

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آموزش نرم افزار MATLAB

مهر ۱۳۸۵

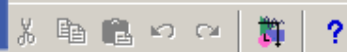
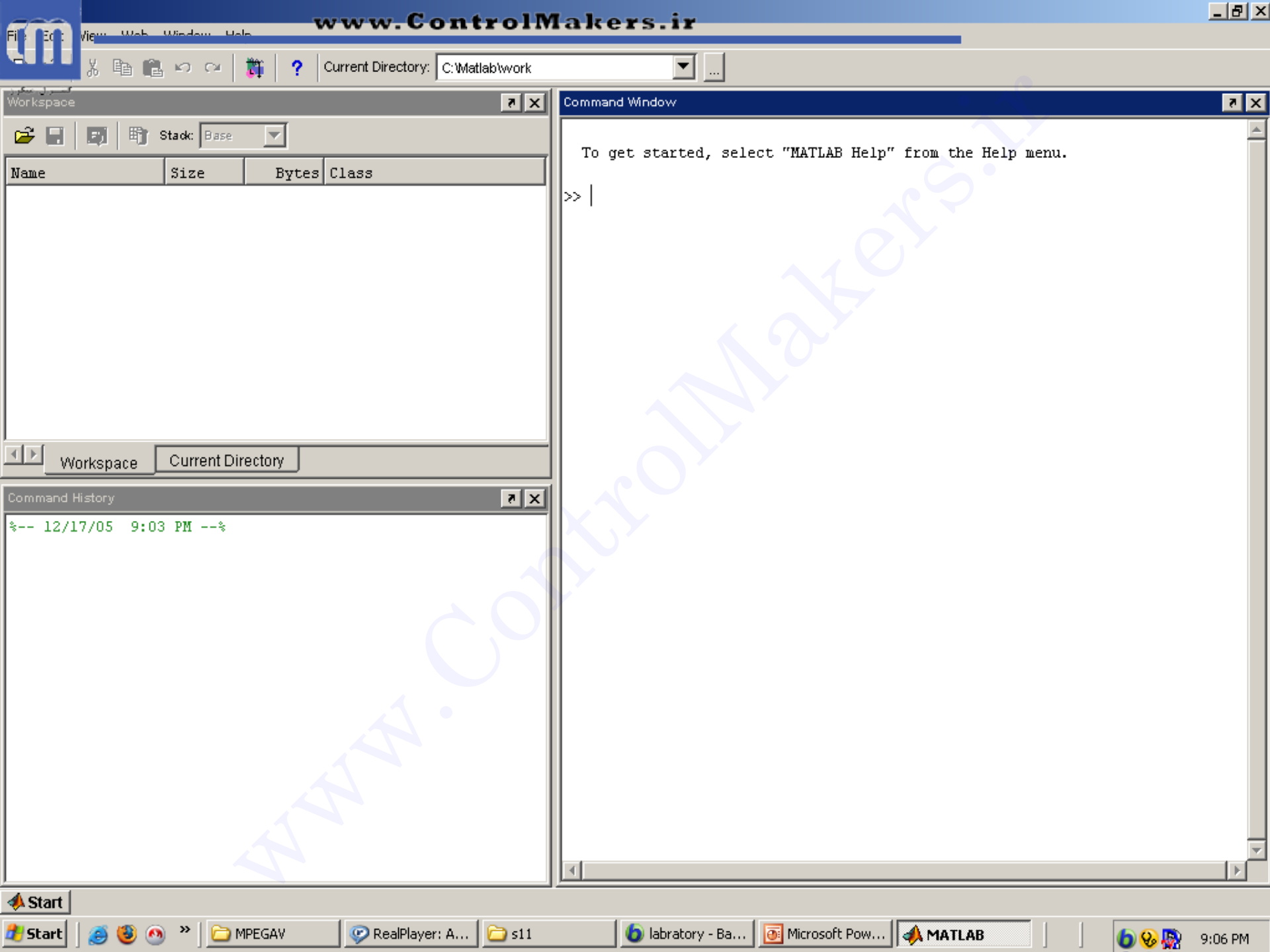
- MATLAB نرم افزاری برای انجام کارهای ریاضی، آماری، مهندسی و.... می باشد.
- MATLAB=MATrix Laboratory (آزمایشگاه ماتریسی)
- در اوایل دهه ۱۹۷۰ توسط Cleve Moler به وجود آمد.
- در اوایل دهه ۱۹۸۰ با زبان C بازنویسی شد.
- در ۱۹۸۴ شرکت Mathwork تأسیس شد.
- جدیدترین نسخه آن MATLAB 7.3 است.

MATLAB در نقش یک ماشین حساب

- ساده ترین کارهایی که با MATLAB می توان انجام داد همان اعمالی است که یک ماشین حساب معمولی انجام می دهد. جمع، تفریق ضرب و تقسیم

MATLAB در نقش یک ماشین حساب (ادامه)

- بعد از اجرای نرم افزار چند window (پنجره) ظاهر می شود. یکی از این پنجره ها command window نام دارد. در این محیط دستورات MATLAB نوشته و اجرا می شوند.



Current Directory: C:\Matlab\work

Workspace

Stack: Base

Name	Size	Bytes	Class
------	------	-------	-------

Workspace Current Directory

Command Window

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

>> |

Command History

%-- 12/17/05 9:03 PM --%



انجام کارهای ساده محاسباتی

MATLAB

File Edit View Web Window Help

Current Directory: C:\Matlab\work

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

```
>> 2+2  
ans =  
4  
>> 4*6  
ans =  
24  
>> 7/6  
ans =  
1.1667  
>>
```

Start

Start

MPEGAV

RealPlayer: A...

s11

labratory - Ba...

Microsoft Pow...

MATLAB

9:08

آشنایی با بعضی قابلیت های MATLAB

- تعریف و استفاده از متغیرها
- محاسبات ماتریسی
- نوشتن M-file (Script نویسی)
- دستورات حلقه و شرط
- دستورات ورودی-خروجی
- ساخت و احضار توابع
- رسم نمودار

استفاده از متغیرها

- با نوشتن دستور $x=23$ متغیری به نام x در حافظه ایجاد می شود و مقدار 23 در آن ریخته می شود.
- اگر دستور به صورت $x=23$ نوشته شود MATLAB مقدار آن را مجددا نمایش می دهد و اگر به صورت $x=23$ نوشته شود MATLAB آن مقدار را نشان نمی دهد.
- در MATLAB نیاز به تعریف متغیر وجود ندارد.
- همه متغیرها از نوع double (۸ بایت) فرض می شود.
- MATLAB زبانی حساس به حالت حروف (Case sensitive) است.

- با استفاده از دستور whos می توان فهمید چه متغیرهایی تاکنون تعریف شده است.
- با استفاده از دستور clear می توان یک متغیر را از حافظه پاک کرد.
- متغیرها تا زمانی که clear نشوند در حافظه باقی می مانند.
- دستور clc برای پاک کردن پنجره command به کار می رود.



کنترل ساز

get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

23

```
=24;  
zz=x+y;  
hos
```

me	Size	Bytes	Class
	1x1	8	double array
	1x1	8	double array
z	1x1	8	double array

nd total is 3 elements using 24 bytes

```
clear x
```

```
hos
```

me	Size	Bytes	Class
	1x1	8	double array
z	1x1	8	double array

nd total is 2 elements using 16 bytes

start

start



Microsoft PowerPoint...

MATLAB



10:04

متغیرهای توکار

π : عدد

Realmax: بزرگترین عدد حقیقی قابل نمایش

Realmin: کوچکترین عدد حقیقی قابل نمایش

Inf: بی نهایت

تعریف ماتریس و محاسبات ماتریسی

• نحوه تعریف ماتریس

$$\begin{bmatrix} 3 & -9 & 4 \\ -5 & 3 & 6 \end{bmatrix}$$

برای تعریف ماتریس فوق در MATLAB به صورت زیر عمل می کنیم:

`AA=[3 -9 4; -5 3 6]`

`AA=[3 9 4]`

محاسبات ماتریسی

- جمع و تفریق با + و -
- ضرب دو ماتریس (با ابعاد $m \times n$ و $n \times p$) : با *
- ترانپوز ماتریس: با '
- نکته اگر بخواهیم عناصر دو ماتریس را نظیر به نظیر در هم ضرب کنیم به جای * از . استفاده می کنیم.
- ./ برای تقسیم نظیر به نظیر استفاده می شود.
- ^ برای به توان رساندن ماتریس به کار می رود. مثلا A^2 ، $A \cdot A$ را محاسبه می کند.
- .^ : به توان رسانی نظیر به نظیر $A.^B$

مثال

$$A=[1 \ 2 \ 3; 4 \ 5 \ 6; 3 \ 4 \ 7];$$

$$B=[2 \ 3; 1 \ 1; 4 \ 5];$$

در اینجا یک ماتریس 3×3 به نام A و یک ماتریس 3×2 به نام B تعریف کرده ایم.

$$C=A*B$$

این دستور ضرب ماتریسی A در B را انجام می دهد و حاصل که ماتریسی 3×2 است در C قرار می گیرد.

$$D=B*A$$

این دستور اشتباه است چون نمی توان یک ماتریس 3×2 را در ماتریس 3×3 ضرب کرد.

$$E=A^2$$

ماتریس 3×3 A را در خودش ضرب می کند. حاصل ماتریس 3×3 E است.

$$F=B^2$$

خطا اعلام می شود. چون B^2 یعنی $B*B$ اما نمی توان یک ماتریس 3×2 را در 3×2 ضرب کرد.

$$G=B.^2$$

این دستور درست است و معادل $B.*B$ یعنی ضرب نظیر به نظیر عناصر B است.

```
2 3;4 5 6;3 4 7];
```

```
B=[2 3; 1 1;4 5];
```

```
>> C=A*B
```

```
C =
```

```
16    20
37    47
38    48
```

```
>> D=B*A
```

```
??? Error using ==> *
```

```
Inner matrix dimensions must agree.
```

```
>> E=A^2
```

```
E =
```

```
18    24    36
42    57    84
40    54    82
```

```
>> F=B^2
```

```
??? Error using ==> ^
```

```
Matrix must be square.
```

```
>> G=B.^2
```

```
G =
```

```
4     9
1     1
16    25
```

```
>> |
```

چند دستور پر کاربرد در ایجاد ماتریس ها و بردارها

یک ماتریس تهی ایجاد می کند $A=[]$;

$x=0:0.1:1$

یک بردار ایجاد می کند که عنصر اول آن 0 است. عناصر بعدی با اضافه کردن 0.1 (گام افزایش) به دست می آیند تا زمانی که به 1 برسیم. یعنی:

$x=[0 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.3 \ 0.4 \ 0.5 \ 0.6 \ 0.7 \ 0.8 \ 0.9 \ 1]$

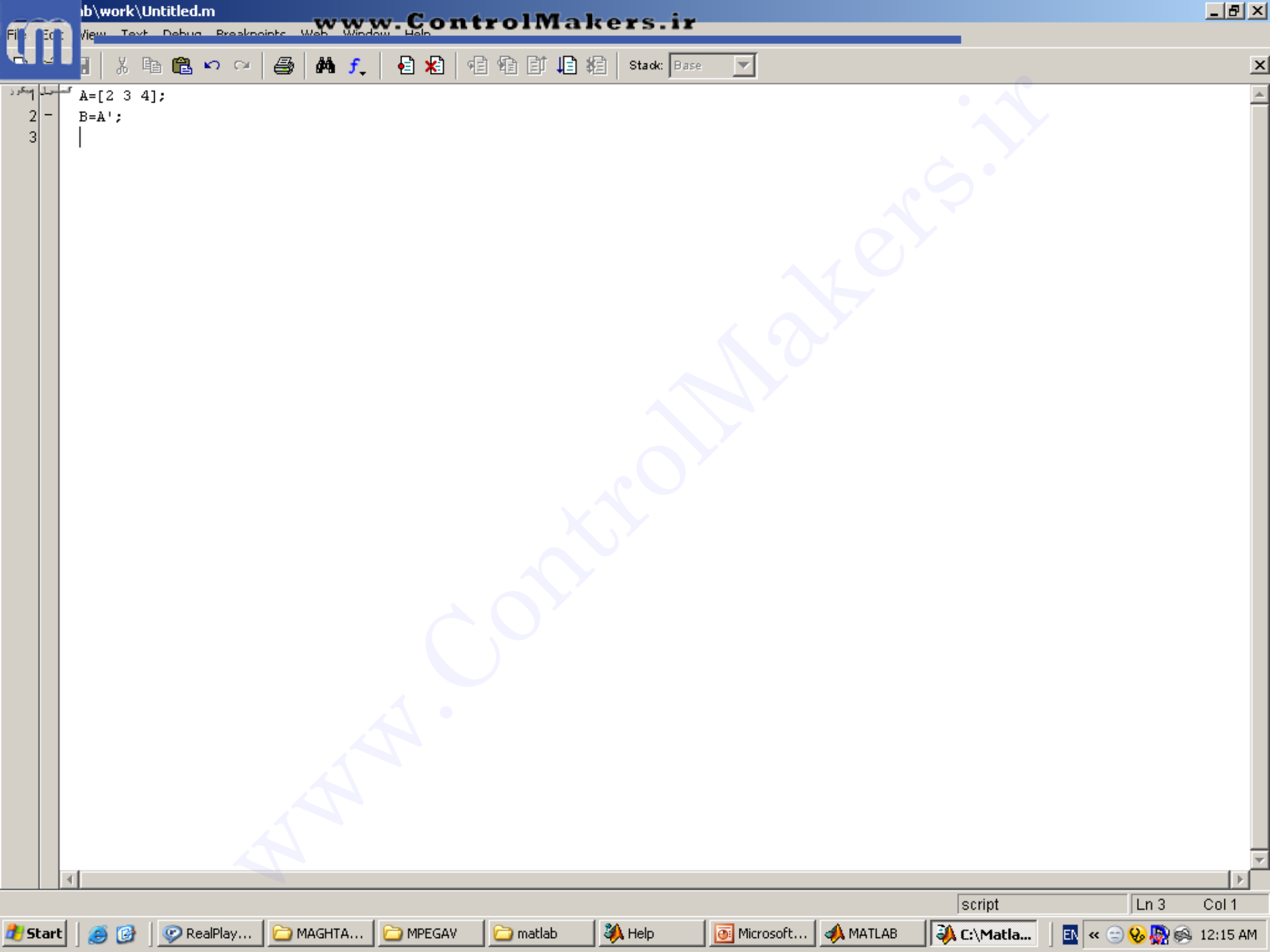
$x=0:4$

اگر مانند این مثال، گام افزایش ذکر نشود 1 در نظر گرفته می شود:

$x=[0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 3];$

script نویسی - m فایلها

- به جای نوشتن دستورات در پنجره command و اجرا شدن به صورت تک تک، می توان مجموعه ای از دستورات را در یک فایل قرار داد. MATLAB دستورات موجود در این فایل را اجرا می کند. به این فایل script یا m file می گوئیم.
- نحوه نوشتن m file: مجموعه دستورات مورد نظر را در یک ویرایشگر می نویسیم. فایل را با پسوند m ذخیره می کنیم.
- MATLAB هم خود یک ویرایشگر برای انجام این کار دارد که با انتخاب file/new/m-file اجرا می شود.



- بعد از نوشتن m file با انتخاب گزینه debug/run، برنامه اجرا می شود.

دستورات حلقه و شرط

- در MATLAB مشابه زبان های برنامه نویسی دستورات حلقه و شرط وجود دارد.
دستور for

for x=1:0.1:2

<یک یا چند دستور>

end

x از ۱ تا ۲ با گام ۰.۱ تغییر می کند.

• دستور while

```
while شرط  
    <دستور یا دستورات>  
end
```

• دستور if

```
if شرط  
    <دستور یا دستورات>  
end
```

• دستور if-else

شرط if

<دستور یا دستورات>

else

<دستور یا دستورات>

end

دستور switch

```

متغیر switch
مقدار ۱ case
<دستور یا دستورات>
مقدار ۲ case
<دستور یا دستورات>
otherwise
<دستور یا دستورات>
end
    
```

اگر هیچ یک از case ها برقرار نباشند بخش otherwise اجرا می شود.
نوشتن این بخش اختیاری است.

نکته: عملگرهای مقایسه ای در MATLAB:

> < >= <= == (مساوی) ~= (نامساوی)
& (و منطقی) | (یا منطقی) ~(نقیض)

مثال

```
x=4;  
y=5;  
if (x==4 & y==2)  
z=1;  
else  
z=4;  
end
```

z برابر ۴ خواهد شد.

دستورات ورودی و خروجی در MATLAB

- دستور input برای گرفتن ورودی از کاربر به کار می رود:

```
x=input('Enter a number or matrix:');
```

در اجرا، ابتدا پیام Enter a number چاپ می شود. سپس منتظر می ماند تا کاربر عدد یا ماتریسی وارد کند. این عدد یا ماتریس در x قرار می گیرد (صفحه بعد).

- تابع disp برای چاپ پیام یا مقدار متغیر به کار می رود:

```
disp('hello')
```

پیام Hello را چاپ می کند.

```
x=[3 4; 5 6];
```

```
disp(x)
```

مقدار متغیر x را چاپ می کند.

```
disp('The value=') , disp(x)
```

با استفاده از علامت ، می توان چند دستور را با هم در پنجره command اجرا کرد (صفحه بعد)



```
at('Enter a number or matrix:');
```

```
Enter a number or matrix:[2 3 4;6 7 8]
```

```
>> x
```

```
x =
```

```
     2     3     4  
     6     7     8
```

```
>> disp('the value')
```

```
the value
```

```
>> disp(x)
```

```
     2     3     4  
     6     7     8
```

```
>> disp('the value') , disp(x)
```

```
the value
```

```
     2     3     4  
     6     7     8
```

```
>> |
```

نوشتن تابع در MATLAB

- در MATLAB مشابه زبان های برنامه نویسی می توان برای برنامه تابع نوشت .

نوشتن تابع توسط کاربر

- یک file m به صورت زیر ایجاد می کنیم (کلماتی که با رنگ قرمز مشخص شده اند باید عیناً نوشته شوند):

function y=afun(a,b)

<یک سری دستورات >

afun اسم تابع است.

y برگشتی تابع است.

a و b ورودی تابع.

- بعد از نوشتن m file آن را با نام تابع (در اینجا afun) و پسوند m ذخیره می کنیم.
- سپس می توان در پنجره command، تابع را اجرا کرد. مثلاً اگر بنویسیم afunc(3,4)، 3 به جای a و 4 به جای b قرار می گیرد. تابع اجرا می شود و مقدار y به دست آمده نشان داده می شود.

- می توان تابعی با چند خروجی داشت

function [y,t,x]=afunc(m)



```
function y=abs(x)
```

```
    if (x>0)
```

```
        y=x;
```

```
    else
```

```
        y=-x;
```

```
    end
```

نکات در مورد نوشتن تابع

- نام تابع باید هم نام با m file باشد.
- می توان در یک m file چندین تابع داشت. اولین تابع در آن، تابع اصلی خوانده می شود و بقیه زیر تابع گفته می شوند. اسم m file باید هم نام با این تابع اصلی باشد.
- متغیرهای موجود در یک تابع محلی هستند و توسط توابع دیگر قابل دسترسی نمی باشند.
- در صورت وجود چند تابع در یک m-file تنها احضار تابع اصلی در پنجره command امکان پذیر است. البته توابع داخل m-file می توانند یکدیگر را احضار کنند.

روشی دیگر برای احضار تابع

- می توان در یک تابع تابعی دیگر را که در یک m-file دیگر است احضار کرد. مشروط بر اینکه این m-file در همان دایرکتوری تابع قرار داشته باشد.

توابع کتابخانه ای

- توابع مثلثاتی: sin، cos، tan، asin، acos، atan
- exp (نمایی)، log (لگاریتم طبیعی)، log10 (لگاریتم در مبنای ۱۰). Factorial_ محاسبه فاکتوریل
- floor (جزء صحیح)، fix (قسمت صحیح)، ceil (سقف)، sqrt (جذر)، abs (قدر مطلق).
- inv (وارون ماتریس)، eye (ایجاد ماتریس واحد)، zeros (ایجاد ماتریس حاوی فقط صفر)، ones (ایجاد ماتریسی با عناصر فقط یک)،

مثال

```
x=[0 0.1 0.2 0.5]
```

```
y=sin(x)
```

y، برداری است حاوی سینوس عناصر x (صفحه بعد):

```
x=[1 2 ;3 4];
```

```
y=inv(x)
```

y وارون ماتریس x است.

```
y=eye(4)
```

ماتریس واحد با ابعاد ۴*۴ ایجاد می کند.



```
0.1 0.2 0.5]
```

```
y=sin(x)
```

```
x =
```

```
0 0.1000 0.2000 0.5000
```

```
y =
```

```
0 0.0998 0.1987 0.4794
```

```
>> x=[1 2 ;3 4];
```

```
y=inv(x)
```

```
y =
```

```
-2.0000 1.0000  
1.5000 -0.5000
```

```
>> y=eye(4)
```

```
y =
```

```
1 0 0 0  
0 1 0 0  
0 0 1 0  
0 0 0 1
```

```
>>
```

```
b=zeros(4,3)
```

یک ماتریس 4×3 با عناصر صفر ایجاد می کند.

```
x=ones(4,3)
```

ماتریس 4×3 با عناصر یک ایجاد می کند.



View Web Window Help

www.ControlMakers.ir

کنترل ساز

ans =

4

>> abs(-5)

ans =

5

>>

Start

رسم نمودار

- دستورات متعددی برای رسم نمودار در MATLAB وجود دارند. تابع $\text{plot}(x,y)$ نمودار y را بر حسب x رسم می کند.

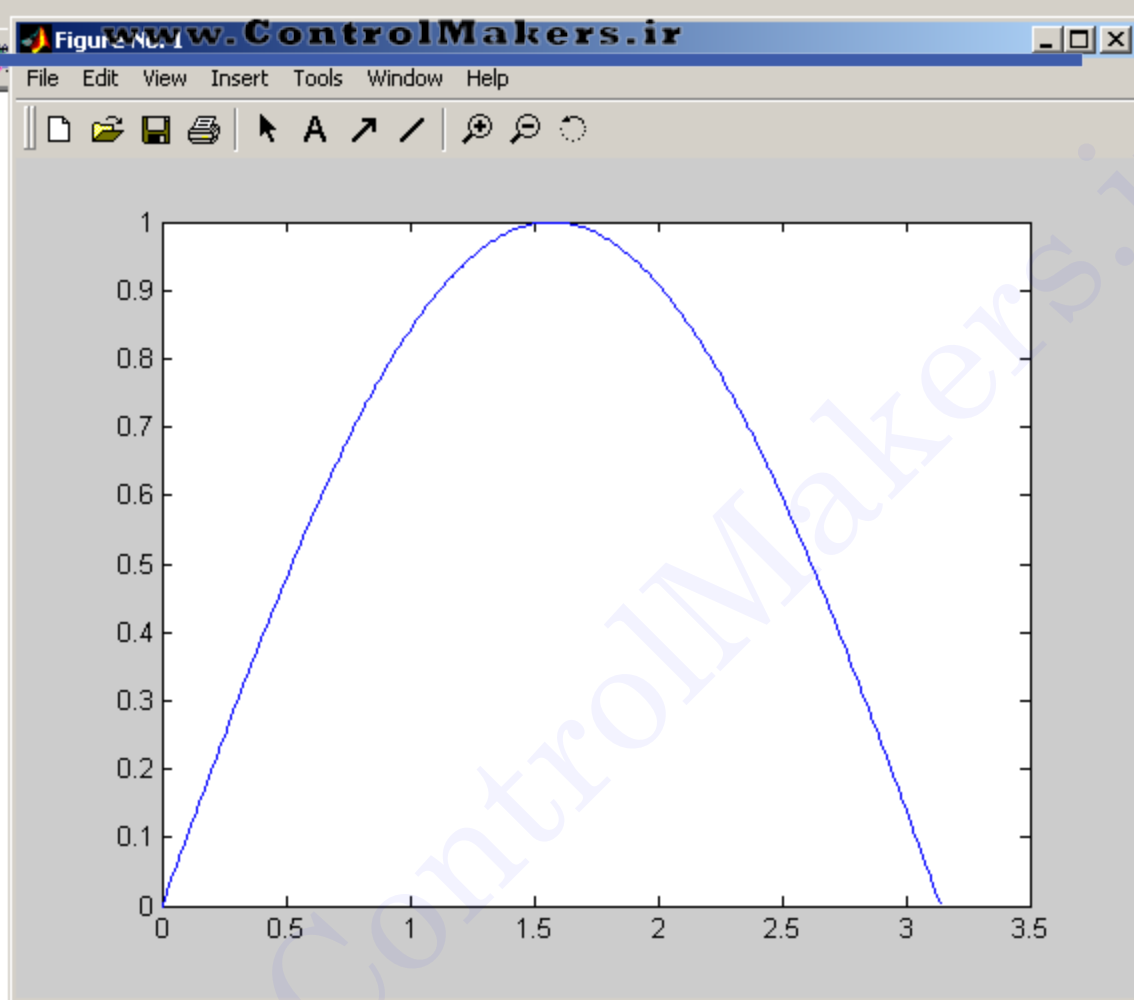
```
x=0:0.01:3.14;  
y=sin(x);  
plot(x,y);
```

مجموعه دستورات بالا نمودار $y=\sin(x)$ را در بازه $[0, 3.14]$ رسم می کند.
نکته: نقاط داده شده گسسته هستند. اما تابع plot با اتصال نقاط رسم شده به یکدیگر یک نمودار پیوسته را نشان می دهد. تابع Stem همان کار plot را انجام می دهد منتها نقاط را به هم وصل نمی کند و نمودار گسسته ایجاد می کند.



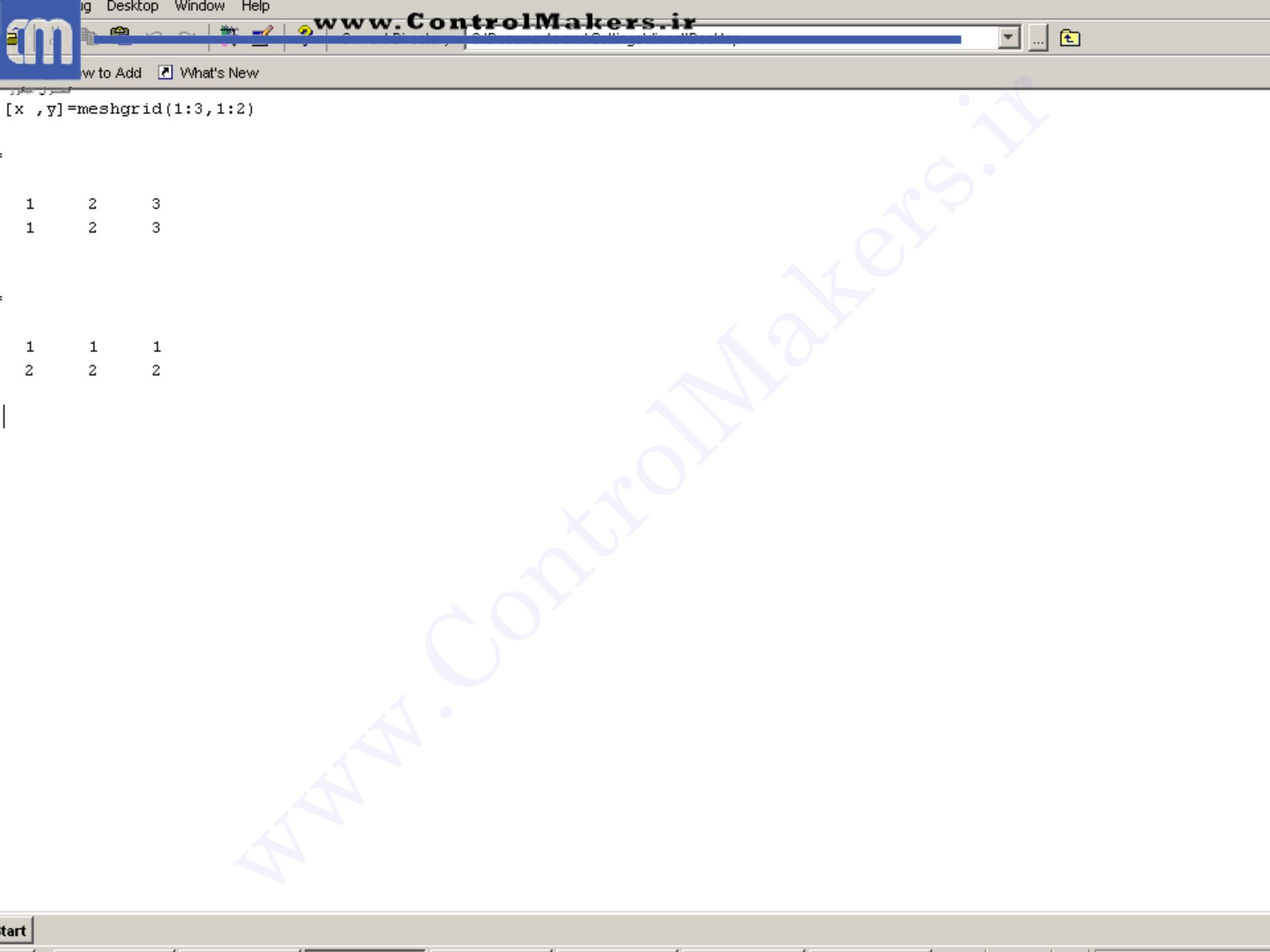
sin(x);
ot(x,y);

:3.14;



رسم نمودارهای سه بعدی

- هدف: رسم تابع $z=f(x,y)$
- نکته مهم: اگر مثلاً $x=1:3$ و $y=1:2$ ، z به ازای همه (x,y) ها مقدار باید داشته باشد. $(1,1)$ ، $(2,1)$ ، $(3,1)$ و....
دستور meshgrid برای ساخت این نقاط به کار می رود:
 $[x,y]=\text{meshgrid}(1:3,1:2);$



File Edit Desktop Window Help

www.ControlMakers.ir

How to Add What's New

```
[x ,y]=meshgrid(1:3,1:2)
```

```
1     2     3
1     2     3
```

```
1     1     1
2     2     2
```

start

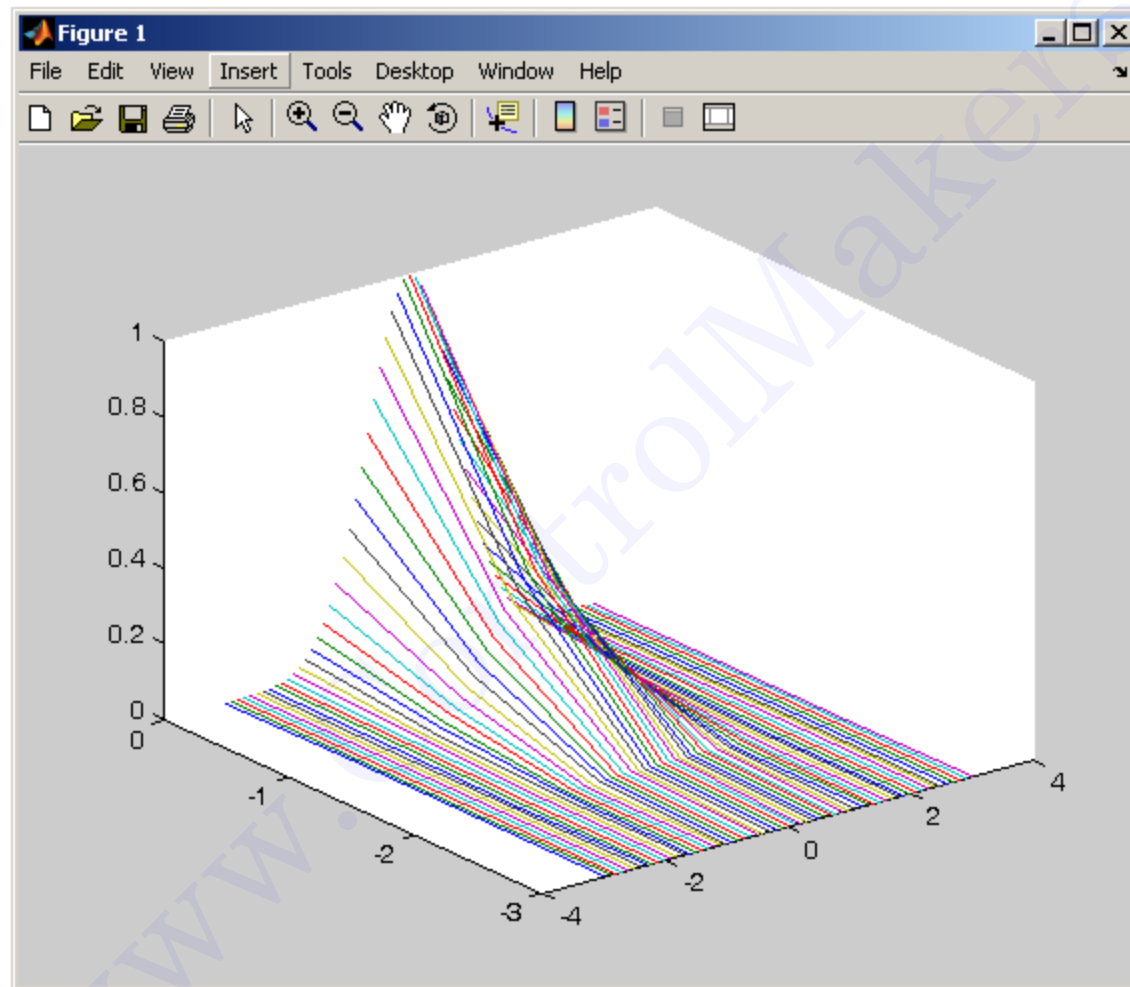
تابع $\text{plot3}(x,y,z)$ برای رسم $z=f(x,y)$ به کار می رود:

```
[x,y]=meshgrid(-3:0.01:3,-3:0.01,3);  
z=exp(-x.^2-y.^2);  
plot3(x,y,z);
```

نمودار $z = \exp(-x^2-y^2)$ را رسم می کند. این تابع منحنی را به صورت یک سری خطوط رسم می کند.



```
[x,y]=meshgrid(-3:0.1:3,-3:0.1,3);  
xp(-x.^2-y.^2);  
t3(x,y,z);
```

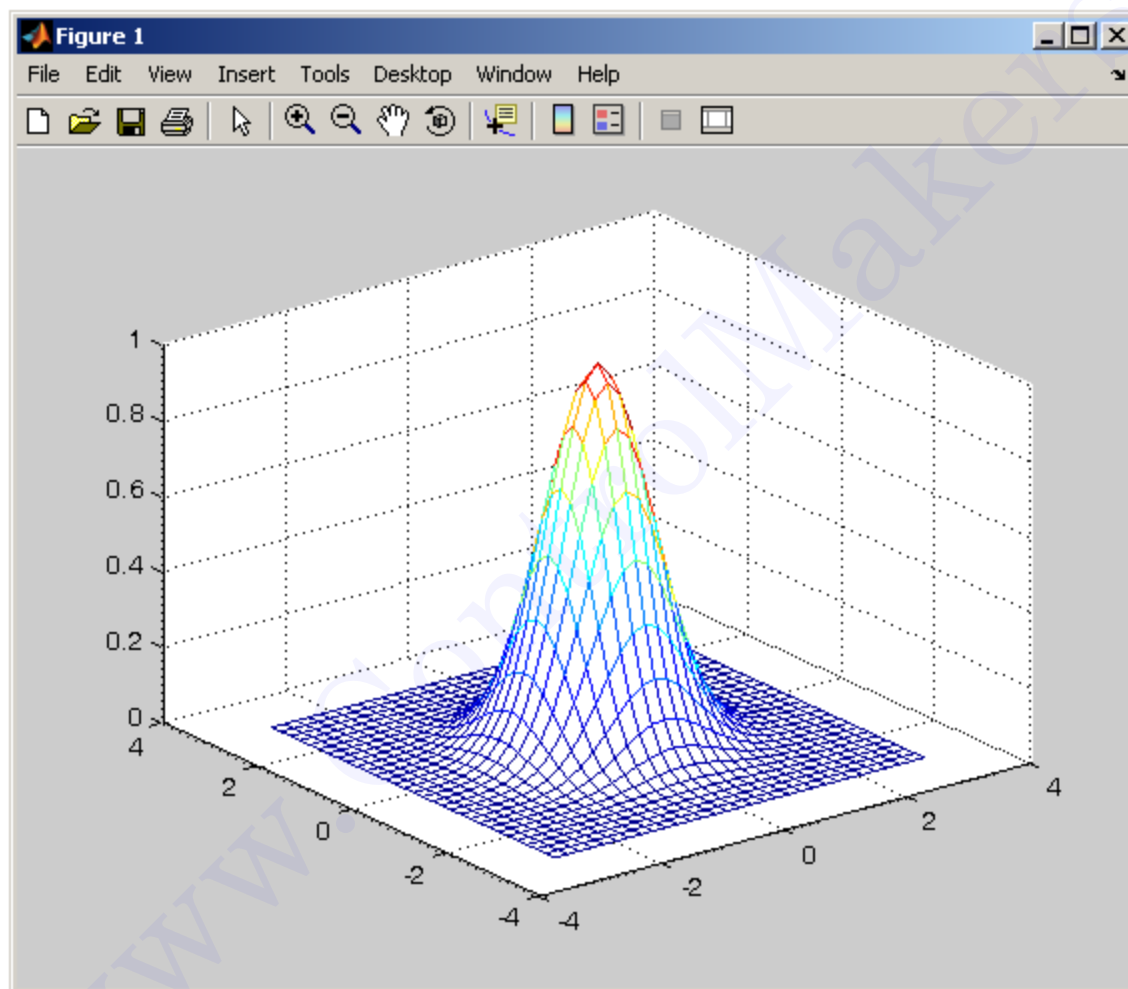


دستورات mesh و surf

- mesh: منحنی را به صورت شبکه شبکه با خطوط رنگارنگ رسم می کند.
- surf: منحنی را به صورت شبکه شبکه با خطوط رنگارنگ رسم می کند و به علاوه داخل شبکه ها را هم رنگ می کند.



```
[x,y]=meshgrid(-3:0.2:3,-3:0.2:3);  
z=-x.^2-y.^2;  
surf(x,y,z)
```





```
[x,y]=meshgrid(-3:0.2:3,-3:0.2:3);  
z=exp(-x.^2-y.^2);  
surf(x,y,z)
```

