المصفوفات والمتجهات
MATRICES AND VECTORS

تعلمنا سابقا كيفية تعريف مصفوفة قيم او متغيرات الى برنامج ماتلاب نتناول في هذا الفصل بعض التفاصيل المهمة في المصفوفات والمتجهات.

ولكون المتجه هو مصفوفة بعمود واحد او صف واحد لذا فكل ما ينطبق على المصفوفات سينطبق على المتجه.

طرق ادخال المصفوفات

هناك طريقتان لتعريف المصفوفة

أولا :الادخال المباشر للبيانات:

والذي سبق شرحه باعطاء قيم الصفوف مفصولة بفارزة منقوطة

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

ثانيا: الادخال غير المباشر للبيانات :

تستخدم النقطتين المتعامدتين colon notation(:) في المتجهات الصفية row vector لادخال عناصر المتجه حسب الصيغة التالية: -

Name of array=first value:increment:last value

اي نبدأ بكتابة القيمة الاولية ثم مقدار الزيادة ثم القيمة النهائية . لاحظ الامثلة التالية:

- **لانشاء متجه صفي يبدأ ب 1 وينتهي ب 100 ومقدار الزيادة 1**

```
a=1:100   or >> a=1:1:100      or    >> a=(1:100)
```

- **لانشاء متجه صفي يبدأ ب 1 وينتهي ب 100 ومقدار الزيادة2**

```
>> a=1:2:100
```

- **لانشاء متجه يبدا ب 100 وينتهي ب1 وبمقدار التناقص 1-**

```
>> a=100:-1:1
```

اما بالنسبة للمتجهات العمودية column vector فانه يمكن استخدام نفس الطريقة السابقة لانشاء المتجهات الصفية ولكن يجب ايجاد مبدل المتجه الصفي row vector transpose باستخدام علامة الفاصلة العليا apostrophe(') بعد اسم المتجه المراد الحصول على مبدله . لاحظ المثال التالي:

```
>> x=1:5
x =
1    2    3    4    5
>>x'
ans =
    1
    2
    3
```

4
5

ثالثا: مصفوفات خاصة :

ويتم فيها تعريف المصفوفة باستخدام دوال ثابتة

1 – تشكيل مصفوفة واحدية ones(m,n)
2 – تشكيل مصفوفة صفرية zeros(m,n)
3 - تشكيل مصفوفة محايدة eye(m,n)

أمثلة :

1- إنشاء متجه صفري بثلاثة صفوف و عمود واحد :

```
z = zeros(3,1)
z =
0
0
0
```

استدعاء عناصر المصفوفة :

يتم استدعاء قيم عناصر مصفوفة لحذفها أو التعديل عليها أو إجراء العمليات المختلفة بعدة طرق ، حيث يمكننا استدعاء عنصر من مصفوفة أو سطر أو عمود ، يمكننا أيضاً استدعاء جزء من مصفوفة.

```
A = [3 4 4 3 ; 4 5 6 7 ; 5 6 7 4 ; 4 5 6 7]
```

- **استدعاء عنصر من مصفوفة عن طريق رقم السطر و رقم العمود و ذلك بكتابة :**

```
A(3,2)          ans = 6
```

- **وبطريقة مشابهة يمكن استدعاء عنصر من مصفوفة حسب ترتيب العنصر عموديا، بكتابة :**

```
A(8)            ans = 5
```

- **استدعاء صف من مصفوفة.**

```
A(3,:)          ans = 5  6  7  4
```

- **استدعاء الصف الثاني الذي يحوي العناصر الثلاثة الأخيرة منه**

```
A(2,2:4)          ans = 5 6 7
```

- **استدعاء العنصر الأول والأخير من الصف الثالث.**

```
A(3,1:3:4)          ans = 5  4
```

- **استدعاء مصفوفة جزئية من المصفوفة A الأساسية :**

```
A(1:2,3:4)          ans=  4    3
                          6    7
```

```
C = ['one', 'two', 'three';1, 2, 3];
upperLeft = C(1:2,1:2)
upperLeft =
            'one'    'two'
            [ 1]     [ 2]
```

- **لاستدعاء آخر صف من المصفوفة :**

A(end,:)

تغيير عناصر المصفوفة

- **إضافة عمود في نهاية المصفوفة.**

A(:,5) = [3 5 0 0]
A=

- **حذف العمود الثاني من المصفوفة الجديدة.**

A(:,2) = [ ]
A=

- **لإضافة خلية للمصفوفة:**

لتكن لدينا المصفوفة :

C = {1, 2, 3};

C{4,4} = 44
C =
[1] [2] [3] []
[] [] [] []
[] [] [] []
[] [] [] [44]

- **استبدال عنصر من المصفوفة بعنصر جديد.**

A(3,4) = 11

```
>>DF = 1 2 3 4
DF =
   1 2 3 4
>>DF(5:10)=10:5:35
DF =
   1 2 3 4 10 15 20 25 30 35
>>AD = [5 7 2 ]
AD =
  5 7 2
>>AD(8) = 4
AD=
   5 7 2 0 0 0 0 4
```

```
>>RE = [3 8 1 ];
>>GT = 4:3:16;
>>KNH = [RE GT]
KNH =
  3 8 1 4 7 10 13 16
>>E = [1 2 3 4;5 6 7 8]
E=
  1 2 3 4
  5 6 7 8
>>E(3,:) = [6:4:9]
E=
  1  2  3  4
  5  6  7  8
  6  7  8  9
```

```
>>kt =[10 8 6 21 9]
kt=
  10 8 6 21 9
>>kt(4) = []
Kt=
  10 8 6 9
>>mtr = [5 56 75;23 54 12;64 12 76]
mtr=
     5   56  75
    23   54  12
    64   12  76
```

```
>>mtr(:,2:3) = []
mtr=
     5
    23
    64
>>
```

العمليات الأساسية على المصفوفات:

العمليات الحسابية : قبل البدء في اجراء عمليات (جمع ،ضرب،طرح،قسمة) وبعض العمليات الاخرى بين مصفوفتين عدديتين يشترط برنامج MATLAB ان يكون للمصفوفتين نفس عدد الصفوف m ونفس عدد الاعمدة n او ان يكون احدهما قيمة عددية مفردة scalar علما ان ناتج العملية بين المصفوفتين سيكون عبارة عن مصفوفة لها نفس الابعاد (m*n) . لاحظ العمليات التي ستجرى على المصفوفتان A,B

1- الجمع +:

```
a=[1 2] + [3 4]
a =
[4    6]
```

2- الطرح -:

```
—a=[3 4]-[1 2]
a =
[2    2]
```

3-الضرب * :

```
 a=[1 2;3 4]*[3;6]
a =
   15
   33
```

4-القسمة / :

```
a=[6 8]/2
a =
    3     4
```

5- رفع إلى قوة ^ :

```
a=[1 2;3 4]^2
a =
    7    10
   15    22
```

لجعل العملية عملية ترتيبية أي معاملة كل عنصر بالعنصر المناظر له فقط , يجب وضع نقطة قبل رمز العملية المراد إجراؤها سواء كانت قسمة أو ضرب أو رفع لقوة ...

```
a=[1 2;3 4].^2
a =
    1     4
    9    16
```

تدوير المصفوفة : تبديل الأسطر بالأعمدة

```
 a=[1 2;3 4]'
a =
    1     3
    2     4
```

الأمثلة :

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

a + 10

```
ans =
11   12   13
14   15   16
17   18    20
```

```
sin(a)
ans =
0.8415    0.9093    0.1411
-0.7568   -0.9589   -0.2794
0.6570    0.9894    -0.5440
```

رفع كل عنصر للأس 3 :

```
a.^3
ans =
1         8        27
64      125     216
343     512    1000
```

```
 a=[9 16]./[3 4]
a =
    3     4
 a=log([1 2])
a =
```

0 0.6931

عمليات أخرى على المصفوفات

تتيح لنا بعض الدوال إمكانية الحصول على خصائص المصفوفة , كما تتيح دوال أخرى إمكانية إعادة تشكيل المصفوفة أو تدويرها.

فمثلاً :

1) **الدالة det لحساب محدد المصفوفة المربعة** **det(matrix name)**

لحساب معكوس الدالة نستخدم inv(A) أو $A^{\wedge} - 1$

2) **الدالة size يعيد مصفوفة تحوي قيمتين الأولى تمثل عدد أسطر المصفوفة بينما القيمة الثانية تمثل عدد الأعمدة.**

size (matrix name)

3) **الدالة length بإعادة مصفوفة تحوي قيمة واحدة تمثل طول أطول سلسلة في المصفوفة و يستخدم هذا الأخير غالباً مع المصفوفات الشعاعية التي تكون عبارة عن سطر واحد و ذلك لمعرفة عدد عناصر هذا الشعاع.**

length(matrix name)

```
>> q=[1 2 ;3 4;5 6]
q =
    1    2
    3    4
    5    6
>>size(q) ans =
    3    2
>>length(q) ans =
    3
```

4) **لاظهار كل عناصر المصفوفة بشكل عمود واحد، نستخدم النقطتين المتعامدتين (:)**

```
>>q(:) ans =
1
3
5
2
4
6
```

5) **لمعرفة عدد عناصر المصفوفة ، ويكون ذلك باستخدام الامرnumel:**

```
>>numel(q) ans =
6
Or
>>length(q(:))
ans =
6
```

6) **الدالة reshape يسمح بإعادة تشكيل المصفوفة فيمكن مثلاً تحويل المصفوفة من سطرين و عمود إلى عمودين و سطر و هكذا.**

reshape (matrix name ,m,n)

حيث m عدد الأسطر و n عدد الأعمدة

7) دالة rand, randi, randn: حيث تابع rand يقوم بتوليد أرقام عشوائية تتراوح بين (0,1).
تابع randi يقوم بتوليد أرقام عشوائية بين (k,l) وتابع .randn

```
rand(m,n)
randi([k l],m,n)
randn(m,n)
```

8) ايجاد العنصر الاكبر في المصفوفة: - تستخدم الدالة max لايجاد العنصر الاكبر لعناصر كل عمود من اعمدة المصفوفة كل على حدة بحيث يكون الناتج متجه صفي فيه الرقم الاكبر من كل عمود لاحظ الامثلة التالية:

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

لايجاد قيمة العنصر الاكبرلكل عمود كل على حدة في المصفوفة `>> m1=max(a)`

```
m1 =
     7     8     9
```

or

طريقة ثانية للحصول على نفس النتيجة السابقة `>> m1=max(a,[],1)`

```
m1 =
     7     8     9
```

لايجاد قيمة العنصر الاكبر لكل صف كل على حدة في المصفوفة `>> m2=max(a,[],2)`

```
m2 =
     3
     6
     9
```

لايجاد قيمة العنصر الاكبر لجميع عناصر المصفوفة `>> m3=max(max(a))`

```
m3 =
     9
```

or

طريقة ثانية للحصول على نفس النتيجة السابقة `>> m3=max(a(:))`

```
m3 =
     9
```

9) ايجاد العنصر الاصغر في المصفوفة: -

تستخدم الدالة **min**)وهي اختصار لكلمة minimum (في ايجاد العنصر الاصغر لكل عمود من اعمدة المصفوفة كل على حدة بحيث يكون الناتج متجه صفي)فيه الرقم الاصغر من كل عمود (لاحظ الامثلة التالية:

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

لايجاد قيمة العنصر الاصغرلكل عمود كل على حدة في `>> n1=min(a)`

n1 = المصفوفة

1 2 3

or

n1=min(a,[],1) <<طريقة ثانية للحصول على نفس النتيجة

السابقة

n1 =

1 2 3

لايجاد قيمة العنصر الاصغر لكل صف كل على حدة في >> n2=min(a,[],2)

n2 = المصفوفة

1

4

7

لايجاد قيمة العنصر الاصغر لجميع عناصر المصفوفة >> n3=min(min(a))

n3 =

1 or >> n4=min(a(:)) طريقة ثانية للحصول على نفس النتيجة السابقة

n4 =

1

•

المصفوفات الرمزية :

تتم كتابتها باستخدام علامة تنصيص مفردة

```
s = 'Hello'
```

داخلياً يتم تخزين الأحرف كأرقام

```
a = double(s)
```

يتم تحويل المصفوفة الرمزية إلى مصفوفة رقمية وفق ترميز آسكي و النتيجة تكون :

a =

72 101 108 108 111

والتعليمة s = char(a) تعيد تحويلها لمصفوفة محرفية

```
v = [s; 'world']
v =
Hello
world

h = [s, ' world']
h =
Hello world
```

امثلة اثرائية

اولا:- استدعاء عنصر معين من عناصر المصفوفة :

لاستدعاء عنصر معين من عناصر المصفوفة نكتب اسم المصفوفة وقوس صغير ثم تسلسل الصف وتسلسل العمود ثم نغلق القوس الصغير . لاحظ المثال التالي :

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

- **لاستدعاء العنصر في الصف الثاني من العمود الثالث :**

```
>>a(2,3) ans =
        6
```

- **لتحديد مجموعة معينة من قيم عناصر المصفوفة)انشاء مصفوفة جزئية من المصفوفة الاصلية (تستخدم الصيغة التالية :**

(start row: step : end row ,start column : step : end column)

اختيار الاعمدة ← → اختيار الصفوف

مثال : لانشاء مصفوفة جديدة b من المصفوفة a بحيث يتم تحديد الصف الاول والثالث والعمود الثاني والثالث

```
>> b=a(1:2:3,2:3)
b =
    2   3
    8   9
```

- **لاستدعاء الصف الثاني والثالث وجميع الاعمدة ابتداء من العمود الثالث وحتى العمود الاول**

```
>> c=a(2:3,3:-)1:1
c =
    6   5   4
    9   8   7
```

- **اختيار جميع الاعمدة** : لتحديد الصف الثاني وجميع الاعمدة

```
>> d=a(2,:) d =
    4   5   6
```

- **اختيار جميع الصفوف**: لتحديد جميع الصفوف اما الاعمدة فتبدا من العمود الاول وحتى الثاني

```
>> e=a(:,1:2)
e =
    1   2
    4   5
    7   8
```

- **اختيار جميع الصفوف والاعمدة**

```
>> f=a(:,:)
f =     1   2   3
        4   5   6
        7   8   9
```

- **اختيار جميع الصفوف من العمود الاخير**

```
>> g=a(:,end)
g =
   3
   6
   9
```

- **اختيار الصف الاخير وجميع الاعمدة**

```
>> h=a(end,:)
h =
   7   8   9
```

ثانيا :-**<u>اضافة عنصر الى عناصر المصفوفة:</u>**

لاضافة عنصر الى عناصر المصفوفة التالية

```
>> a=[1 23
   2 5 6
   7 8 ]9 a =
      1   2   3
   4   5   6
      7   8   9
```

- لاضافة الرقم 20 في الصف الثالث والعمود الخامس حدد اسم المصفوفة ثم تسلسل العدد المراد اضافته يوضع بين قوسين صغيرين وعلامة المساواة ثم قيمة العدد . لاحظ تضاف الاصفار في اماكن الاعداد التي ليست لها قيمة محددة

```
>>a(3,5)=20 a = 1   2
      3   0   0
   4   5   6   0   0
   7   8   9   0  20
```

□ اضافة عدة عناصر الى المصفوفة مثلا اضافة الارقام 15 , 13 , 11 الى عناصر العمود الرابع

```
>>a=[12 3;4 5  6;7 8 9]
a =
   1   2   3
   4   5   6
   7   8   9
```

```
>>a(:,4)=[11  13  ]51
a =    1   2   3  11
      4   5   6
      7   9   8
13
15
```

□ اضافة عمود ولكل الصفوف ، لاضافة عمود قيم عناصره 5 للمصفوفة a التالية: -

```
>> a=[1 5 3;2 9 7]
a =
   5   3   1
   9   7   2
>>a(:,end+1)=5 Or
```

```
>>a(:,4)=5 a = 1
     5     3     5
   2 9     7     5
```

ثالثا: -استبدال قيم عنصر او عدة عناصر من عناصرالمصفوفة بقيم اخرى:

- تغيير قيمة عنصر في المصفوفة : استبدال العنصر الموجود في الصف الثالث والعمود الاول بالقيمة صفر

```
>> b=[1 3 7 2;3 4 6 1;7 9 8 4]
b =
     1     3     7     2
     3     4     6     1
     7     9     8     4
>>b(3,1)=0 b =
     1     3     7     2
     3     4     6     1
     0     9     8     4
```

- تغيير قيم صف بكامله : لجعل قيم الصف الثالث جميعها مساوية لـ 5

```
>>b(3,:)=5 b =
     1     3     7     2
     3     4     6     1
     5     5     5     5
```

- تغيير قيم عمود بكامله : لجعل قيم العمود الثاني جميعها مساوية لـ 11

```
>> b=[1 3 7 2;3 4 6 1;7 9 8 4]
b =
     1     3     7     2
     3     4     6     1
     7     9     8     4
>>b(:,2)=11
b =
     1    11     7     2
     3    11     6     1
     7    11     8     4
```

- ولتغيير قيم عمود بكامله بقيم ادخال جديدة)يجب وضع الفارزة المنقوطة :(

```
b =
     1    11     7     2
     3    11     6     1
     7    11     8     4
>>b(: , 3) = [ 4 ; 5 ; 77]
b =
     1    11     4     2
     3    11     5     1
```

```
    7    11    77     4
```

- استبدال العددين في العمودين الاول والثالث)دون الثاني (في الصف الاول بالعدد 10 :

```
>> c=[1 3 7;2 4 6;7 8 9]
c =
     3     7     1
     4     6     2
     7     8     9
>>c(1,[1 3])=10
c =
    10     3    10
     2     4     6
     7     8     9
```

- استبدال الاعداد في العمودين الاول والثالث)دون الثاني (لجميع الصفوف بالعدد 10 :

```
>> c=[1 3 7;2 4 6;7 8 9]
c =
     3     7     1
     4     6     2
     7     8     9
>>c(:,[1 3])=10
c = 10     3    10
    10     4    10
    10     8    10
```

- استبدال العناصر في الصفين ابتداءًا من الاول الى الثالث والعمودين ابتداءًا من الاول الى الثاني بالقيمة صفر

```
>>b(1:3,1:2)=0
b = 0     0     4     2
    0     0     5     1
    0     0    77     4
```

رابعا :- <u>حذف عنصر او عدة عناصر من المصفوفات باستخدام الاقواس المربعة [ ]:</u>

- لايمكن حذف عنصر واحد فقط

```
>> b=[ 1 3 7 2;3 4 6 1;7 9 8 4]
b =
     1     3     7     2
     3     4     6     1
     7     9     8     4
>>b(1,1)=[]
??? Indexed empty matrix assignment is not allowed.
```

- يمكن حذف صف كامل او عمود كامل مثلا حذف العمود الثالث

```
>>b(:,3)=[] b =
1     3     2
3     4     1
4     9     7
```

او حذف الصف الثالث (لحذف صف معين حدد رقم السطر او الصف وضع : للاعمدة

```
>>b(3,:)=[] b =
1    3    7    2
3    4    6    1
```

مثال/ جد ناتج المعادلة التالية p = 9 * b + 3 : علما ان

$$b = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$$

(*)يجب مراعاة اسبقية العمليات

```
>>p = 9 * b + 3
```

```
P=
    75    12    57
    30    48    66
    39    84    21
```

مثال/ جد ناتج جمع المصفوفتين b و c اذا كانت

$$b = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$$

و c = b – 3

```
>> b= [8   1    6  ;3   5   7 ; 4   9    2]
 b =
8 1 6
3 5 7
4 9 2
>> c = b – 3
 c =
3    -2    3
0    2    4
1    6    -1
>> a = b + c
a =
   13   -1    9
    3    7   11
    5   15    1
```

مثال/ جد ناتج المعادلة التالية 3 * b – 2 * c اذا كان c=b-3

$$b = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$$

```
>> b =[8 1 6; 3 5 7 ; 4  9 ]
b =
8     1     6
3     5     7
4     9     2
>> c = b - 3
c =
5    -2     3
0     2     4
1     6    -1
>> 3 * b – 2 * c
```

```
ans =
    14     7    12
    11    13     9
    15     8    10
```