

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

گروه برق الکترونیک

خودآموز نرم افزار

MATLAB

تنظیم : دکتر سیامک حقی پور

با تشکر و قدر دانی از زحمات آقایان مهندس مشکی باف و مهندس برمکی

پاییز ۱۳۸۶

فهرست مطالب

7	الگوریتم و الگوریتم نویسی
9	MATLAB
	نصب متلب
10	پنجره های متلب
12	کار در command window
13	تعریف متغیر و ماتریس
14	اندیس ماتریس
17	عملگرها
	: ; + - * / \ ^ ' .* ./ .\ .^ .' < > <= >= == ~= &
23	پارامتر های اولیه
	Pi i eps nan realmin realmax
25	دستورات ابتدایی
	Input
27	Disp
28	Clc
	Home
29	Clear
30	Nargin
	Nargout
	Beep
31	m-file
33	Function
36	کنترل در برنامه نویسی
	If ...end
37	Else
	Elseif
38	Switch.. Case
39	For ... end
40	While ... end
41	Continue
	Break

42	 منطق در شرط
43	 format
44	 گرد کردن
45	 توابع عددی
	Primes
	Factor
	Factorial
46	 Gcd
	Lcm
47	 توابع مختلط
	Abs
	Complex
	Imag
48	 Real
	Angle
	Conj
49	 توابع نمایی
	Sqrt
	Sqrtm
	Nthroot
50	 Power
	Pow2
	Exp
	Log
51	 توابع مثلثاتی
52	 دستورات منطقی
	Isempty
	Isnumeric
53	 Isequal
	Isreal
	Isprime
54	 توابع زمانی
	Clock
	Date
	Tic ... toc
	Pause
55	 توابع آرایه ای
	Numel
	Length

56	Find Size
57	ماتریس های خاص
58	Magic Rand Eye Ones Zeros
59	توابع ماتریسی
60	Max Min Sort
61	Sum Prod Mean
62	Diag Det
63	Trace Rank
64	Flipdim
65	Fliplr Flipud Rot90
66	کار با فایل
67	Load Open Dlmwrite
68	Dlmread Textread
69	ترسیم دو بعدی
74	Plot تنظیمات صفحه رسم
75	Xlabel Ylabel Title Legend
76	چند ترسیم در یک صفحه
	Subplot

78	ترسیمات سه بعدی.....
	Plot3
79	رسم سطح ولایه
	Peaks
	Meshgrid
77.....	Mesh
82	Contour
79.....	Meshc
	Surf
85.....	Surfc
	contour3
86.....	Plot3
87	View
88	ترسیم توابع
	Ezplot
89	Ezplot3
	Ezmesh
90.....	Ezsurf
91	نمودار های آماری.....
	Bar
	Hist
	Stairs
92	چند جمله ای ها
	Root
93	Poly
	Polyval
	Polyfit
94	Ginput
95	Polyder
	Polyint
	Conv
	Deconv
96	توابع سمبلیک.....
	Syms
	Eval
97	Limit
	Diff
	Int
98	Compose
	Symsum
	Finverse
99	Jacobian
100.....	Reference

الگوریتم والگوریتم نویسی

به جرات می توان گفت بیشتر کسانی که می خواهند برنامه نویسی را شروع کنند ، یک کتاب تهیه کرده و شروع 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 . ف ط باید مسئله را حل کنیم به هر روش و راهی ف ط 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 و اساسی ترین قسمت یک برنامه و برنامه نویسی الگوریتم والگوریتم نویسی آن است

باید این مطلب را 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 باید کوچکترین جزئیات نیز باید 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 .

$$N! = n * n-1 * n-2 * \dots * 1$$

$$N! = \prod_{i=1}^N (1-i)$$

ما فرمول 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

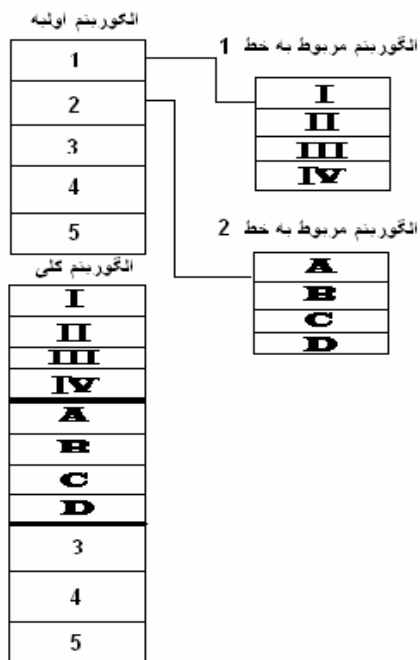
- 1- در نظر گرفتن عدد
- 2- در نظر گرفتن عدد دوم یکی کوچکتر از عدد اصلی
- 3- ضرب دو عدد
- 4- گزاردن حاصل به جای عدد اصلی
- 5- اگر عدد دوم یک است محاسبه تمام شده است
- 6- گزاردن یک عدد کوچکتر از عدد دوم به جای عدد دوم
- 7- تکرار محاسبه از سه (برو به سه)

حال می خواهیم این الگوریتم را پیاده کنیم

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

بنا به جمله بالا باید برای هر سطر نیز الگوریتم خود را جای دهیممثلا 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 به سطر ها نوشته می شود .

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



شکل (دوباره) را میتوان به یک الگوریتم نسبت داد به گونه ای که هر فانه ای از جدول به یک عملیات اختصاص دارد (بلوک های ۱ ۲ ۳ ۴ ۵)

در صورتی که هر کدام از عملیات ، فود شامل چندین عملیات باشد همه آنها به جای عمل و دستور مربوطه قرار فواهد گرفت.....

بلوکهای سمت راست فود عملیاتی برای بلوکهای ۱ و ۲ سمت چپ هستند که باید این بلوکها در الگوریتم اصلی به جای فضا و یا دستور مربوطه جای داده شود .

در یک جمله بگوییم که باید همه کارها را به ترتیب باید پیش برد . هر پارامتر ومتغیری که در رابطه ای استفاده میشود باید قبلا تعریف شده باشد .

MATLAB

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 java virtual machine 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 شبیه12345-12345-12345-13 که دو رقم اول شماره نسخه و بقیه اعداد پنج حرفی است پس از آن مسیر و نوع نصب درخواست میشود که سه نوع نصب وجود دارد :

1 – فقط برنامه (product only)

2 – فقط help (documentation only)

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

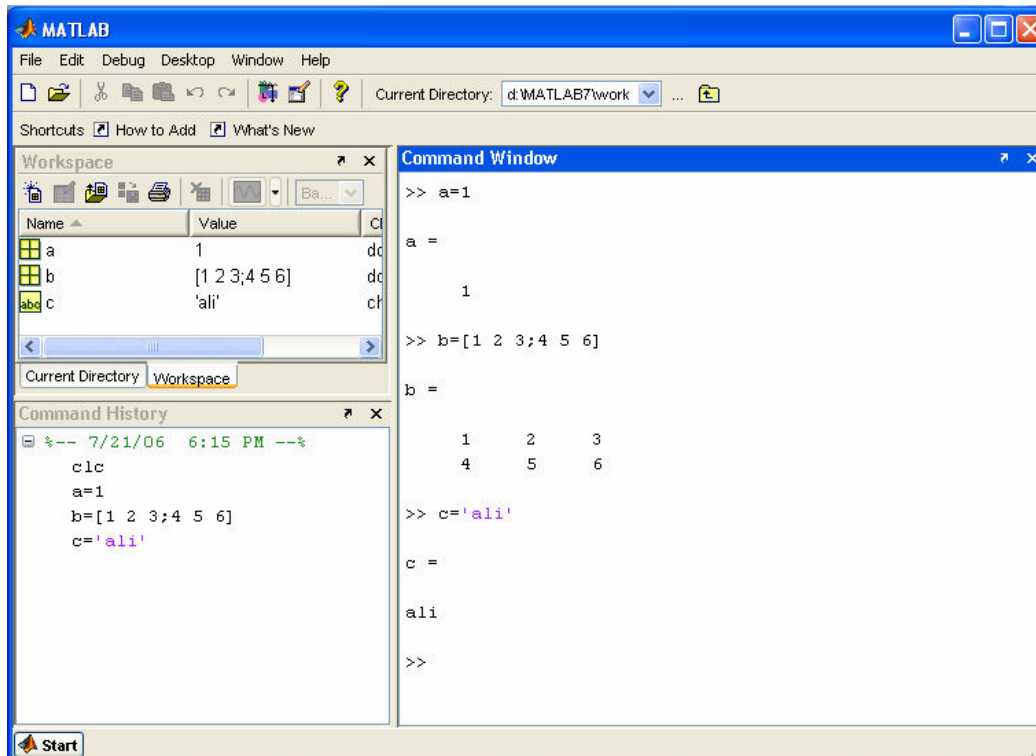
پس از اعمال تنظیمات مربوطه کامپیوتر شروع به نصب خواهد کرد که اگر به صورت کامل نصب کنید کمی بیشتر از پانزده دقیقه طول خواهد کشید که البته CD دوم (در صورتی که بسته نصب دو cd داشته باشد) پرونده های HELP نرم افزار است که می توان آن را نصب نمود (skip documentation) و یا skip cd 2) ولی توصیه می کنیم که نرم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

البته نصب نرم افزار بسته به نسخه مربوطه از 1 GB تا 2 GB به فضا نیاز خواهد داشت 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 .

پنجره های متلب

اگر متلب را برای اولین بار باز کرده باشید صفحه ای مانند شکل زیر را خواهید دید (البته در این صفحه launch pad نشان داده نشده است)



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 (ف ط 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 راست در شکل بالا)

work space – 3

مکانی است که همه پارامترها و ماتریسهای 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 پارامترها را ویرایش کنیم .

launch pad – 4

ابزاری برای دسترسی آسان به دموها جعبه ابزارها ، راهنما و... است که البته در متلب 7 و بالاتر توسط دکمه start خود متلب در سمت چپ پایین صفحه می توان آن را دید که با کلیک بر روی آن همه ابزارها ، دموها ، و... لیست شده اند .

(در شکل بالا launch pad نشان داده نشده است ولی در سمت چپ و پایین میتوانید دکمه 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 عموماً و البته در زمان راه اندازی به مسیر شاخه work منتقل میشود که در مسیر \\MATLAB7\work قرار دارد .

هر دستور ورودی و خروجی در این فایل انجام خواهد شد (یعنی اگر پارامتری را بخواهیم ذخیره کنیم در این شاخه و این فایل ذخیره خواهد شد) و البته 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 و هم فشار دادن دکمه مربوطه در نوار ابزار ، تغییر داد .

کار در Command window

همانطور که گفتیم command window یا پنجره دستور ، توانایی انجام همه دستورات متلب را دارد و همینطور 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 و باید منتظر شد

وارد کردن دستوری در command بدین صورت است که دستور را م ابل >> می نویسیم و Enter می کنیم مثلاً برای تعریف یک پارامتر

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

(همین سه حرف را بنویسید و Enter کنید)

--{enter} به معنی فشار دادن کلید Enter میباشد

بلا فاصله بعد از فشار دادن کلید Enter پیغام روبرو ظاهر میشود 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
```

```
>>
```

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 و کامپیوتر 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 اگر یک عدد معمولی باشد به عنوان یک ماتریس 1×1 شناخته خواهد شد و همه اعمال ریاضی بر اساس قوانین جبر ماتریسی است . شاید برایتان جالب باشد اگر بگوییم همه محاسبات ریاضی که ما خودمان انجام میدهم 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 .

در یک ماتریس ستونها را با ، (ویرگول) و یا (فاصله) جدا می کنیم و سطر ها را با ؛ (سمیکولون) و یا `enter` رفتن 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 بر روی 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 و در جایی حرف بزرگ بکار ببریم کامپیوتر حتما خطا خواهد گرفت.

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 n ام 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) م ابل 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 میخواهد

```
Ans=  
2
```

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

برای مثال :

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

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

```
Ans=  
6
```

اگر ماتریس چند بعدی را ف 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 و آخرین اندیس پایین و سمت راست خواهد بود و اندیس در یک ستون با پایین رفتن سطر اضافه میشود و در صورتی که به سطر آخر رسید از سطر اول ستون بعدی ادامه پیدا می کند .

می توانیم سطر و یا ستون خاصی را آدرس دهی کنیم :
ستون n ام با $a(:,n)$ و سطر n ام با $a(n,:)$ نشان داده میشود
در مثال بالا سطر دوم :

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

```
Ans=
4 5 6
```

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

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

```
Ans=
1 2 3
1 5 6
1 8 9
```

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

```
>>A(3,:)=[] {ente }
```

```
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, : :3) {ente }
```

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

```
Ans=
1 3
1 6
```

// از این به بعد {ente } نوشته نمی شود و خطی که با >> شروع شده باید {ente } کرد //

عملگرها و توابع

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
```

و یا این دستور را اجرا کنید :

```
>>help *
```

و یا از help خود متلب استفاده کنید (این پرونده ها 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 گوئیم

[1,2,3,4]

و آرایه ای از رشته (کاراکتر)

['ali']

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

: کولون

این عملگر برای تعیین محدوده در یک آرایه بکار می رود راحتتر بگوئیم 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 کافیت مابین ابتدا وانتها (1:9) عدد پرش را بگذاریم (1:2:9)
>>W=1:2:9

W=
1 3 5 7 9

؛ سمیکولون

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 .

- + جمع و تفریق

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)
```

/ ت سیم از چپ به راست

حاصل ت سیم م دار سمت چپی را بر راستی بر می گرداند که باز در صورت ماتریس بودن باید سازگار باشد .

```
>>10/2
```

```
Ans=  
5
```

\ ت سیم از راست به چپ

دقیقاً مانند ت سیم چپ به راست است با این تفاوت که فقط حاصل ت سیم م دار راستی بر چپی را برمی گرداند .

```
>>10\2
```

```
Ans=  
.2
```

توان ^

م دار توان هر م داری را برمی گرداند

```
>>2^3
```

```
Ans=  
8
```

' کوتیشن ترانهاده ماتریس

ترانهاده یعنی تعویض سطر و ستون هر درایه در ماتریس که ماتریس دقیقاً 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 $[1\ 2\ 3\ 4] \times [1\ 2\ 3\ 4]$ بوده که بصورت درایه به درایه ضرب شده است.

./ \. ت سیم درایه به درایه

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

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

```
Ans=  
.5 3 1 2
```

.^ توان درایه به درایه

توان درایه به درایه را بر می گرداند

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

```
Ans=  
1 4 27
```

.' ترانهاده آرایه (غیر مزدوج)

ترانهاده آرایه را بر می گرداند .

(آرایه می تواند هر چیزی باشد مثلا 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 و ترکیب 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 ت دم عملگر ها را رعایت کنیم بدینگونه که اول توان عمل میکند بعد(ضرب و تسیم با هم)و بعد(جمع و تفریق با هم) ...

برای مثال این رابطه در ریاضی (($2\sin 2x + 2^2$)) است اگر بخواهیم این رابطه را وارد کنیم باید

بینیم $2x + 2^2$ 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 $2 * x$ و بعد 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 .

پارامترهای اولیه

در مطلب چند پارامتر به عنوان پارامترهای اولیه معرفی شده اند مانند عدد پی...تعریف نشده...بی نهایت و....که باز می توانیم بوسیله م دار دهی...م دار آنها تغییر داد و برای برگرداندن آنها به م دار اولیه کافیت دستور clear را به کار ببریم (دستور clear) پارامتر ها را پاک کرده و پارامترهای 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
```

اپسیلون eps

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 .

بینهایت inf

این متغیر بیشتر در پاسخی که کامپیوتر می دهد دیده میشود .
یعنی از محدوده شناخته شده برای کامپیوتر خارج است .

```
>>200^200
```

```
Ans=  
inf
```

مبهم NaN

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

```
>>0/0
```

```
Ans=  
NaN
```

کوچکترین و بزرگترین عدد صحیح مثبت realmin & realmax

```
>>realmin,realmax  
Ans=  
2.2251e-308  
Ans=  
1.7977e+308
```

دستورات ابتدایی

قبل از همه چیز این مطلب را یادآوری میکنیم که حتما و حتما 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 است ، شما با حروف کوچک تایپ نمایید))

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

جلو تر خواهیم دید که disp دستور نمایش دادن است
حال اگر ف ط 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 .

دریافت م داری برای متغیر input

این دستور در موقع اجرا م داری 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 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 م دار 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 number
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 م دار 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 کنید بدین صورت که هر جایی از جمله \n باشد به یه جمله از خط بعد چاپ می شود .

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

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

disp نمایش آرایه یا متغیر

برای نشان دادن یک آرایه و یا 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 م دار 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 عدد 3 چاپ 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 سر هم 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 میکنیم 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 پیام یعنی یا دستور وارد شده اشتباه است و یا متغیر وارد شده وجود ندارد ((معنی لفظ به لفظ آن
.....متغیر یا تابع تعریف نشدهاست)) 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 پیام داده شده است .

حال اگر این دستور را بکار ببریم :

```
>>clear
```

همه پارامتر ها پاک خواهد شد .

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

```
>>nargin('sin')
```

```
Ans=  
1
```

```
>>nargin('*')
```

```
Ans=  
2
```

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

```
>>nargout('sin')
```

```
Ans=  
1
```

```
>>nargout('*')
```

```
Ans=  
1
```

با اجرای این دستور یک صدای کوتاه بیپ تولید میشود که در برنامه ها می توان در صورت بروز خطا 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 .

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 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 کرد که البته وقتی برنامه تغییر داده 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 برنامه‌ی را که نوشته‌اید و آن را اجرا کرده‌اید و پاسخ صحیح گرفته‌اید به کسی می‌دهید تا از آن برای اهداف خود استفاده کند.... یا از روی آن برنامه‌ای 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 راحت‌تر کند و حتی تغییر و اصلاح برنامه را سرعت بخشد .

در m-file هر حرف و جمله‌ای که پس از % نوشته شود در اجرای برنامه تاثیر ندارد یعنی می‌توان گفت در موقع اجرای برنامه خوانده نمی‌شود و همیشه این نوشته‌ها به رنگ سبز نمایش داده می‌شود .

پس بدین صورت می‌توانیم اجزای برنامه را از هم جدا کنیم .

یک ابزار در متلب دستور help است که با وارد کردن نام تابع م ابل آن مشخصات و نحوه استفاده از تابع مربوطه 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 می‌شود .

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

شاید جمله بالا برایتان کمی گیج‌کننده باشد . راحت‌تر می‌گوییم :

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

برای درک راحت موضوع به یکی از m_file ها در toolbox رجوع کنید و به نوشته‌های 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) می‌بینید که همه نوشته‌های سبز رنگ چاپ می‌شود .

این بخش را بدین دلیل بعد از پنجره‌های متلب نگفتیم که بدون هیچ پایه‌ای [تابع و] ، شروع کردن به برنامه‌نویسی کمی غیر منطقی و کاری اشتباه است حال می‌توانید با این دستورات ابتدایی اولین برنامه خود را بنویسید .

علامت سؤال را از بالای سر خود دور کرده و m-file را باز کرده و شروع کنید ، اول صفحه پاک شود . چند متغیر معرفی کنید (ثابت) . چند متغیر در حین برنامه معرفی کنید (input) . اعمال ریاضی را بر روی آنها انجام دهید و بعد پاسخ را چاپ کنید (disp) . (فط 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)
(input,output پارامتر ورودی و خروجی هستند وfunction name نام تابع است) .
اگر برنامه ای را بصورت تابع نوشته ایم می توانیم در هر جایی و هر برنامه ای استفاده کنیم .

حال چگونه یک تابع بسازیم :

شاید با عنوان کردن این موضوع (ساختن تابع) این سؤال 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 و با تسلط کامل انجام خواهید داد .

همه میدانیم ورودی تابع را با خود تابع وارد می کنیم و در حین اجرای تابع هیچ م داری وارد نمی کنیم . پس در برنامه نوشته شده برای تابع ، از دریافت هرگونه م دار 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 م ادیر ورودی است که در برنامه ها بیشتر با input دریافت میشود .
این م ادیر می تواند یک یا چند م دار 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 ف ط سه بار دستور input استفاده می کردیم .
حال سه عدد ورودی را با هم جمع کنیم و پاسخ برنامه را نمایش دهیم .
 $d=a+b+c;$

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 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 باورودی ، 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) باید باشد .

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

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

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

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 در 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 و یا 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 برقرار است دستورات وارد شده

انجام خواهد شد و تعداد تکرار مهم نیست .

switch این دستور تصمیم گیری در میان 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 نامتناهی 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 اجرای قسمتی از برنامه در صورت صادق بودن شرط وارد شده به کار

می رود .

شکل این دستور بدینصورت می باشد :

if شرط تعیین شده

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
```

اجرای برنامه:

Running the program

Please enter 2 and press 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
```

اجرای برنامه :

Running the program :

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 .

Switchcaseend

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 دقیقاً برابر با آخرین برنامه ارائه شده برای if می باشد .

for.....end

تکرار به تعداد معین

برای تعیین تعداد این تابع باید یک ماتریس سطری با همان تعداد درایه معرفی کرد که این ماتریس را عموماً 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 م دار درایه را دارد .
مثلاً در مثال بالا در اولین مرحله م دار i ، 1 می باشد و در دومین مرحله م دار i ، 2 و

حال به این مثال توجه کنید :

```

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

```

که این برنامه در مرحله اول م دار 1 را که در پارامتر i است چاپ می کند و در مرحله دوم م دار دومین درایه را در داخل i قرار داده و در خط سوم چاپ می کند که 4 است و در مرحله سوم 8 و

while.....end تکرار تا صادق بودن شرط

در این دستور دقیقاً 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
end
disp(a);
end
```

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

برای اجرای برنامه ها 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=1:10
    if i==5
        disp('This level was jump');
        continue;
    end
end
i
end
```

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

break

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

به این مثال توجه فرمایید :

```
for i=1:10
    if i==5
        disp(' in this level path of running was jump out of statement');
        break;
    end
end
i
end
```

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 برقرار 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 مایسه 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 م اذیر را تا چهار رقم اعشار نشان میدهد .

حال به انواع مختلف فرمت پردازیم .

نوع فرمت	نحوه تاثیر	مثال (تاثیر بر روی عدد پی)
format bank	دو رقم اعشار	3.14
format short	چهار رقم اعشار	3.1416
format short e	چهار رقم اعشار ممیز شنا	3.1416e+000
format short g	بهترین حالت short	3.1416
format long	پانزده رقم اعشار	3.14159265358979
format long e	پانزده رقم اعشار ممیز شناور	3.141592653589793 e+000
format long g	بهترین حالت long	3.14159265358979
format hex	بر اساس هگزا دسیمال	400921 fb54442d18
format rat	بصورت کسر منطی	355 / 113
format +	بر اساس تابع علامت sign	+

نحوه کاربرد format هم به این صورت است که ف ط دستور را بنویسیم و enter کنیم این دستور هیچ

پاسخی ندارد ولی دستور اجرا شده است .

```
>>format long
>>pi
Ans=
3.14159265358979
format short
Ans=
3.1415
```

گرد کردن

بعضی اوقات لازم است که ما دایر را بر اساس ما دایر خاصی گرد کنیم .
در متلب جعبه ابزار تریا کاملی برای این کار تهیه شده است .
در پایین این توابع را می بینیم .

تابع	عملکرد تابع	عملکرد برای 2.4	عملکرد برای -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 نزدیکترین 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 ما دار باقیمانده از بالا وپایین را نشان می دهد .

mod	باقیمانده پس از ت سیم از بالا
rem	باقیمانده پس از ت سیم از پایین

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

$$-5+2*3=1$$

```
Ans=  
1
```

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

$$-5*1+3=-2$$

```
Ans=  
-2
```

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

پاسخ این دو دستور برابر است .

```
>>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

م دار فاکتوریل عدد وارد شده را می دهد .

```
>>factorial(6)
```

```
Ans=  
362880
```

gcd بزرگترین م سوم علیه مشترک

بزرگترین م سوم 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

م دار قدر مطلق (مثبت) م دار 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 $z = x + yi$ 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 $z = x + yi$ عدد مختلط دست یافت .

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

```
Ans=  
3
```

در این مثال م دار $a = 2 + 3i$ شد که م دار موهومی آن 3 می باشد .

real قسمت ح پی عدد مختلط

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

```
>>real(a)
```

```
Ans=  
2
```

angle م دار زاویه قطبی مختلط

این تابع م دار 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

م دار مزدوج مختلط را ارائه می کند .

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

```
Ans=  
2.0000+4.0000i
```

توابع نمایی

sqrt ریشه دوم

م‌دار ریشه دوم یا همان جذر م‌دار وارد شده را می‌دهد .

```
>>sqrt(9)
```

```
Ans=  
3
```

sqrtm ریشه دوم ماتریس

ریشه دوم ماتریس را محاسبه می‌کند .

```
>>a=[1,2;1,2];  
>>sqrtm(a)
```

```
Ans=
```

```
0.5774 1.1547  
0.5774 1.1547
```

```
>>a=[2,2;2,2];  
>>sqrtm(a)
```

```
Ans=  
1.0000 1.0000  
1.0000 1.0000
```

nthroot ریشه nام عدد

ریشه nام عدد را محاسبه می‌کند ..

```
>>nthroot(8,3)
```

```
Ans=  
2
```

power توان

م دار اول را به توان م دار 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

م دار تابع نمایی یا همان e به توان x را محاسبه می کند .

```
>>exp(1)
```

```
Ans=  
2.7183
```

م دار 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)
```

```
ans=  
1
```

Logm لگاریتم ماتریس را میدهد .

توابع مثلثاتی

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

توابع $\sin$ $\cos$ $\tan$ $\cot$ مادیگر سینوس کسینوس تانژانت و کتانژانت م دار را می دهد .

توابع asin acos atan acot مادیگر معکوس توابع بالا را می دهد .

توابع $\sinh$ $\cosh$ $\tanh$ $\coth$ مادیگر هیپربولیک توابع بالا را می دهد .

توابع asinh acosh atanh acoth مادیگر معکوس توابع هیپربولیک را میدهد .

نحوه استفاده از توابع مثلثاتی بدین گونه است که م دار را بر حسب رادیان م ابل 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 ف ط حرف d می گذاریم .

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

```
Ans=
```

```
1
```

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

```
Ans=
```

```
90
```

دستورات منطقی

isempty خالی است یا نه

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

فرض کنید در برنامه ای روش روبرو 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 .

1 go to first page

این نوشته ها پس از اجرای برنامه چاپ می شوند

2 go to second page

بنظر تان برنامه آن چگونه نوشته می شود

3 exit

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 وارد کرد

در آخرین خط می بینید که [1] نوشته شده است این بدین معنی است که اگر بدون وارد کردن عددی

{enter} کردیم به عنوان ورودی شماره 1 را بر می دارد .

این کار با دستور isempty انجام می شود بدین گونه که دستور م دار 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 م دار 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 م دار را م ایسه می کنند .

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

```
Ans=  
0
```

isreal ح ی ی است یا نه

ح ی ی بودن ورودی را بررسی میکند

همه می دانیم یک عدد مختلط $x+iy$ است که اگر y یعنی قسمت موهومی 0 باشد عدد ح ی ی میشود

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

```
Ans=  
1
```

isprime عدد اول بودن

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

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

توابع زمانی

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

```
>>clock
```

```
Ans=
```

```
1.0 e+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 آرایه‌ای

تعداد اعضای آرایه numel

تعداد درایه‌های یک ماتریس را می‌دهد.

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

```
Ans=  
6
```

طول بردار length

تعداد ستونهای یک ماتریس را ارائه می‌کند.

```
>>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 می‌کند.

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

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

دستورات فوق درایه خاصی را در آرایه پیدا می‌کند :

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

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

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

size اندازه گیری مرتبه ماتریس

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

با اجرای این دستور، در پاسخ یک ماتریس 1×2 تشکیل می شود که درایه اول آن تعداد سطر ماتریس معرفی شده و درایه دوم تعداد ستون و اگر 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 اندازه 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 سازد .

```
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 تعریف شود (سطر و ستون) ماتریسی با این درجه ساخته خواهد شد که همه درایه های آن صفر و درایه های موجود در قطر اصلی (یا $n \times n$) یک می باشد .

```
>>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 .

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

عملکرد این دستور دقیقاً مانند ones می باشد .

```
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 نشود 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 .

این تابع درایه های موجود 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 شدهn 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 و یا 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 دقیقاً مانند sum است

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

```
>>prod(k,2)
```

Ans=

6

120

mean میانگین درایه ها

mean(a,DIM)

میانگین درایه ها را محاسبه میکند .

کاربرد دقیقاً 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 و غیر ستونی و مربع نباشد ($m \times n$) .
پاسخ دستور درایه های واقع در مکان های ($n \times n$) و یا ($m \times m$) خواهد بود .

det دترمینان ماتریس

دترمینان ماتریس معرفی شده را ارائه می کند .

ماتریس معرفی شده باید مربع باشد .

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

```
???Error using ==> det  
Matrix must be square .
```

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

```
Ans=  
22
```

تريس ماتريس trace

مجموع درايه 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 ماتريس مربع نباشد درايه های ($n*n$) با هم جمع خواهد شد .

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

```
Ans=  
6
```

مرتبه ماتريس rank

مرتبه ماتريس يعنی بزرگترین درجه ای که ماتريس مستل باشد (سطر یا ستون مضرب و یا 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  
6 5 4  
9 8 7
```

fliplr چرخش چپ راست ماتریس

ماتریس را به صورت چپ و راست می چرخاند .

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

```
Ans=  
3 2 1  
6 5 4  
9 8 7
```

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

flipud چرخش ماتریس به صورت بالا پایین

ماتریس را به صورت بالا پایین می چرخاند .
کاملاً مانند flipr 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 ضربی 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

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 باشد .

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 .

و در صورتی که بخواهیم از فایل بخوانیم :

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

در این دستور name نام و فرمت فایل متنی است و parameter نامی است که به متغیر اختصاص می دهیم .

Parameter=

```
.....  
....
```

open باز کردن فایل در editor

>> open('name') name همان نام فایلی است که می خواهیم باز کنیم

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

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 ف ط باید نام فایل را وارد کنیم .

ولی در دستور 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 باشد واعداد با ف ط 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 استیعنی 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')
```

ترسیم د و بعدی

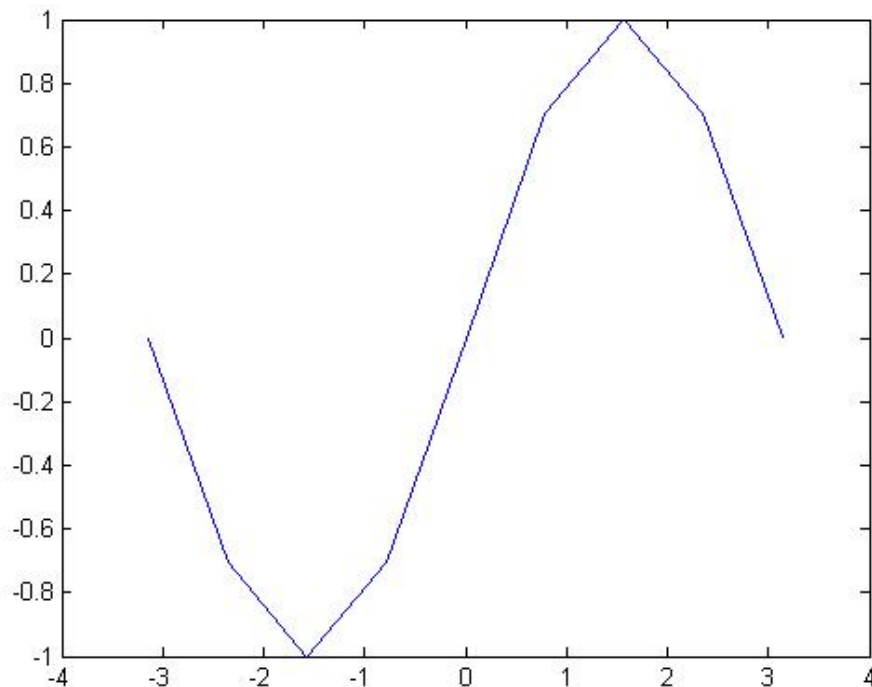
در متلب ابزار کاملی برای ترسیم نمودار های مختلف وجود دارد .
این ابزار شامل نمودار های دو بعدی و سه بعدی و انواع نمودار های فراوانی میباشد .

plot رسم دو بعدی

یکی از ابزار های رسم نمودارر توابع دو بعدی این دستور می باشد که نحوه ترسیم آن دقیقاً مانند ترسیم دستی نمودار که خودمان انجام میدهم 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 y مربوطه پیاده شده و x به هم وصل می شود . طبیعتاً هر چه در فاصله x کمتر باشد دقت ترسیم بهتر می شود .

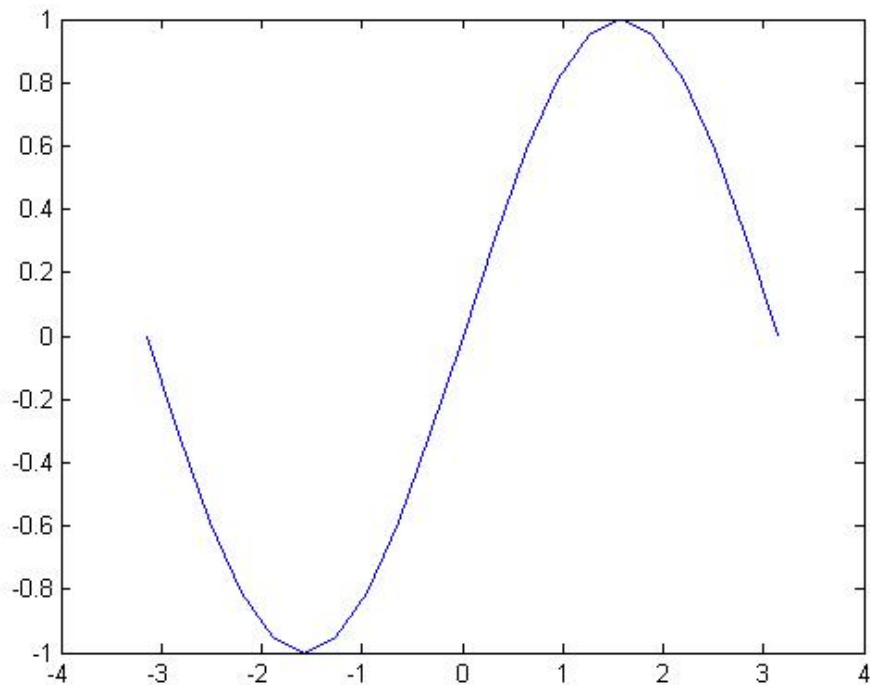
به مثال زیر توجه کنید :

```
>>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)
```

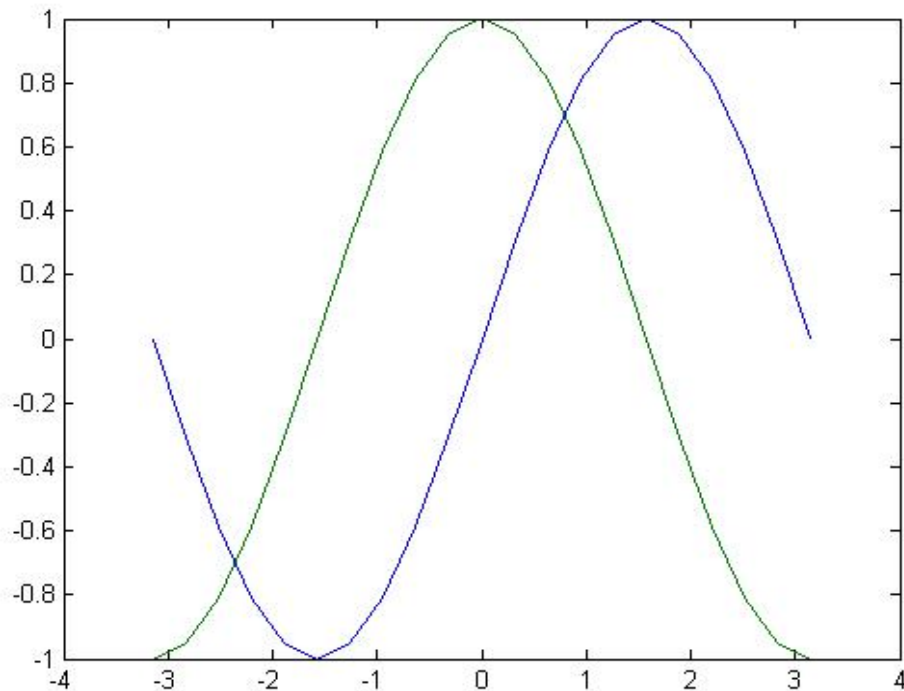


در دستورات بالا در خط اول یک بازه به تعداد مشخص تسیم می کنیم (x ها را معرفی می کنیم)
پس از آن در خط دوم y را برای هر کدام از x ها پیدا می کنیم و در پایان در خط سوم y را پیاده
شده و به هم وصل می شود .

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

این کار بدینگونه است ، هر ترسیمی را که افزایش می دهیم ، در دستور `plot` دقیقاً 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 $\cos$ را به 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 دستور plot
 نوشته می شود .

به مثال زیر توجه کنید :

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

این دستور ترسیم را با رنگ قرمز انجام می دهد و به نوع ترسیم کاری ندارد .

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

این دستور به رنگ کاری ندارد و فقط نماد 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 .

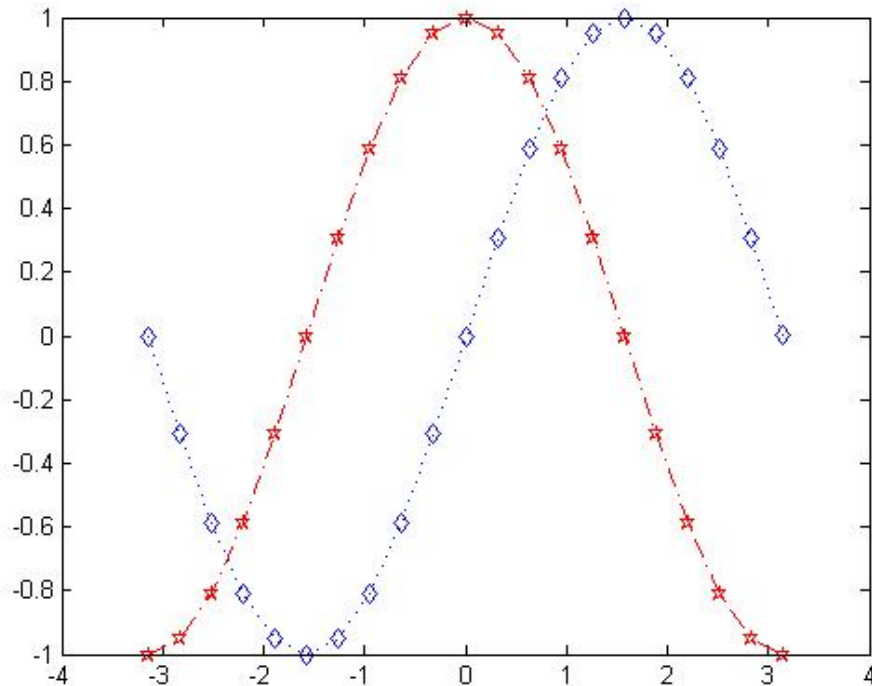
حروفات رنگ در plot	حروفات ترسیم
b آبی	- خط صاف
g سبز	: نقطه چین
r قرمز	- . خط نقطه چین
c فیروزه ای	-- خط چین
m بنفش	(خالی) بدون ترسیم خط
y زرد	
k مشکی	

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

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 مربوط به ترسیم و تنظیمات را می بینیم که تنظیمات مربوط به هر کدام از ترسیم
بلافاصله پس از پارامترها می آید .

در خط آخر دستور م ابل را می بینیم :

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

پس از تعیین پارامترها (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 پارامترهای 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 ترسیم 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 و حروفات مربوطه گذارده می شود .

ylabel	برچسب 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 .

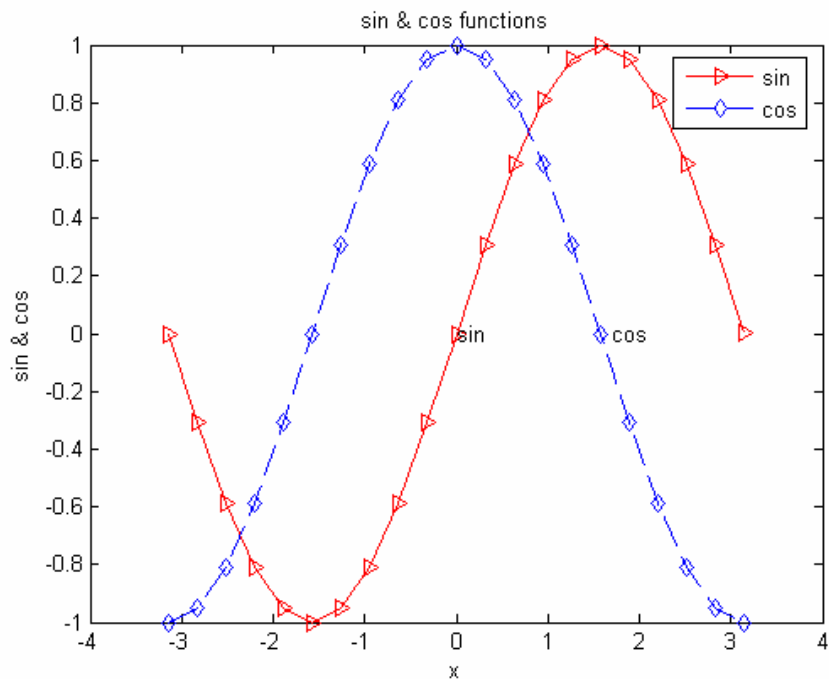
اگر چندین نمودار رسم کرده باشیم ممکن است نتوانیم تشخیص دهیم که کدام ترسیم مربوط به کدام نمودار است بوسیله دستور legend می توانیم بر حسب رنگ و نوع ترسیم نمودار ها را از هم تمیز دهیم .

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')
```



در دستورات 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 ترسیم را یکجا انجام داد . ولی اگر نتوانیم بصورت یکجا ترسیم کنیم و یا 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 .

نگه داشتن ترسیم	hold
-----------------	------

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 بیافتد .

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

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

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

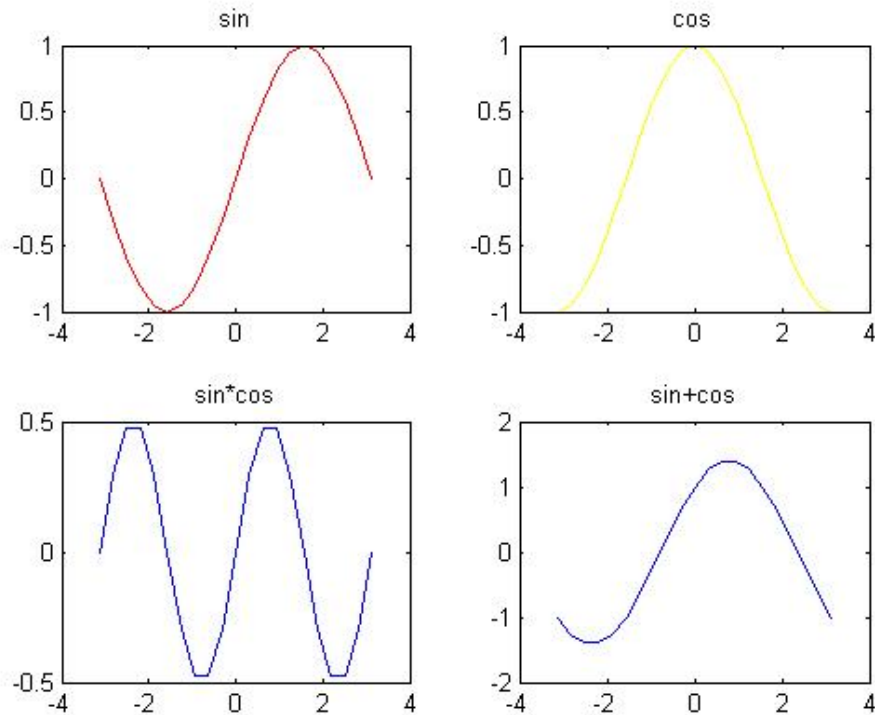
این دستور را بدین گونه استفاده میکنیم .

`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 شماره 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 کاربرد subplot و نحوه تنظیم ترسیمات توجه فرمایید .

ترسیمات سه بعدی و سطوح

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

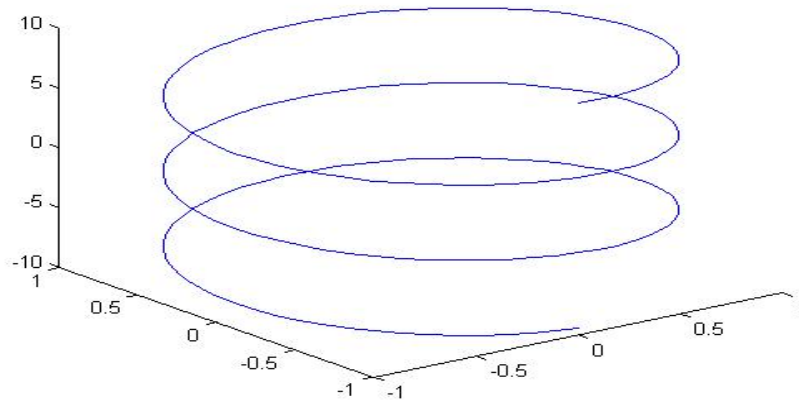
دستور plot3 این کار را انجام می دهد .

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 ، سطوح ولایه ها را ترسیم کنیم .

رسم سطح و لایه

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

خودمان می توانیم هر سطحی که دلمان میخواد 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 .

$[x,y,z]=\text{peaks}(n)$

n دقت ترسیم را نشان میدهد (بازه مربوطه به عدد وارد شده تسیم می شود و چ در n بیشتر باشد قطعات کوچکتر و همینطور شکستگی نرم تر و رسم دقیق تر خواهد بود)

در صورتی که می خواهید یک سطح بسازید ، باید فاصله همه ناط 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 تاطع مکان ناط 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 .

$[x,y]=\text{meshgrid}(x)$ $\rightarrow$ $[x,y]=\text{meshgrid}(x,x)$
 $[x,y,z]=\text{meshgrid}(x,y,z)$

اگر یک مثال کوچک برای این دستور بنویسیم :

```
>>[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
```

می بینید که این دستور ماتریس 2×2 میسازد - واگر بیشتر دقت کنید می بینید که هر کدام از سطر y

و یا 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
```

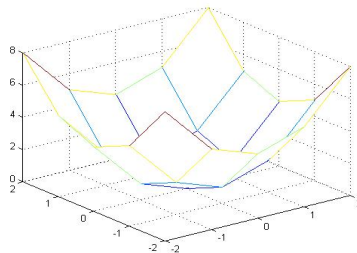
که z را بر اساس مادی x و y بدست می آوریم ((می دانیم که x^2 یک تابع دو بعدی کاسه ای

است و y^2 نیز همچنین و وقتی 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 تسمیات کم بوده است .

mesh رسم شبکه تشکیل شده

این دستور شبکه تشکیل شده را ترسیم می کند .
سطح نمایش داده شده توسط این دستور صرفاً یک شبکه است .

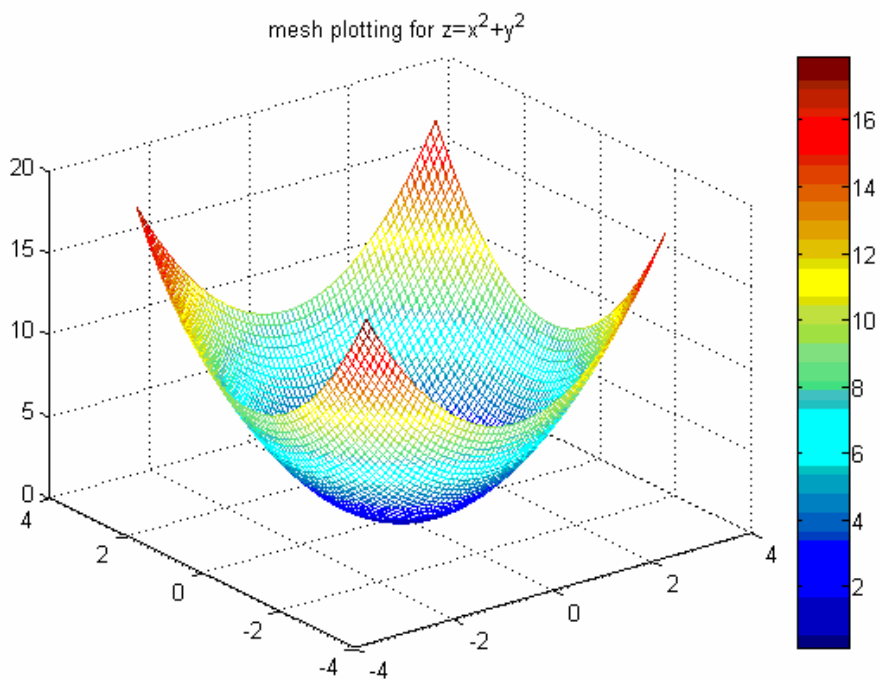
این دستور بدینگونه نوشته می شود:

`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 .

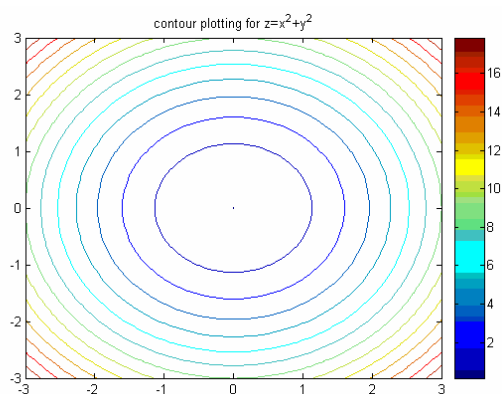
```
>>[x,y]=meshgrid(-3:1:3)
>>z=x.^2+y.^2
>>mesh(x,y,z)
>>colorbar
>>title('mesh plotting for z=x^2+y^2')
```



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 .

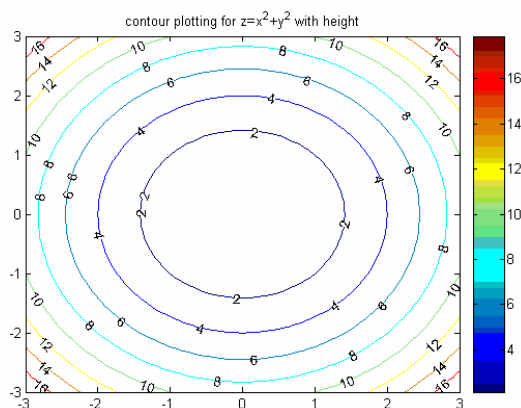
منحنی میزان منحنی است که همه نقاط هم ارتفاع زمین را به هم وصل میکند .
 منحنی های میزان همدیگر را قطع نمی کند و کوچکترین محیط بسته ، بلند ترین نقطه است و یا
 پایین ترین نقطه .

```
>>[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}')
```



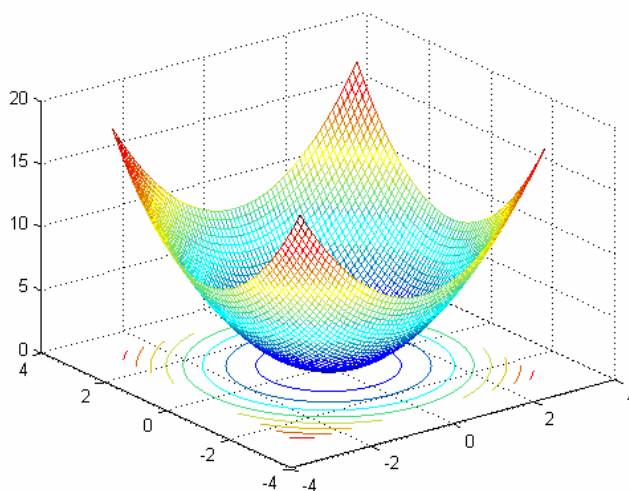
عدد 15 در دستور contour دقت ترسیم را معین می کند .
 می بینید که کوچکترین دایره با رنگ آبی یا همان رنگ ارتفاع 2 و یک نقطه نیز در مرکز به رنگ
 مشکی که ارتفاع 0 می باشد که پایینترین نقطه سطح می باشد .
 که البته میتوان ارتفاع را بر روی منحنی میزان نوشت .

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



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 .

[در مثال هایی که تعریف پارامتر صورت نگرفته است از پارامتر مثال های قبلی استفاده کنید .]

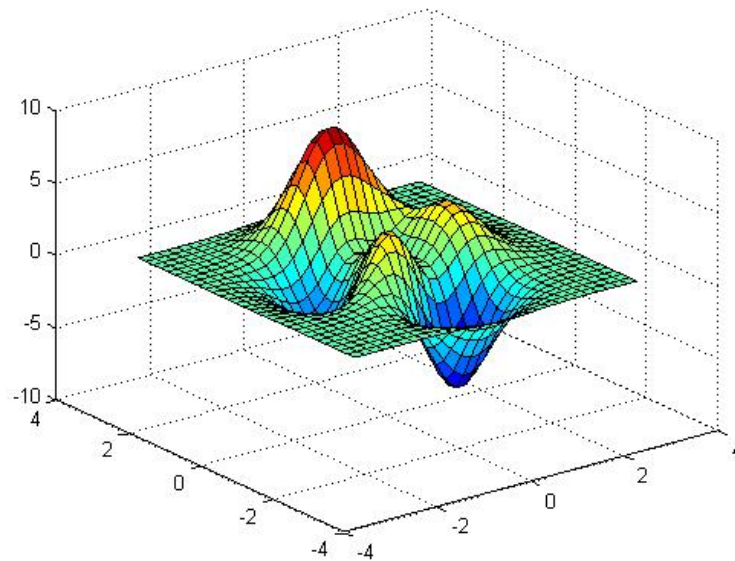
surf نمایش سطح بوسیله رنگ و نور

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

به مثال صفحه بعد توجه کنید :

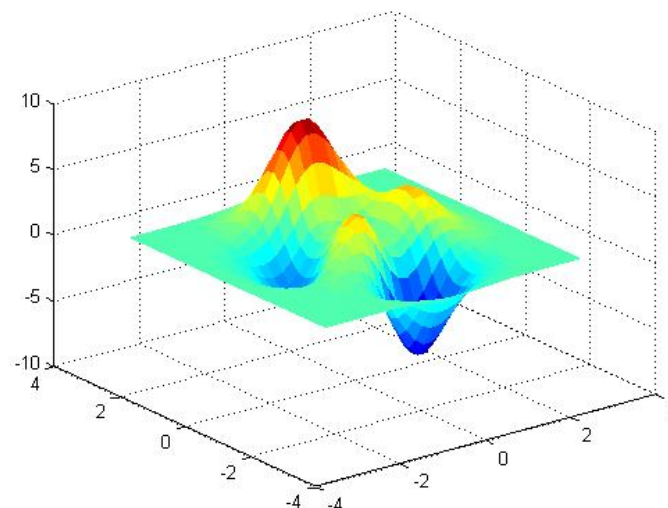
در این مثال برای تشکیل سطح از دستور peaks استفاده شده است .

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



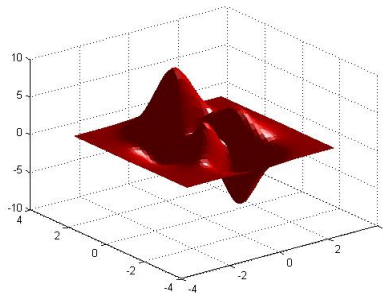
اگر بخواهیم خطوط دیده نشوند باید ویژگی edgecolor را خاموش کنیم .

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



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

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

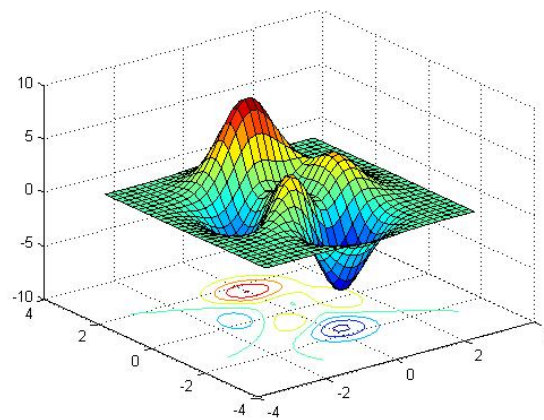


دستور light به سطح یک نوردهی مایل اضافه می کند تا رنگ سطح غیر یکسان و نا هموار دیده شود .

surf سطح با منحنی میزان

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

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

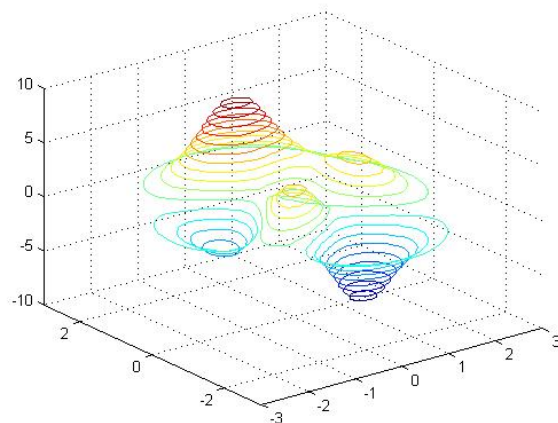


contour3 منحنی میزان سه بعدی

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

نمایش داده می شود .

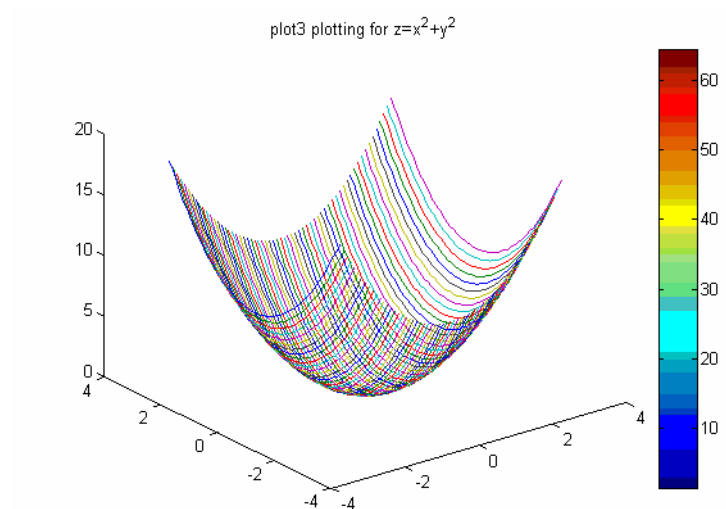
```
>>[x,y,z]=peaks(40);  
>>contour3(x,y,z,20)
```



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}')
```



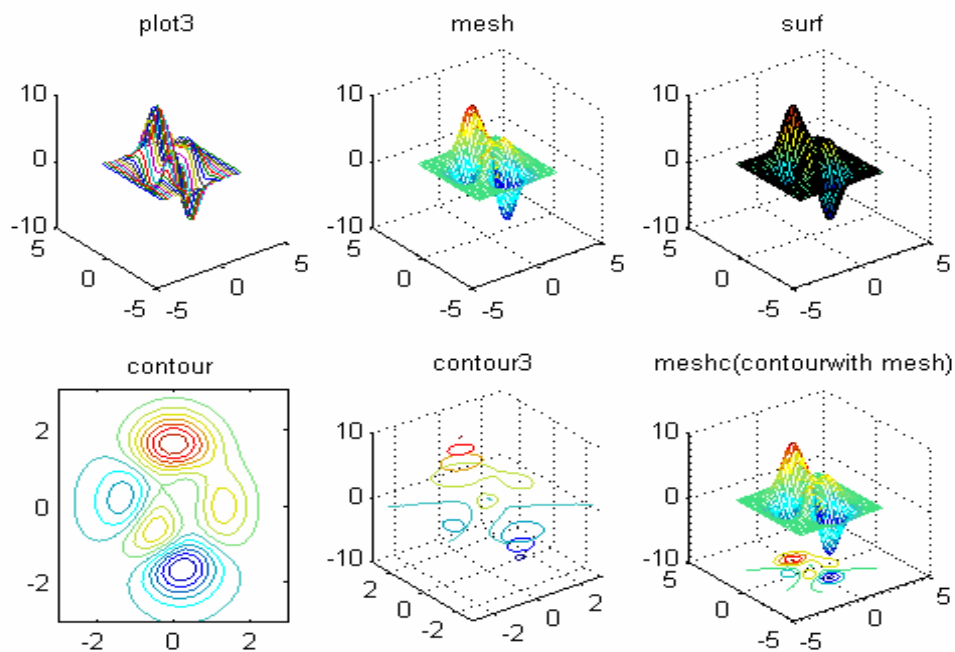
می بینید که سطح با قرار گرفتن خطوط کنار هم نمایش داده می شود .

```
>>[x,y,z]=peaks(30);           مکان دوربین را برای نمایش ترسیمات سه بعدی را تعیین میکند .
>>mesh(x,y,z);                 که می توانید هر موقعیتی را برای دوربین وارد نمایید .
>>view([4,4,4]);
```

یک مایسه :

در این مثال یک سطح را با چندین دستور رسم میکنیم تا خودتان آنها را با هم مایسه 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)')
```



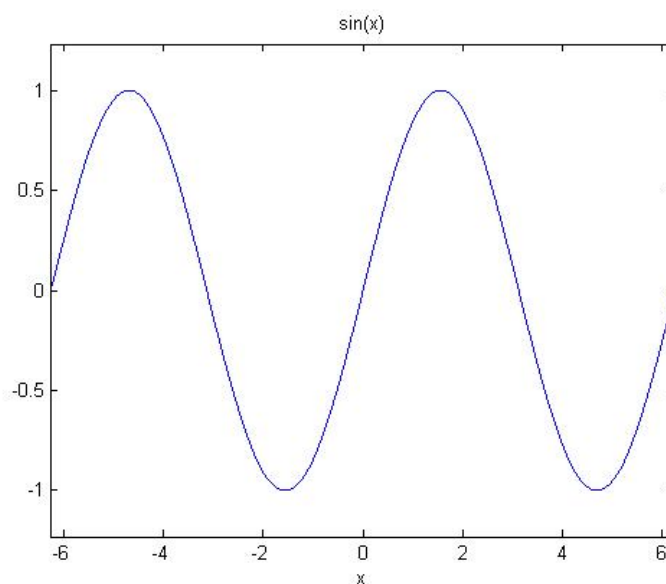
ترسیم توابع

ترسیم توابع که در متلب به easy plotting معروف است فقط با معرفی تابع نمودار آن را رسم می‌کند .
در اینجا به چند نمونه از دستورات اشاره می‌شود .

ezplot رسم تابع دو بعدی

به مثال زیر توجه کنید :

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

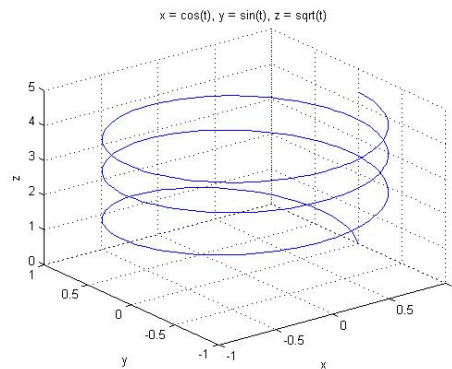


می‌بینید که برای رسم احتیاجی به تعریف بازه و یا متغیر نیست .

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

به این مثال توجه فرمایید :

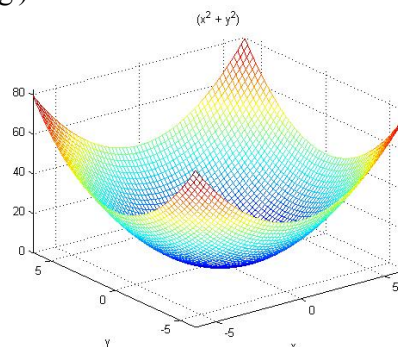
```
>>ezplot3('cos(t)', 'sin(t)', 'sqrt(t)', [0,6*pi])
```



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

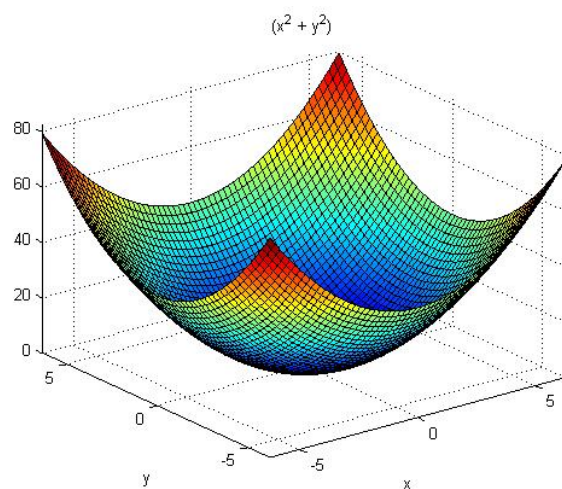
این دستور یک شبکه برای یک تابع سه بعدی تعریف شده می سازد .

```
>>ezmesh('x^2 + y^2')
>>colorbar
>>title('easy mesh plotting')
```



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')
```

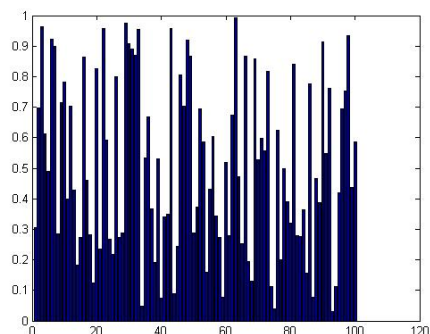


نمودار های آماری

Bar نمودار میله ای

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

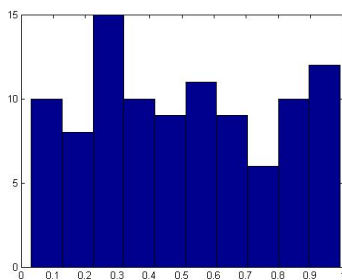
```
>>a=rand(1,100);  
>>bar(a)
```



Hist نمودار فراوانی

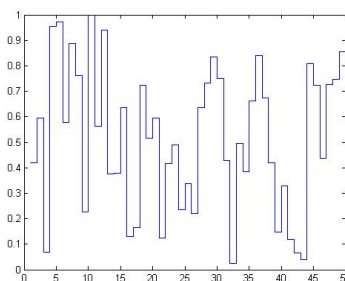
نمودار هیستوگرام مربوط به مجموعه را رسم میکند .

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



stairs نمودار پله ای

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



چند جمله ای ها

در متلب برای محاسبات چند جمله ای جعبه ابزاری تریا کامل قرار داده شده است .
در اینجا چند نمونه از دستورات و کاربرد آنها را می بینیم .

همه می دانیم چند جمله 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 و درایه آخر توان صفر یا همان عدد ثابت است .
به این مثال توجه کنید :

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

[1 2 3]

می بینید که ف ضرایب نوشته شده اند .

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

[3 0 4 1]

این مثال می بینید که دلیل نبودن x^2 در چند جمله ای ، در ماتریس مربوطه درایه دوم ک همان ضریب x^2 میباشد را صفر قرار می دهیم .

از این به بعد چند جمله ای را با ماتریس مربوطه نشان می دهیم و در محاسبات 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 باشد 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 م دار گذاری در چند جمله ای

بوسیله این دستور میتوانیم چند جمله ای را م دار گذاری کنیم .

```
>>a=[1 2 3];  
>>polyval(a,2)
```

Ans=

11

معادله x^2+2x+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

ن ا ط 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 ن ا ط وارد شده و n درجه چند جمله ای برازش داده شده است .

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

با اجرای این دستور سیستم منتظر کلیک می ماند (ف ط 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 :

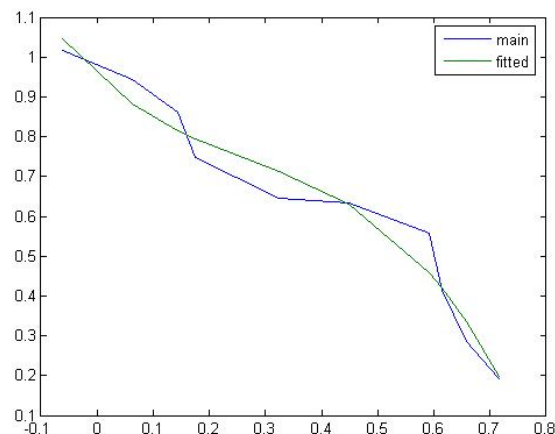
`ginput(n)`

n در اینجا تعداد ناطی است که می خواهیم بگیریم .

برگردیم به `polyfit` و ادامه مثال :

می خواهیم ده ناطه 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 ناط ، ناط دیگری انتخاب خواهید کرد .

در دستورات بالا سطر اول و دوم مربوط به دریافت ناط و برازش منحنی است که توضیح داد شد . پاسخ برازش یک ماتریس خواهد بود که ضریب چند جمله ای معادله `fit` شده است . در سطر سوم `m` دار معادله برازش شده را به ازای x محاسبه میکند . سطر چهارم و پنجم نیز ترسیم و نمایش دو نمودار را انجام میدهند .

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

```
>>a=[3 4 2 4];
>>polyder(a)
```

```
Ans=
9 8 2
```

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
```

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 تسیم نیز دقیا 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 : $y = \sin(x)$ و یا $y = 2*x + 3*z$

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 .

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

البته میتوانیم یک معادله را با sym وارد کنیم .

حال می توانیم تابع مورد نظر را تعریف کنیم :

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

```
Y=  
x^2+sin(z)
```

تابع تعریف شد .

eval م دار گذاری تابع

این دستور م دار گذاری تابع سمبلیک را انجام می دهد . به گونه ای که اول م ادیر 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 و بخواهیم بر اساس یکی مشتق بگیریم آن 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')  
iInt(y,n,'x')  
int(y,'x',a,b)
```

برای محاسبه انتگرال معین ابتدا و انتهای بازه را پس از این جملات می نویسیم .

compose ترکیب تابع

بوسیله این تابع می توان دو تابع را ترکیب کرد .
همان $f \circ g(x)$ 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)
```

ماتریس ژاکوبین ، ماتریسی است که هر سطر مربوط به یک تابع است و هر ستون در هر سطر مربوط 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 صرفاً 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 و در مکان متناظر هر پارامتر قرار می دهیم .

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

بیشتر کتابها و جزوات توابعی برای جمع ، تفریق ، ضرب و ... از قبیل symdd – symsub – symmul – symdiv – sympow و چند 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 .