XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

概率论实验报告

吴思源

2171310846

自动化钱 71

2019 年 5 月 31 日

概率论实验报告

自动化钱 71 吴思源 217131084

2019 年 5 月 31 日

1 实验一 常见分布的概率密度、分布函数生成

[实验目的]

1. 会利用 MATLAB 软件计算离散型随机变量的概率，连续型随机变量概率密度值。
2. 会利用 MATLAB 软件计算分布函数值，或计算形如事件 $\{X \leq x\}$ 的概率。.
3. 会求上 α 分位点以及分布函数的反函数值。

[实验要求]

1 掌握常见分布的分布律和概率密度的产生命令，如 binopdf,normpdf

2 掌握常见分布的分布函数命令，如 binocdf,normcdf

3 掌握常见分布的分布函数反函数命令，如 binoinv,norminv

1.1 第五题

练习第五题 设随机变量 X 服从均值是 6，标准差是 2 的正态分布，求
(1) $X = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ 时的概率密度值;
(2) $X = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ 时的分布函数值;
(3) 若 $PX = 0.345$, 求 X;

(4) 求标准正态分布的上 0.05 分位数。

求解代码如下：

```
>> normpdf(3:9, 6, 2)  % 求解第一问概率密度
Ans =
0.0648    0.1210    0.1760    0.1995    0.1760
   0.1210    0.0648
>> nromcdf(3:9, 6, 2)  % 求解第二问分布函数值
Ans =
0.0668    0.1587    0.3085    0.5000    0.6915
   0.8413    0.9332
>> norminv(0.345, 6, 2)  % 求解第三问
Ans =
5.2023
>> norminv(0.95, 0, 1)  % 求解分位数
Ans =
1.6449
```

1.2 第七题

练习第七题 设随机变量 X 服从自由度是 $6\chi^2$ 分布, 求

(1) X=0,1,2,3,4,5,6 时的概率密度值;

(2) X=0,1,2,3,4,5,6 时的分布函数值;

(3) 若 $P\{X\} = 0.345$, 求 x;

(4) 求 χ^2 分布的上 0.05 分位数.

求解代码如下

```
chi2pdf(0:6, 6)  % 求解第一问概率密度
Ans =
0     0.0379    0.0920    0.1255    0.1353    0.1283
      0.1120
chi2cdf(0:6, 6)  % 求解第二问分布函数值
Ans =
```

```
0     0.0144     0.0803     0.1912     0.3233     0.4562
      0.5768
chi2inv(0.345,6 )  % 求解第三问
Ans =
4.1603
chi2inv(0.95, 6)  % 求解分位数
Ans =
12.5916
```

2 实验二 概率作图

[实验目的]

1. 熟练掌握 MATLAB 软件的关于概率分布作图的基本操作
2. 会进行常用的概率密度函数和分布函数的作图
3. 会画出分布律图形

[实验要求]

1. 掌握 MATLAB 画图命令 plot
2. 掌握常见分布的概率密度图像和分布函数图像的画法

2.1 二项分布

绘制二项分布图像 $B(10, 0.3)$，代码如下：

```
%% 画出X的分布律图形;
>> x=0:10;
>> y=binopdf(x,10,0.3);
>> plot(x,y,'.')
%% 画X的分布函数图形
>> x=0:0.01:10;
```

```
>> y=binocdf(x,10,0.3);
>> plot(x,y)
```

做出图如下所示：

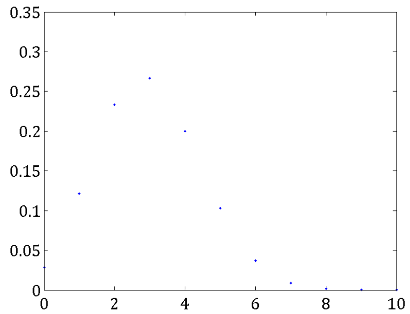

图 1: 二项分布分布律图形

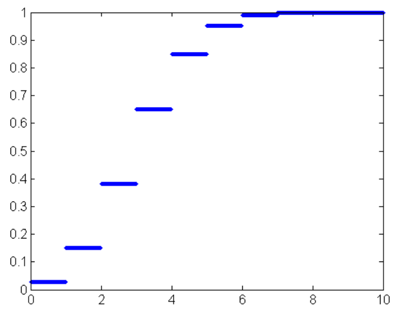

图 2: 二项分布分布函数图形

2.2 指数分布图像

绘制指数分布 $exp(6)$ 图像代码如下：

```
%% 画出X的概率密度图形
>> x=0:0.01:10;
>> y=exppdf(x,6);
>> plot(x,y)
%% 画出X的分布函数图形
>> x=-1:0.01:10;
>> y=expcdf(x,6);
>> plot(x,y)
```

做出图如下所示：

2.3 F 分布

绘制第一自由度是 6，第二自由度是 6 的 F 分布的图像代码如下：

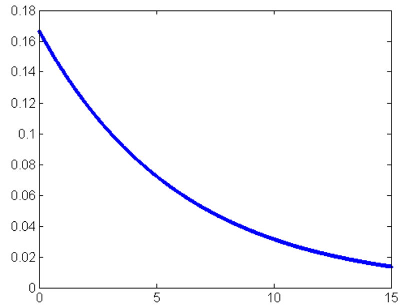

图 3: 指数分布分布律图形

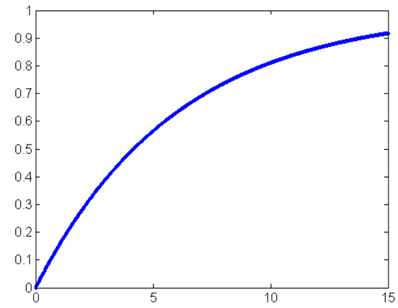

图 4: 指数分布分布函数图形

```
%% 画出X的概率密度图形
>> x=0:0.01:10;
>> y=fpdf(x,6);
>> plot(x,y)
%% 画出X的分布函数图形
>> x=0:0.01:10;
>> y=fcdf(x,6);
>> plot(x,y)
```

做出图如下所示：

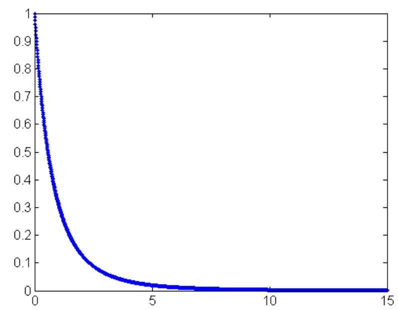

图 5: F 分布分布律图形

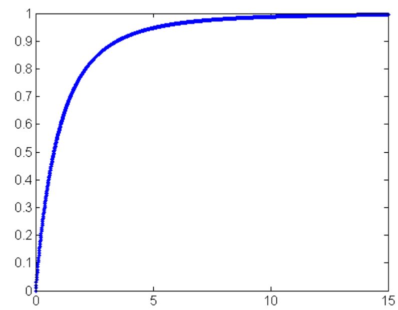

图 6: F 分布分布函数图形

3 实验三 数字特征

[实验目的]

1. 加深对数学期望，方差的理解
2. 理解数学期望，方差的意义，以及具体的应用
3. 加深对协方差，相关系数的理解
4. 了解协方差，相关系数的具体的应用

[实验要求]

1. 概率与频率的理论知识，MATLAB 软件
2. 协方差，相关系数的理论知识，MATLAB 命令 cov,corrcoef

3.1 第一题

练习 1 概率密度函数为

$$f(x,y)=\begin{cases}\frac{1}{2}e^{-y} & 0\le x\le 2,\ y,\\ 0, & otherwise\end{cases}$$

求解 $P\{X+Y\le 1\}; E(XY), E(X), E(X^2)$ 。

解 在 MATLAB 函数编辑器中写入如下代码

```
syms x y
f1 = 0.5 * exp(-y)
Pxy = int(int(f1, y, 0, 1-x), x, 0, 1)
EX = int(int(x * f1, y, 0, inf), x, 0, 2)
EX2 = int(int(x^2 * f1, y, 0, inf), x, 0, 2)
EXY = int(int(x * f1, y, 0, inf), x, 0, 2)
```

输出为

```
f1 =
1/(2*exp(y))
Pxy =
1/(2*exp(1))
EX =
1
EX2 =
4/3
EXY =
1
```

3.2 第二题

练习 2 二维随机变量的 (X,Y) 概率密度为

$$f(x,y)=\begin{cases}\frac{1}{3}(x+y) & 0\le x\le 2,\ 0\le y\le 1,\\ 0, & otherwise\end{cases}$$

计算出 $D(X)$,$D(Y)$,$E(XY)$,$D(2X-3Y+8)$

解 在 MATLAB 函数编辑器中写入如下代码：

```
syms x y
int(x*y)
Ex = int(int(x * 1/3 * (x + y), 0, 2), 0, 1)
Ey = int(int(y * 1/3 * (x + y), y, 0, 1), 0, 2)
EX2 = int(int(x^2 * 1/3 * (x + y), 0, 2), 0, 1)
EY2 = int(int(y^2 * 1/3 * (x + y), y, 0, 1), 0, 2)
DX = EX2 - Ex^2
DY = EY2 - Ey^2
EXY = int(int(y * x * 1/3 * (x + y), y, 0, 1), 0, 2)
D = 4 DX + 9 DY
```

求得

$E(X)$	$E(Y)$	$E(X^2)$	$E(Y^2)$	$D(X)$	$D(Y)$	$E(XY)$	$D(2X-3Y+8)$
11/9	5/9	16/9	7/18	23/81	13/162	2/3	301/162

3.3 第三题

练习：教材 P81 12 在长度为 a 的线段上任取两点 A 和 B，试求线段 $\bar{AB}$ 的长度的数学期望

解 程序如下

```
syms x y a
f1 = 1/a
EXY = int(int(abs(x - y) * f1 * f1, x, 0, a), y, 0, a)
```

求出

```
EXY =
1/3
```

4 实验四 两个正态总体均值差，方差比的区间估计

[实验目的]

1. 掌握两个正态总体均值差，方差比的区间估计方法
2. 会用 MATLAB 求两个正态总体均值差，方差比的区间估计

[实验要求]

1. 两个正态总体的区间估计理论知识

4.1 6.3.5

练习：教材 P131 例 6.3.5 有一批糖果，先从中随机的抽取 12 袋，测得平均重量取值 $\bar{x}=502.92$ （单位：g)，假设每袋糖果的质量服从 $N(\mu,100)$

的正态分布，试求 μ 的置信度为 0.95 的置信区间

解 求解程序如下

```
mu = 502.92;
sigma = 10;
n = 12
lb = mu - sigma * norminv(0.975) / sqrt(n)
hb = mu + sigma * norminv(0.975) / sqrt(n)
```

其中 lb 为置信下限，hb 为置信上限。得到结果如下

```
lb =
497.2621
hb =
508.5779
```

4.2 6.3.6

练习：教材 P132 例 6.3.6 为了比较两个小麦品种的产量，选取了 20 块相似的试验田，采用相同的耕作方法，结果播种甲品种的 10 块试验田的产量和播种乙品种的 10 块试验田的产量分别为：

甲	62	57	60	63	58	57	60	60	58	65
乙	56	59	56	57	58	57	60	55	57	55

假设播种甲品种的每块试验田小麦产量 $X(\mu_1, \sigma^2)$，播种乙品种的每块试验田小麦产量 $Y(\mu_2, \sigma^2)$，试求均值差 $\mu_1 - \mu_2$ 的置信度 0.95 的置信区间

解 求解程序如下

```
mu = 425.05;
n = 15;
ss = 1006.34/14;
alpha = 0.95
u = 1 - (1-alpha)/2
lb = mu - sqrt(ss/n) * tinv(u, n-1)
hb = mu + sqrt(ss/n) * tinv(u, n-1)
```

输出结果为

```
alpha =
0.9500
u =
0.9750
lb =
420.3549
hb =
429.7451
```

其中 lb 为置信下限，hb 为置信上限

4.3 6.3.9

练习：教材 P135 例 6.3.9 设 $X(\mu_1, \sigma^2)$ 和 $Y(\mu_2, \sigma^2)$ 是两个相互独立的总体，为了比较两个总体的方差，随机的从两个总体中抽取样本，它们的容量分别为 $n_1 = 9; n_2 = 10$，样本的观测值分别为 $S_{1n_1} = 7.99; S_{2n_2} = 15.39$，求两个总体方差比 $\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$ 的置信度为 0.95 的置信区间

解 求解程序如下

```
x = [62 57 65 60 63 58 57 60 60 58];
y = [56 59 56 57 58 57 60 55 57 55];
mu_x = mean(x)
mu_y = mean(y)
var_x = var(x)
var_y = var(y)
n1 = 10;
n2 = 10;
Sw = sqrt(((n1 - 1) * std(x)^2 + (n2 - 1) * std(y)^2)
   /(n1 + n2 - 2 ))
lb = mu_x - mu_y - tinv(0.975, 18)*Sw*sqrt(1/n1 + 1/n2
   )
```

```
hb = mu_x - mu_y + tinv(0.975, 18)*Sw*sqrt(1/n1 + 1/n2
   )
```

求得结果如下：

```
Sw =
2.2111
lb =
0.9226
hb =
5.0774
```

其中 lb 为置信下限，hb 为置信上限

4.4 6.3.10

练习：教材 P135 例 6.3.10

解 求解程序如下

```
s1 = 7.99;
s2 = 15.39;
n1 = 9;
n2 = 10;
alpha = 0.95;
u = 1 - (1 - alpha)/2;
lb = s1^2 /(s2^2 * finv(u, n1-1, n2-1))
hb = s1^2 / (s2^2 * finv(1-u, n1-1, n2-1))
```

求得结果如下

```
lb =
0.0657
hb =
1.1744
```

其中 lb 为置信下限，hb 为置信上限