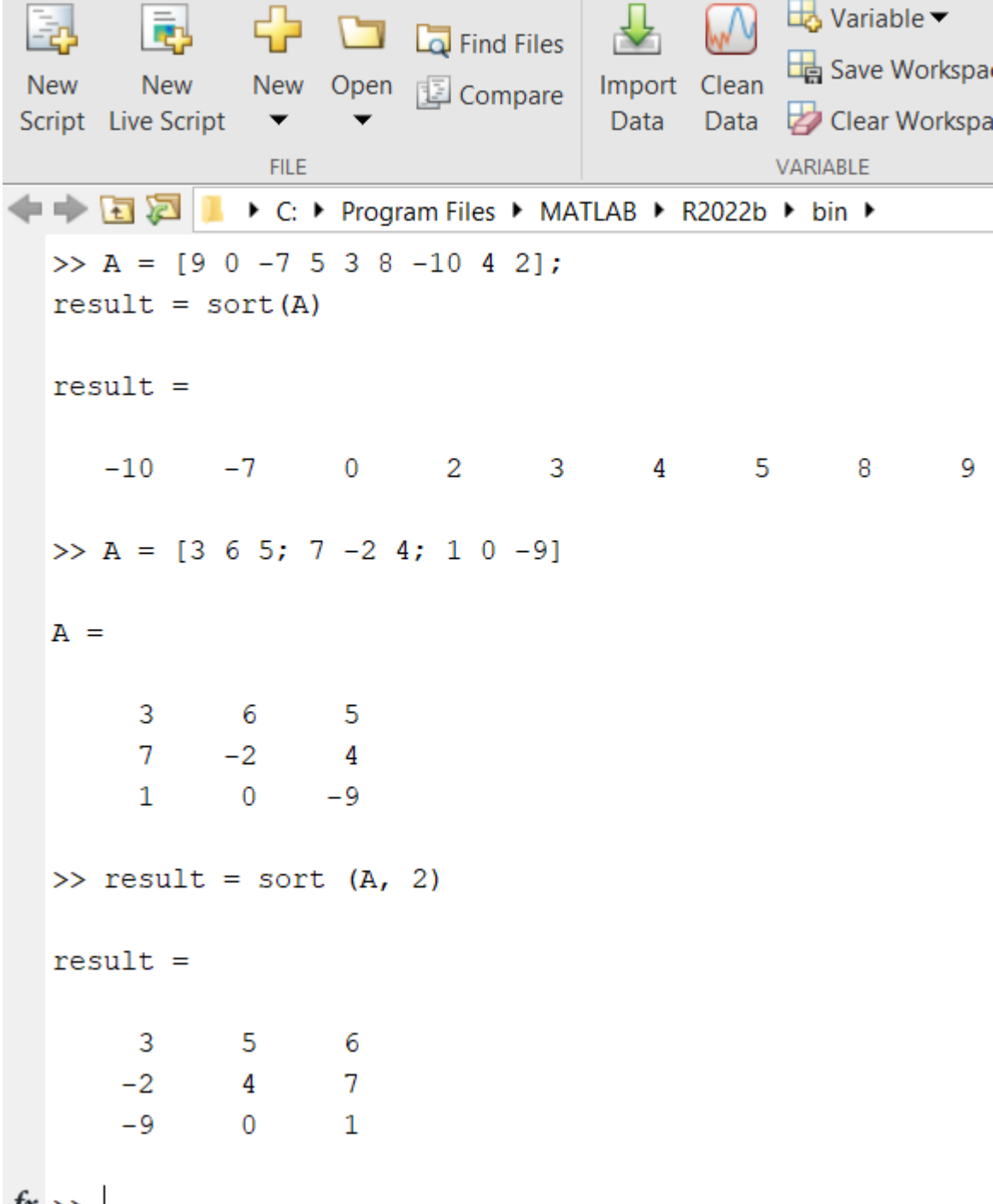
column =

     3

```

### G. الترتيب sort

هنا يتم ترتيب العناصر في المصفوفة اما تنازلي او تصاعدي حسب الرغبة. لاحظ في المصفوفة الثنائية وضع بعد كلمة sort قوس به أولا اسم المصفوفة والرقم الثاني يمثل عدد الابعاد للنتائج هنا رقم 2 يعني مصفوفة ثنائية الابعاد، بهذه الحالة يتم ترتيب عناصر كل صف بشكل منفصل.



The image shows the MATLAB R2022b interface. The top toolbar includes options for 'New Script', 'New Live Script', 'New', 'Open', 'Find Files', 'Compare', 'Import Data', 'Clean Data', 'Variable', 'Save Workspace', and 'Clear Workspace'. The current directory is 'C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin'. The command window displays the following code and output:

```
>> A = [9 0 -7 5 3 8 -10 4 2];
result = sort(A)

result =

    -10     -7      0      2      3      4      5      8      9

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

A =

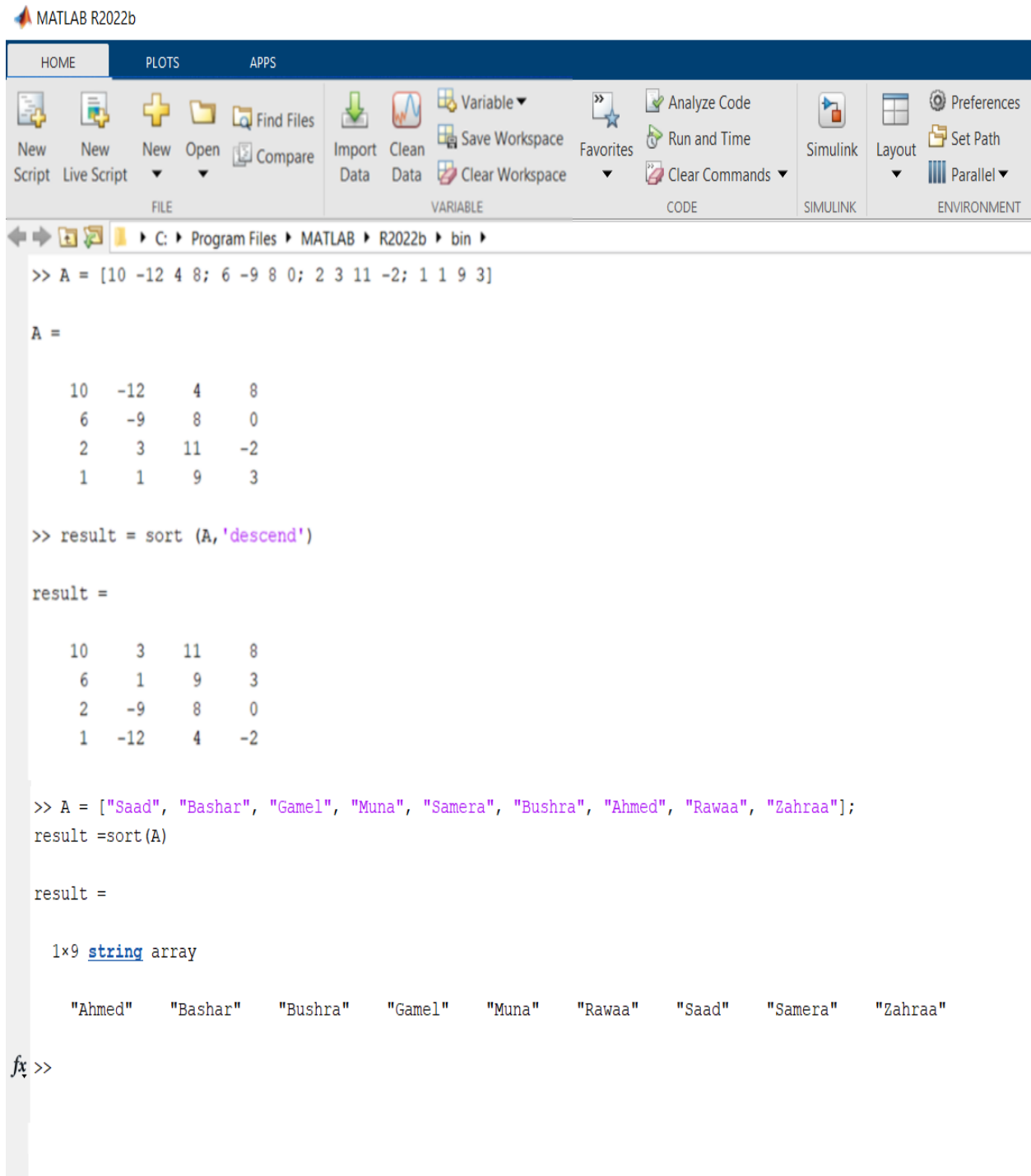
     3     6     5
     7    -2     4
     1     0    -9

>> result = sort (A, 2)

result =

     3     5     6
    -2     4     7
    -9     0     1
```





```

MATLAB R2022b
HOME PLOTS APPS
New Script New Live Script New Open Find Files Compare Import Data Clean Data Variable Save Workspace Clear Workspace Favorites Analyze Code Run and Time Clear Commands Simulink Layout Preferences Set Path Parallel
FILE VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT
C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin
>> A = [10 -12 4 8; 6 -9 8 0; 2 3 11 -2; 1 1 9 3]

A =

    10   -12     4     8
     6    -9     8     0
     2     3    11    -2
     1     1     9     3

>> result = sort(A, 'descend')

result =

    10     3    11     8
     6     1     9     3
     2    -9     8     0
     1   -12     4    -2

>> A = ["Saad", "Bashar", "Gamel", "Muna", "Samera", "Bushra", "Ahmed", "Rawaa", "Zahraa"];
result =sort(A)

result =

1x9 string array

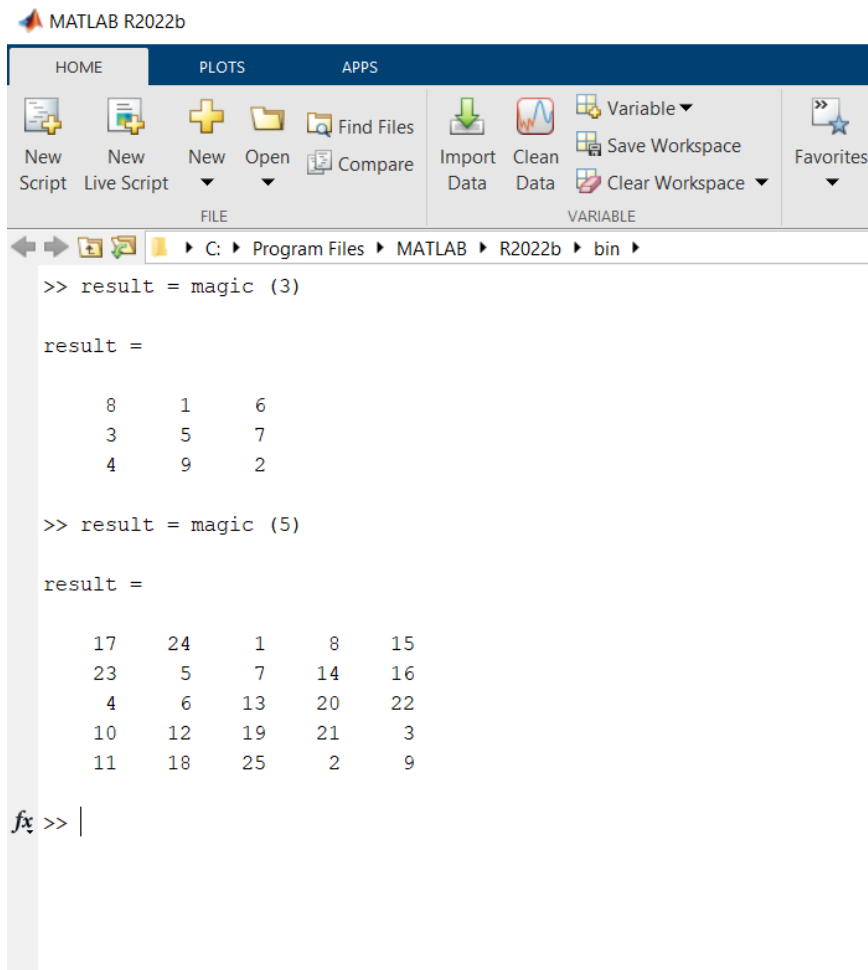
    "Ahmed"    "Bashar"    "Bushra"    "Gamel"    "Muna"    "Rawaa"    "Saad"    "Samera"    "Zahraa"

fx >>

```

### H. مصفوفة سحرية magic

في `magic` هو اسم لدالة تُستخدم لإنشاء مصفوفات سحرية. المصفوفة السحرية هي نوع خاص من المصفوفات حيث تكون مجموع العناصر في كل صف وكل عمود متساويًا.



The screenshot shows the MATLAB R2022b interface. The command window displays the following code and output:

```

>> result = magic (3)

result =

     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2

>> result = magic (5)

result =

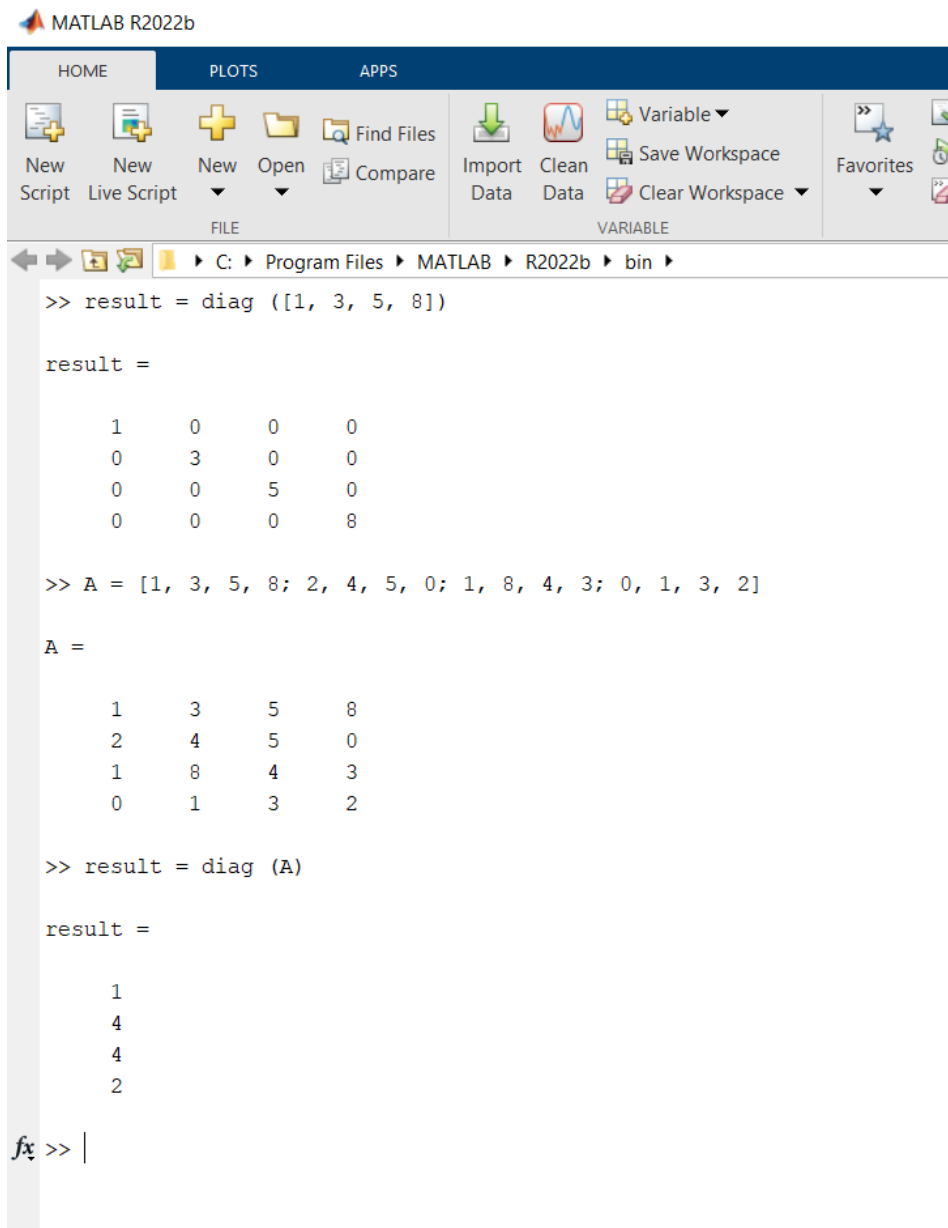
    17    24     1     8    15
    23     5     7    14    16
     4     6    13    20    22
    10    12    19    21     3
    11    18    25     2     9

```

The command prompt is currently at `fx >> |`.

### I. diag الفطر

دالة `diag` في الماتلاب تستخدم لإنشاء مصفوفة قطرية (diagonal matrix) أو استخراج القطر الرئيسي لمصفوفة. إليك كيفية استخدامها (في المثال الأولى خلقنا مصفوفة بقطر محدد من قبلنا اما المثال الثاني فاستخرجنا قيم عناصر القطر من مصفوفة محددة):



```

MATLAB R2022b
HOME PLOTS APPS
New Script New Live Script New Open Find Files Compare Import Data Clean Data Variable Save Workspace Clear Workspace Favorites
FILE VARIABLE
C:\Program Files\MATLAB\R2022b\bin
>> result = diag ([1, 3, 5, 8])

result =

     1     0     0     0
     0     3     0     0
     0     0     5     0
     0     0     0     8

>> A = [1, 3, 5, 8; 2, 4, 5, 0; 1, 8, 4, 3; 0, 1, 3, 2]

A =

     1     3     5     8
     2     4     5     0
     1     8     4     3
     0     1     3     2

>> result = diag (A)

result =

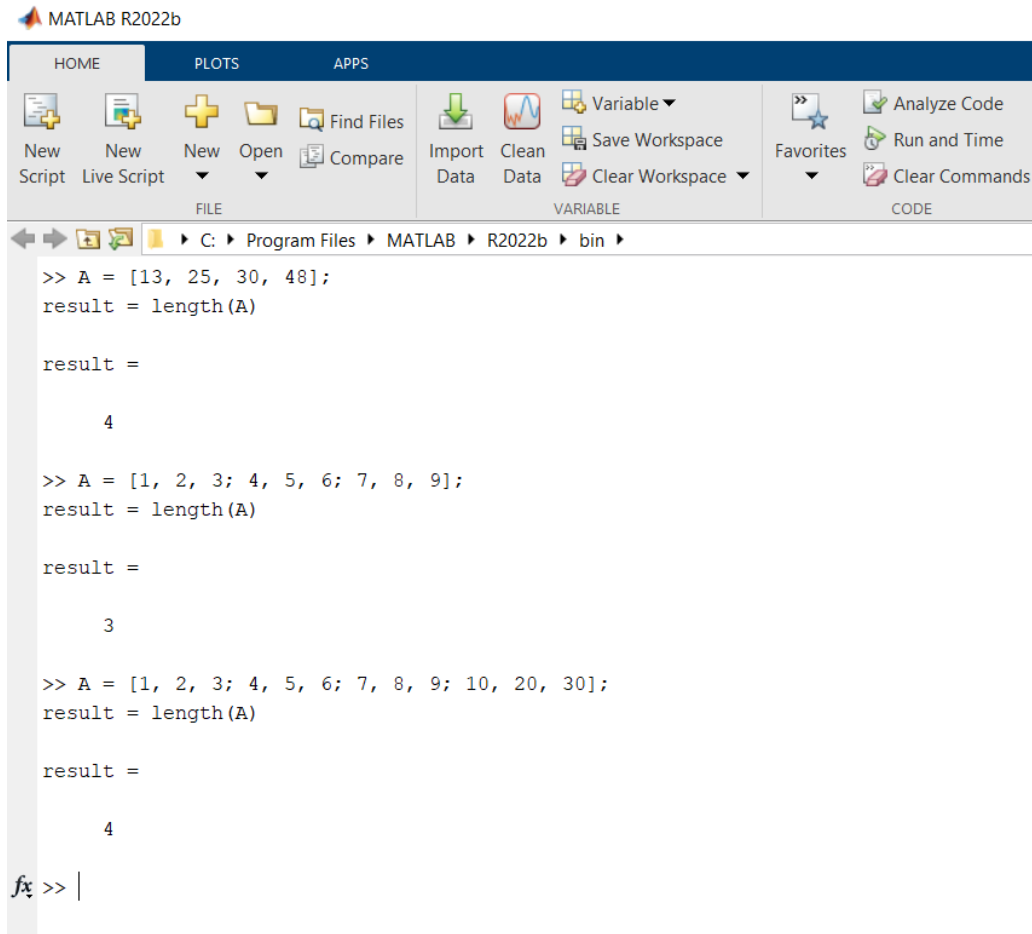
     1
     4
     4
     2

fx >> |

```

## J. الطول length

دالة length في الماتلاب تُستخدم لاحتساب عدد العناصر في أطول بُعد في المصفوفة. إليك مثال



The screenshot shows the MATLAB R2022b interface. The Command Window contains the following code and output:

```

>> A = [13, 25, 30, 48];
result = length(A)

result =

     4

>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9];
result = length(A)

result =

     3

>> A = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9; 10, 20, 30];
result = length(A)

result =

     4
fx >> |

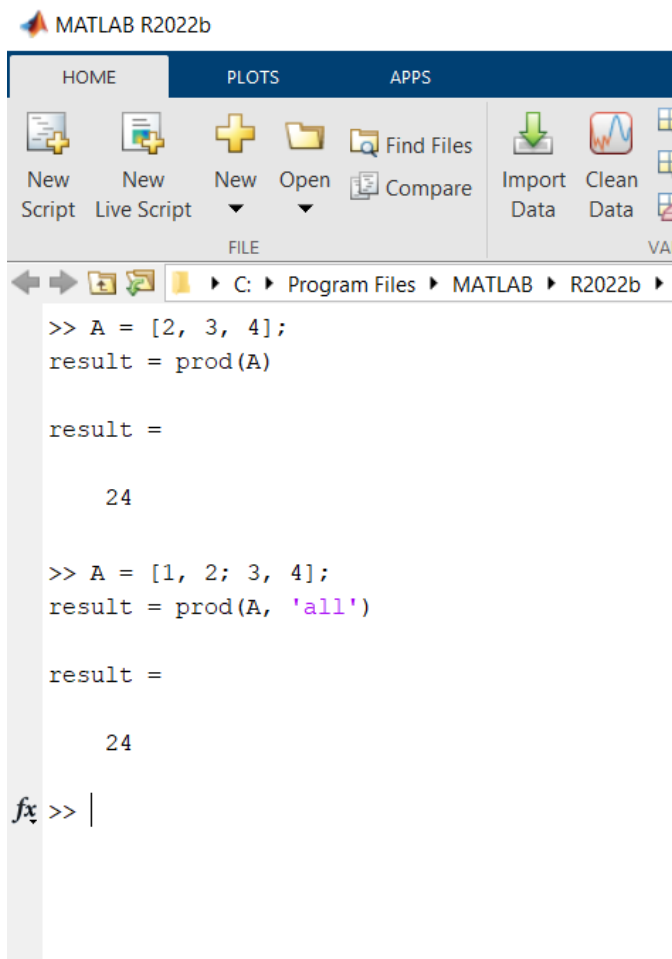
```

### K. ضرب عناصر المصفوفة prod

دالة prod في الماتلاب تستخدم لحساب حاصل ضرب عناصر مصفوفة أو قيم المصفوفة.

حساب حاصل ضرب عناصر مصفوفة:

يمكنك استخدام prod لحساب حاصل ضرب عناصر مصفوفة. على سبيل المثال:



```

MATLAB R2022b
HOME PLOTS APPS
New Script New Live Script New Open Find Files Compare Import Data Clean Data
C:\Program Files\MATLAB\R2022b
>> A = [2, 3, 4];
result = prod(A)

result =

    24

>> A = [1, 2; 3, 4];
result = prod(A, 'all')

result =

    24

fx >> |

```

في المثال الاول،  $\text{prod}(A)$  سيقوم بحساب الناتج التالي:

$$24 = 4 * 3 * 2$$

في المثال الثاني،  $\text{prod}(A, 'all')$  سيقوم بحساب الناتج التالي:

$$.24 = 4 * 3 * 2 * 1$$

تتيح لك  $\text{prod}$  إمكانية حساب حاصل الضرب لعناصر مصفوفة بسهولة وفعالية في