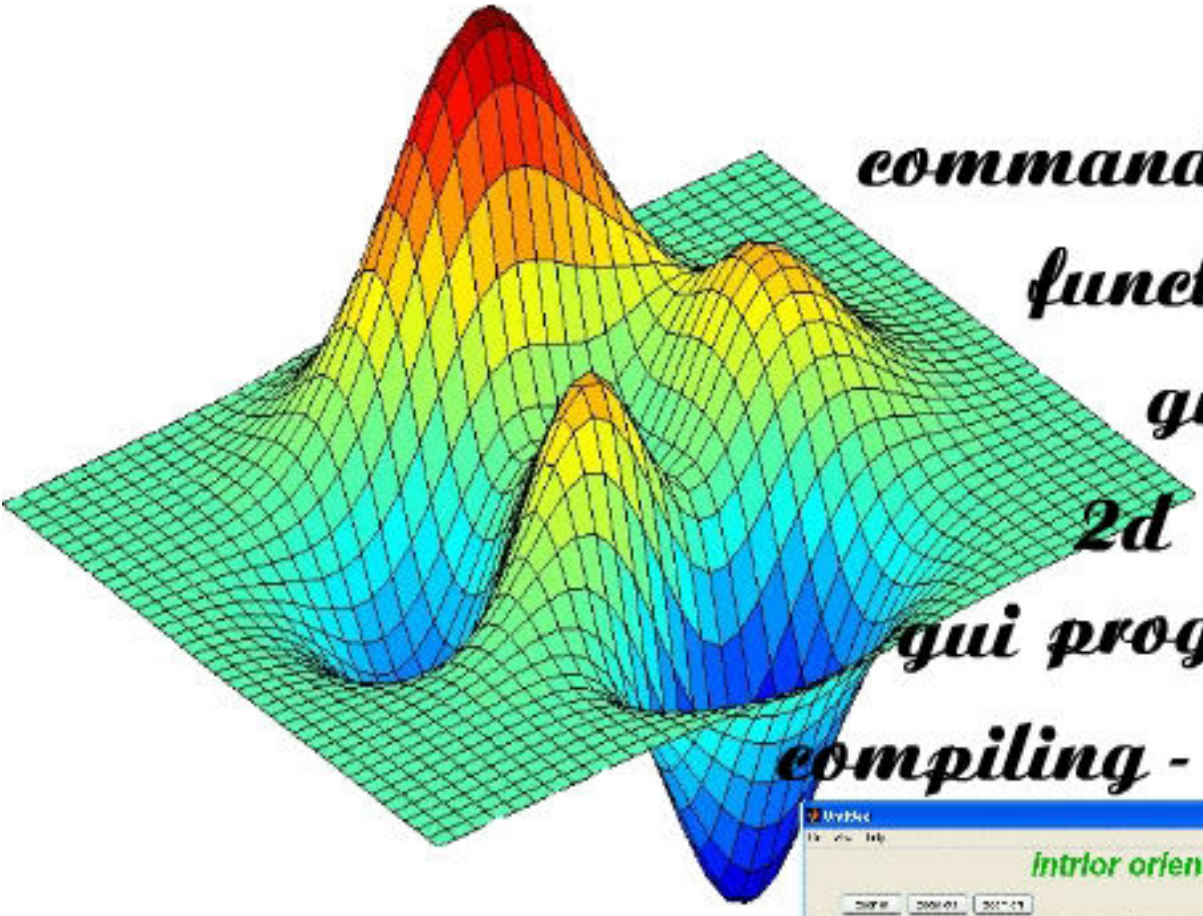
آموزش نرم افزار

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

بنام ایزد پاک

دوسال قبل ، زمانی که اولین ویرایش این جزوه ارائه شد ، تصمیم به کامل نمودن و ادامه دادن آن را داشتم که به دلیل کم لطفی بعضی از عزیزان ، از این کار منصرف شدم ، تا اینکه به سفارش بعضی از اساتید و همینطور نامه ها و درخواست های بعضی از عزیزان و علاقمندانی که ابراز رضایت و همینطور درخواست ادامه مطالب را داشتند ، مرا بر آن داشت که این کار را ادامه دهم و مجموعه ای کاربردی را برای عزیزان ارائه دهم .

به همین دلیل دومین ویرایش جزوه آموزش متلب را با تصحیحات و چندین نکته اضافی تر ، ارائه شد تا شروعی دوباره برای این کار باشد .

برمکی

abas_barmaky@yahoo.com

15-May-2008

فهرست مطالب

توابع زمانی

توابع آرایه ای

ماتریس های خاص

توابع ماتریسی

کار با فایل

ترسیم دو بعدی

تنظیمات صفحه رسم

چند ترسیم در یک صفحه

چند جمله ای ها

توابع سمبلیک

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

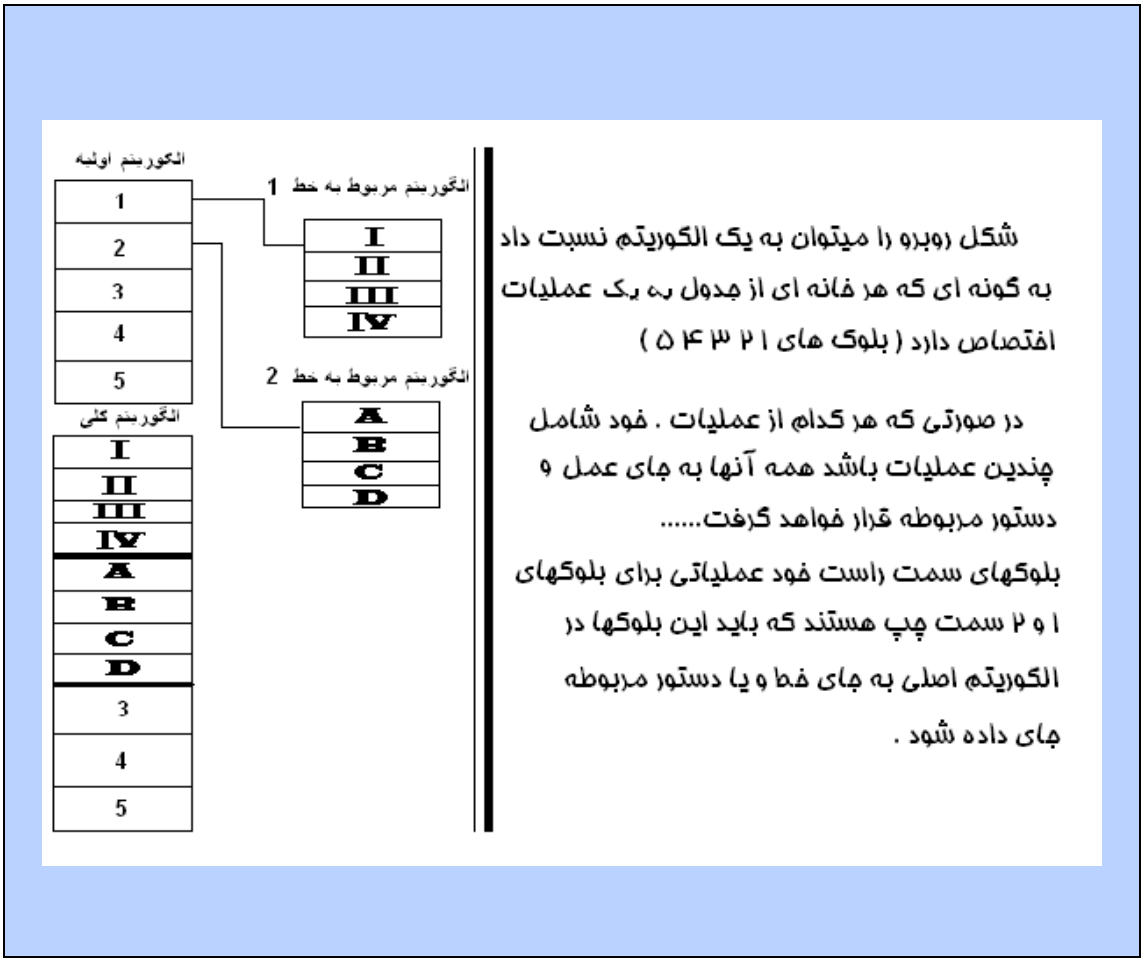
7- تکرار محاسبه از سه (برو به سه)

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 وجوددارد :

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 .

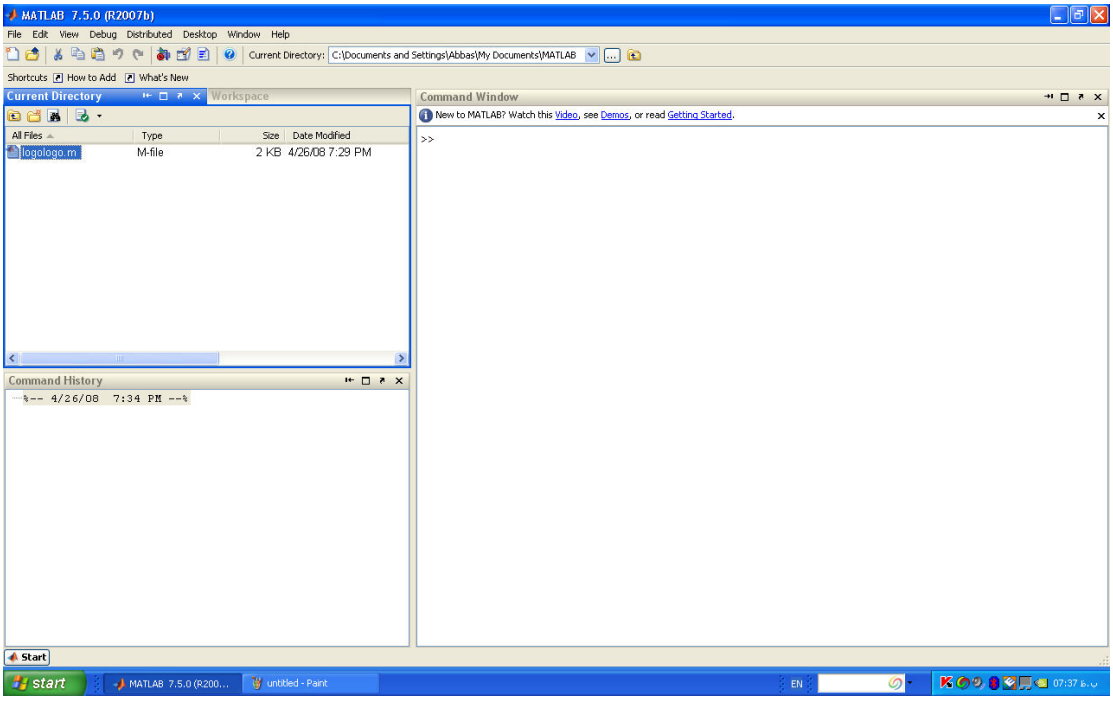
البته نصب نرم افزار بسته به نسخه مربوطه از 1 GB تا 2 GB به فضا نیاز خواهد داشد پس متلب را در درایو ویندوز نصب ننمائید .

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

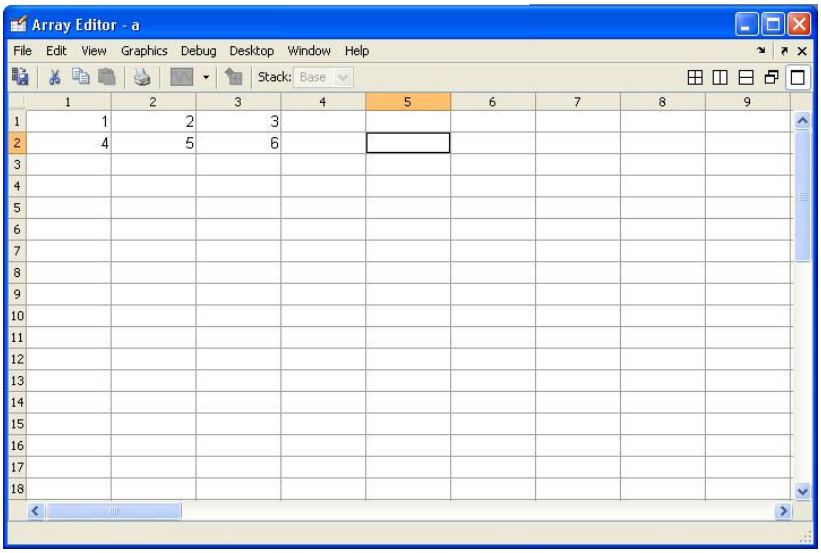
مکانی است که همه پا رامترها وماتریسهای تعریف شده در آن نگهداری می شود .

(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
```

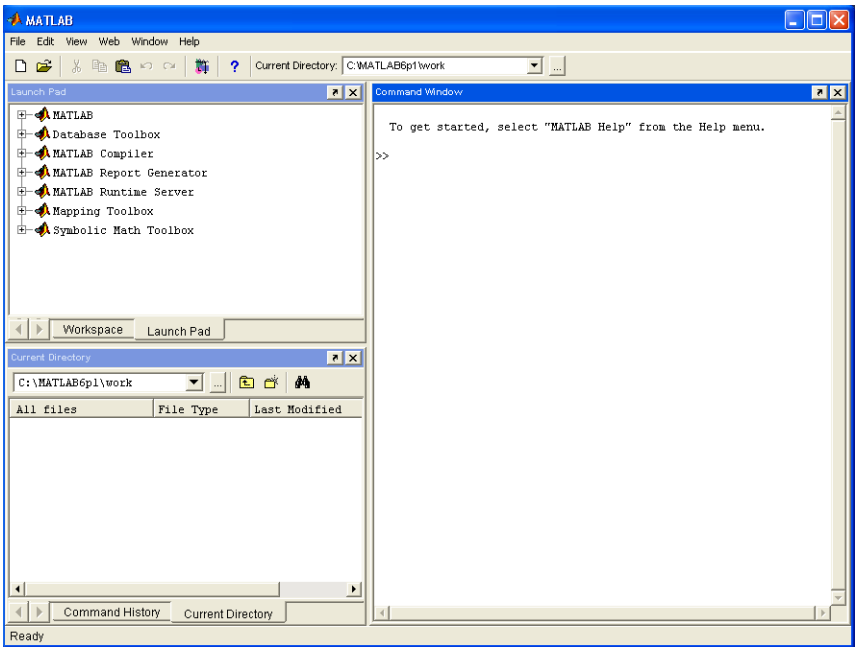


Array editor

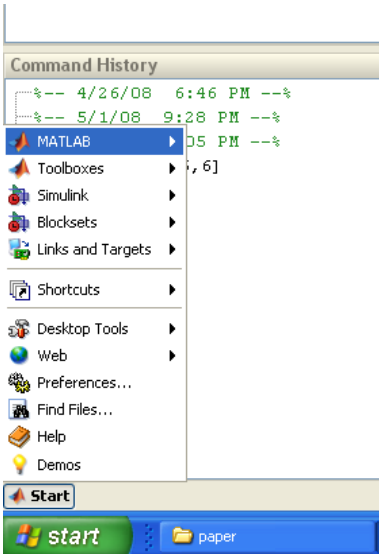
4 – start ویا launch pad

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 window** است .)

حال چگونه در **command** 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 nام با a(:,n) و سطر nام 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}
```

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

```
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 ار ; 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
```

۷. 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
```

realmin & realmax کوچکترین و بزرگترین عدد حقیقی مثبت

```
>>realmin,realmax

Ans=

2.2251e-308

Ans=

1.7977e+308
```

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 .

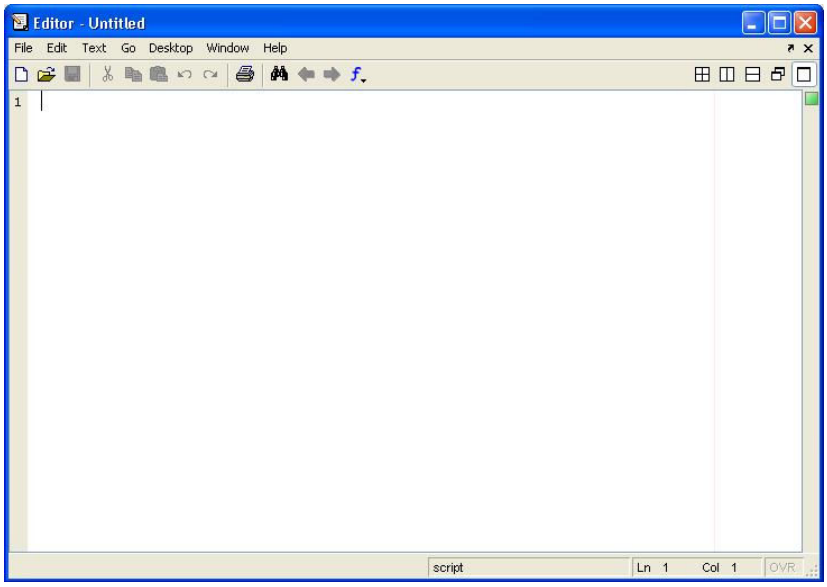
```
>>beep
```

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 .

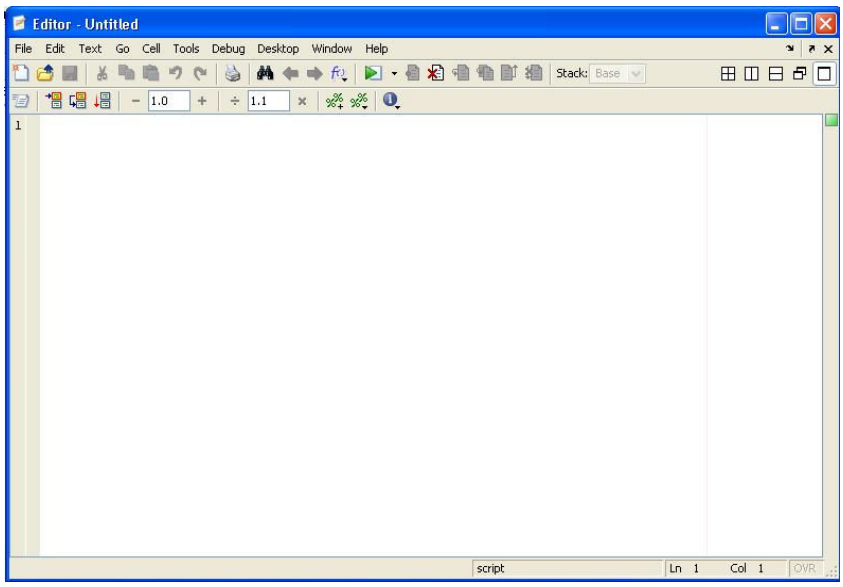
گفتیم هر دستوری را می توان در **command window** اجرا کرد و هر برنامه ای ، اجرای پشت سر هم دستورات می باشد . پس می توان بر نامه ای را بگونه ای که خط به خط دستورات آن را در **command** وارد کرد ، نوشت . ولی برای استفاده بار دوم و ... چکار باید کرد ؟

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 رنک 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

>>
```

ابن 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 باfunction شروع می شود

Function output=function name(input)

(output,input پارامتر ورودی و خروجی هستند وfunction 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 تایع 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 مقدارi ، 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) .

log log2 log10 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
```

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 2*1 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

درترمینان 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 fopenباز 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 دقیتا 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 .

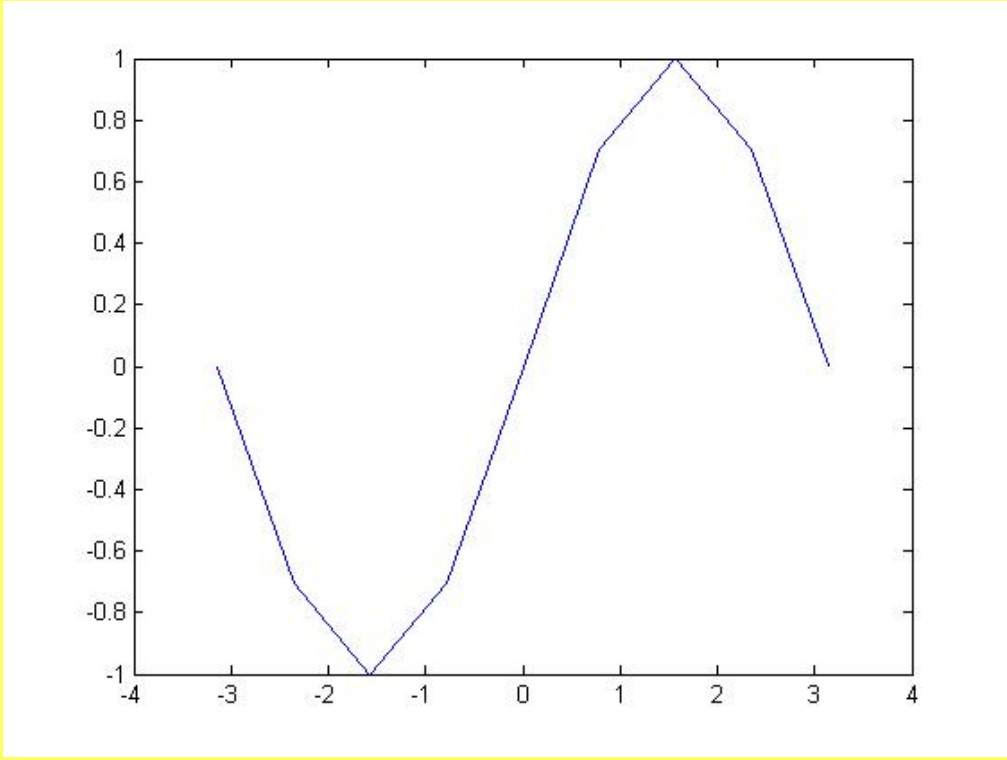
این ابزار شامل نمودار های دو بعدی و سه بعدی و انواع نمودار های فراوانی میباشد .

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 .

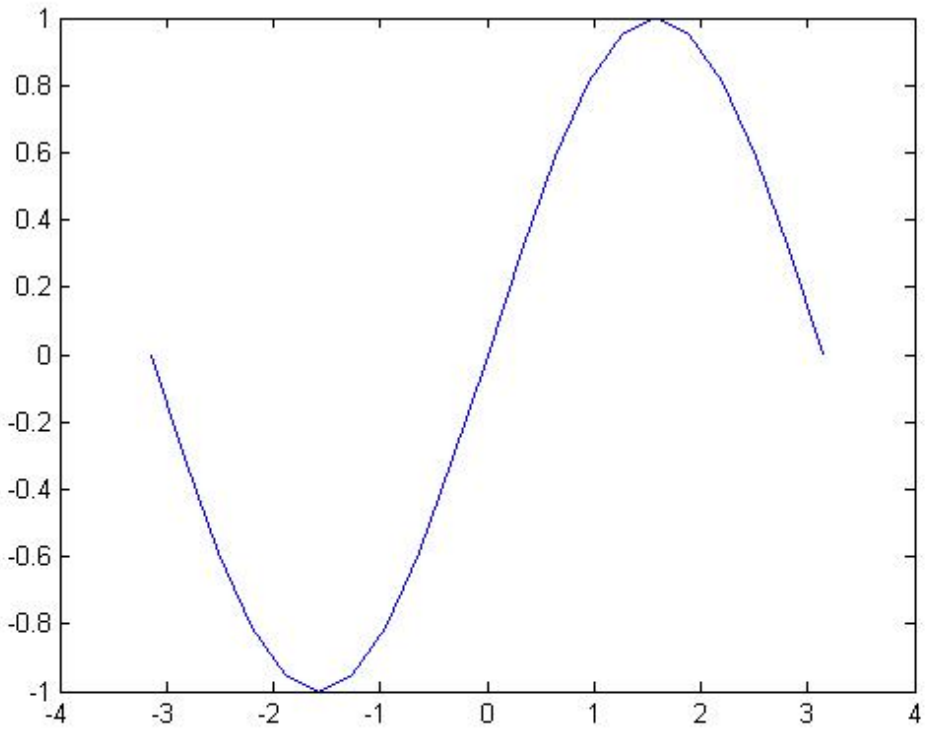
به مثال زیر توجه کنید :

```
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)

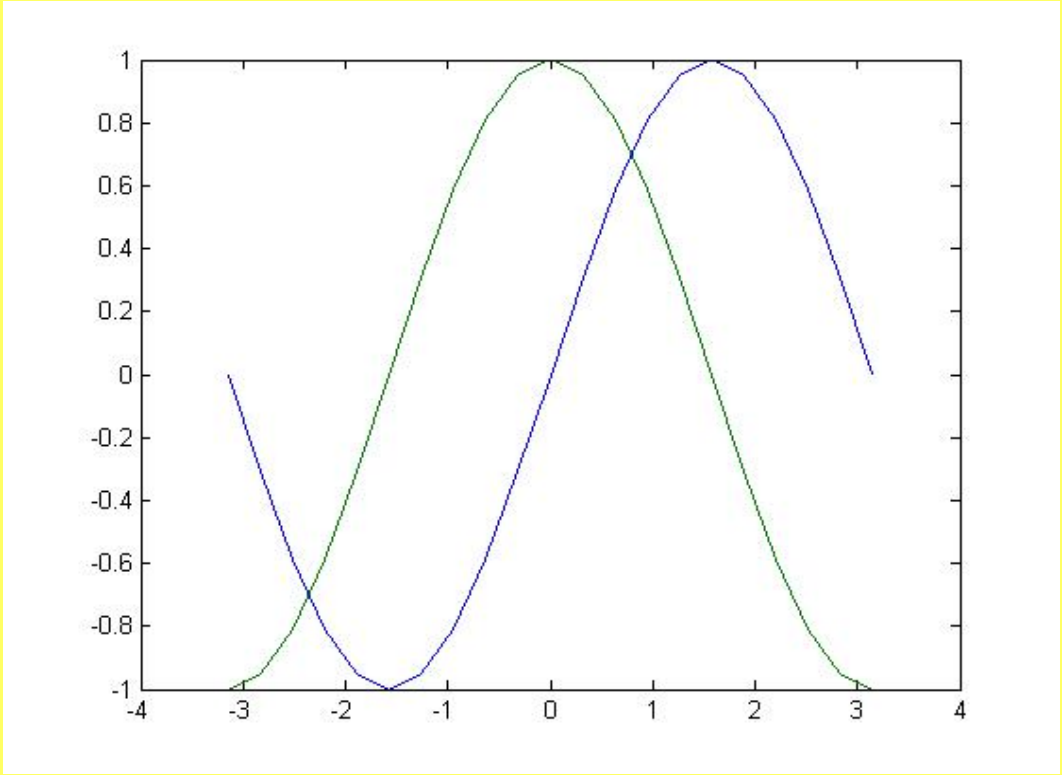
پس از آن در خط دوم مقدار y را برای هر کدام از x ها پیدا می کنیم ودر پایان در خط سوم نقاط پیاده شده وبه هم وصل می شود .

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 .

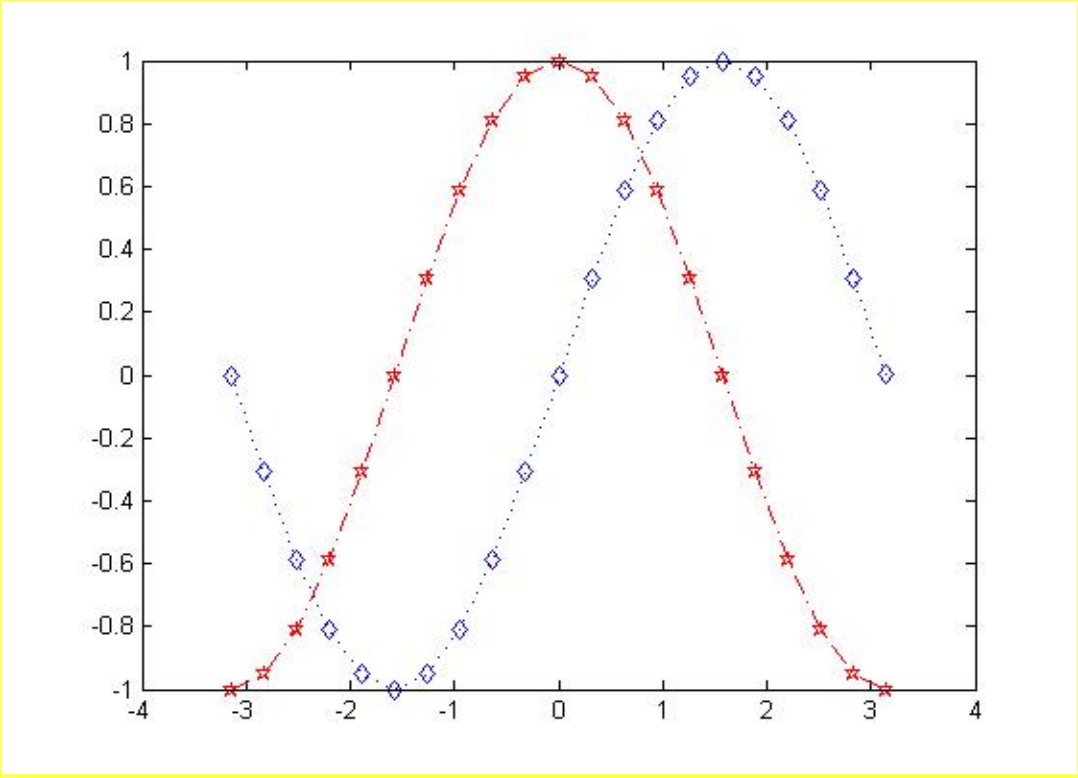
حروفات رنگ در plot			حروفات ترسیم	
b	آبی		-	خط صاف
r	قرمز		:	نقطه چین
g	سبز		-.	خط نقطه
c	فیروزه ای		--	خط چین
m	بنفش		(خالی)	بدون ترسیم خط
y	زرد			
k	مشکی			

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

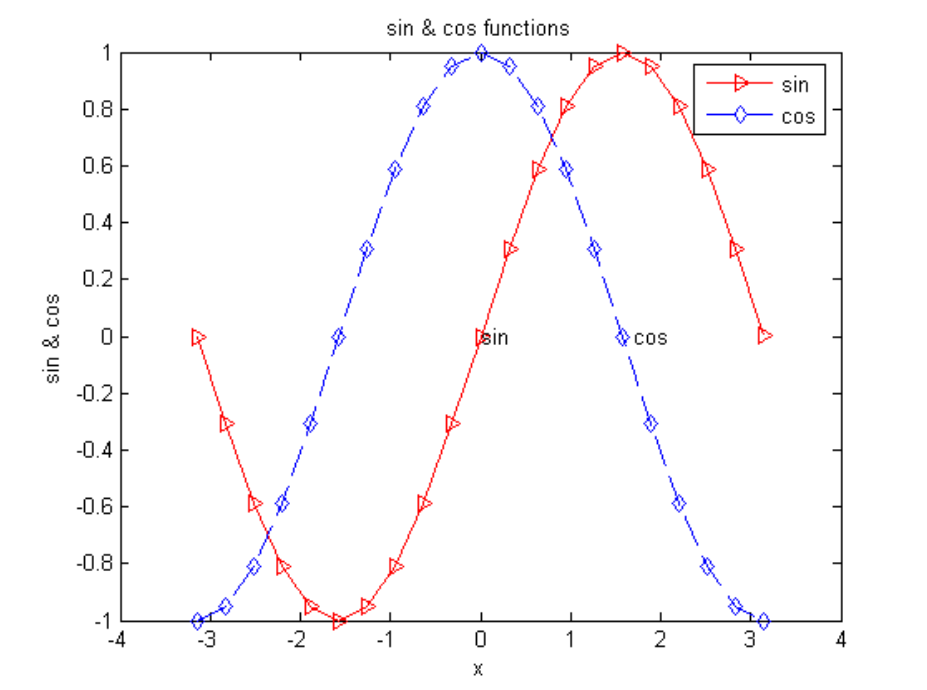
اگر چندین نمودار رسم کرده باشیم ممکن است نتوانیم تشخیص دهیم که کدام ترسیم مربوط به کدام نمودار است .... بوسیله دستور **legend** می توانیم بر حسب رنگ و نوع ترسیم نمودار ها را از هم تمیز دهیم .

```
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')

چند ترسیم در یک صفحه

گفتیم که میتوان در دستور **plot** چندین تر سیم را یکجا انجام داد . ولی اگر نتوانیم بصورت یکجا ترسیم کنیم ویا نخواهیم ترسیمات بر روی هم بیافتد چه کار کنیم .

در دستور **plot** قبل از ترسیم صفحه پاک می شود (میتوان گفت دستور **clf** اجرا میشود) ولی وقتی بخواهیم بر روی ترسیم انجام شده یک نمودار دیگری رسم کنیم باید ترسیم قبلی پاک نشود .

دستور **hold** این کار را انجام می دهد .

hold نگه داشتن ترسیم

با استفاده از این دستور مانع پاک شدن صفحه نمایش می شویم تا نمودار های بعدی بر روی نیز بر روی نمودار اولی بیافتد (در این نمودار ها همه رنگها و نوع خط یکسان خواهند بود زیرا به طور جداگانه ترسیم می شوند و از رنگ و نوع خط اولیه استفاده می کنند .

این دستور به صورت روشن و خاموش استفاده می شود

hold on

hold off

تا زمانی که **hold** در حالت روشن است هیچ نموداری پاک نخواهد شد و همه بر روی هم خواهد افتاد .

ولی زمانی است که نمی خواهیم نمودار ها بر روی هم بیا فتد .

بوسیله دستور **subplot** صفحه ترسیم را به تعداد مشخص تقسیم می کنیم .

بدینگونه که صفحه ترسیم را تقسیم کرده و قسمت مورد نظر را معلوم کرده و نمودار مربوطه را رسم میکنیم وسپس نام و تنظیمات را انجام می دهیم .

subplot رسم چندین رسم در یک صفحه

بوسیله این دستور می توانیم صفحه ترسیم را به چندین قسمت تقسیم کنیم .

این دستور را بدین گونه استفاده میکنیم .

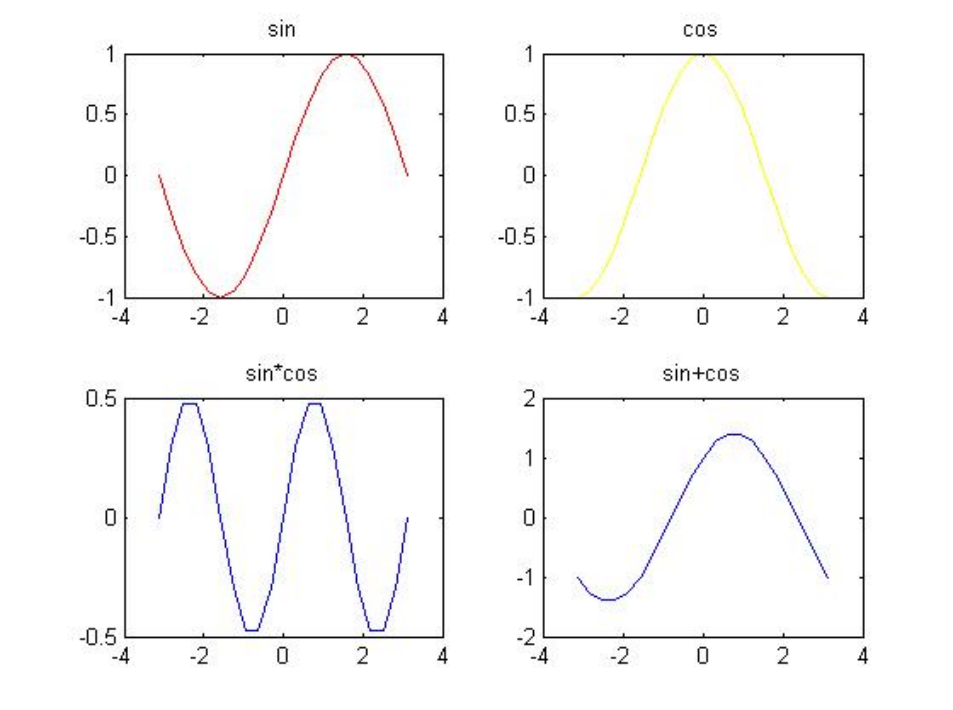
```
subplot(m,n,p)
```

با این دستور صفحه به **m** سطر و **n** ستون تقسیم می شود و قسمت **p** ام را آدرس دهی میکند .

که شما ره قسمت از ردیف اول از بالا شروع می شود .

به مثال زیر توجه کنید :

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

y=sin(x);z=cos(x);t=sin(x).*cos(x);

subplot(2,2,1);plot(x,y,'r');title('sin');

subplot(2,2,2);plot(x,z,'y');title('cos');

subplot(2,2,3);plot(x,t);title('sin*cos');

subplot(2,2,4);plot(x,y+z);title('sin+cos');
```



لطفا به نحوه کابرد **subplot** و نحوه تنظیم ترسیمات توجه فرمایید .

دیدیم که دستور **plot** ابزاری برای رسم نمودار های دو بعدی است ولی مواقعی که می خواهیم نمودار های سه بعدی را رسم نماییم چه کار باید بکنیم .

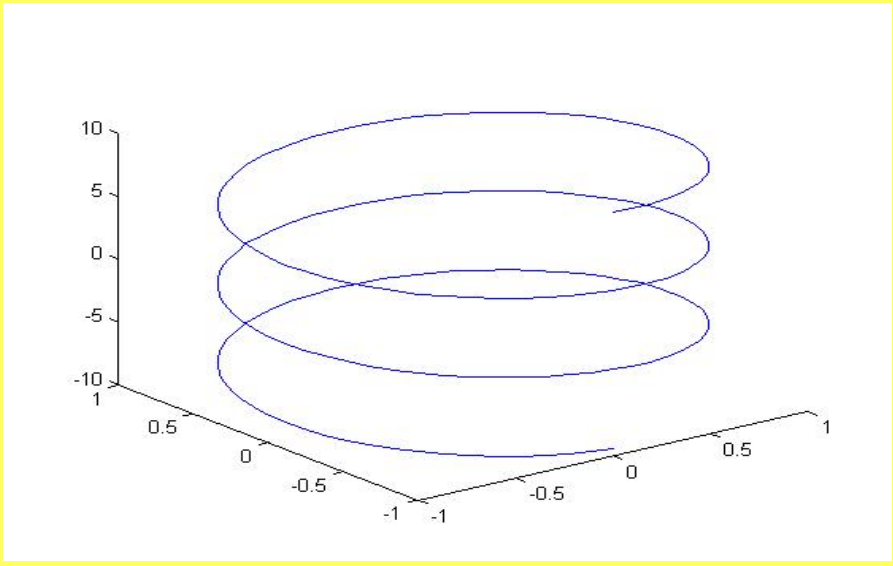
دستور **plot3** این کار را انجام می دهد .

plot3 رسم سه بعدی

این دستور تابع را در سه بعد رسم می کند .

به این مثال توجه فرمایید :

```
t=-3*pi:pi/30:3*pi;

x=sin(t);

y=cos(t);

z=t;

plot3(x,y,z);
```



می بینید که نحوه ترسیم مانند دستور **plot** می باشد .البته میتوانیم بوسیله دستور **plot3** ، سطو ح ولایه ها را ترسیم کنیم .

رسم سطح و لایه

رسم لایه و سطح بانمودار یکسان نمی باشد ، نمودار یک منحنی و ... می با شد(در کل یک خط) ولی سطح اینگونه نمی باشد و یک فضای پیوسته (لایه) می باشد .

خودمان می توانیم هر سطحی که دلمان میخواهد بسازیم ولی برای راحتی کار ، یک تابع سطح ، در خود متلب قرار داده شده است که با دستور **peaks** می توان به این سطح دست یافت .

peaks سطح نمونه

گفتیم که یک سطح پیش فرضی در متلب قرار داده شده که با این دستور میتوان به این سطح دست یافت .

```
[x,y,z]=peaks(n)
```

n دقت ترسیم را نشان میدهد (بازه مربوطه به عدد وارد شده تقسیم می شود و چقدر **n** بیشتر باشد قطعات کوچکتر و همینطور شکستگی نرم تر و رسم دقیقتر خواهد بود)

در صورتی که می خواهید یک سطح بسازید ، باید فاصله همه نقاط موجود بر روی سطح یکسان و به طور مساوی پخش شده باشد و البته **x y z** را نیز بر حسب توابع بیان میکنیم .

برای ساختن سطح باید شبکه ای کامل و همگن ساخته شود (منظور از شبکه خطوط خطوط عمود بر هم است که محل تقاطع مکان نقاط سطح را نشان می دهد).

در متلب شبکه را با کمک دستور **meshgrid** می سازیم .

meshgrid تشکیل شبکه

این دستور یک شبکه برای ایجاد سطوح می سازد .

[x,y]=meshgrid(x) -> = [x,y]=meshgrid(x,x)

[x,y,z]=meshgrid(x,y,z)

اگر یک مثال کوچک برای این دستور بزنیم :

```
>>[x,y]=meshgrid(-2:2)

X=

  2   1   0   1   -2-

  2   1   0   1   -2-

  2   1   0   1   -2-

  2   1   0   1   -2-

  2   1   0   1   -2-


Y=

  2 - 2 - 2 - 2 - 2-

  1 - 1 - 1 - 1 - 1-

  0   0   0   0    0

    1   1   1   1    1

  2   2   2   2    2
```

میبینید که این دستور ماتریس 2*2 میسازد – واگر بیشتر دقت کنید می بینید که هر کدام از سطر y ویا ستون x می تواند معرف یک خط باشد (یک سری خط موازی عمودی و افقی) که با تعریف z می توان به سطح دست یافت .

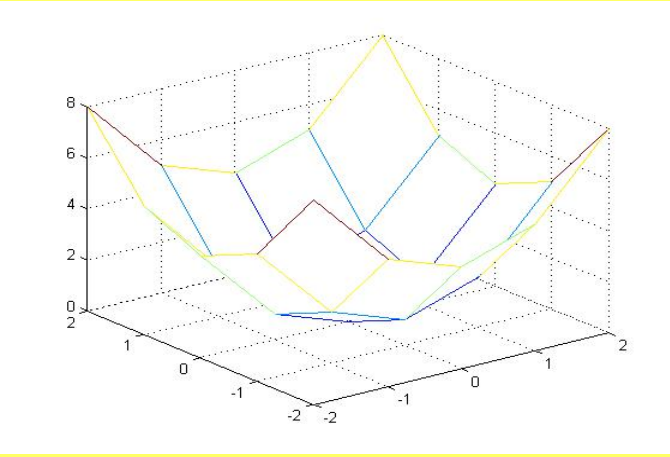
```
>>z=x.^2+y.^2
```

```
Z=

   8   5   4   5   8

   5   2   1   2   5

   4   1   0   1   4

   5   2   1   2   5

   8   5   4   5   8
```

که **z** را بر اساس مقادیر **x** و **y** بدست می آوریم ((می دانیم که **x^2** یک تابع دو بعدی کاسه ای است و **y^2** نیز همچنین ووقتی این دو در جهات **x** و **y** با هم ترکیب شوند یک کاسه سه بعدی ساخته خواهد شد)).

با کمک دستور **mesh** سطح مربوطه را رسم میکنیم .

```
>>mesh(x,y,z)
```



می بینید که دقت ترسیم خیلی پایین است و آن هم به این دلیل است که تعداد تقسیمات کم بوده است .

mesh رسم شبکه تشکیل شده

این دستور شبکه تشکیل شده را ترسیم می کند .

سطح نمایش داده شده توسط این دستور صرفا یک شبکه است .

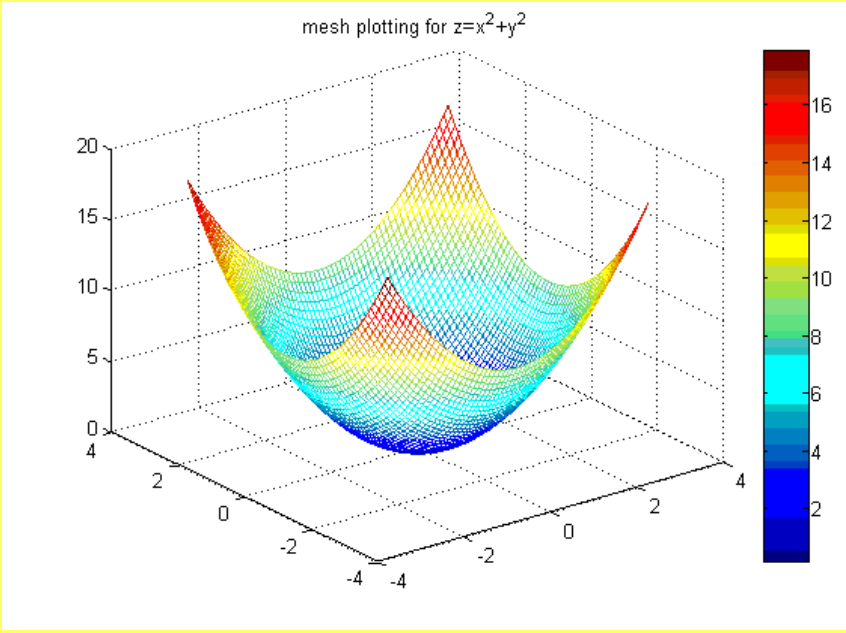
این دستور بدینگونه نوشته می شود:

```
mesh(x,y,z)
```

که x,y,z با meshgrid تعیین شده اند .

مثال این دستور در صفحه قبل ذکر شده است .که رسم دقیق آن به صورت زیر است .

```
[x,y]=meshgrid(-3:.1:3)

z=x.^2+y.^2

mesh(x,y,z)

colorbar

title('mesh plotting for z=x^{2}+y^{2}
```



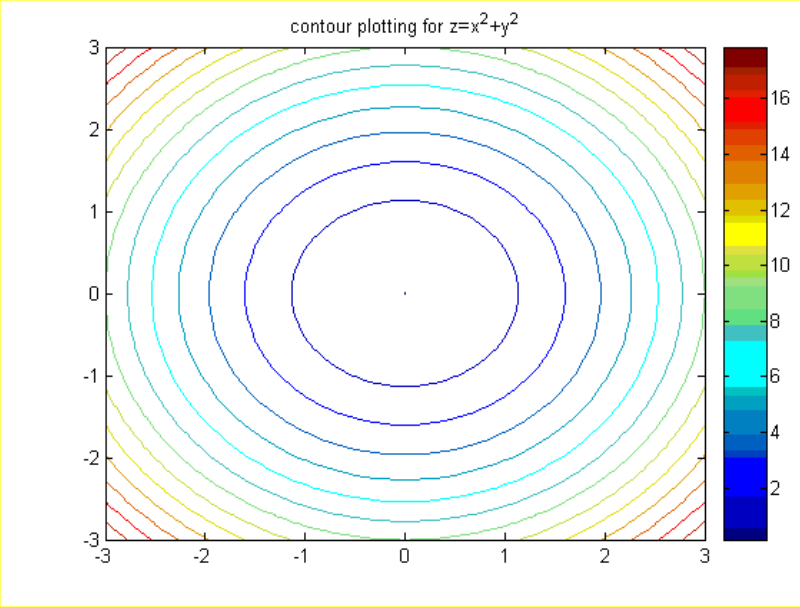
در این مثال می بینیم در خط چهارم دستور colorbar استفاده شده که این دستور باعث ایجاد یک میله رنگی معرف ارتفاع می باشد و سطر آخر عنوان رسم را تشکیل می دهد .

contour منحنی میزان

منحنی میزان منحنی است که همه نقاط هم ارتفاع زمین را به هم وصل میکند .

منحنی های میزان همدیگر را قطع نمی کند و کو چکترین محیط بسته ، بلند ترین نقطه است و یا پایین ترین نقطه .

```
[x,y]=meshgrid(-3:.1:3)

z=x.^2+y.^2;

contour(x,y,z,15);

colorbar

title('contour plotting for z=x^{2}+y^{2}')
```



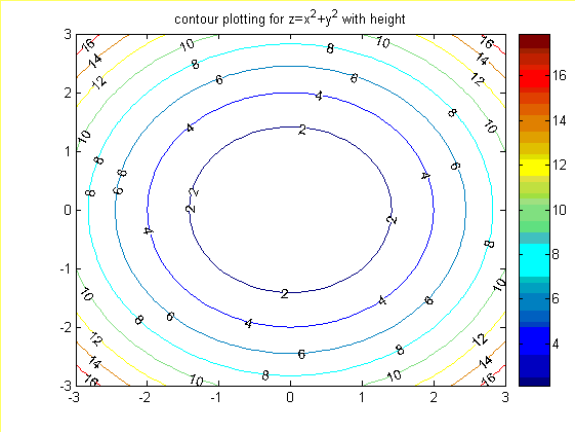
عدد 15 در دستور contour دقت ترسیم را معین می کند .

می بینید که کوچکترین دایره با رنگ آبی یا همان رنگ ارتفاع 2 و یک نقطه نیز در مرکز به رنگ مشکی که ارتفا ع 0 می باشد که پایینترین نقطه سطح می باشد .

که البته میتوان ارتفاع را بر روی منحنی میزان نوشت .

به خط پنجم د و مثال آخر توجه کنید و ببینید چگونه توان را در رشته چاپ نوشتیم .

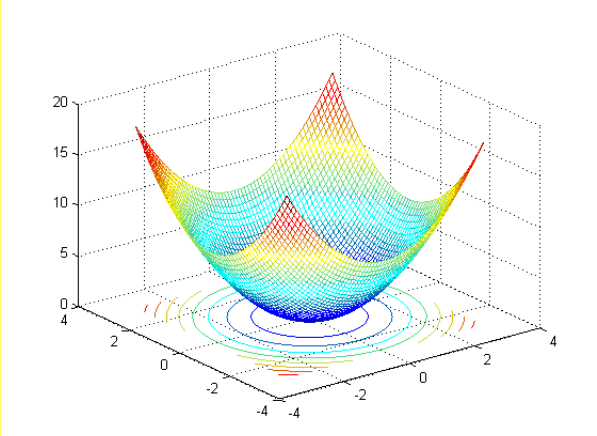
```
>>contour(x,y,z,'showtext','on')
```



meshc ترسیم شبکه و منحنی میزان

این دستور **mesh** و منحنی میزان را در یکجا رسم می کند . به طوریکه **mesh** رسم می شود و منحنی میزان زیر آن ترسیم می گردد .

```
>>meshc(x,y,z)
```



در این مثال می بینید که **mesh** رسم شده و منحنی میزان زیر آن قرار دارد

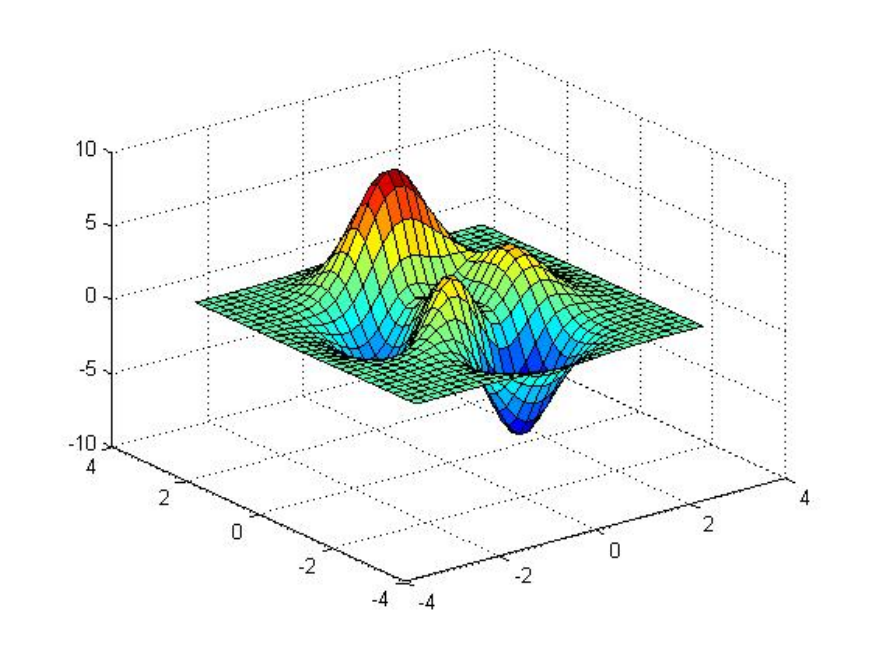
surf نمایش سطح بوسیله رنگ و نور

این دستور سطح را با رنگ و نور نمایش میدهد به کونه ای که می توان بوسیله نور پردازی به اشیا عمق داد .

به مثال صفحه بعد توجه کنید :

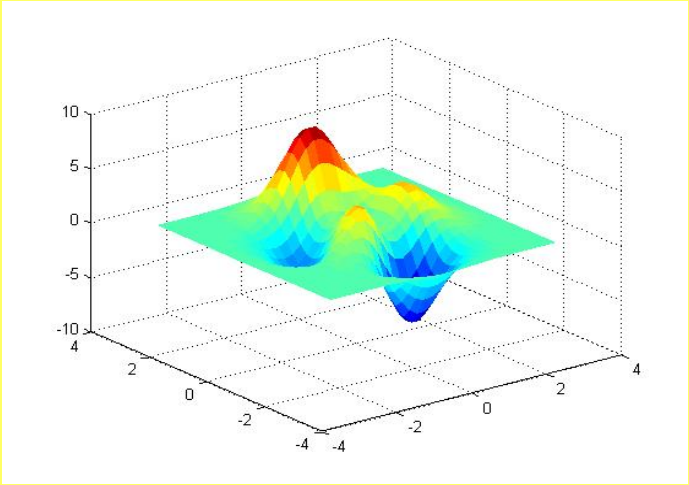
در این مثال برای تشکیل سطح از دستور**peaks** استفاده شده است .

```
>>[x,y,z]=peaks(30);

>>surf(x,y,z)
```



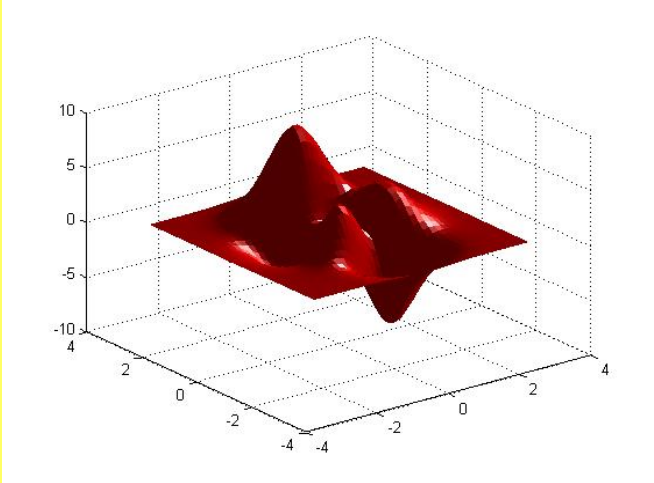
اگر بخواهیم خطوط دیده نشوند باید ویژگی **edgecolor** را خاموش کنیم .

```
>>surf(x,y,z,'edgecolor','none')
```



همینطور می توانیم دیگر ویژگی ها را نیز تغییر دهیم که دقیقا مثل دستور قبل پیش می رویم .

```
>> surf(x,y,z,'facecolor','red','edgecolor','none');light
```

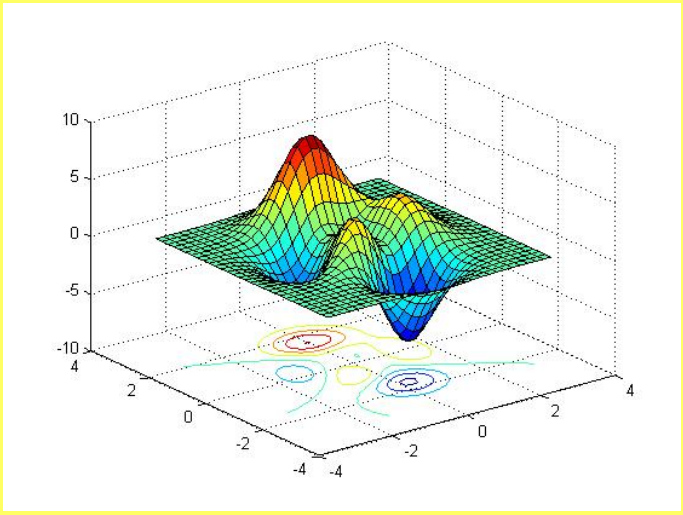


دستورlight به سطح یک نوردهی مایل اضافه می کند تا رنگ سطح غیر یکسان و نا هموار دیده شود .

surfc سطح با منحنی میزان

این دستور مانند **meshc** است با این تفاوت که سطح را با منحنی میزان رسم می کند .

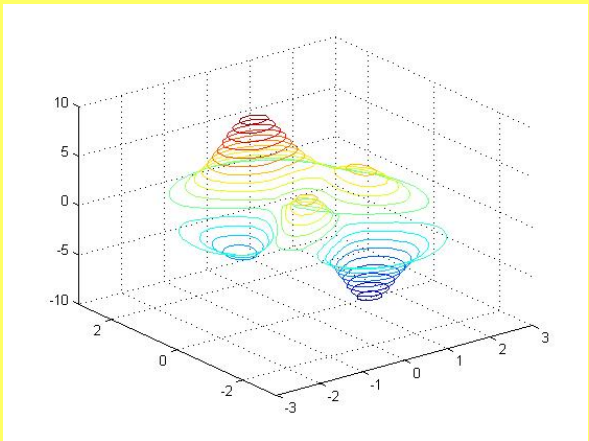
```
>>surfc(x,y,z)
```



contour3 منحنی میزان سه بعدی

این دستور منحنی میزان سه بعدی رسم میکند . بطوریکه هر منحنی میزان در ارتفاع مربوط به خود نمایش داده می شود .

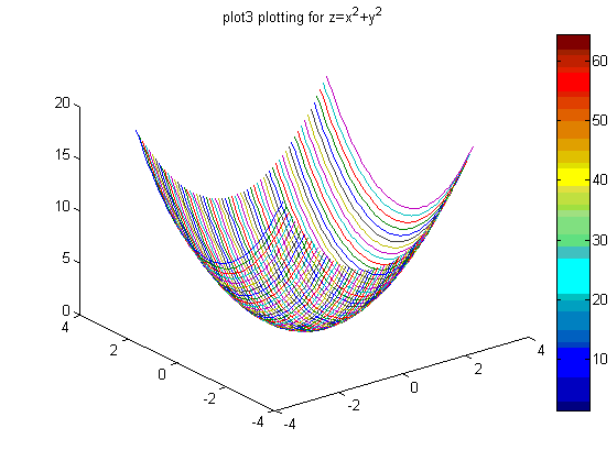
```
>>[x,y,z]=peaks(40);

>>contour3(x,y,z,20)
```



plot3 رسم سه بعدی

این دستور مانند رسم دو بعدی است با این تفاوت که با کنار هم گذاشتن خطوط سطح را نشان می دهد .

```
[x,y]=meshgrid(-3:.1:3)

z=x.^2+y.^2

plot3(x,y,z)

colorbar

title('plot3 plotting for z=x^{2}+y^{2}')
```



می بینید که سطح با قرار گرفتن خطوط کنار هم نمایش داده می شود .

View جهت نمایش

مکان دوربین را برای نمایش ترسیمات سه بعدی را تعیین میکند . **>>[x,y,z]=peaks(30);**

که می توانید هر موقعیتی را برای دوربین وارد نمایید .

>>mesh(x,y,z);

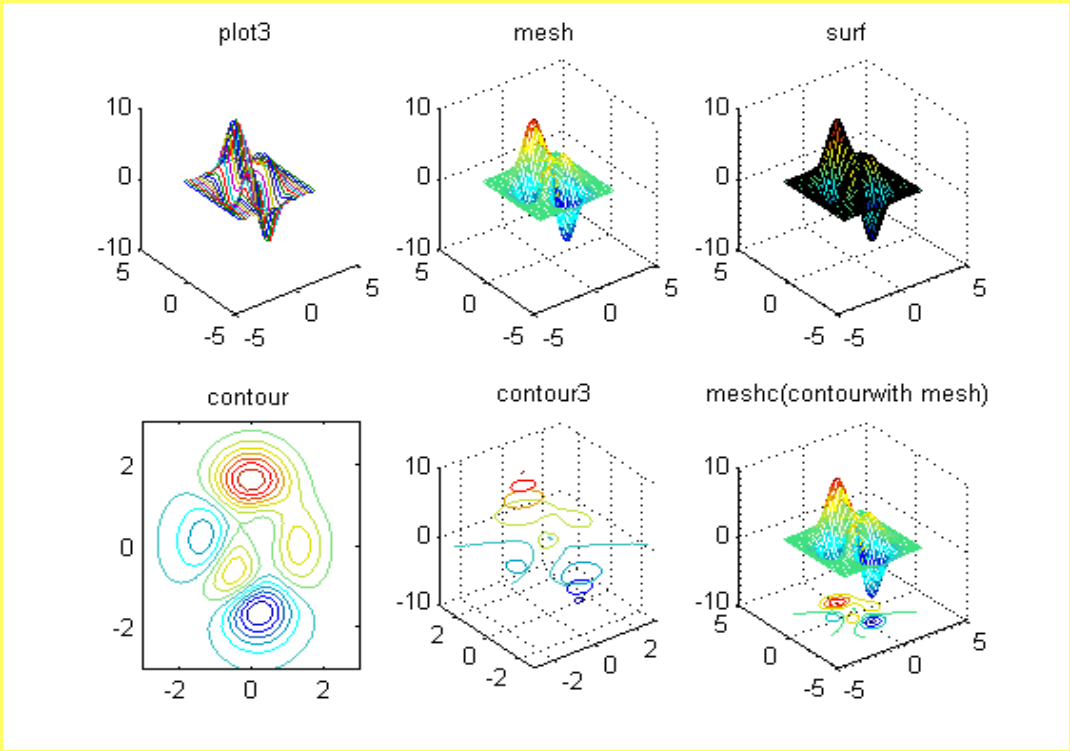
>>view([4,4,4]);

(در مثال هایی که تعریف پارامتر صورت نگرفته است از پارامتر مثال های قبلی استفاده کنید.)

یک مقایسه :

در این مثال یک سطح را با چندین دستور رسم میکنیم تا خودتان آنها را با هم مقایسه کنید .

```
[x,y,z]=peaks(30)

subplot(2,3,1);plot3(x,y,z);title('plot3')

subplot(2,3,2);mesh(x,y,z);title('mesh')

subplot(2,3,3);surf(x,y,z);title('surf')

subplot(2,3,4);contour(x,y,z,15);title('contour')

subplot(2,3,5);contour3(x,y,z);title('contour3')

subplot(2,3,6);meshc(x,y,z);title('meshc(contourwith mesh')
```



ترسیم توابع

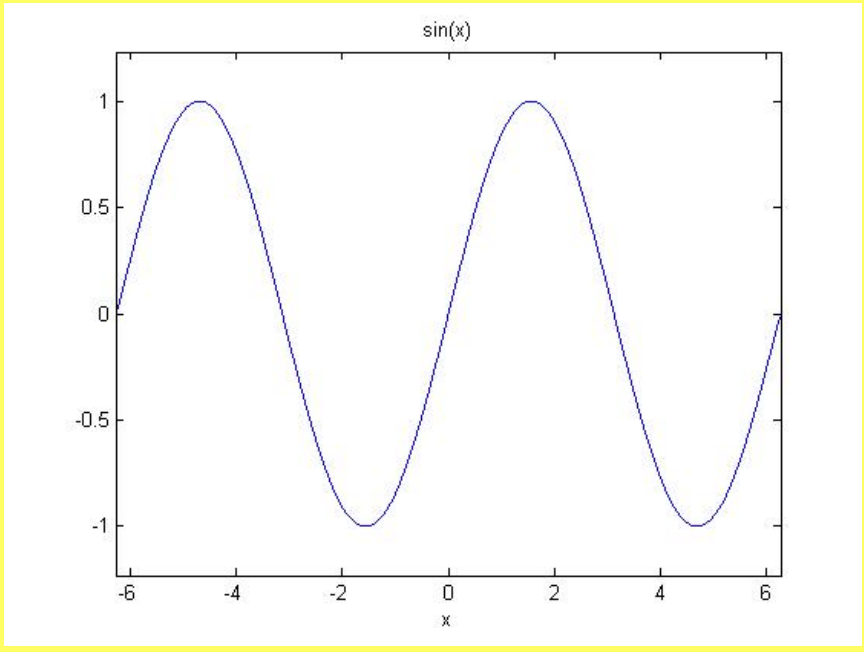
ترسیم توابع که در متلب به **easy plotting** معروف است فقط با معرفی تابع نمودار آن را رسم می کند .

در اینجا به چند نمونه از دستورات اشاره می شود .

ezplot رسم تابع دو بعدی

به مثال زیر توجه کنید :

```
>>ezplot('sin(x)')
```



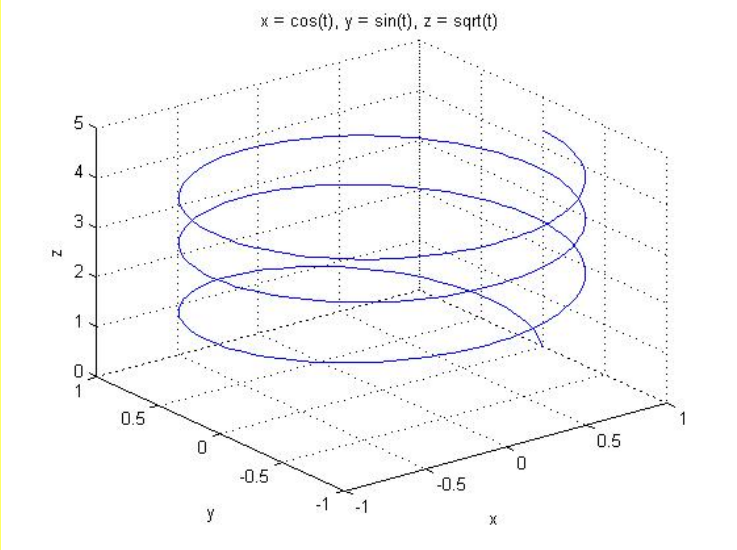
می بینید که برای رسم احتیاجی به تعریف بازه و یا متغیر نیست .

ezplot3 رسم سه بعدی

در این دستور باید هر سه مولفه را تعریف نمود (البته باز بر اساس تابع) .

به این مثال توجه فرمایید :

```
>>ezplot3('cos(t)', 'sin(t)', 'sqrt(t)', [0,6*pi])
```

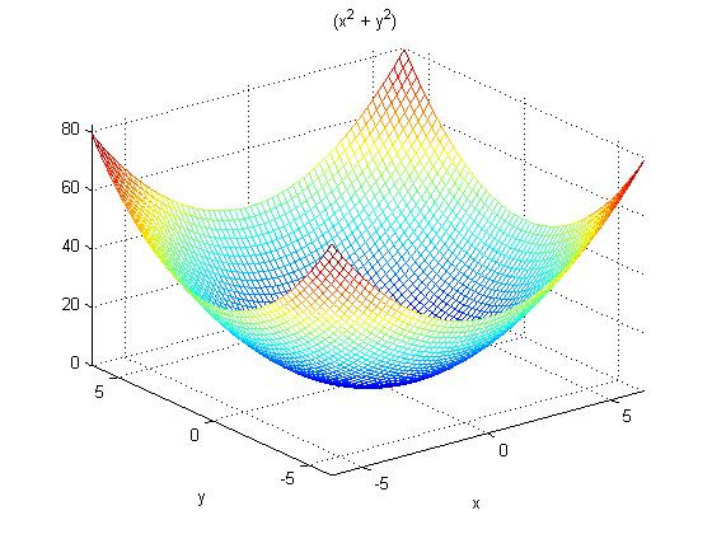


در این دستور سه مولفه **x , y , z** بر اساس تا بع تعریف می شوند و در پایان مقدار پیش فرض برای محاسبه (مقدار پیش روی رسم) معرفی می شود که اگر این مقدار را معرفی نکنیم سیستم خود عددی پیش فرض قرار خواهد داد .

ezmesh رسم شبکه برای تابع

این دستور یک شبکه برای یک تابع سه بعدی تعریف شده می سازد .

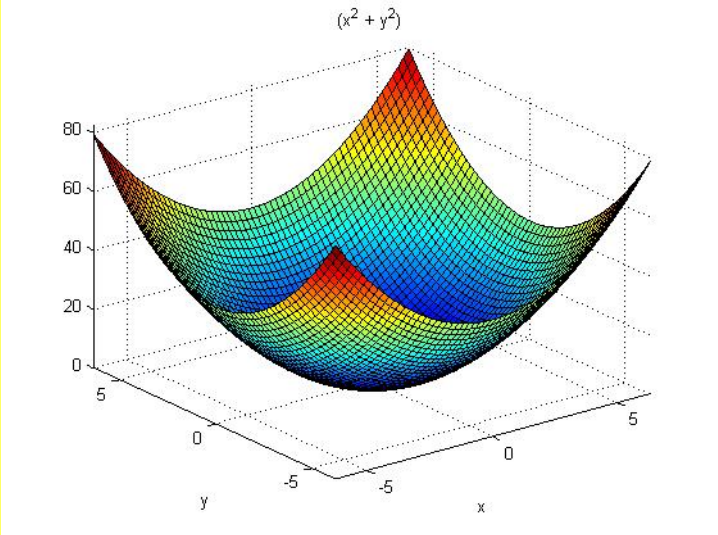
```
') >>ezmesh(' (x^2 + y^2

>>colorbar

>>title('easy mesh plotting')
```



ezsurf ترسیم سطح برای توابع

دقیقا مانند دستورات بالا ترسیم سطح را بصورت رنگ و سایه برای سطح را انجام می دهد .

```
>>ezsurf('(x^2 + y^2)')

>>colorbar

>>title('easy surf plotting')
```

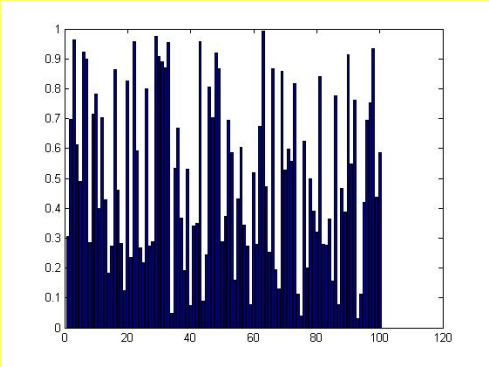


نمودار های آماری

Bar نمودار میله ای

این دستور نمودار میله ای یک مجموعه را رسم می کند .

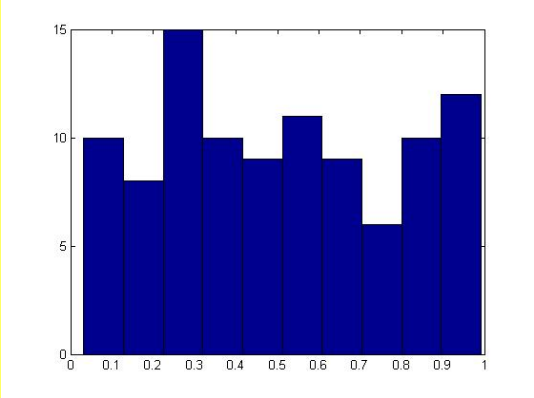
```
>>a=rand(1,100);

>>bar(a)
```



Hist نمودار فراوانی

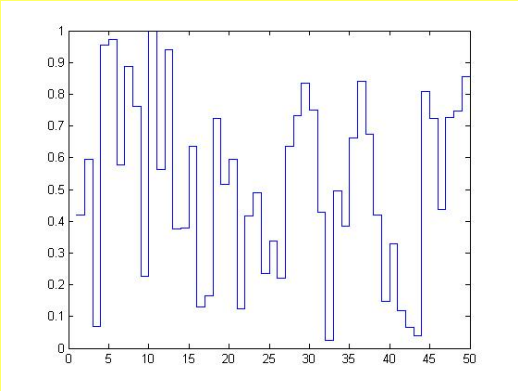
نمودار هیستوگرام مربوط به مجموعه را رسم میکند .

```
>>a=rand(1,100);

>>hist(a)
```



stairs نمودار پله ای

```
>>a=rand(50,1);

>>stairs(a)
```



چندجمله ای ها

در متلب برای محاسبات چند جمله ای جعبه ابزاری تقریبا کامل قرار داده شده است .

دراینجا چند نمونه از دستورات و کاربرد آنها را می بینیم .

همه می دانیم چندجمله ای یا polynomial توابعی یک متغیره هستند .

ضرایب چند جمله ای از بالا به پایین در یک ماتریس مرتب میشود که درایه اول بالاترین توان ودرایه آخر توان صفر یا همان عدد ثابت است .

به این مثال توجه کنید :

ماتریس مربوط به چند جمله ای x^2+2*x+3 بدین گونه می شود :

```
[1 2 3]
```

می بینید که فقط ضرایب نوشته شده اند .

حال اگر ضرایب چند جمله ای 3*x^3+4*x+1 را بنویسیم به این صورت در خواهد آمد :

```
[3 0 4 1]
```

این مثال میبینید که بدلیل نبودن x^2 در چند جمله ای ، در ماتریس مر بوطه درایه دوم ک همان ضریب x^2 میباشد را صفر قرار می دهیم .

از این به بعد چند جمله ای را با ماتریس مر بوطه نشان می دهیم و درمحاسبات چند جمله ای نیز از ماتریس ها استفاده میکنیم .

roots ریشه های چند جمله ای

پاسخ این دستور ریشه های چند جمله ای وارد شده می با شد که ممکن است مختلط نیز باشد .

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

>>roots(a)
```

```
Ans=

-1.0000+1.4142i

-1.0000-1.4142i
```

می بینید که دو ریشه مختلط دارد .

poly چند جمله ای از روی ریشه

این دستور چند جمله ای متناظر با ریشه های وارد شده را می سازد .

برای مثال ریشه های بدست آمده برای مثال قبل را وارد می کنیم :

```
>>r=[-1+1.4142i,-1-1.4142i];

>>poly(r)
```

```
Ans=

1.0000    2.0000    3.0000
```

polyval مقدار گذاری در چند جمله ای

بوسیله این دستور میتوانیم چند جمله ای را مقدار گذاری کنیم .

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

>>polyval(a,2)
```

```
Ans=

11
```

معادله x^2+2*x+3 به ازای x=2 محاسبه شده است .

لازم به ذکر است که polyvalm نیز معادله را به ازای ماتریس محاسبه می کند .

polyfit بهترین برازش منحنی

نقاط وارد شده را با بهترین حالت بر روی منحنی (با درجه معلوم) برازش میدهد .

این دستور بدینگونه استفاده می شود :

```
polyfit(x,y,n)
```

در این دستور x,y مختصات نقاط وارد شده و n درجه چند جمله ای برازش داده شده است .

برای این مثالی را میخواهیم ارائه کنیم که نخست لازم است دستورginput را فرا بگیریم .

ginput گرفتن مختصات از موس

با اجرای این دستور سیستم منتظر کلیک می ماند (فقط در فضای ترسیم) و وقتی کاربر کلیک میکند سیستم مختصات محل مکان نما را به صورت **x ,y** نگه می دارد .

این دستور به این روش بکار می رود :

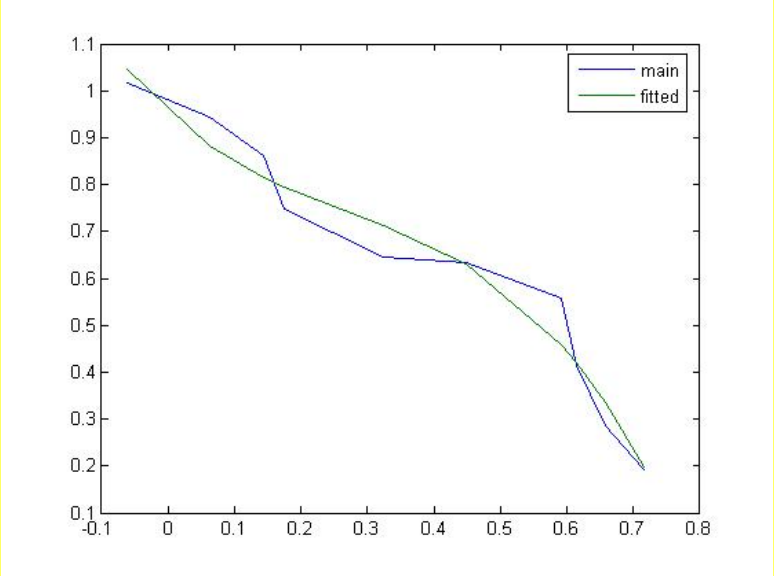
```
ginput(n)
```

n در ایجا تعداد نقاطی است که می خواهیم بگیریم .

برگردیم به **polyfit** و ادامه مثال :

می خواهیم ده نقطه در یک امتداد مشخص کنیم و سپس یک منحنی درجه **3** به آن برازش دهیم .

```
[x,y]=ginput(10);
f=polyfit(x,y,3);
z=polyval(f,x);
plot(x,y,x,z);
legend('main','fitted');
```



در صورتی که شما این مثال را اجرا کنید به هیچ عنوان به این شکل نمی رسید به این دلیل که در موقع انتخاب نقاط ، نقاط دیگری انتخاب خواهید کرد .

در دستورات بالا سطر اول و دوم مربوط به در یافت نقاط و برازش منحنی است که تو ضیح داد شد .

پاسخ برازش یک ماتریس خواهد بود که ضریب چند جمله ای معادله fit شده است

.

در سطر سوم مقدار معادله برازش شده را به ازای x محاسبه میکند .

سطر چهارم وپنجم نیز ترسیم و نمایش دو نمودار را انجام میدهند .

polyder مشتق چند جمله ای

این دستور مشتق چند جمله ای وارد شده را محاسبه می کند .

```
>>a=[3  4 2 4];

>>polyder(a)

Ans=

9   8   2
```

polyint انتگرال چند جمله ای

پاسخ این دستور انتگرال چند جمله ای براساس ثابت وارد شده است .

```
>>a=[1 2 3];
>>polyint(a)
Ans=
0.3333   1.0000   3.0000  0
```

حال اگر بخواهیم ثابت **3** را نیز وارد کنیم :

```
>>polyint(a,3)
Ans=
0.3333   1.0000   3.0000   3.0000
```

conv ضرب چند جمله ای

بوسیله این دستور می توانیم دو چند جمله ای را ضرب کنیم .

```
>>a=[1 2 3];
>>b=[1 2];
>>c=conv(a,b)
c=
1  4  7  6
```

deconv تقسیم نیز دقیقا مانند ضرب است .

که در پاسخ این دستور معادله b نمای داده خواهد شد .

```
>>deconv(c,a)
```

تابع جمع و تفریق چند جمله ای را خودتان میتوانید بنویسید .

توابع سمبلیک

بعضی مواقع ممکن است تابع مورد نظر چند متغیر (سمبل) داشته باشد بدین دلیل نمی توانیم از روشهای چند جمله ای برای محاسبات استفاده کنیم .

این مشکل بوسیله توابع سمبلیک قابل حل است .

شاید نام تابع سمبلیک کمی برایتان نا آشنا باشد ولی باید بگوییم که همان تابع چند متغیره معمولی است مثلا :

y=2*x+3*z ویا y=sin(x)

که متلب این توابع را به صورت پارامتری می شناسد.

برای تعریف یک معادله اول باید پارامتر های آن مشخص شود .

syms تعریف پارامتر

بوسیله این دستور پارامتر های مورد استفاده در توابع را تعریف می کنیم .

```
>>syms x y z

>>
```

همانطور که می بینید این دستور هیچ پاسخی ندارد .

البته میتوانیم یک معادله را با **sym** وارد کنیم .

```
>> sym y=x^2
```

حال می توانیم تابع مورد نظر را تعریف کنیم :

```
>>y=x^2+sin(z)

Y=

x^2+sin(z)
```

تابع تعریف شد .

eval مقدار گذاری تابع

این دستور مقدار گذاری تابع سمبلیک را انجام می دهد . به گونه ای که اول مقادیر را تعریف می کنیم وبعد دستور را به کار می بریم .

(تابع از مثال قبل ساخته شده است)

```
>>x=2;z=pi/2;eval(y)

Ans=

10
```

limit حد

این دستور حد معادله را در همسایگی وارد شده محاسبه می کند .

```
>>syms x y
>>y=x^2;
>>limit(y,2)
```

حد y در نقطه x=2 را محاسبه می کند .

```
Ans=
4
```

diff مشتق

مشتق معادله را محاسبه می کند .

```
>>diff(y)
```

```
Ans=
2*x
```

البته مشتق مرتبه n ام به این روش محاسبه می شود .

```
diff(y,n)
```

و اگر معادله چند متغیره باشد وبخواهیم بر اساس یکی مشتق بگیریم ان را داخل کوتیشن بعد از نام تابع می نویسیم.

```
diff(y,'x')
diff(y,n,'x')
```

int انتگرال

انتگرال تابع وارد شده را محاسبه می کند .

نحوه کاربرد و استفاده از دستور مانند **diff** است .

int(y,'x')

int(y,n,'x')

int(y,'x',a,b) برای محاسبه انتگرال معین ابتدا وانتهای بازه را پس از این جملات می نویسیم .

compose ترکیب تابع

بوسیله این تابع می توان دو تابع را ترکیب کرد .

همان **fOg(x)** یا همان **f(g(x))** را محاسبه می کند .

```
>>syms x y z f g
>>y=x^2;
>>f=2*g+5;
>>compose(y,f)
Ans=
(2*g+5)^2
```

symsum مجموع یک سری

مجموع سری (تابع) وارد شده را محاسبه می کند .

symsum(y)

مجموع سری به صورت تابع .

symsum(y,a,b)

مجموع سری از **a** تا **b**

finverse معکوس تابع

معکوس تابع وارد شده را محاسبه می کند .

```
>>sym  y=sin(x)
>>finverse(y)
```

```
Ans=
Asin(x)
```

jacobian ماتریس ژاکوبین

ماتریس ژاکوبین ، ماتریسی است که هر سطر مربوط به یک تابع است وهر ستون در هر سطر مر بوط به مشتق تابع مربوط به سطر نسبت به پارامتر مربوط به ستون است .

شاید توضیح ارائه شده کمی گنگ باشد . به مثال زیر توجه فرمائید تا درک موضوع راحت تر باشد .

```
>>syms a b c d x y z
>>y=a+2*b+4*d;
>>x=b+3*d+c;
>>z=a+d;
>>jacobian([x;y;z],[a,b,c,d])
```

```
Ans=
 [0  1  1  3]
[1  2  0  4]
[1  0  0  1]
```

در دستورات :

خطوط اول تا چهارم صرفا تعریف تابع هستند .

خط پنجم دستور **jacobian** است که در ادامه توضیح می دهیم .

همانطور که می بینید در قسمت اول دستور ((**[x;y;z]**)) نوشته شده و اگر دقت کنید می بینید که در وسط پارامتر ها **;** گذاشته شده که این عملگر معرف جدا کننده سطر می باشد . این قسمت یعنی معادلات **x y z** و هر کدام در هر سطر .

پس از آن قسمت دوم که ((**[a,b,c,d]**)) یعنی مشتق گیری بر اساس این پارامتر ها انجام شود که این پارامتر ها نیز با , جدا شده اند که معرف جدا شدن ستون در یک سطر میباشد .

با این توضیحات باید جواب دریافت شده سه سطر(برای هر معادله یک سطر) و چهار ستون (برای هر پارامتر یک ستون) داشته باشیم .

برای ساختن این ماتریس به ترتیب عمل میکنیم که از معادلات (در سطر مربوطه) بر اساس پارامتر ها باز به ترتیب مشتق می گیریم ودر مکان متناظر هر پارامتر قرار می دهیم .

به مثال ارائه شده در بالا رجوع کنید و شیوه ساختن ماتزیس را مرور کنید .

بیشتر کتابها و جزوات توابعی برای جمع . تفریق . ضرب و ... از قبیل **symdd – symsub – symmul – sympow – symdiv** وچند تابع دیگر را برای کار با توابع ارائه کرده اند که بیشتر اوقات متلب خود با استفاده از عملگرها پاسخ می دهد و نیازی به این توابع نیست .

برنامه نویسی GUI

رابط گرافیگی کاربر یا همان **gui** به مجموعه برنامه و ابزارهای گرافیکی گفته می شود (مانند دکمه و . . .) که در برنامه گنجانده می شود تا استفاده از آن هر چه راحت تر و ساده تر شود که می توان به آنها برنامه های ویژوال نیز گفت .

یک سوال ؟

فرض کنید دو برنامه در اختیار دار ید که یکی به صورت **script** یا همان برنامه نویسی معمولی **C** و یا **basic**و دیگری به صورت گرافیگی (دکمه و دستگیره و . . .) اگر دو برنامه کاربرد کاملا یکسانی داشته باشند کدامیگ را انتخاب می کنید ؟

طبیعتا برنامه ای را استفاده می کنید که راحت تر و زیبا تر باشد .

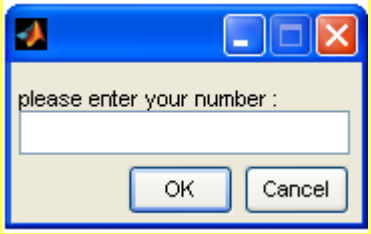
دو دستور **input('please enter your name')** و **inputdlg('please input your name')** را اجرا نمایید تا تفاوت **script** و **visual** را ببینید .

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

Please enter your name :

این متن را نوشته و منتظر عدد می ماند .

```
>>inputdlg('please enter your number :')
```



حال نظرتان در مورد جواب هایی که کامپیوتر داده چیست .

برنامه های ویژوال به دلیل استقبال استفاده کنندگان و راحتی آن و قابل انعطاف بودن به گونه ای گسترش پیدا کرده که می توان گفت اکثریت افرادی که برنامه نویسی میکند از برنامه نویسی ویژوال استفاده می کنند .

در این میان متلب هم بیکار ننشسته و ابزاری برای برنامه نویسی وبژوال بر روی نرم افزار خود قرار داده است . اگر از نسخه های پایین تر نیز استفاده می کنید **gui** قابل اجراست و همه برنامه نویسی ها یکی است و در ایجا از نسخه ای به نسخه بعد زیاد فرقی نمی کند .

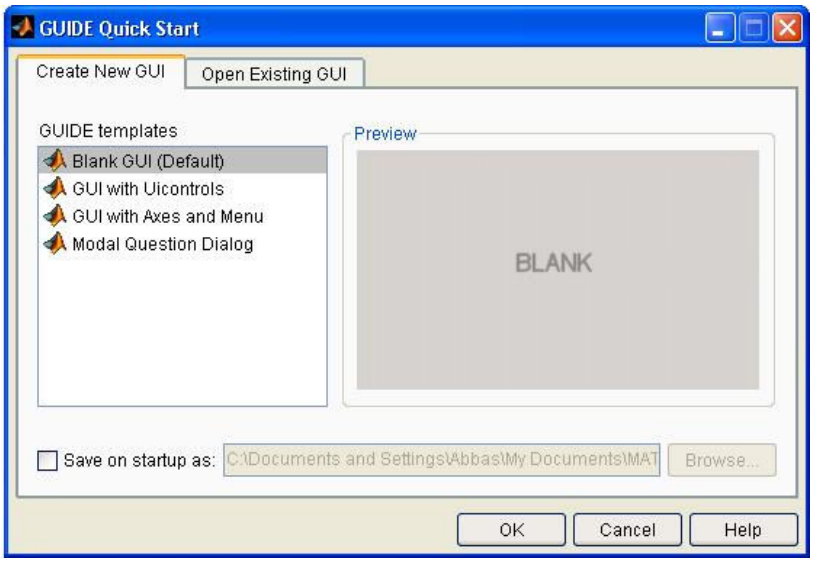
یکی از تفاوت هایی که ویژوال متلب با دیگر نرم افزارها دارد شاید به نحوه ترکیب **gui** و و**script** بتوان اشاره کرد . بدین مظور که در هر نرم افزار **script** نویسی مانند **c** و **basic** و . . . نرم افزار یک محیط ویرایش برنامه ومحیطی دیگر برای اجرای برنامه دارد ... حال اگر به ویژوال آنها نگاه کنیم شاید نتوان ارتباط منطقی و ساده بین نرم افزار **script** و ویژوال تعریف نمود . . . البته نحوه نوشتن کدهای برنامه از دستورات و قوانین همان برنامه **script** تبعیت می کند ولی باز به این دلیل تغییر اندکی که در برنامه اعمال شده کمی آن را گنگ می کند . ولی در متلب بدین گونه نیست و ابزار برنامه نویسی ویژوال نیز جزئی از خود متلب است و در ادامه خو اهید دید که نحوه نوشتن دو نوع برنامه در متلب هیچ تفاوتی ندارد .

حال چگونه یک برنامه **gui** بنویسیم

برای اینگار چند برنامه ساده می نویسیم تا مرحله به مرحله با روش نوشتن **gui** آشنا شوید . نخست به معرفی ابزارها و جزئیات مورد لزوم می پردازیم .

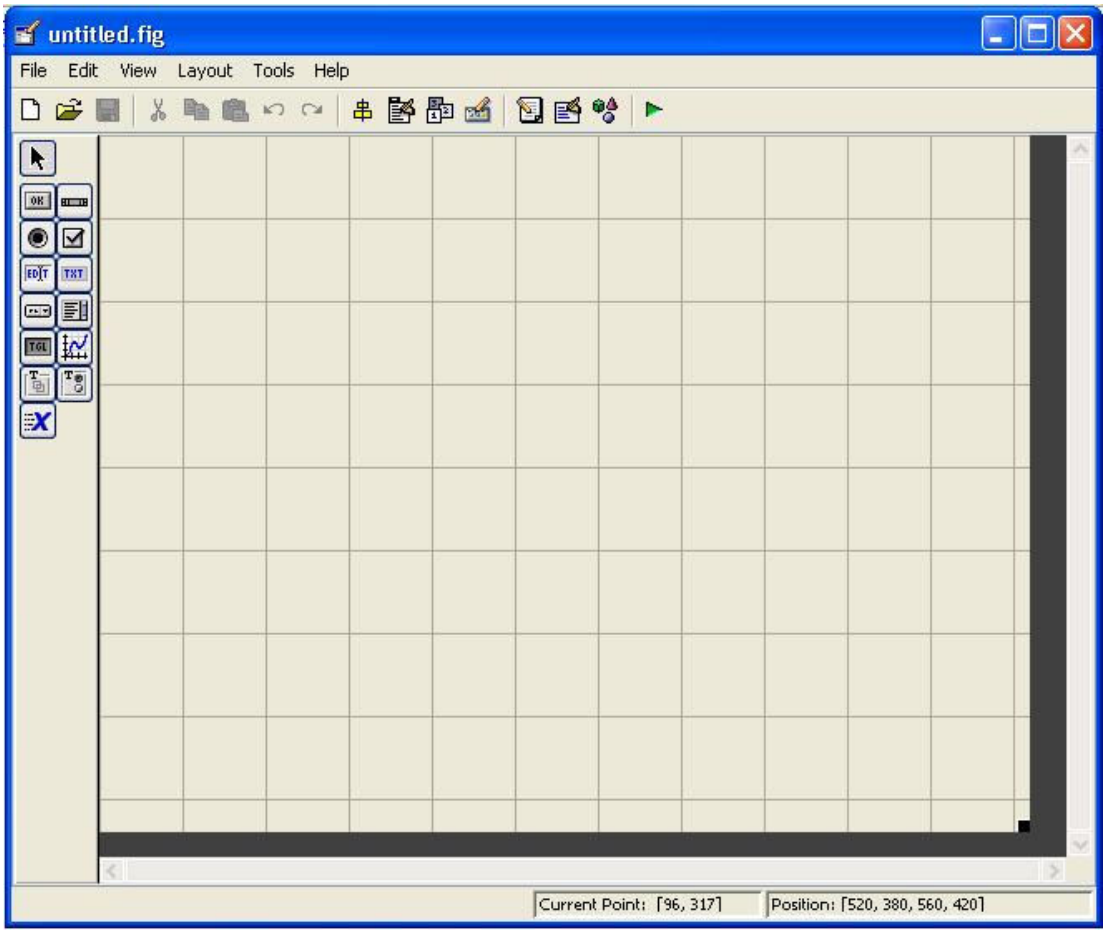
با تایپ دستور **guide** ویا فشردن کلید  در نوار ابزار می توان پنجره طراحی **gui** را اجرا نمود .

پس از اجرای دستور پنجره ذیل اجرا خواهد شد .



اگر به بالای پنجره دقت کنید می بیید که دو حالت کلی دارد . یکی برای ساختن فایل جدید است که چهار قالب دارد اولی خالی و بقیه سه قالب دارای دکمه و نمودار و جعبه سوال می باشد و دومین گزینه مربوط به فایل های **gui** ذخیره شده در کامپیوتر است که می توان استفاده نمود .

که ما در ابتدا از گزیه اول استفاده می کپم بدین مظور که یک **gui** خالی می سازیم . باانتخاب اولین گزیه پنجره طراحی اجرا خواهد شد .



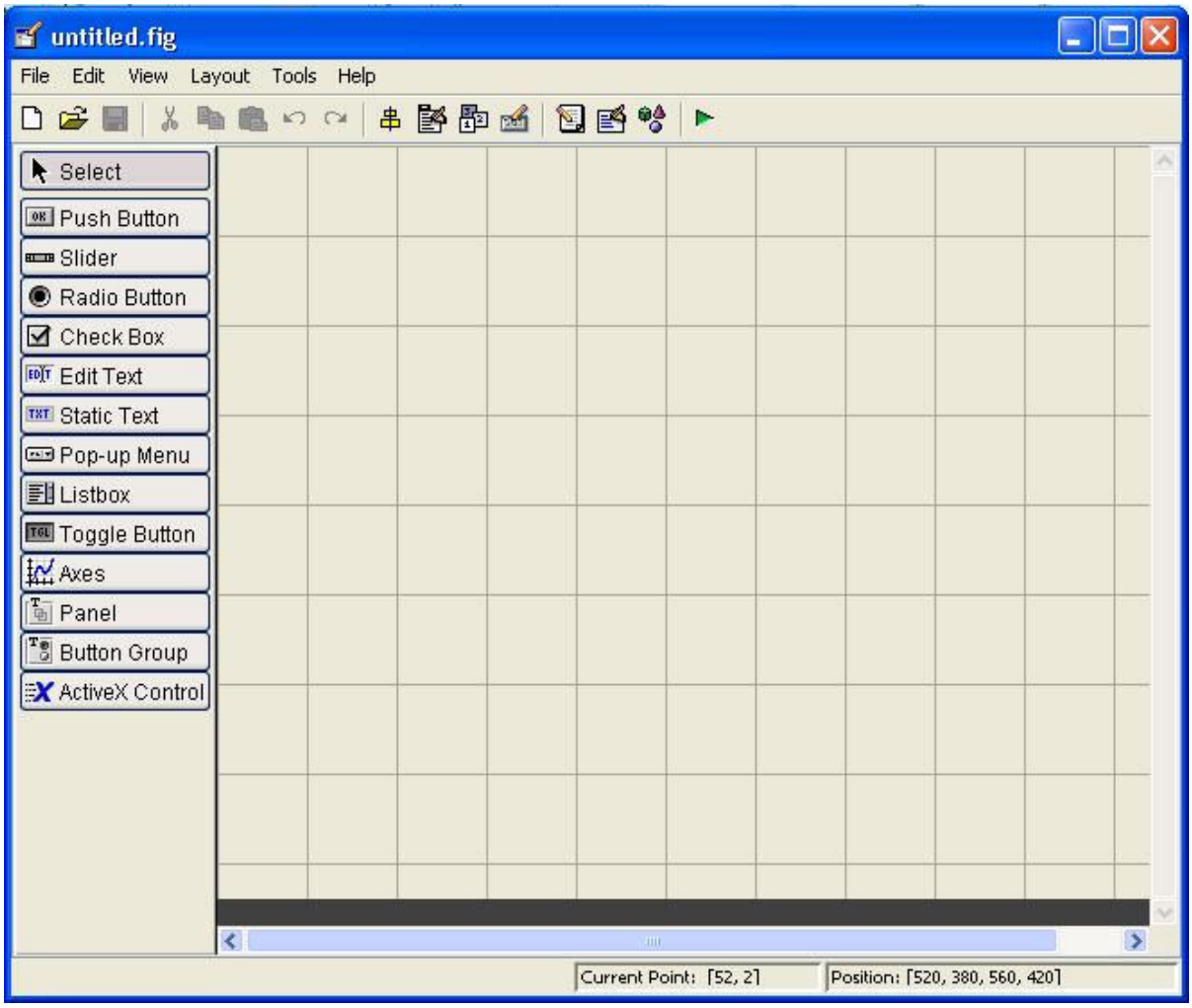
صفحه طراحی را که به صورت **grid** بندی (چهارخانه) است را می توانید بوسیله گرفتن و کشیدن مربع مشکی کوچک در گوشه پایین سمت راست تغییر دهید . اندازه پنجره نهایی ساخته شده به اندازه صفحه طراحی خواهد بود صفحه طراحی را می تو انید از منوی **file/preference** تغییر دهید .

و در صورت لزوم می تو انید از منوی **tools / GUI option** تنظیمات مربوط به **gui** را تغییر دهید .

در سمت چپ پنجره بالا چند دکمه دیده می شود که همان جزئیات مورد استفاده در برنامه هستند .

برای سهولت در نوار منو **file / preference** را زده و در پنجره اجرا شده دومین گزینه را((علامت تیک ندارد)) را انتخاب نمایید (این گزینه مربوط به این است که نام کلید ها و ابزار نمایش داده شود.)

((در بالا و همینطور در ادامه از کلمه جزء استفاده شده که منظور همان component و یا اجزاء تشکیل دهنده برنامه مان است که دکمه و edit و slider و ,,, می باشد))



بدین گونه می تو انید نام و تفاوت ابزار ها را به راحتی فرا بگیرید .

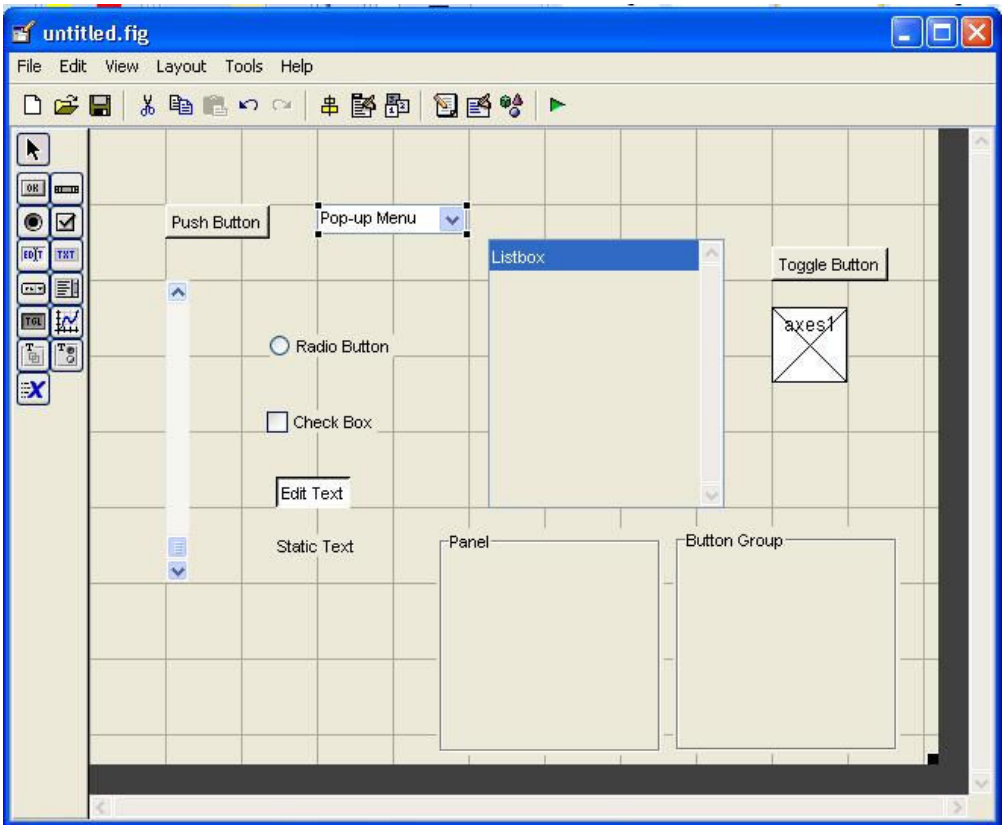
گزینه اول که همان **select** و در جا بجایی و انجام تظیمات بکار می رود

Push button	که همان دکمه فشاری است و با فشردن آن عملیات مربوط به آن انجاه می شود .
Slider	کلید کشویی است که با کشیدن آن به طرفین مقداری نسبت داده می شود .
Radio button	این کلید به صورت گروهی مورد استفاده قرار می گیرد و در صورتی که یکی انتخاب شد دیگری از انتخاب خارج می شود .
Check box	برای تیک زدن به کار می رود .
Edit box	برای وارد کردن رشته و نوشتن مورد استفاده قرار می گیرد .
Static text	برای نمایش و چاپ پاسخ از طرف سیستم مورد استفاده قرار می گیرد .
Pop-up menu	منوی کرکره ای که گزینه ای از داخل آن انتخاب می شود .
List box	لیستی از انتخاب ها را نماش می دهد .
Toggle button	مانند **push button** است ولی با این تفاوت که وقتی **toggle** زده می شود تا وقتی برای بار دوم زده نشود غیر فعال نخواهد شد .
Axes	محل رسم نمودار و نماش تصویر
Panel	صرفا برای جدا کردن و دسته بندی اجزا می باشد .
Button group	محلی را برای گذاردن دسته کلید مهیا می کند که بیشتر در **radio button** استفاده می شود .
activex	این ابزار مجموعه ابزار هایی که در سیستم وجود دارد و می توان استفاده نمود را فرا خوانی و استفاده می کند .

برای کاربرد هر کدام بر روی هر کدام کلیک کنید و در صفحه طراحی در محل مورد نظر کلیک کنید تا ابزار مورد نظرتان در آنجا قرار داده شود البته اگر تمایل به تغییر اندازه هر کدام از ابزارها دارید می توانید در هنگام ساختن آن در هنگام کلیک که می خواهید مکان آن را نشان دهید دکمه ماوس را نگه داشته و در جایی که می خو اهید رها کید تا ابزار مورد نظرتان با اندازه دلخواه ساخته شود .

برای یادگیری اولیه چند مثال خیلی ساده می زنیم تا روش استفاده و همینطور کد نویسی gui برایتان روشن تر شود .

برای شروع همه ابزار ها را در یک صفحه خالی (blank window) ایجاد نمایید . (البته به جز activex)



دقت کنید که فعلا **activex** را لازم نداریم .

پس از مرتب کردن ابزار. . . اگر به **tool bar** (نوار ابزار) پنجره نگاه کنید سمت راست یک کلید سبز رنگ مثلث شکلی وجود دارد(**play**) که اگر آن را فشار دهید قالبی که ساخته اید را به برنامه تبدیل می کند .

اگر برنامه را اجرا نمایید می بینید که در هنگام اجرای برنامه ، متلب یک **m.file** با نام برنامه ذخیره شده می سازد ، ، ، البته دقت فرمایید که در ساختن اولین **gui** متلب سوالی ((بدین شرح که آیا می خو اهید **m.file** ساخته شده و برنامه اجرا شده را نمایش دهم)) می پرسد که شما برای راحتی خودتان ، به گونه ای انتخاب نمایید که همه پنجره‌ها نمایش داده شود .

با فشار دادن کلید  و یا منوی **tools / RUN** . **m.file** برنامه مورد نظر ساخته می شود و برنامه نوشته شده اجرا می شود

دقت کنید که نام برنامه را **my gui** ذخیره نموده ایم .

```
function varargout = mygui(varargin)

% MYGUI M-file for mygui.fig

%      MYGUI, by itself, creates a new MYGUI or raises the existing

%      singleton*.

%

%      H = MYGUI returns the handle to a new MYGUI or the handle to

%      the existing singleton*.

%

%      MYGUI('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local

%      function named CALLBACK in MYGUI.M with the given input arguments.

%

%      MYGUI('Property','Value',...) creates a new MYGUI or raises the

%        existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs
are

%      applied to the GUI before mygui_OpeningFunction gets called.  An

%           unrecognized property name or invalid value makes property
application

%      stop.  All inputs are passed to mygui_OpeningFcn via varargin.

%

%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one

%      instance to run (singleton)".

%

% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES


% Edit the above text to modify the response to help mygui


% Last Modified by GUIDE v2.5 08-Jul-2008 21:32:06


% Begin initialization code - DO NOT EDIT

gui_Singleton = 1;

gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
```

```
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @mygui_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @mygui_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end


if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT



% --- Executes just before mygui is made visible.
function mygui_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to mygui (see VARARGIN)


% Choose default command line output for mygui
handles.output = hObject;


% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
```

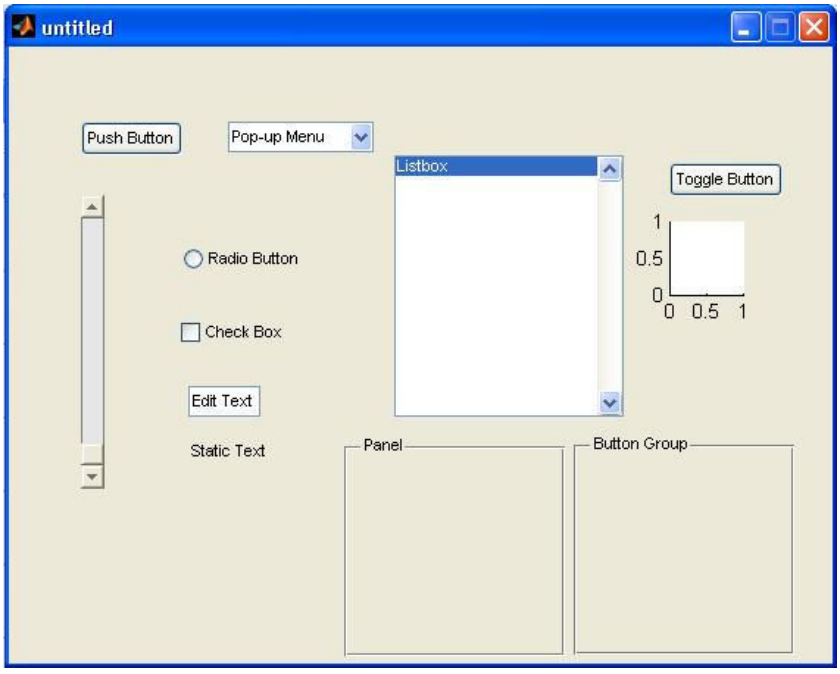
```
% UIWAIT makes mygui wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);



% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = mygui_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;



% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)



% --- Executes on slider movement.
function slider1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%           get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function slider1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if                                    isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



% --- Executes on selection change in popupmenu1.
function popupmenu1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns popupmenu1 contents as
cell array
%               contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
popupmenu1



% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function popupmenu1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.

%       See ISPC and COMPUTER.

if          ispc          &&          isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

    set(hObject,'BackgroundColor','white');

end




% --- Executes on selection change in listbox1.

function listbox1_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject    handle to listbox1 (see GCBO)

% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)



% Hints: contents = get(hObject,'String') returns listbox1 contents as cell
array

%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from listbox1




% --- Executes during object creation, after setting all properties.

function listbox1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

% hObject    handle to listbox1 (see GCBO)

% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called



% Hint: listbox controls usually have a white background on Windows.

%       See ISPC and COMPUTER.

if          ispc          &&          isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

    set(hObject,'BackgroundColor','white');

end
```

```
 % --- Executes on button press in togglebutton1.
function togglebutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to togglebutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of togglebutton1



% --- Executes on button press in checkbox2.
function checkbox2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of checkbox2
```

این قسمت ((m.file)) را صرفا برای آشنایی بیشتر قرار داده ایم و درمثال های بعدی دیگرکل m.file را نمی گذاریم و صرفا نکات کلیدی را خواهیم نوشت .



این پنجره برنامه اجرا شده است که البته اجزاء آن هنوز کاربرد و عملکرد مورد نظر را ندارد به این دلیل که هنوز دستورات مربوط به عملکرد آنها نوشته نشده است .

برای افز ودن دستورات و تعریف عملکرد برای هر کدام از جزئیات ، باید از **m.file** ساخته شده کمک بگیریم البته از داخل خود فایل طراحی ((**fig**.)) می توانیم این کار را انجام دهیم که در ادامه بحث خواهد شد .

حال به **m.file** ساخته شده نگاه کنید .

فعلا با دستورات ابتدای فایل کاری نداریم و نباید در آنها تغییری داد .

از اولین دستور **function** به بعد از توضیحات نگاه کنید ، اگر بیشتر دقت کنید می بینید که دو تابع نخست در مورد **opening** و **output** (اجرا و خروجی) می باشد ، ما در اینجا با توابع **callback** کار می کنیم و توابع دیگر را در ادامه بررسی خواهیم کرد

((**function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)**))

اگر به **m.file** و **.fig** بالا نگاه کنیم و آنها را مقایسه نماییم می بییم که همه جزئیات به جز چند نوع خاص دارای **callback** می باشد ((در ایجا صرفا **callback** مهم است)) ، بدینگونه که **panel** هیچگاه نمی تواند دارای دستور و عملکرد خاصی باشد و همه تظیمات در موقع طراحی انجام می شود ،

همیظور **axes** برای نمایش تصویر و نمودار است و نمی تواند دارای عملکرد باشد ، و **static text** که صرفا برای نمایش **text** می باشد و به هیچ عنوان دارای عملکرد نیست .

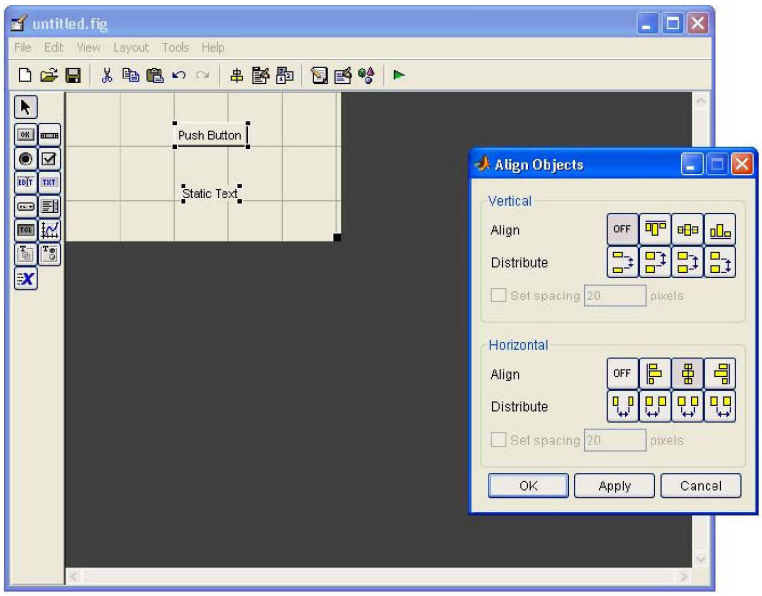
در برنامه هر چقدر ابزار داشته باشیم برای هر کدام یک **callback** ساخته می شود (البته به جز **static text** و **axes**) .

چگونه برای جزئیات ، کد نویسی کنیم .

برای این کار یک برنامه ساده می نویسیم .

یک **gui** جدید ((خالی)) ایجاد نموده و یک **push button** و یک **static text** قرار دهید .

برای تنظیم فاصله و مرتب کردن جزئیات کنار هم از **align object** استفاده نمایید که با فشار کلید  در نوار ابزار این پنجره نمایان می شود .



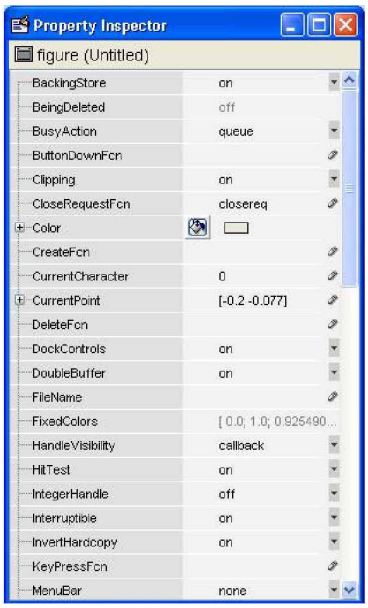
پنجره **align object** دارای دو قسمت می باشد ا (**vertical** و **horizontal**) که هر کدام بر اساس کلید هایی که در بر دارد می تواند جزئیات را به صورت افقی و عمودی تنظیم نماید و البته اگر کمی دقت نمایید می بینید که سطر اول کلید های هر کدام **تنظیم** در امتداد خاطی را ((به شکل روی کلید ها توجه

فرمائید. . خط ها و جزئیات)) در سطر دوم تنظیم با فاصله خاصی مد نظر است که می توان فاصله را بر حسب نقطه وارد کرد .

در این مرحله باید تنظیمات مربوط به **gui** طراحی شده را انجام دهیم (رنگ و حالت و . . .)

اگر در صفحه طراحی بر روی ابزاری مانند **push button** دبل کلیک کنید صفحه ای به نام **property inpector** اجرا خواهد شد که می توان همه خصوصیات مربوط به جزء را تغییر داد .

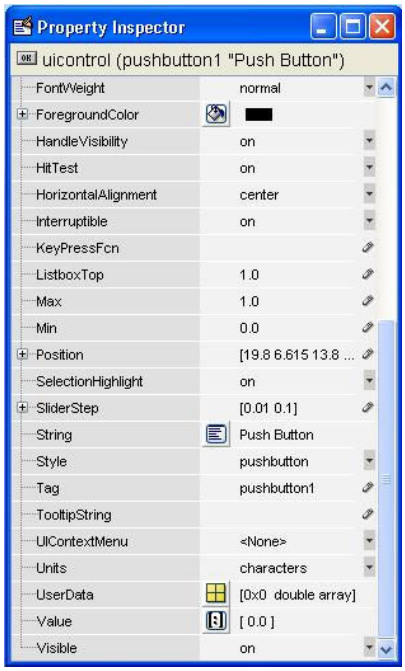
برای مثال اگر در فضای خالی طراحی **gui** دبل کلیک کنید صفحه **property inspector** اجرا خواهد شد و البته تظیمات مربوط به خود صفحه اصلی **gui** را انجام می دهد .



اگر دقت کنید بالای پنجره نیز **figure** را نوشته و اگر بر روی اجزاء دیگری کلیک کنیم نام آن را نوشته و جزئیات مربوط به آن انجام می شود(رنگ و فونت و . . .)

حال به **property** دو جزء ساخته شده یعنی **push button** و **static text** نگاه کنید

اگر کمی دقت کنید می بینید که در هر دو گزینه ای به نام **string** وجود دارد که حروفات نوشته شده در روی اجزاء در آن نوشته شده است برای سال در **push button**



slider را پایین بکشید و به **string** نگاه کنید .

حال در مقابل آن کلیک کرد. و کلمه ای بنویسید مانند **press**

و در مورد **static text** ، **string** آن را پاک کنید و همانطور بگذارید سپس صفحه را **save** نمایید .

اگر برنامه را دوباره اجرا نمایید خواهید دید که زشته های روی جزئیات تغییر یافته است البته در همان موقع نیز این موضوع دیده می شود و در صفحه طراحی تغییرات دیده می شود .

می بیید که دیگر **static text** نمایش داده نمی شود و آن هم به این دلیل است **string** آن را پاک نموده ایم و رنگ پشت زمینه آن با رنگ صفحه یکیست و دیده نمی شود .

حال اگر دوباره به property inpector هر دو جزء نگاه کنید چند سطر پایین تر از string ویژگی دیگری به نام tag می بینید در این قسمت اسمی به جزء مورد نظر داده می شود و در برنامه از این اسم استفاده می شود .

ممکن است در برنامه چندین جزء همسان استفاده کنیم مانند text و push button و . . . تنها راه مجزا کردن آنها tag می باشد که البته اگر tag را هم عوض نکنیم خود متلب جزء همسان بعدی را با یک شماره بالاتر ثبت می کند یعنی اگر چند دکمه پشت سر هم بسازید و بعد به tag آنها نگاه کنید می بینید که . . . pushbutton1, pushbutton2 می باشد یعنی به ترتیب شماره

اگر به property مربوط به دکمه نگاه کنید ، خواهید دید که tag آن pushbutton1 است و اگر به m.file مربوط به این برنامه نگاه کنید می بینید که فقط یک callback وجود دارد که برای pushbutton1 است می بینید که در اینجا از tag استفاده نموده است

البته اگر tag را در property تغییر دهید در m.file نیز تغییر خواهد یافت .

اگر بخواهیم عملکردی را برای دکمه تعریف نماییم باید در قسمت callback مربوط به دکمه ، دستورات را بنویسیم ، برای مثال می خواهیم برای همین برنامه دستوری بنویسیم که با فشار دادن دکمه نوشته ای را نمایش دهد .

مهمترین دستورات و پر کاربردترین دستورات در gui دستورات set و get می باشند .

set همان طور که از نامش پیداست برای تنظیم کردن ویژگی جزئی به کار می رود

get برای خواندن مقدار و ویژگی جزء به کار می رود

حال می خواهیم دستور برنامه را بنویسیم

در این مرحله باید برای دکمه دستوری بنویسیم که string مربوط به static text را تغییر دهد و این کار همانطور که گفته شد توسط دستور set انجام خواهد شد بدین صورت که می نویسیم که ویژگی مربوط به static text را تغییر بده و . . . قرار بده. . . .

همان طور که گفتیم این کار با استفاده از دستور set انجام خواهد شد

حال باید ببینیم چگونه ویژگی خاصی از یک جزء((دکمه ، نوشته ، . . .)) از برنامه را مشخص کنیم

در **gui** ویژگی هر چیزی با **handles** گفته می شود که در بعضی کتاب ها به دستگیره نیز ترجمه شده است ، ما در اینجا همان **handles** را استفاده می کنیم

اگر خاطرتان باشد گفتیم ، **tag** در **m.file** استفاده می شود

برای مثال در دکمه ای که ساختید **tag** آن **pushbutton1** است ، برای مشخص ساختن آن جزء در کل برنامه از **handles.pushbutton1** استفاده می کنیم .

دقت کنید که **tag** مربوط به جزء در ادامه .**handles** قرار می گیرد

حال اگر بخواهیم **static text** را مشخص کنیم چه دستوری باید بنویسیم . . . بله ..**handles** را نوشته و سپس **tag** مربوط به **static text** را می نویسیم که دستور کامل آن بدینگونه می شود

handles.text1

حال می خواهیم در جزء مربوطه ویژگی خاصی را مشخص کنیم . برای اینکار پس از **handles.tag** نام ویژگی که در **property inspector** نوشته شد. است در داخل کوتیشن وارد می کنیم

مثلا برای مشخص نمودن **string** مربوط به **static text** استفاده شد در برنامه بدین گونه است

(handles.text1,'string')

توجه کنید **text1** نام **tag** مربوط به جزء است و **'string'** همان نوشته روی جزء می باشد .

پس برای اینکه در برنامه نوشته شده با فشار دکمه کلمه ای نوشته شود باید **callback** دکمه دستور مربوط به نوشتن کلمه در **static text** را بنویسیم ...بدینگونه :

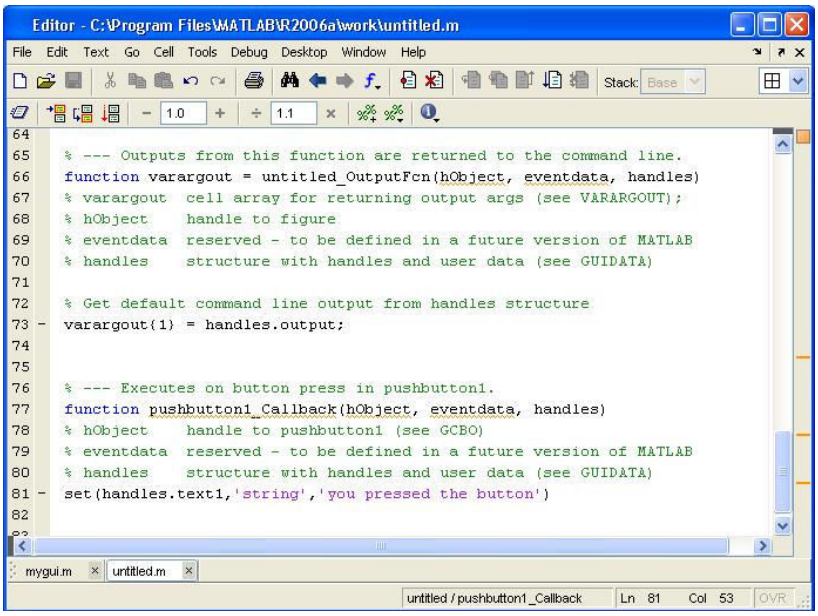
البته همانطور که گفتیم باید این ویرگی را **set** نماییم دستور بدین گونه می شود

Set(handles.text1,'string','you pressed the button')

شاید بگویید پس آن آخرین جمله داخل کوتیشن چیست ؟

باید بگوییم که وقتی از دستور **set** استفاده می کنید ، می خواهید ویژگی چیزی را تنظیم کنید و باید آن حالت را وارد کنید که به صورت بالا وارد می شود

در قسمت **callback** مربوط به **pushbutton1** در **m.file** دستور بالا را وارد کنید و برنامه را اجرا کنید ، با فشار دکمه نوشته نمایان می شود .



و برنامه پس از اجرا و فشار کلید بدین گونه دیده می شود .

اگر کمی دقت کنید می بینید که همه جمله نمایش داده نمی شود این بدین دلیل است که در هنگام ساختن خود **static text** اندازه آن را کوچک انتخاب نمودیم و اگر بخواهیم نوشته طولانی در **text** بنویسیم باید اندازه آن را بزرگ انتخاب کنیم و آن هم با کشیدن گوشه جزء ساخته شده امکان پذیر است .

حال برای تسلط بیشتر یک)لأء))أ(ء به برنامه ساخته شد. بیافزایید و طوری برنامه تان را تغییر دهید که با فشار دکمه کلمات تایپ شده در **edit text** در **static text** نمایش داده شود.

برای این کار ابتدا دستور نوشته شده در **callback** مربوط به دکمه را پاک کنید . یک **edit text** به برنامه خود بیافزایید و **tag** آن را به خاطر بسپار ید

حال باید کد مربوط به اینکار را در **callback** دکمه بنویسیم

برای این کار باید اول کلمات داخل **edit** را بخوا نیم و سپس در داخل **static** قرار دهیم

گفتیم برای خواندن ویژکی ، از **get** استفاده می شود. . . بدین صورت (در اینجا **tag** مربوط به **edit** همان پیش فرض گرفته شده که همان **edit1** می باشد)

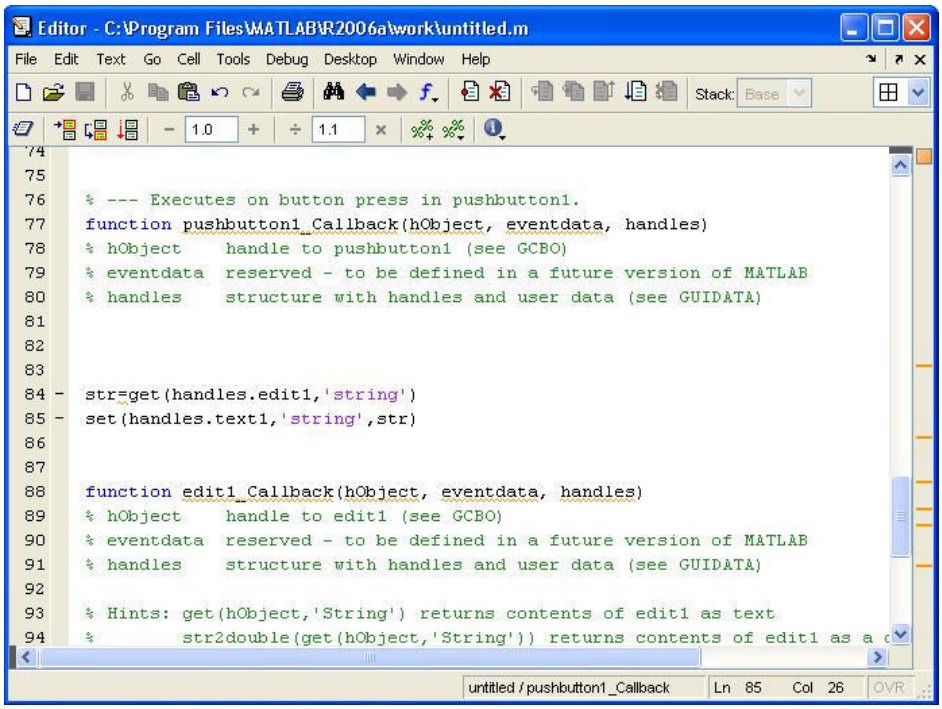
Get(handles.edit1,'string')

سپس این مقدار را در **string** مربوط به **static** قرار می دهیم که البته باید این دستور را در متغیری قرار دهیم

Str=get(handles.edit1,'string')

Set(handles.text1,'string',str)

m.file نوشته شده بدین گونه می باشد .



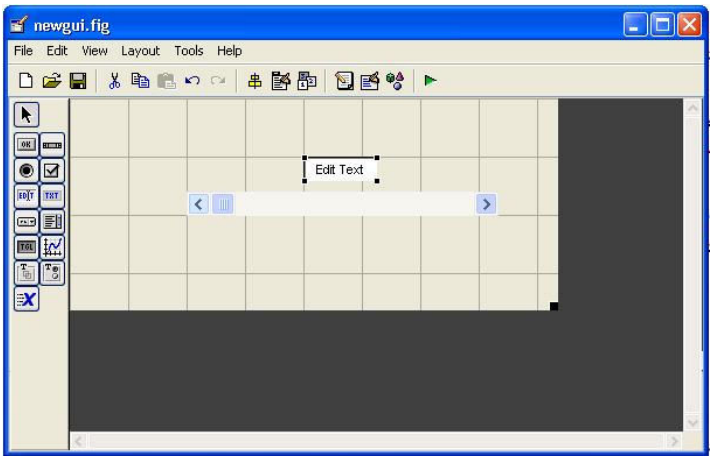
و برنامه اجرا شده بدینگونه است .

حال بیایید برنامه ای بنویسیم که یک **slider**(کلید کشویی) و یک **edit text** داشته باشد و موقعی که در یکی مقداری وارد شد آن یکی به طور خودکار تغییر کرده و مقدار را بگیرد .

slider یکی از ابزار های متلب هست و اینگونه عمل می کند که یک کلید کشویی است که در هنگام ساختن مقدار ماکزیمم و مینیمم تعریف می شود که با تغییر مکان دستگیره آن مقداری براورد می شود

برای نوشتن برنامه اینگونه پیش می رویم که یک صفحه طراحی جدید باز کرده و یک **edit text** و یک **slider** در آن قرار می دهیم با اجرای برنامه **m.file** مربوطه ایجاد می شود که باید کدهای آن را بنویسیم

البته اگر به لیست ویژگی های **slider** در **property inpector** نگاه کنید می بینید که دو گزینه **max** و **min** وجود دارد که منظور از آنها ماکزیمم و مینیمم مقدار **slider** است . مقدار **max** به صورت پیش فرض بر روی ۱ قرار دارد که آن را طبق میلتان تغییر دهید .



اگر به **m.file** ساخته شده توجه کنید می بینید که برای هر دوی**slider** و **edit text** . . . **callback** ساخته شده است .

Callback در هر دستوری بدین معنی است که اگر آن جزء ((دکمه – **slider** – **edit** ویا هر چیزی که برای آن **callback** ساخته می شود)) فعال شود و تغییری در آن بوجود آید دستورات داخل **callback** اجرا می شود .

در این برنامه باید در موقعی که **edit** وارد تغییرکد مقدار أن در **slider** اعمال شود و برعکس وقتی **slider** تغییر کند باید مقدار آن در **edit** نمایش داده شود

پس در **callback** مربوط به **edit** کد های مربوط به قرائت اطلاعات خود **edit** و اعمال در **slider** را باید قرار دهیم و برای **slider** نیز همینگونه است .

پس در **callback** مربوط به **edit** می نویسیم

N=get(handles.edit1,'string')

Set(handles.slider1,'value',str2num(n))

ودر **callback** مربوط به **slider** بنویسید

N= get(handles.slider1,'value')

Set(handles.edit1,'string',num2str(n))

شاید دستورات بالا کمی گنگ و نا آشنا به نظر برسد

در **slider** که ویژگی **value** را به کار بردیم منظور مکان دسته کشویی است که جابجا می شود البته در مورد **list box** و **pop up menu** و **toggle button** و **check box** و **radio button** نیز از **value** استفاده می شود .

دستور **str2num** و **num2str** دستور هایی هستند که رشته اعداد (پند عدد پشت سر هم) را به مفهوم عددی کامل و یا عدد را به چند حرف عددی پشت سر هم تبدیل میکند .

برنامه **m file** بدین گونه می شود

```
77  function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
78  % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
79  % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
80  % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
81
82  % Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
83  %        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double
84
85 - N=get(handles.edit1,'string')
86 - set(handles.slider1,'value',str2num(N))
87
101 function slider1_Callback(hObject, eventdata, handles)
102 % hObject    handle to slider1 (see GCBO)
103 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
104 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
105
106 % Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
107 %        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of slider
108
109 - N=get(handles.slider1,'value')
110 - set(handles.edit1,'string',num2str(N))
111
```

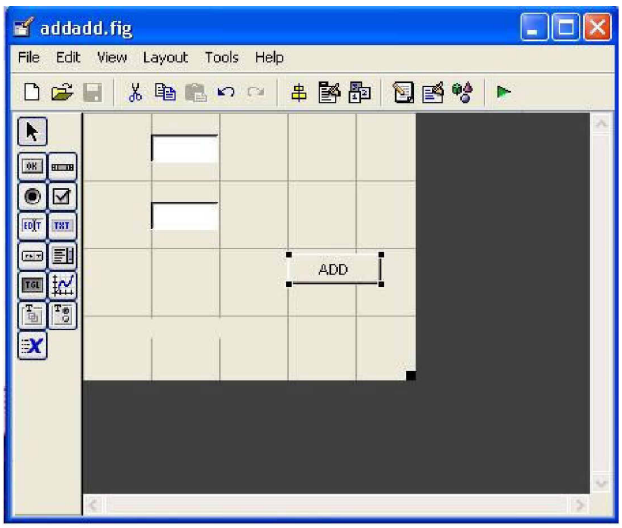
در اینجا فقط جاهایی از **m.file** را که تغییر کرده نماش داده شده است

با تغییر دادن مکان دستگیره **slider** در **edit** مقدار تغییر یافته نماش داده می شود و با وارد کردن مقداری در **edit** و فشار **enter** مقدار وارد شده به **slider** اعمال می شود

اگر در مقابل دستورات وارد شده در **m.file** برنامه بالا سمیکالن نگذارید ، در موقع اجرا خو اهید دید که در **command** مقدار**n** نمایش داده می شود حال اگر **n** را در **command** استفاده کنید کامپیوتر پیغام خطا خواهد داد به این دلیل که پارامتر های استفاده شده و موجود در **gu** را نمی توان از **command** باز خوانی و استفاده نمود ، . . . **command** صرفا در اینجا پاسخ را نمایش می دهد و نمی تواند عملی ویا دستوری انجام دهد .

حال برنامه ای بنویسید کهدو عدد را بگیرد و با فشار دکمه ای دو عدد را جمع کرده و پاسخ را نمایش می دهد به این شرط که در دکمه دستور **get** استفاده نکنید .

در این برنامه باید دو **edit** و یک **static text** ویک دکمه بدین صورت ایجاد نمایید .



اگر دقت کنید در پایین دو **edit text** یک **static text** وجود دارد که به دلیل ایکه در **text** ویژگی **string** را خالی گذاشته ایم چیزی دیده نمی شود .

حال برای کدنویسی گفتیم که نباید در **callback** دکمه از **get** استفاده شود ، پس در موقع وارد کردن عدد در **edit** ، پارامتری تعریف شود و در دکمه از آن استفاده شود .

نخست سعی کنید که این کد را بنویسید . بعد به ادامه مطالب بپرداز ید .

در این برنامه باید در **callback** مربوط به هر **edit** دستور **get** را نوشته و به عنوان پارامتر تعریف می کنیم و پارامترها را در دکمه بکار ببریم .

پس بدینگونه پیش می رویم که در **callback** هر کدام از **edit text** ها دستور باز خوانی **string** می نویسیم و در پارامتری قرار می دهیم .

در مرحله بعد باید از آنها در دکمه استفاده کنیم که اگر این کار را انجام دهید با مشکل مواجه خو اهید شد که آن هم عبارتست از این است که پارامتر وارد شده وجود ندارد

باید بگوییم در**gui**تعریف پارامتر نکته کوچکی دارد که اگر رعایت نکنیم به هیچ عنوان نمی توانیم کاری انجام دهیم .

در هر کدام از **callback** ها که پارامتری ساخته شود نمی توان در **callback** دیگری استفاده نمود و تا وقتی که پارامتر تعریف شده عمومی نشده باشد این مشکل را خواهیم داشت

برای عمومی نمودن پارامترهای **gui** چندین روش و دستور وجود دارد که یکی از آنها دستور **guidata** است که پارامتر های تعرف شده را به اشتراک می گذارد

در کل کد این برنامه در جا هایی که تغییر کرده بدین گونه در می آید .

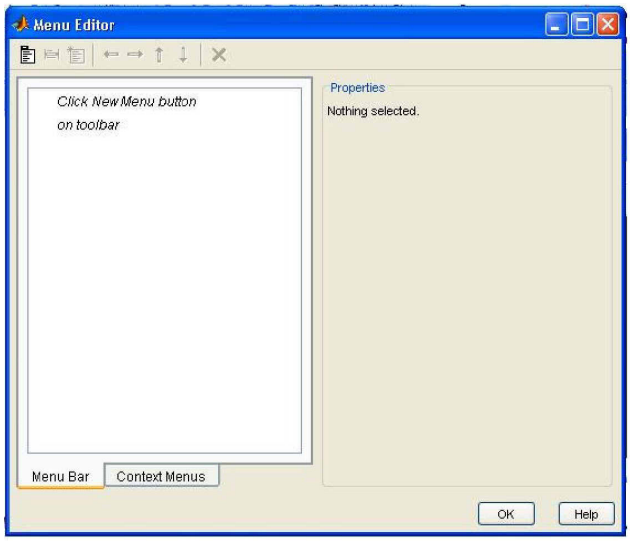
(برنامه را با نام **addadd** ذخیره نموده ایم)

```
76
77  function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
78  % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
79  % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
80  % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
81
82  % Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
83  %        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double
84
85
86 - s=get(handles.edit1,'string')
87 - ss=str2double(s)
88 - handles.s1=ss
89
90
91 - guidata(gcbo,handles)
92
93
94  % --- Executes during object creation, after setting all properties.
108 function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
109 % hObject    handle to edit2 (see GCBO)
110 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
111 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
112
113 % Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
114 %        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2 as a double
115
116
117 - s=get(handles.edit2,'string')
118 - ss=str2double(s)
119 - handles.s2=ss
120
121
122 - guidata(gcbo,handles)
123
124
125
126 % --- Executes during object creation, after setting all properties.
139 % --- Executes on button press in pushbutton1.
140 function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
141 % hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
142 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
143 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
144
145 - s1=handles.s1
146 - s2=handles.s2
147 - s=s1+s2
148 - set(handles.text1,'string',s)
149
```

می بیید که در انتهای دستورات مربوط به **edit** ، **guidata** به کار برده شده است که در همه برنامه هایتان همان سطر را عینا بنویسید .البته باید پارامتر مورد نظر را به ضورت **handles** معرفی نمود سپس از دستور **guidata** استفاده نمود (لطفا به أستورات نوشته شده توجه فرمایید)

دقیقا بدین صورت می تو انید ابزار های بیشتری در **gui** خود بکار ببرید

برای گذاردن منو در**gui** طراحی شده منوی **tools / menu editor** و یا کلید  در نوار ابزار استفاده کنید .



اگر به پنجره اجرا شده دقت فرمایید در پایین سمت چپ دوحالت دارد که یکی منوی معمولی **(menu bar)** و یکی منوی زمینه یا شنا ور **(context menu)** است .

از ابزا رهای بالای پنجره می توان در طراحی و جابجایی منوهای ایجاد شده استفاده کرد .

با فشار اولین کلید از بالا سمت چپ ، منوها را ایجاد کنید و بر روی آنها کلیک کرده و با کلید دوم زیر منوها را ایجاد نمایید .

با کلیک بر روی هر کدام از منوها و زیر منوها می تو انید ویژگی های مربوط به هر کدام را ویرایش نمایید و البته باید بگوییم که در هر منو **tag** معرفی می شود که با نام **tag** معرفی شده در **callback** **m.file** ساخته می شود که با فشار آن **callback** مربوط به منو اجرا می شود .

البته این را بگوییم که همه دستورات متلب در **gui** قابل اجرا می باشد و می توا نید همه اطلاعات ورودی خود را از فایلی خوانده و پس از محاسبه به فایلی بریز ید .

در اینجابه دلیل کمبود زمان . . . .از توضیح بیشتر خودداری شده است . . .

دستورات و نحوه برنامه نویسی حرفه ای در برنامه نویسی **gui** درآینده نزدیک ارائه خواهد شد.

compile

کا مپایل کردن و ساختن فایل exe از برنامه نوشته شده

هر برنامه نویسی می خواهد بر نامه خود را هر چه راحت تر در دسترس استفاده کنندگان قرار دهد .

و یا وقتی برنامه خود را در اختیار دیگران قرار می دهد ، نمی خواهد source دو یا همان کد برنامه را در اختیار عموم قرار دهد تا مورد سوء استفاده قرار گیرد .

حال سوا لی از خود بپرسید ، ...

برنامه ای نوشته و به دوستتان داده‌اید تا از آن استغاده کند ولی بر روی کامپیوتر خود زم افزار متلب را ندارد.... چگونه می تواند از برنامه تان استفاده کند ؟

هر نرم افزاری ، ابزاری به نام کامپایلر دارد که وظیفه ترجمه برنامه به زبان ماشین را دارد . بدین معنا که کامپایلر برنامه نوشته شده را به کد ماشین (کدی که توسط کامپیوتر قابل درک می باشد) تبدیل می کند .

در اولین قدم می توانیم به افزایش سرعت پردازش پس از کا مپایل اشاره کنیم

```
function d=numaad(a,b)
% this function is additional of 2 number
d=a+b;
```

پس از نوشتن این برنامه , آن را با نام numaad ذخیره نمایید .

```
>>numaad(1000,2000)

Ans=

3000
```

```
>>tic,numaad(1000,2000),toc

Ans=

3000

Elapsed_time=

.03243
```

البته ممکن است این زمان با زمانی که شما محاسبه کرده اید متفاوت باشد و دلیل آن سرعت سیستم است

در مثال بالا ، زمان اجرای تابع نوشته شده توسط **tic toc** محاسبه می شود .

حال برای نصب و راه اندازی اولیه کامپایلر باید از دستور **mbuild -setup** استفاده نماییم .

البته اگر بدون استفاده از این دستور از کامپایلر استفاده نماییم این دستور خود به خود اجرا می شود .

```
>>mbuild -setup

Please choose your compiler for building standalone MATLAB applications:


Would you like mbuild to locate installed compilers [y]/n?
```

```
Select a compiler:

[1] Lcc C version 2.4.1 in C:\PROGRAM FILES\MATLAB\R2006A\sys\lcc

[2] Microsoft Visual C/C++ version 6.0 in C:\Program Files\Microsoft Visual Studio



[0] None



Compiler: 1



Please verify your choices:



Compiler: Lcc C 2.4.1

Location: C:\PROGRAM FILES\MATLAB\R2006A\sys\lcc



Are these correct?([y]/n):



Trying to update options file: C:\Documents and Settings\Abas\Application Data\MathWorks\MATLAB\R2006a\compopts.bat

From template:              C:\PROGRAM FILES\MATLAB\R2006A\BIN\win32\mbuildopts\lcccompp.bat



Done . . .




--> ""C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwregsvr" "C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwcomutil.dll""



DllRegisterServer in C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwcomutil.dll succeeded



--> ""C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwregsvr" "C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwcommgr.dll""



DllRegisterServer in C:\Program Files\MATLAB\R2006a\bin\win32\mwcommgr.dll succeeded

 >>
```

در هر مرحله ای سوالی در مورد نوع و چگونگی سیستم و مسیر می پرسد که با شماره و یا y/n باید پاسخ داد . البته اگر در سیستم کامپایلر های دیگری مانند c++ و . . . نصب باشد متلب خود آنها را شنا سایی کرده و در لیستی ارائه داده و می پرسد که از کدام کامپایلر استفاده کند .

البته ممکن است این مرحله کمی طول بکشد .

```
>>Mcc –m numaad

>>tic,numaad(1000,2000),toc
```

```
Ans=

3000

Elapsed_time=

0
```

دستور mcc (matlab compiler) دستور کامپایلر متلب است وm- هم مربوط به تنظیمات مربوط به کا میایل را تعیین می کند که ساده ترین آن همانm- که منظور ساخت stand alone application است .

می بیید که بعد از کا میایل آنقدر سرعت پردازش زیاد شده که زمان پردازش در حد صفر می باشد که پاسخ ارائه شده صفر می باشد .

اگر به شاخه current directory نگاه کنید چند فایل با پسوند های متفاوت با نام numaad وجود دارد که در هنگام اجرای دستور mcc ساخته شده است .

فایل های ساخته شده :

Numaad.ctf	numaad.prj	MccExcludedFiles.log
Numaad.exe	numaad main.c	numadd_mcc_component_data.c
readme.txt		

در بین این فایل ها یک فایل **exe** وجو> دارد که ما می ترانیم از آن در **command prompt** ویندوز استفاده نماییم .

البته استفاده از این تابع بدین روش مستلزم رعایت نکاتی است .

در برنامه کامپایل شده هر متغیری که وارد شود صرفا به صورت حرف شناخته می شود و در طول برنامه به عدد تبدیل می شود پس در داخل برنامه دستوری استفاده می کنیم که رشته را به عدد تبدیل کند که با دستور

Str2num این کار انجام می شود .

اگر به این برنامه توجه کید نکته بالا را خو اهید دید .

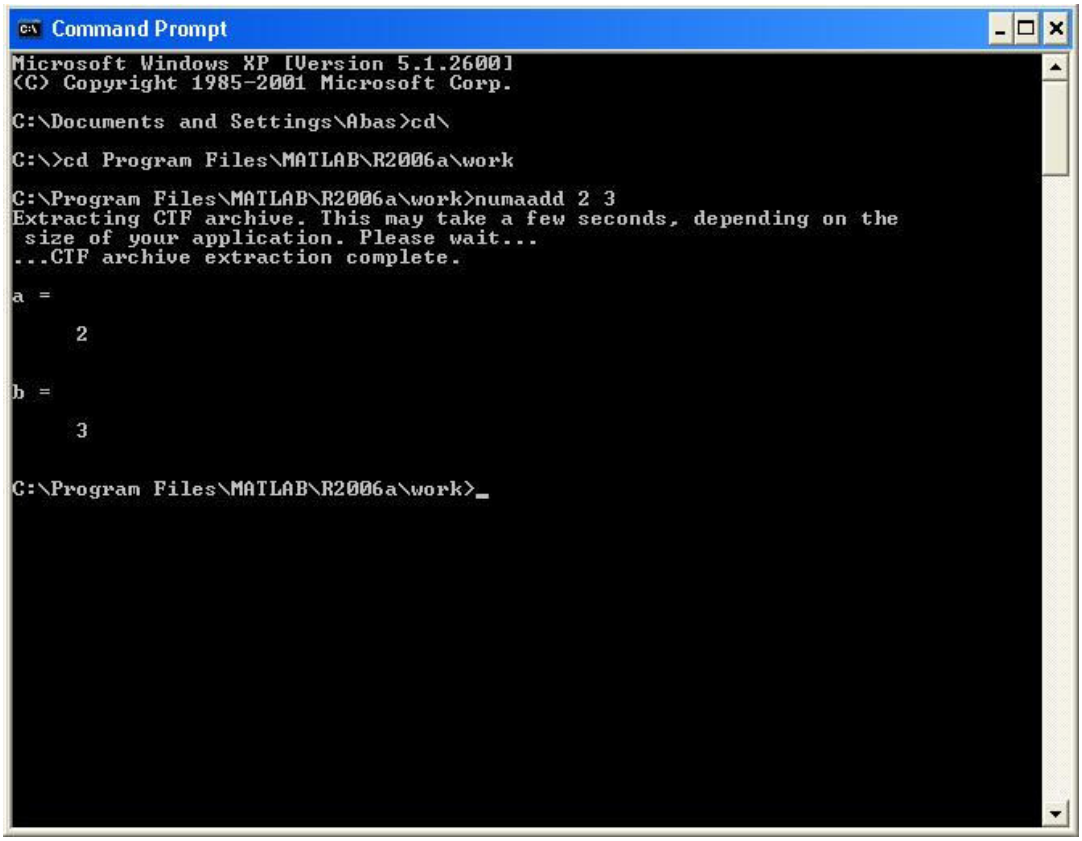
```
function c=numaadd(a,b)
 % this function is additional of the 2 number
a=str2num(a)
b=str2num(b)
c=a+b
```

این برنامه را با نام **numaadd** ذخیره نمایید و سپس **compile** نمایید .

بدینگونه این عمل را انجام دهید .

```
>>mcc –m numaadd
```

و پس از آن در **windows command** در مسیر مربوطه دستور **numaadd 2 3** را وارد نمایید .
عملیات انجام شده در **command prompt** بدین گونه است .



اگر دقت نمایید در اولین اجرای فایل **compile** شده فایلی را از حالت فشرده در آورده و در داخل فولدری می ریزد .

شاید در مثال بالا بگویید چرا پس جواب چاپ نشده . . . اگر می خواهید نتیجه چاپ شود دستور **disp** بکار ببرید.

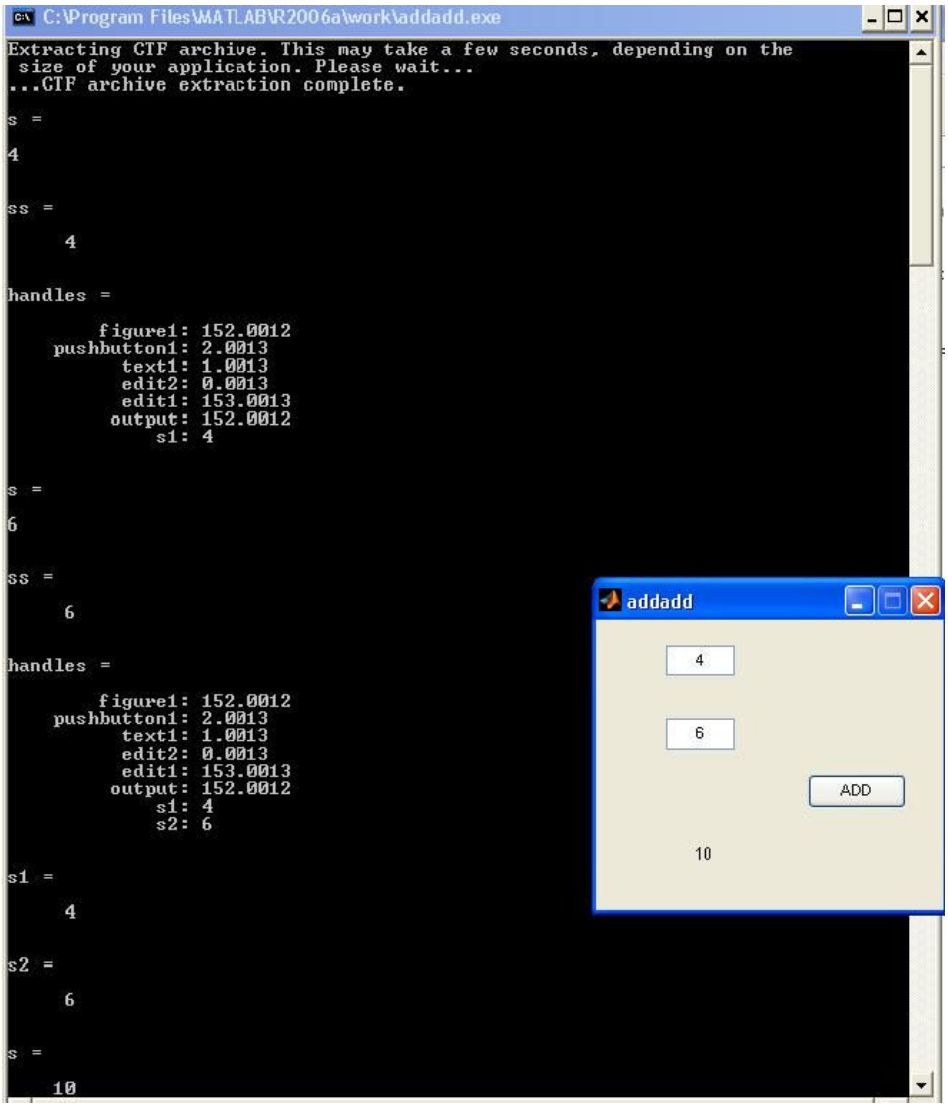
```
function c=numaadd(a,b)
 % this function is additional of the 2 number
a=str2num(a)
b=str2num(b)
c=a+b;
disp(c
```

بدین گونه می توأنید هر برنامه أی **که** نوشته اید را کامپایل کنید .

حال بیایید و برنامه **gui** ی که نوشته اید را کامپایل کنید

دقیتا ماند روش بالا کامپایل کنید و به فولدر مربوطه رفته و بر روی آ یکون **addadd.exe** دبل کلیک کنید می بیید که باز در اولین اجرا یک فایل فشرده باز شده و فولدر مربوطه . ساخته شده و برنامه اجرا می شود .

در اولین اجرا پنجره **gui** و پنجره بازشده **gui** بدین گونه است



دقت کنید که همه اطلاعات چاپ شده در محیط **dos**همان اطلاعات چاپ شده در هنگام اجرا است .

در اینجا باید بگوییم که اگر این فایل (کامپایل شده) را به کسی دهید تا از آن استفاده کند . برنامه در آن کامپیوتر اجرا نخواهد شد به این دلیل که بعضی فایل ها و **component** ها در کامپیوتر مقصد وجود ندارد و این مشکل را با نصب بسته **mcrinstaller** که در هنگام نصب در کامپیوتر ذخیره می شود و از مسیر **c:\program files\matlab\r2006a\toolbox\compiler\deploy\win32** می توان به آن دست یافت .

با نصب این بسته نقایص سیستم رفع شده و می تو انید بدون نصب متلب برنامه های کامپایل شده را استفاده نمایید.

نکته کوچک دیگر ایکه اگر با نرم افزار های دیگری مثل **delphi** و **basic** و هر نرم افزار **visual** دیگری برنامه نویسی کنید می توانید توابع پیچیده را در متلب نوشته ، کامپایل کنید و یک فایل **dll** ساخته و به داخل برنامه تان فراخوانی کرده و استفاده نمایید .

REFERENCE

1.matlab reference books

Refbook.pdf

Refbook1.pdf

Refbook2.pdf

2. getting started with matlab

3. programming with matlab

4.matlab toolbox quick reference

5.matlab help

و اما در مورد این مجموعه :

تصمیم بر این است , در آینده ای نه چندان دور مجموعه ای کامل و کاربردی تهیه و ارائه شود و به عنوان کتابی تقدیم گردد حال به صورت چند برگ کاغذ شیرازه شده و یا یک فایل pdf ...

این جزوه به این دلیل ارائه شده که تا کامل شدن مجموعه ... کاستی های ویرایش قبلی را جبران نماید .

سخن آخر :

این مطالب در وهله اول برای افراد مبتدی و کسانی که تمایل به یادگیری برنامه نویسی متلب را دارند تهیه شده است .

در طول جزوه سعی شده همه مطالب پله به پله از ابتدایی ترین دستورات شروع شود و جای سئوالی برای مخاطب نماند .

با این همه طبیعتا کاستی هایی خواهد بود که جز بدون کمک شما رفع نخواهد شد و آن هم این است که ما را از کاستی ها و اشتباهات آگاه سازید .

منتظر نامه های شما هستیم

امید است این ویرایش مورد استفاده و مورد توجه عزیزان واقع شود .

برمکی

abas_barmaky@yahoo.com
15-May-2008