

بسم الله الرحمن الرحيم

درس نرم افزارهای ریاضی، آشنایی با نرم افزار متلب و لاتک

مدرس: نجمه حسینی منجزی

دانشگاه اصفهان، دانشکده ریاضی و آمار، گروه ریاضیات کاربردی و علوم کامپیوتر

بخش ۴

بهمن ۱۴۰۰



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

فهرست مطالب

۲	۱ کلاس داده‌ها
۸	۲ رسم نمودار در MATLAB
۴۵	۳ رسم نمودار سه بعدی



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

۱ کلاس داده‌ها



هر متغیری که در MATLAB تعریف می‌شود و هر ورودی و خروجی آرایه‌ای از داده‌ها است که به کلاس خاصی تعلق دارد. در اینجا چهار نوع اولیه داده استفاده می‌کنیم

- عدد اعشاری یا double - که با وارد کردن یک عدد یا ماتریس تعریف می‌شود.
- عبارت نمادین یا sym - که با استفاده از دستور sym یا syms ایجاد می‌شود.
- رشته کاراکتری یا char - که با وارد کردن رشته در علامت '...' تعریف می‌شود.
- هندل تابع یا function-handle - که با استفاده از علامت @ تعریف می‌شود.

اعدادی که در MATLAB تعریف می‌شوند به طور پیش فرض به صورت اعشاری در نظر گرفته می‌شوند. اما اگر در یک عبارت حسابی ترکیبی از اعداد اعشاری و نمادین وجود داشته باشد. اعداد اعشاری به طور خودکار به اعداد نمادین تبدیل می‌شوند.



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Command Window

>> c=sqrt(5)

c =

2.2361

>> class(c)

ans =

double

>> c1=sym(c)

c1 =

 $5^{(1/2)}$

>> class(c1)

ans =

sym



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Command Window

>> c=sqrt(5)

c =

2.2361

>> class(c)

ans =

double

>> c1=sym(c)

c1 =

 $5^{(1/2)}$

>> class(c1)

ans =

sym

یکی دیگر از کلاس‌های داده در MATLAB کلاس structure است. برای مثال برای حل یک دستگاه معادله از دو معادله و دو مجهول

از دستور solve استفاده می‌کنیم که جواب‌ها را به صورت structure به ما ارائه می‌دهد



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Command Window

```
>> sol=solve(x+y^2-2, y-3*x-7)
```

```
sol =
```

```
    x: [2x1 sym]
```

```
    y: [2x1 sym]
```

```
>> x1=sol.x
```

```
x1 =
```

```
    - 157^(1/2)/18 - 43/18  
    157^(1/2)/18 - 43/18
```

```
>> y1=sol.y
```

```
y1 =
```

```
    - 157^(1/2)/6 - 1/6  
    157^(1/2)/6 - 1/6
```



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Command Window

>> x2=double(x1)

x2 =

-3.0850

-1.6928

>> y2=double(y1)

y2 =

-2.2550

1.9217

>>



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

۲ رسم نمودار در MATLAB



در این بخش می‌خواهیم ترسیم در MATLAB را پیگیری کنیم و نحوه رسم نمودار را شرح دهیم. برای رسم نمودار لازم است دو بردار داشته باشیم که یک بردار شامل مولفه‌های تابع روی محور افقی باشد و یک بردار شامل مولفه‌های تابع روی محور عمودی باشد. بنابراین لازم است دو بردار هم بعد باشند و برای ترسیم از دستور زیر استفاده می‌کنیم:

```
>> plot(x,y)
```

و داریم

Command Window

```
>> x=[-4 -3 -1 0 1 2 3 8 9 10];
>> y=[0 1 5 8 4 3 9 -2 -4 -5 0];
>> plot(x,y)
```

Error using plot

Vectors must be the same length.

```
>> y=[0 1 5 8 4 9 -2 -4 -5 0];
>> plot(x,y)
```

Warning: MATLAB has disabled some advanced graphics rendering features by [click here](#).

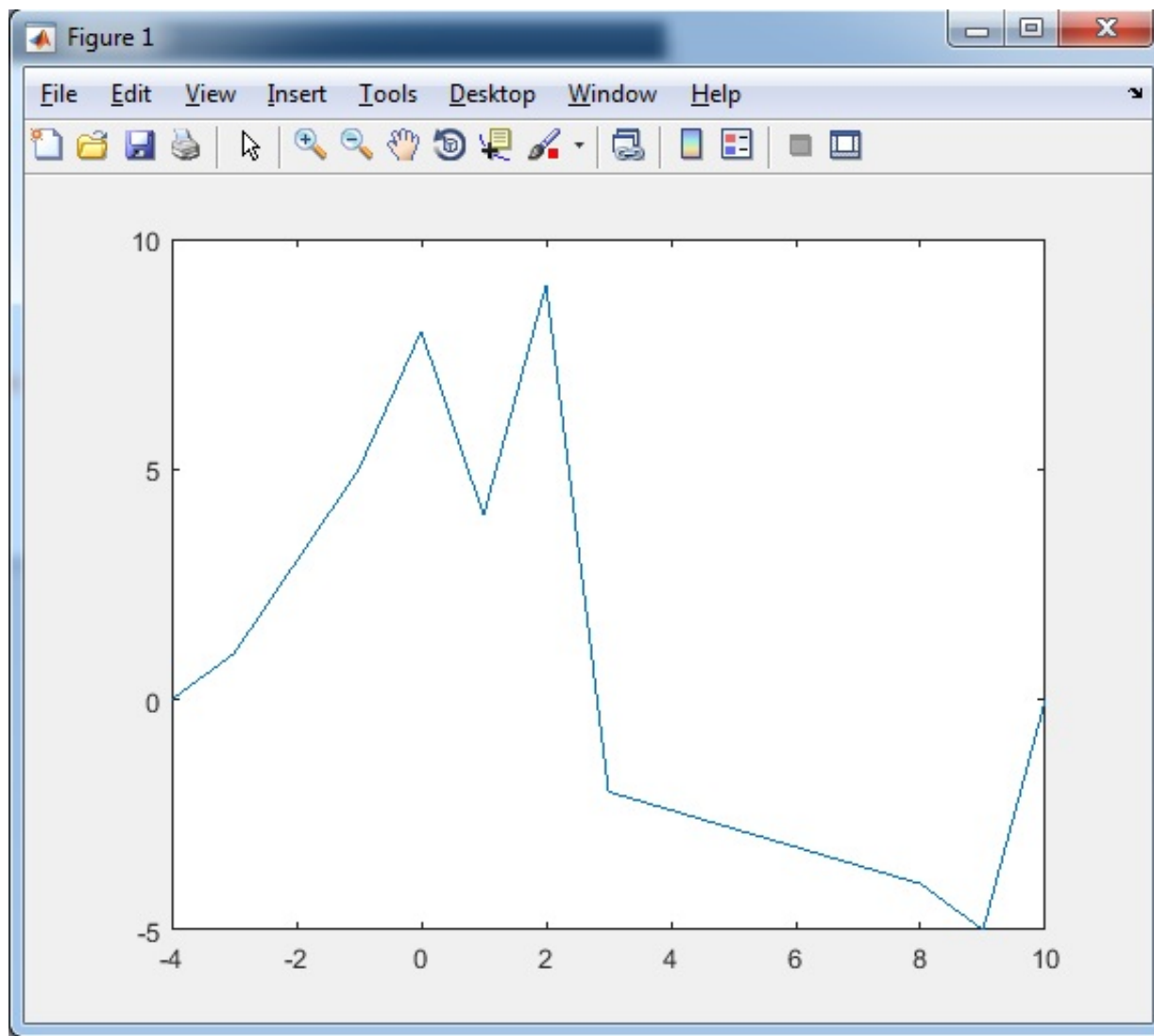
```
fx >> |
```



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





و برای کامل کردن شکل دستورهای زیر را داریم

Command Window

```
>> x=[-4 -3 -1 0 1 2 3 8 9 10];
>> y=[0 1 5 8 4 3 9 -2 -4 -5 0];
>> plot(x,y)
Error using plot
Vectors must be the same length.

>> y=[0 1 5 8 4 9 -2 -4 -5 0];
>> plot(x,y)
Warning: MATLAB has disabled some advanced graphics rendering features by s
click here.
>> title('My Function')
>> xlabel('x')
>> ylabel('f(x)')
fx >> |
```

کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

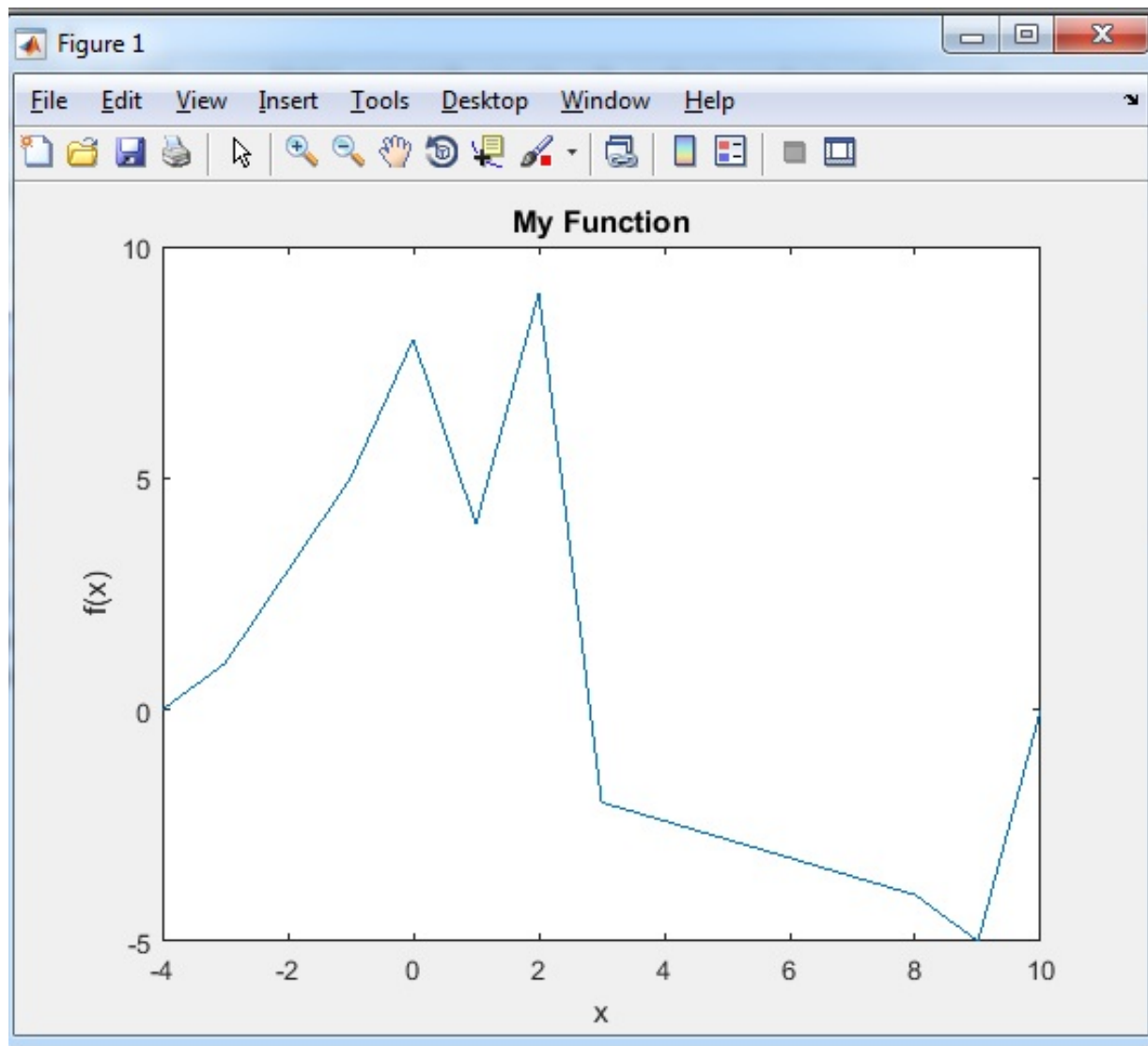
رسم نمودار سه بعدی



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





با روش های مختلف می توانیم چند نمودار را در یک شکل رسم کنیم:

Command Window

```
>> xx=0:pi/100:2*pi;  
>> yy=sin(xx);  
>> plot(xx,yy)  
>> plot(xx,sin(xx),xx,cos(xx))  
fx >> |
```

کلاس داده ها

رسم نمودار در
MATLAB

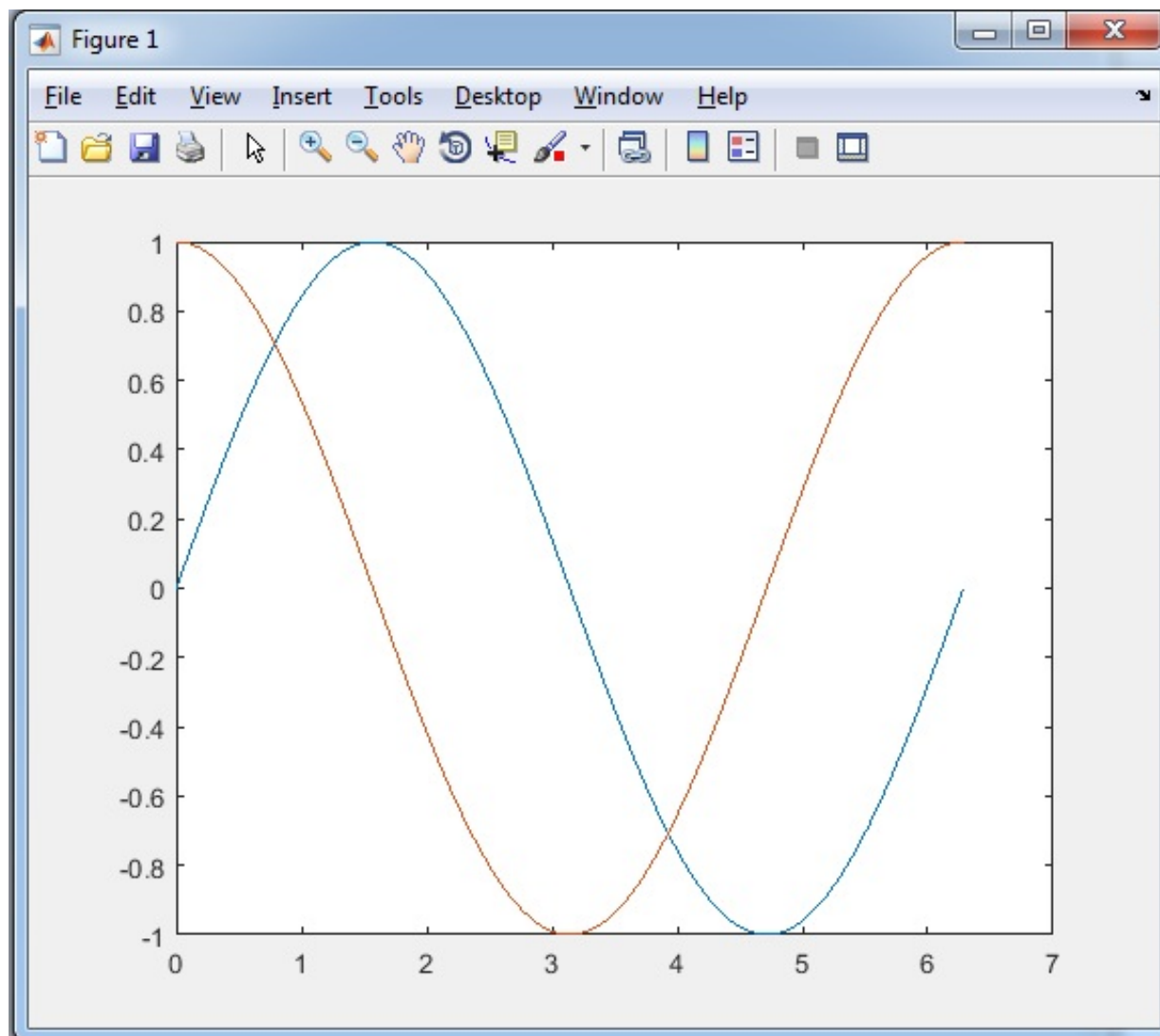
رسم نمودار سه بعدی



کلاس داده‌ها

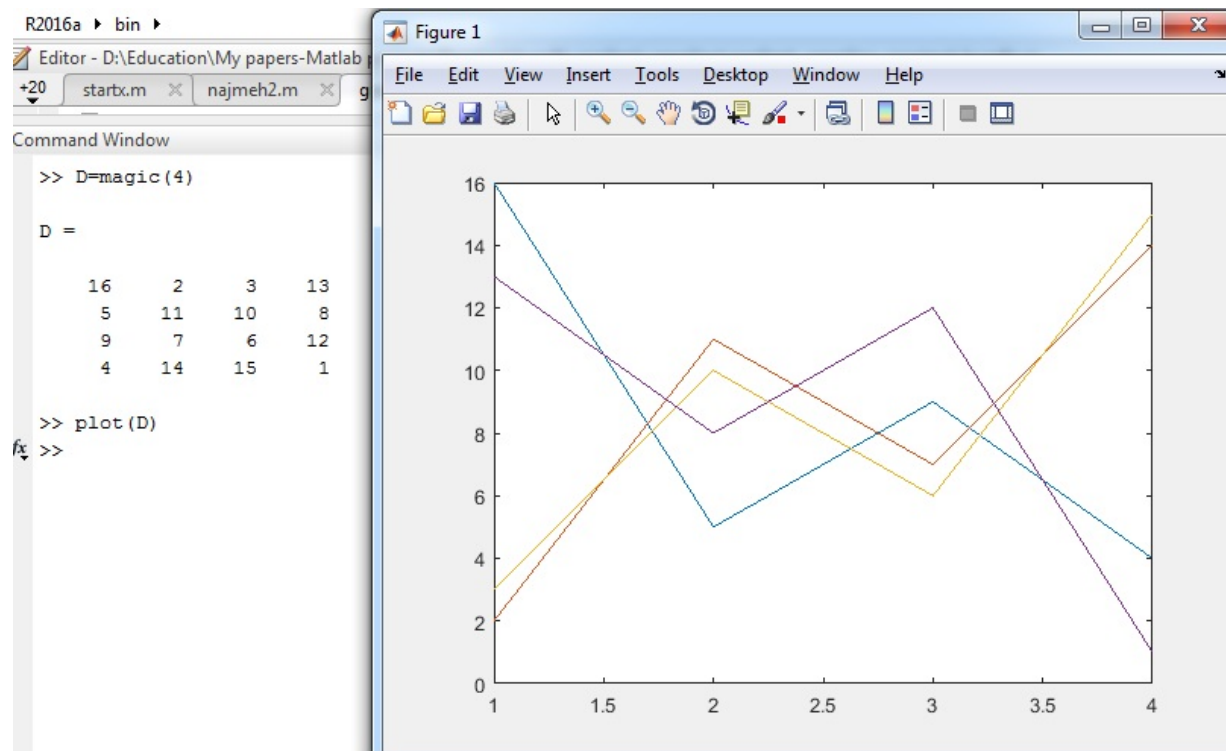
رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





توسط دستور plot می توانیم یک ماتریس را ترسیم کنیم که به معنای زیر می باشد



کلاس داده ها

رسم نمودار در
MATLAB

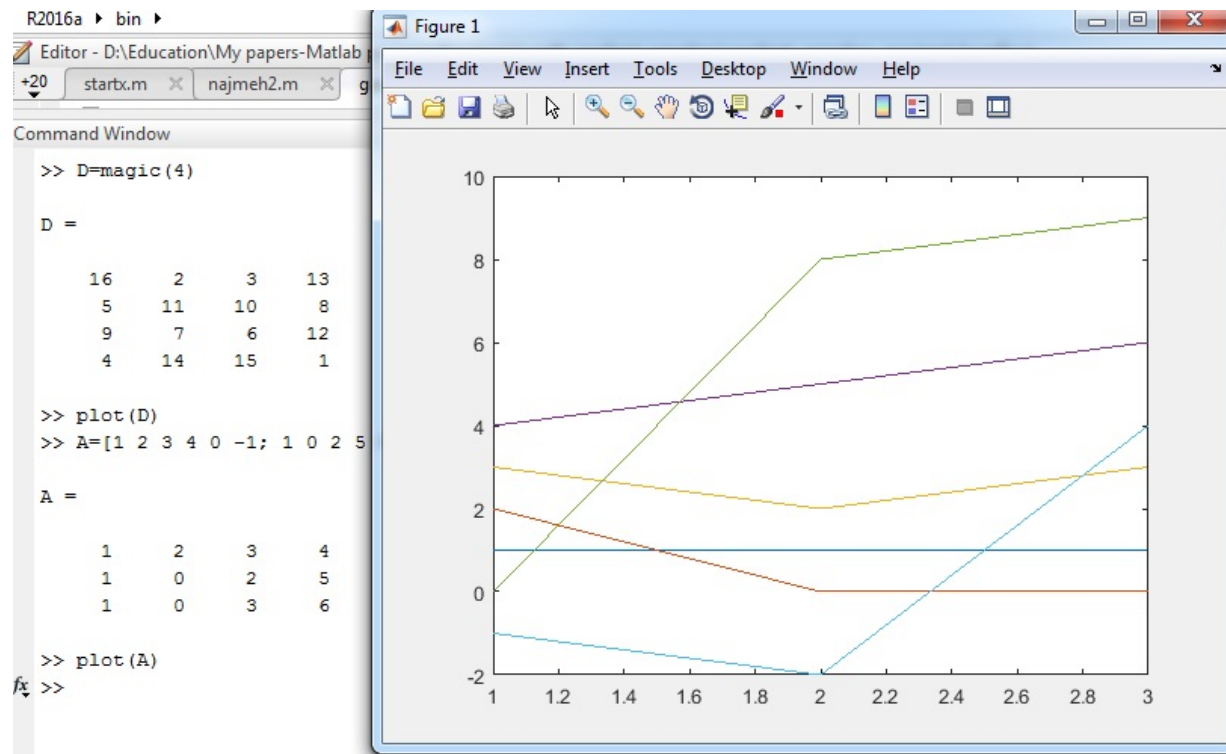
رسم نمودار سه بعدی



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

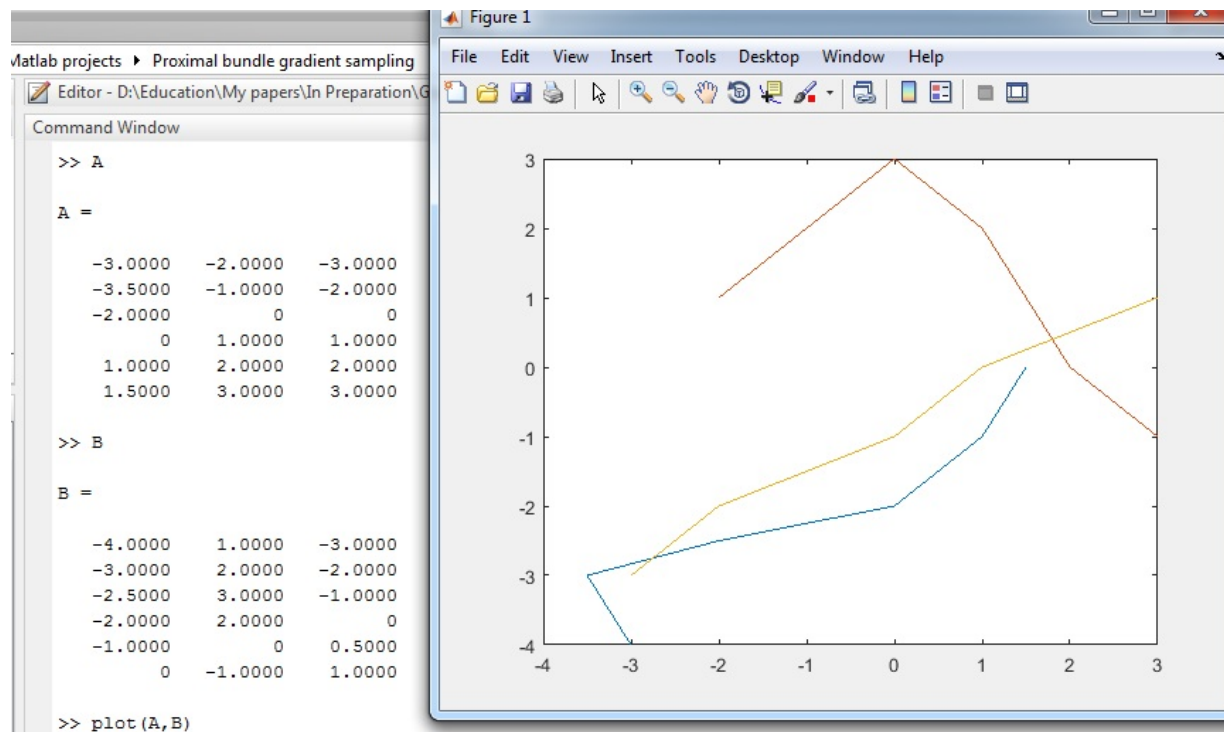




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



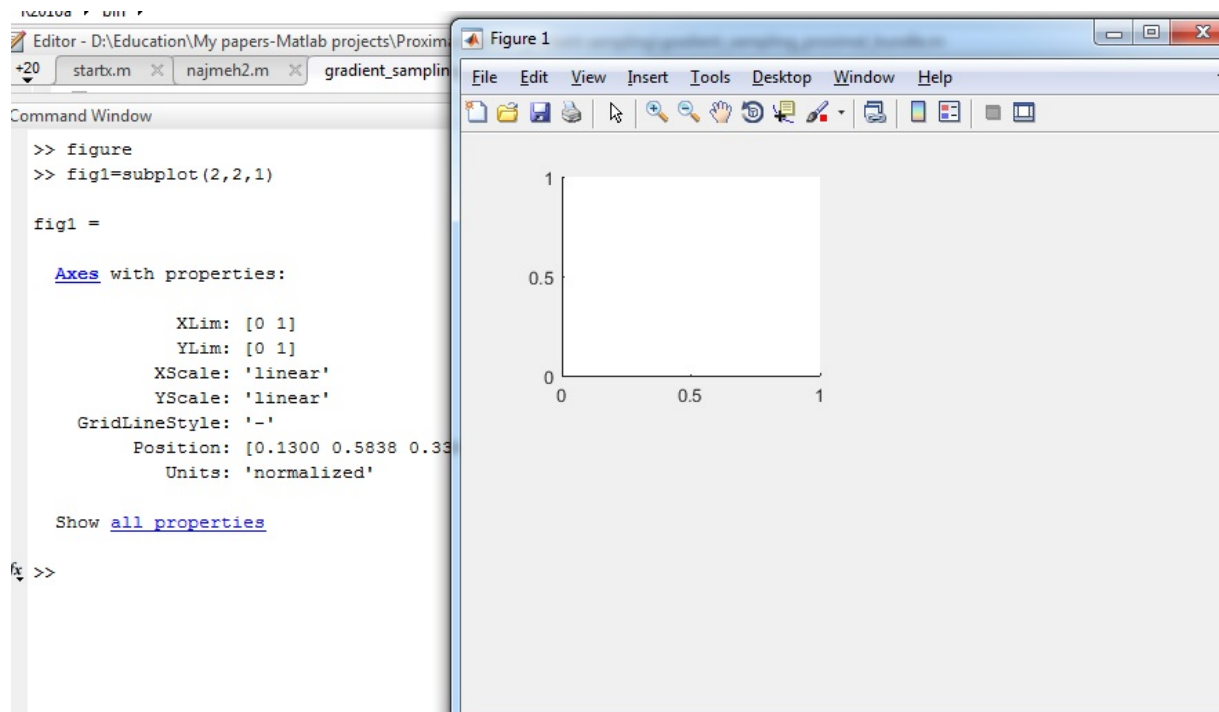
می‌توانیم چندین تصویر را در یک شکل رسم کنیم. ابتدا باید مشخص کنیم چند تصویر داریم و بعد برای هر بخش اسمی در نظر می‌گیریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

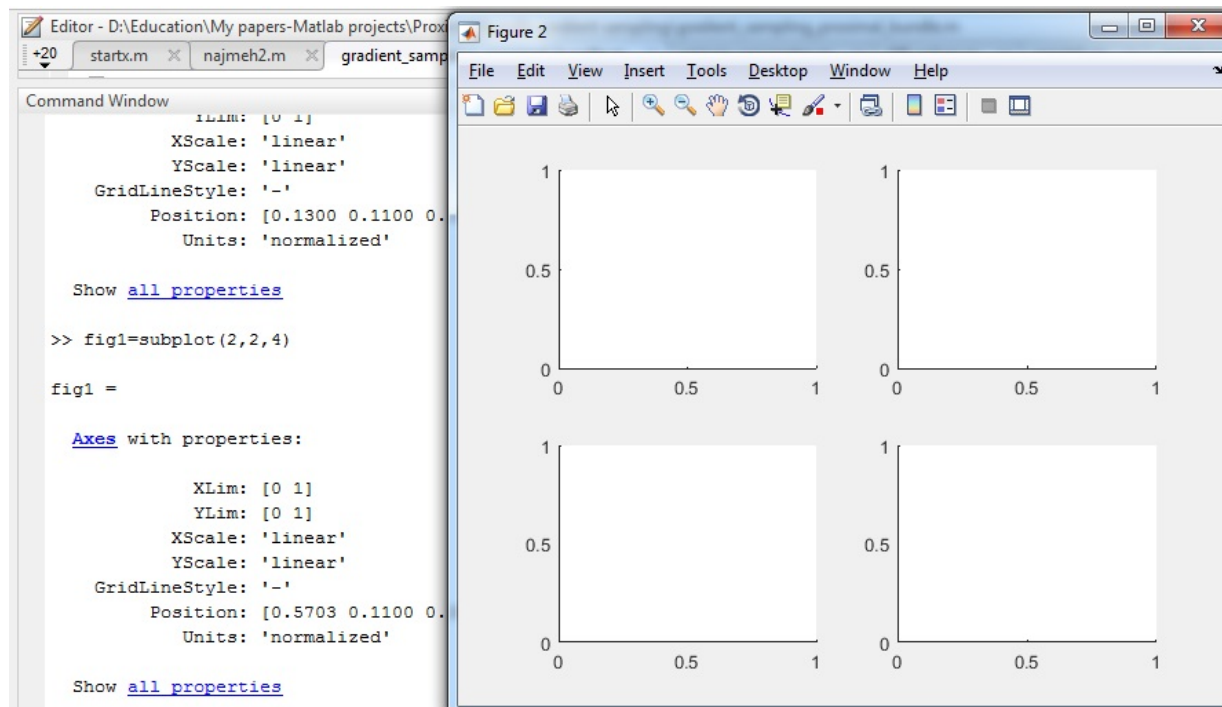




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



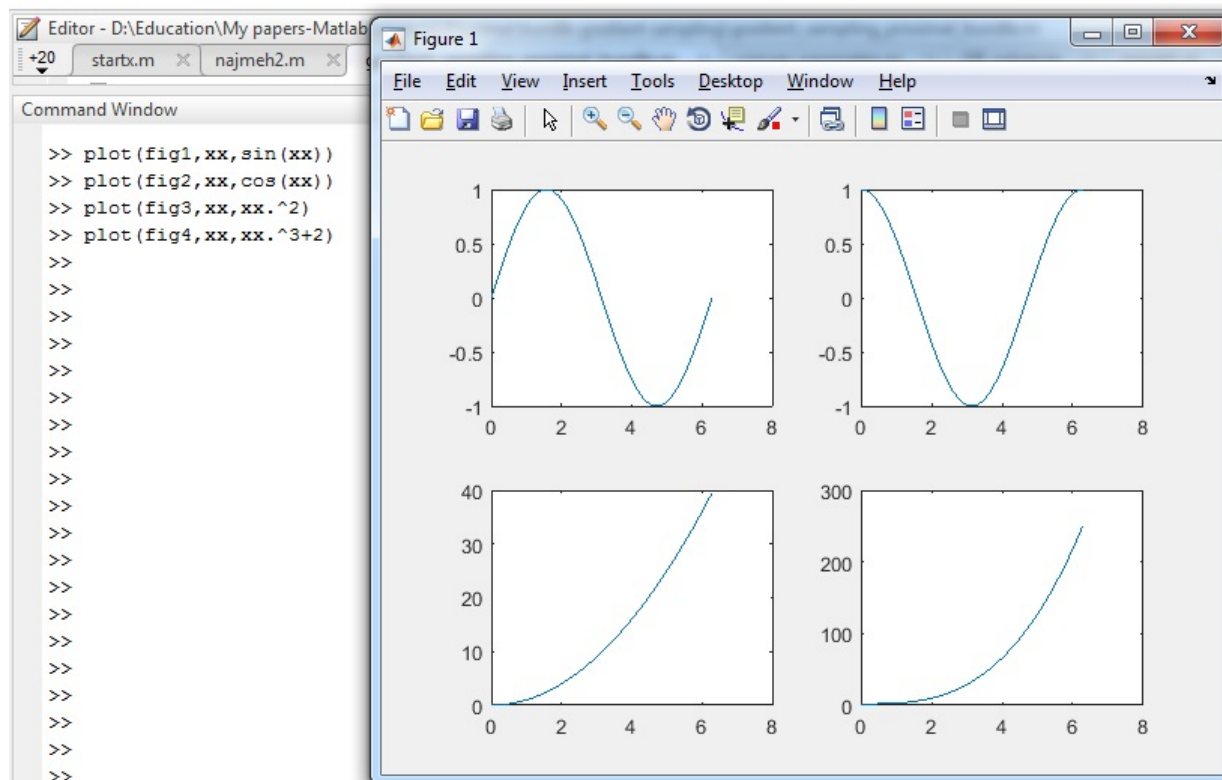
و بعد از مشخص کردن نمودار هر بخش داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



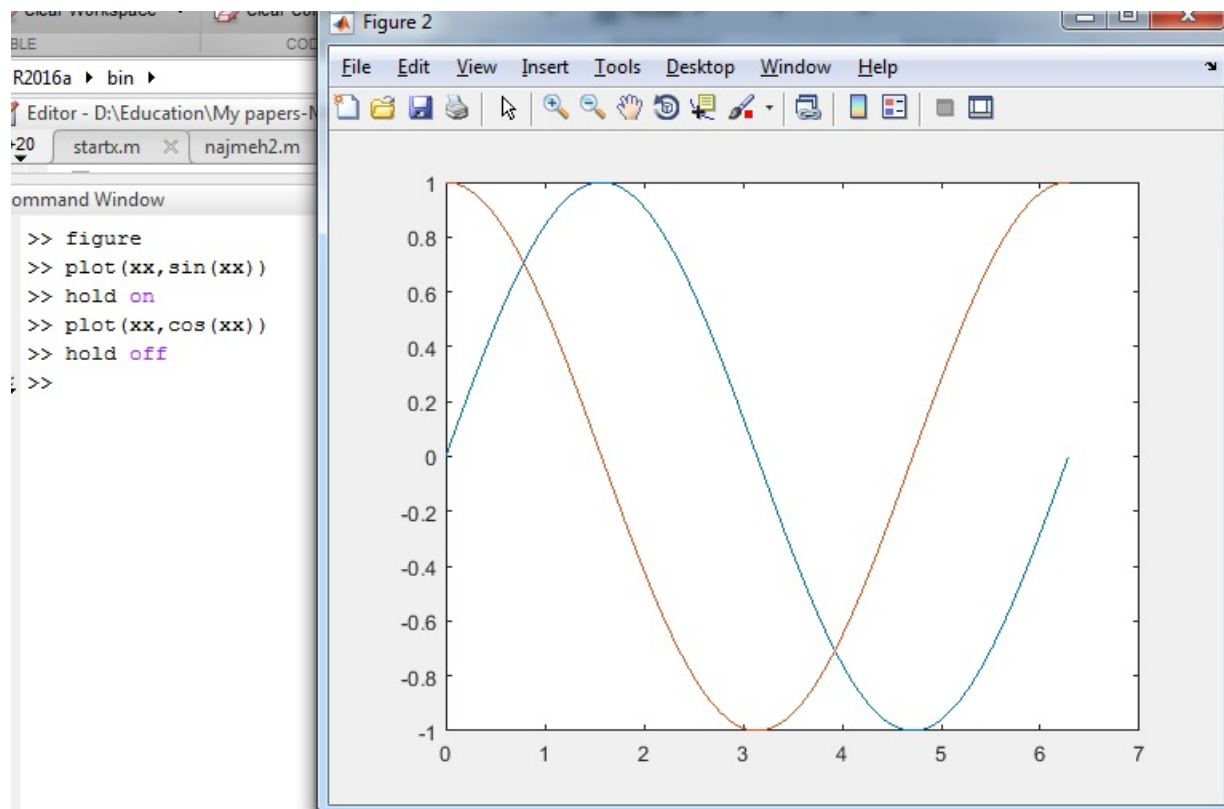
از طرف دیگر اگر بخواهیم چندین تصویر در یک صفحه مختصات رسم کنیم داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



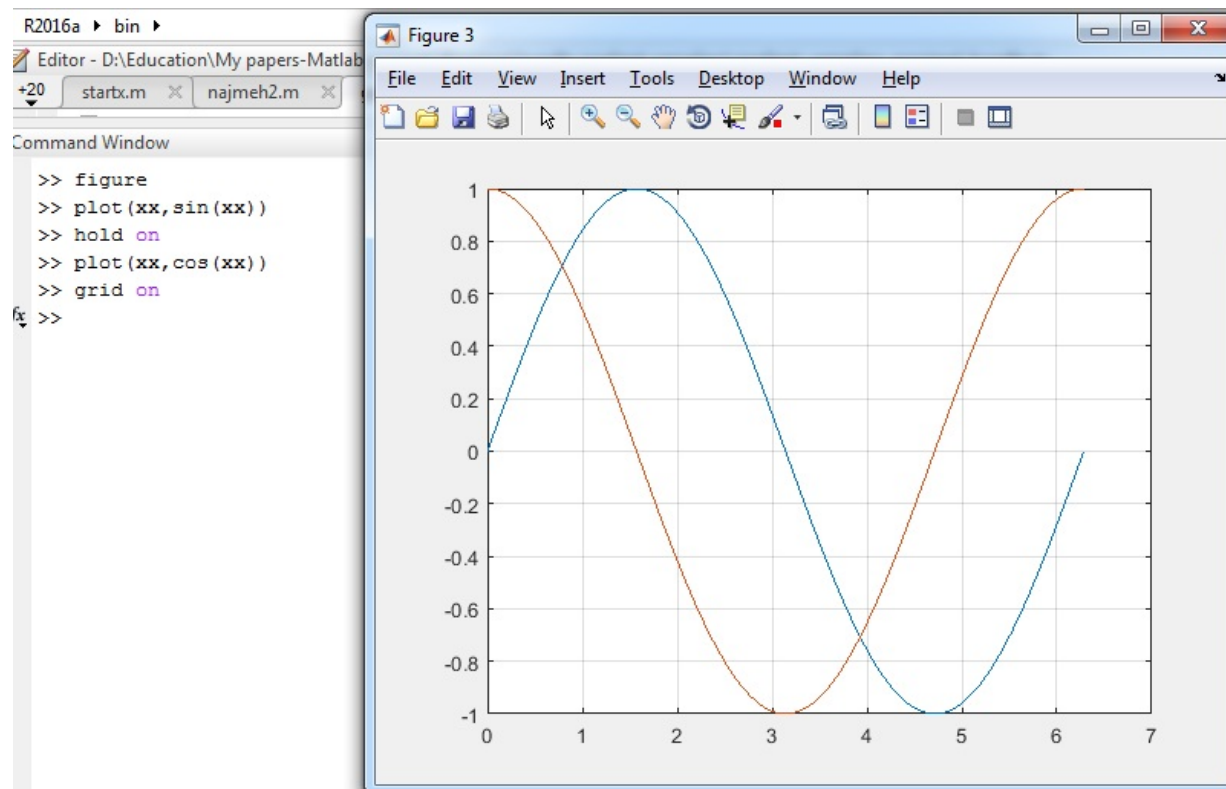
برای شبکه بندی صفحه مختصات داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



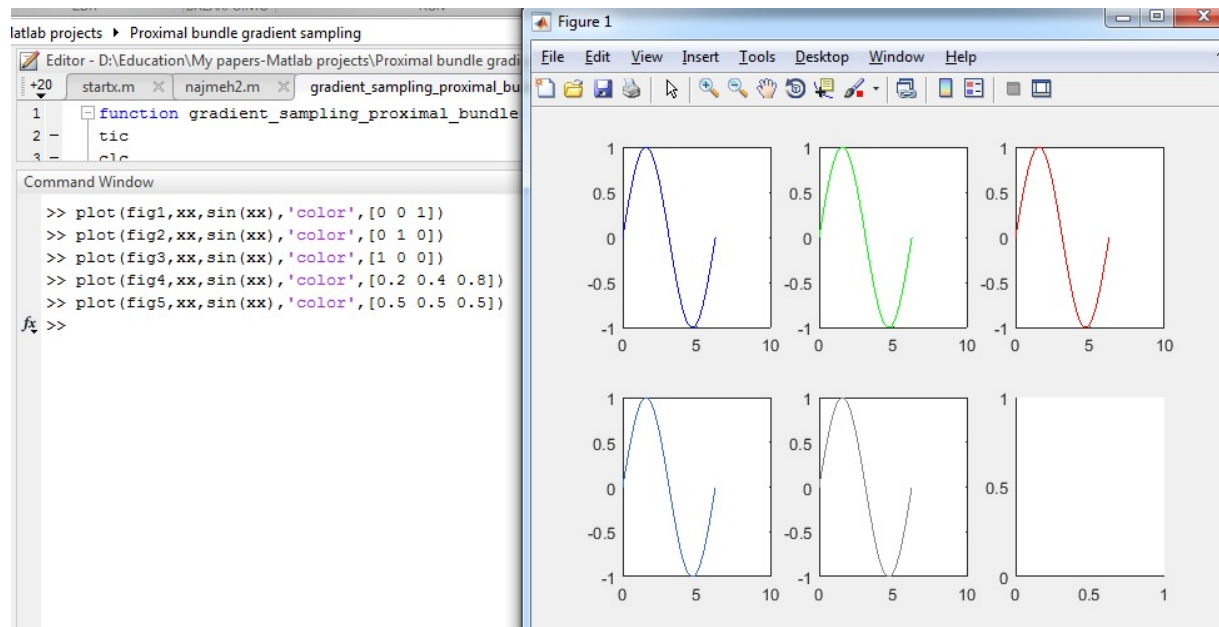
می‌توانیم روی نحوه ترسیم شکل مدیریت بیشتری داشته باشیم و برای نمودارها جزئیات بیشتری تعیین کنیم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

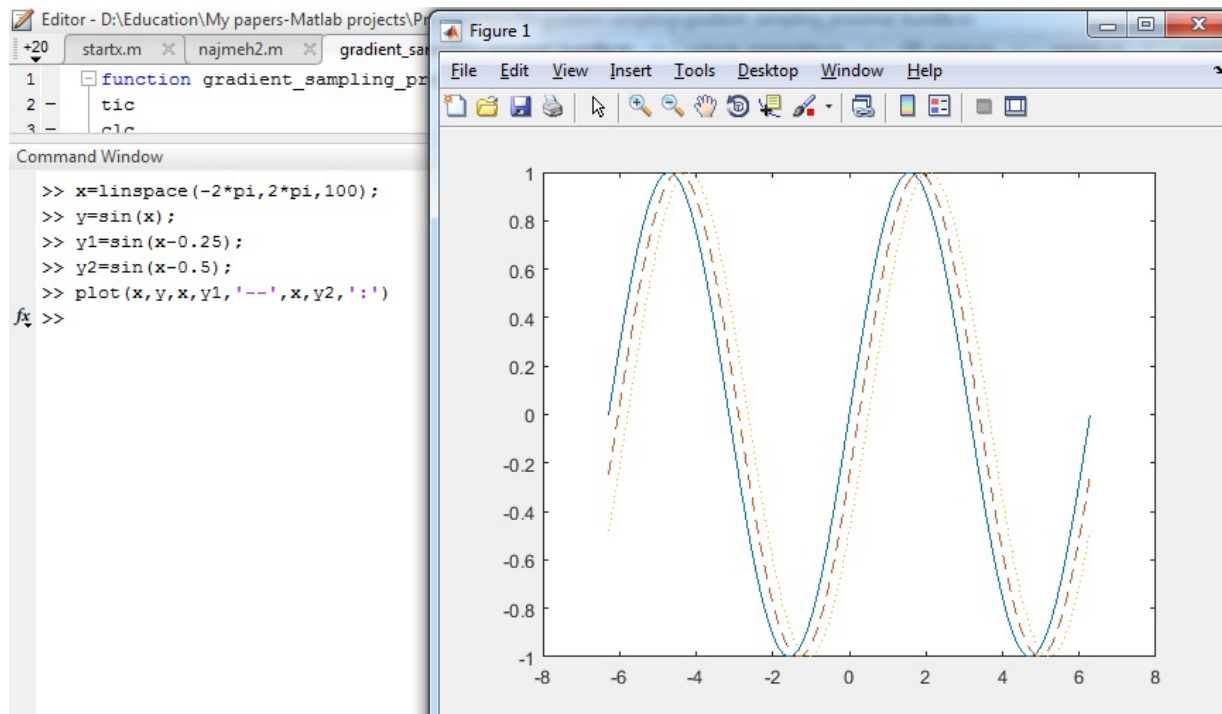




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

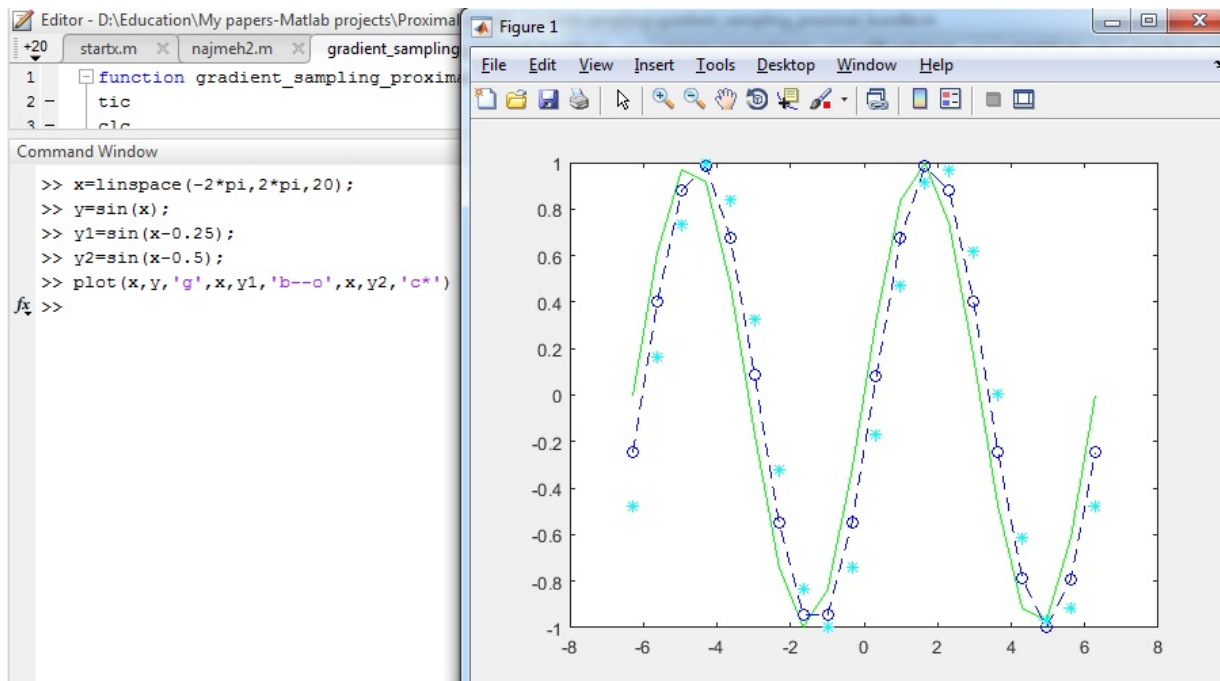




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



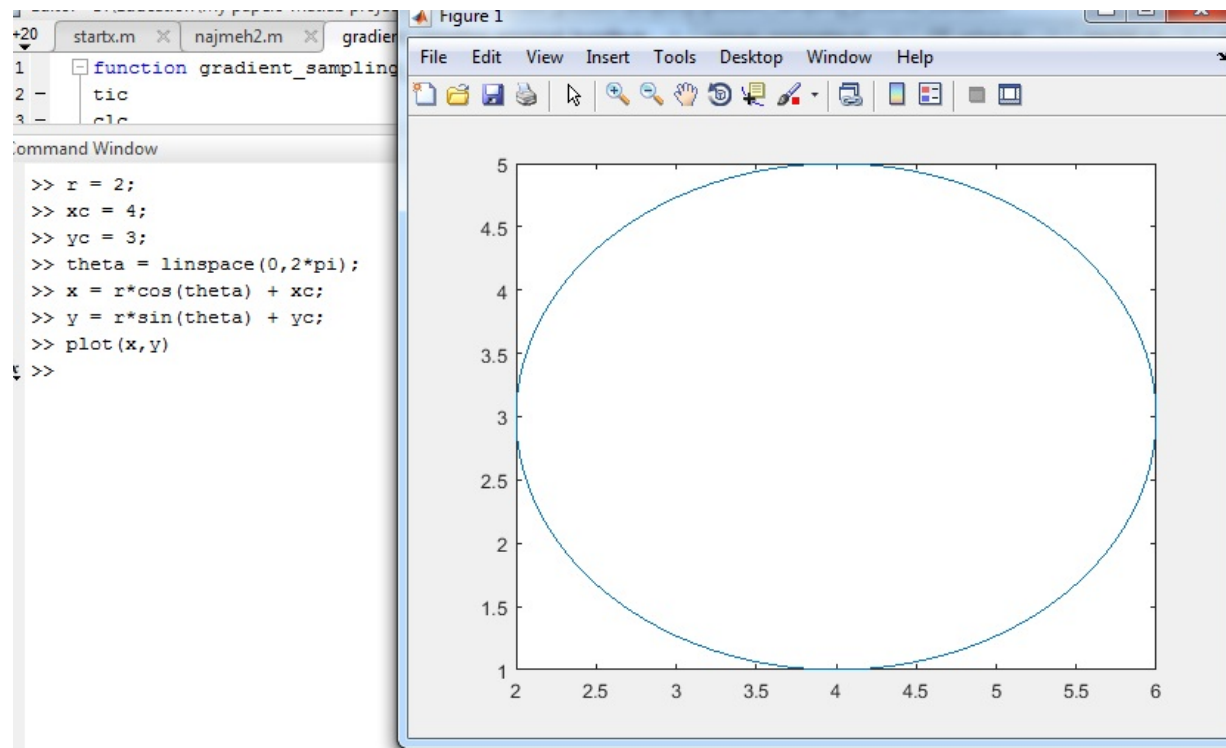
گاهی لازم است محورهای مختصات دامنه یکسانی را نشان دهند تا تصویر شکل بهتر دیده شود



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

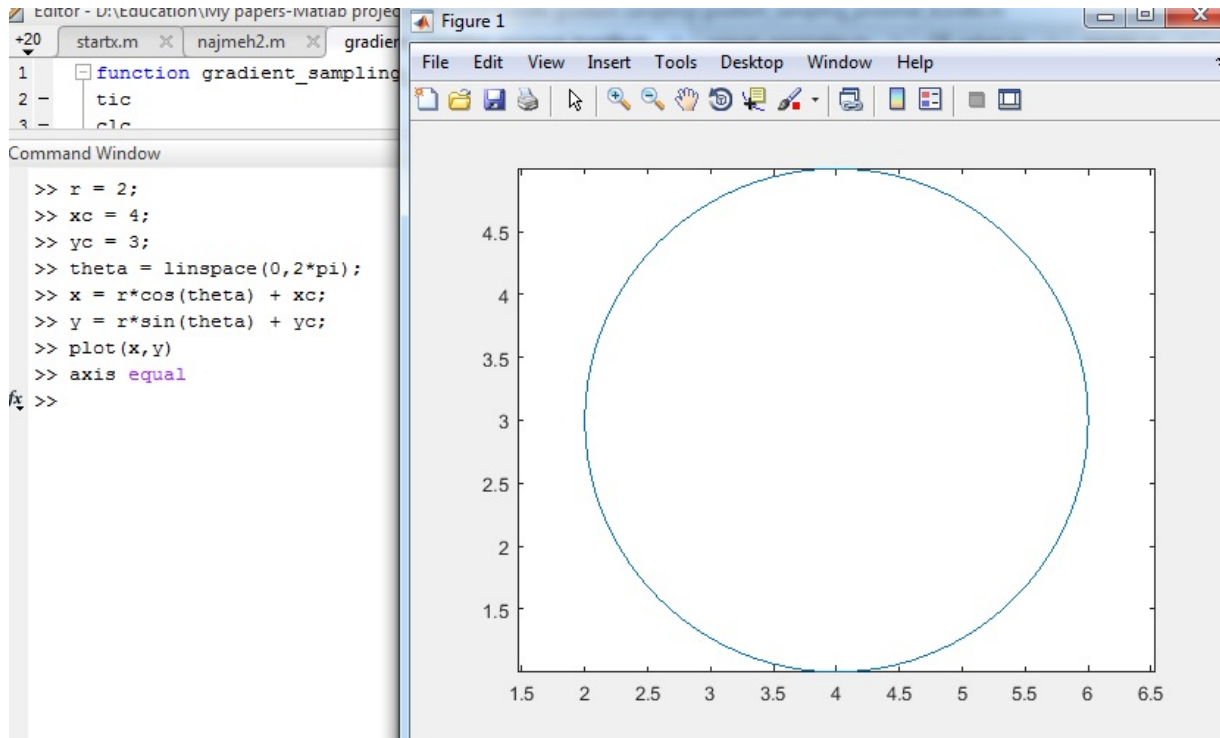




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



در ادامه سعی می‌کنیم امکانات رسم نمودار را با جزئیات معرفی کنیم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Example: '--or' is a red dashed line with circle markers

Specifier	Line Style
-	Solid line (default)
--	Dashed line
:	Dotted line
-.	Dash-dot line



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Specifier	Marker
o	Circle
+	Plus sign
*	Asterisk
.	Point
x	Cross
s	Square
d	Diamond
^	Upward-pointing triangle
v	Downward-pointing triangle
>	Right-pointing triangle
<	Left-pointing triangle
p	Pentagram
h	Hexagram



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Specifier	Color
y	yellow
m	magenta
c	cyan
r	red
g	green
b	blue
w	white
k	black



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Long Name	Short Name	RGB Triplet
'yellow'	'y'	[1 1 0]
'magenta'	'm'	[1 0 1]
'cyan'	'c'	[0 1 1]
'red'	'r'	[1 0 0]
'green'	'g'	[0 1 0]
'blue'	'b'	[0 0 1]
'white'	'w'	[1 1 1]
'black'	'k'	[0 0 0]

Example: 'blue'

Example: [0 0 1]

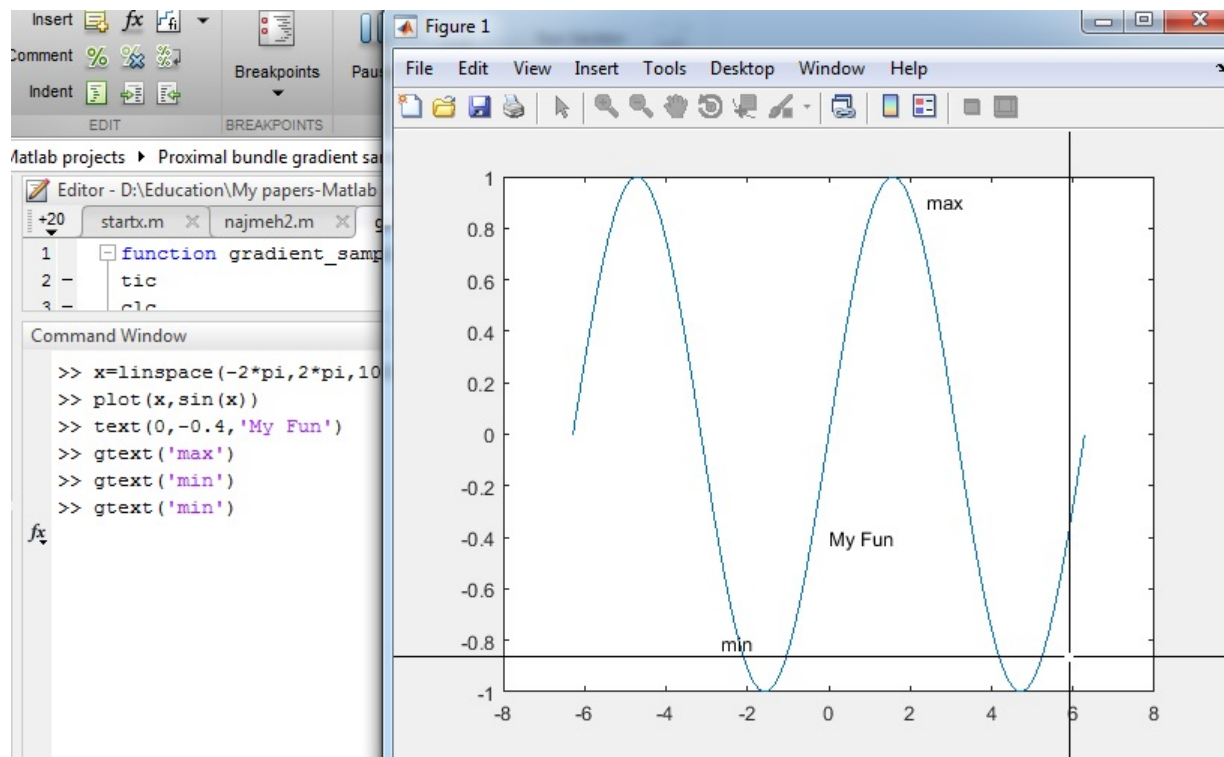
گاهی لازم است برای کامل کردن شکل کلمات یا توضیحاتی را اضافه کنیم به این منظور دو دستور داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



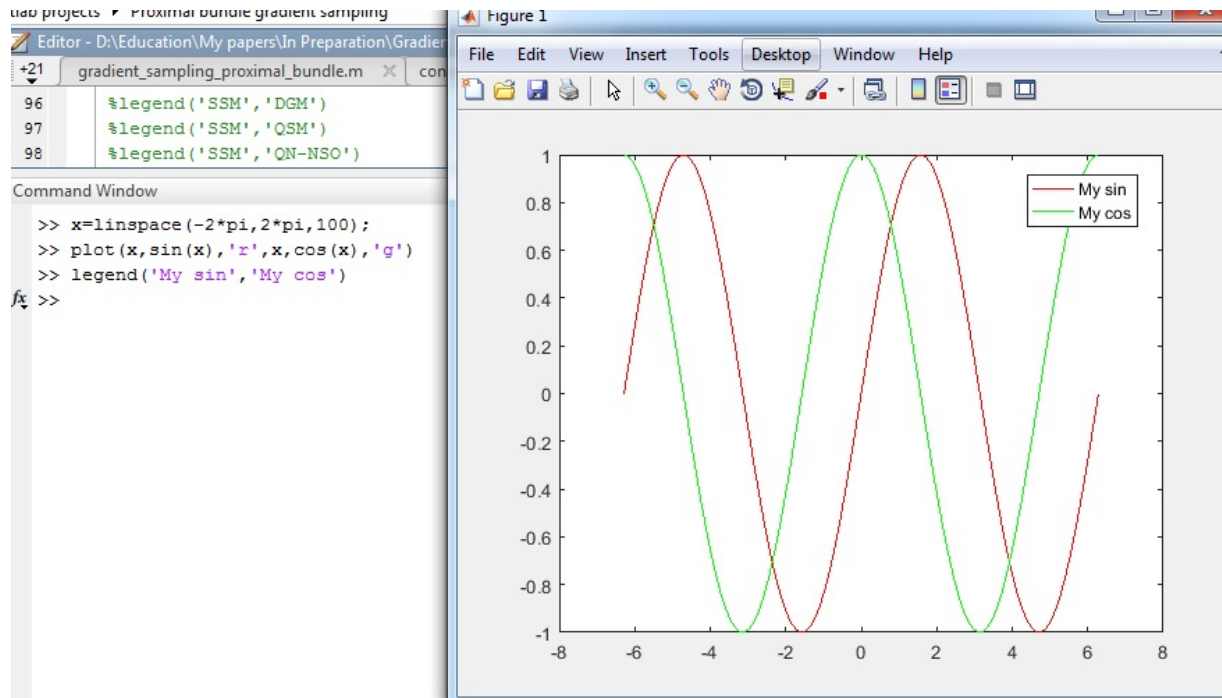
و برای نام گذاری نمودارها نیز به طریق مختلف می‌توانیم عمل کنیم که یکی از استانداردها به صورت زیر است



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



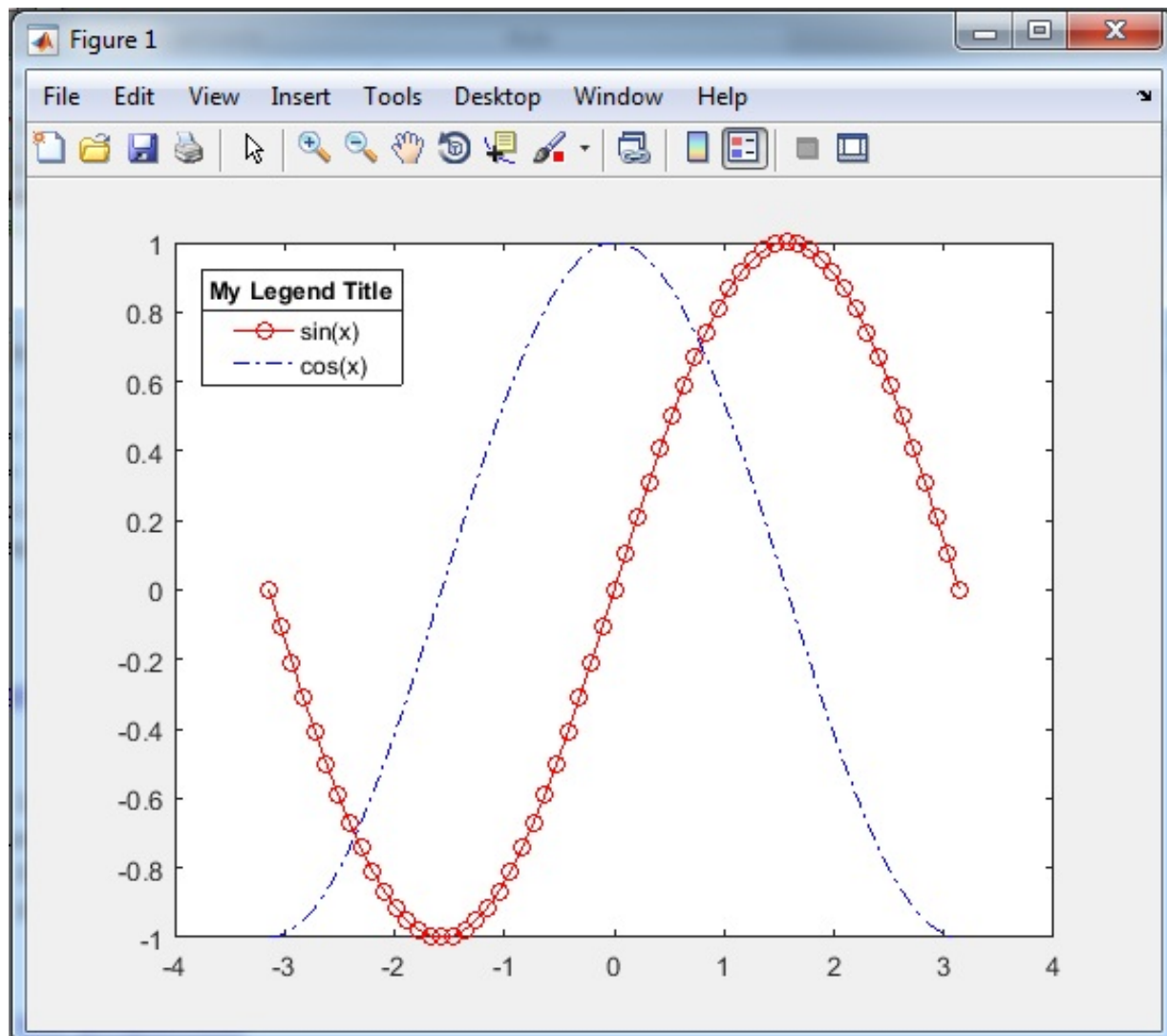
و با توضیحات بیشتر به صورت زیر



کلاس داده‌ها

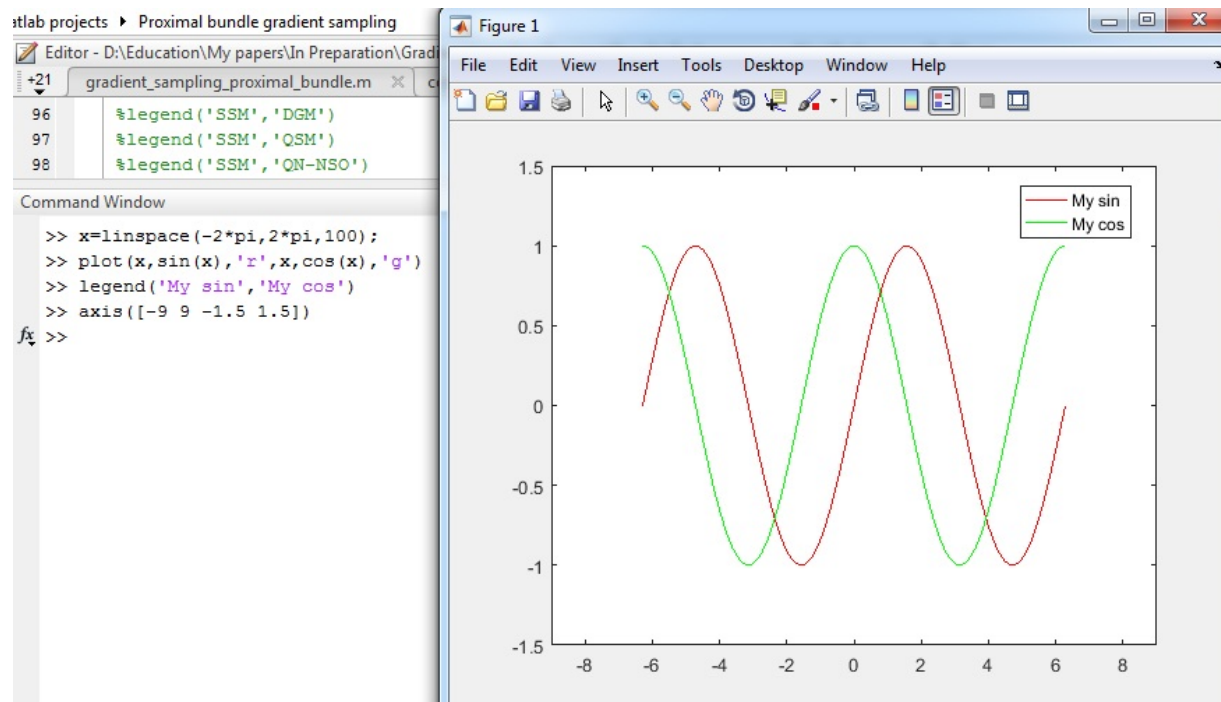
رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





و برای تنظیم بازه محورهای مختصات دستور زیر را داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

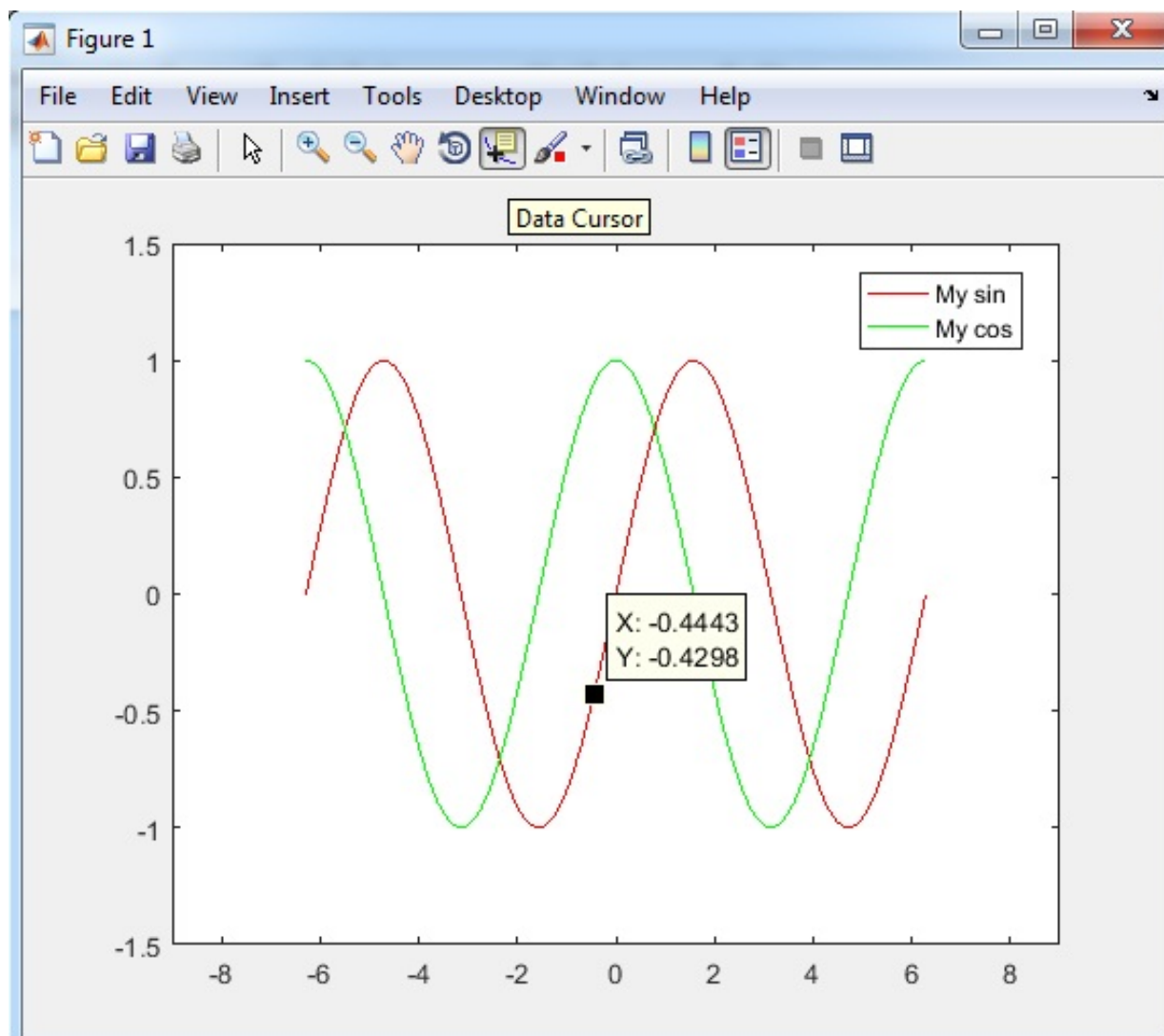
برنامه MATLAB امکانی را در اختیار ما قرار می‌دهد که به مختصات هر نقطه دسترسی داشته باشیم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



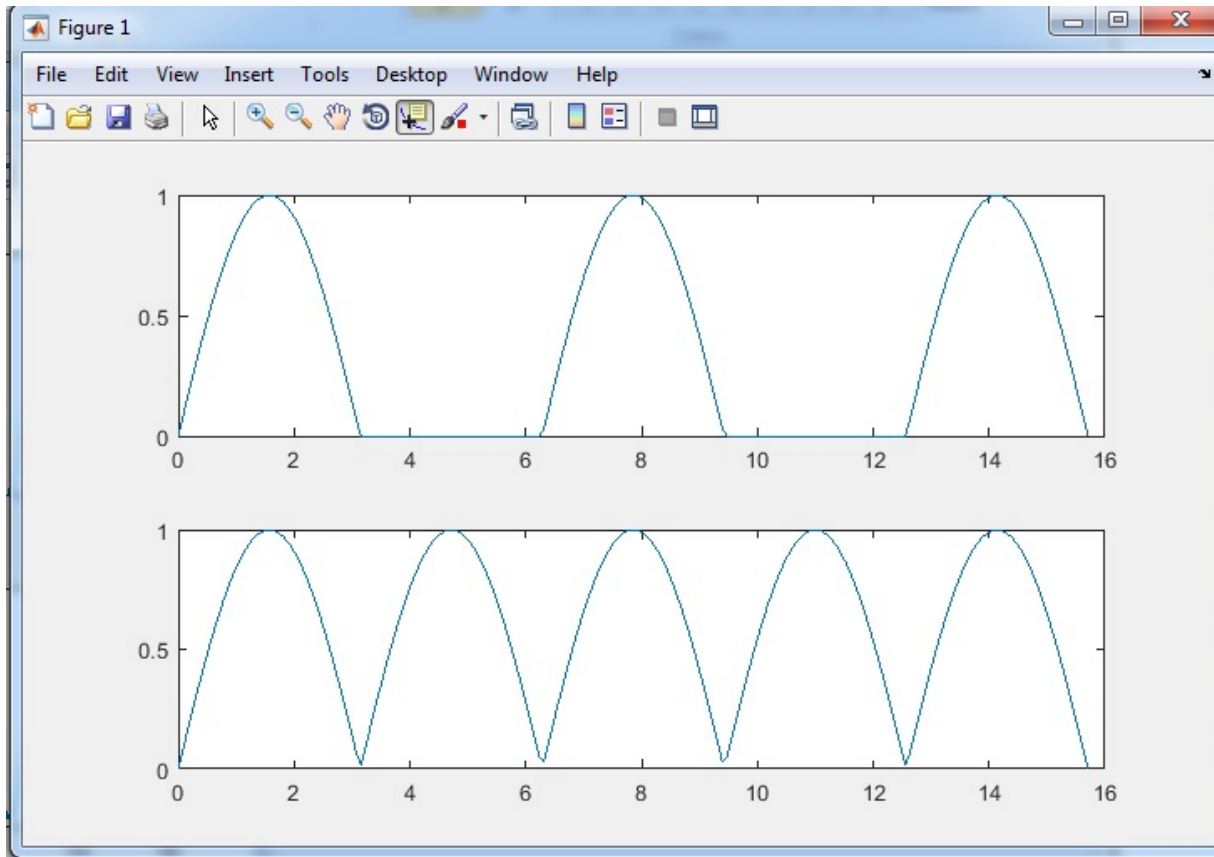


برای رسم نمودارهای زیر دستورات مناسب را بنویسید

کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



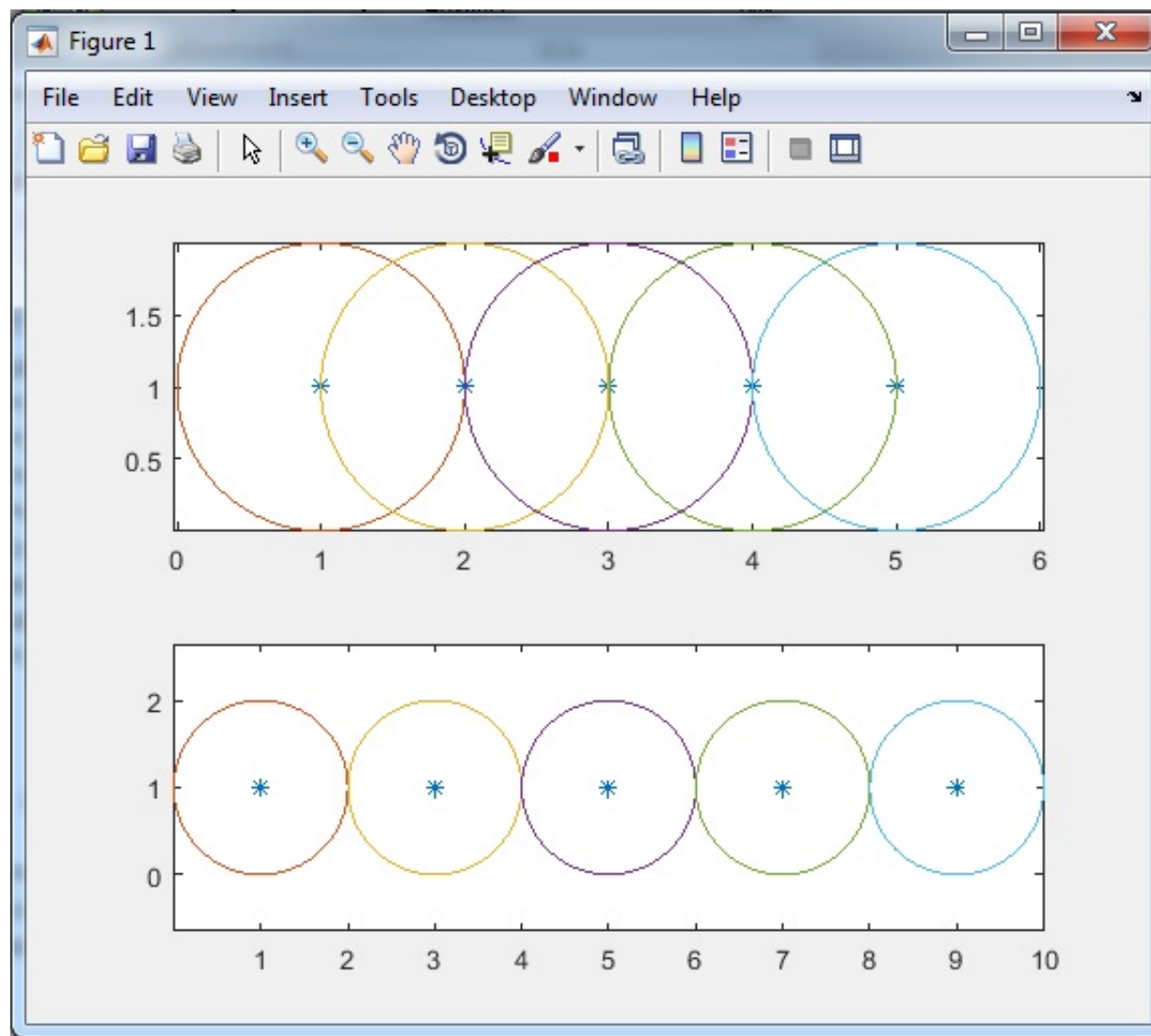
دایره‌های زیر را رسم کنید. سعی کنید کد متناظر کمترین تعداد خط را داشته باشد.



کلاس داده‌ها

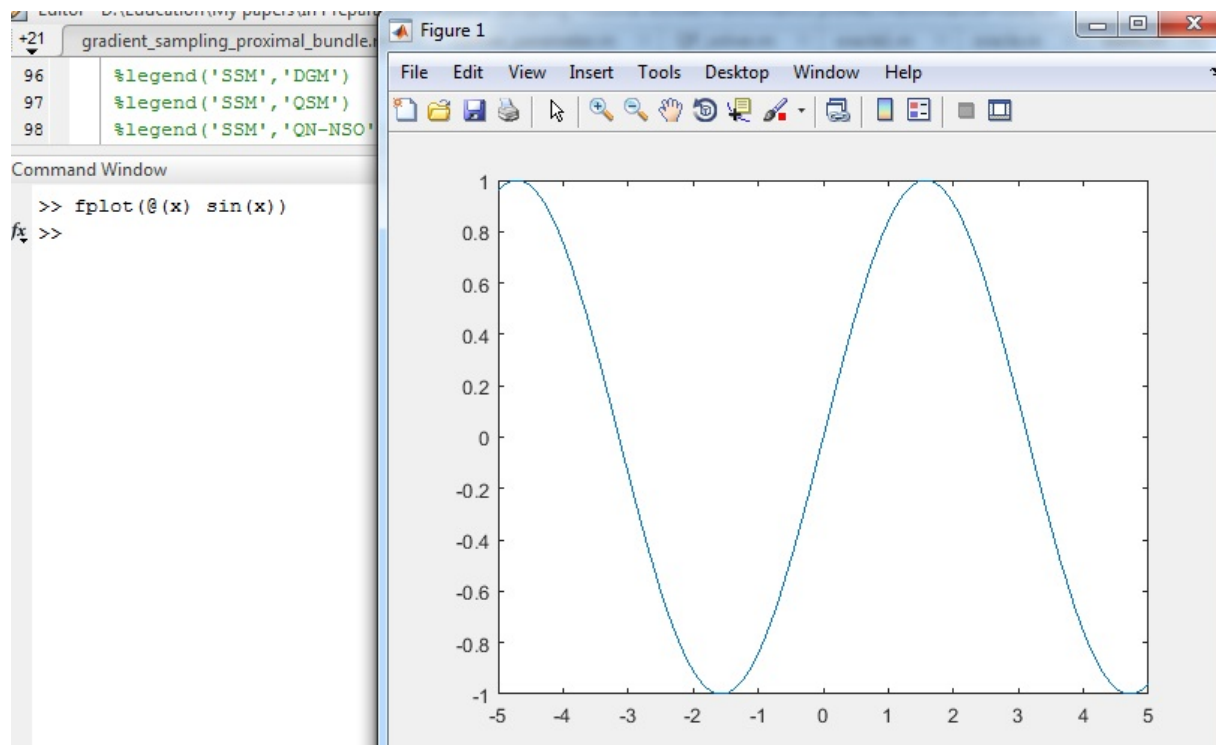
رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





برای رسم توابع از دستور fplot می توانیم استفاده کنیم



کلاس داده ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

در حالت کلی دستورهای زیر را برای ترسیم ها داریم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Command	Purpose
axis	Sets axis limits.
fplot	Intelligent plotting of functions.
grid	Displays gridlines.
plot	Generates xy plot.
print	Prints plot or saves plot to a file.
title	Puts text at top of plot.
xlabel	Adds text label to x-axis.
ylabel	Adds text label to y-axis.
axes	Creates axes objects.



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

close	Closes the current plot.
close all	Closes all plots.
figure	Opens a new figure window.
gtext	Enables label placement by mouse.
hold	Freezes current plot.
legend	Legend placement by mouse.
refresh	Redraws current figure window.
set	Specifies properties of objects such as axes.
subplot	Creates plots in sub windows.



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

text	Places string in figure.
bar	Creates bar chart.
loglog	Creates log-log plot.
polar	Creates polar plot.
semilogx	Creates semi log plot. (logarithmic abscissa).
semilogy	Creates semi log plot. (logarithmic ordinate).
stairs	Creates stairs plot.
stem	Creates stem plot.



بجز دستور plot دستورات دیگری نیز برای رسم داریم از جمله

`>> stem(x,y)`

`>> bar(x,y)`

`>> stairs(x,y)`

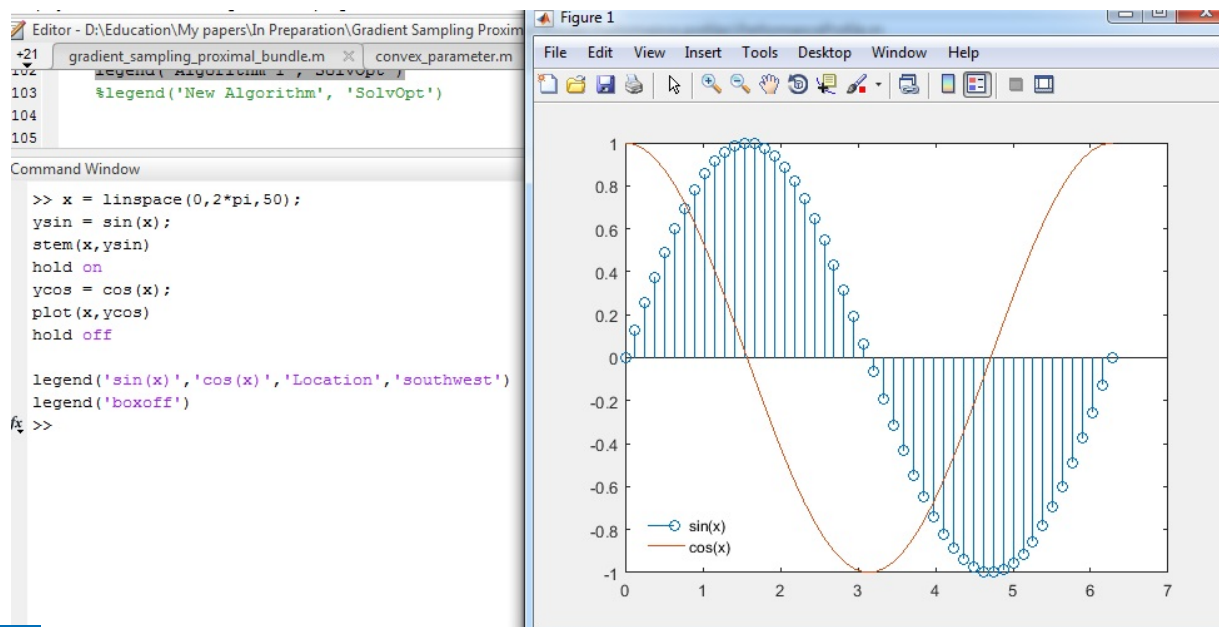
`>> area(x,y)`

کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

که همان امکانات گفته شده برای plot را برای این دستورات نیز داریم





کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

Value	Description
'north'	Inside top of axes
'south'	Inside bottom of axes
'east'	Inside right of axes
'west'	Inside left of axes
'northeast'	Inside top-right of axes (default for 2-D axes)
'northwest'	Inside top-left of axes
'southeast'	Inside bottom-right of axes
'southwest'	Inside bottom-left of axes
'northoutside'	Above the axes
'southoutside'	Below the axes
'eastoutside'	To the right of the axes
'westoutside'	To the left of the axes
'northeastoutside'	Outside top-right corner of the axes (default for 3-D axes)
'northwestoutside'	Outside top-left corner of the axes
'southeastoutside'	Outside bottom-right corner of the axes
'southwestoutside'	Outside bottom-left corner of the axes
'best'	Inside axes where least conflict with data in plot



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

۳ رسم نمودار سه بعدی

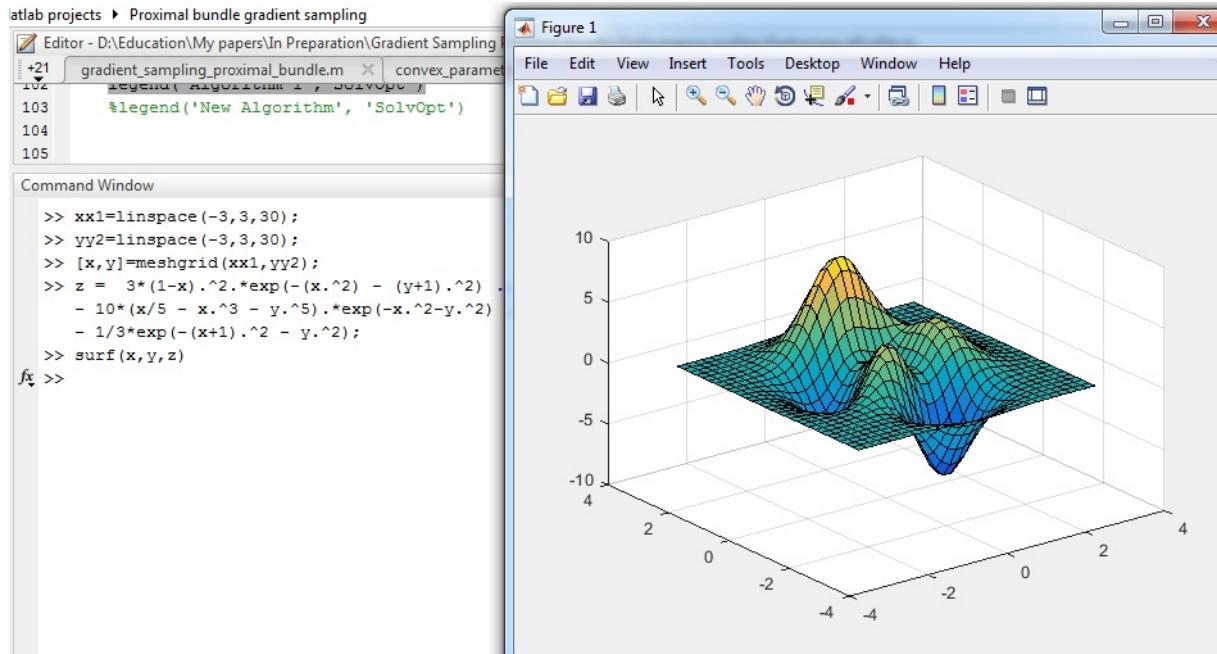


فرض کنید می‌خواهیم نمودار تابع $z = f(x, y)$ را رسم کنیم. نمودار این تابع یک تصویر سه بعدی می‌شود. برای رسم این نمودار به یک بازه روی محور x ها و یک بازه روی محور y ها احتیاج داریم.

کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

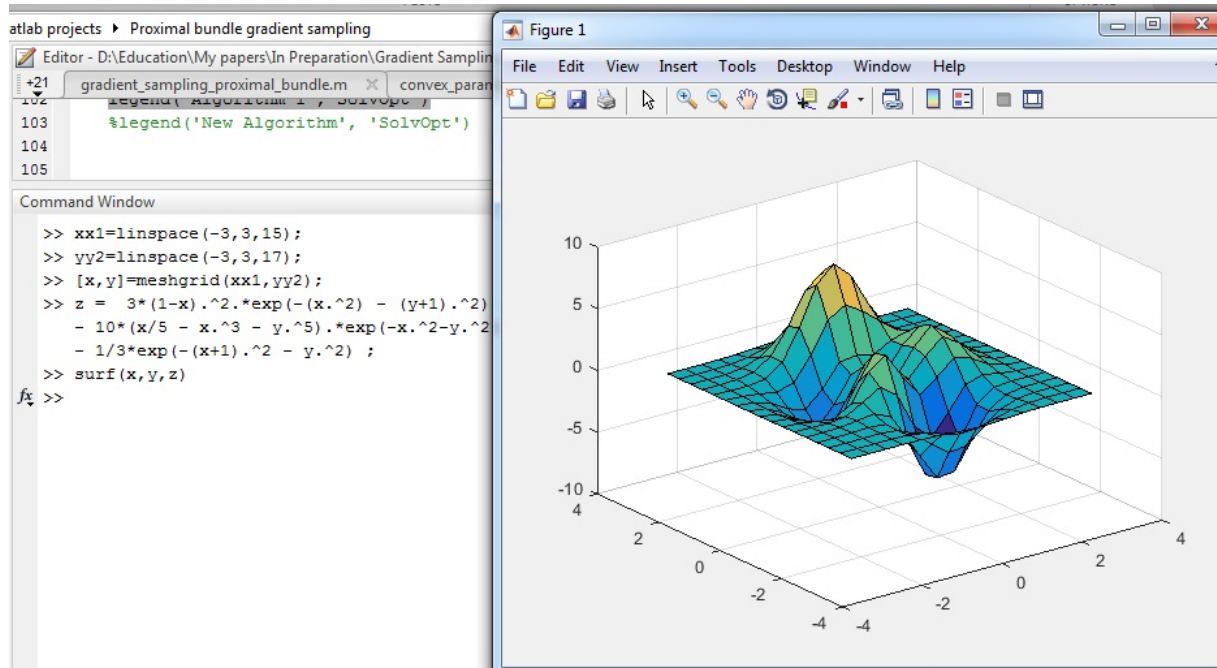




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



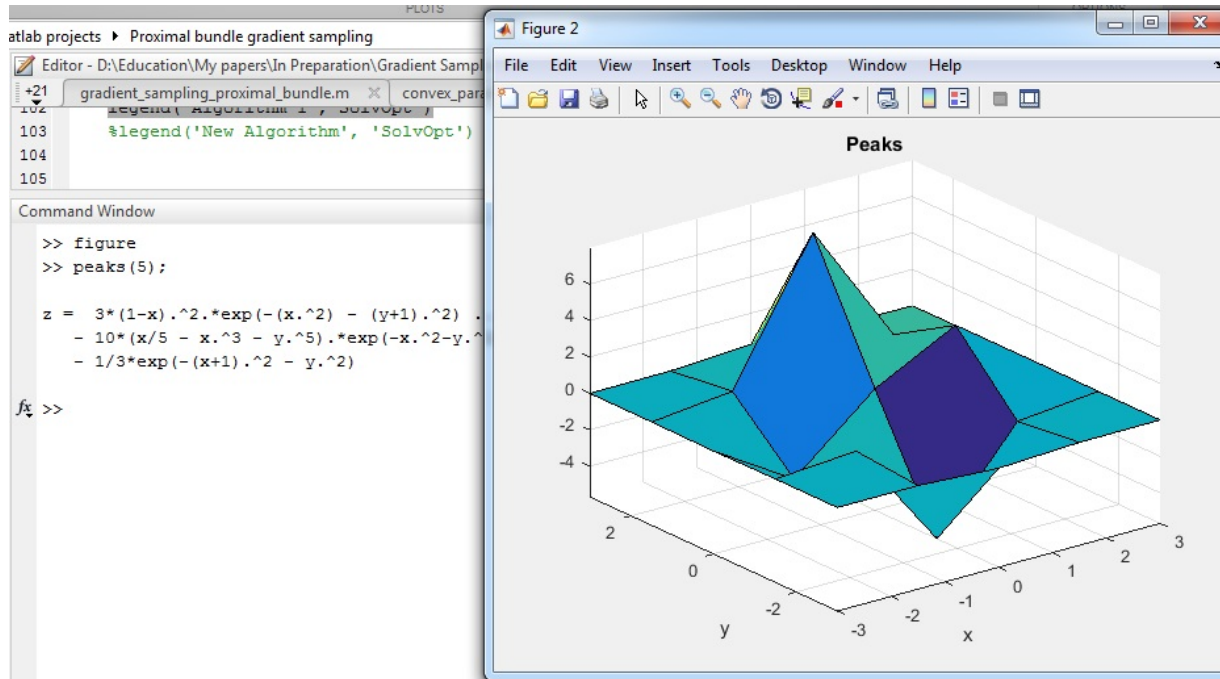
البته این تابع اسم خاصی دارد و با وارد کردن اسم تابع می‌توان آن را ترسیم کرد



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

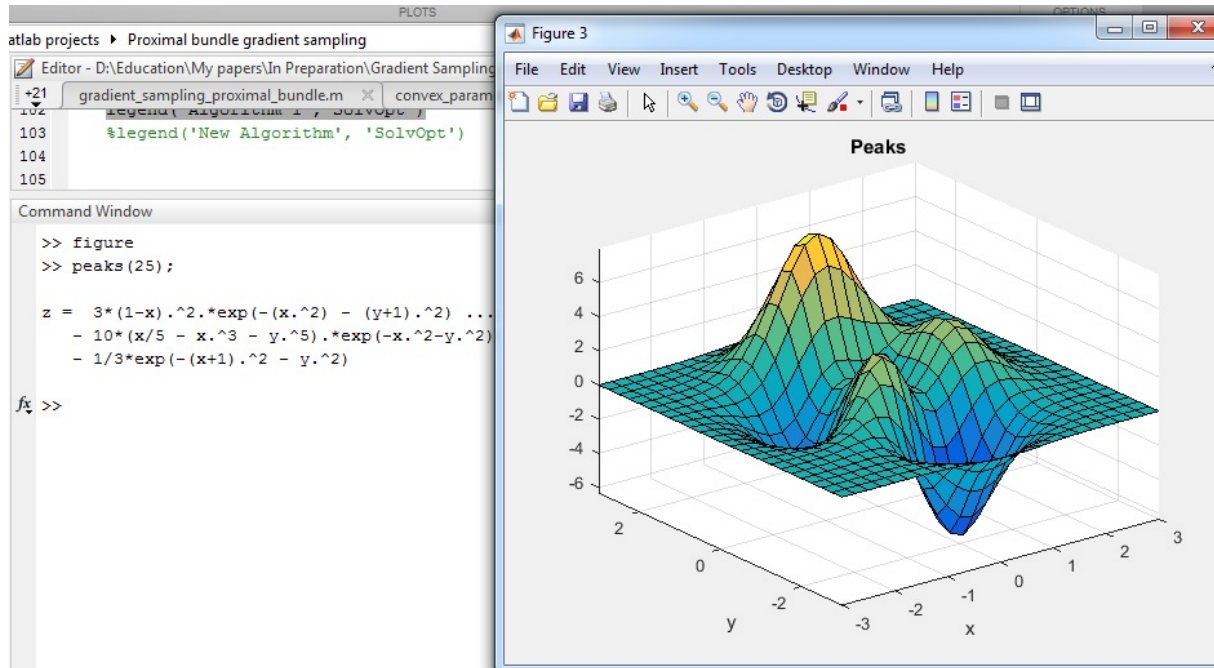




کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



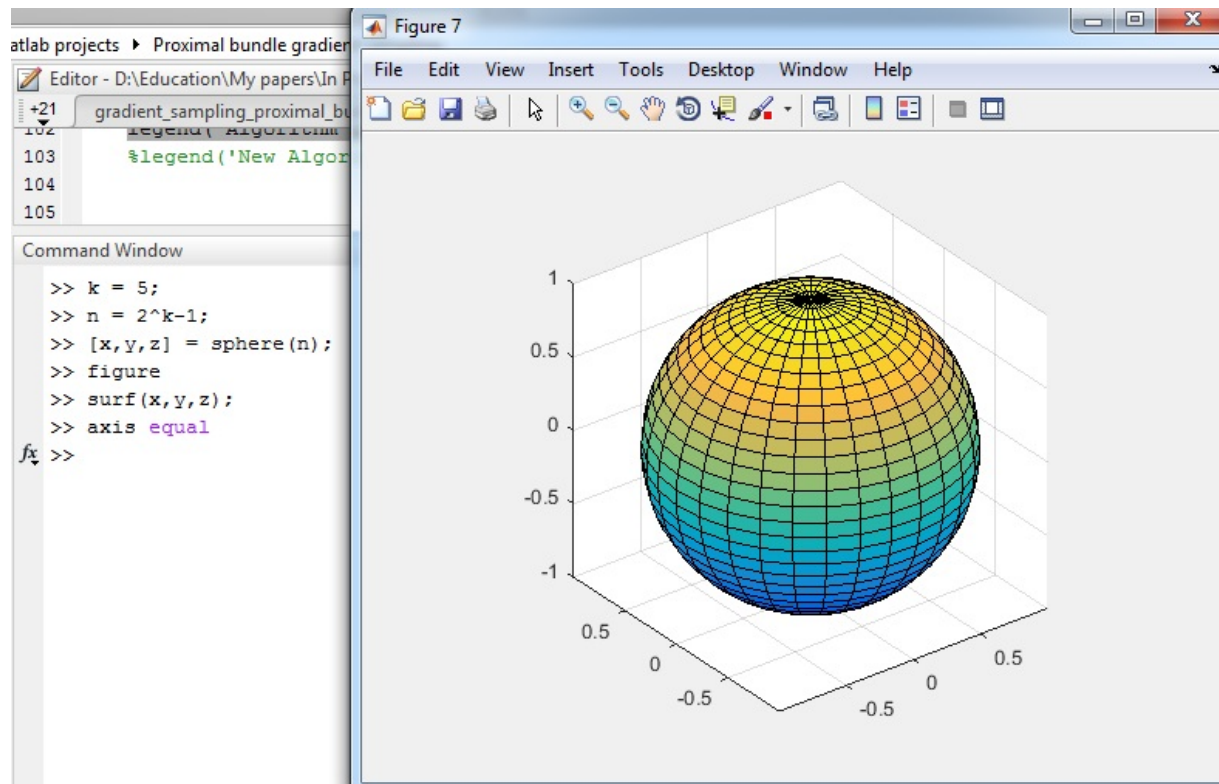
و مثالی دیگر از ترسیم سه بعدی کره را رسم می‌کنیم



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی





برای ترسیم‌های سه بعدی علاوه بر surf دستورات زیر را نیز داریم

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

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

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

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

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

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

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

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

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

کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی

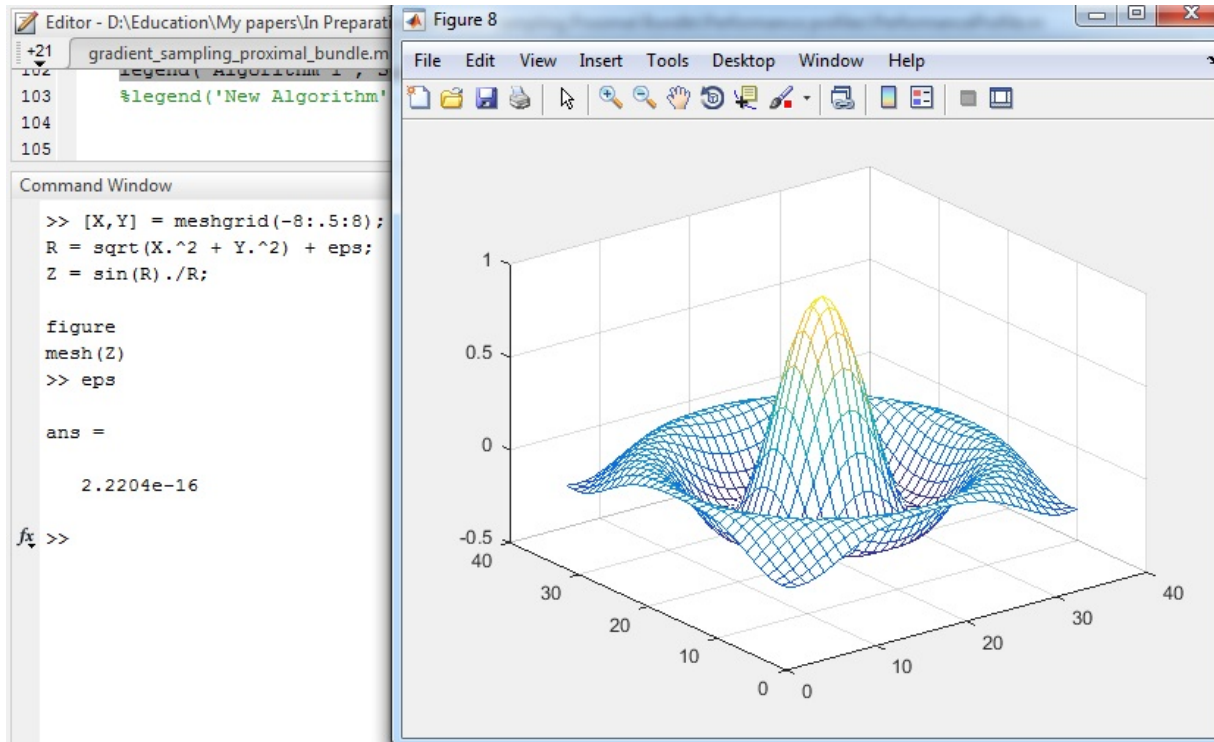
و مثالی دیگر



کلاس داده‌ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی



وقتی چندین بار از دستور plot استفاده می‌کنیم شکل متناظر با آخرین دستور در figure باقی می‌ماند اگر بخواهیم شکل‌های قبلی را داشته باشیم کافی ست قبل از هر دستور plot یک بار دستور figure را اجرا کنیم در این صورت هر بار یک قاب جدید برای رسم شکل باز می‌کند. هنگامی که از دستور plot استفاده می‌کنیم MATLAB به طور خودکار منحنی را در ناحیه مستطیلی

$$[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$$



رسم می کند که اگر بازه ای خاص مد نظرمان باشد از دستور axis استفاده می کنیم.

کلاس داده ها

رسم نمودار در
MATLAB

رسم نمودار سه بعدی