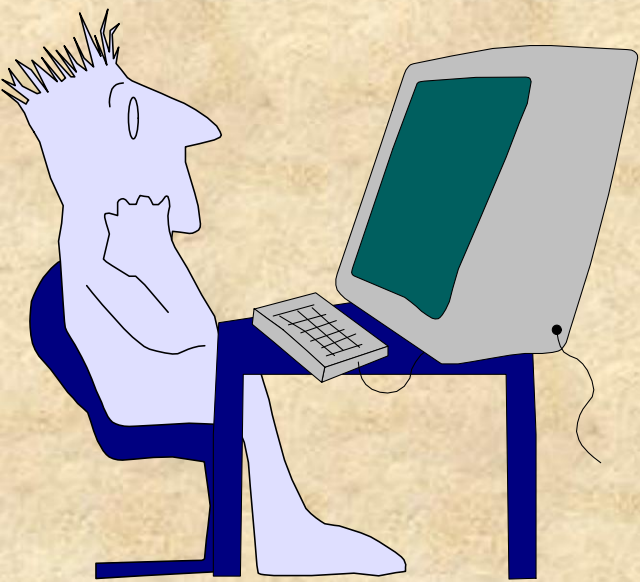


数学建模与数学实验

MATLAB作图



MATLAB作图

二维图形

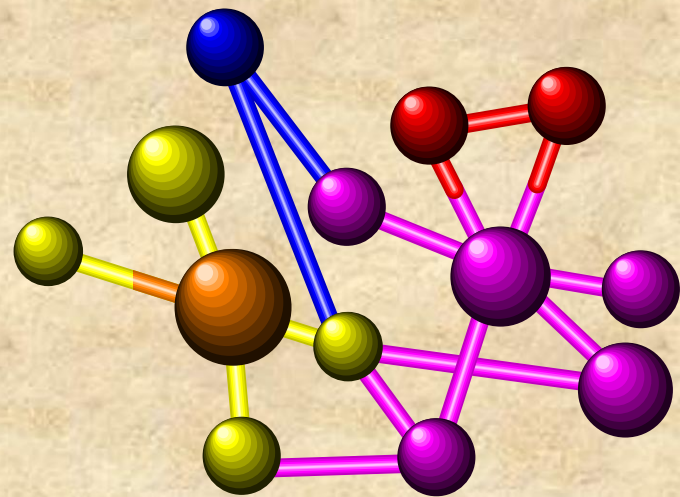
三维图形

图形处理

特殊二、三维图形

实例

作业



1. 曲线图

MATLAB作图是通过描点、连线来实现的，故在画一个曲线图形之前，必须先取得该图形上的一系列的点的坐标（即横坐标和纵坐标），然后将该点集的坐标传给MATLAB函数画图

命令为：

plot(X,Y,'S')

线型

•y	黄色	•	点	-	连线
•m	洋红	o	圈	:	短虚线
•c	蓝绿色	x	x-符号		
-.	长短线	r	红色		
+	加号	--	长虚线		

X,Y是向量,分别表示点集的横坐标和纵坐标

plot(x,y)——画实线

plot(x,y1,'S1',x,y2,'S2',.....,x,Yn,'Sn')

——将多条线画在一起

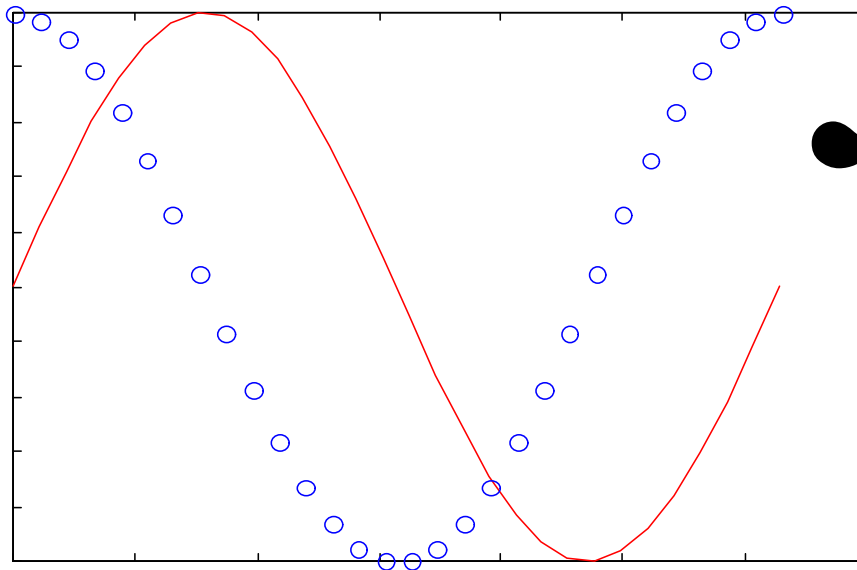
表 常用的绘图/属性选项

选项	含义	选项	含义
-	实线	.	用点号标出数据点
--	虚线	o	用圆圈标出数据点
:	点线	x	用叉号标出数据点
-.	点划线	+	用加号标出数据点
r	红色	s	用小正方形标出数据点
g	绿色	D	用菱形标出数据点
b	蓝色	v	用下三角标出数据点
y	黄色	^	用上三角标出数据点
m	品红	<	用左三角标出数据点
c	青色	>	用右三角标出数据点
k	黑色	P	用五角形标出数据点
w	白色	H	用六角形标出数据点
*	用星号标出数据点		
属性名	含义	属性名	含义
LineWidth	设置线的宽度	MarkerEdgeColor	设置标记点的边缘颜色
MarkerSize	设置标记点的大小	MarkerFaceColor	设置标记点的填充颜色

例 在 $[0, 2\pi]$ 用红线画 $\sin x$, 用绿圈画 $\cos x$.
解

MATLAB liti1

```
x=linspace(0,2*pi,30);  
y=sin(x);  
z=cos(x);  
plot(x,y,'r',x,z,'go')
```



2. 符号函数(显函数、隐函数和参数方程)画图

(1) **ezplot**

ezplot('f(x)', [a,b])

表示在 $a < x < b$ 绘制显函数 $f=f(x)$ 的函数图.

ezplot('f(x,y)', [xmin,xmax,ymin,ymax])

表示在区间 $xmin < x < xmax$ 和 $ymin < y < ymax$ 绘制

隐函数 $f(x,y)=0$ 的函数图.

ezplot('x(t)', 'y(t)', [tmin,tmax])

表示在区间 $tmin < t < tmax$ 绘制参数方程
 $x=x(t), y=y(t)$ 的函数图.

例 在 $[0, \pi]$ 上画 $y=\cos x$ 的图形.

解 输入命令

```
ezplot('cos(x)', [0, pi])
```

MATLAB liti25

例 在 $[0, 2\pi]$ 上画 $x = \cos^3 t$, $y = \sin^3 t$ 星形图.

解 输入命令

MATLAB liti41

```
ezplot('cos(t)^3', 'sin(t)^3', [0, 2*pi])
```

例 在 $[-2, 0.5]$, $[0, 2]$ 上画隐函数 $e^x + \sin(xy) = 0$ 的图.

解 输入命令

MATLAB liti40

```
ezplot('exp(x)+sin(x*y)', [-2, 0.5, 0, 2])
```

(2) `fplot`

`fplot('fun',lims)`

表示绘制字符串`fun`指定的函数在
`lims=[xmin,xmax]`的图形.

注意:

[1] `fun`必须是M文件的函数名或是独立变量为
`x`的字符串.

[2] `fplot`函数不能画参数方程和隐函数图形,
但在一个图上可以画多个图形.

例 在 $[-1, 2]$ 上画 $y = e^{2x} + \sin(3x^2)$ 的图形.

解 先建M文件myfun1.m:

```
function Y=myfun1(x)
Y=exp(2*x)+sin(3*x.^2)
```

MATLAB liti43

再输入命令:

```
fplot('myfun1', [-1, 2])
```

例 在 $[-2, 2]$ 范围内绘制函数tanh的图形.

解 `fplot('tanh', [-2, 2])`

MATLAB liti28

例 x 、 y 的取值范围都在 $[-2\pi, 2\pi]$,

画函数 $\tanh(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$ 的图形.

解 输入命令:

MATLAB liti42

```
fplot('[tanh(x), sin(x), cos(x)]', 2*pi*[-1 1 -1 1])
```


3. 对数坐标图

在很多工程问题中,通过对数据进行对数转换可以更清晰地看出数据的某些特征,在对数坐标系中描绘数据点的曲线,可以直接地表现对数转换.对数转换有双对数坐标转换和单轴对数坐标转换两种.用`loglog`函数可以实现双对数坐标转换,用`semilogx`和`semilogy`函数可以实现单轴对数坐标转换.

`loglog(Y)` 表示 x 、 y 坐标都是对数坐标系

`semilogx(Y)` 表示 x 坐标轴是对数坐标系

`semilogy(...)` 表示 y 坐标轴是对数坐标系

`plotyy` 有两个 y 坐标轴, 一个在左边, 一个在右边

例 用方形标记创建一个简单的loglog.

解 输入命令:

```
x=logspace(-1,2);  
loglog(x,exp(x),'-s')  
grid on           %标注格栅
```

MATLAB liti37

例 创建一个简单的半对数坐标图.

解 输入命令:

```
x=0:.1:10;  
semilogy(x,10.^x)
```

MATLAB liti38

例 绘制 $y=x^3$ 的函数图、对数坐标图、半对数坐标图.

MATLAB liti22

返回

三维图形

1. 空间曲线

2. 空间曲面



返回

空间曲线

1. 一条曲线

plot3(x,y,z,s)

n维向量，分别表示曲线上点集的横坐标、纵坐标、函数值

指定颜色、线形等

例 在区间 $[0, 10\pi]$ 画出参数曲线 $x=\sin t, y=\cos t,$

$z=t.$

解

```
t=0:pi/50:10*pi;  
plot3(sin(t),cos(t),t)  
rotate3d %旋转
```

MATLAB liti8

2. 多条曲线

plot3(x,y,z)

其中x, y, z是都是 $m \times n$ 矩阵, 其对应的每一列表示一条曲线.

例 画多条曲线观察函数 $z = (x+y)^2$.

解 `x=-3:0.1:3; y=1:0.1:5;`

`[X,Y]=meshgrid(x,y);`

`Z=(X+Y).^2;`

`plot3(X,Y,Z)`

MATLAB liti9

(这里`meshgrid(x,y)`的作用是产生一个以向量x为行、向量y为列的矩阵)

返回

空间曲面

(1) **surf(x,y,z)** 画出数据点 (x, y, z) 表示的曲面

数据矩阵. 分别表示
数据点的横坐标、纵
坐标、函数值

例 画函数 $Z = (X+Y)^2$ 的图形.

解

```
x=-3:0.1:3;
```

```
y=1:0.1:5;
```

```
[X,Y]=meshgrid(x,y);
```

```
Z=(X+Y).^2;
```

```
surf(X,Y,Z)
```

```
shading flat %将当前图形变得平滑
```

MATLAB liti11

(2) `mesh(x,y,z)` 画网格曲面

数据矩阵. 分别表示
数据点的横坐标、纵
坐标、函数值

例 画出曲面 $z = (x+y)^2$ 的网格图.

解 `x=-3:0.1:3;` `y=1:0.1:5;`
 `[X,Y]=meshgrid(x,y);`
 `Z=(X+Y).^2;`
 `mesh(X,Y,Z)`

(3) meshz (X,Y,Z) 在网格周围画一个curtain图 (如, 参考平面)

例 绘peaks的网格图

解 输入命令:

```
[X,Y]=meshgrid(-3:.125:3);  
Z=peaks(X,Y);  
meshz(X,Y,Z)
```

MATLAB liti36

返回

图形处理

在图形上加格栅、图例和标注

定制坐标

图形保持

分割窗口

缩放图形

改变视角

动 画

返回



处理图形

1. 在图形上加格栅、图例和标注

(1) **grid on**: 加格栅在当前图上

grid off: 删除格栅

(2) **hh = xlabel(string)**: 在当前图形的x轴上加图例string

hh = ylabel(string): 在当前图形的y轴上加图例string

hh = zlabel(string): 在当前图形的z轴上加图例string

hh = title(string): 在当前图形的顶端上加图例string



例 在区间 $[0, 2\pi]$ 画 $\sin(x)$ 的图形，并加注图例“自变量 x ”、“函数 Y ”、“示意图”，并加格栅。

解 `x=linspace(0,2*pi,30);`

`y=sin(x);`

`plot(x,y)`

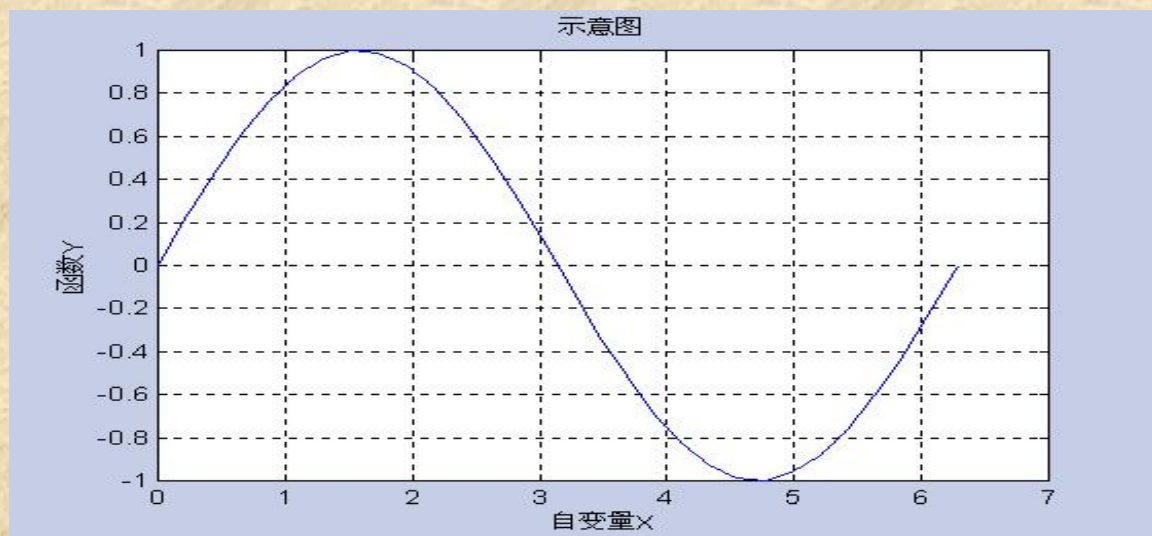
`xlabel('自变量x')`

`ylabel('函数Y')`

`title('示意图')`

`grid on`

MATLAB liti2



(3) `hh = gtext('string')`

命令`gtext('string')`用鼠标放置标注在现有的图上. 运行命令`gtext('string')`时, 屏幕上出现当前图形, 在图形上出现一个交叉的十字, 该十字随鼠标的移动移动, 当按下鼠标左键时, 该标注`string`放在当前十字交叉的位置.

例 在区间 $[0, 2\pi]$ 画 $\sin(x)$, $\cos(x)$, 并分别标注“ $\sin(x)$ ” “ $\cos(x)$ ”.

解 `x=linspace(0,2*pi,30);`

`y=sin(x);`

`z=cos(x);`

`plot(x,y,x,z)`

`gtext('sin(x)');gtext('cos(x)')`

MATLAB 练习3

返回

2. 定制坐标

`axis([xmin xmax ymin ymax zmin zmax])` 定制图形坐标

x、y、z的最大、最小值

`axis` 将坐标轴返回到自动缺省值
`auto`

例 在区间 $[0.005, 0.01]$ 显示 $\sin(1/x)$ 的图形.

解

```
x=linspace(0.0001,0.01,1000);  
y=sin(1./x);  
plot(x,y)  
axis([0.005 0.01 -1 1])
```

MATLAB liti4

返回

3. 图形保持

(1) `hold on` 保持当前图形, 以便继续画图到当前图上
`hold off` 释放当前图形窗口

例 将 $y=\sin(x)$ 、 $y=\cos(x)$ 分别用线和点画出在同一屏幕上.

解

```
x=linspace(0,2*pi,30);  
y=sin(x);  
z=cos(x)  
plot(x,z,':')  
hold on  
Plot(x,y)
```

MATLAB liti5



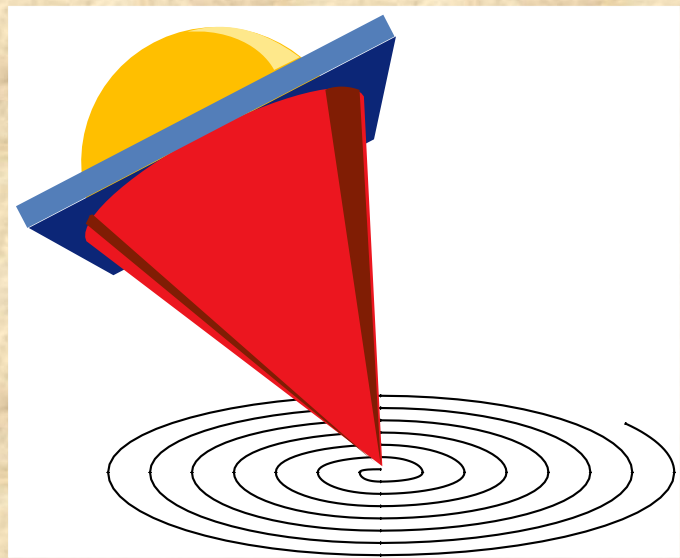
(2) `figure(h)` 新建h窗口，激活图形使其可见，并把它置于其它图形之上

例 区间 $[0, 2\pi]$ 新建两个窗口分别画出 $y=\sin(x)$;
 $z=\cos(x)$.

解 `x=linspace(0,2*pi,100);`
`y=sin(x);z=cos(x);`
`plot(x,y);`
`title('sin(x)');`
`pause`
`figure(2);`
`plot(x,z);`
`title('cos(x)');`

MATLAB 例子6

返回



4. 割窗口

`h=subplot(mrows,ncols,thisplot)`

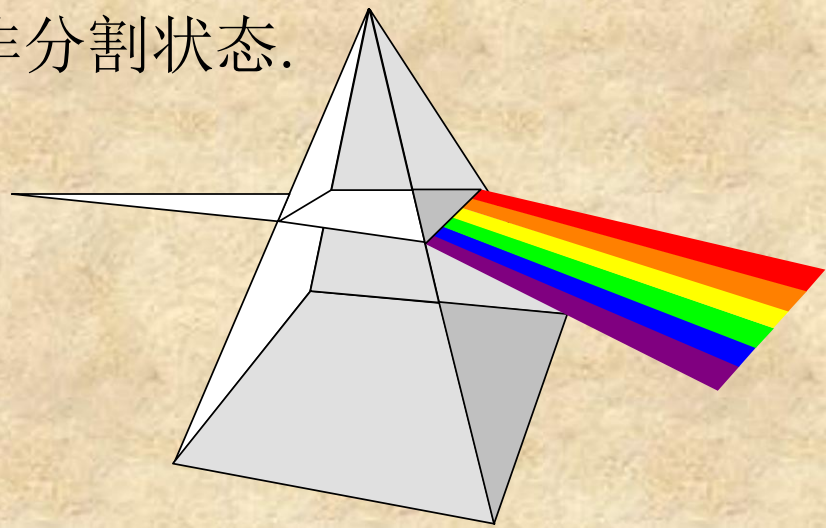
划分整个作图区域为**`mrows*ncols`**块（逐行对块访问）并激活第**`thisplot`**块，其后的作图语句将图形画在该块上.

`subplot(mrows,ncols,thisplot)`

激活已划分为**`mrows*ncols`**块的屏幕中的第**`thisplot`**块，其后的作图语句将图形画在该块上.

`subplot(1,1,1)`

命令**`subplot(1,1,1)`**返回非分割状态.



例 将屏幕分割为四块，并分别画出 $y=\sin(x)$ ， $z=\cos(x)$ ， $a=\sin(x) \times \cos(x)$ ， $b=\sin(x) / \cos(x)$ 。

解 `x=linspace(0,2*pi,100);`

MATLAB lit7

`y=sin(x); z=cos(x);`

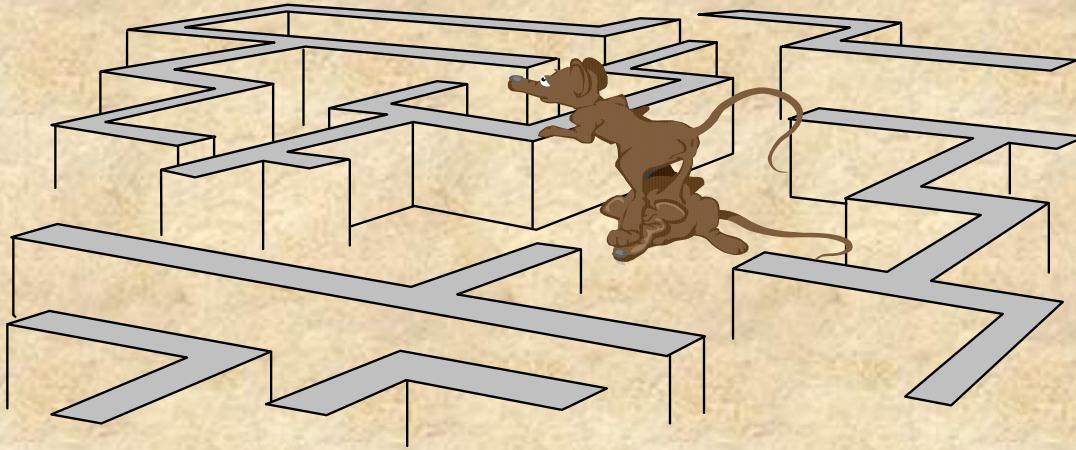
`a=sin(x).*cos(x);b=sin(x)./cos(x)`

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

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

`subplot(2,2,3);plot(x,a),title('sin(x)cos(x)')`

`subplot(2,2,4);plot(x,b),title('sin(x)/cos(x)')`



返回

5. 缩放图形

`zoom on` 为当前图形打开缩放模式

单击鼠标左键，则在当前图形窗口中，以鼠标点中的点为中心的图形放大2倍；单击鼠标右键，则缩小2倍。

`zoom off` 关闭缩放模式

例 缩放 $y=\sin(x)$ 的图形。

解 `x=linspace(0,2*pi,30);`
`y=sin(x);`
`plot(x,y)`
`zoom on`

MATLAB lit13



返回

6. 改变视角view

(1) `view(a,b)`

命令`view(a,b)`改变视角到 (a,b) , a 是方位角, b 为仰角. 缺省视角为 $(-37.5, 30)$.

(2) `view([x, y, z])`

`view`用空间向量表示的, 三个量只关心它们的比例, 与数值的大小无关, x 轴`view([1, 0, 0])`, y 轴`view([0, 1, 0])`, z 轴`view([0, 0, 1])`.

例 画出曲面 $z = (x+y)^2$ 在不同视角的网格图.

解 `x=-3:0.1:3; y=1:0.1:5;`

`[X,Y]=meshgrid(x,y);`

`Z=(X+Y).^2;`

`subplot(2,2,1), mesh(X,Y,Z)`

`subplot(2,2,2), mesh(X,Y,Z), view(50,-34)`

`subplot(2,2,3), mesh(X,Y,Z), view(-60,70)`

`subplot(2,2,4), mesh(X,Y,Z), view(0,1,1)`

MATLAB liti10

返回

7. 动画

`moviein()`, `getframe`, `movie()`

函数`moviein()`产生一个帧矩阵来存放动画中的帧；函数`getframe`对当前的图像进行快照；函数`movie()`按顺序回放各帧。

例 将曲面`peaks`做成动画。

解 `[x,y,z]=peaks(30);`

`surf(x,y,z)`

`axis([-3 3 -2 3 -10 10])`

`m=moviein(15);`

`for i=1:15`

`view(-37.5+24*(i-1),30)`

`m(:,i)=getframe;`

`end`

`movie(m)`

MATLAB liti14

返回

特殊二、三维图形

1. 特殊的二维图形函数

2. 特殊的三维图形函数



返回

特殊的二维图形函数

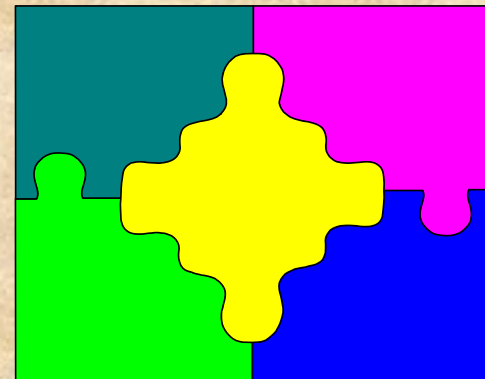
1. 极坐标图: `polar (theta, rho, s)`

用角度`theta`（弧度表示）和极半径`rho`作极坐标图，用`s`指定线型。

例 $r = \sin 2\theta \times \cos 2\theta$ 的极坐标图形.

解: `theta=linspace(0,2*pi),`
`rho=sin(2*theta).*cos(2*theta);`
`polar(theta,rho,'g')`
`title('Polar plot of`
`sin(2*theta).*cos(2*theta)');`

MATLAB liti15



2. 散点图: **scatter** (**x,y,s,c**)

在向量x和y的指定位置显示彩色圈. x和y必须大小相同.

例 绘制seamount散点图

解 输入命令:

```
load seamount
```

```
scatter(x,y,5,z)
```

[MATLAB liti29](#)

3. 平面等值线图: **contour** (**x,y,z,n**) 绘制n个等值线的二维等值线图

例 在范围 $-2 < x < 2$, $-2 < y < 3$ 内绘 $z = xe^{-x^2-y^2}$ 的等值线图.

解 输入命令:

```
[X,Y]=meshgrid(-2:.2:2,-2:.2:3);
```

```
Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2);
```

```
[C,h]=contour(X,Y,Z);
```

```
clabel(C,h)
```

```
colormap cool
```



[MATLAB liti34](#)

[返回](#)

特殊的三维图形函数



1. 空间等值线图: `contour3(x,y,z,n)`

其中n表示等值线数.

例 山峰的三维和二维等值线图.

```
解    [x,y,z]=peaks;  
subplot(1,2,1)  
contour3(x,y,z,16,'s')  
grid, xlabel('x-axis'),ylabel('y-axis')  
zlabel('z-axis')  
title('contour3 of peaks');  
subplot(1,2,2)  
contour(x,y,z,16,'s')  
grid, xlabel('x-axis'), ylabel('y-axis')  
title('contour of peaks');
```

MATLAB liti18

2. 三维散点图 `scatter3` (`X,Y,Z,S,C`)

在向量`X`,`Y`和`Z`指定的位置上显示彩色圆圈.

向量`X`,`Y`和`Z`的大小必须相同.

例 绘制三维散点图.

解 输入命令:

```
[x,y,z]=sphere(16);  
X=[x(:)*.5 x(:)*.75 x(:)];  
Y=[y(:)*.5 y(:)*.75 y(:)];  
Z=[z(:)*.5 z(:)*.75 z(:)];  
S= repmat([1 .75 .5]*10,prod(size(x)),1);  
C= repmat([1 2 3],prod(size(x)),1);  
scatter3(X(:),Y(:),Z(:),S(:),C(:),'filled'),view(-60,60)
```

MATLAB liti32

返回

绘制山区地貌图

要在某山区方圆大约 27km^2 范围内修建一条公路，从山脚出发经过一个居民区，再到达一个矿区. 横向纵向分别每隔400m测量一次，得到一些地点的高程：（平面区域 $0\leq x\leq 5600, 0\leq y\leq 4800$ ），需作出该山区的地貌图和等高线图.

MATLAB shanqu

3600	1480	1500	1550	1510	1430	1300	1200	980
3200	1500	1550	1600	1550	1600	1600	1600	1550
2800	1500	1200	1100	1550	1600	1550	1380	1070
2400	1500	1200	1100	1350	1450	1200	1150	1010
2000	1390	1500	1500	1400	900	1100	1060	950
1600	1320	1450	1420	1400	1300	700	900	850
1200	1130	1250	1280	1230	1040	900	500	700
Y/x	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000

返回

实验作业

1. 在同一平面中的两个窗口分别画出心形线和马鞍面.

要求: 1)在图形上加格栅、图例和标注

2)定制坐标

3)以不同角度观察马鞍面

2. 以不同的视角观察球面 $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ 和
圆柱面 $x^2 + y^2 = rx$ 所围区域.

返回

谢谢!



eg1 利用plot函数绘制奥运圈标志。

程序如下：

```
clear all;
```

```
j=sqrt(-1); x=2;y=0.4;
```

```
bluecircle=cos(-pi:pi/20:pi)+j*sin(-pi:pi/20:pi)+(j*y-x);
```

```
blackcircle=cos(-pi:pi/20:pi)+j*sin(-pi:pi/20:pi)+(j*y);
```

```
redcircle=cos(-pi:pi/20:pi)+j*sin(-pi:pi/20:pi)+(j*y+x);
```

```
yellowcircle=cos(-pi:pi/20:pi)+j*sin(-pi:pi/20:pi)+(-j*y-x/2);
```

```
greencircle=cos(-pi:pi/20:pi)+j*sin(-pi:pi/20:pi)+(-j*y+x/2);
```

```
figure; plot(bluecircle,'b','Linewidth',5); hold on;
```

```
plot(blackcircle,'k','Linewidth',5); hold on;
```

```
plot(redcircle,'r','Linewidth',5); hold on;
```

```
plot(yellowcircle,'y','Linewidth',5); hold on;
```

```
plot(greencircle,'g','Linewidth',5); hold on;
```


eg2 在同一坐标中，可以绘制3个同心圆，并加坐标控制。

程序如下：

```
t=0:0.01:2*pi;
```

```
x=exp(i*t);
```

```
y=[x;2*x;3*x]';
```

```
plot(y)
```

```
grid on;           %加网格线
```

```
box on;           %加坐标边框
```

```
axis equal         %坐标轴采用等刻度
```


eg3 绘制多峰函数的瀑布图和等高线图。

程序如下：

```
subplot(1,2,1);
```

```
[X,Y,Z]=peaks(30);
```

```
waterfall(X,Y,Z)
```

```
xlabel('X-axis'),ylabel('Y-axis'),zlabel('Z-axis');
```

```
subplot(1,2,2);
```

```
contour3(X,Y,Z,12,'k');    %其中12代表高度的等级数
```

```
xlabel('X-axis'),ylabel('Y-axis'),zlabel('Z-axis');
```


eg4 绘制三维图形:

(1) 绘制魔方阵的三维条形图。

(2) 以三维杆图形式绘制曲线 $y=2\sin(x)$ 。

(3) 已知 $x=[2347,1827,2043,3025]$ ，绘制饼图。

(4) 用随机的顶点坐标值画出五个黄色三角形。

程序如下:

```
subplot(2,2,1);
```

```
bar3(magic(4))
```

```
subplot(2,2,2);
```

```
y=2*sin(0:pi/10:2*pi);
```

```
stem3(y);
```

```
subplot(2,2,3);
```

```
pie3([2347,1827,2043,3025]);
```

```
subplot(2,2,4);
```

```
fill3(rand(3,5),rand(3,5),rand(3,5), 'y' )
```


eg5 绘制标准三维曲面图形。

程序如下：

t=0:pi/20:2*pi;

[x,y,z]= cylinder(2+sin(t),30);

subplot(2,2,1);

surf(x,y,z);

subplot(2,2,2);

[x,y,z]=sphere;

surf(x,y,z);

subplot(2,1,2);

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

surf(x,y,z);

eg6 在xy平面内选择区域 $[-8,8] \times [-8,8]$ ，绘制4种三维曲面图。

程序如下：

```
[x,y]=meshgrid(-8:0.5:8);  
z=sin(sqrt(x.^2+y.^2))./sqrt(x.^2+y.^2+eps);  
subplot(2,2,1);  
mesh(x,y,z);  
title('mesh(x,y,z)')  
subplot(2,2,2);  
meshc(x,y,z);  
title('meshc(x,y,z)')  
subplot(2,2,3);  
meshz(x,y,z)  
title('meshz(x,y,z)')  
subplot(2,2,4);  
surf(x,y,z);  
title('surf(x,y,z)')
```


eg7 在 $0 \leq x \leq 2\pi$ 区间内，绘制曲线 $y_1 = 2e^{-0.5x}$ 和 $y_2 = \cos(4\pi x)$ ，并给图形添加图形标注。

程序如下：

```
x=0:pi/100:2*pi;
```

```
y1=2*exp(-0.5*x);
```

```
y2=cos(4*pi*x);
```

```
plot(x,y1,x,y2)
```

```
title('x from 0 to 2{\pi}');           %加图形标题
```

```
xlabel('Variable X');                  %加X轴说明
```

```
ylabel('Variable Y');                  %加Y轴说明
```

```
text(0.8,1.5,'曲线 $y_1 = 2e^{-0.5x}$ ');    %在指定位置添加  
图形说明
```

```
text(2.5,1.1,'曲线 $y_2 = \cos(4\pi x)$ ');
```

```
legend('y1','y2')                      %加图例
```


eg8 绘制图形:

(1) 某企业全年各季度的产值(单位: 万元)分别为: 2347,1827,2043,3025, 试用饼图作统计分析。

(2) 绘制复数的相量图: $7+2.9i$ 、 $2-3i$ 和 $-1.5-6i$ 。

程序如下:

```
subplot(1,2,1);
```

```
pie([2347,1827,2043,3025]);
```

```
title('饼图');
```

```
legend('一季度','二季度','三季度','四季度');
```

```
subplot(1,2,2);
```

```
compass([7+2.9i,2-3i,-1.5-6i]);
```

```
title('相量图');
```


eg9 分别以条形图、阶梯图、杆图和填充图形式绘制曲线 $y=2\sin(x)$ 。

程序如下：

```
x=0:pi/10:2*pi;
```

```
y=2*sin(x);
```

```
subplot(2,2,1);bar(x,y,'g');
```

```
title('bar(x,y,''g'')');axis([0,7,-2,2]);
```

```
subplot(2,2,2);stairs(x,y,'b');
```

```
title('stairs(x,y,''b'')');axis([0,7,-2,2]);
```

```
subplot(2,2,3);stem(x,y,'k');
```

```
title('stem(x,y,''k'')');axis([0,7,-2,2]);
```

```
subplot(2,2,4);fill(x,y,'y');
```

```
title('fill(x,y,''y'')');axis([0,7,-2,2]);
```