

# 使用 matlab 的 surface 和 contour 画图

zcl.space

## 目录

1 简介	1
2 surface	1
3 contour	1
4 gradient	3

## 1 简介

matlab 提供了两个酷炫的函数`surface` 和`contour` 用来画多维函数的图形。  
通过这两个函数我们可以对多维函数进行更直观的观察。

本文以函数：

$$z = x \exp(-x^2 + y^2) \quad (1.1)$$

为例，介绍 `surface` 和 `contour` 的实用方法。

## 2 surface

看代码：

```
1 [X,Y] = meshgrid(-2:0.2:2,-2:0.2:2);  
2 Z = X.*exp(-X.^2 - Y.^2);  
3 figure  
4 surface(X,Y,Z)  
5 view(3)
```

结果如图：

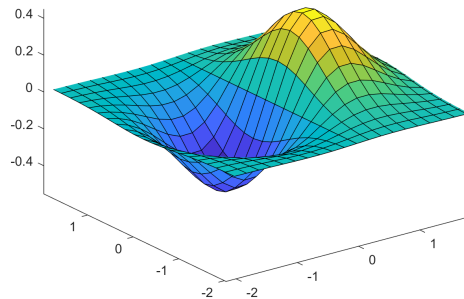


图 1: surface 示例

注意在画图的时候，最后一句 `view(3)` 是必须的。不然 matlab 会默认使用 `view(2)`，看到的会是二维的平面截图。

### 3 contour

`contour` 的功能是画一个多维函数的等高线。

看代码：

```
1 x = -2:0.2:2;  
2 y = -2:0.2:3;  
3 [X,Y] = meshgrid(x,y);  
4 Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);  
5  
6 figure  
7 contour(X,Y,Z,'ShowText','on')
```

结果如图：

matlab 的帮助手册中有关于 `contour` 的更详细的说明，包括一些画图的技巧，等高线的间隔，高亮某条等高线等等。

### 4 gradient

在 `contour` 的基础上，我们看看  $xe^{-x^2-y^2}$  的梯度示意图。

```
1 x = -2:0.2:2;  
2 y = x';  
3 z = x .* exp(-x.^2 - y.^2);  
4 [px,py] = gradient(z);  
5 figure
```

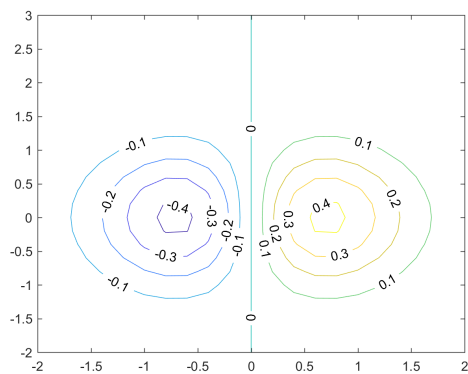


图 2: contour 示例

```
6 contour(x,y,z)
7 hold on
8 quiver(x,y,px,py)
9 hold off
```

结果如下:

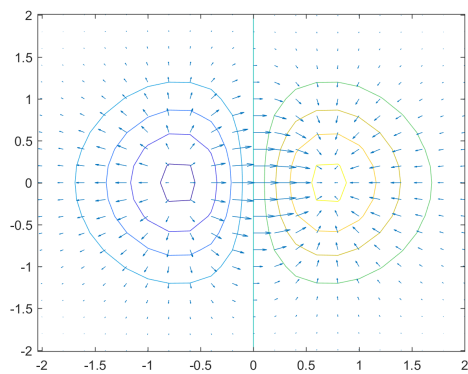
图 3:  $xe^{-x^2-y^2}$  的梯度示意图

图3中的箭头所指是图1中从蓝色到橙色，即箭头部分永远指向更高的位置。