

多元统计分析 作业 1 二元正态分布

地信一班 罗皓文 15303096

实验环境：

OS: Windows 10 Pro

CPU: Intel(R) Core(TM) i7-7700K CPU @ 4.20GHz 4.20GHz

RAM: 16.0Gb

Soft: Matlab2017b

二元正态分布：

使用 Matlab 绘制二元正态分布的图像。

二元正态分布可表示为：

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left(-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left(\left(\frac{x-\mu_1}{\sigma_1}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{x-\mu_1}{\sigma_1}\right)\left(\frac{y-\mu_2}{\sigma_2}\right) + \left(\frac{y-\mu_2}{\sigma_2}\right)^2\right)\right)$$

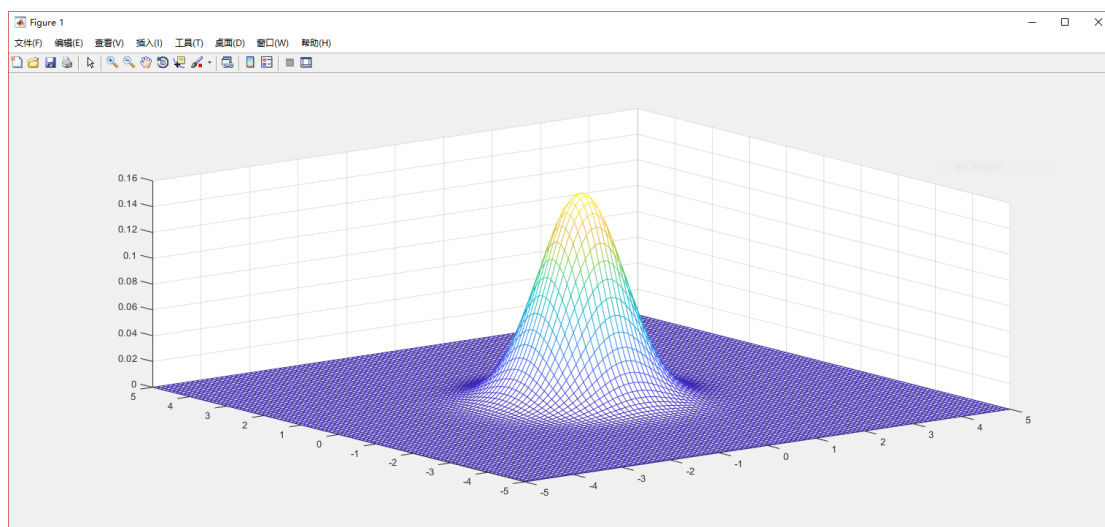
其中 $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho$ 为参数， μ_1, σ_1 分别为随机变量 x 的期望与标准差， μ_2, σ_2 分别为随机变量 y 的期望与标准差， ρ 为 x 和 y 的相关系数。故 $\sigma_1, \sigma_2 > 0, |\rho| < 1$ 。

若二维随机变量 (x, y) 具有概率密度 $f(x, y)$ ，满足上式分布，则称 (x, y) 服从二维正态分布，记为：

$$(x, y) \sim N(\mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \rho)$$

使用 Matlab2017b 绘制密度函数图如下图所示，其中：

$$\mu_1 = \mu_2 = 0, \quad \sigma_1 = \sigma_2 = 1, \quad \rho = 0$$



附录：实现代码

```
% parameters: mu_x, mu_y, sigma_x, sigma_y, rho
% -inf < mu_x, mu_y < inf
% sigma_x, sigma_y > 0
% -1 < rho < 1

mu_x = 0;
mu_y = 0;
sigma_x = 1;
sigma_y = 1;
rho = 0;

% const: pi, e
pi = 3.14159;

% make a meshgrid
range = -5:0.1:5;
[X, Y] = meshgrid(range, range);
X_normal = (X - mu_x) / sigma_x;
Y_normal = (Y - mu_y) / sigma_y;
p = X_normal .* X_normal + Y_normal .* Y_normal;
p = p - 2 * rho * X_normal .* Y_normal;
lambda = 2 * pi * sigma_x * sigma_y * sqrt(1 - rho * rho);
Z = exp(-p) / lambda;
mesh(X, Y, Z)

% surf(X, Y, Z)
% shading interp
```