MATLAB三维作图笔记

# 三维曲线

**plot3函数**与plot函数用法十分相似，其调用格式为：  
plot3(x1,y1,z1,选项1,x2,y2,z2,选项2,…,xn,yn,zn,选项n)  
其中每一组x,y,z组成一组曲线的坐标参数，选项的定义和plot函数相同。

当x,y,z是同维向量时，则x,y,z 对应元素构成**一条三维曲线**。

当x,y,z是同维矩阵时，则以x,y,z对应列元素绘制三维曲线，**曲线条数等于矩阵列数**。

  例  绘制三维曲线。  
程序如下：  
t=0:pi/100:20\*pi;  
x=sin(t);  
y=cos(t);  
z=t.\*sin(t).\*cos(t);  
plot3(x,y,z);  
title('Line in 3-D Space');  
xlabel('X');ylabel('Y');zlabel('Z');

# 三维曲面

## 产生三维数据

在MATLAB中，**利用meshgrid函数**产生平面区域内的网格坐标矩阵**。**其格式为：x=a:d1:b; y=c:d2:d;  
[X,Y]=meshgrid(x,y);

语句执行后，矩阵X的每一行都是向量x，行数等于向量y的元素的个数，矩阵Y的每一列都是向量y，列数等于向量x的元素的个数。

## 绘制三维曲面的函数

surf函数和mesh函数的调用格式为：  
**mesh(x,y,z,c)：**画网格曲面，将数据点在空间中描出,并连成网格。   
**surf(x,y,z,c)：**画完整曲面，将数据点所表示曲面画出。  
一般情况下，x,y,z是维数相同的矩阵。x,y是网格坐标矩阵，z是网格点上的高度矩阵，**c用于指定在不同高度下的颜色范围**。

  例  绘制三维曲面图z=sin(x+sin(y))-x/10。  
程序如下：  
    [x,y]=meshgrid(0:0.25:4\*pi); %在[0,4pi]×[0,4pi]区域生成网格坐标  
    z=sin(x+sin(y))-x/10;  
    mesh(x,y,z);  
    axis([0 4\*pi 0 4\*pi -2.5 1]);  
此外，**还有带等高线的三维网格曲面函数meshc和带底座的三维网格曲面函数meshz**。其用法与mesh类似，不同的是meshc还在xy平面上绘制曲面在z轴方向的等高线，meshz还在xy平面上绘制曲面的底座。  
  例  在xy平面内选择区域[-8,8]×[-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)')

# 标准三维曲面

**sphere函数的调用格式为：（球体，领域，半球，圈子）**  
[x,y,z]=sphere(n)：generates three(N+1)-by-(N+1)   matrices so that SURF(X,Y,Z) produces a unit sphere.  
**cylinder函数的调用格式为：（圆筒，圆柱体，柱面）**  
[x,y,z]= cylinder(R,n)，其中r为圆周半径，n为组成圆周的点数。  
MATLAB还有一个**peaks 函数，称为多峰函数，常用于三维曲面的演示。**  
  例  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);

# 其他三维图形

在介绍二维图形时，曾提到条形图、杆图、饼图和填充图等特殊图形，它们还可以以三维形式出现，使用的函数分别是bar3、stem3、pie3 和fill3。  
**bar3函数绘制三维条形图**，常用格式为：  
bar3(y)  
bar3(x,y)

**stem3函数绘制离散序列数据的三维杆图，**常用格式为：  
stem3(z)  
stem3(x,y,z)

**pie3函数绘制三维饼图**，常用格式为：  
pie3(x)

**fill3函数等效于三维函数fill，可在三维空间内绘制出填充过的多边形，**常用格式为：fill3(x,y,z,c)  
  例  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=2sin(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' )

  例   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');

**图形修饰处理**

**视点处理**MATLAB提供了设置视点的函数**view**，其调用格式为：  
view(az,el)

其中az为方位角，el为仰角，它们均以度为单位。系统缺省的视点定义为方位角-37.5°,仰角30°。  
例  从不同视点绘制多峰函数曲面。  
    程序如下：  
    subplot(2,2,1);mesh(peaks);  
   view(-37.5,30);          %指定子图1的视点  
    title('azimuth=-37.5,elevation=30')  
    subplot(2,2,2);mesh(peaks); view(0,90);   %指定子图2的视点  
    title('azimuth=0,elevation=90')  
    subplot(2,2,3);mesh(peaks);  
   view(90,0);            %指定子图3的视点  
    title('azimuth=90,elevation=0')  
    subplot(2,2,4);mesh(peaks);  
   view(-7,-10);           %指定子图4的视点  
    title('azimuth=-7,elevation=-10')

  色彩处理  
1．颜色的向量表示  
MATLAB除用字符表示颜色外，还可以用含有3个元素的向量表示颜色。向量元素在[0,1]范围取值，3个元素分别表示红、绿、蓝3种颜色的相对亮度，称为RGB三元组。  
2．色图  
色图(Color map)是MATLAB系统引入的概念。在MATLAB中，每个图形窗口只能有一个色图。色图是m×3 的数值矩阵，它的每一行是RGB三元组。色图矩阵可以人为地生成，也可以调用MATLAB提供的函数来定义色图矩阵。  
3．三维表面图形的着色  
三维表面图实际上就是在网格图的每一个网格片上涂上颜色。surf函数用缺省的着色方式对网格片着色。除此之外，还可以用shading命令来改变着色方式。  
shadingfaceted命令将每个网格片用其高度对应的颜色进行着色，但网格线仍保留着，其shading flat命令将每个网格片用同一个颜色进行着色，且网格线也用相应的颜色，从而使得图形表面显得更加光滑。  
shading interp命令在网格片内采用颜色插值处理，得出的表面图显得最光滑。  
颜色是黑色。这是系统的缺省着色方式

  例   3种图形着色方式的效果展示。  
程序如下：  
[x,y,z]=sphere(20);  
colormap(copper);  
subplot(1,3,1);  
surf(x,y,z);  
axis equal  
subplot(1,3,2);  
surf(x,y,z);shading flat;  
axis equal  
subplot(1,3,3);  
surf(x,y,z);shading interp;  
axis equal  
  光照处理  
MATLAB提供了灯光设置的函数，其调用格式为：  
light('Color',选项1,'Style',选项2,'Position',选项3)

   光照处理后的球面。  
程序如下：  
[x,y,z]=sphere(20);  
subplot(1,2,1);  
surf(x,y,z);axis equal;  
light('Posi',[0,1,1]);  
shading interp;  
hold on;  
plot3(0,1,1,'p');text(0,1,1,' light');  
subplot(1,2,2);  
surf(x,y,z);axis equal;  
light('Posi',[1,0,1]);  
shading interp;  
hold on;  
plot3(1,0,1,'p');text(1,0,1,' light');  
   图形的裁剪处理  
例4-22  绘制三维曲面图，并进行插值着色处理，裁掉图中x和y都小于0部分。  
程序如下：  
[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5);  
z=cos(x).\*cos(y).\*exp(-sqrt(x.^2+y.^2)/4);  
surf(x,y,z);shading interp;  
pause                %程序暂停  
i=find(x<=0&y<=0);  
z1=z;z1(i)=NaN;  
surf(x,y,z1);shading interp;  
为了展示裁剪效果，第一个曲面绘制完成后暂停，然后显示裁剪后的曲面。

    图像处理与动画制作  
图像处理  
1．imread和imwrite函数  
imread和imwrite函数分别用于将图像文件读入MATLAB工作空间，以及将图像数据和色图数据一起写入一定格式的图像文件。MATLAB支持多种图像文件格式，如.bmp、.jpg、.jpeg、.tif等。  
2．image和imagesc函数  
这两个函数用于图像显示。为了保证图像的显示效果，一般还应使用colormap函数设置图像色图。  
例5-23  有一图像文件flower.jpg，在图形窗口显示该图像。  
程序如下：  
[x,cmap]=imread('flower.jpg');  %读取图像的数据阵和色图阵  
image(x);colormap(cmap);  
axis image off    %保持宽高比并取消坐标轴

   动画制作  
MATLAB提供getframe、moviein和movie函数进行动画制作。  
1．getframe函数  
getframe函数可截取一幅画面信息(称为动画中的一帧)，一幅画面信息形成一个很大的列向量。显然，保存n幅图面就需一个大矩阵。

2．moviein函数  
moviein(n)函数用来建立一个足够大的n列矩阵。该矩阵用来保存n幅画面的数据，以备播放。之所以要事先建立一个大矩阵，是为了提高程序运行速度。  
3．movie函数  
movie(m,n)函数播放由矩阵m所定义的画面n次，缺省时播放一次。  
例   绘制了peaks函数曲面并且将它绕z轴旋转。  
程序如下  
[X,Y,Z]=peaks(30);  
surf(X,Y,Z)  
axis([-3,3,-3,3,-10,10])  
axis off;  
shading interp;  
colormap(hot);  
m=moviein(20);           %建立一个20列大矩阵  
for i=1:20  
view(-37.5+24\*(i-1),30)      %改变视点  
m(:,i)=getframe;           %将图形保存到m矩阵  
end  
movie(m,2);                %播放画面2次

**MATLAB三维网图的高级处理**

-

4.1. 消隐处理

　例.比较网图消隐前后的图形

z=peaks(50);

Subplot(2,1,1);

mesh(z);

title('消隐前的图')

hidden off

subplot(2,1,2);

mesh(z);

title('消隐后的图')

hidden on

colormap([0 0 1])

