بيئة البرنامج

obeikandl.com

obeikandl.com

نوافذ العمل

لبرنامج ماتلاب ثلاثة نوافذ رئيسية:
نافذة الأوامر Command window
تستخدم هذه النافذة لإدخال الأوامر والتعليمات والمعطيات وإخراج النتائج غير الرسومية.

نافذة الرسوميات Graphics window
تستخدم لرسم المنحنيات والأشكال الرسومية الأخرى كمخطط الأعمدة الإحصائية على سبيل المثال.

نافذة التحرير Editor window
تستخدم لإنشاء وتحرير وتعديل ملفات ماتلاب من نوع m-files
تكون النافذة الإفتراضية لدى تشغيل ماتلاب هي نافذة الأوامر.

تشغيل ماتلاب والخروج منه

يمكنك تشغيل ماتلاب كما تشغل أي برنامج آخر في بيئة Windows باختياره من قائمة بدء التشغيل – البرامج أوبالنقر المزدوج على أيقونة الإختصار الخاصة به على سطح المكتب إن وجدت.

أما للخروج من ماتلاب فيمكنك إغلاق نافذة الأوامر بالطريقة المعتادة لإغلاق نوافذ Windows أوبكتابة أحد الأمرين التاليين في نافذة الأوامر Quit أوExit .

الحصول على المساعدة في ماتلاب

يمكن الحصول على التعليمات في ماتلاب بنقر الزر المرسوم عليه إشارة الإستفهام في نافذة أوامر ماتلاب فتظهر نافذة التعليمات التي تحوي فهرساً مبوباً بكل التعليمات والأوامر الموجودة في ماتلاب مع شرح بسيط عن الشكل الذي يجب أن تكتب فيه التعليمة أوالأمر ولكنها لا تحوي شرحاً عن مجالات استخدام التعليمة أوالأمر.
إذا أراد المستخدم بدلاً من ذلك أن يبحث عن تابع ما بالتحديد (وهذا يحصل عندما تكون مطلعاً على أن التابع موجود ولكنك نسيت طريقة كتابته) ففي هذه الحالة عليك أن تنقر الأمر Help من قائمة Help من نافذة الأوامر فتظهر Desk(HTML) نافذة تعليمات مختلفة عن تلك التي تحدثنا عنها منذ قليل وفيها يمكن كتابة اسم التابع المطلوب الحصول على معلومات عنه ثم االنقر على Go لتظهر المعلومات المتوفرة.

إدخال وإخراج البيانات (المصفوفات)

كما ذكرنا فإن ماتلاب يتعامل بشكل أساسي مع المصفوفات ولكنه يقبل متحولات ذات قيمة واحدة على شكل مصفوفة ذات سطر واحد وعمود واحد.
يمكنك إدخال القيم الخطية بإسنادها إلى متحول ما مباشرة أوبتعريفها على شكل مصفوفة فإذا كتبت مثلاً :

$$x = 25$$

أو:

$$x = [25]$$

فإن ماتلاب سوف يفهم أن المتحول x يحوي القيمة العددية 25
أما لإدخال المصفوفات فعليك أن تكتب مجموعة القيم ضمن حاصرتين من الشكل [ ] حصراً.
فإذا كتبت مثلا :

$$x = [21 \quad 2 \quad 52]$$

فإن ماتلاب سوف يفهم أن x هومصفوفة ذات سطر واحد وثلاثة أعمدة وسيظهر لك بعد أن تضغط على زر Enter المصفوفة x بالشكل التالي:

$$x =$$
$$21 \quad 2 \quad 52$$

إذا لم ترد من ماتلاب أن يظهر لك نتائج ما أدخلت إليه من قيم فعليك إضافة الفاصلة المنقوطة إلى نهاية السطر البرمجي قبل ضغط زر Enter كما يلي :

$$x = [21 \quad 2 \quad 52];$$

من المفيد أن تدع ماتلاب يخبرك بنتائج ما تدخله في بداية تعاملك مع البرنامج لتكون متأكداً أن عملك صحيح وعندما تصبح متمرساً بمكنك الإستغناء عن ذلك.

عندما يقوم ماتلاب بحساب مصفوفة ما سيقوم بإخبارك بالنتائج بنفس الطريقة السابقة.

عليك أن تكون حذراً عند اختيار اسم المتحول فبرنامج ماتلاب لا يقوم بتحذيرك فيما لوأسندت قيماً جديدة أومصفوفة جديدة لمتحول مستخدم من قبل بل يسند القيم الجديدة أوالمصفوفة الجديدة للمتحول ويلغي محتوياته السابقة.

إذا لم تكن متأكداً أن المتحول الذي تنوي استخدامه موجود أولا فيمكنك معرفة ذلك باستخدام الأمر who الذي يظهر لك قائمة بأسماء المتحولات أوالأمر whos الذي يظهر لك قائمة بأسماء المتحولات مع خصائصها.

إن ماتلاب هوبرنامج حساس للأحرف لذلك فهويفهم المتحولات DD , Dd , dd على أنها ثلاثة متحولات مختلفة.

يمكنك استخدام الأمر clear لمحي جميع المتحولات الموجودة في الذاكرة والبدء في إسناد قيم جديدة لمتحولات جديدة أما الأمر clc فهويقوم بمحي المحتويات الظاهرة على نافذة الأوامر دون أن يلغي المتحولات من الذاكرة وهناك أيضا الأمر clf الذي يقوم بإزالة الشكل الحالي من نافذة الرسوميات.

يمكنك إضافة تعليق ضمن الكتلة البرمجية التي تقوم بكتابتها بواسطة كتابة التعليق الذي تريد مسبوقاً بالرمز % لكل سطر.

عند كتابة فقرة طويلة يمكنك إضافة ... في نهاية السطر والإنتقال إلى سطر جديد حيث يفهم ماتلاب من هذه النقط أن السطر التالي هوتتمة للسطر الذي يسبقه .

سنتكلم الآن بشكل موسع عن طرق إدخال المصفوفات إلى ماتلاب:

أولاً:
يتم إدخال قيم المصفوفات إلى ماتلاب كما ذكرنا بواسطة كتابة تلك القيم ضمن حاصرتين من الشكل [ ] وتحديد اسم للمصفوفة فإذا كتبنا على سبيل المثال:

$$a = [3.5]$$
$$b = [5 \quad 6 \quad 1.5]$$
$$c = [1 \quad 5; \quad 8 \quad -6]$$

فإن المصفوفة a ستكون ذات سطر واحد وعمود واحد وبالتالي قيمة واحدة هي 3. 5 أما المصفوفة b فهي مصفوفة سطرية ذات ثلاثة أعمدة حيث يفصل الفراغ بين عمودين في المصفوفة أما المصفوفة c فهي ذات سطرين وثلاثة أعمدة حيث تشير الفاصلة المنقوطة ; للإنتقال إلى سطر جديد في المصفوفة .
في المثال السابق سوف يعرض ماتلاب النتائج على نافذة الأوامر كما يلي:

$$a =$$

$$3.5$$

$$b =$$

$$5 \quad 6 \quad 1.5$$

$$c =$$

$$1 \quad 5$$

$$8 \quad -6$$

وذلك بسبب غياب الفاصلة المنقوطة من نهاية كل سطر برمجي والتي تمنع ظهور النتائج كما ذكرنا سابقاً.

ثانياً:

يوفر ماتلاب تابعاً خاصاً يمكن المستخدم من إدخال قيم مصفوفة ما أثناء سير البرنامج هوالتابع input فمثلاً إذا أردت من المستخدم أن يدخل قيم الدخل اليومي لأسبوع معين ضمن مصفوفة سطرية تدعى income يمكنك كتابة ما يلي:

```
income = (' Enter the daily income:' ) ;
```

عند تنفيذ هذا السطر سوف يظهر البرنامج الرسالة التالية على نافذة الأوامر :

```
Enter the daily income
```


obeikandi.com

وينتظر المستخدم ليقوم بإدخال البيانات في هذه الحالة على المستخدم أن يدخل البينات ضمن حاصرتين من الشكل [ ] باستخدام لوحة المفاتيح ثم الضغط على Enter فيقوم البرنامج بإسناد القيم المدخلة إلى المصفوفة income أما إذا قام المستخدم بضغط Enter دون أن يدخل أي قيمة فإن البرنامج سيترك المصفوفة income فارغة.

ثالثاً:
إستخدام العلامة (:) في تعيين مصفوفة:
يمكن استخدام العلامة(:) لتعيين المصفوفات بأشكال مختلفة فإذا كتبنا مثلا:

$$a=[1:10]$$

فإن المصفوفة a ستكون مصفوفة سطرية ذات عشرة قيم كما يلي:

$$a=[1\quad 2\quad 3\quad 4\quad 5\quad 6\quad 7\quad 8\quad 9\quad 10]$$

أما إذا كتبنا:

$$b=[1:2:10]$$

فإن ماتلاب سيكون مصفوفة تبدأ بالرقم 1 وتنتهي بالرقم 10 كما في المصفوفة a ولكن القيم لن تكون نفسها حيث سيأخذ خطوة مقدارها 2 في كل مرة وستكون النتيجة كما يلي:

obeikandi.com

$$b = [1 \quad 3 \quad 5 \quad 7 \quad 9]$$

رابعاً:

تعيين مصفوفة بواسطة مصفوفة أخرى:

إذا كان لدينا المصفوفات :

$$a = [1 \quad 2 \quad 5]$$

$$b = [7 \quad 2 \quad 0]$$

$$c = \begin{bmatrix} 4 & 8 & -2 \\ 5 & 0 & 3 \\ 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

obeikandl.com

يمكننا دمج المصفوفتين a وb للحصول على مصفوفات جديدة كما يلي:

$$d = [a \quad b]$$
$$e = [a; b]$$

المصفوفة d ستكون عبارة عن دمج للمصفوفتين a وb على نفس السطر أما المصفوفة e فهي مصفوفة ثنائية الأسطر تحوي في سطرها الأول قيم المصفوفة a وفي سطرها الثاني قيم المصفوفة b والنتائج ستكون كما يلي :

$$d =$$
$$1 \quad 2 \quad 5 \quad 7 \quad 2 \quad 0$$

$$e =$$
$$1 \quad 2 \quad 5$$
$$7 \quad 2 \quad 0$$

كذلك يمكننا أخذ أجزاء من المصفوفة c كما يلي :

```
c_part_1 = C (: ,2: 3 )
c_part_2 = C ( 3: 4,1:2)
```

المصفوفة c_part_1 هي مصفوفة جزئية من c بأخذ جميع الأسطر والعمودين الثاني والثالث فقط أما المصفوفة

obeikandl.com

c_part_2 فهي مصفوفة جزئية من c بأخذ السطرين 3 ، 4 والعمودين 1 ، 2 فقط والنتائج ستكون كالتالي:

$$c_part_1 = \begin{bmatrix} 8 & -2 \\ 0 & 3 \\ 1 & 4 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$c_part_2 = \begin{bmatrix} 6 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$$

تخزين مصفوفة واسترجاعها:
لتخزين مصفوفة يمكن استخدام الأمر save كما يلي:

```
Save dd  x,  y ;
```

هذا الأمر سيقوم بتخزين المصفوفتين x وy في ملف يدعى dd ولاسترجاع القيم المخزنة يمكن استخدام الأمر load كما يلي:

```
Load  dd  ;
```

كذلك يمكن استخدام الأمر:

obeikandl.com

```
Save  d2.dat   z/ascii ;
```

لتخزين قيم المصفوفة z في ملف من نوع dat. حيث يخزن كل قيمة من قيم z في سطر جديد في الملف d2.dat ولاسترجاع هذه المصفوفة يجب استخدام الأمر:

```
Load  d2.dat
```

حيث أن الأمر load يجب أن يستخدم بشكل موافق للأمر save فإذا خزنا مصفوفة بالأمر save في ملف دون ذكر اللاحقة فالبرنامج ماتلاب سوف يضيف اللاحقة mat. للملف كما في المثال السابق:

```
Save dd x,y;
```

وعند استرجاعها يجب أن نستدعي الملف من نوع mat.
حيث يكون هذا النوع افتراضيا بالنسبة لبرنامج ماتلاب.

مصفوفات خاصة

يمكن تعريف بعض المصفوفات الخاصة في ماتلاب كما يلي:

المصفوفة الصفرية:

هي مصفوفة جميع قيمها أصفار ولتوليدها يستخدم التابع zeros كما يلي:

$$A = zeros(3);$$
$$B = zeros(2,3);$$
$$C = [1 \quad 2;4 \quad 5;6 \quad 7];$$
$$D = zeros(size(C));$$

وتكون المصفوفات الناتجة كما يلي:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

obeikandl.com

المصفوفة الواحدية:

هي مصفوفة جميع قيمها واحدات وتولد في ماتلاب باستخدام التابع ones كما يلي:

$$A = ones(3);$$
$$B = ones(2,3);$$
$$C = [1 \quad 5; 2 \quad 6; 7 \quad 0]$$
$$D = ones(size(D));$$

وتكون النتائج كما يلي:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 6 \\ 7 & 0 \end{bmatrix}$$

obeikandl.com

$$D=\begin{bmatrix}1 & 1\\ 1 & 1\\ 1 & 1\end{bmatrix}$$

المصفوفة القطرية:

هي مصفوفة قطرها الرئيسي واحدات وبقية قيمها كلها أصفار وتولد في ماتلاب باستخدام التابع eye كما يلي:

$$A = eye(3);$$
$$B = eye(2,3);$$
$$C = eye(3,2);$$

ونحصل على النتائج التالية:

$$A=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\\ 0 & 0\end{bmatrix}$$

obeikandl.com

معا كس مصفوفة:

يرمز لمعا كس المصفوفة A بالرمز A^T أما في ماتلاب فيرمز له بالرمز A' وهوبالتعريف المصفوفة الناتجة عن جعل أسطر المصفوفة A أعمدة لها وأعمدة المصفوفة A أسطراً لها.

وعلى سبيل المثال إذا كانت لدينا المصفوفة:

$$A=\begin{bmatrix}2 & 4\\ 3 & 5\end{bmatrix}$$

فإن معاكسها هو:

$$A^T=\begin{bmatrix}2 & 3\\ 4 & 5\end{bmatrix}$$

في ماتلاب يمكن جعل المصفوفة B معاكساً للمصفوفة A بكتابة الأمر التالي:

```
B=A';
```


obeikandl.com

العمليات الحسابية والخطية

تستخدم العمليات الحسابية والخطية بين متحولين في ماتلاب كما في الجدول التالي:

العملية	الإشارة	مثال
الجمع	+	a+b
الطرح	-	a-b
الضرب	*	a*b
القسمة	/	a/b
الرفع إلى قوة	^	a^b

وتكون أولوية تنفيذ العمليات بالنسبة لماتلاب كما يلي:
1- العمليات ضمن الاقواس.
2- الرفع إلى قوة.
3- الضرب والقسمة.
4- الجمع والطرح.

إظهار النتائج

استخدام التابع disp

يستخدم هذا التابع لإظهار النتائج ببساطة كما في الأمثلة التالية:
مثال(١):

```
disp([1:5])
```


obeikandl.com

النتيجة الظاهرة هنا ستكون عناصر المصفوفة المعرفة ضمن التابع disp كمايلي:

```
1    2    3    4    5
```

مثال(٢):

```
x=[1 2 5; 4 5 2]
disp(x)
```

هنا ستظهر النتيجة كمايلي:

```
1    2    5
4    5    2
```

مثال(٣):

```
disp('x=');disp(x)
```

في هذا المثال سوف تظهر المصفوفة مع اسمها كمايلي:

```
x=
   1    2    5
   4    5    2
```

استخدام التابع fprintf

إن هذا التابع يوفر إمكانيات كبيرة في الإظهار ولن نستطيع التكلم عن جميع إمكانياته في هذا الكتاب الصغير ولكن أهم أشكال هذا التابع هي كما يلي:

obeikandl.com

```
fprintf('%6.2f    %12.8f\n',x)
```

حيث يدل العدد 6 على عدد الفراغات التي سوف يتركها التابع قبل العمود الأول بينما يدل العدد 12 على عدد الفراغات التي ستترك بين العمودين أما العددين الظاهرين بعد الفاصلة أي العددين 2 و8 فيدلان على عدد المنازل العشرية التي ستظهر في كل من العمودين الأول والثاني ويفيد الرمز \n في أن الإظهار سوف ينتقل إلى سطر جديد في كل مرة فإذا كانت المصفوفة x هي:

$$x = [1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8]$$

فإن التابع fprintf بشكله المذكور منذ قليل سوف يظهرها كمايلي:

```
1.00   2.00000000
3.00   4.00000000
5.00   6.00000000
7.00   8.00000000
```

أما إذا كتبنا التابع بالشكل:

```
fprintf('%6.2f\n',x)
```

فسوف نحصل على النتيجة التالية:

```
1.00
```


obeikandl.com

2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00

وفي حال كتابته بالشكل:

fprintf('%6.2f',x)

تكون النتيجة كمايلي:

1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00

الكتابة إلى ملف والقراءة من ملف

إذا أردنا كتابة بعض البيانات إلى ملف نصي مثلاً علينا أن نفتح الملف النصي المطلوب الكتابة إليه بالنسبة لماتلاب وذلك باستخدام الأمر:

f=fopen('file_name.file_extention','w')

obeikandl.com

حيث يكون المتحول f هنا رقماً صحيحاً يدل على الملف المراد فتحه ويدل الحرف w المذكور في نهاية الأمر على أن الملف سوف يفتح لتتم الكتابة إليه.
ملاحظة:
في حال كون الملف غير موجود أصلاً يقوم ماتلاب بإنشائه.

ملاحظة:
في حال أن الملف المطلوب فتحه سواء كان موجوداً أصلاً أولا ينتمي إلى مسار غير معرف لماتلاب ينبغي أن نذكر المسار كاملاًمع اسم الملف.

الآن لكتابة البيانات إلى الملف والمتضمنة في المصفوفة x مثلاً نستعمل إحدى الطريقتين التاليتين:

```
fwrite(f,x)
```

أو:

```
fprrintf(f,'format',x)
```

حيث نقصد بـ format التعبير النصي الذي يحدد شكل الإخراج كما مر معنا في الفقرة السابقة.

بعد الإنتهاء من العمل مع الملف يجب إغلاقه بواسطة الأمر:

```
fclose(f)
```

حيث f هوالمتحول الذي يحوي الرقم الصحيح الدال على الملف.

obeikandl.com

يمكن كذلك القراءة من ملف باستخدام الأمر fread بدلاً من الأمر fwrite بنفس الطريقة المذكورة في عملية الكتابة.

كتابة البرامج وتشغيلها

في البداية يمكنك كتابة التعليمات والأوامر في نافذة الأوامر مباشرة وتجريبها مباشرة ولكن عندما تريد أن تكتب كتلة برمجية كبيرة نسبياً أوهامة لتشغيلها عدة مرات وفي أوقات مختلفة في المستقبل فليس من المعقول أن تعيد كتابتها كلما أردت تشغيلها أوبكلمات أخرى ربما تريد من شخص ما لا خبرة له بكتابة البرامج أن يقوم بتشغيلها في هذه الحالة يجب أن تكتب البرنامج في ملف من نوع m-file وتخزنه على شكل ملف ماتلاب m-file ثم تستدعيه وقت الحاجة إليه من نافذة الأوامر.
لكتابة برنامج في ملف ماتلاب m-file اختر الأمر new من القائمة file من نافذة الأوامر ثم اختر m-file عندها ستظهر نافذة تحرير ملفات ماتلاب m-file editor أكتب فيها برنامجا وخزنه باللاحقةm. في المسار المحدد لبرنامج ماتلاب.
لتشغيل البرنامج أكتب اسمه فقط في نافذة الأوامر ثم اضغط زر Enter
من الهام جداً أن تعرف أن ماتلاب يميز مساراً محدداً للملفات حيث لا داعي لإعلامه بذلك المسار إذا كان الملف المطلوب تشغيله موجوداً فيه أما إذا كان ملفك في مسار غير محدد بالنسبة لماتلاب قلا بد من ذكر المسار كاملاً ويكون المسار الإفتراضي هو:

C:\MATLABR11\Work

يمكنك إضافة مسار إلى المسار الإفتراضي بالأمر:

```
Path(' ...');
```

غعلى سبيل المثال لجعل ماتلاب يتعرف على الملفات الموجودة في المسار:

```
E:\Mat\Mat1
```

دون الحاجة إلى ذكر المسار له أكتب التعليمة التالية له:

```
Path(' E:\Mat\Mat1');
```

<u>مثال توضيحي:</u>

إذا قمت بكتابة برنامج في ملف ماتلاب m-file وخزنته في المسار E:\Mat\Mat1 باسم matlab_prob_1
لاستدعائه للتنفيذ يمكنك كتابة إحدى الكتلتين التاليتين في نافذة الأوامر:

```
E:\Mat\Mat1\matlab_prob_1
```

أو:

```
path('E:\Mat\Mat1');
matlab_prob_1;
```


oberikanal.com

ثم الضغط علىالمفتاح Enter ليقوم ماتلاب بتنفيذ البرنامج المكتوب.

العمليات على المصفوفات

الجمع والطرح:

يتم جمع مصفوفتين بجمع كل عنصر من المصفوفة الأولى إلى العنصر المقابل له في المصفوفة الأخرى بشرط تساوي أبعاد المصفوفتين فإذا كان لدينا المصفوفتان:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 5 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 7 & 0 \\ 2 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$$

فإن المصفوفة الناتجة من جمع A وB معاً هي المصفوفة C التالية:

$$C = \begin{bmatrix} 7 & 3 \\ 4 & 6 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$

obeikandl.com

في ماتلاب يتم إخبار البرنامج بأن C هي مجموع المصفوفتين A وB ببساطة كما يلي:

C=A+B;

وتتم عملية الطرح بكل بساطة بطريقة مشابهة تماماً:

D=A-B;

الضرب الخطي (النقطي) للمصفوفات والقسمة الخطية (النقطية):

يعرف الضرب الخطي لمصفوفتين بأنه المصفوفة الناتجة عن ضرب كل عنصر من عناصر المصفوفة الأولى بالعنصر المقابل له من المصفوفة الثانية وتعرف القسمة الخطية بطريقة مشابهة بأنها حاصل قسمة كل عنصر من المصفوفة الأولى على العنصر المقابل له من المصفوفة الثانية ويشترط في كل من هاتين العمليتين تساوي أبعاد المصفوفتين.
ويستخدم في ماتلاب الرمز *. للتعبير عن الضرب الخطي والرمز /. للتعبير عن القسمة الخطية كما يلي:

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

$$B = [5 \quad 6 \quad 7; 0 \quad 0 \quad 1];$$

$$C = A.*B;$$

$$D = A./B;$$

في هذه الحالة لدينا مصفوفتان A وB متساويتان في الأبعاد وبالتالي فإن عملية الضرب الخطي سوف تتم بنجاح وتعطي النتائج التالية:

$$C = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 28 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

أما القسمة الخطية فتتم بسبب تحقق الشرط السابق ولكن بما أن بعض عناصر المصفوفة b هي أصفار وكما نعلم فالقسمة على صفر غير ممكنة فإن برنامج ماتلاب سوف يولد المصفوفة D كمايلي:

$$D = \begin{bmatrix} 0.4000 & 0 & 0.5714 \\ \text{inf} & \text{inf} & -2.000 \end{bmatrix}$$

حيث يدل الرمز inf على عدد غير معرف.

رفع عناصر مصفوفة ما إلى قوة:

إذا كانت لدينا المصفوفة:

$$A=\begin{bmatrix}3 & 1\\ 0 & 4\\ 2 & 5\end{bmatrix}$$

وأردنا أن نحصل على مصفوفة جديدة B بحيث تكون عناصرها هي نفس عناصر المصفوفة A مرفوعة إلى القوة 3 فيتم كتابة الأمر التالي في نافذة أوامر ماتلاب:

```
B=A .^3;
```

النتيجة سوف تكون المصفوفة التالية:

$$B=\begin{bmatrix}27 & 1\\ 0 & 64\\ 8 & 125\end{bmatrix}$$

ضرب مصفوفة بعدد:

إن ضرب مصفوفة ما A بعدد هو عملية خطية أيضا تنتج مصفوفة جديدة كل من عناصرها هو أحد عناصر المصفوفة الأصلية A مضروباً بالعدد المفروض وتكون القسمة على عدد بنفس الطريقة فمثلاً إذا كان لدينا الأوامر:

obeikandl.com

$$A = [3 \quad 5 \quad 2; 1 \quad 0 \quad 4];$$
$$B = 3 * A;$$

فإن قيم B ستكون:

$$B = \begin{bmatrix} 9 & 15 & 6 \\ 3 & 0 & 12 \end{bmatrix}$$

الضرب المصفوفي:

الضرب المصفوفي هو عملية تجرى على المصفوفات بشكل مختلف عن الضرب الخطي حيث يتم ضرب المصفوفة A ذات الـ m سطراً و n عموداً بالمصفوفة B ذات الـ n سطراً و l عموداً للحصول على مصفوفة جديدة C ذات الأبعاد m×l ويشترط كما هو ملاحظ أن يكون عدد أعمدة المصفوفة الأولى هو نفس عدد أسطر المصفوفة الثانية:

$$A_{m\times n} \times B_{n\times l} = C_{m\times l}$$

ومن الواجب الإنتباه هنا إلى أن عملية الضرب المصفوفي عملية غير تبديلية.
في ماتلاب يستخدم الرمز * للإشارة إلى الضرب المصفوفي كما في المثال التالي:

obeikandi.com

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix};$$

$$B = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix};$$

$$C = A * B;$$

هنا ستكون المصفوفة الناتجة C هي المصفوفة التالية:

$$C = \begin{bmatrix} 34 \\ 27 \end{bmatrix}$$

رفع مصفوفة إلى قوة:

هذه العملية تختلف عن رفع عناصر المصفوفة إلى قوة فهنا يتم رفع المصفوفة نفسها إلى قوة حيث أن رفع المصفوفة إلى القوة 3 مثلا هوضرب المصفوفة بنفسها ثلاثة مرات كما يلي:

$$A^3 = A*A*A$$

وكما نلاحظ فإن هذه العملية مقصورة على المصفوفات المربعة لتعذر تحقق شرط الضرب في المصفوفات المستطيلة (غير المربعة).

فمثلاً:

obeikandl.com

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 2 & 1 \end{bmatrix};$$

$$B = A\text{^}3;$$

ستكون النتيجة هي المصفوفة التالية:

$$B = \begin{bmatrix} 97 & 115 \\ 46 & 51 \end{bmatrix}$$

<u>إيجاد محدد مصفوفة:</u>

محدد المصفوفة هوعدد يحسب من إجراء عمليات حسابية على المصفوفة وهومفيد جداً في العديد من حسابات المصفوفات ويحسب في المصفوفة المربعة 2*2 كمايلي:

$$|A| = a_{1,1}.a_{2,2} - a_{1,2}.a_{2,1}$$

أما في المصفوفة المربعة 3×3 فيحسب كمايلي:

$$|A| = a_{1,1}.a_{2,2}.a_{3,3} + a_{1,2}.a_{2,3}.a_{3,1} + a_{1,3}.a_{2,1}.a_{3,2} - a_{3,1}.a_{2,2}.a_{1,3} - a_{3,2}.a_{2,3}.a_{1,1} - a_{3,2}.a_{2,1}.a_{1,2}$$

obeikandl.com

وتـزداد هـذه العلاقـة تعقيـداً كلمـا ازداد حجـم المـصفوفة؛ ويمكـن باستخدام ماتلاب حساب قيمة المحدد بتعليمة بسيطة بواسطة التابع det فإذا كان لدينا المصفوفة:

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & 4 & 2 \\ 0 & 0.1 & 7 \end{bmatrix}$$

فلحساب محدد هذه المصفوفة نكتب:

```
d=det(A);
```

فيقوم ماتلاب بحساب المحدد ويسند قيمته إلى المتحول d .

<u>إيجاد مقلوب مصفوفة:</u>

مقلـوب المـصفوفة A هومـصفوفة أخـرى A^{-1} يكـون حاصـل ضربها بالمصفوفة A هوالمصفوفة الواحدية I

$$A*A^{-1}=I$$

ولحساب مقلوب المصفوفة نستخدم في ماتلاب التابع inv فإذا كان لدينا المصفوفة:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \\ 7 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

وأردنا أن نحسب مقلوبها فإننا نكتب:

$$A^{-1} = \text{inv}(A);$$

فنحصل فوراً على النتيجةالتالية:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -0.0690 & 0.0345 & 0.1379 \\ -1.6724 & 0.5862 & -0.1552 \\ 0.4828 & -0.2414 & 0.0345 \end{bmatrix}$$

يمكن التأكد من صحة النتيجة بواسطة ضرب المصفوفتين A وB ومقارنة النتيجة مع المصفوفة الواحدية:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

obeikandi.com

مثال محلول:

أكتب برنامجاً يحول درجات الحرارة من فهرنهايت F إلى سلزيوس C وذلك لمجال من درجات الحرارة يدخله المستخدم (قيمة ابتدائية، تزايد، قيمة نهائية).
استخدم العلاقة التالية للتحويل:

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

الحل:

```
ini_T=input('Enter the initial
temperature:');
inc_T=input('Enter the
increment:');
fin_T=input('Enter the final
temperature:');
TF=[ini_T :inc_T: fin_T];
TC=5/9.*(TF-32);
disp(TC)
```

obeikandl.com