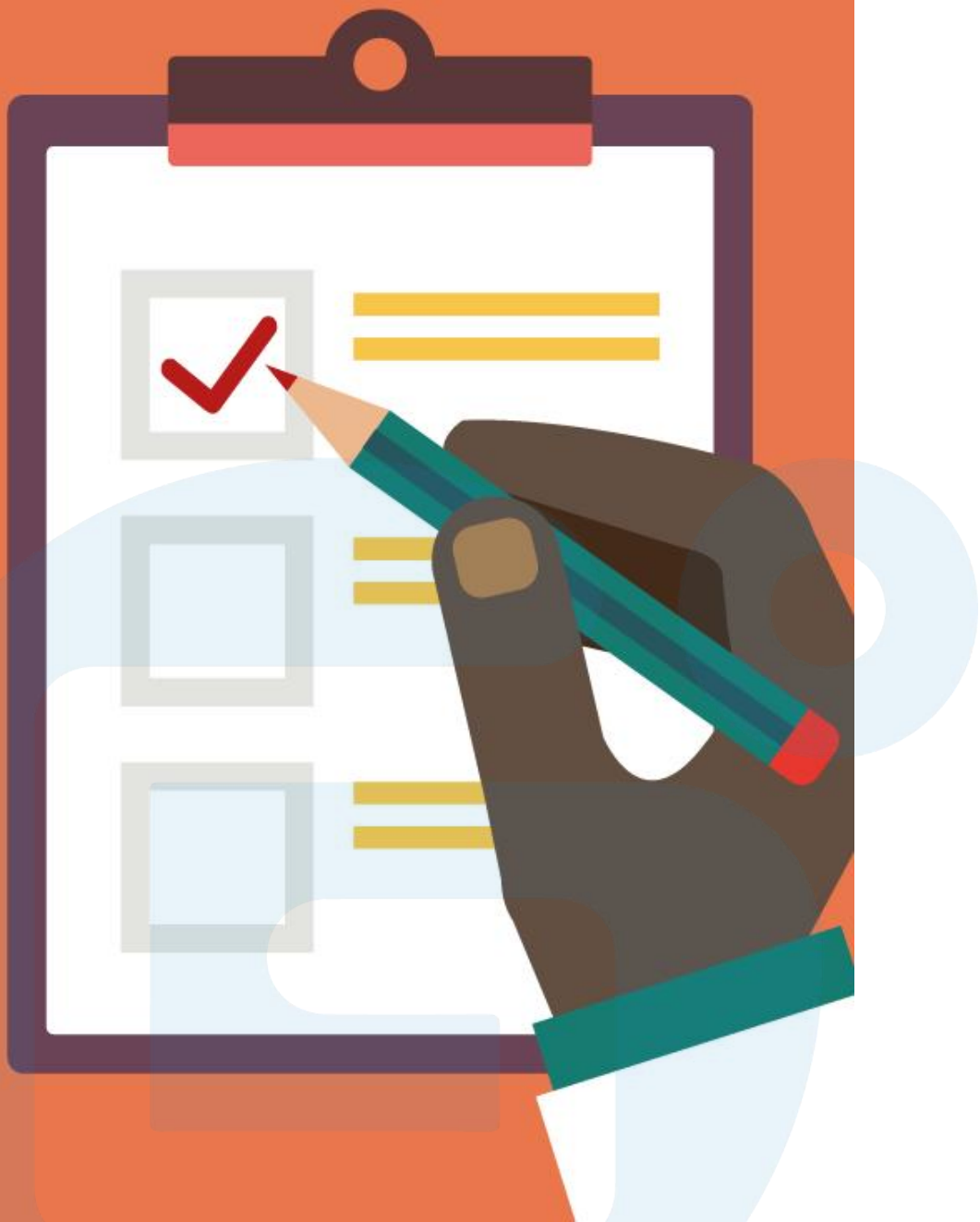


Talk is cheap, show me the code

第四课：Matlab绘图基础

Matlab入门课程系列



OUTLINE

- Matlab绘图
 - Matlab二维绘图
 - Matlab三维绘图
-



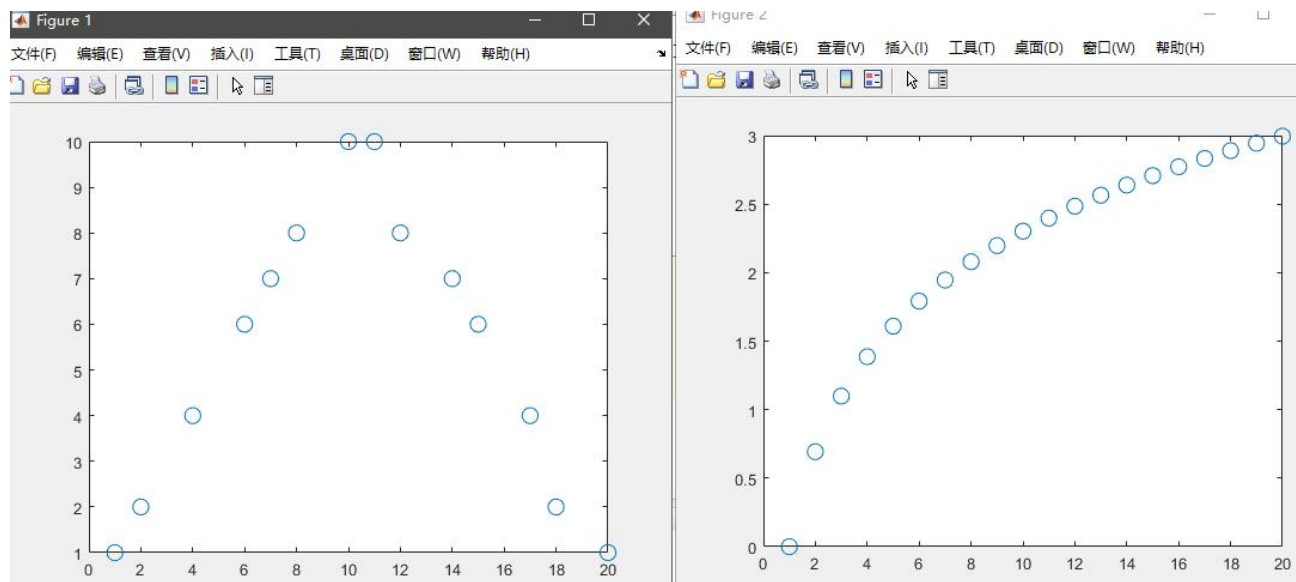
一 Matlab绘图



Matlab绘图

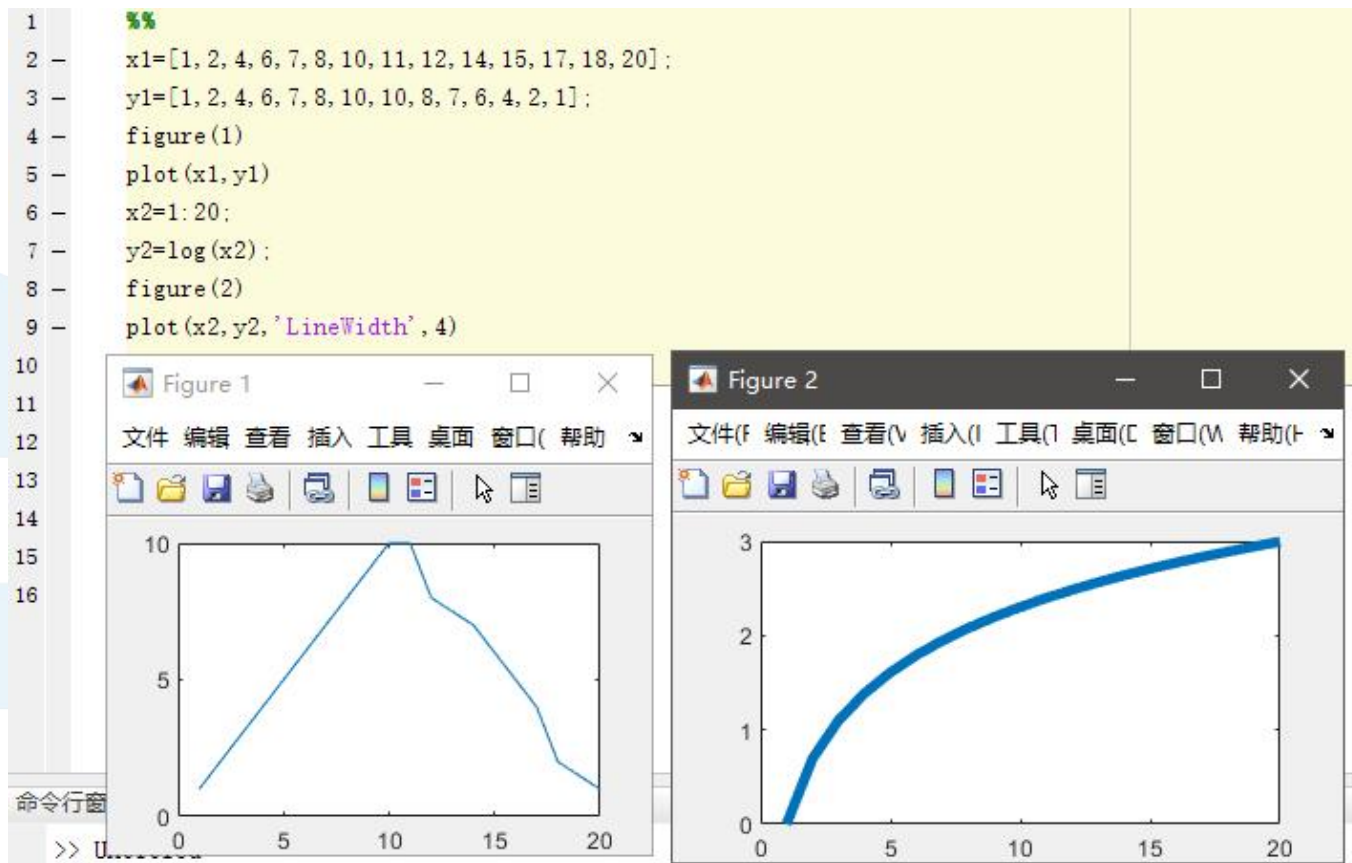
- 简单例子：离散数据和离散函数

```
2 - x1=[1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20];  
3 - y1=[1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 10, 8, 7, 6, 4, 2, 1];  
4 - figure(1)  
5 - plot(x1,y1,'o','MarkerSize',10)  
6 - x2=1:20;  
7 - y2=log(x2);  
8 - figure(2)  
9 - plot(x2,y2,'o','MarkerSize',10)
```



Matlab绘图

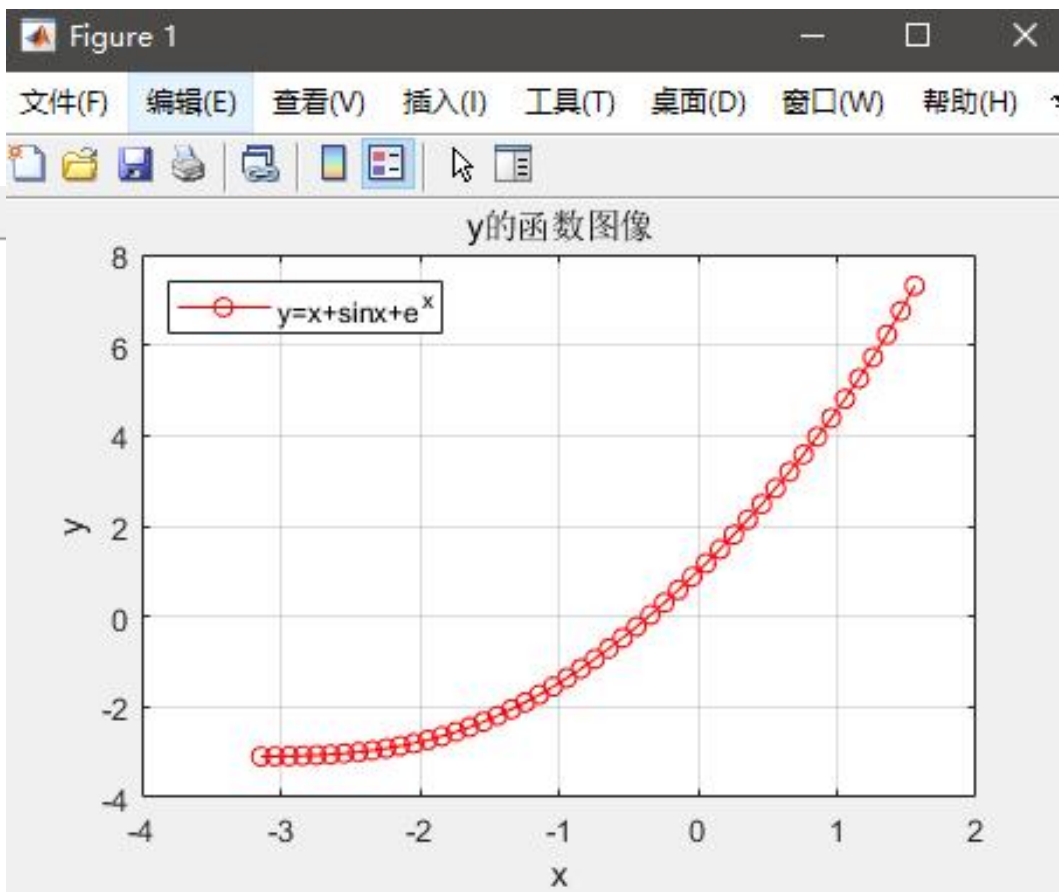
- 连续函数（伪），Matlab不可能生成真正的曲线，一般是利用足够细密的点或者将点用直线连起来形成看似连续的曲线。



Matlab绘图

- 一个完整的典型实例

```
Untitled2.m x +
1 - clc;clear;
2 - x=-pi:0.1:pi/2;
3 - y=x+sin(x)+exp(x);
4 - plot(x,y,'-ro')
5 - grid on
6 - title('y的函数图像'); %图的标题
7 - xlabel('x');
8 - ylabel('y');
9 - legend('y=x+sinx+e^{x}','location','northwest'); %图例
```



- Matlab绘图的典型步骤

- (1) 数据准备。主要工作是产生自变量采样向量，计算相应的函数值向量。
- (2) 选定图形窗口及子图位置。在默认情况下，MATLAB 系统绘制的图形为 figure.1、figure.2……
- (3) 调用绘图函数绘制图形，例如 plot 函数。
- (4) 设置坐标轴的范围、刻度及坐标网格。
- (5) 利用对象属性值或者图形窗口工具栏设置线型、标记类型及其大小等。
- (6) 添加图形注释，例如图名、坐标名称、图例、文字说明等。
- (7) 图形的导出与打印。



二 Matlab二维绘图



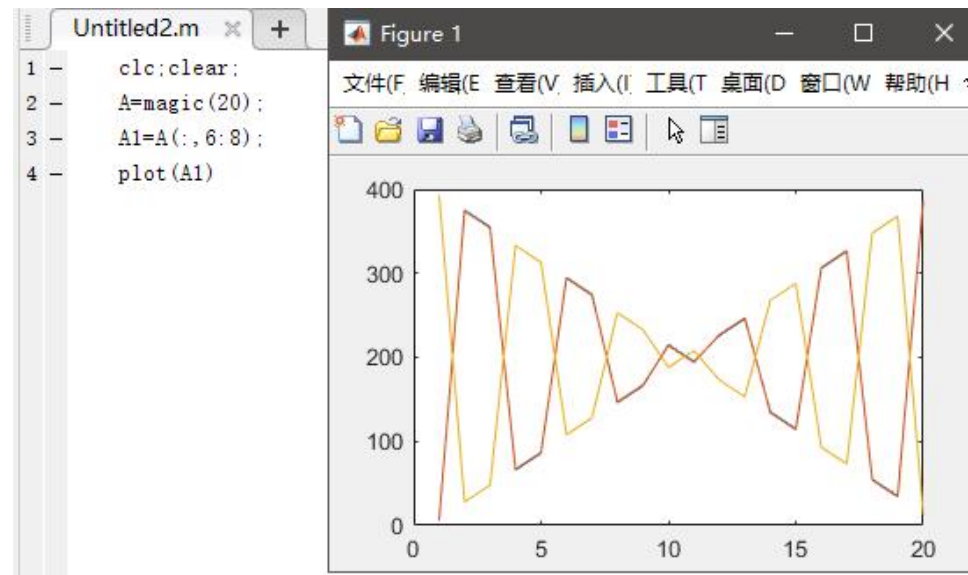


Matlab二维绘图

- 二维制图功能是matlab最常用的功能，其中最常用的命令为**plot命令**

plot命令可以使用不同数目的参数，线条的类型和颜色等可以用字符串来指定。

1. `plot(x,y)` x向量为横坐标，y向量为纵坐标
2. `plot(y)` y向量依然是纵坐标，对应的x轴默认为(1:n)
3. `plot(z)` z是复数向量。横坐标是实数，纵坐标为虚数。
4. `plot(A)` A是矩阵。对于mxn矩阵，绘制n条含有m个点的曲线



Matlab二维绘图

1. `plot(x,A)` `x`向量为横坐标，`A`矩阵抽出对应的行或列作为纵坐标。取决于`x`的长度等于`m`还是`n`，若是方阵，默认为列。matlab是列优先的语言
2. `plot(A,x)` 同上，但是交换横坐标和纵坐标。
3. `plot(A,B)` 两个矩阵必须同为`m` \times `n`的矩阵，绘制`n`条`m`行点对。

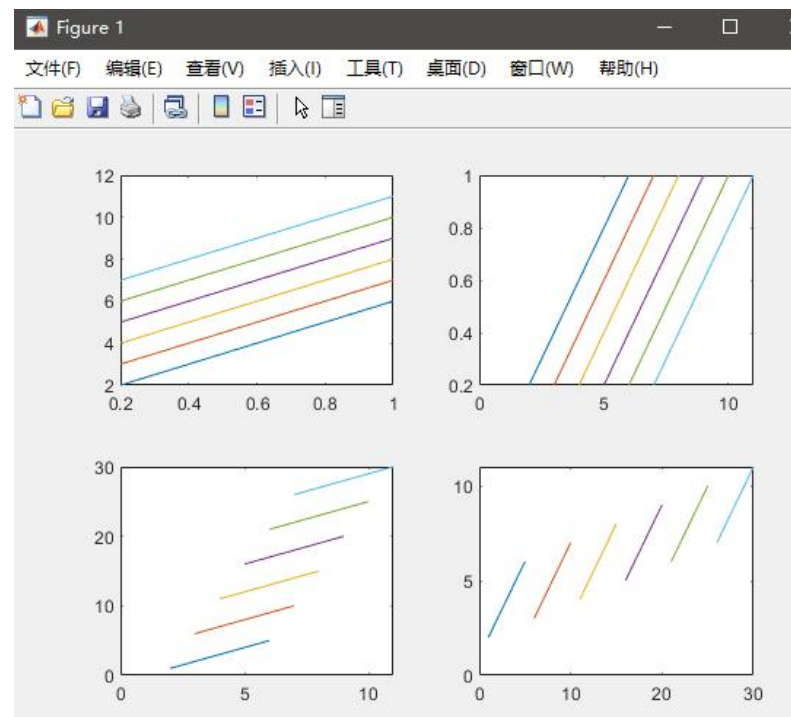
```
Untitled2.m  x  +
1  clc;clear;
2  for i=1:5
3      for j=1:6
4          A(i,j)=i+j;
5      end
6  end
7  A
8  x=0.2:0.2:1
9  subplot(2,2,1);
10 plot(x,A);
11 subplot(2,2,2);
12 plot(A,x);
13 B=reshape(1:30,5,6)
14 subplot(2,2,3);
15 plot(A,B);
16 subplot(2,2,4);
17 plot(B,A);
```

命令行窗口

```
A =
     2     3     4     5     6     7
     3     4     5     6     7     8
     4     5     6     7     8     9
     5     6     7     8     9    10
     6     7     8     9    10    11

x =
    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000

B =
     1     6    11    16    21    26
     2     7    12    17    22    27
     3     8    13    18    23    28
     4     9    14    19    24    29
     5    10    15    20    25    30
```



Matlab二维绘图

4. `plot(x,A)` `x`向量为横坐标，`A`矩阵抽出对应的行或列作为纵坐标。取决于`x`的长度等于`m`还是`n`，若是方阵，默认为列。matlab是列优先的语言
5. `plot(A,x)` 同上，但是交换横坐标和纵坐标。
6. `plot(A,B)` 两个矩阵必须同为`m` \times `n`的矩阵，绘制`n`条`m`行点对。

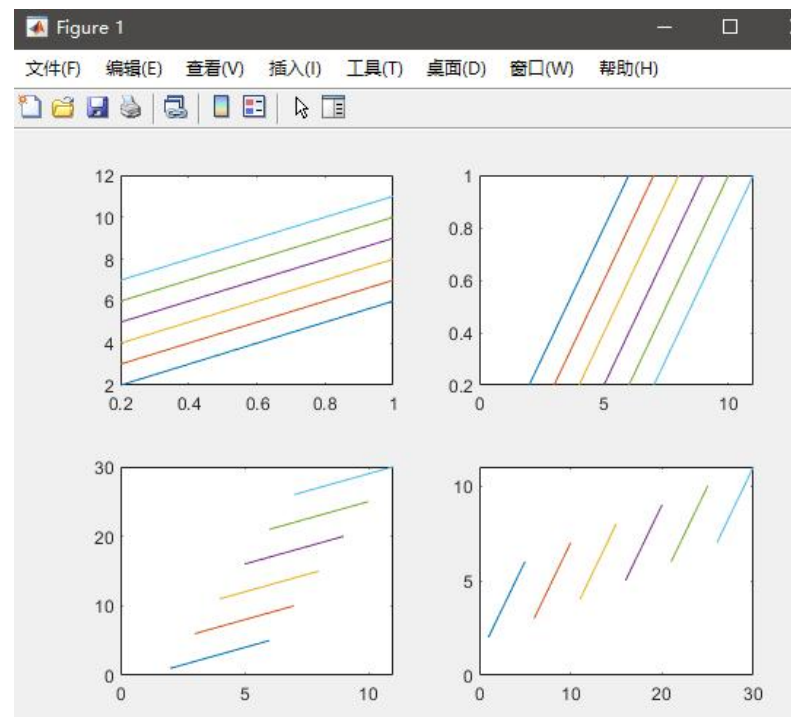
```
Untitled2.m  x  +
1  clc;clear;
2  for i=1:5
3      for j=1:6
4          A(i,j)=i+j;
5      end
6  end
7  A
8  x=0.2:0.2:1
9  subplot(2,2,1);
10 plot(x,A);
11 subplot(2,2,2);
12 plot(A,x);
13 B=reshape(1:30,5,6)
14 subplot(2,2,3);
15 plot(A,B);
16 subplot(2,2,4);
17 plot(B,A);
```

命令行窗口

```
A =
     2     3     4     5     6     7
     3     4     5     6     7     8
     4     5     6     7     8     9
     5     6     7     8     9    10
     6     7     8     9    10    11

x =
    0.2000    0.4000    0.6000    0.8000    1.0000

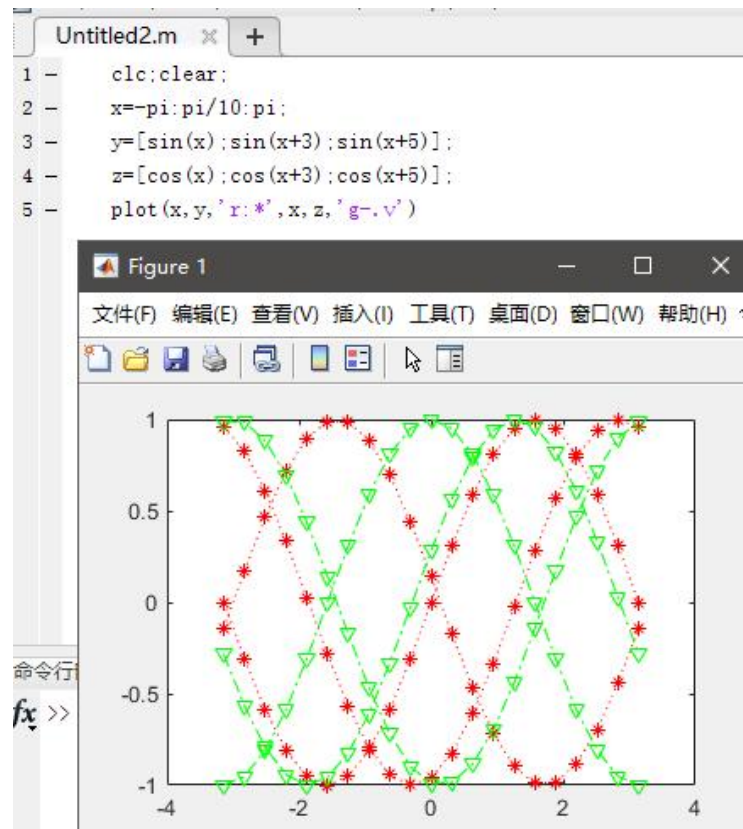
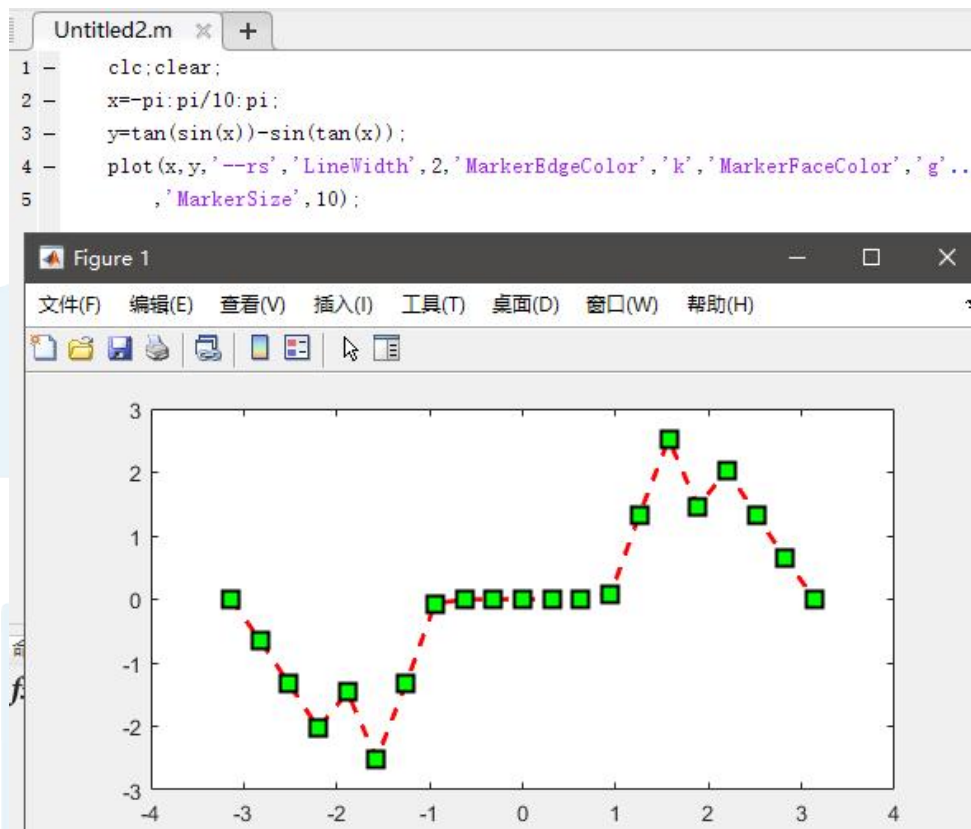
B =
     1     6    11    16    21    26
     2     7    12    17    22    27
     3     8    13    18    23    28
     4     9    14    19    24    29
     5    10    15    20    25    30
```



Matlab二维绘图

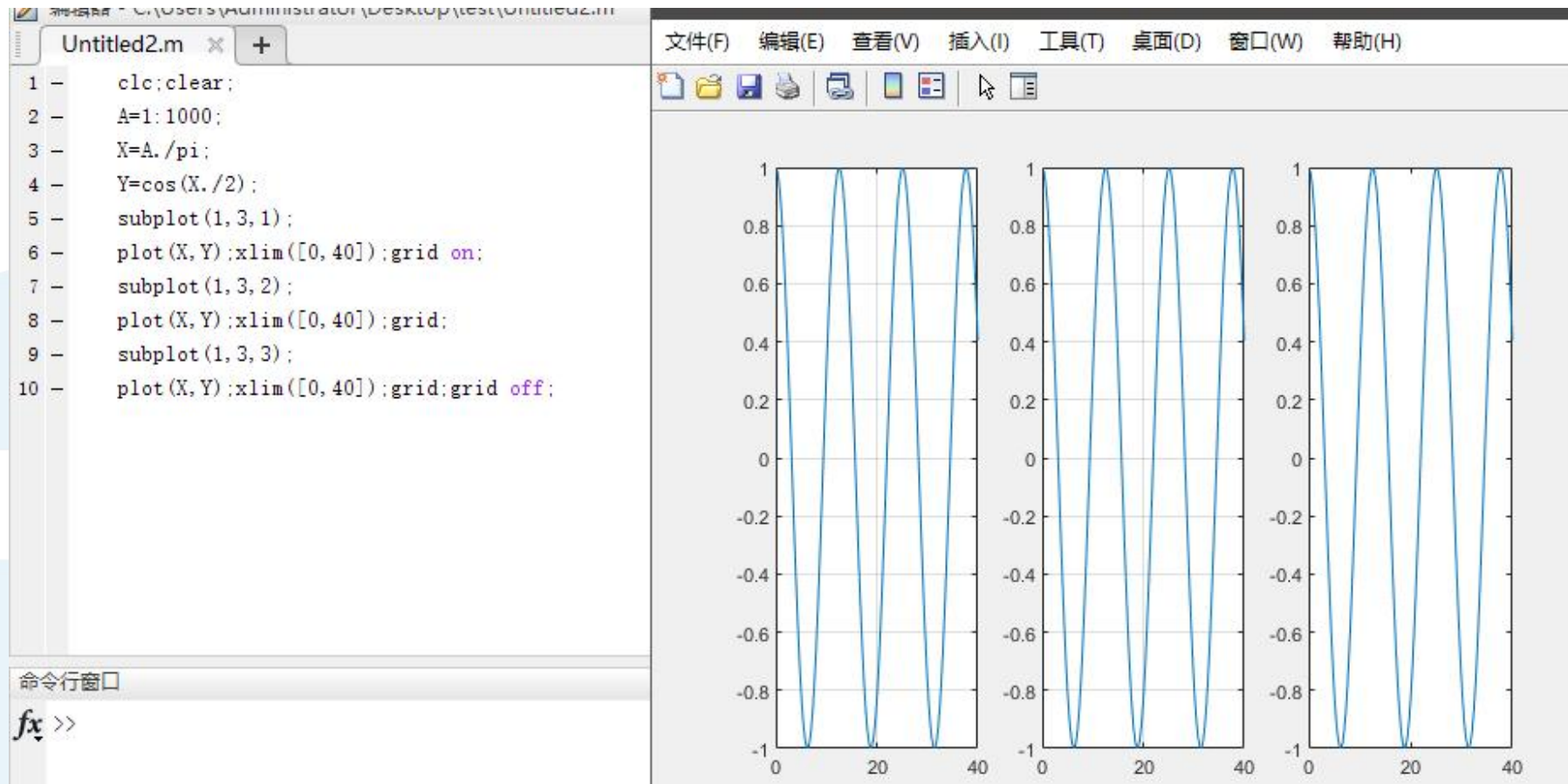
7. `plot(x,y,str)` str字符串用于指定线形。

8. `plot(x1,y1,str1,x2,y2,str2...)`依次指定每条线的线形，如果省略str字样，则取默认值。



Matlab二维绘图

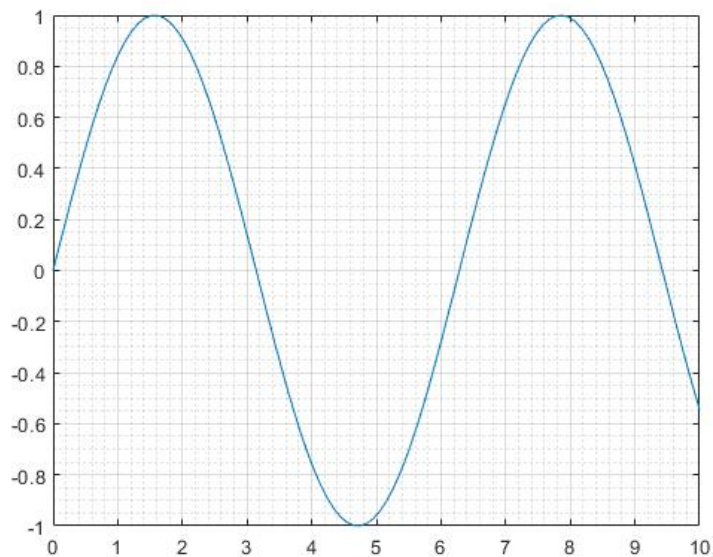
- 利用`grid`, `grid on`, `grid off`三个命令给图片添加网格线。



Matlab二维绘图

- 利用`grid`，`grid on`，`grid off`三个命令给图片添加网格线。
- 除此以外，还可以利用额外的命令进一步细化`grid`的属性，例如给特定坐标轴标上网格。设置`grid`的颜色等。

```
x = linspace(0,10);  
y = sin(x);  
plot(x,y)  
grid on  
grid minor
```



更多用法可以参考帮助文档。

- 文字说明

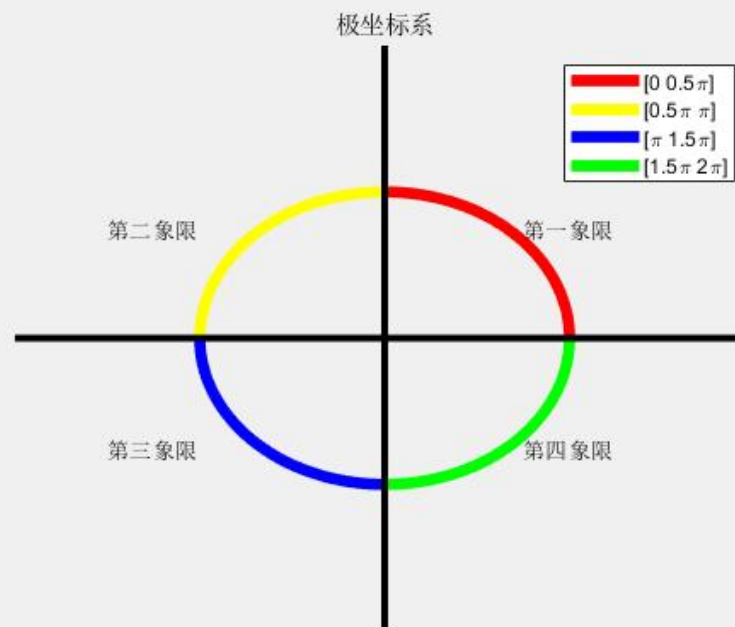
- `title('text')`: 在图形窗口顶端的中间位置输出字符串“text”作为标题。
- `xlabel('text')`: 在 x 轴下的中间位置输出字符串“text”作为标注。
- `ylabel('text')`: 在 y 轴边上的中间位置输出字符串“text”作为标注。
- `zlabel('text')`: 在 z 轴边上的中间位置输出字符串“text”作为标注。
- `text(x,y, 'text')`: 在图形窗口的 (x,y) 处写字符串“text”。坐标 x 和 y 按照与所绘制图形相同的刻度给出。对于向量 \mathbf{x} 和 \mathbf{y} , 字符串“text”写在 (x_i, y_i) 的位置上。如果“text”是一个字符串向量, 即一个字符矩阵, 且与 x 、 y 有相同的行数, 则第 i 行的字符串将写在图形窗口的 (x_i, y_i) 的位置上。
- `text(x,y, 'text', 'sc')`: 在图形窗口的 (x,y) 处输出字符“text”, 给定左下角的坐标为 $(0.0, 0.0)$, 右上角的坐标则为 $(1.0, 1.0)$ 。`gtext('text')`通过使用鼠标或方向键, 移动图形窗口中的十字光标, 让用户将字符串 `txt` 放置在图形窗口中。当十字光标走到所期望的位置时, 用户按下任意键或单击任意按钮, 字符串将会写入窗口中。

Matlab二维绘图

- 文字说明

```
编辑器 - C:\Users\Administrator\Desktop\test\Untitled2.m
Untitled2.m x +
1 - clc;clear;
2 - x=0:0.01*pi:pi*0.5;y=cos(x)+sqrt(-1)*sin(x);
3 - p1=plot(y*2,'r','LineWidth',5);hold on;
4 - x=pi*0.5:0.01*pi:pi;y=cos(x)+sqrt(-1)*sin(x);
5 - p2=plot(y*2,'y','LineWidth',5);hold on;
6 - x=-pi:0.01*pi:-pi*0.5;y=cos(x)+sqrt(-1)*sin(x);
7 - p3=plot(y*2,'b','LineWidth',5);hold on;
8 - x=-pi*0.5:0.01*pi:0;y=cos(x)+sqrt(-1)*sin(x);
9 - p4=plot(y*2,'g','LineWidth',5);hold on;
10 - title('极坐标系');
11 - text([1.5,-3,-3,1.5],[1.5,1.5,-1.5,-1.5],{'第一象限','第二象限','第三象限','第四象限'});
12 - xlim([-4,4]);ylim([-4,4]);
13 - p5=plot([0,0],[-4,4],'k','LineWidth',3);hold on;
14 - p6=plot([-4,4],[0,0],'k','LineWidth',3);hold on;
15 - axis off
16 - legend([p1,p2,p3,p4],{'[0 0.5\pi]','[0.5\pi \pi]','[\pi 1.5\pi]','[1.5\pi 2\pi]'});
17
```

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 工具(T) 桌面(D) 窗口(W) 帮助(H)



文字说明

MATLAB 中的字符串可以对输出的文字风格进行预先设置，可以预先规定的有字体、风格及大小。另外，可以进行上、下标的表示，还可以输出数学公式中经常用到的希腊字符和其他特殊字符。这些指令及特殊符号的输出方法如表 5-3～表 5-6 所示。

表 5-3 字体样式设置规则

字体指令: \fontname{arg}		文字风格\arg		文字大小\fontsize{arg}	
Arial	Arial 字体	bf	黑体	10	默认值，字号为小五
Roman	Roman 字体	it	斜体一	12	五号字体
宋体	字体为宋体	sl	斜体二		
黑体	字体为黑体	rm	正体		

表 5-4 上、下标的控制指令

	指令	arg 取值	示范	文字输出效果
上标	^{arg}	任何合法字符	'x^5+2x^4+4x^2+5x+6'	$x^5+2x^4+4x^2+5x+6$
下标	_{arg}		'x_1+x_2+x_3+x_4+x_5'	$x_1+x_2+x_3+x_4+x_5$

表 5-5 希腊字母

指令	字符	指令	字符	指令	字符	指令	字符
\alpha	α	\Theta	Θ	\Pi	Π	\psi	ψ
\beta	β	\iota	ι	\rho	ρ	\Psi	Ψ
\gamma	γ	\kappa	κ	\sigma	σ	\omega	ω
\Gamma	Γ	\lambda	λ	\Sigma	Σ	\Omega	Ω
\delta	δ	\Lambda	Λ	\tau	τ	\varpi	ϖ
\Delta	Δ	\mu	μ	\upsilon	υ	\vartheta	ϑ
\epsilon	ϵ	\Nu	ν	\Upsilon	Υ	\varsigma	ς
\zeta	ζ	\xi	ξ	\phi	ϕ		
\eta	η	\Xi	Ξ	\Phi	Φ		
\theta	θ	\pi	π	\chi	χ		

表 5-6 其他特殊符号

指令	字符	指令	字符	指令	字符	指令	字符
\approx	\approx	\times	\times	\perp	\perp	\Im	\Im
\cong	\cong	\oplus	\oplus	\prime	\prime	\Re	\Re
\div	\div	\oslash	\oslash	\cdot	\cdot	\downarrow	\downarrow
\equiv	\equiv	\otimes	\otimes	\ldots	\ldots	\leftarrow	\leftarrow
\geq	\geq	\int	\int	\cap	\cap	\rightarrow	\rightarrow
\leq	\leq	\partial	∂	\cup	\cup	\uparrow	\uparrow
\neq	\neq	\exists	\exists	\subset	\subset	\circ	\circ
\pm	\pm	\forall	\forall	\subseteq	\subseteq	\bullet	\bullet
\propto	\propto	\in	\in	\supset	\supset	\copyright	\copyright
\sim	\sim	\infty	∞	\supseteq	\supseteq		

Matlab二维绘图

- 线形，标记，颜色
- 线形：“-” “--” “-.” “:” “none”
- 标记点：

标记代号	表示标记	标记代号	表示标记
.	点	o	o
*	星号	+	+
square	正方形	x	×
diamond	菱形	<	顶点指向左边的三角形
pentagram	五角星形	>	顶点指向右边的三角形
hexagram	六角星形	^	正三角形
none	无点	v	倒三角形

普通颜色：“g” 绿 “m” 紫 “b” 蓝 “c” 灰 “w” 白 “r” 红 “k” 黑 “y” 黄

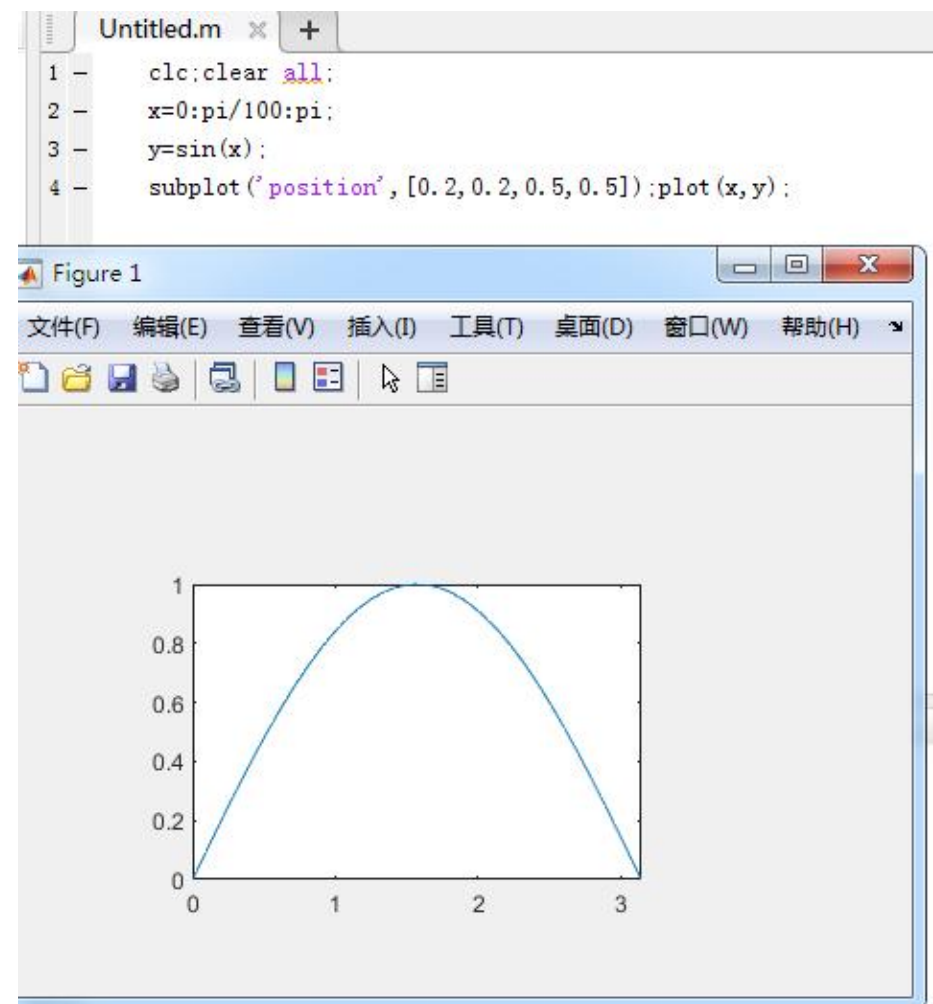
- 设置坐标轴

命 令	描 述	命 令	描 述
axis auto	使用坐标轴的默认设置	axis(xmin,xmax,ymin,ymax)	分别设定 x 轴、 y 轴的坐标范围为 $[xmin,xmax]$ 及 $[ymin,ymax]$
axis manual	保持当前坐标刻度范围	axis equal	横、纵坐标采用等长刻度
axis fill	在 manual 方式下有效, 使坐标充满整个绘图区	axis image	横、纵坐标采用等长刻度, 且坐标框紧贴数据范围

命 令	描 述	命 令	描 述
axis off	取消坐标轴标签、刻度及背景	axis tight	把数据范围直接设定为坐标范围
axis on	打开坐标轴标签、刻度及背景	axis square	使用正方形坐标系
axis ij	使用矩阵式坐标, 原点在左上方	axis normal	使用默认矩形坐标系, 取消单位刻度的限制
axis xy	使用直角坐标, 原点在左下方		

Matlab二维绘图

- 保持命令，**hold on**，**hold off**，**hold**切换。
- 子图命令，**subplot(m,n,k)**和
subplot('position',[left bottom width height]) 这里的上下宽高的取值范围是
[0,1]，以全图的左下角为零点。



Matlab二维绘图

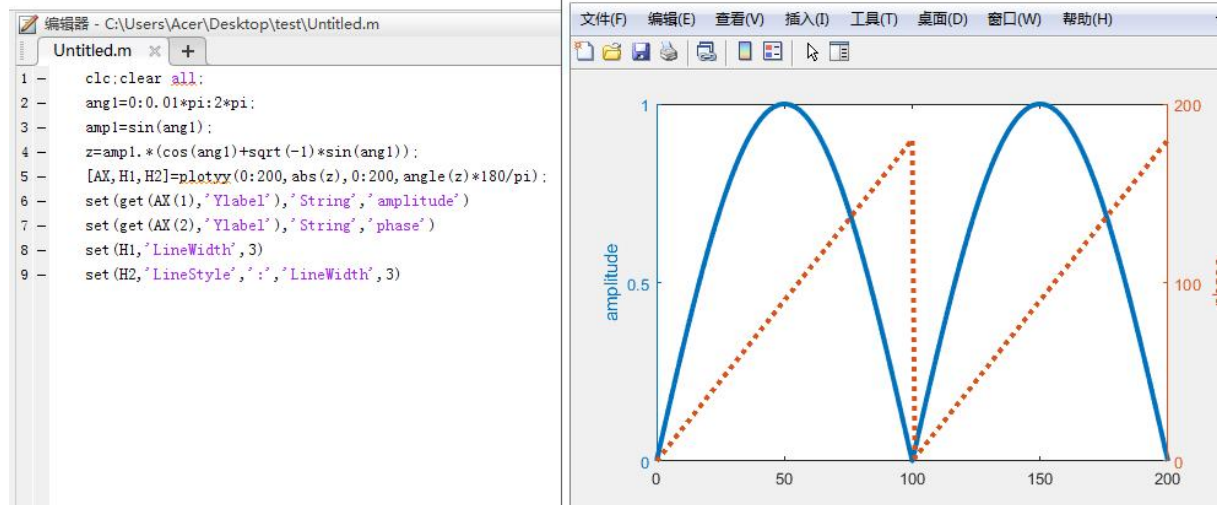
- 双坐标轴绘制
 1. `plotyy(X1,Y1,X2,Y2)`
 2. `plotyy(X1,Y1,X2,Y2,Fun)`
 3. `plotyy(X1,Y1,X2,Y2,Fun1,Fun2)`
- 或者使用 `yyaxis`

```
>> help yyaxis
```

`yyaxis` - 创建具有两个 y 轴的图

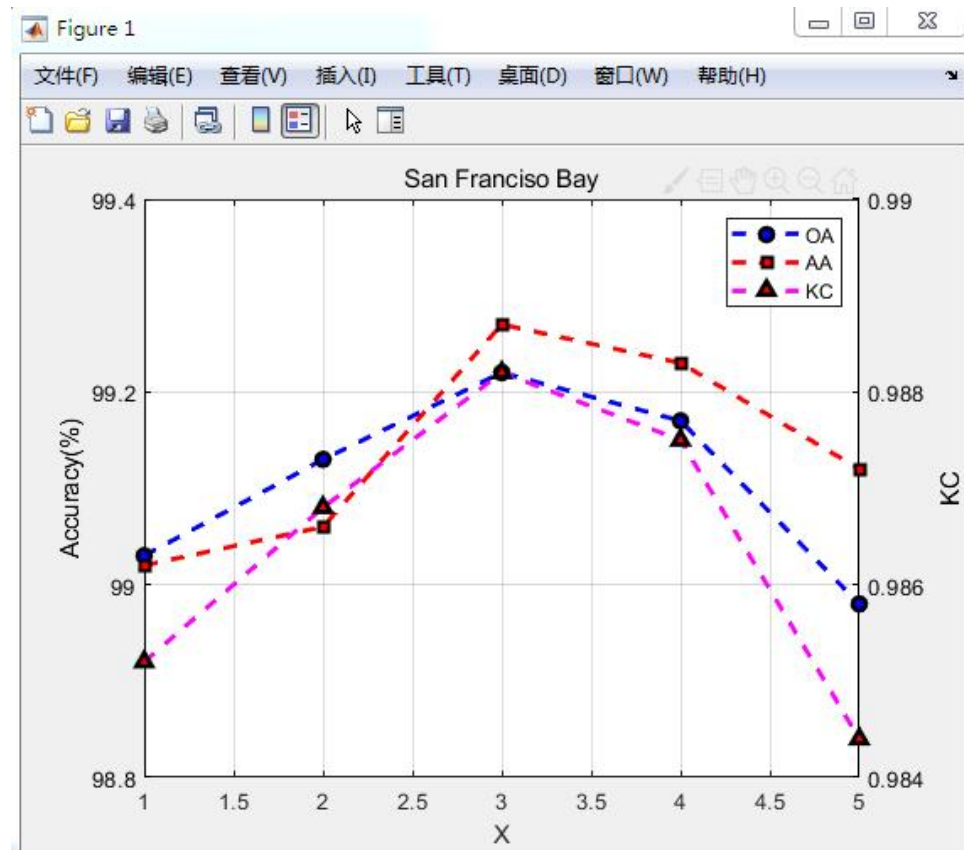
此 MATLAB 函数 激活当前坐标区中与左侧 y 轴关联的一侧。后续图形命令的目标为左侧。如果当前坐标区中没有两个 y 轴，此命令将添加第二个 y 轴。如果没有坐标区，此命令将首先创建坐标区。

```
yyaxis left  
yyaxis right  
yyaxis(ax,___)
```



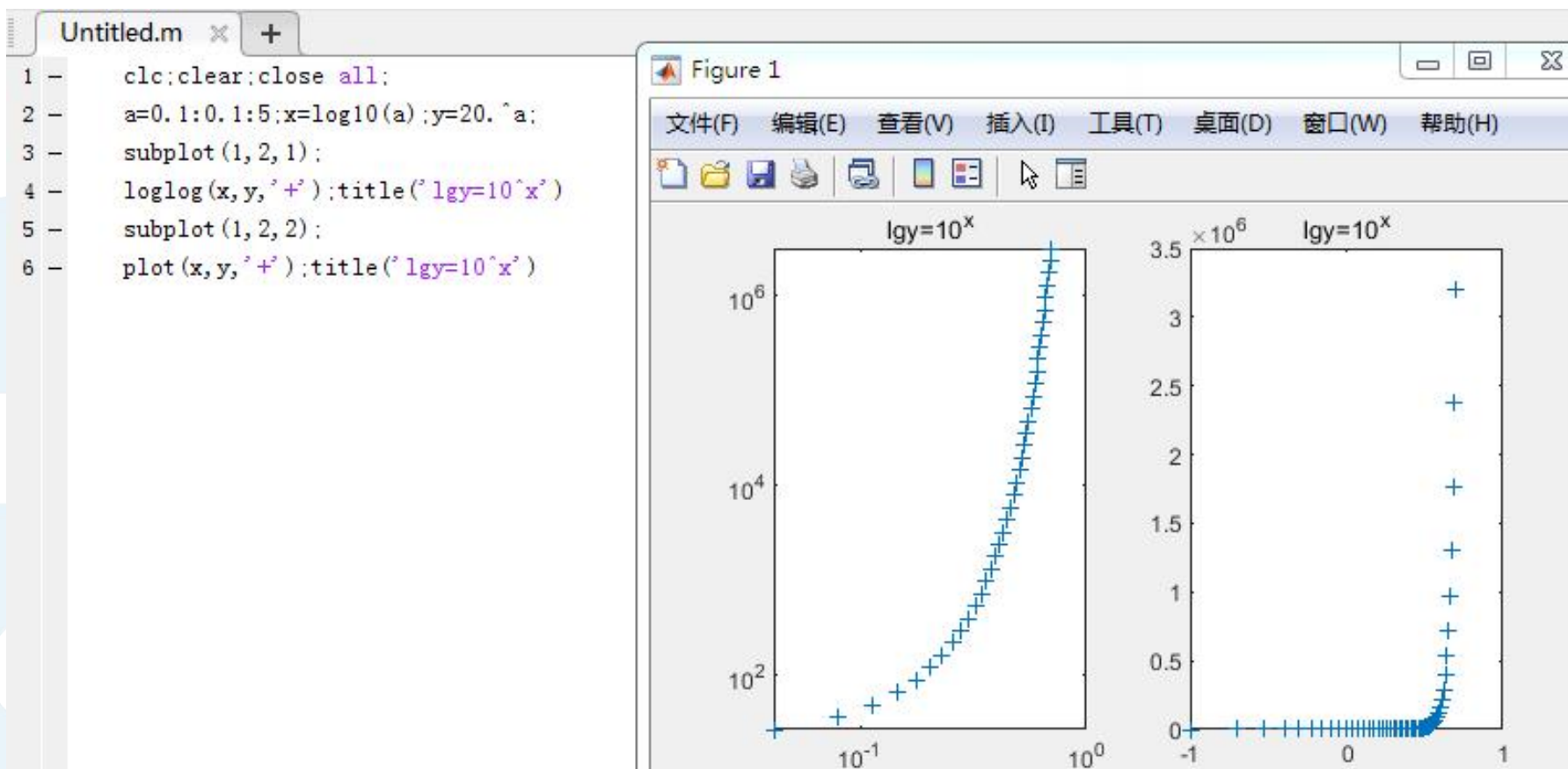
Matlab二维绘图

```
Untitled.m x +
1 - clc;clear;close all;
2 - X = [1, 2, 3, 4, 5];
3 - OA = [99.03, 99.13, 99.22, 99.17, 98.98]
4 - AA = [99.02, 99.06, 99.27, 99.23, 99.12];
5 - KAPPA = [0.9852, 0.9868, 0.9882, 0.9875, 0.9844];
6 - %打开图, 设置左右y轴属性
7 - fig = figure;
8 - left_color = [0 0 0];
9 - right_color = [0 0 0];
10 - set(fig,'defaultAxesColorOrder',[left_color; right_color]);
11 - %激活左侧
12 - yyaxis left
13 - plot(X, OA,'b--o','LineWidth',2,'MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','b');
14 - hold on
15 - plot(X, AA,'r--s','LineWidth',2,'MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','r');
16 - ylabel('Accuracy(%)')
17 - %设置刻度
18 - axis([1 5 98.8 99.4]);
19 - set(gca,'YTick',[98.8 99 99.2 99.4]);
20 - %激活右侧
21 - yyaxis right
22 - plot(X, KAPPA,'m--^','LineWidth',2,'MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','r');
23 - ylabel('KC')
24 - xlabel('X')
25 - title('San Francisco Bay')
26 - legend('OA','AA','KC');
27 - %设置刻度
28 - axis([1 5 0.984 0.99]);
29 - set(gca,'YTick',[0.984 0.986 0.988 0.99]);
30 - %画网格
31 - grid on
```



Matlab二维绘图

- 特殊坐标轴绘图
- `semilogx`, `semilogy`, `loglog`

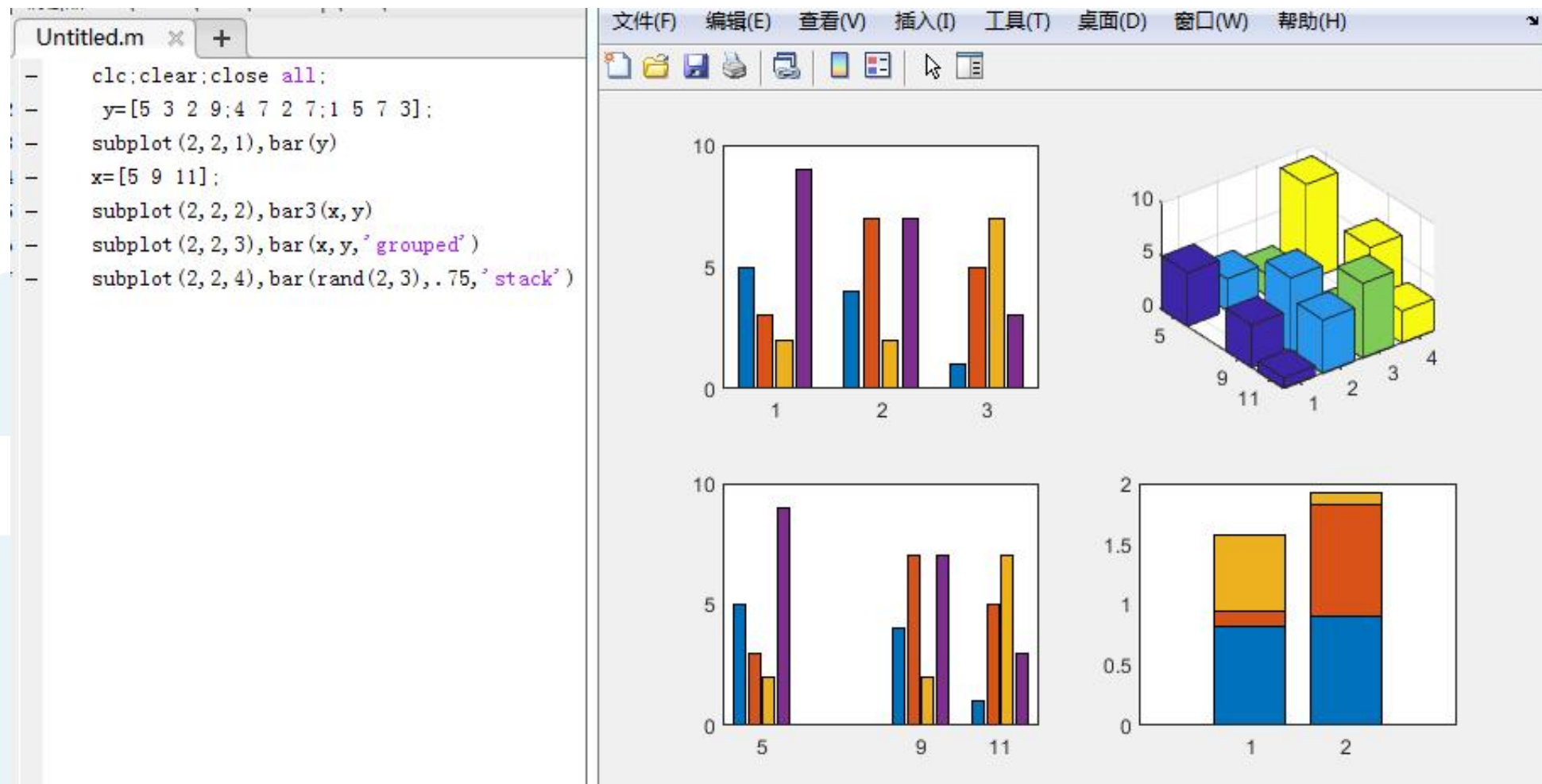


- 特殊函数绘图

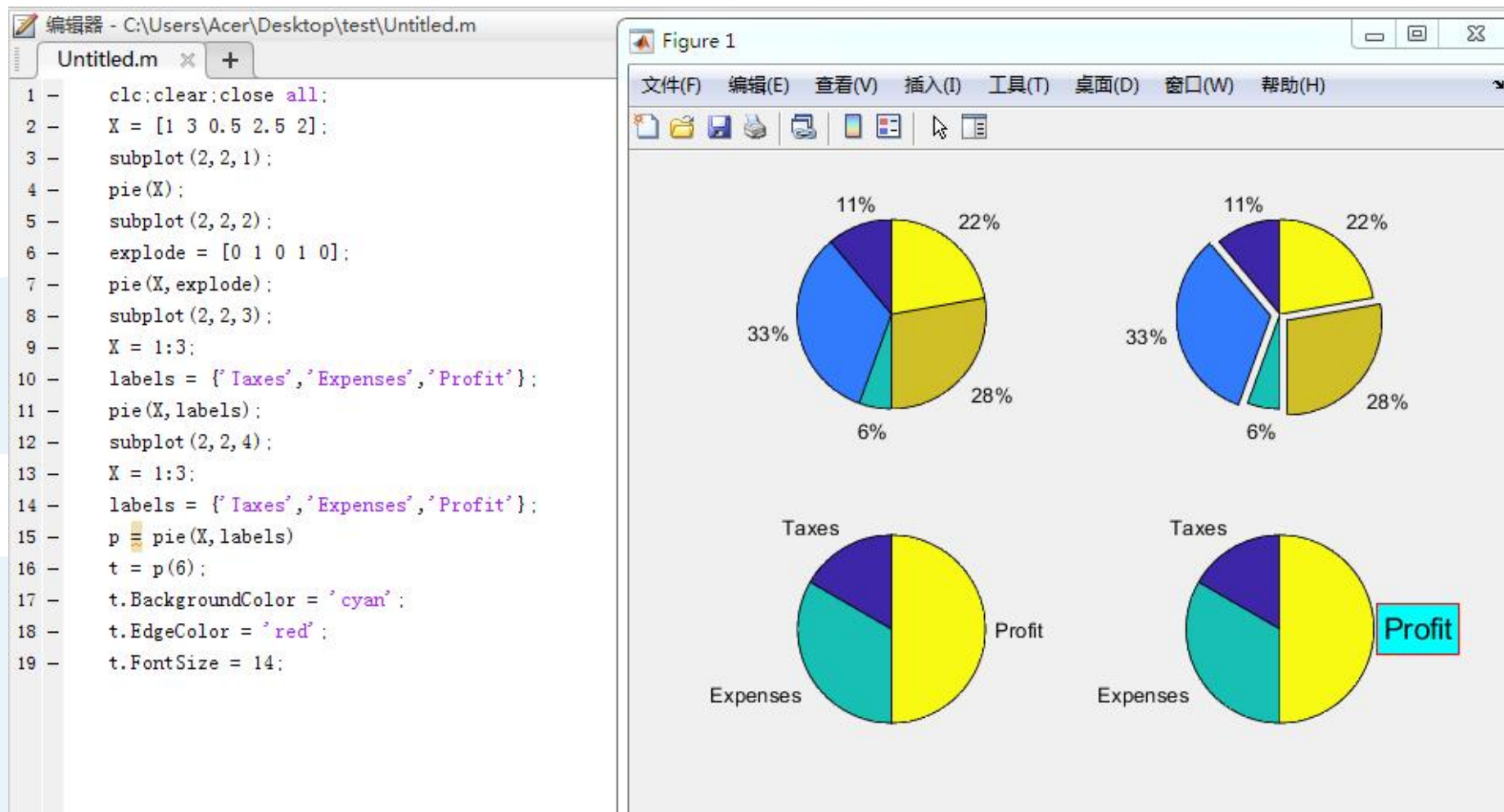
函数名	说明	函数名	说明
area	填充绘图	fplot	函数绘制
bar	条形图	hist	柱状图
barh	水平条形图	pareto	Pareto 图
comet	彗星图	pie	饼状图
errorbar	误差带图	plotmatrix	分散矩阵绘制
ezplot	简单绘制函数图	ribbon	三维图的二维条状显示
ezpolar	简单绘制极坐标图	scatter	散射图
feather	矢量图	stem	离散序列火柴杆状图
fill	多边形填充	stairs	阶梯图
gplot	拓扑图	rose	极坐标系下的柱状图
compass	与 feather 功能类似的矢量图	quiver	向量场

Matlab二维绘图

- 特殊函数绘图



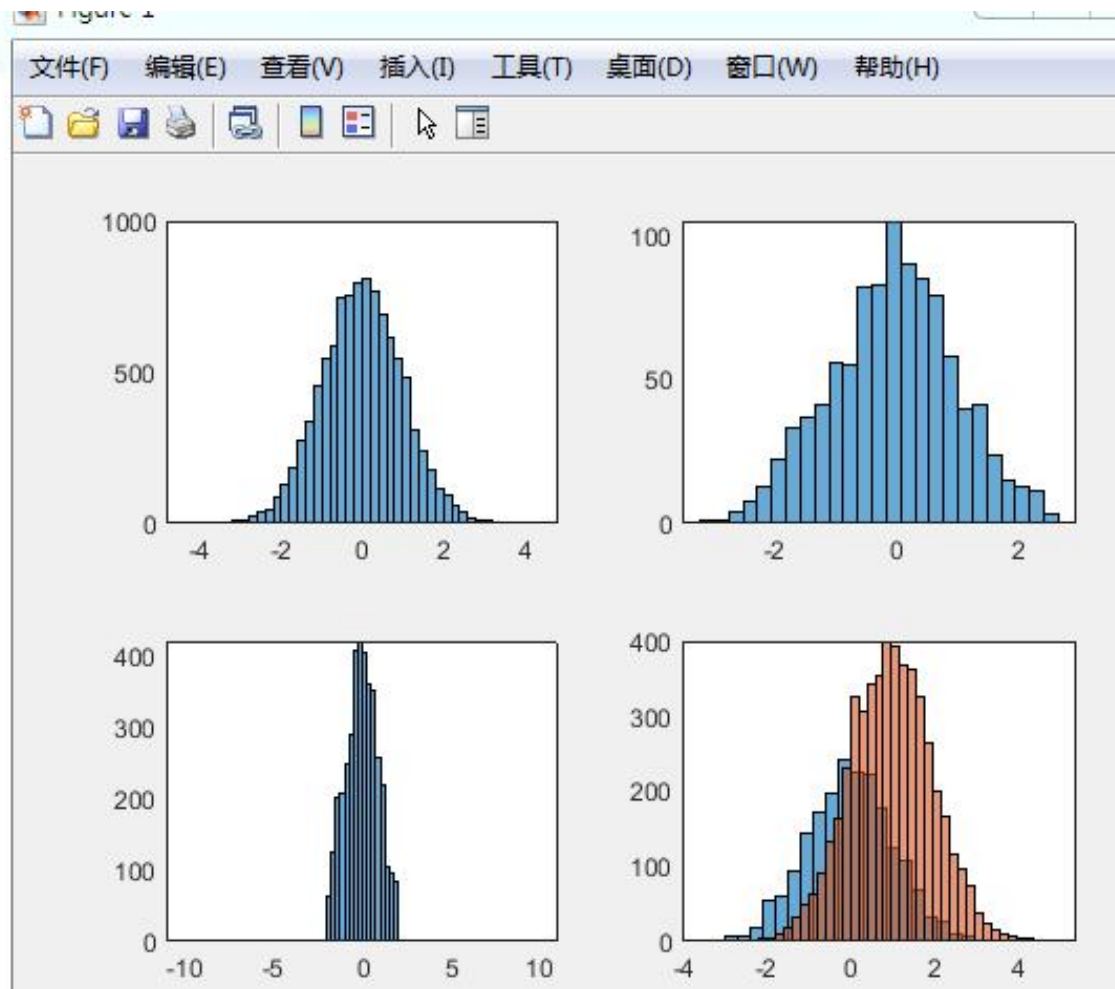
- 特殊函数绘图



Matlab二维绘图

- 特殊函数绘图

```
Untitled.m x +
1 -   clc;clear;close all;
2 -   subplot(2,2,1);
3 -   x = randn(10000,1);
4 -   h = histogram(x)
5 -   subplot(2,2,2);
6 -   x = randn(1000,1);
7 -   nbins = 25;
8 -   h = histogram(x,nbins);
9 -   subplot(2,2,3);
10 -  x = randn(1000,1);
11 -  edges = [-10 -2:0.25:2 10];
12 -  h = histogram(x,edges);
13 -  h.Normalization = 'countdensity';
14 -  subplot(2,2,4);
15 -  x = randn(2000,1);
16 -  y = 1 + randn(5000,1);
17 -  h1 = histogram(x);
18 -  hold on
19 -  h2 = histogram(y);
```





三 Matlab三维绘图

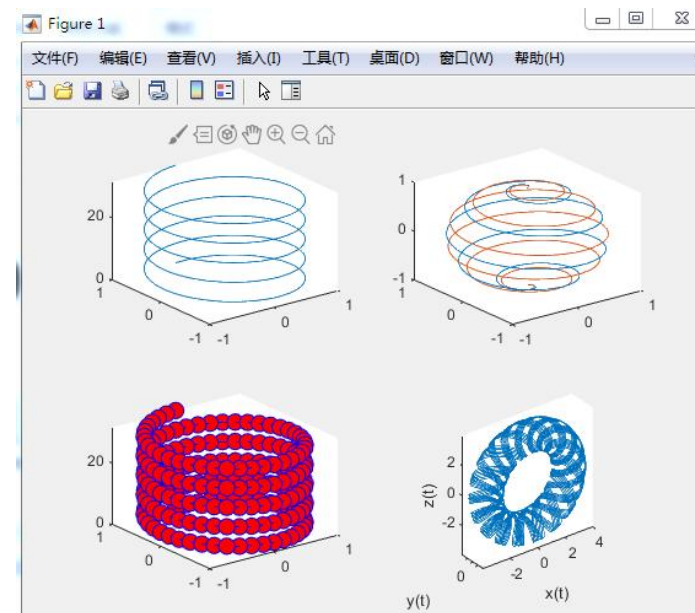


- `plot3(X,Y,Z)`: X 、 Y 、 Z 为同维向量时，绘制以 X 、 Y 、 Z 为 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线； X 、 Y 、 Z 为同维矩阵时，用 X 、 Y 、 Z 的对应列元素绘制 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线，曲线的条数为矩阵的列数。
- `plot3(X1,Y1,Z1,X2,Y2,Z2)`: 绘制以 $X1$ 、 $Y1$ 、 $Z1$ 和 $X2$ 、 $Y2$ 、 $Z2$ 为 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线。
- `plot3(X,Y,Z, 'PropertyName', PropertyValue,...)`: 在 `PropertyName` 所规定的曲线属性下，绘制以 X 、 Y 、 Z 为 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线。
- `plot3(X1,Y1,Z1,'PropertyName1',PropertyName1,X2,Y2,Z2,'PropertyName1',PropertyName1)`: 在 `PropertyName1` 所规定的曲线属性下，绘制以 $X1$ 、 $Y1$ 、 $Z1$ 为 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线；在 `PropertyName2` 所规定的曲线属性下，绘制以 $X2$ 、 $Y2$ 、 $Z2$ 为 x 、 y 、 z 坐标的三维曲线。需要说明的是，`plot3` 指令用来表现的是单参数的三维曲线，而非双参数的三维曲面。

Matlab三维绘图

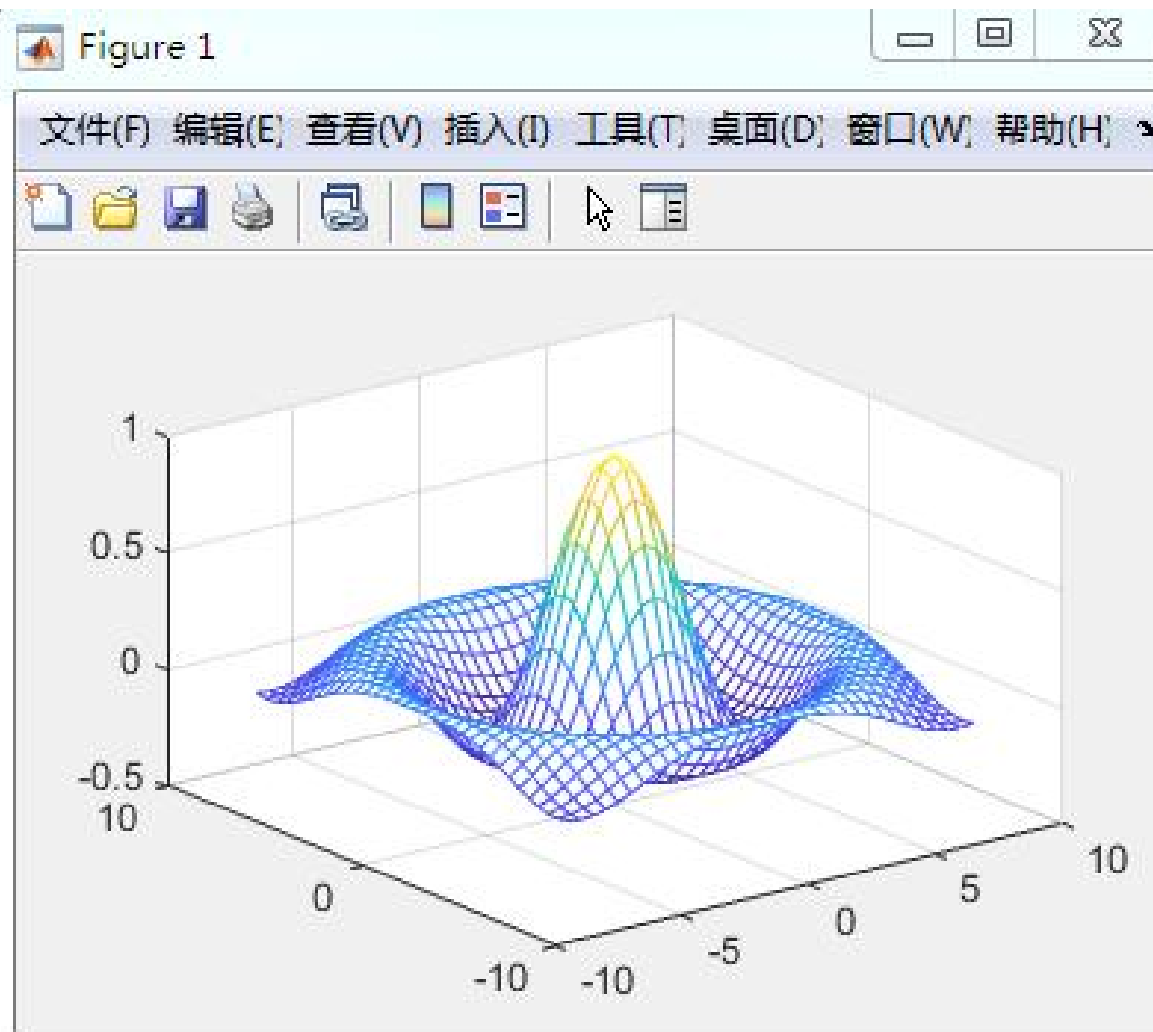
```
Untitled.m x +
1 -   clc;clear;close all;
2
3 -   subplot(2,2,1);
4 -   t = 0:pi/50:10*pi;
5 -   st = sin(t);
6 -   ct = cos(t);
7 -   plot3(st,ct,t)
8
9 -   subplot(2,2,2);
10 -  t = 0:pi/500:pi;
11 -  xt1 = sin(t).*cos(10*t);
12 -  yt1 = sin(t).*sin(10*t);
13 -  zt1 = cos(t);
14 -  xt2 = sin(t).*cos(12*t);
15 -  yt2 = sin(t).*sin(12*t);
16 -  zt2 = cos(t);
17 -  plot3(xt1,yt1,zt1,xt2,yt2,zt2)
```

```
19 -   subplot(2,2,3);
20 -   t = 0:pi/20:10*pi;
21 -   xt = sin(t);
22 -   yt = cos(t);
23 -   plot3(xt,yt,t,'-o','Color','b',...
24 -         |'MarkerSize',10,'MarkerFaceColor','r')
25
26 -   subplot(2,2,4);
27 -   t = 0:pi/500:40*pi;
28 -   xt = (3 + cos(sqrt(32)*t)).*cos(t);
29 -   yt = sin(sqrt(32) * t);
30 -   zt = (3 + cos(sqrt(32)*t)).*sin(t);
31 -   plot3(xt,yt,zt)
32 -   axis equal
33 -   xlabel('x(t)')
34 -   ylabel('y(t)')
35 -   zlabel('z(t)')
```

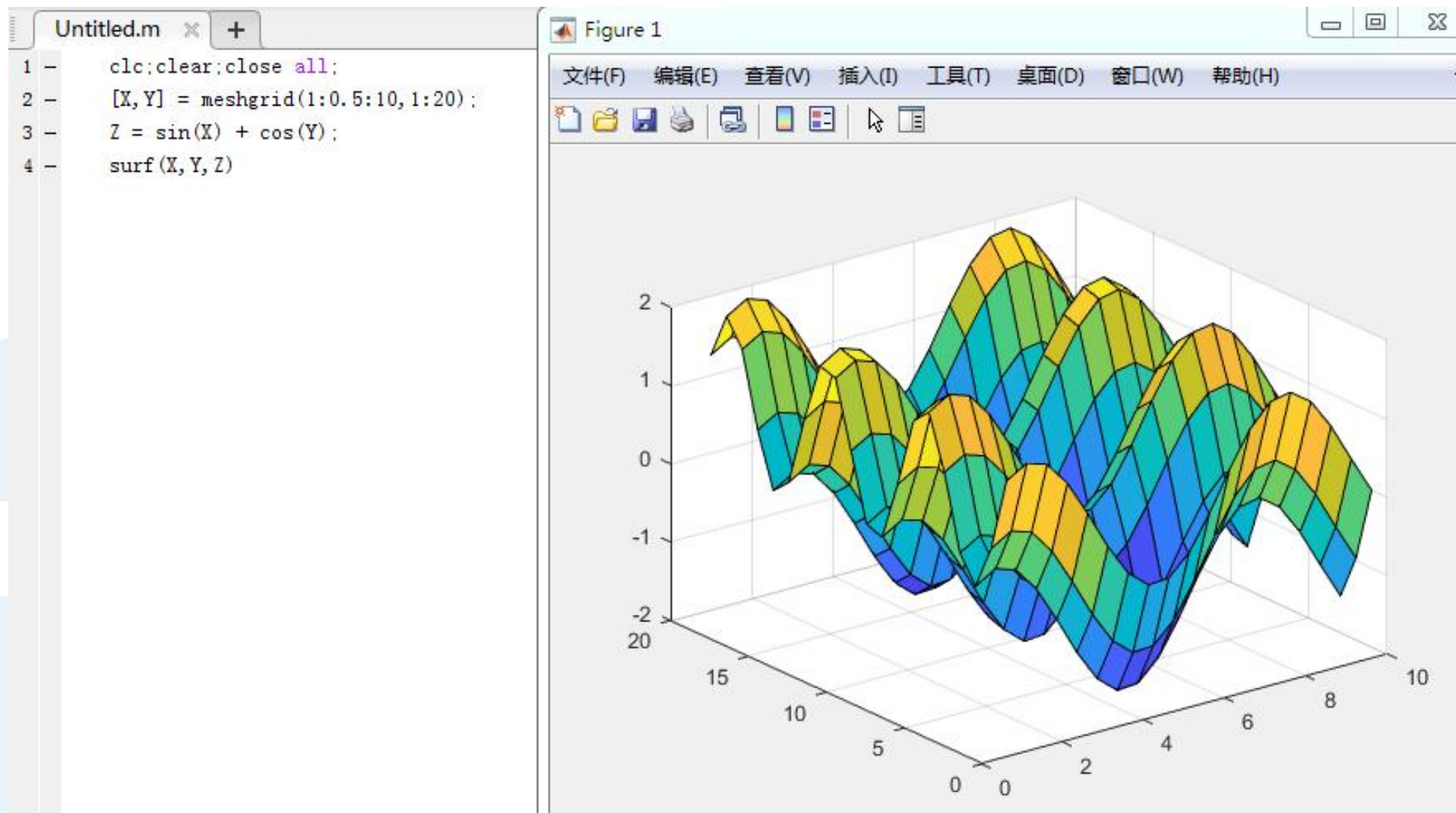


Matlab三维绘图

```
Untitled.m  x  +  
1 -      clc;clear;close all;  
2 -      [X,Y] = meshgrid(-8:.5:8);  
3 -      R = sqrt(X.^2 + Y.^2) + eps;  
4 -      Z = sin(R)./R;  
5 -      mesh(X,Y,Z)
```



Matlab三维绘图





感谢参与 下堂课见

