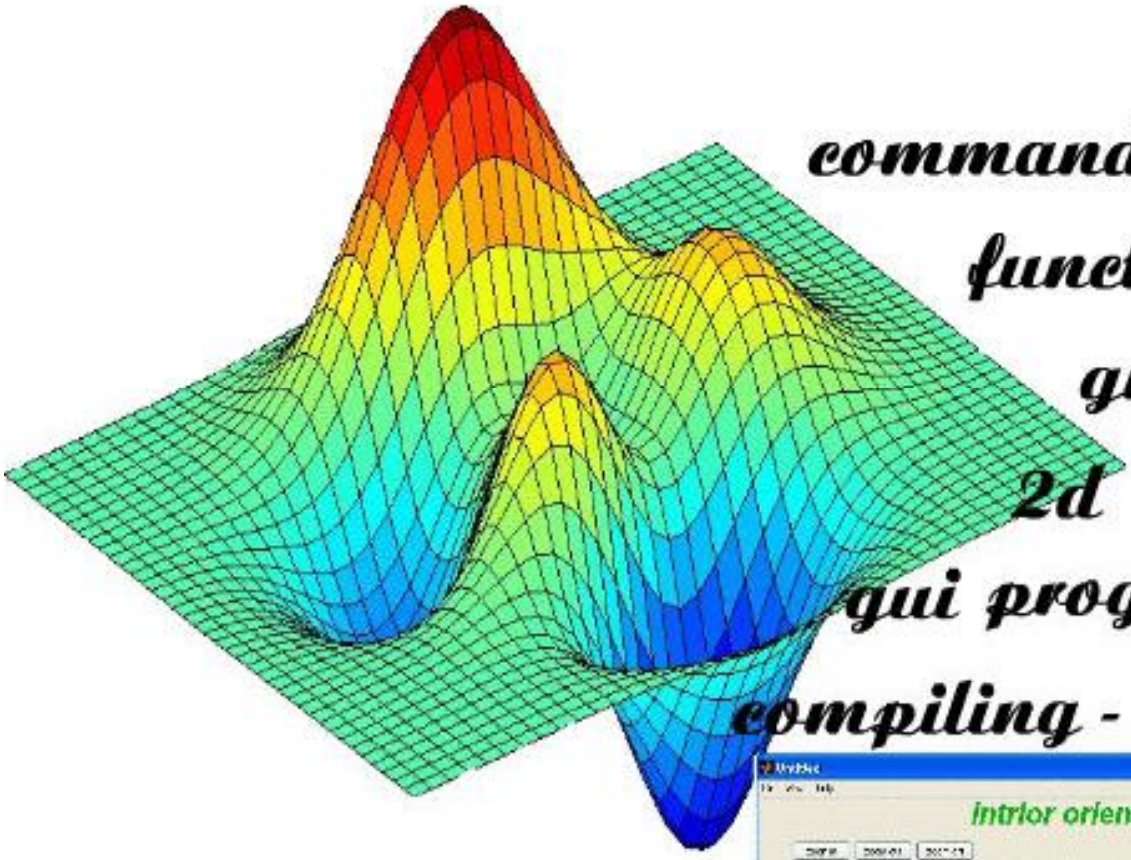
آموزش نرم افزار

MATLAB

LEARNING PACKAGE

2nd edition

15-May-2008



commands

functions

graphics

2d 3d plot

gui programming

compiling - create exe

with cd contained useful reference & papers

فهرست مطالب

الگوریتم و الگوریتم نویسی 12

MATLAB 15

نصب متلب 15

پنجره های متلب 17

کار در command window 21

تعریف متغیر و ماتریس 23

اندیس ماتریس 24

عملگرها

: ; + - * / \ ^ ' .* ./ .\ .^ .

| & ~= == >= <= > < 30

پارامتر های اولیه

Pi i eps nan realmin realmax 38

دستورات ابتدایی

Help function 42

Help menu 42

Input 43

Disp 46

Clc 47

Home 48

48..... Clear

49..... Nargin

50.....Nargout

50..... Beep

51..... m-file

56..... Function

60.....کنترل در برنامه نویسی

61..... If …end

62.....Else

63..... Elseif

64..... Switch.. Case

65..... For … end

67..... While … end

68..... Continue

69.....Break

70..... منطق در شرط

71.....Format

73..... گردکردن

75..... توابع عددی

75.....Primes

75.....Factor

76.....Factorial

76..... Gcd

77..... Lcm

توابع مختلط

78.....Abs

78..... Complex

79..... Imag

79..... Real

79..... Angle

80..... Conj

توابع نمایی

81..... Sqrt

81..... Sqrtm

82..... Nthroot

82..... Power

83..... Pow2

83..... Exp

84..... Log

85..... توابع مثلثاتی

دستورات منطقی

87..... Isempty

88..... Isnumeric

89..... Isequal

89..... Isreal

89..... Isprime

توابع زمانی

90.....Clock

90.....Date

91.....Tic … toc

91.....Pause

توابع آرایه ای

92.....Numel

92.....Length

93.....Find

94..... Size

ماتریس های خاص

96.....Magic

96.....Rand

97.....Eye

98..... Ones

99.....Zeros

توابع ماتریسی

100.....Max

101.....Min

101..... Sort

103..... Sum

103.....Prod

104.....Mean

104..... Diag

105.....Det

106..... Trace

107.....Rank

108..... Flipdim

108.....Fliplr

109..... Flipud

109.....Rot90

کار با فایل

111.....dir

112.....cd

113..... delete

114.....mkdir

114.....rmdir

115.....Load

114.....save

115..... load

116.....Open

116..... Dlmwrite

117.....Dlmread

117..... Textread

119.....fprintf

122..... fscanf

ترسیم دو بعدی

124.....Plot

تنظیمات صفحه رسم

130.....Xlabel

130..... Ylabel

131.....Title

131..... Legend

چند ترسیم در یک صفحه

133..... hold

134.....Subplot

ترسیمات سه بعدی

136.....Plot3

رسم سطح ولایه

137.....Peaks

138.....Meshgrid

140..... Mesh

141..... Contour

142..... Meshc

143.....Surf

145..... Surfc

145.....contour3

146..... Plot3

146..... View

148.....ترسیم توابع

148.....Ezplot

149..... Ezplot3

150.....Ezmesh

151..... Ezsurf

نمودار های آماری

152.....Bar

152.....Hist

153.....Stairs

چند جمله ای ها

154.....Root

155..... Poly

155.....Polyval

156.....Polyfit

157..... Ginput

158..... Polyder

159.....Polyint

159.....Conv

160.....Deconv

توابع سمبلیک

161..... Syms

161.....Eval

162..... Limit

162..... Diff

163.....Int

163..... Compose

164.....Symsum

164.....Finverse

165..... Jacobian

167.....Gui

195.....compile

203..... Reference

204.....در مورد جزوه

204.....سخن آخر

الگوریتم والگوریتم نویسی

به جرات می توان گفت بیشتر کسانی که می خواهند برنامه نویسی را شروع کنند ، یک کتاب تهیه کرده وشروع به یاد گیری و حفظ دستورات کتاب می کنند ولی مطلبی را که باید مد نظر داشت این است که برنامه نویسی چیزی جز حل مسئله نیست یعنی به عبارتی در مرحله اول ، اصلا لازم نیست سراغ نرم افزار و دستورات آن برویم . فقط باید مسئله را حل کنیم به هر روش و راهی .....فقط صحیح و دقیق .

البته اگر راه حلی که ارائه کردیم به صورت توصیفی و ... باشد ، باید به صورت ریاضی در آورده شود .

مرحله بعدی نوشتن الگوریتم است .

الگوریتم یعنی انجام مرحله به مرحله هر کار ....

می توان گفت مهمترین واساسی ترین قسمت یک برنامه ، الگوریتم نویسی آن است

باید به این نکته اشاره کنیم که برنامه نویسان موفق در ابتدا الگوریتم نویسان خوبی هستند .

حال از روی مسئله حل شده الگوریتم مربوطه را می نویسیم .... باید توجه کرد که کوچکترین جزئیات نیز در نظر گرفته شود .

برای تفهیم بهتر به ارائه مثالی می پردازیم ....(روش حل و محاسبه فاکتوریل)

همه می دانیم فاکتوریل چیست .... عدد ارائه شده را در یکی کمتر در یکی کمتر و....تا یک ضرب می کنیم .

حاصل ، فاکتوریل عدد مربوطه است ، ولی این یک تعریف بود و همانطور که گفتیم باید به صورت ریاضی بیان شود .

می توانیم بدین گونه کار را پیش ببریم .

$$N!=n*n-1*n-2.....1$$

$$N!=\prod(1-n)N$$

ما فرمو ل ریاضی آن را هم نوشتیم ولی چگونه به الگوریتم تبدیل نماییم

گفتیم باید جزئی ترین اعمال نیز مد نظر قرار گیرد ....

الگوریتم فوق را می توان بدینگونه نوشت

1- در نظر گرفتن عدد

2- در نظر گرفتن عدد دوم یکی کوچکتر از عدد اصلی

3- ضرب دو عدد

4- اگر عدد دوم یک است محاسبه تمام شده است

5- گزاردن حاصل به جای عدد اصلی

6- گزاردن یک عدد کوچکتر از عدد دوم به جای عدد دوم

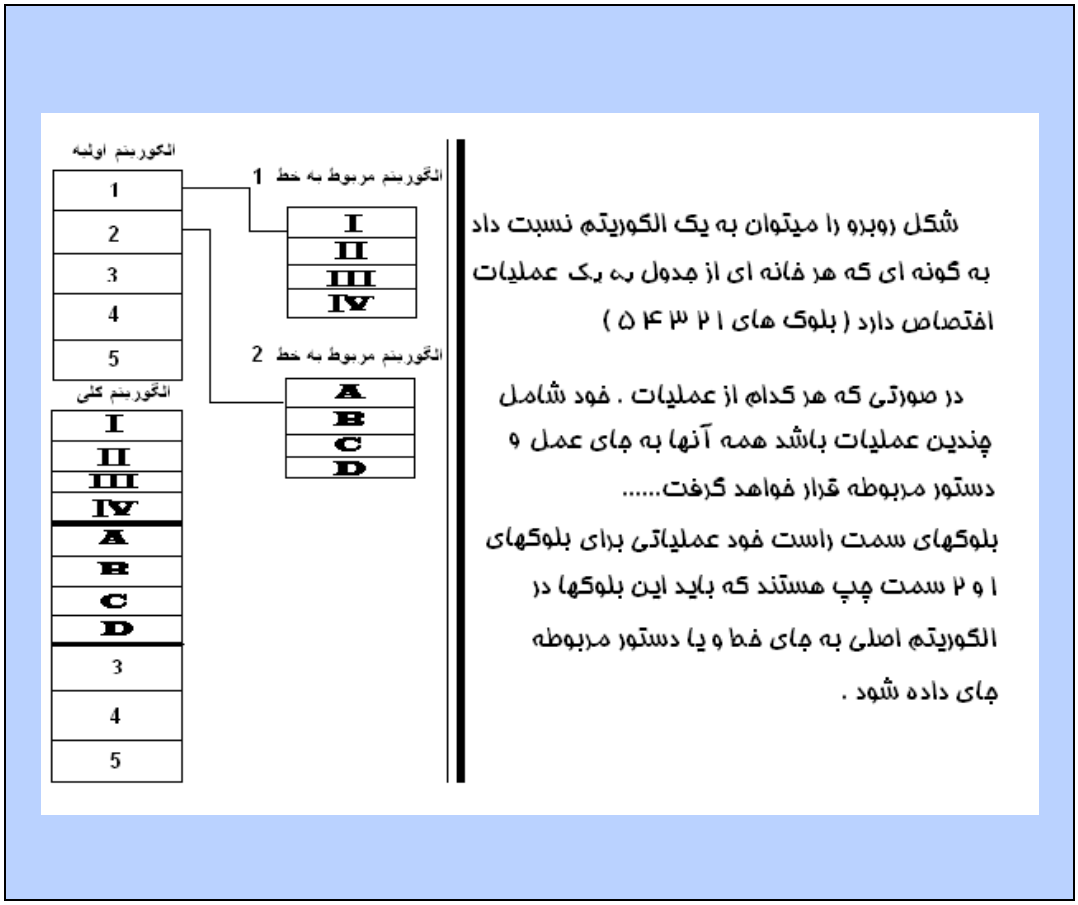
7- تکرار محاسبه از سه (برو به سه)

حال می خواهیم این الگوریتم را پیاده کنیم

در بعضی نرم افزار ها حتی جمع وضرب نیز تعریف نشده است یعنی ما باید الگوریتم های مربوط به جمع و ضرب را نیز بنویسیم .(در متلب این چنین نیست وتقریبا همه توابع ریاضی موجود است.)

بنا به جمله بالا باید برای هر سطر نیز الگوریتم خود را جای دهیم ....مثلا برای سطر **3** ضرب دو عدد را تعریف کنیم و البته برای هر سطر الگوریتمی طراحی شد کلا در جای سطر مربوطه قرار میگیرد و بعد بقیه سطر ها نوشته می شود .

شکل وتوضیحات زیر، می تواند کمکی برای بهتر جا افتادن ترتیب در اجرای نوشتن الگوریتم باشد.



در یک جمله بگوییم که باید همه کارها را به ترتیب باید پیش برد .

هر پارامتر و متغیری که در رابطه ای استفاده میشود باید قبلا تعریف شده باشد .

بدون توضیح در مورد متلب و چگونگی پیدایش و گسترش آن ، به نحوه کاربرد و استفاده آن می پردازیم .

نصب متلب

با گذاشتن **CD** نصب متلب برنامه نصب به طور خودکار شروع به کار می کند . البته ممکن است بدلیل نقص سیستم عامل قبل از نصب متلب ، نرم افزار های پیش نیاز، نصب شود و پس از آن کامپیوتر دوباره راه اندازی شود .

پس اجرای برنامه نصب کامپیوتر یک کد **PLP** خواهد خواست که در **CD** نصب وجود دارد و کدی شبیه **15-12345-12345-12345.....** که دو رقم اول شماره نسخه وبقیه اعداد پنج حرفی است

پس از آن مسیر و نوع نصب درخواست میشود که سه نوع نصب وجودارد :

1 – فقط برنامه(**product only**)

2 – فقط **help** (**documentation only**)

3 – هم برنامه و هم **help** (**documentation and product**)

پس از اعمال تنظیمات مربوطه کامپیوتر شروع به نصب خواهد کرد که اگر به صورت کامل نصب کنید کمی بیشتر ازپانزده دقیقه طول خواهد کشید که البته **CD** دوم (در صورتی که بسته نصب دو **cd** داشته باشد) پرونده های **HELP** نرم افزار است که می توان آن را نصب ننمود(**skip documentation** ویا **skip cd 2**) ولی توصیه می کنیم که نرم افزار را به صورت کامل نصب نمائید .

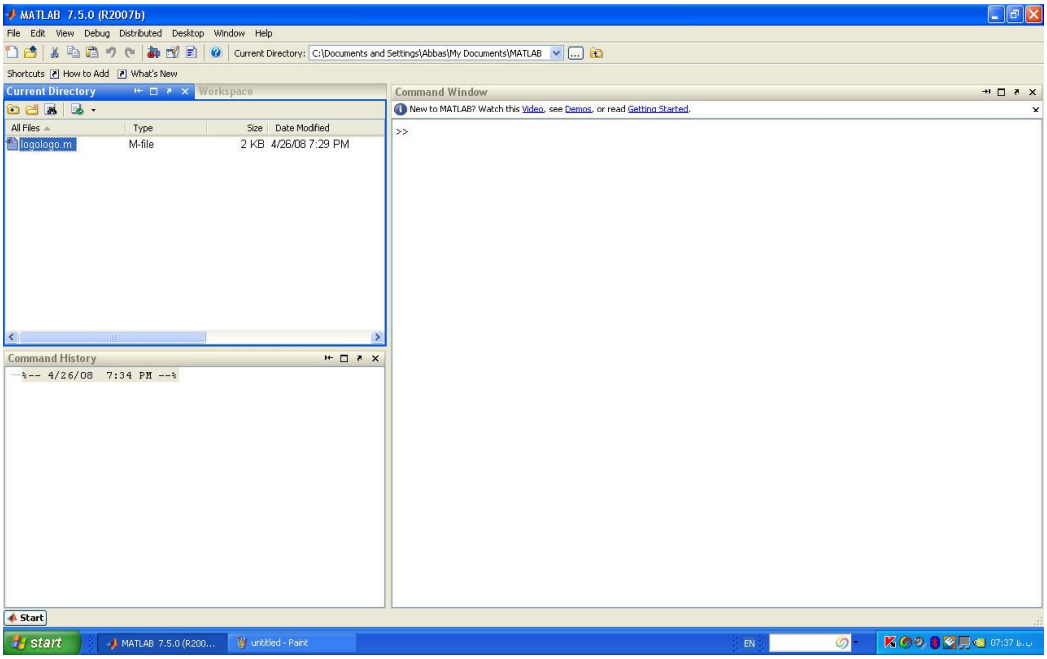
البته نصب نرم افزار بسته به نسخه مربوطه از **1 GB** تا **2 GB** به فضا نیاز خواهد داشد پس متلب را در درایو ویندوز نصب ننمائید .

در صورتی که می خواهید فضای کمی استفاده کنید در حالت انتخابی نصب را دنبال کنید و ابزار هایی که احتیاج ندارید را نصب نکنید .

پیشنهاد می کنیم ، اگر کامپیوترتان پر قدرت نیست از نسخه های پایین مانند **6.1** و **6.5** ویا **7** استفاده نمایید به این دلیل که اساس نرم افزار اصلا تفاوتی ندارد وفقط در نسخه های جدید چندین ابزار اضافی دارد و ابزار هایی جدید تر دارد که در مرحله فراگیری زیاد مورد استفاده قرار نمیگیرد .

پنجره های متلب

اگر متلب را برای اولین بار باز کرده باشید صفحه ای مانند شکل زیر را خواهید دید .



Matlab R2007b

وقتی متلب را برای اولین بار راه اندازی میکنیم پنج پنجره را خواهیم دید .

command window – 1

پنجره دستور ...که می توانیم همه دستورات متلب را ، البته به صورت سطری(فقط یک دستور) در آن اجرا کنیم و همینطور پاسخ اجرای دستورات در اینجا نمایش داده می شود .

(پنجره سمت راست در شکل بالا)

command history –2

پنجره ای است که همه دستورات اجرا شده در **command window** را بایگانی می کند .

(پنجره کوچک پایین و سمت چپ در شکل بالا)

work space – 3

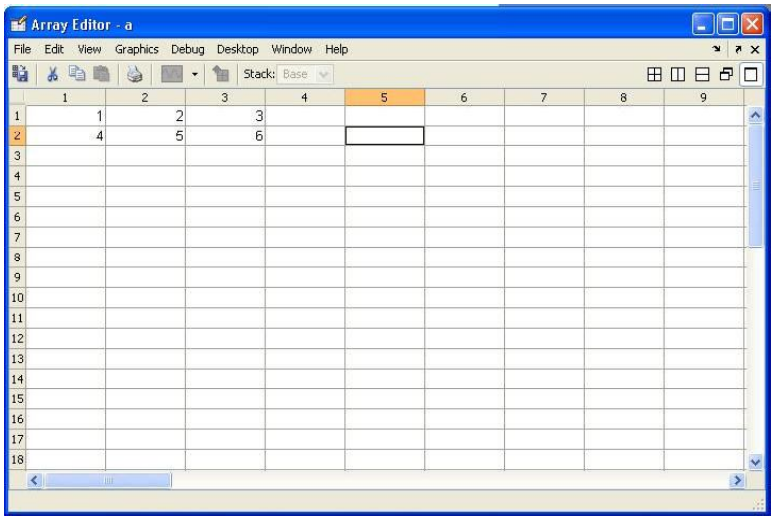
مکانی است که همه پا رامترها وماتریسهای تعریف شده در آن نگهداری می شود .

(پنجره کوچک بالا و سمت چپ در شکل بالا)

البته اگر بر روی هر کدام از پارامترها دبل کلیک کنیم پنجره ای بنام **array editor** باز خواهد شد که می توانیم همه پارامتر ها را ویرایش کنیم .

این پنجره را بادستور **openvar** و یا **open** می توان اجرا نمود و اگر با نام متغیر وارد شود ، متغیر مربوطه را در جدول جای می دهد .

```
>>openvar a
```

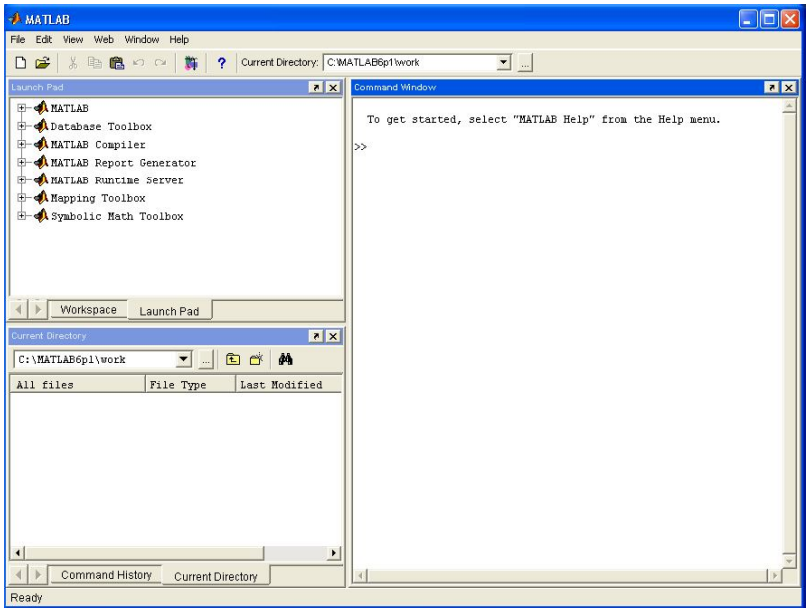


Array editor

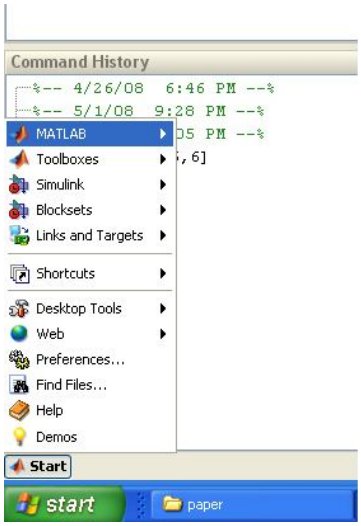
4 – start ویا launch pad

در نسخه های پایین ابزاری به نام **lunch pad** برای دسترسی آسان به دمو ها جعبه ابزارها ، راهنما و.... وجود دارد که البته در متلب **7** وبالاتر توسط دکمه **start** متلب در سمت چپ پایین صفحه , آن را دید که با کلیک بر روی آن همه ابزارها ، دموها .و... لیست شده اند .

(در شکل های زیر **launch pad** و **start** نشان داده شده است)



Matlab 6.1 (lunch pad)



Start(matlab 7 & upper)

حال می توانید تفاوت **lunchpad** و **start** را ببینید .

current directory – 5

این پنجره مکان فایلی که برنامه در حال اجرا در متلب در آن قرار دارد را نشان میدهد که البته همه فایل های موجود را نیز نمایش میدهد .این شاخه عموما و البته در زمان راه اندازی به مسیر شاخه **work** منتقل میشودکه در مسیر **\\MATLAB7\work** قرار دارد .

هر دستور ورودی وخروجی در این فایل انجام خواهد شد (یعنی اگر پارامتری را بخواهیم ذخیره کنیم در این شاخه واین فایل ذخیره خواهد شد) والبته اگر بخواهیم برنامه ای را اجرا کنیم باید در این شاخه باشد که البته در صورت یکی نبودن شاخه ها متلب خود شاخه را تغییر خواهد داد .

Current directory را می توان هم از پنجره **current directory** وهم فشار دادن دکمه مربوطه در نوار ابزار ، تغییر داد .

دستور **cd** مسیر **current directory** را می دهد .

البته دستورات مورد استفاده در فایل ها و ... در ادامه به صورت کامل توضیح داده شده است .

کار در Command window

همانطور که گفتیم command window یا پنجره دستور ، توانایی انجام همه دستورات متلب را دارد وهمینطور پاسخ همه دستورات و برنامه های اجرا شده در command نمایش داده می شود .

(در صورتی که در جایی command استفاده شد همان command windowاست .)

حال چگونه درcommand کار کنیم :

وقتی متلب را اجرا کردید(باز کردید) تا وقتی در command علامت << ظاهر نشده است، کامپیوتر آماده نیست وباید منتظر شد ....

وارد کردن دستوری در command بدین صورت است که دستور را مقابل << می نویسیم و Enter می کنیم

مثلا برای تعریف یک پارامتر

```
>>a=3{enter}
```

(همین سه حرف را بنویسید و Enter کنید)

{enter} به معنی فشار دادن کلید Enter میباشد

از این به بعد دستورهایی که از طرف کاربر وارد می شود در کادر آبی رنگ وارد می شود .

بلا فاصله بعداز فشاردادن کلید Enter پیغام روبروظاهرمیشود و به معنی قراردادن عدد 3 در a می باشد

و باز بلافاصله علامت << ظاهر میشود که بیانگر انتظار کامپیوتر برای دستور بعدی است .

```
a=

  3

>>
```

از این به بعد پاسخی که از طرف کامپیوتر داده می شود در کادر زرد رنگ نوشته می شود .

حال این پارامتر را با یک عدد جمع کنید :

```
a+5{enter}>>
```

```
ans=

8
```

ملاحظه می کنید که در پاسخ دومین دستور **ans=8** چاپ شد به طوریکه در اولین دستور **a=3** چاپ شده بود این تفاوت به این دلیل است که در دستور اولی یک پارامتر تعریف کردیم وکامپیوتر پاسخ داد که عدد را در پارامتر قرار دادم ولی در دومی یک عمل محاسباتی انجام دادیم و کامپیوتر پاسخ داد جواب این است (**ans** مخفف **answer**) .

بدین صورت میتوانید از **command** به عنوان یک ماشین حساب استفاده کنید .

بد نیست این مطلب را به خاطر داشته باشید که دستورات در متلب با حروف کوچک وارد میشود .

تعریف متغیر و ماتریس

در متلب همه پارامترها و اعداد به صورت ماتریس شناخته می شوند حتی یک عدد معمولی به عنوان یک ماتریس **1*1** شناخته خواهد شد و همه اعمال ریاضی بر اساس قوانین جبر ماتریسی است .

شاید برایتان جالب باشد اگر بگویم همه محاسبات ریاضی که ما خودمان انجام میدهیم بر اساس جبر ماتریسی است ...(بدین دلیل که همه پارامتر های ما عدد معمولی بوده - ماتریس **1*1** - که به خودی خود معادلات محاسبات ، ساده شده به روابط ساده ریاضی تبدیل می شود) .

در متلب , مانند ریاضیات ماتریس را با (کروشه یا براکت **...[ ]**) نشان می دهند .

اعدادی که داخل براکت قرار می گیرند معرف درایه های ماتریس مربوطه می باشند .

دریک ماتریس ستونها را با ، (ویرگول) ویا (فاصله) جدا می کنیم و سطر ها را با **;** (سمیکولون) و یا زدن **enter** ورفتن به سطر بعد می توانیم جدا کنیم .

چهار ماتریس زیر با هم برابرند :

[1 2 3;4 5 6;7 8 9]

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

[1 2 3

4 5 6

7 8 9]

[1,2,3

4,5,6

7,8,9]

همیشه به خاطر داشته باشید که متلب برروی حروفات بکار رفته در پارامتر ها حساس است بدین صورت که حروفات بزرگ و کوچک یکسان شناخته نمی شوند .

برای مثال دو پارامتر **a** و **A** با هم برابر نیستند و اگر در جایی حرف کوچک ودر جایی حرف بزرگ بکار ببریم اجرای دستور با خطا مواجه خواهد شد.

خودتان چند ماتریس با سطر و ستون های متفاوت بسازید(البته با نام) تا در ادامه مطالب از آنها استفاده کنید .

اندیس ماتریس

حال یک ماتریس ساخته ایم ولی می خواهیم عضو nام آن را پیدا کنیم ...

در متلب در هر ماتریسی ، هر درایه ای را می توانیم آدرس دهی کنیم .

اندیس گذاری در متلب به دو صورت است **1**- شماره درایه **2**–اندیس ماتریس(سطر و ستون)

آدرس هر درایه با عددی داخل پرانتز(**n**) مقابل نام پارامتر (**name**) نشان داده میشود .

NAME(n)

برای مثال نخست یک ماتریس تعریف میکنیم

```
>>A=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 0];{enter}

>>A(2){enter}
```

این دستور درایه دوم ماتریس **A** را میخوا هد

```
Ans=

6
```

تعجب نکنید چند لحضه بعد , در این مورد توضیح داده خواهد شد .

اگر ماتریس دو بعدی باشد در دستور مربوطه باید بعد را نیز مشخص کنیم .

NAME(dim,n)

و باز اگر چند بعدی باشد :

NAME(dim1,dim2….,n)

که می توانیم این دستور را به صورت ماتریسی بدینگونه نوشت :

```
>>A(1,2){enter}
```

این دستور یعنی سطر اول و ستون دوم

```
Ans=

2
```

برای مثال :

```
>>A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]{enter}

>>A(2,3){enter}
```

```
Ans=

6
```

اگر ماتریس چند بعدی را فقط با یک عدد اندیس گذاری کنیم متلب اندیس را بر حسب شماره درایه محاسبه خواهد کرد .

شماره درایه به شماره مکان درایه در ماتریس گفته می شود که اندیس **1** از بالا و سمت چپ شروع وآخرین اندیس پایین و سمت راست خواهد بود و اندیس در یک ستون با پایین رفتن سطر اضافه میشود ودر صورتی که به سطر آخر رسید از سطر اول ستون بعدی ادامه پیدا می کند .

می توانیم سطر و یا ستون خاصی را آدرس دهی کنیم :

ستون **n**ام با **a(:,n)** و سطر **n**ام با**a(n,:)** نشان داده میشود

در مثال بالا سطر دوم :

```
>>A(2,:){enter}

Ans=

 4  5  6
```

اگر بخواهید همه درایه های ستون اول را برابر بایک قرار دهید :

```
>>A(:,1)=1{enter}

Ans=

1  2  3

1  5  6

1  8  9
```

در صورتی که بخواهیم سطر یا ستون یک ماتریس را حذف کنیم ، فقط باید سطر یا ستون مربوطه را برابر **[ ]** (ماتریس تهی) قرار دهیم .

```
>>A(3.:)=[]{enter}

Ans=

1   2   3

1   5   6
```

ملاحظه می کنید که در ماتریس **A** که ستون آن را یک قرار داده بودیم سطر سوم حذف می شود .

میتوانیم اندیس ماتریس را به شیوه دیگری نیز بیان کنیم و آن بیان کردن بوسیله یک بردار است .

(نحوه تشکیل و موارد استفاده از این بردار به طور کامل شرح داده خواهد شد)

```
>>A(1:2,1:2:3){enter}
```

، سطر **1** تا **2** وستون **1** تا **3** با پرش **2** (یعنی یکی در میان)**A** این دستور یعنی درایه های

```
Ans=

1   3

1   6
```

((از این به بعد **{enter}** نوشته نمی شود و خطی که با << شروع شده باید **{enter}** کرد .))

اگر توضیحات ارائه شده در مورد دستور و یا تابعی کافی نبود و یا در اجرای دستور با مشکل مواجه شدید می توانید با استفاده از دستور help توضیحات مربوط به خود دستور (واقع در خود تابع) را مطالعه کنید که توضیحات در command نمایش داده خواهد شد .

```
>>help input

INPUT  Prompt for user input.

   R = INPUT('How many apples') gives the user the prompt in the

   text string and then waits for input from the keyboard.

   The input can be any MATLAB expression, which is evaluated,

   using the variables in the current workspace, and the result

   returned in R.  If the user presses the return key without

   entering anything, INPUT returns an empty matrix.


   R = INPUT('What is your name','s') gives the prompt in the text

   string and waits for character string input.  The typed input

   is not evaluated; the characters are simply returned as a

   MATLAB string.


   The text string for the prompt may contain one or more '\n.'

   The '\n' means skip to the beginning of the next line. This

   allows the prompt string to span several lines. To output

   just a '\' use.'\\'

    See also keyboard.

   Reference page in Help browser

     doc input

>>
```

ویا این دستور را اجرا کنید :

```
>>help *
```

که این دستور تقریبا همه دستورات متلب را لیست می کند .

ویا از **help** خود متلب استفاده کنید (پرونده های **doc** اصلا ربطی به متلب ندارند حتی ممکن است تابعی را از آن در آورده باشید ولی در **tool box** نباشد و اجرا نشود)که با کمک دستور **doc** متوانیم به این ابزار دست یابیم .

```
>>doc input
```

می بینید که در اجرای اولین و دومین مثال اطلاعات در **command** چاپ شد ولی در سومین مثال پنجره ای به نام **help** باز می شود که شامل ابزاری برای جستجو و . . . است .

عملگر ها

[ ] براکت محدود کننده آرایه

هر عدد ویا هر رشته ای در داخل براکت قرار گیرد به عنوان درایه های ماتریس شناخته می شود

برای مثال آرایه ای از اعداد را که ماتریس می گوییم

[1,2,3,4]

و آرایه ای از رشته(کاراکتر)

['ali']

در هر آرایه ای ستون را با , (ویرگول) ویا ( ) (پرانتز) وسطر را با ; (سمیکولون) ویا با {enter}
(فشار دادن کلید enter ....البته تا هر وقت براکت را نبندیم ماتریس بسته نمی شود)

: کالن

این عملگر برای تعیین محدوده در یک آرایه بکار می رود راحتتر بگوییم این عملگر به معنی تا است

یعنی اگر بخواهیم یک ماتریس (از ... تا) عدد معینی بسازیم این عملگر به راحتی این کار را انجام می دهد

برای مثال از 1 تا 9 میخواهیم یک آرایه بنام q بسازیم .

```
>>q=1:9
q=
1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

حال اگر بخواهیم ماتریس دیگری بنام **w** از **1** تا **9** به صورت یک در میان(**1و3و5**....) تشکیل دهیم

برای اعمال پرش در ساخت بردار کافیست مابین ابتدا وانتها (**1:9**) عدد پرش را بگذاریم(**1:2:9**)

```
>>W=1:2:9

W=

1 3 5 7 9
```

; سمیکالن

برای نشان داده نشدن نتیجه دستور بکار میرود

برای روشن شدن مفهوم این جمله به مثالهای زیر توجه فرمائید

```
>>A=3

A=

3
```

```
>>A=3;

>>
```

می بینیم نتیجه دومین دستور که انتهای آن **;** وجود دارد نشان داده نشده است و بلافاصله کامپیوتر منتظر دستور بعدی است .

برای جدا کردن دو دستور در یک سطر نیز می توان از **;** استفاده نمود .

عملگر جمع و تفریق

اگر برای جمع و تفریق دو ماتریس استفاده می شود ، دو ماتریس باید هم مرتبه باشد .

و اگر یک عدد به ماتریسی اضافه یا کسر گردد آن عدد به تمام درایه های ماتریس اثر خواهد کرد .

```
>>[1 2]+[3 4]

Ans=

3  6
```

```
>>[1 2 3;4 5 6]+4

Ans=

5 6 7

8 9 10
```

❊ ضرب ماتریسی

باید حتما درجه دو ماتریس با هم سازگار باشند .

```
>>A=[1 2 3];
>>B=[1;2;3];
>>A*B
Ans=
14
```

```
>>B*A
Ans=
1 2 3
2 4 6
3 6 9
```

دلیل تفاوت پاسخ در قواعد ضرب ماتریسی است

A(n,m)*B(m,n)=ans(n,n)

B(m,n)*A(n,m)=ans(m,m)

F(q,w)*H(w,e)=ans(q,e)

/ تقسیم از چپ به راست

حاصل تقسیم مقدار سمت چپی را بر راستی بر می گرداند که باز در صورت ماتریس بودن باید سازگار باشد .

```
>>10/2

Ans=

5
```

\ تقسیم از راست به چپ

دقیقا مانند تقسیم چپ به راست است با این تفاوت که فقط حاصل تقسیم مقدار راستی بر چپی را برمی گرداند .

```
>>10\2

Ans=

.2
```

^ توان

مقدار توان هر مقداری را برمی گرداند

```
>>2^3
Ans=
   8
```

' کوتیشن ترانهاده ماتریس

ترانهاده یعنی تعویض سطر و ستون هر درایه در ماتریس .... که ماتریس دقیقا حول محور اصلی می چرخد .

```
>>A=[1 2 3 4]
>>A'
Ans=
1
2
3
4
```

.* ضرب درایه به درایه

حاصل ضرب درایه به درایه دو ماتریس هم مرتبه را بر می گرداند .

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

>>a.*a

ans=

1  4  9  16
```

a.*a همان **[1 2 34]*[4 3 2 1]** بوده که بصورت درایه به درایه ضرب شده است.

./ . تقسیم درایه به درایه

دقیقا مانند ضرب درایه به درایه است فقط دو عدد تقسیم می شوند .

```
>>[1 3 4 7]./[2 1 4 3.5]

Ans=

.5  3  1  2
```

۸. توان درایه به درایه

توان درایه به درایه را بر می گر داند

```
>>[1 2 3].^[1 2 3]

Ans=

 1  4  27
```

'. ترانهاده آرایه(غیر مزدوج)

ترانهاده آرایه را بر می گرداند .

(آرایه می تواند هر چیزی باشدمثلا رشته یا کاراکتر..... ماتریس آرایه ای از اعداد است)

<	کوچکتر
>	بزرگتر
<=	کوچکتر مساوی
>=	بزرگتر مساوی
= =	مساوی (برابر)
~ =	نا مساوی
&	و
|	یا

این عملگر ها بیشتر در بیان وترکیب شرط استفاده میشود .

لطفا به این مثال توجه فرمائید:

```
>>A=3;

>>A= = 0
```

یعنی آیا **A** صفر است یا نه (در صورت مثبت بودن **1** و در صورت منفی بودن **0**)

```
Ans=

0
```

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

>>A>=3 & b(2)= =2
```

```
Ans=

1
```

باید همیشه به خاطر داشته باشیم که در رابطه های ترکیبی تقدم عملگر ها را رعایت کنیم بدینگونه که اول توان عمل میکند بعد(ضرب و تقسیم با هم)و بعد(جمع و تفریق با هم) . . .

برای مثال این رابطه در ریاضی ((**2sin2x+2^2**)) است اگر بخواهیم این رابطه را وارد کنیم باید ببینیم **2x+2^2** در داخل **sin** است یا نه

والبته اگر بخواهیم **2x+2^2** را که همان **2*x+2^2** است را تحلیل کنیم چگونه می شود

همانطور که گفتیم اول توان **2^2** ....بعد ضرب **2*x** وبعد جمع عمل میکند .....

ولی اگر بخواهیم بجز این ترتیبی که گفته شد بنویسیم باید از پرانتز استفاده کنیم

پرانتز عملگری است که عملیات داخل ، با خارج از آن ارتباطی ندارد .

پارامتر های اولیه

در متلب چند پارامتر به عنوان پارامتر های اولیه معرفی شده اند مانند عدد پی ...تعریف نشده ...بی نهایت و.....که باز می توانیم بوسیله مقدار دهی ...مقدار آنها تغییر داد و برای برگرداندن آنها به مقدار اولیه کافیست دستور **clear** را به کار ببریم (دستور **clear**) پارامتر ها را پاک کرده و پارامتر های اولیه را به حالت اول برمی گرداند .

PI عدد پی

عدد پی **3.1415....** را با دقت خیلی زیاد ارائه می کند .

i ثابت موهومی

ثابت موهومی یا همان رادیکال **1-** است که در اعداد مختلط ، ثابت موهومی را تشکیل می دهد .

عدد مختلط را می توان بدینگونه تعریف کرد که **x+iy** که **x** قسمت حقیقی و **y** قسمت موهومی است و **i** همان ثابت موهومی است .

```
>>sqrt(-1)

ans=

0 + 1.0000i
```

```
>>i^2

ans=

-1
```

eps اپسیلون

کوچکترین عدد ممکن یا همان اپسیلون

```
>>eps

Ans=

2.2204e-016
```

در پاسخ بالا **2.2204e-016** .....**e-016** یعنی ده به توان منفی شانزده .

inf بینهایت

این متغیر بیشتر در پاسخی که کامپیوتر می دهد دیده میشود .

یعنی از محدوده شناخته شده برای کامپیوتر خارج است .

```
>>200^200

Ans=

inf
```

NaN مبهم

مخفف **not a number** است که در صورت **0/0** رخ می دهد .

```
>>0/0

Ans=

NaN
```

realmax & realmin کوچکترین و بزرگترین عدد حقیقی مثبت

```
>>realmin,realmax

Ans=

2.2251e-308

Ans=

1.7977e+308
```

دستورات ابتدایی

قبل از همه چیز این مطلب را یاداوری میکنیم که حتما وحتما باید دستورات را با حروف کوچک تایپ کنید در غیر این صورت کامپیوتر پیغام خطا خواهد داد به مثال زیر توجه فرمائید

((اگر در این نوشته ها هم با حروف بزرگ تایپ شده باشد ، اشتباه تایپی است ، شما با حروف کوچک تایپ نمایید))

```
>>disp 'ali'
ali
```

جلو تر خواهیم دید که **disp** دستور نمایش دادن است

حال اگر فقط یک حرف آن را با حرف بزرگ بنویسیم

```
>>Disp 'ali'{enter}
Undefined command/function 'Disp' ???
```

پیغام خطا را معنی کنید ((دستور یا تابع تعریف نشده)) که بدلیل اشتباه وارد کردن دستور رخ داده است .

input دریافت مقداری برای متغیر

این دستور در موقع اجرا مقداری را از کاربر درخواست می کند و در زمان اجرا مادامی که عددی وارد نشود سیستم منتظر می ماند(منتظر ماندن سیستم را می توانید از ناپدید شدن <<متوجه شوید)

فرم بکار گیری این دستور بدین صورت است :

input('string')

input('string','kind')

سطر اول بکار گیری معمولی دستور را نشان می دهد

در این دستور به جای **string** هر چیزی می توانیم بنویسیم این نوشته در هنگام اجرای دستور چاپ خواهد شد ..... به مثال زیر توجه فرمائید :

input(' ')

سیستم بدون هیچ علامتی منتظر دریافت ورودی است .

حال این دستور را وارد کنید :

```
>>input(' please enter  the number  : ')

please enter the number number  :
```

سیستم عبارت داخل ' ' چاپ شده و منتظر دریافت ورودی میماند .

اگر بخواهیم در پاسخ دستور یک عبارت رشته ای وارد شود می توانیم پاسخ وارد شده شده را در داخل ' ' وارد نماییم

```
>>input('please enter your name')

please enter your name

'ali'

Ans=

ali
```

در مثال فوق سطر سوم پاسخ وارد شده است .

ولی اگر بخواهیم عبارت را بدون ' ' وارد کنیم باید نوع ورودی را نیز معین کنیم که از فرم دستور زیر استفاده میکنیم .

```
>>input('please enter your name','s')

please enter your name

ali

Ans=

ali
```

ملاحظه می شود که در پاسخ سطر سوم دیگر ' ' استفاده نشده است و آن بدلیل معرفی کردن نوع ورودی در دستور در قسمت انتهائی دستور..(**'s'**,) ... این را می رساند که مقدار ورودی **(s)** یا همان رشته است .

اگر در پاسخ این نوع دستور(صرفا موقعی که ورودی را رشته تعریف کرده ایم) عدد وارد کنیم به عنوان رشته ای از اعداد شناخته خواهد شد و هیچ ارزش و معنی ریاضی نخواهد داشت .

```
>>input('please enter  the number','s')

please enter the nunmber

123

Ans=

123
```

می بینید که نتیجه اعلام شده برابر **123** است شاید تصور کنید که دستور عدد را گرفته است ...ولی باید این را بگوییم که سیستم یک دو سه شناخته است نه صد و بیست و سه .

با همه این توضیحات این را باید بگوییم که تا به حال فقط دستور را اجرا کردیم ولی اگر بخواهیم آن را بکار ببریم باید مانند تعریف پارامتر عمل کنیم و مقدار دریافتی را در متغیری قرار دهیم .

```
>>A=input('please enter the number :')

Please enter the number

123

A=

123
```

اگر در دستور input میخواهید نوشته های چاپ شده چندین سطر باشد می توانید از \n استفاده

```
>>A=input('hello \n how are you \n please enter the number')

Hello

How are you

Please enter the number
```

کنید بدین صورت که هر جایی از جمله\n باشد بقیه جمله از خط بعد چاپ می شود .

می بینید که در هر جایی که \n بکار رفته چاپ از خط بعدی ادامه پیدا کرده است .

البته این دستور (به خط بعدی رفتن) فقط در input و fprintf کاربرد دارد و در disp و . . . نمی توان از آن استفاده کرد .

disp نمایش آرایه یا متغیر

برای نشان دادن یک آرایه ویا یک متغیر عددی و یا رشته ای بکار می رود .

البته برای نشان دادن آرایه می توانیم بدینگونه عمل کنیم که نام آرایه را وارد کنیم و {enter} کنیم تا نام آرایه و مقدار آن نمایش داده شود . ولی وقتی بخواهیم نام آرایه نمایش داده نشود چکار باید بکنیم .

```
>>a=3;

>>a

a=

3
```

قسمت دوم جواب ارائه شده می باشد .

حال دستور disp این کار را انجام میدهد

```
>>a=3;

>>disp(a)

3
```

که در پاسخ این دستور فقط عدد3چاپ می شود .

حال می خواهیم یک جمله را قبل از عدد مربوطه چاپ کنیم .

```
>>a=3;

>>disp 'your answer is';disp(a)

your answer is

3
```

همانطور که در مثال می بینید در وارد کردن دستور (قسمت اول مثال بالا) دو دستور را پشت سر هم نوشته ایم و یک ; ما بین آنها قرار داده ایم :

در هر جایی ،هر دستوری را می توان مانند روش بالا در یک خط نوشت که در صورتی می خواهیم نتیجه نمایش داده نشود با ; جدا می کنیم و اگر بخواهیم نتیجه نمایش داده شود با , دستورات را از هم جدا می کنیم .

در دستور بالا نیز بدین دلیل پشت سرهم وارد کرده ایم که اگر بتنهایی وارد می شد پاسخ هر دستور بطور مجزا چاپ شده و پاسخ ارائه شده در بالا (اول چاپ رشته و بعد عدد) بصورت بالا نمی شد .

clc پاک کردن صفحه نمایش

صفحه نمایش(**command window**) را پاک کرده و مکان نما را به اولین خط صفحه می برد .

توجه فرمائید که این دستور اصلا به متغیر ها کاری ندارد و فقط صفحه را پاک می کند .

```
>>A=3;

>>Clc
```

با این دستورات اول متغیری وارد کردیم پس از آن صفحه را پاک کردیم .

```
>>A

A=

3
```

پس از پاک کردن صفحه **A** را فرا خوانی میکنینم و می بینیم که متغیر پاک نشده است .

home بردن مکان نما به اول صفحه

این دستور مانند **clc** عمل میکند ولی با این تفاوت که در **home** صفحه پاک نمی شود و می توانیم با **scrol** موس به دستورات و پاسخ های چاپ شده نگاه کنیم ولی در **clc** کل صفحه پاک می شود .

clear پاک کردن متغیر

این دستور متغیر ها را از **work space** پاک می کند .

فرم بکارگیری این دستور به این شکل می باشد:

```
clear

clear all

clear parameter
```

دستورات دو سطر اول و دوم تقریبا برابرند ولی سطر سوم پارامتر مشخص شده را پاک می کند .

به مثال زیر توجه کنید :

```
>>a=1;b=2;c=3;d=4;e=5;f=6;
```

با این دستور شش پارامتر معرفی شده اند که میتوانید با وارد کردن نام آنها پی به وجود آنها ببرید.

```
>>clear a b c
```

با این دستور سه پارامتر اول پاک می شوند که با وارد کردن نام آنها می توان به عدم وجود آن پی برد .

```
>>a
```

```
??? Undefined function or variable 'a'
```

این پیغام یعنی یا دستور وارد شده اشتباه است و یا متغیر وارد شده وجود ندارد ((معنی لفظ به لفظ آن ....متغیر یا تابع تعریف نشده .....است))که ملاحظه می کنید که با دقت کردن به پیام های سیستم به راحتی میتوان خطا و اشتباه موجود را فهمید و رفع نمود .

که در اینجا بدلیل وجود نداشتن پارامتر **a** این پیغام داده شده است .

حال اگر این دستور را بکار ببریم :

```
>>clear
```

همه پارامتر ها پاک خواهد شد .

nargin تعداد ورودی های تابع

این دستور با وارد کردن نام تابع تعداد متغیر های ورودی تابع را ارائه می کند .

```
>>nargin('sin')

Ans=

1
```

```
>>nargin('*')

Ans=

2
```

nargout تعداد خروجی های تابع

دقیقا مانند دستور قبلی است با این تفاوت که تعداد خروجی تابع را می دهد .

```
>>nargout('sin')

Ans=

1

>>nargout('*')

Ans=

1
```

این دو دستور در برنامه برای مشخص شدن تعداد متغیرهای وارد شده استفاده می شود .

beep تولید صدای بیپ

با اجرای این دستور یک صدای کوتاه بیپ تولید میشود که در برنامه ها می توان درصورت بروزخطا و .... استفاده کرد .

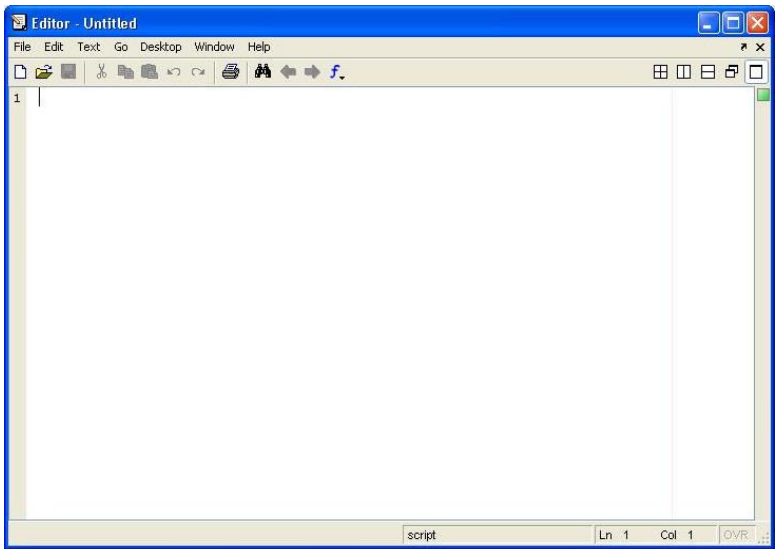
```
>>beep
```

m.file پنجره ای مهم

هر برنامه نویسی می خواهد بر نامه ای را که می نویسد ، نگهداری کند ، تا در صورت لزوم از آن استفاده کند .

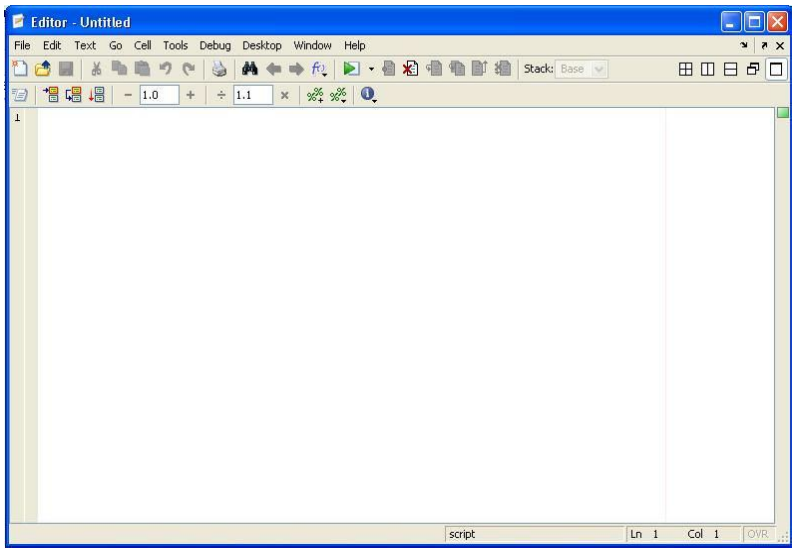
گفتیم هر دستوری را می توان در **command window** اجرا کرد و هر برنامه ای ، اجرای پشت سر هم دستورات می باشد . پس می توان بر نامه ای را بگونه ای که خط به خط دستورات آن را در **command** وارد کرد ، نوشت . ولی برای استفاده بار دوم و ... چکار باید کرد ؟

در متلب پنجره ای بنام **m-file editor** وجود دارد که فضایی شبیه به **note pad** ویا **word pad** دارد که بر اساس کاربرد ابزار هایی بیشتر و یا کمتر دارد .



m.file editor (R2006a)(اجرا شده بدون متلب)

برنامه ای که ساخته می شود در **m-file editor** نوشته شده و ذخیره می گردد - - - ولی اگر این پنجره از داخل متلب باز شده باشد چند ابزار دیگر((مانند **debug** و **tools** و . . .)) نیز به این پنجره افزوده می شود که می توان بر نامه نوشته شده را اجرا کرد و پاسخ آن را در **command** مشاهده کرد (دوباره تکرار می کنیم اگر **m-file editor** از داخل متلب باز شده باشد قادر به اجرای برنامه است) .



برای اجرای **m-file editor** بر روی کلید سمت چپی روی نوار ابزار (شکلی مانند صفحه سفید) کلیک کنید تا این پنجره باز شود ویا از منوی **file** گزینه **new** و بعد **m-file** را انتخاب نمایید .

حال برای نوشتن برنامه در این صفحه باید مرتب و به ترتیب از بالا به پایین دستورات را بنویسید (همانگونه که در الگوریتم نویسی گفته شد).

پس از اتمام نوشتن برای اجرای برنامه از منوی **debug** کلید **run** را فشار دهید و یا کلید**F5** در صفحه کلید فشار دهید (البته اگر برنامه ذخیره نشده باشد ویا تغییری در آن ایجاد شده باشد به جای **Run** کلید **save & Run** را مشاهده خواهید کردکه البته وقتی برنامه تغییرداده شده باشد یک علامت ستاره در نوار عنوان در کنار اسم برنامه دیده میشود و در صورتی که برای اولین بار کلید را فشار دهیم ، سیستم نام و مسیر ذخیره کردن فایل را خواهد خواست).

این پنجره دارای چندین ابزار حرفه ای برای اجرا و خطایابی و... ، در برنامه است که بدلیل تخصصی بودن به آنها نمی پردازیم ولی افرادی که تمایل به فراگیری آن دارند به شاخه **\\MATLAB7\demos** رجوع کنند البته این فایلها در **CD** همراه وجود دارد .

اگر نام بر نامه (البته در **current directory**باشد) را در **command**وارد شود برنامه اجرا خواهد شد .

باید بگوییم که هر برنامه نوشته شده را میتوان به عنوان یک تابع استفاده نمود .

حال اگر این برنامه ورودی و خروجی نداشته باشد می توان بدون هیچ تغییری به عنوان تابع استفاده کرد

ولی اگر بخواهید برنامه را به صورت تابع استفاده کنید و یا یک تابع بنویسد باید قوانینی را رعایت کنید که در ادامه به آنها می پردازیم .

فرض کنید برنامه ی را که نوشته اید و آن را اجرا کرده اید و پاسخ صحیح گرفته اید به کسی می دهید تا از آن برای اهدا ف خود استفاده کند.....یا از روی آن برنامه ای بنویسد و یا آن را تغییر دهد .

برنامه خیلی حجیم و بزرگ است و درک کلی آن نیاز به صرف وقت و انرژی فراوان دارد ....

..... باید راهی وجود داشته باشد که درک و تفسیر برنامه را راحت تر کند و حتی تغییر و اصلاح برنامه را سرعت بخشد .

در **m-file** هر حرف و جمله ای که پس از **%** نوشته شود در اجرای برنامه تاثیر ندارد یعنی می توان گفت در موقع اجرای برنامه خوانده نمی شود و همیشه این نوشته ها به رنگ سبز نمایش داده می شود .

پس بدین صورت می توانیم اجزای برنامه را از هم جدا کنیم .

یک ابزار در متلب دستور **help** است که با وارد کردن نام تابع مقابل آن مشخصات و نحوه استفاده از تابع مر بوطه را نمایش میدهد (یک تابع را امتحان کنید)

```
>>help factorial
```

تابع **factorial** همان فاکتوریل میباشد که با وارد کردن دستور بالا توضیحات مربوطه در **command** چاپ می شود .

باید بگوییم توضیحات چاپ شده همه در داخل **m-file** مربوطه ، با **%** نوشته شده است .....

شاید جمله بالا برایتان کمی گیج کننده باشد . راحت تر می گوییم :

در هر **m-file** توضیحاتی -(با **%** نوشته میشوند)- که در اول برنامه نوشته می شوند با اجرای **help** برای آن **m-file** همان نوشته ها چاپ می شوند .

برای درک راحت موضوع به یکی از **m_file** ها در **toolbox** رجوع کنید و به نوشته های سبز رنگ توجه کنید و بعد در **command** نام فایلی را که نگاه کرده بودید را همراه با دستور **help** وارد کنید (مانند مثال ارائه شده در بالا) می بینید که همه نوشته های سبز رنگ چاپ می شود .

برای مثال :

```
>>help input

INPUT  Prompt for user input.

   R = INPUT('How many apples') gives the user the prompt in the

   text string and then waits for input from the keyboard.

   The input can be any MATLAB expression, which is evaluated.

   using the variables in the current workspace, and the result

   returned in R.  If the user presses the return key without

   entering anything, INPUT returns an empty matrix.


   R = INPUT('What is your name','s') gives the prompt in the text

   string and waits for character string input.  The typed input

   is not evaluated; the characters are simply returned as a

   MATLAB string.

    The text string for the prompt may contain one or more '\n.'

   The '\n' means skip to the beginning of the next line. This

   allows the prompt string to span several lines. To output

   just a '\' use.'\\'

    See also keyboard.

   Reference page in Help browser

     doc input

>>
```

این مطالب در پاسخ دستور بالا چاپ شده حال به **m.file** مربوط به **input** توجه کنید .

```
%INPUT  Prompt for user input.
%   R = INPUT('How many apples') gives the user the prompt in the
%   text string and then waits for input from the keyboard.
%   The input can be any MATLAB expression, which is evaluated,
%   using the variables in the current workspace, and the result
%   returned in R.  If the user presses the return key without
%   entering anything, INPUT returns an empty matrix.
%
%   R = INPUT('What is your name','s') gives the prompt in the text
%   string and waits for character string input.  The typed input
%   is not evaluated; the characters are simply returned as a
%   MATLAB string.
%   The text string for the prompt may contain one or more '\n'.
%   The '\n' means skip to the beginning of the next line. This
%   allows the prompt string to span several lines. To output
%   just a '\' use '\\'.
%
%   See also KEYBOARD.


%   Copyright 1984-2005 The MathWorks, Inc.
%   $Revision: 5.9.4.3 $  $Date: 2005/06/27 22:49:04 $
%   Built-in function.
```

این بخش را بدین دلیل بعد از پنجره های متلب ، نگفتیم که بدون هیچ پایه ای (تابع و....) ، شروع کردن به برنامه نویسی کمی غیر منطقی و کاری اشتباه است

حال می توانید با این دستورات ابتدایی اولین برنامه خود را بنویسید .

تعجب نکنید , برنامه نویسی به همین سادگی است . . . **m-file** را باز کرده وشروع کنید ،..... صفحه پاک شود . چند متغیر معرفی کنید(ثابت) . چند متغیر در حین برنامه معرفی کنید (**input**) . اعمال ریاضی را بر روی آنها انجام دهید وبعد پاسخ را چاپ کنید(**disp**) . ((فقط همه کارها را به ترتیب انجام دهید))

تابع Function

می توان گفت بیشتر دستور ها و توابعی که در متلب به کار می گیریم دارای یک **m-file** هستند بدین معنی که برنامه ای برای تابع و یا دستور مربوطه نوشته شده است .

ولی همه این توابع از سیستم خاصی که **function** آنها را موظف می کند پیروی می کنند . پس باید برای ساختن یک تابع کمی متفاوت تر از برنامه معمولی عمل نماییم .

در صورتی که می خواهید مثالی از این توابع ببینید ، میتوانید به شاخه **\MATLAB7\toolbox** رفته واز داخل یکی از جعبه ابزار ها یک **m-file** را باز کنید . میبینید که هر کدام بر نامه ای کامل هستند .

ولی چیزی که شاید توجه تان را جلب کندسطر اول همه برنامه ها است که با**function** شروع می شود

Function output=function name(input)

(**output,input** پارامتر ورودی و خروجی هستند و**function name** نام تابع است) .

اگر برنامه ای را بصورت تابع نوشته ایم می توانیم در هرجایی و هر برنامه ای استفاده کنیم .

حال چگونه یک تابع بسازیم :

شاید با عنوان کردن این موضوع (ساختن تابع) این سئوال برایتان پیش آید که چگونه برنامه نوشته شده را به تابع تبدیل کنیم ؟

باید بگوییم تبدیل برنامه نوشته شده به تابع بجز اضافه و کم کردن چند سطر کاری ندارد یعنی به عبارتی اگر بخواهید یک برنامه کامل را به تابع تبدیل کنید چند دقیقه بیشتر طول نخواهد کشید البته اگر روند ساخت تابع را بدانید این کار را راحت وبا تسلط کامل انجام خواهید داد .

همه میدانیم پارامترهای ورودی تابع را با خود دستور تابع وارد می کنیم و در حین اجرای تابع هیچ مقداری وارد نمی کنیم . پس در برنامه نوشته شده برای تابع ، از دریافت هرگونه مقدار و ورودی در حین اجرا باید بدور باشیم و همه ورودی ها را در اول برنامه در دستور function تعریف نماییم .

هیچ تابعی پس از اجرا جمله ویا علائم اخباری چاپ نمی کند پس باید از چاپ و نوشته های راهنما و... باید دوری کنیم و همه خروجی ها را باز در دستور function تعریف میکنیم .

خط اول هر برنامه تابعی بدینگونه نوشته می شود :

```
function  output=name(input)
```

در عبارت بالا :

name ، نام تابعی است که میسازیم که باید این نام با نام فایل ذخیره شده(همان فایلی که m-file است و تابع را در آن نوشته ایم) یکی باشد وگرنه سیستم در هنگام استفاده کردن تابع خطا خواهد داد .

((تکرار می کنیم که حتما نام تابع با نام فایل ذخیره شده آن یکی باشد)) .

البته وقتی در سطر اول function را بکار ببریم سیستم به صورت خودکار نام تابع را برای نام فایل قرار خواهد داد .

Input همان مقادیر ورودی است که در برنامه ها بیشتر با input دریافت میشود .

این مقادیر می تواند یک یا چند مقدار و حتی ماتریس و... باشد که به ازای هر کدامیک پارامتر در داخل پرانتز قرار میدهیم . به این مثال توجه فرمائید :

((از اول یک تابع جمع سه عدد می نویسیم و نام آن را **numadd** می گذاریم))

(این دستورات به ترتیب در **m-file** نوشته میشوند)

اولین خط برنامه چنین خواهد بود :

```
function d=numadd(a,b,c)
```

می بینید که در دستور **function** نام و ورودی و خروجی را تعریف نمودیم ولی اگر می خواستیم این دستورات را با **input** بنویسیم باید فقط سه بار دستور **input** استفاده می کردیم .

حال سه عدد ورودی را با هم جمع کنیم و پاسخ برنامه را نمایش دهیم .

```
d=a+b+c;
```

پس برنامه مان اینگونه می شود .

```
function d=numadd(a,b,c)

d=a+b+c
```

این دو سطر را **copy** کرده و د **editor** . . . **paste** نموده و اجرا کنید .

یادتان باشد تابع هایی را که می سازید در انتهای سطر ها((;))قرار دهید تا نتیجه اجرای سطر نمایش داده نشود (البته برای بار اول و خطایابی طبیعتا اینگونه نیست) .

با اضافه کردن سطر دوم برنامه تابع جمع سه عدد تمام شد انرا با فشار دادن کلید **save** در منوی **file** ذخیره می کنیم اگر دقت کرده باشید می بینید که با فشار کلید **save** پنجره ای برای دریافت نام و مسیر از شما می خواهد که مسیر را نباید تغییر داد (به این دلیل که اگر در خارج از مسیر اجرای متلب ذخیره نمایید به عنوان تابع شناخته نخواهد شد)و البته نام نمایش داده شده نیز نام وارد شده برای تابع است که گفتیم باید یکی باشد پس باید بدون هیچ تغییری ذخیره کنیم .

اگر **function** دارای ورودی نباشد میتوانیم از **m-file** اجرا نماییم(با فشار دادن **F5**).

برای اجرای یک تابع دارای ورودی ، به هیچ عنوان نمی توانیم مانند اجرا در **m-file** عمل کنیم

بلکه باید نام و ورودی را در **command** وارد کنیم ((به این دلیل که ورودی را باید در دستور وارد کرد ولی اگر تابع ورودی نداشته باشد میتوان از داخل **m-file** اجرا نمود)) .

```
>>numadd(1,2,3)

Ans=

6
```

که با اجرای برنامه پاسخ نمایش داده می شود .

اگر توضیحاتی در مورد برنامه می خواهید بدهید باید پس از دستور **function** (خط اول) باشد .

```
function d=numadd(a,b,c)

% this function is additional of the three number

d=a+b+c;
```

حال دستور **help** را برای این تابع بکار می بریم .

```
>>help numadd

this function is additional of the three number
>>
```

گفتیم چگونه **m-file** و یا همان برنامه نوشته شده را به **function** تبدیل نماییم ؟

به نظر می رسد تا حدی با نحوه انجام کار آشنا شده باشید .

ولی د چند جمله کوتاه می گوییم که :

همه ورودی ها (..... **input**) پاک شده و پارامتر مربوطه در ورودی تابع قرار داده شود .

همه خروجی ها و هر گونه چاپ و علائم و نوشته ها(**disp .....**) باید حذف گردد .

پس از اجرای برنامه تغییر داده شده و بدون خطا ، در پایان هر خط علامت **;** گذارده شود

.

کنترل ها در برنامه نویسی

این توابع برای تصمیم گیری برای انجام کاری ویا انجام به دفعات به کار می رود .

این توابع به چند دسته تقسیم می شوند :

توابع شرطی	
If	این تابع در صورت صادق بودن شرط وارد شده دستورات معین شده را یکبار اجرا میکند .
while	این تابع تا وقتی که شرط وارد شده بر قرار است دستورات وارد شده انجام خواهد شد و تعداد تکرار مهم نیست .
Switch	این دستورتصمیم گیری درمیان چندین موضوع همسان را بر عهده دارد تا حدی شبیه به دستور if می باشد .
توابع چرخه ای	
for	بوسیله این دستور می توانیم قسمتی از برنامه را به تعداد معلوم تکرار نماییم .
while	توضیح این دستور در بالا داده شد که تکرار به دفعات نا متناهی را می توان انجام داد .

در پایان همه این دستورات دستور end استفاده می شود که نشان دهنده پایان چرخه می باشد .

if.....end

گفتیم این تابع این تابع برای اجای قسمتی از برنامه در صورت صادق بودن شرط وارد شده به کار می رود .

شکل این دستور بدینصورت می باشد :

شرط تعیین شده if

دستورات وارد شده

:

:

:

end

اگر شرط صدق کند دستورات داخل این عبارت اجرا می شود .

ولی اگر شرط صدق نکند کل عبارت if نادیده گرفته می شود و اجرای دستورات به بعد از خط end منتقل می شود .

می توان چندین عبارت if را در داخل هم استفاده کرد .

به مثال زیر توجه فرمائید(در m-file نوشته می شود):

```
a=input('please enter 2 and press enter');

if  a==2

   disp ('your entered number is 2');

end
```

```
Please enter 2 and pess enter

2


Your entered number is 2
```

else در غیر این صورت

این دستور در داخل عبارت **if** استفاده می گردد و در صورتی که شرط وارد شده صدق نکند دستورات وارد شده اجرا می شوند .

به مثال زیر توجه فرمائید(در **m-file** نوشته می شود):

```
a=input('please enter a number  : ');

if  a == 2

    disp('your entered number is 2');

else

    disp(' your entered number is not 2');

end
```

```
Please enter a number

4


Your entered number is not 2
```

elseif چند شرط همزمان

ممکن است در یک زمان چند شرط را همزمان و پشت سر هم وارد کنیم این کار را بوسیله elseif انجام می دهیم .

به مثال زیر توجه فرمائید(در m-file نوشته می شود):

```
a=input('please enter a number :')

if  a == 2

    disp('your entered number is 2')

elseif  a == 3

    disp('your entered number is 3')

elseif  a == 4

    disp('your entered number is 4')

else

    disp('your entered number is not  2 3 4 ')

end
```

که اجرای برنامه نیز مانند دو مثال قبل می باشد .

Switch ……case …..end

گفتیم که این دستور برای تصمیم گیری برای حالت های مختلف بکار می رود .

برای مثال آخرین مثال عبارت قبل را با استفاده از **switch** مینویسیم :

```
a=input('please enter a number :');
switch  a
    case  2
        disp('your entered number is 2')
    case  3
        disp('your entered number is 3')
    case  4
        disp('your entered number is 4')
    otherwise
        disp('your entered number is not  2 3 4 ')
end
```

این برنامه دقیقا برابر با آخرین برنامه ارائه شده برای **if** می باشد .

با مقایسه این دو برنامه می توانید به نحوه کاربرد این دو دستور پی ببرید .

فقط کافیست این مطلب را به خاطر داشته باشید که پارامتر و یا موضوع در **switch** و شرط و حالت های مقایسه در **case** نوشته می شود .

for.....end

این تابع برای تکرار عملیاتی به تعداد معین

برای تعیین تعداد این تابع باید یک ماتریس سطری با همان تعداد درایه معرفی کرد که این ماتریس را عموما با (:) مشخص می کنند که ماتریسی با فاصله درایه های یک می سازد .

for i=1:10

دستورات

end

می بینید که در خط اول تعیین تعداد تکرار با تعریف ماتریس **I** انجام می شود .

هر بار تکرار مربوط به یک درایه می باشد و در آن مرحله پارامتر مشخص شده مقدار درایه را دارد .

مثلا در مثال بالا در اولین مرحله مقدار **i**، **1** می باشد و در دومین مرحله مقدار**i** ، **2** و ....

حال به این مثال توجه کنید :

```
for  i=[1,4,8,4,3]
        disp('element')
        disp(i)
end
```

```
element
 1
element
4
element
 8
element
4
element
3
>>
```

که این برنامه در مرحله اول مقدار **1** را که در پارامتر **i** است چاپ می کند و در مرحله دوم مقدار دومین درایه را در داخل **i** قرار داده و در خط سوم چاپ می کند که **4** است ودر مر حله سوم **8** و....

while.....end تکرار تا صادق بودن شرط

در این دستور دقیقا مانند if شرطی وارد می شود ولی نحوه کنترل روند برنامه بدین صورت است که تا وقتی که شرط صادق باشد دستورات داخل عبارت while تکرار خواهند شد . (اگر برنامه اشتباهی داشته باشد که همیشه شرط برقرار باشد سیستم در شرط باقی خواهد ماند .)

```
a=input('please enter  a number :');

 while a ~=1

       if  a>1

          a=a-1;

       end

       if  a<1

          a=a+1;

       end

disp(a);

end
```

برنامه ارائه شده را اجرا کنید و پس از دیدن پاسخ نحوه کار while را بررسی کنید .

برای اجرای برنامه هایی که در کادر سبز رنگ نمایش داده شده , کافیست همه را copy کرده و در m- file ....past کنید و F5 را بزنید .

continue

این دستور در چرخه های تکرار استفاده می شود .

در مواقعی که می خواهیم مرحله ای از چرخه انجام نشود و مراحل بعدی انجام شود از این دستور انجام می کنیم .

```
for i=1:5
    if  i==2
        disp('This level was jump');
        continue;
    end
i
end
```

```
i=
1
This level was jumped
i=
3
i=
4
i=
5
>>
```

می بینید که مرحله دوم را نادیده گرفته و ادامه می دهد .

break

با اجرای این دستور مسیر برنامه در هر حالتی که باشد کاملا از داخل حلقه خارج خواهد شد .

به این مثال توجه فرمایید :

```
for i=1:5
    if  i==3
        disp(' In this level ‘ path of running jump out from statement');
        break;
    end
i
end
```

```
i=
1

i=
2

In this level ‘ path of running jump out from statement
>>
```

می بینید که چاپ رشته تا 10 باید ادامه داشته باشد ولی در مرحله پنجم از حلقه بیرون می پرد .

منطق در شرط

گاهی اوقات ممکن است لازم باشد چندین شرط را ترکیب کنیم . این عمل با استفاده از عبارت های منطقی قابل انجام است .

اگر بخواهیم دو شرط در یک زمان بر قرار باشد از (&) و در صورتی که بخواهیم یکی از دو یا چند شرط صدق کند از (|) استفاده می کنیم .

به مثال های زیر توجه فرمایید :

```
a=input('please enter a number');

b=input('please enter a number');

if a>0 & b>0

disp('a and b  are  positive')

elseif  a<0 & b<0

disp('a and b  are negative')

elseif   a>0 | b<0

disp('a is positive  or b is negative ')

elseif  a<0 | b>0

disp('a is negative  or  b is positive')

end
```

این برنامه را اجرا کنید و جواب ارائه شده را با تحلیل خودتان از برنامه مقایسه کنید .

FORMAT

بوسیله این تابع می توانیم دقت پاسخ ارائه شده از طرف سیستم را تنظیم کرد .

این دستور بدین گونه استفاده می شود :

format kind

که باید format را بنویسیم و بر اساس دقت مربوطه نوع فرمت آن را مینویسیم .

Kind نوع دقت معرفی شده می باشد .

format short

این دستور مقادیر را تا چهار رقم اعشار نشان میدهد .

حال به انواع مختلف فرمت بپردازیم .

نوع فرمت	نحوه تاثیر	مثال (تاثیر بر روی عدد پی)
format bank	دو رقم اعشار	3.14
format short	چهار رقم اعشار	3.1516
format short e	چهار رقم اعشار ممیز شناور	3.1416e+000
format short g	بهترین حالت short	3.1416
format long	پانزده رقم اعشار	3.141592653589793
format long e	پانزده رقم اعشار ممیز شناور	3.141592653589793 e+000
format long g	بهترین حالت long	3.141592653589793
format hex	بر اساس هگزا دسیمال	400921 fb54442d18
format rat	بصورت کسر منطقی	355 / 113
format +	بر اساس تابع علامت sign	+

نحوه کاربرد **format** هم به این صورت است که فقط دستور را بنویسیم و **enter** کنیم این دستور هیچ پاسخی ندارد ولی دستور اجرا شده است .

```
>>format long

>>pi

Ans=

3.141592653589793
```

```
>>format short

>>pi

Ans=

3.1415
```

گرد کردن

بعضی اوقات لازم است که مقادیر را بر اساس مقادیر خاصی گرد کنیم .

در متلب جعبه ابزار تقریبا کاملی برای این کار تهیه شده است .

در پایین این توابع را می بینیم .

تابع	عملکرد تابع	عملکرد 2.4	عملکرد -2.4
fix	عدد را به سمت صفر گرد می کند	2	-2
floor	عدد را به سمت منفی بینهایت گرد می کند	2	-3
ceil	عدد را به سمت مثبت بینهایت گرد می کند	3	-2
round	عدد را به سمت نز دیکترین همسایگی گرد	2	-2

مثال زیر نحوه استفاده از توابع بالا را نشان می دهد .

```
>>fix(2.4)

Ans=

2
```

نوعی دیگر از این نوع توابع که مقدار باقیمانده از بالا وپایین را نشان می دهد .

باقیمانده تقسیم از بالا	Mod(x,y) = floor(x./y)	mod
باقیمانده تقسیم از پایین	Rem(x,y) = fix(x./y)	rem

```
>>mod(-5,3)

 Ans=

1
```

```
>>rem(-5,3)

Ans=

-2
```

پاسخ این دو دستور برابر است

```
>>rem(5,3)

>>mod(5,3)
```

در صورتی که علامت دو متغیر ورودی برابر باشد پاسخ برای **mod , rem** یکی است .

توابع عددی

primes اعداد اول

این تابع اعداد اول از صفر تا عدد وارد شده را ارائه میکند .

```
>>primes(11)

Ans=

2   3   5   7   11
```

factor تجزیه به اعداد اول

این تابع عدد وارد شده را به اعداد اول تجزیه می کند .

```
>>factor(100)

Ans=

2  2  5  5
```

factorial فاکتوریل

مقدار فاکتوریل عدد وارد شده را می دهد .

```
>>farctorial(6)

Ans=

3628800
```

gcd بزرگترین مقسوم علیه مشترک

بزرگترین مقسوم علیه مشترک دو عدد وارد شده را ارائه می دهد .

```
>>gcd(12,36)

Ans=

12
```

```
>>gcd(12,20)

Ans=

4
```

lcm کوچکترین مضرب مشترک

کوچکترین مضرب مشترک دو عدد وارد شده را محاسبه می کند .

```
>>lcm(6,22)
```

```
Ans=

66
```

```
>>lcm(2,5)
```

```
Ans=

10
```

توابع مختلط

abs قدر مطلق

مقدار قدر مطلق (مثبت) مقدار ورودی را می دهد .

```
>>abs(-2)

Ans=

2
```

```
>>abs(-i)

Ans=

1
```

در مثال دوم منظور از **i** همان ثابت موهومی است .

complex ساخت عدد مختلط

با وارد کردن دو عدد به عنوان عدد حقیقی و موهومی ، عدد مختلط مربوطه را می سازد .

```
>>A=complex(2,4)

A=

2.0000 + 4.0000i
```

تعداد ممیز در مثال بالا فقط به **format** بستگی دارد .

imag قسمت موهومی عدد مختلط

با این دستور می توان به قسمت حقیقی عدد مختلط دست یافت .

```
>>a=complex(2,3);

>>imag(a)

 Ans=

3
```

در این مثال مقدار **a** **2+3i** شد که قسمت موهومی آن **3** می باشد .

real قسمت حقیقی عدد مختلط

این دستور قسمت حقیقی عدد مختلط را به ما نشان می دهد .

```
>>real(a)

Ans=

2
```

angle مقدار زاویه قطبی مختلط

این تابع مقدار زاویه قطبی را در دستگاه مختلط ارائه می دهد .

ورودی این تابع یک عدد مختلط است که زاویه بردار تشکیل شده بر اساس عدد وارد شده و مبدا را می دهد .

```
>>angle(1+0i)
```

```
Ans=

0
```

```
>>angle(-1+0i)
```

```
Ans=

3.1415
```

```
>>angle(1+i)
```

```
Ans=

0.7854
```

conj مزدوج مختلط

مقدار مزدوج مختلط را ارائه می کند .

```
>>conj(2-4i)
```

```
Ans=

2.0000+4.0000i
```

توابع نمایی

sqrt ریشه دوم

مقدار ریشه دوم یا همان جذر مقدار وارد شده را می دهد .

```
>>sqrt(9)

Ans=

3
```

sqrtm ریشه دوم ماتریس

ریشه دوم ماتریس را محاسبه می کند .

```
>>a=[1,2;1,2];

>>sqrtm(a)

Ans=

1.1547   0.5774

1.1547   0.5774
```

```
>>a=[2,2;2,2];

>>sqrtm(a)

Ans=

1.0000  1.0000

1.0000  1.0000
```

nthroot ریشه n ام عدد

ریشه n ام عدد را محاسبه می کند ..

```
>>nthroot(8,3)

Ans=

2
```

power توان

مقدار اول را به توان مقدار دوم می رساند .

```
>>power(2,3)

Ans=

8
```

pow2 توان بر مبنای دو

دو را به توان عدد وارد شده می کند .

```
>>pow2(3)

Ans=

8
```

exp تابع نمایی

مقدار تابع نمایی یا همان **e** به توان **x** را محاسبه می کند .

```
>>exp(1)

Ans=

2.7183
```

مقدار عدد نپر بدست آمد(همان **e^1** را نوشتیم) .

log10 log2 log لگاریتم

log همان لگاریتم طبیعی یا بر مبنای **e** است .

log2 لگاریتم بر مبنای دو است .

log10 لگاریتم بر مبنای ده است .

```
>>log(2.7183)
```

لگاریتم ماتریس را میدهد . **Logm**

```
ans=

  1
```

توابع مثلثاتی

همانند دیگر ابزار ها در متلب یک جعبه ابزار خیلی قوی و کامل در مورد توابع مثلثاتی وجود دارد که رفته رفته کامل می شود .

توابع **sin cos tan cot** مقادیر سینوس کسینوس تانژانت و کتانژانت مقدار را می دهد .

توابع **asin acos atan acot** مقادیر معکوس توابع بالا را می دهد .

توابع **sinh cosh tanh coth** مقادیر هیپربولیک توابع بالا را می دهد .

توابع **asinh acosh atanh acoth** مقادیر معکوس توابع هیپربولیک را میدهد .

نحوه استفاده از توابع مثلثاتی بدین گونه است که مقدار را بر حسب رادیان مقابل تابع مینویسیم .

```
>>sin(pi/2)

Ans=

1
```

```
>>asin(1)

Ans=

1.5708
```

که دومین پاسخ همان **pi/2** است .

در متلب 7 و بالاتر توابع مربوط به درجه نیز گذاشته شده است که در ادامه دستور فقط حرف d می گذاریم .

```
>>sind(90)
```

```
Ans=

1
```

```
>>asind(1)
```

```
Ans=

90
```

دستورات منطقی

isempty خالی است یا نه

بیشتر اوقات از input برای انتخاب یکی از چند موضوع عنوان شده بکار میرود در این موارد باید چند عدد خاص را وارد کرد .

فرض کنید در برنامه ای روش بالا را بکار ببرید که با وارد کردن عددی به صفحه ای برود و اگر هیچ عددی وارد نشود و enter شود یک عدد را خود به خود در نظر گیرد .

این نوشته ها پس از اجرای برنامه چاپ می شوند

```
1)  go to first page

2)  go to second page

3)  exit
```

بنظرتا ن برنامه آن چگونه نوشته می شود

```
Please enter(1-3)[1]
```

مثال بالا دستور اجرا شده را نشان میدهد که باید در ورودی یکی از سه عدد 1, 2, 3 را واردکرد

در آخرین خط می بینید که [1] نوشته شده است این بدین معنی است که اگربدون وارد کردن عددی {enter} کردیم به عنوان ورودی شماره 1 را بر می دارد .

این کا ر با دستور isempty انجام می شود بدین گونه که دستور مقدار وارد شده را نگاه می کند اگر خالی باشد در پاسخ 1 و اگر خالی نباشد 0 خواهد داد .

```
>>a=input('please enter the number :');

please enter the number
```

بدون وارد کردن عددی {enter} می کنیم .

```
>>isempty(a)

ans=

1
```

isnumeric عدد است یا نه

این دستور نیز مانند isempty می باشد فقط عدد بودن مقدار را بررسی می کند .

```
>>a=8

>>isnumeric(a)

ans=

1
```

```
>>a='ali'

>>isnumeric(a)

Ans=

0
```

isequal برابر است یا نه

این دستور نیز مانند دو دستور قبل هستند ولی دو مقدار را مقایسه می کنند .

```
>>a=3
>>isequal(a,4)
Ans=
0
```

isreal حقیقی است یا نه

حقیقی بودن ورودی را بررسی میکند

همه می دانیم یک عدد مختلط **x+iy** است که اگر **y** یعنی قسمت موهومی **0** باشد عدد حقیقی میشود

```
>>A=1
>>isreal(a)
Ans=
1
```

isprime عدد اول بودن

با اجرای این فرمان عدد اول بودن مقدار وارد شده بررسی میشود .

```
>>isprime(3)
Ans=
1
```

توابع زمانی

clock زمان جاری کامپیوتر را به صورت یک بردار نشان می دهد .

```
>>clock

Ans=

1.0e+003*

2.006    0.007    0.0260    0.0010    0.0360    0.0179
```

date تاریخ را به صورت نوشتاری می دهد .

```
>>date


Ans=

26-Jul-2006
```

tictoc گرفتن زمان در بازه مشخص .

از زمان شروع یعنی اجرای **tic** زمان گیری شروع می شود تا وقتی که **toc** اجرا شود .

زمان بر حسب ثانیه است .

```
>>tic

>>.........

>>toc

.Elapsed time is 10.031000 seconds
```

در مثال بالا ..... یعنی می توان ما بین این دستورات **tic** ..**toc** دستورات دیگری اجرا نمود .

pause مکث بر حسب ثانیه

```
>>pause(10)
```

بر حسب ثانیه وارد شده ادامه کار سیستم را به تعویق می اندازد .

توابع آرایه ای

numel تعداد اعضای آرایه

تعداد درایه های یک ماتریس را می دهد .

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

>>numel(a)

Ans=

6
```

length طول بردار

تعداد ستونهای یک ماتریس را ارائه می کند .

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

>>length(a)

Ans=

3
```

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

>>length(a)
```

```
Ans=

3
```

find درایه خاصی را در یک آرایه پیدا می کند .

```
[n,m]=find(a==k)
```

```
n=find(a== k)
```

دستورات فوق درایه خاصی را در آرایه پیدا می کند :

دستور اول درایه مساوی با **k** را در ماتریس **a** ، بر حسب سطر و ستون می دهد .

در حالی که دستور دوم دقیقا مانند دستور اول است با این تفاوت که اندیس ماتریس را بر حسب شماره درایه می دهد (در اندیس گذاری توضیح داده شده است) .

```
>>n=find(s>3)
```

size اندازه گیری مرتبه ماتریس

این دستور برای معلوم شدن تعداد سطر و ستون و لایه و.... بکار می رود .

با اجرای این دستور، در پاسخ یک ماتریس **1*2** تشکیل می شود که درایه اول آن تعداد سطر ماتریس معرفی شده و درایه دوم تعداد ستون واگر لایه داشته باشد درایه سوم تعداد لایه می باشد و.....

```
>>s=[1 2 3;4 5 6];

>>size(s)
```

```
Ans=

2   3
```

وباز می توانیم دستور را اینگونه بکار ببریم :

```
>>[n,m]=size(s)
```

```
n=

2


m=

3
```

اگر بخواهیم فقط اندا زه یک بعد از ماتریس را بدانیم بدین گونه پیش می رویم :

size(s,DIM)

DIM در اینجا همان بعد است که سطر بعداول ستون ، بعد دوم ، لایه بعد سوم و ...

برای تعداد ستون :

```
>>size(s,2)

Ans=

3
```

ماتریسهای خاص

magic ماتریس جادویی

ماتریس مربع با درجه وارد شده می سازد به گونه ای که جمع درایه های سطر و ستون آن برابر باشد .

```
>>magic(4)

Ans=

16  2  3  13

5  11 10  8

9   7  6  12

4 14  15  1
```

rand ماتریس تصادفی

ماتریس تصادفی با درجه وارد شده می سا زد .

rand(n,m)

این دستور ماتریس **n*m** را می سازد که درایه های آن تصادفی است .

rand(n)

این دستور ماتریس مربع **n** می سازد که درایه های آن تصادفی است .

>>rand(5)

eye ماتریس همانی

این دستور یک ماتریس همانی با درجه وارد شده میسازد .

eye(n)

n درجه ماتریسی است که می خواهیم بسازیم .

```
>>eye(3)

Ans=

1 0 0

0 1 0

0 0 1
```

اگر در این دستور دو پارامتر نعریف شود (سطر و ستون) ماتریسی با این درجه ساخته خواهد شد که همه درایه های آن صفر و درایه های موجود در قطر اصلی(و یا n*n) یک می با شد .

```
>>eye(3,4)

Ans=

1  0  0  0

0  1  0  0

0  0  1  0
```

ones ماتریس یک

ماتریسی با درایه های یک می سازد .

در صورتی که پارامتر تعریف شده یک عدد باشد ، ماتریس مربع با درجه همان عدد ساخته خواهد شد.

ولی در صورتی که دو عدد وارد شود ماتریس بر اساس درجه وارد شده تشکیل می شود .

```
>>ones(3)

Ans=

1 1 1

1 1 1

1 1 1
```

```
>>ones(3,2)

Ans=

1 1

1 1

1 1
```

zeros ماتریس صفر

ماتریسی با درایه های صفر می سازد .

عملکرد این دستور دقیقا مانند **ones** می با شد .

```
>>zeros(2)
```

```
ans=

0  0

0  0
```

توابع ماتریسی

max بزرگترین درایه در ماتریس

این دستور بزرگترین درایه در یک ماتریس را در بعد خاصی (سطر یا ستون و...)پیدا می کند .

این دستور بدینگونه نوشته می شود :

max(a,DIM)

این دستور ماکزیمم ماتریس **a** را در طول بعد **DIM** پیدا می کند .

اگر **DIM** وارد نشودو یا بیشتر از بعد ماتریس باشد ...سیستم عدد یک را در نظر میگیرد که همان ماکزیمم در ستون می باشد .

```
>>s=[1 2 3;4 5 6];
>>max(s,2)
```

```
Ans=
2  2  3
4  5  6
```

min کوچکترین درایه ماتریس

کوچکترین درایه ماتریس را می دهد .

نحوه استفاده از دستور دقیقا مانند **max** است .

```
>>s=[1 2 3;4 5 6];
>>min(s)
Ans=
1  2  3
```

در این دستور **DIM** وارد نشده و سیستم در ستون مینیمم را پیدا میکند .

sort مرتب کردن درایه ها

این تابع درایه ها ی مو جود بر روی سطر یا ستون و... را مرتب می کند .

نحوه بکارگیری این دستور مانند دستور های بالا میباشد .

```
>>k=[3 1 2 ;7 3 3;8 2 6];
>>sort(k,2)
Ans=
1  2  3
3  3  7
2  6  8
```

دومین ابزاری که در این دستور گذارده شده است ، مکان در ماتریس اصلی است ،

یعنی پس از مرتب نمودن مکان درایه ها را در ماتریس اصلی نشان میدهد .

به این مثال توجه کنید :

```
>>k=[3 1 2 ;7 3 3;8 2 6]

>>[m,n]=sort(k,2)

k=

3 1 2

7 3 3

8 2 6


m=

1 2 3

3 3 7

2 6 8


n=

2 3 1

2 3 1

2 3 1
```

در دستور بالا : منظور از m ماتریس مرتب شده است .

منظور از n ماتریس مکان است . بدینگونه که درایه متناظر در این ماتریس با ماتریس مرتب شده شماره درایه را در ماتریس اصلی را نشان می دهد که جا به جا شده است .

k ماتریس اصلی.....m ماتریس مرتب شده .....n ماتریس مکان

sum مجموع درایه ها

این دستور مجموع سطر ها یا ستونها و... را در یک ماتریس محاسبه می کند .

نحوه استفاده از این دستور بدینگونه است :

sum(a,DIM)

در صورتی که **DIM** وارد نشود ویا اشتباه باشد عدد **1** در نظر گرفته می شود .

```
>>s=[1 2 3;4 5 6];
>>sum(s,2)
Ans=
6
15
```

دستور بالا مجموع درایه های واقع در سطر را باهم جمع می کند .

prod حاصلضرب درایه ها

این دستور درایه ها را در هم ضرب می کند .

prod(a,DIM)

کاربرد این دستور دقیقا مانند **sum** است

```
>>k=[1 2 3;4 5 6];
>>prod(k,2)
Ans=
6
120
```

mean میانگین درایه ها

میانگین درایه ها را محاسبه میکند . **mean(a,DIM)**

کاربرد دقیقا مانند **sum** است .

```
>>mean(k,2)

Ans=

2

5
```

diag قطر اصلی

این دستور قطر اصلی ماتریس مربع را به صورت یک ماتریس ستونی می دهد والبته ماتریس مربع متناظر با ماتریس ستونی ویا سطری معرفی شده را نیز می دهد .

diag(a)

a می تواند یک ماتریس مربع ویا ستونی باشد .

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

>>diag(a)

Ans=

1

5

9
```

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

>>diag(b)
```

```
Ans=

1  0  0

0  2  0

0  0  3
```

در صورتی که ماتریس وارد شده غیر سطری وغیر ستونی ومربع نباشد(m*n) .

پاسخ دستور درایه های واقع در مکان های (n*n) و یا(m*m) خواهد بود .

det دتر مینان ماتریس

دترمینان ماتریس معرفی شده را ارائه می کند .

ماتریس معرفی شده باید مربع باشد .

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

>>det(a)
```

```
Error using ==> det???

Matrix must be square .
```

```
>>a=[4 2 3;4 6 6;7 8 10];

>>det(a)

Ans=

22
```

trace تریس ماتریس

مجموع درایه های واقع در قطر اصلی را محاسبه می کند .

```
>>a=[4 2 3;4 6 6;7 8 10];

>>trace(a)

Ans=

20
```

در صورتی که ماتریس مربع نباشد درایه های **(n*n)** با هم جمع خواهد شد .

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

>>trace(a)

Ans=

6
```

rank مرتبه ماتریس

مرتبه ماتریس یعنی بزرگترین درجه ای که ماتریس مستقل باشد(سطر یا ستون مضرب ویا مجموع با دیگری نباشد) .

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

>>rank(a)
```

```
Ans=

2
```

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

>>rank(a)
```

```
Ans=

3
```

در مثال های بالا :

در اولین مثال سطر دوم دو برابر سطر اول است به همین دلیل در شمارش به حساب نیامده است .

در دومین مثال درایه دوم سطر دوم تغییر داده شده که دیگر سطر دوم و سوم وابسته نیست و در شمارش محاسبه شده است .

flipdim چرخش ماتریس در بعد

ماتریس را حول بعد تعریف شده می چرخاند .

flipdim(a,DIM)

A ماتریس مربوطه و **DIM** بعد تعریف شده است .

```
>>a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>>flipdim(a,2)
Ans=
3  2  1
4  5  6
9  8  7
```

fliplr چرخش چپ راست ماتریس

ماتریس را به صورت چپ و راست می چر خاند .

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

میبینید که کارکرد دستور دقیقا مانند **flipdim(a,2)** میباشد .

flipud چرخش ماتریس به صورت بالا پایین

ماتریس را به صورت بالا پایین می چرخاند .

کاملا مانند **fliplr** است .

کارکرد آن مانند **flipdim(a,1)** میباشد .

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

rot90 چرخش ماتریس

ماتریس را به اندازه **90** درجه می چرخاند .

```
>>a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
>>rot90(a)
Ans=
3  6  9
2  5  8
1  4  7
```

برای چرخش در جهت های مختلف میتوان از دستور زیر استفاده کرد .

rot90(a,k)

در اینجا **a** ماتریس مربوطه و **k** درجه بر حسب ضریبی از **90** میباشد که برای چرخش در جهت عکس آن را منفی می گیریم .

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

>>rot90(a,-1)
```

```
Ans=

7 4 1

8 5 2

9 6 3
```

کار با فایل

برای هر برنامه نویسی مهم است که بتواند برنامه خود را با هر نوع فایلی مرتبط سازد و بتواند با هر نوع فایلی کار کند .

در متلب ابزار قدر تمندی برای خواندن و نوشتن فایلهای مختلف وجود دارد .

از این ابزار ها می توان به توابع خواندن و نوشتن فایل های متنی ((که در اینجا به طور کامل توضیح داده خواهد شد)) و توابعی تخصصی برای خواندن و نوشتن فایل های صدا ، فیلم ، عکس و . . . و حتی فایل های ذخیره شده توسط بعضی نرم افزار های معروف و پر کاربرد ...

در متلب بعضی از دستورات dos (البته با کمی تغییر در نوشتن) اجرا می شود .

اجازه دهید این مطلب را با مثالی بهتر ارائه کنیم.

Dir

در dos دستور dir همه فایل های موجود در دایرکتوری حاضر را لیست می کند .

```
>>dir
.    ..    untitled.m    untitled2.m    untitled3.m
>>
```

در مثال بالا current directory در فولدر work متلب بود و در آن فقط چهار فایل بالا بود . البته در سیستم عامل بر اساس unix دستور ls این کار را انجام می دهد .

```
>>ls
```

Cd

این دستور به چند طریق استفاده می شود .

این دستور به تنهایی میسر **current directory** را ارائه می دهد .

```
>>cd
```

```
C:\Program Files\MATLAB\R2006a\work

>>
```

دقیقا مانند **dos** دستور .. **cd** از فولدر جاری یکی به عقب بر می گردد

```
>>cd ..

>>cd
```

```
C:\Program Files\MATLAB\R2006a

>>
```

حال اگر بخواهیم مسیر را به دایر کتوری خاصی آدرس دهی کنیم مسیر را در داخل دستور قرار می دهیم

```
>>path=cd
```

```
Path=

C:\document and settings\ABBAS\my documents\MATLAB
```

```
>>cd('i:\matlab all\mat download\class material_files ')

>>cd
```

```
i:\matlab all\mat download\class material_files

>>
```

```
>>cd(path)

>>cd
```

```
C:\document and settings\ABBAS\my documents\MATLAB
```

اگر دقت کنید ابتدا مسیر را در داخل یک پارامتر به نام **path** گذاشتیم و پس از آن مسیر را عوض نموده و دوباره مسیر را بوسیله پارامتر تعریف شده به حالت اول برگرداندیم .

Delete

دقیقا مانند **dos** , پارامتر و فایل معرفی شده را حذف می کند .

```
>>dir
```

```
.    ..    untitled.m    untitled2.m    untitled3.m

>>
```

```
>>delete untitled.m

>>dir
```

```
.    ..    untitled2.m    untitled3.m

>>
```

Mkdir

این دستور یک دایرکتوری با نام وارد شده را می سازد .

```
>>mkdir art

>>dir
```

```
.   ..   untitled.m   untitled2.m   untitled3.m   art

>>
```

حال برای حذف دایرکتوری از دستور **rmdir** استفاده می شود .

```
>>rmdir art
```

توابع بیشتری نیز در مورد **attrib** و **move** و **copy** . . . نیز وجود دارد که می توانید از **help** کمک بگیرید .

save ذخیره کردن متغیر

متغیر معرفی شده را در شاخه **current directory** ذخیره می کند .

```
>>save parameter

>>
```

در مثال بالا به جای **parameter** نام متغیر نوشته می شود .

دستور **save** پاسخ ندارد .

پارامتر ذخیره شده توسط این دستور فقط با متلب قابل خواندن می با شد .

load خواندن متغیر ها

این تابع متغیر ذخیره شده را می خواند . همچنین می تواند فایل متنی که به صورت عددی (ماتریسی) نوشته شده بخواند

```
>>load parameter
>>
```

که به جای **parameter** نام پارامتر مربوطه قرار داده می شود .

ودر صورتی که بخواهیم از فایل بخوانیم :

```
>>parameter=load('name')
```

در این دستور**name** نام وفرمت فایل متنی است و **parameter** نامی است که به متغیر اختصاص میدهیم .

```
Parameter=
.....
....
```

open بازکردن فایل در **editor**

name همان نام فایلی است که می خواهیم باز کنیم

```
>> open('name')
```

این تابع ماتریس مشخص شده را بر حسب تنظیمات مشخص شده در داخل یک فایل متنی می ریزد .

DLMWRITE('file.txt',M,'delimiter','\t','precision','%.6f','newline','pc')

خط بالا شکل کلی دستور می باشد .

در دستور :

File.txt نام فایل خروجی میباشد .

M نام ماتریسی است که می خواهیم در داخل فایل بریزیم .

'delimiter' نحوه جدا سازی درایه ها در یک ردیف را مشخص میکند که کلمه بعدی نیز همان را نشان میدهد .

اگر کلمه بعدی \t باشد(مانند این مثال) درایه ها با tab (جلو رفتن به تعداد هشت کاراکتر) ....جدا می شود .

و اگر کلمه بعدی حرف باشد (مانند ',') درایه ها با ویرگول از هم جدا می شوند .

'precision' دقت ارائه شده و چاپ شده در فایل که باز نوع آن را کلمه بعدی معرفی میکند .

' %6f ' یعنی تا شش رقم اعشار

'Newline' این قسمت طریقه تعریف سطر های دوم و سوم و.... را در ماتریس اصلی معلوم می کند که در صورت تعریف نشدن همه درایه ها به صورت پشت سر هم نوشته خواهند شد

'pc' نیز دقیقا با 'newline' میاید (در سیستم های بر اساس unix به جای pc ، . CR/LF نوشته می شود) .

dlmread خواندن فایل متنی

با این دستور می توانیم هر گونه فایل متنی را بخوانیم .

دستور فوق بدینگونه مورد استفاده قرار می گیرد .

dlmread('file name','delimiter')

در دستور بالا به جای **file name** نام و فرمت فایل متنی مربوطه و به جای **delimiter** کاراکتری که در فایل متنی درایه ها را جدا میکند ، را باید وارد کنیم(در صورتی که در فایل متنی مابین اعداد هیچ کاراکتری وجود ندارد و فقط با فاصله جدا شده اند به جای **delimiter** نیز باید جای خالی گذاشت) .

textread خواندن فایل متنی

این تابع می تواند فایل متنی را بخواند .

کابرد این دستور به صورت زیر می باشد :

textread('filename')

[a,b,c,d,….]=textread('filename','format')

دستور اول کا ملا بدیهی است یعنی فقط باید نام فایل را وارد کنیم .

ولی دردستور دوم **a b c d ....** همه نام ماتریس های ستونی است که هر کدام از ستونهای فایل متنی به ترتیب از چپ به راست در ماتریس های متناظر ریخته می شود .

Format بدین گونه تعریف می شود که به ازای هر ستون یک فرمت بدینگونه نوشته می شود

بدینگونه که هر کدام را با یک **%d** نشان می دهیم که **d** نوع عدد موجود در فایل متنی را

نشتن می دهد .

برای جا افتادن دستور بالا به مثالی ساده می پردازیم :

در شاخه **current directory** یک فایل متنی مینویسیم که هر سطر آن چهار عدد باشدواعداد با فقط با یک جای خالی جدا شده باشد و با یک نام راحتی ذخیره می کنیم .

(تعداد اعداد در هر سطر باید حتما چهار باشد و گر نه سیستم پیغام خطا خواهد داد)

برای خواندن فایل فوق نام فایل را در دستور زیر وارد کنید دستور را به کار بگیرید .

[a,b,c,d]=textread('file name'),'%d %d %d %d')

توجه می کنید که در میان هر کدام از **%d** فضای خالی گذاشته شده است .....یعنی در میان اعداد در فایل متنی هر چیزی وجود دارد بای همان را در میان **%d** ها نوشته می شود .

.....یعنی اگر در فایل متنی به جای فضای خالی ویرگول بگذاریم دستور بالا به صورت زیر در می آید.

[a,b,c,d]=textread('file name'),'%d,%d,%d,%d')

fprintf

این دستورمانند دستور **disp** برای چاپ عبارتی استفاده می شود با کمی تفاوت و أن هم این است که در دستور **fprintf** می توان همان عباراتی که در متلب چاپ می شود را در داخل فایلی ذخیره نماییم و همینطور می توانیم در این دستور ترکیب متغیر و رشته چاپ کنیم .

برای مثال این دستور را اجرا نمایید .

```
>>a=123;
>>fprintf('this number is %3.1f ...\n do you want to change it ? ',a);
```

```
This number is 123.0
do you want to change it ?
>>
```

در مثال بالا . . . همانطور که می بینید ترکیب پارامتر و رشته چاپ شده و همینطور در در حین چاپ نیز به سطر بعدی منتقل شده است .

می بینید که روش استفا ده از دستور **fprintf** بدین صورت است که

fprintf('format ',parameter)

در رابطه بالا **format** رشته چاپ شده و **parameter** متغیر های استفاده شده در چاپ است .

اگر به مثال بالا دقت کنید **3.0f**٪ را می بینید که مکان وارد شدن پارامتر وارد شده را مشخص می کند که اگر بخواهیم چند پارامتر را وارد کنیم برای هر کدام یک **f**٪ وارد می کنیم و پارامتر مربوط به آن را پشت سر هم وارد می کنیم . البته قبل از **f** عدد ۳.۲ نحوه نمایش عدد مربوطه است که در ایجا سه حرف صحیح و دو حرف اعشار می باشد .

به مثال زیر توجه فرمایید

```
>>a=123;

>>fprintf('this number is %3.1f . . \n one upper thet is %3.1f \n and 10 upper that is %4.4f',a,a+1,a+10)
```

```
this number is 123.0

one upper that is 124

and 10 upper that is 133.0000

>>
```

در مثال بالا به نحوه وارد کردن دستور و همینطور تنظیم و تعیین مقدار اعشار دقت نمایید .

به جز این ویرگی ، این دستور اطلاعات وارد شده را دقیقا همان گونه که در **command** چاپ می کند در داخل یک فایل ذخیره می نماید .

این کار بدین گونه است که یک فایل را توسط دستور **fopen** باز می کپم - که در ادامه به صورت کامل توضیح داده خواهد شد - و در داخل آن سطر به سطر و لغت به لغت چاپ می شود و در انتها فایل بسته می شود .

لطفا به این مثال دقت فرمایید :

```
fid = fopen('exp.txt','wt')
```

می بیید که در سطر بالا فایلی به نام **exp.txt** برای نوشتن -**wt**- باز شده است و در متغیری -**fid**- قرار داده شده است که می توانید با دستور **help fopen** تنظیمات مربوط به این دستور را ببیید .

حال اگر بخواهیم اطلاعات را در فایلی ذخیره نماییم فایل مربوطه را به روش بالا باز کرده- البته در حالت نوشتن سپس بدین صورت سطر به سطر اطلاعات را در فایل مربوطه می نویسیم .

```
x=0:pi/20:pi;

y=[x*180/pi;sin(x)];

fid=fopen('export.txt','wt');

fprintf(fid,'—example for fprintf 0-180 degree sine export –\n\n');

fprintf(fid,'degree %6.2f and that's sine is %12.8f\n 'y);

fclose (fid)
```

با اجرای برنامه بالا خو اهید دید که فایلی در **current directory** به نام **export.txt** ساخته شده و متن آن سطر به سطر از عدد ۰تا ۱۹۰و در مقابل آن سینوس آن اعداد قرار دارند .

fscanf

این دستور دقیقا مطابق اسم خود , فایلی را اسکن می کد .

به این مثال توجه فرمائید :

```
x=0:pi/20:pi;

y=[x*180/pi;sin(x)];

fid=fopen('export2.txt','wt');

fprintf(fid,'%6.2f %12.8f \n',y)

fclose(fid);
```

با این برنامه یک فایل **text** که دارای دو ستون عدد است ساخته می شود . حال همین فایل را بوسیله **fscanf** می خوا نیم.

```
fid=fopen('exp.txt','r');

a=fscanf(fid,'%g %g',[2,Inf])

fclose(fid)
```

این برنامه دقیقا همان ما تریس نوشته شده در فایل را می خواند و ما تریس مربوطه را دوباره می سازد .

شاید بپرسید ....خوب اگه فایلمون فقط عدد باشه که میتونیم با **textread** و یا **dlmread** استفاده می کنیم پر چرا سر مون رو درد بیاریم و **fscanf** و **fprintf** رو بکار ببریم که کار کردن با اون یه کمی پیچیده است .

باید ایجا بگوییم که در مواقعی که می خو اهید یک خروجی متنی - ترکیبی از عدد و نوشته - بسازید باید از **fprintf** استفاده نمایید .

و اگر می خواهید فایل متنی که به صورت ترکیبی از حرف و عدد است را بخوانید باید از این روش استفاده نمایید .

لطفا به این مثال توجه فرماید .

اگر به مثالی که فایل **export.txt** پاسخ آن بود را ببیید در آن برنامه . فایلی ساخته می شود که اولین سطر آن بدین گونه است .

Degree 0.00 and that's sine is 0.00000000

حال می خواهیم این فایل را بخوانیم

```
fid=fopen('export.txt','r')

a=fscanf(fid,' %6s %g %3s %6s %4s %2s %g ' ,[23,inf])

a=a';

fclose(fid)
```

با اجرای برنامه بالا اولین سطر پاسخ بدین صورت خواهد بود که یک ما تریس با ۲۳ ستون می سازد اگر دقت کنید در **fscanf** نیز در آخر دستور عدد ۲۳ وارد کرده ایم .

در اینجا هر حرفی خوانده می شود و کد اسکی آن در خانه ای از ما تریس ساخته شده می نشیند و وقتی به عدد بر میرسد خود عدد را قرارداده و ادامه می دهد .

در مثال بالا ابتدا شش حرف **degree** قرائت می شود سپس عدد۰ . که همان عدد درجه است و سپس چهار کلمه و سپس عدد پاسخ سینوس خوانده می شود .

در عبارت زیر اعداد با رنگ قرمز مشخص شده است و بقیه کد اسکی مربوط به حروفات می باشد .

68.00 101.00 103.00 114.00 101.00 101.00 0 97.00 110.00 100.00 116.00 104.00 97.00 116.00 117.00 115.00 115.00 105.00 115.00 101.00 105.00 115.00 0

ترسیم د و بعدی

در متلب ابزار کاملی برای ترسیم نمودار های مختلف وجود دارد .

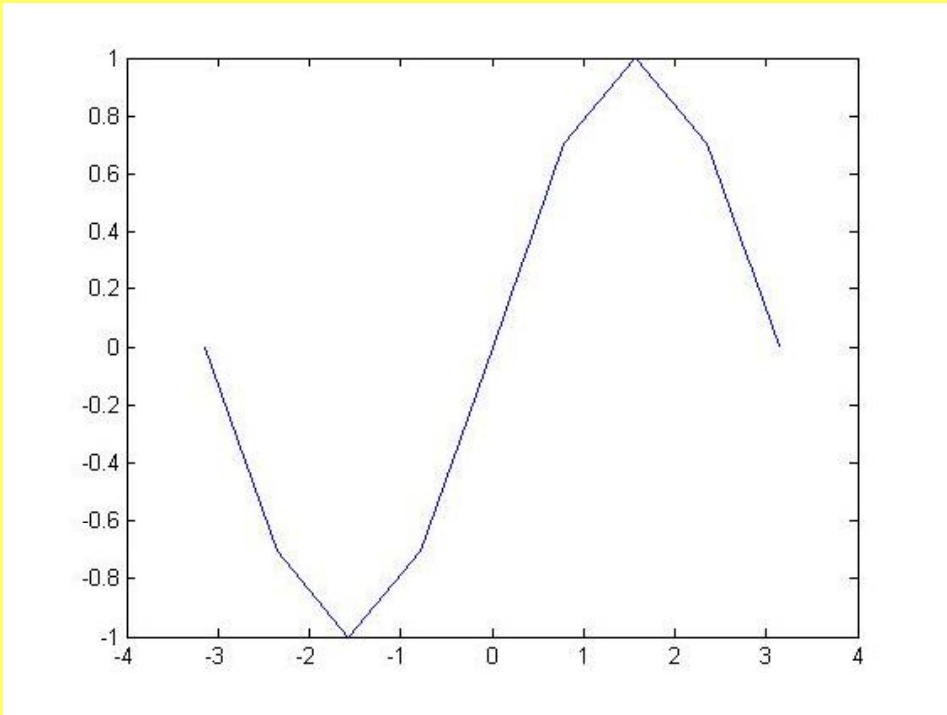
این ابزار شامل نمودار های دو بعدی و سه بعدی و انواع نمودار های فراوانی میباشد .

plot رسم دو بعدی

یکی از ابزار های رسم نمودارر توابع دو بعدی این دستور می باشد که نحوه ترسیم آن دقیقا مانند ترسیم دستی نمودار که خودمان انجام میدهیم بدینگونه که در بازه خاصی **x** را معرفی می کنیم و **y** متناظر هر کدام را بدست آورده و در پایان بر اساس اعداد محاسبه شده نقاط مربوطه پیاده شده و نقاط به هم وصل می شود .طبیعتا هر چقدر فاصله نقاط کمتر باشد دقت ترسیم بهتر می شود .

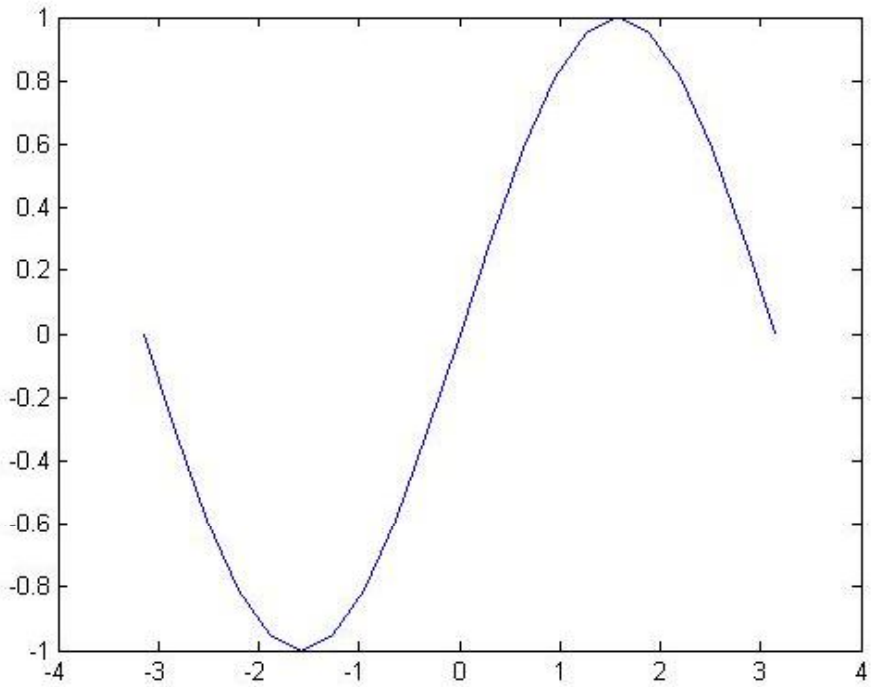
به مثال زیر توجه کنید :

```
x=-pi:pi/4:pi;

y=sin(x);

plot(x,y)
```



میبینید که نمودار با شکستگی های زیادی همراه است . حال دقت ترسیم را افزایش دهیم :

```
x=-pi:pi/10:pi;{enter}

y=sin(x);{enter}

plot(x,y)
```



در دستورات بالا در خط اول یک بازه به تعداد مشخص تقسیم می کنیم (**x** ها را معرفی می کنیم)

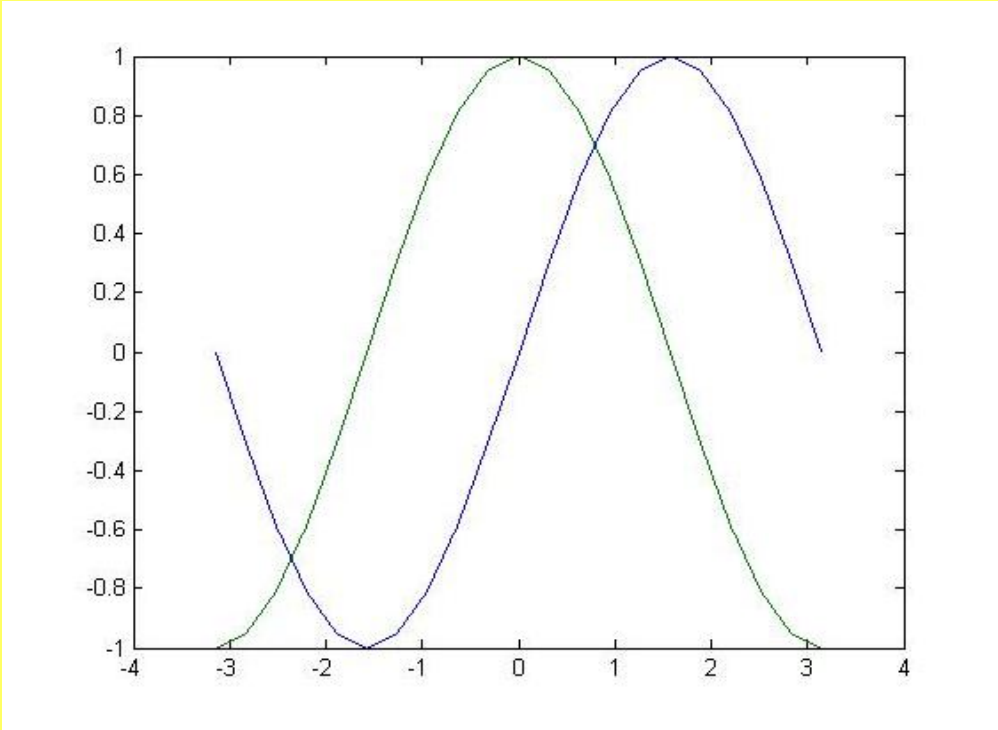
پس از آن در خط دوم مقدار **y** را برای هر کدام از **x** ها پیدا می کنیم ودر پایان در خط سوم نقاط پیاده شده وبه هم وصل می شود .

حال اگر بخواهیم دو نمودار **cos** , **sin** را کنار هم رسم کنیم ، کافیست در دستور **plot** مقدار محاسبه شده برای **cos** را نیز قرار دهیم .

این کار بدینگونه است ، هر ترسیمی را که افزایش میدهیم ،دردستور plot دقیقا مانند دستور ترسیم یک نمودار پارامتر ها را به پشت سردستور آن می افزاییم به گونه ای که هر جفت پارامتر برای کدام از ترسیمات پشت سر هم قرار گیرد .

باز اگر بخواهیم ترسیم دیگری اضافه کنیم مثل روش بالا اضافه می کنیم .

```
x=-pi:pi/10:pi;

y=sin(x);

z=cos(x);

plot(x,y,x,z)
```



لطفا به آخرین سطر دستورات توجه فرمایید .

حال اگر بخواهیم ترسیمات را با رنگ و یا ... خاصی انجام دهیم بدینگونه پیش می رویم .

برای معرفی رنگ در ترسیم از حروفات کلیدی استفاده می شود که داخل کوتیشن در دستورplot نوشته می شود .

به مثال زیر توجه کنید :

```
plot(x,y,'r')
```

این دستور ترسیم را با رنگ قرمز انجام می دهد وبه نوع تر سیم کاری ندارد .

```
plot(x,y,'^')
```

این دستور به رنگ کاری ندارد و فقط نقاط را با مثلث نشان می دهد .

```
plot(x,y,':')
```

این دستور فقط ترسیم را به صورت خط چین انجام می دهد .

هر کدام از سه حرف کلیدی بالا از گروه خاصی هستند که می توان آنها را با هم ترکیب نمود .

```
plot(x,y,'r^:')
```

در این دستور سه حرف کلیدی بالا با هم ترکیب شده است .

حرف اول رنگ(قرمز) ....حرف دوم علامت(مثلث) و حرف سوم نوع خط(نقطه چین) را تعیین می کند .

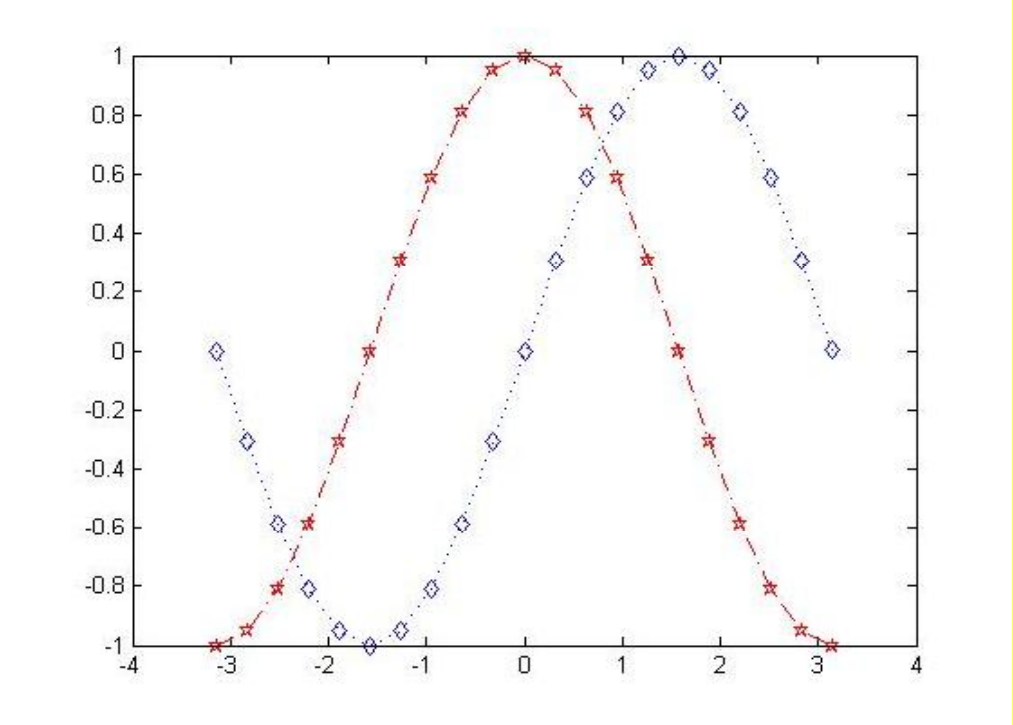
حروفات رنگ در plot			حروفات ترسیم	
b	آبی		-	خط صاف
r	قرمز		:	نقطه چین
g	سبز		. -	خط نقطه
c	فیروزه ای		- -	خط چین
m	بنفش		(خالی)	بدون ترسیم خط
y	زرد			
k	مشکی			

حروفات نمایش نقطه	
.	نقطه
o	دایره
x	ضربدر
+	علامت اضافه
*	ستاره
s	مربع
d	لوزی
^	مثلث (به طرف بالا)
v	مثلث (به طرف پایین)
>	مثلث (به طرف راست)
<	مثلث (به طرف چپ)
p	ستاره پنج راسی
h	ستاره شش راسی (داود)

گفتیم که می توان همه این حروفات را با هم ترکیب کرد بدینگونه که ('ترسیم ، نقطه ، رنگ')

حال ترسیم بالایی را با تنظیمات جدید انجام می دهیم .

```
x=-pi:pi/10:pi;

y=sin(x);

z=cos(x);

plot(x,y,'b:d',x,z,'rp-.')
```



در خط آخر فرمان مر بوط به ترسیم و تنظیمات را می بینیم که تنظیمات مربوط به هر کدام از ترسیم بلافاصله پس از پارامتر ها می آید .

در خط آخر دستور مقابل را میبینیم :

```
>> plot(x,y,'b:d',x,z,'rp-.')
```

پس از تعیین پارامتر ها (**x,y**) بلافاصله تنظیمات آن آمده است که **'b:d'** می باشد که رنگ آن **b** آبی و نوع ترسیم آن : نقطه چین و نشان نقطه آن **d** لوزی است ...و ترسیم دوم که پارامتر های آن **(x,z)** و تنظیمات آن با رنگ **r** قرمز و نوع خط **-.** خط نقطه و نقطه **p** ستاره پنج راسی است .

تنظیمات صفحه رسم

در مواردی لازم است که برای نموداری که ترسیم نموده ایم نام و توضیحات خاصی ارائه کنیم .

این توضیحات ممکن است نام ترسیم نام محور ها نوشتن بر روی تر سیم و .. باشد .

چند نمونه از ترسیمات :

---

xlabel برچسب محور **x**

این دستور محور **x** را نامگذاری می کند .

xlabel('string')

در دستور بالا به جای **string** کلمه وحروفات مربوطه گذارده می شود .

ylabel بر چسب محور **y**

این دستور محور **y** را نامگذاری می کند .

ylabel('string')

در دستور بالا به جای **string** کلمه و حروفات مربوطه گذارده می شود .

title نام ترسیم

این دستور ترسیم را نامگذاری می کند .

title('string')

به جای **string** نام مربوطه قرار می گیرد .

هر نامی که می نویسیم در بالای ترسیم نشان داده می شود .

legend معلوم کردن رسم ها

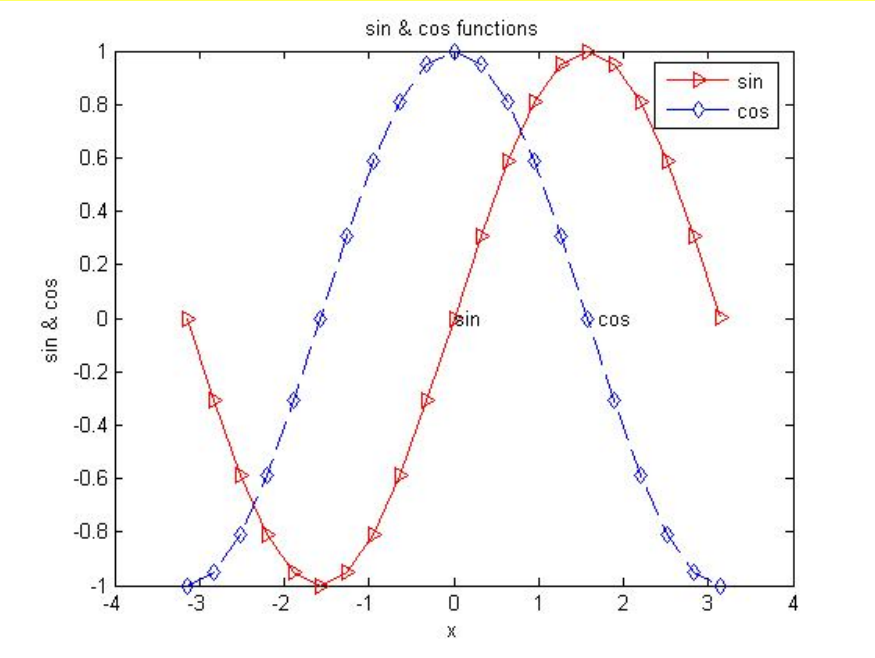
اگر چندین نمودار رسم کرده باشیم ممکن است نتوانیم تشخیص دهیم که کدام ترسیم مربوط به کدام نمودار است .... بوسیله دستور **legend** می توانیم بر حسب رنگ و نوع ترسیم نمودار ها را از هم تمیز دهیم .

legend('string 1','string 2')

ترتیب نوشتن نام ها بدینگونه است که در دستور **plot** هر کدام از نمودار ها ترسیم شده در اینجا نیز همانگونه عمل می شود .

به مثال زیر توجه فرمایید :

```
x=-pi:pi/10:pi

y=sin(x)

z=cos(x)

plot(x,y,'r>-',x,z,'bd—')

xlabel('x')

ylabel('sin & cos')

title('sin & cos functions')

legend('sin','cos')

text(0,0,'sin')

text(1.7,0,'cos')
```



دردستورات بالا **text** استفاده شده که برای نوشتن جمله ای در مکان خاصی(مختصات) بکار میرود .

text(x , y ,' string')