كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : فيزياء حاسوبية

المحاضرة : الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء
مقرر: الفيزياء الحاسوبية

المحاضرة الثالثة

الرسوم البيانية

❖ يملك ماتلاب إمكانيات هائلة لعرض المتجهات والمصفوفات كرسوم، وتذييلها بالتعريفات كعنوان الرسم، وتسمية المحاور والمنحنيات،

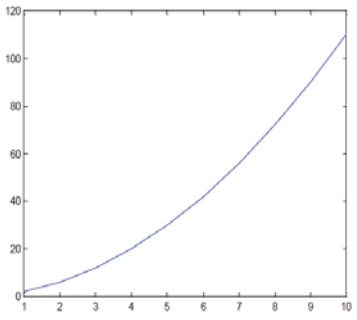
❖ وبعد ذلك طباعة هذه الرسوم طباعة بجودة عالية.

أمر الرسم

❖ تقوم دالة **plot** بعدة مهام اعتمادا على مدخلاتها فلو كان **y** متجها فالأمر **plot(y)** يولد رسما للمتجه يفترض فيه أن **x** هي الرمز الدليلي لكل عنصر في المتجه. أما الأمر **plot(x,y)** فيرسم العلاقة بين هذين المتغيرين في مستوى **(x,y)** حيث تمثل **y** قيم المحور الرأسي و**x** قيم المحور الأفقي فمثلا ، نستخدم الأوامر التالية لرسم هذه الدالة التربيعية: $y = x + x^2$

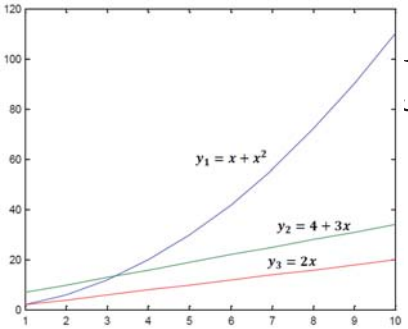
❖ لاحظ أننا استخدمنا النقطة **(.)** قبل معامل الرفع للأس **^.** ؛ لأننا نريد رفع كل عنصر في المتجه **x**إلى الأس **2**

```
x = 1:10;
y = x + x.^2;
plot(x,y)
```



❖ ويمكن رسم أكثر من علاقة في نفس الوقت بتكرير المدخلات المطلوب رسمها كما هو موضح في المثال التالي

```
y2 = 4 + 3*x;
y3 = 2*x;
plot(x,y,x,y2,x,y3)
```



أمر الرسم

❖ وإذا كان المطلوب رسم أكثر من منحنى، فيقوم ماتلاب بشكل تلقائي بتلوين المنحنيات بألوان مختلفة. ومن الممكن أن يقوم المستخدم بتحديد لون مميز و (أو) علامات مميزة (× ،+) أو خط معين (متصل أو متقطع) لكل منحنى.

❖ والمثال التالي يوضح كيف يتم تلوين المنحنى الأول باللون الأصفر وخط منقط وعلامة +:

```
plot(x, y,‘ y:+')
```

❖ لاحظ أن من الألوان المقبولة **c m y r g b w k** وتمثل الألوان الأسود والأبيض والأزرق والأخضر والأحمر والأصفر والأرجواني والأزرق الفاتح على التوالي. ومن الخطوط المقبولة – (متصل)، – – (مقطع)، : (منقط)، –. (مقطع منقط)، **none** (عدم وجود خط). ومن العلامات المقبولة + ، **o**، * ، × ، ×

<<< تنبيه >>>

بالإضافة إلى أمر الرسم **plot** يوجد أوامر أخرى لرسم أنواع مختلفة من الرسوم مثل الأوامر **bar** و **area** و **hist** و **pie** وغيرها.

نافذة الرسم

❖ يقوم ماتلاب برسم الرسوم البيانية في نافذة الرسم. وتقوم دوال الرسم بفتح نافذة الرسم وإرسال الرسم إليها، أو إرسال الرسم إلى نافذة الرسم المفتوحة حاليا . وإذا كان هناك نافذة رسم موجودة، وأردت أن يكون الرسم الثاني في نافذة أخرى استخدم الأمر: `figure`

❖ فهذا الأمر يقوم بفتح نافذة رسم جديدة. أما الأمر: `figure(n)` فيقوم بإرسال الرسم إلى النافذة المفتوحة التي تحمل الرقم **n**

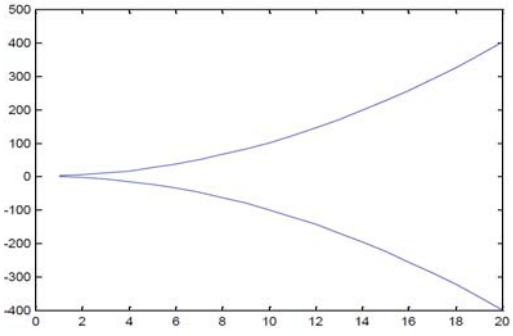
إضافة رسم على الرسم الحالي

❖ يتيح الأمر **hold on** إضافة رسم منحنى أو منحنيات إلى نافذة رسم واحدة. فعندما تكتب: `hold on`

يقوم ماتلاب بإضافة الرسم التالي لهذا الأمر فوق الرسم الموجود أصلا في نافذة الرسم، مع تعديل المحاور إن تطلب الأمر ذلك (بدون هذا الأمر، يقوم ماتلاب بإزالة الرسم السابق ووضع الرسم الجديد مكانه). وهذا المثال يوضح عمل هذا الأمر:

❖ تابع ماذا يحدث في نافذة الرسم حتى تحصل على هذا الرسم في الشكل الآتي

```
x = 1:20;
y1 = 2 - x.^2;
plot(x, y1)
hold on
y2 = 2 + x.^2;
plot(x, y2)
```



تكوين رسوم صغيرة داخل نافذة الرسم

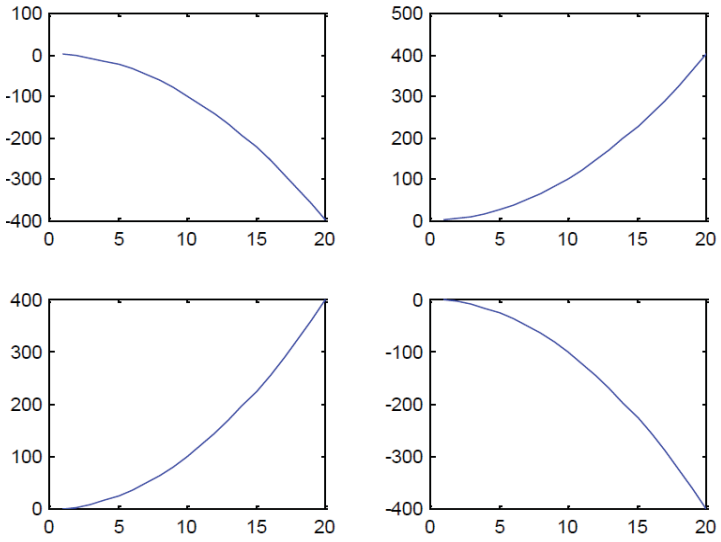
❖ تمكن دالة **subplot** من عرض أكثر من رسم في نافذة رسم واحدة، وكذلك طبعها في صفحة واحدة؛ فكتابة `subplot(m,n,p)`

تقوم بتقسيم نافذة الرسم إلى مصفوفة (**mxn**) من الرسوم الصغيرة، مع إعطاء المكان **p** للرسم التالي؛ حيث يتم ترتيب الرسوم في النافذة من اليسار إلى اليمين، ثم من الأعلى للأسفل؛

تكوين رسوم صغيرة داخل نافذة الرسم

❖ فعلى سبيل المثال، تقوم الأوامر التالية برسم أربعة رسوم صغيرة في نافذة واحدة، موضحة في الشكل

```
x = 1:20;
y1 = 2 - x.^2;
y2 = 2 + x.^2;
y3 = x.^2;
y4 = -x.^2;
subplot(2,2,1); plot(x,y1);
subplot(2,2,2); plot(x,y2);
subplot(2,2,3); plot(x,y3);
subplot(2,2,4); plot(x,y4);
```



<<< تنبيه >>>

يمكن كتابة أكثر من أمر في سطر واحد بشرط أن يفصل بينهما بفاصلة عادية (,) أو منقوطة (;)

التحكم بالمحاور

❖ للدالة **axis** العديد من الخيارات التي تسمح بالتحكم في مقياس واتجاه المحاور. وبدون تحديد أي خيارات يقوم ماتلاب باختيار قيمة المحاور مستخدما القيم الكبرى والصغرى في البيانات المراد رسمها.

❖ لكن تحديد هذه الخيارات من قبل المستخدم يجبر ماتلاب على اعتمادها في الرسم. فالأمر: `axis([xmin xmax ymin ymax])`

❖ يلزم ماتلاب باستخدام القيم بين القوسين لبداية ونهاية محوري **x** و **y** أما الأمر : `axis square`

❖ فيجعل الفرق بين كل قيمتين في المحورين متساوية.

❖ والأمران التاليان يتحكمان في مسألة ظهور أو اختفاء المحاور من الرسم:

```
axis on
axis off
```

❖ أما الأمران:

```
grid off
grid on
```

❖ فيتحكمان في ظهور الخطوط الأفقية والرأسية في الرسم.

تسمية عنوان الرسم والمحاور

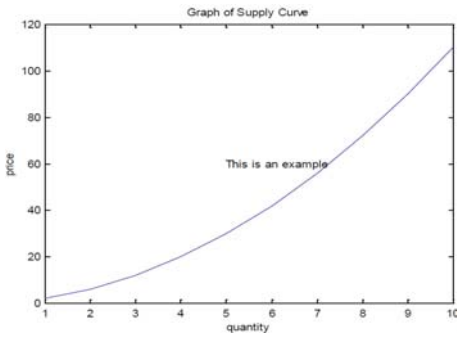
❖ تضيف الدوال الثلاث (**xlabel,ylabel,zlabel**) أسماء المحاور للرسم.

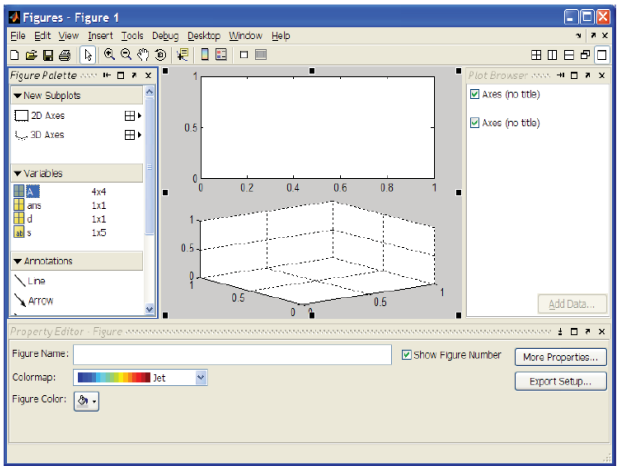
❖ أما الدالة **title** فتضيف عنوان الرسم في أعلاه.

❖ وتسمح الدالة **text** بكتابة نص في مكان ما في نافذة الرسم؛ والمثال التالي يوضح عمل هذه الدوال:

تسمية عنوان الرسم والمحاور

```
x = 1:10;
y = x + x.^2;
plot(x,y)
xlabel('quantity')
ylabel('price')
title('Graph of Supply Curve')
text(5,60,'This is an ex
ample')
```





❖ لاحظ أن النصوص توضع دائما بين علامتي تنصيص، ولاحظ أيضا أننا طلبنا من ماتلاب عند استخدام الأمر **text** أن يضع النص عند الإحداثي **(5,60)**

مفتاح الرسم البياني

❖ يضع الأمر **legend** صندوق صغير داخل الرسم، يبين فيه مسمى كل منحى يظهر في نافذة الرسم.

```
legend('Supply');
```

أدوات الرسم

❖ تتضمن بيئة ماتلاب أدوات رسم إضافية تسهل بشكل كبير من تحرير رسومات ماتلاب حسب تفضيلات المستخدم، ويمكن الوصول لهذه الأدوات من خلال نافذة الرسم؛ أو من خلال الأمر، . **plottools**

ويبين الشكل نافذة أدوات تحرير الرسومات

التحكم بالانسياب والتكرار

❖ يمكن التحكم بالانسياب بواسطة البلاغات الشرطية، والتحكم في تكرار تنفيذ أمر أو مجموعة من الأوامر بواسطة الحلقات التكرارية.

❖ ويشتمل ماتلاب على عدة طرق للتحكم في البلاغات الشرطية مع أو بدون الحلقات التكرارية، أهمها:

1 . بلاغ الشرط.

2 . بلاغ الانتقال.

3 . التكرار المحدود.

4 . التكرار غير المحدود.

5 . بلاغ وقف التكرار.

بلاغ الشرط

❖ تقوم الجملة الشرطية **(if)** بتقييم التعبيرات المنطقية؛ ومن ثم تنفيذ أمر أو مجموعة من الأوامر إذا كانت التعبيرات المنطقية صحيحة.

❖ وتستخدم كلمة **end** لتحديد نهاية عمل الجملة الشرطية؛ ومن أبسط صيغها:

```
A = 2;
if A == 2
disp('A تساوي 2')
end
```

❖ في هذا المثال يتحقق ماتلاب من صحة التعبير المنطقي، فإن كان صحيحا (وهو صحيح في هذا المثال) عرض الجملة **(A** تساوي **2)** على الشاشة باستخدام الأمر **disp**. ولو لم تكن **A=2**، فلن يعرض شيئا .

❖ ويبين هذا المثال أن ماتلاب يمكن أن يتعامل مع نصوص اللغة العربية

بلاغ الشرط

❖ ويمكن استخدام الشرطين **elseif** و **else** لتنفيذ أوامر أخرى في حالة عدم صحة شرط التعبير المنطقي الخاص بالشرط **if** مثال:

```
A = 3;
if A == 2
disp('A تساوي 2')
elseif A == 0
disp('A تساوي صفر')
else
disp('A لا تساوي 2')
end
```

❖ في هذا المثال يتحقق ماتلاب من صحة تعبيرين منطقيين،

❖ فإن كان أحدها صحيحا عرض الجملة المناسبة على الشاشة.

❖ أما إذا كانا غير صحيحين فينفذ الأمر الذي يلي **else**، وهو عرض رسالة (**A** لا تساوي **2**).

❖ ومن المهم أن تدرك أن هذه الشروط ومعاملات العلاقات المنطقية تعمل مع الأعداد المفردة بطريقة مختلفة عن المصفوفات.

❖ فللتأكد من تحقق المساواة بين متغيرين مفردين يمكن أن تستخدم: `if a == b, ...`

❖ أما في حالة المصفوفات فالشرط يتأكد من تساوي كل عنصر مع ما يقابله، وليس تساوي المصفوفات ككل (بشرط تساوي حجم المصفوفات). والطريقة السليمة للتحقق من تساوي المصفوفات هي استخدام دالة **isequal** على هذا النحو: `if isequal(A,B), ...`

بلاغ الانتقال بين الحالات

❖ تنفذ العبارة **switch** مجموعة من العبارات اعتمادا على قيمة المتغير أو التعبير.

❖ ودور الكلمتين **case** و **otherwise** هو تقسيم هذه المجموعات إلى حالات مختلفة.

❖ وأول حالة تتطابق مع الشرط يتم تنفيذها فقط. ويجب أن يكون هناك كلمة **end** كالمعتاد لتحديد متى يتوقف ماتلاب عن التحقق من الشرط.

بلاغ الانتقال بين الحالات

```
A = 3;
switch A
    case 2
disp('A تساوي 2')
    case 0
disp('A تساوي صفر')
    otherwise
disp('A لا تساوي 2')
end
```

❖ ويمكن التعبير عن مثال بلاغ الشرط السابق باستخدام هذا الشرط:

التكرار لعدد محدود من الدورات

❖ تقوم **for** بتكرار تنفيذ مجموعة من التعبيرات لعدد محدد من المرات. ويجب أن يقابلها ما يفيد انتهاء التعبيرات الداخلة في حلقة التكرار وهو كالمعتاد كلمة end

مثال:

```
n = 3;
for i = 1:10
   r(i) = i*n;
end

r =
     3     6     9    12    15    18    21    24    27
30
```

❖ فهذه الحلقة التكرارية تقوم بتكوين متجه صف مكون من عشرة عناصر.

❖ وفي كل تكرار تقوم الحلقة بتكوين عنصر جديد في هذا الصف يساوي الرمز الدليلي **i** مضروبا في العدد **n** الذي يساوي **3**.

❖ ويتم حفظ النتيجة في المتجه **r**

التكرار لعدد محدود من الدورات

❖ وتعد طريقة كتابة التكرار مع ترك مسافات مناسبة عادة حسنة عند البرمجة لتسهيل القراءة وللتمييز بين مختلف الحلقات التكرارية.

❖ يقوم محرر ماتلاب بهذه المهمة بشكل تلقائي.

❖ توضح الحلقات التكرارية المتداخلة في المثال التالي فائدة ترك المسافات:

```
m = 5; n = 3;
for i = 1:m
   for j = 1:n
      H(i,j) = 1/(i+j);
   end
end
```

❖ فتقوم هاتان الحلقتان التكراريتان المتداخلتان بتكوين المصفوفة **H** ذات الأبعاد (**3** × **5**)، وكل عنصر فيها يساوي الواحد صحيح مقسوما على جمع الرمزين الدليليين الخاص بذلك العنصر.

التكرار لعدد غير محدود من الدورات

❖ تقوم **while** بتكرير تنفيذ تعبير أو مجموعة من التعبيرات عددا لا نهائي من المرات حتى يتحقق الشرط المنطقي المطلوب تحققه.

❖ وكالعادة يجب أن يوجد كلمة **end** لتحديد الجزء من البرنامج الداخل في عملية التكرار؛ والمثال التالي يوضح عمل هذه الحلقة التكرارية:

```
a = 0.1;
while a^2 < 100
   a = a + 1;
end
a

a =
   10.1000
```

❖ فالمطلوب هنا أن يفترض ماتلاب ابتداء أن قيمة المتغير **a** هي **0.1** ،

❖ ثم يبدأ بإضافة العدد **1** إليه ويجمع الناتج مع **1** مرة أخرى،

❖ ويستمر في هذه العملية مادام أن مضروب **a**في نفسها أقل من **100** . وستلاحظ أن التكرار سوف يتوقف عندما تصل قيمة **a** إلى **10.1** حيث إن مضروب هذا العدد في نفسه يتجاوز **100**

بلاغ وقف التكرار

❖ تستخدم كلمة **break** مع **for** و **while** لوقف عملية التكرار،

❖ وتعد عملية وقف التكرار مهمة للخروج من التكرار عندما لا يكون هناك فائدة من استمراره (خاصة في حالة التكرار غير المحدود)؛

❖ والمثال التوضيحي يبين ذلك:

```
a = 0; b = 3;
while b-a > 0.01*b
   x = (a+b)/2;
   if x == 1.5,
      break
   end
end
```

❖ فنحن نعلم من قيم **a** و **b** أن قيمة المتغير **x** تساوي **1.5** وأن **0.01*b** لا يمكن أن تزيد عن **b–a** ، ولهذا سيستمر التكرار إلى مالا نهاية إذا لم نقم بتوقيفه باستخدام بلاغ وقف التكرار.

M–file

هي وسيلة لإدخال الاوامر ولكن ليس من خلال نافذة الاوامر, ولكن ماذا قد يختلف في هذه الوسيلة الجديدة في إدخال ألاوامر؟

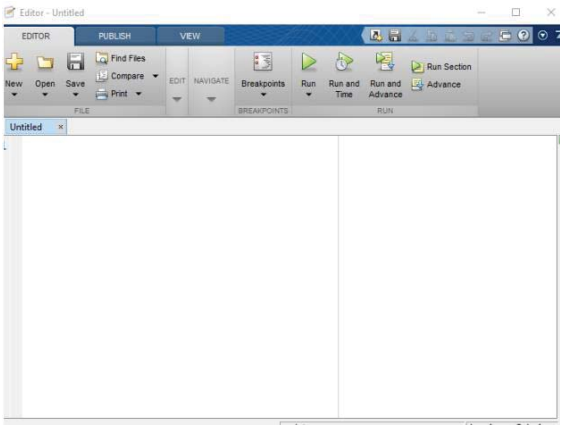
1 – في عملية إدخال الاوامر التي كنا نستخدمها, إذا أردنا تعديل عنصر أو أكثر كان يجب إعادة إدخال الامر من جديد.

2– إذا وجد خطأ, فيجب كتابة الامر من جديد

3 – إذا كتبنا برنامج كبير, وأردنا إعادة العملية مرة أخرى يجب إدخال جميع الاوامر من جديد وبنفس الترتيب.

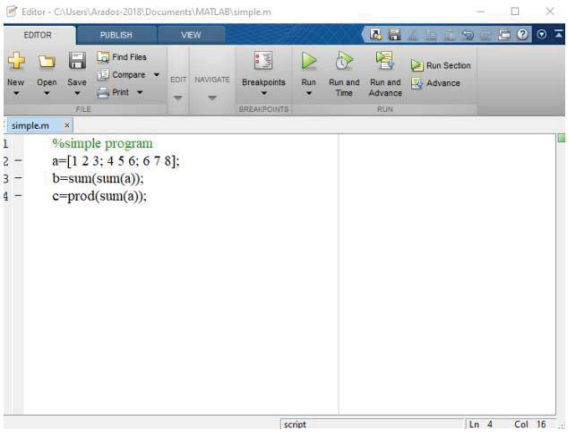
4 – إذا حدث خطأ في ترتيب الاوامر لهذا البرنامج الكبير ستقوم بإعادة الادخال الاوامر من البداية مرة أخرى.

5 – يصعب عمل عملية تصحيح للاخطاء



وهذا بالطبع يستغرق وقتاً كبيراً هذا بالإضافة إلى الملل الذي يحدث للمستخدم ولحل هذه المشكلة تم عمل ما يسمى File–M والتي تعطي القدرة على كتابة البرنامج كاملا وبدون تشغيل, وبعد الانتهاء منه يتم تشغيله, هذه الخاصية تعطي القدرة على تعديل القّيم دون الحاجة إلى كتابتها مرة أخرى, أو إعادة إدخال الأوامر التي تعتمد على هذا الأمر . فكيف يتم تشغيل تلك الخاصية؟ يمكن تشغيل هذه الخاصية من خلال new script

M–file



ولكن عند الضغط على زر التشغيل, سيطالبك الماتالب بحفظ البرنامج, ولكن يشترط الآتي عند حفظ البرنامج

1 - أن لا يبدأ بأرقام في الماتلاب

2 - أن لا يكون أمراً معرفاً

3 - أن لا يحتوي الاسم على مسافات فاصلة

4 - أن لا تحتوي على رموز خاصة مثل* , & , - , +

يجب مراعاة تلك الشروط و إلا لن يقوم الماتلاب بتنفيذ البرنامج فالنقم بتنفيذ المثال المكتوب

بعد عملية الحفظ والتنفيذ يتم ظهور البارامترات في نافذة ال workspace كما يتم ظهور تنفيذ الأوامر ضمن نافذة الأوامر في حال عدم وضع فاصلة منقوطة

يمكن في كل مرة إعادة تنفيذ البرنامج مع قيم جديدة

في كل عملية تحديث للبرنامج ستظل قيم البرنامج القديم موجودة, فحلا للمشكلة, يتم وضع الأمر clc في أول كل برنامج, وهذا يكون مبدأ في جميع البرامج التي نقوم بعملها ودعونا نقوم بمثال يوضح لنا ذلك

يجب وضع أمر Clear بعد الأمر clc بحيث يقوم بمسح أي قيمة سابقة في جميع البرامج من أي برنامج آخر في Workspace

الملفات الميمية: ملفات الدوال

❖ الملفات الدالية هي ملفات ميمية يمكن أن تقبل مدخلات وتولد مخرجات، ويفضل أن تكتب الدوال التي تحتاج إليها بشكل متكرر في ملف ميمي دالي،

❖ ويجب أن يكون اسم الدالة داخل الملف متطابقا مع اسم الملف، والاختلاف الرئيس كما أشرنا بين هذا النوع وملفات الأوامر المتتابعة هو في كيفية تعامل ماتلاب مع متغيراتها؛

❖ فالملفات الدالية تتعامل مع متغيرات داخلية خاصة بها، ومنفصلة عن المتغيرات الموجودة في ساحة العمل؛

❖ ومثال جيد لهذا النوع من الملفات الميمية ملف **mean.m** والذي يحتوي على دالة تقوم بحساب المتوسط الحسابي

```
function y = mean(x,dim)
%MEAN   Average or mean value.
%   For vectors, MEAN(X) is the mean value of the elements in X. For
%   matrices, MEAN(X) is a row vector containing the mean value of
%   each column.  For N-D arrays, MEAN(X) is the mean value of the
%   elements along the first non-singleton dimension of X.
%
%   MEAN(X,DIM) takes the mean along the dimension DIM of X.
%
%   Example: If X = [0 1 2
%                    3 4 5]
%
%   then mean(X,1) is [1.5 2.5 3.5] and mean(X,2) is [1
%                                                      4]
%
%   See also MEDIAN, STD, MIN, MAX, COV.

%   Copyright (c) 1984-98 by The MathWorks, Inc.
%   $Revision: 5.13 $  $Date: 1997/11/21 23:23:55 $

if nargin==1,
  % Determine which dimension SUM will use
  dim = min(find(size(x)~=1));
  if isempty(dim), dim = 1; end

  y = sum(x)/size(x,dim);
else
  y = sum(x,dim)/size(x,dim);
end
```

لاحظ أنه يمكنك الاطلاع على محتويات أي ملف ميمي بكتابة **type** تتبعه باسم الملف. فكتابة:

```
type mean
```

يعرض على الشاشة:

الملفات الميمية: ملفات الدوال

❖ ويظهر من هذا الملف الأقسام الثلاثة للملف الدالي:

1 . **سطر تعريف الدالة.** وهو يبدأ بالكلمة الاصطلاحية **function** يتبعها الطريقة التي سوف تستخدم بها الدالة . **y=mean(x,dim)**

2 . **مقطع نصوص** المساعدة. ونلاحظ أن هذه النصوص مسبوقة بالعلامة % للدلالة على أن هذه النصوص تعد تعليقات لا تنفذ وفي هذه التعليقات يتم وصف الدالة وشرح طريقة استخدامها ، وهذه التعليقات هي أيضا التي تظهر على الشاشة عند طلب المساعدة بكتابة:

```
help mean
```

3. **متن الدالة.** وهي بقية الأسطر التي تلي التعليقات في الملف. وهي أسطر قابلة للتنفيذ لأنها جزء من لغة ماتلاب؛ وفي هذه الأسطر يتم استخدام المدخلات في عمليات حسابية معينة للحصول على مخرج الدالة.

```
A = [2 4;6 8]
A =
     2     4
     6     8
mean(A)
ans =
     4     6
mc = mean(A)
mc =
     4     6
mr = mean(A,2)
mr =
     3
     7
```

❖ لاحظ أن المتغيرات **dim,y,x** تعد متغيرات داخلية خاصة بالملف الدالي (وإن كان يوجد متغيرات مماثلة لها في الاسم في ساحة العمل) فلا يشترط أن تكون موجودة أصلا في ساحة العمل، كما أنها لا تبقى فيه بعد استخدام هذه الدالة.

❖ يوضح هذا المثال أحد مزايا الملفات الميمية الدالية وهي قابلية عدد المدخلات للتغير؛ فيمكن أن يكون هناك مدخل واحد أو اثنان.

❖ ففي الحالة الأولى لم يتم وضع متغير لحفظ النتيجة؛ ولذا تحفظ النتيجة في المتغير **ans** كالمعتاد.

❖ أما في الحالة الثانية فهناك مدخل واحد للدالة، وفي هذه الحالة تقوم الدالة بوضع قيمة معطاة للمدخل الآخر، والقيمة المعطاة للمدخل الثاني في هذه الدالة هي **1** (ويعني احسب متوسط الأعمدة).

❖ وفي الحالة الثالثة حددنا المدخل الثاني بالعدد **2** لكي نطلب من الدالة حساب متوسط الصف وف بدلا من الأعمدة.

```
type mean
```

يُستخدم لعرض **كود المصدر** (Source code) الخاص بالدالة `mean` في نافذة الكوماند ويندوز.

📌 ماذا يعرض تحديدًا؟

- لو كانت الدالة `mean` هي دالة **m-file** (مكتوبة بكود MATLAB)، فسيعرض محتويات ملف `mean.m` بالكامل في نافذة الأوامر.
- أما لو كانت `mean` **دالة مدمجة (built-in)** — وهي كذلك في الإصدارات الحديثة — سيعرض رسالة مثل:

Edit Copy matlab

```
'mean' is a built-in function.
```

بمعنى أن الكود الخاص بها مكتوب بلغة C أو C++ داخل النظام ولا يمكن للمستخدم الإطلاع عليه من MATLAB مباشرة.

برمجة ملفات الدوال الميمية

❖ يستطيع المستخدم برمجة أي دالة يرغبها باستخدام مفهوم ملفات الدوال الميمية أعلاه؛

❖ على سبيل المثال: إذا أراد المستخدم برمجة دالة تحسب قيمة الدالة $\sqrt{x^2+z^2}$ عند أي قيمتين للمتغيرين **z** و **x**، فيمكنه بكل سهولة كتابة ما يلي في ملف نصي:

```
function y = myfile(x,z)
y=sqrt((x.^2)+(z.^2));
```

❖ ثم حفظه في ملف نصي باسم **myfile.m** في المسار الحالي لماتلاب، ثم تنفيذه بكتابة الأمر:

❖ لتحصل على نتيجة تقييم الدالة عند قيمتي **x=7** و **z=3**

```
x=7;
z=3;
y=myfile(x,z)    y =
                    7.6158
```