概率论实验报告

姓名	班级	学号
聂永欣	电气 810	2186113564
郑武纬	电气 810	2183414195
王道玺	电气 810	2160506145

第二题

题目

2. 设 $X \sim N(\mu,\sigma^2)$；

(1)当 $\mu=1.5,\sigma=0.5$ 时，求 $P\{1.8<X<2.9\}$，$P\{-2.5<X\}$，$P\{|X-1.7|>1.6\}$；

(2)当 $\mu=1.5,\sigma=0.5$ 时，若 $P\{X<x\}=0.95$，求 x；

(3)分别绘制 $\mu=1,2,3,\sigma=0.5$ 时的概率密度函数图形.

程序分析

S1:借助 Matlab 中的 normcdf()能求解第一题,而使用 norminv()求解第二题.使用 normpdf()输出函数图形。

S2:我们使用 Matlab 进行模拟。

```
%2-1
fprintf('\n');
fprintf('2->ÕýÌ¬·Ö²¼\n');
m=1.5;
n=0.5;
%3 ¸ö¸ÅÂÊÇø¼ä
x1 = [1.8,2.9];
x2 = -2.5;
x3 = [0.1,3.3];
p1 = normcdf(x1,m,n);
p2 = normcdf(x2,m,n);
p3 = normcdf(x3,m,n);
t1 = p1(2) - p1(1);
t2 = 1-p2;
t3 = 1-(p3(2)-p3(1));
disp(['P{1.8<X<2.9} = ',num2str(t1)]);
disp(['P{-2.5<X} = ',num2str(t2)]);
disp(['P{|X-1.7|>1.6} = ',num2str(t3)]);
%2-2
x = norminv(0.95,m,n);
disp(['x = ',num2str(x)]);
%2-3
```

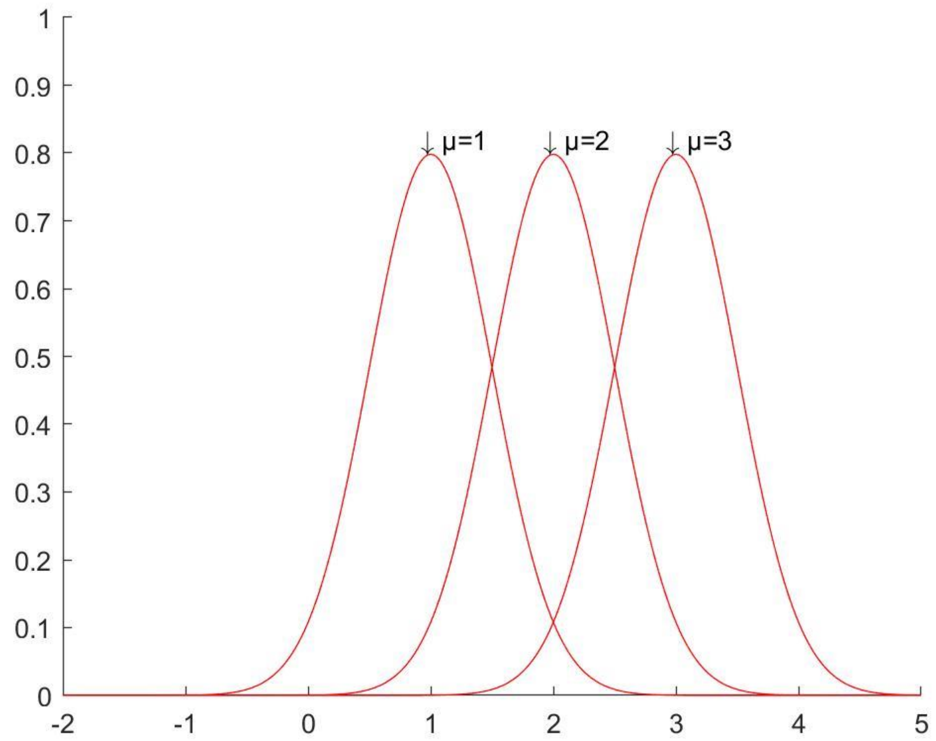
```
figure('NumberTitle','off','Name','²»Í¬¦ÌÏÂµÄÕýÌ¬·Ö²¼');
axis([-2,5,0,1]);
t = -2:0.01:5;
hold on;
for p = 1:3
    y = normpdf(t,p,n);
    plot(t,y,'-r');
end;
text(0.92,0.82,'\downarrow ¦Ì=1');
text(1.92,0.82,'\downarrow ¦Ì=2');
text(2.92,0.82,'\downarrow ¦Ì=3');
```

注意,在求P{-2.5<X},P{|X-1.7|>1.6}时均要使用到它的对立面,因为normcdf(x,m,n)求的是在P{X<x}处的概率。

结果

2->正态分布

```
P{1.8<X<2.9} = 0.2717
P{-2.5<X} = 1
P{|X-1.7|>1.6} = 0.0027142
x = 2.3224
```



第三题

3. 已知每百份报纸全部卖出可获利 14 元,卖不出去将赔 8 元,设报纸的需求量 X 的分布

律为

X	0	1	2	3	4	5
P	0.05	0.10	0.25	0.35	0.15	0.10

试确定报纸的最佳购进量 n.(要求使用计算机模拟)

程序分析

S1:我们这里只寻求整百数分报纸的最佳购进量.为了模拟概率,我们需要使用Matlab中的随机数,随机生成(0,1)中的数恰好模拟概率。其次我们模拟一定人数来购买报纸.最后我们把不同购进量下的利润作比较得出最佳购进量。

S2:我们使用 Matlab 进行模拟。

```
%3->±¨Ö½ÎÊÌâ
fprintf('\n');
fprintf('²»Í¬¹º½øÁ¿ÏÂµÄÀûÈó\n');
A=zeros(1,6);
for k=0:5;
    s=0;
    for n=1:5000;
        x=rand(1,1); %Ä£Äâ 5000 ¸öÈË
        if x<=0.05
            y=0;
        elseif x<=0.15
            y=1;
        elseif x<=0.4
            y=2;
        elseif x<=0.75
            y=3;
        elseif x<=0.9
            y=4;
        else y=5;
        end
        if k>y; %½ø»õÁ¿´óÓÚÐèÇóÁ¿
            w=22*y-8*k;
        else w=14*k;%È«²¿Âô³ö
        end
        s=s+w;
    end
    t=s/5000;
    A(k+1)=t;
end
disp(A);
```

1本例模拟5000人。

2首先使用一个数组来存储不同购进量下的利润。

3依据分布律，判断得到的随机数所落在的区间，得到相应的购进量并比较购进量与销

量的大小，计算利润，输出均值。

结果

不同购进量下的利润

```
         0   12.8472   23.7232   29.1696   26.1900   20.5704
```

因此最佳购进量为300

第六题

请用蒙特卡洛估算定积分$\int_0^1 \sqrt{x}\, e^{x^2} dx$

函数

创建两个函数 monte_carlo.m 和 monte_carlo_f.m

Monte carlo.m

```
function s = monte_carlo(a, b, n)
t=rand(1,n);
x=a+(b-a)*t;
s=sum(monte_carlo_f(x));
s=s*(b-a)/n;
end
```

Monte carlo f.m

```
function f = monte_carlo_f(x)
f=sqrt(x).*exp(x.^2);
end
```

程序

```
s=monte_carlo(0,1,20000)
```

结果

s = 1.0697

第七题

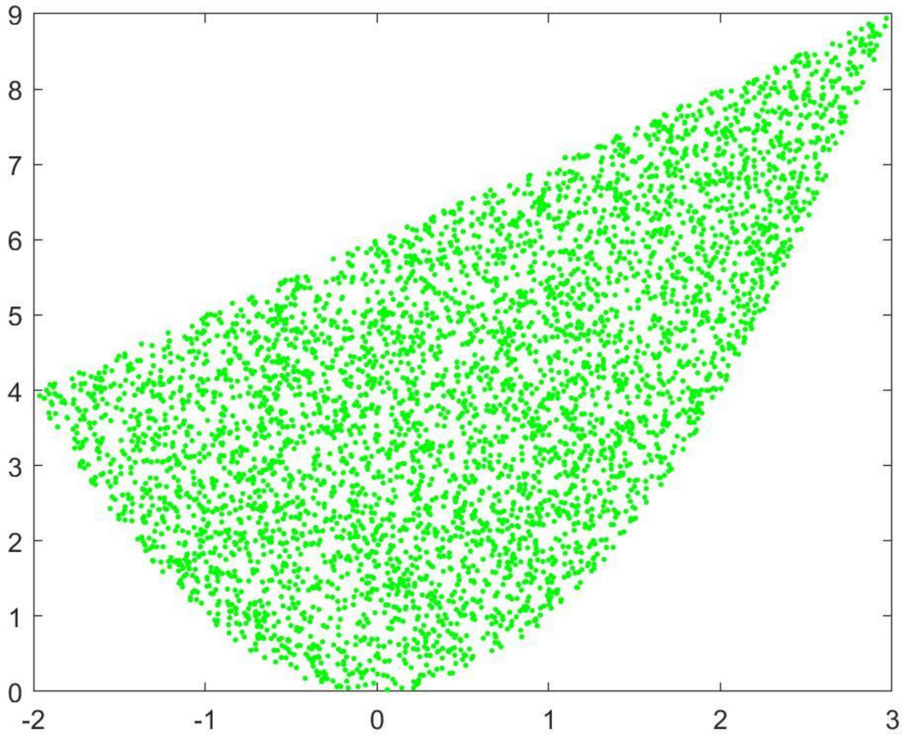
请用蒙特卡洛计算曲线 $y=x^2$ 与曲线 $y=x+6$ 所围区域的面积

程序

```
P=rand(10000,2);
x=5*P(:,1)-2;
y=9*P(:,2);
II=find(y<=6+x&y>=x.^2);
M=length(II);
S=4*M/10000
plot(x(II),y(II),'g.')
```

结果

S = 1.8648



第十题

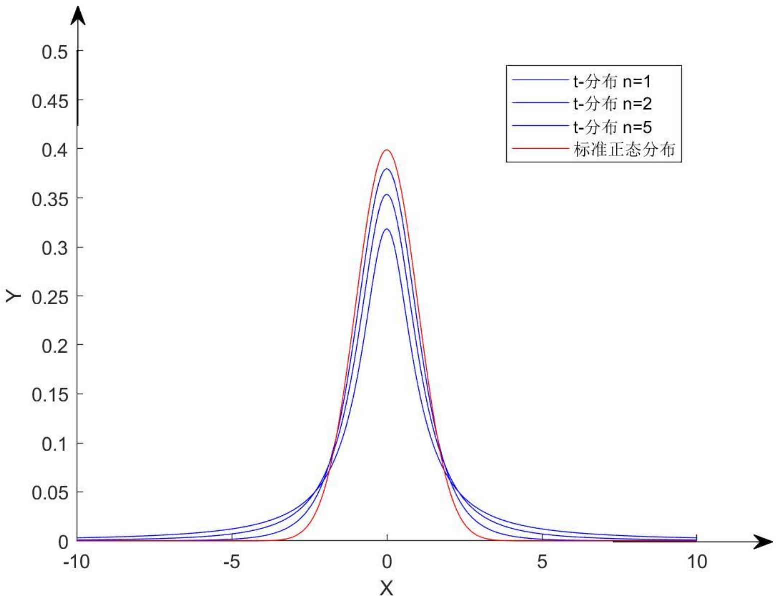
4. 就不同的自由度画出 χ^2 分布或 t 分布的概率密度曲线

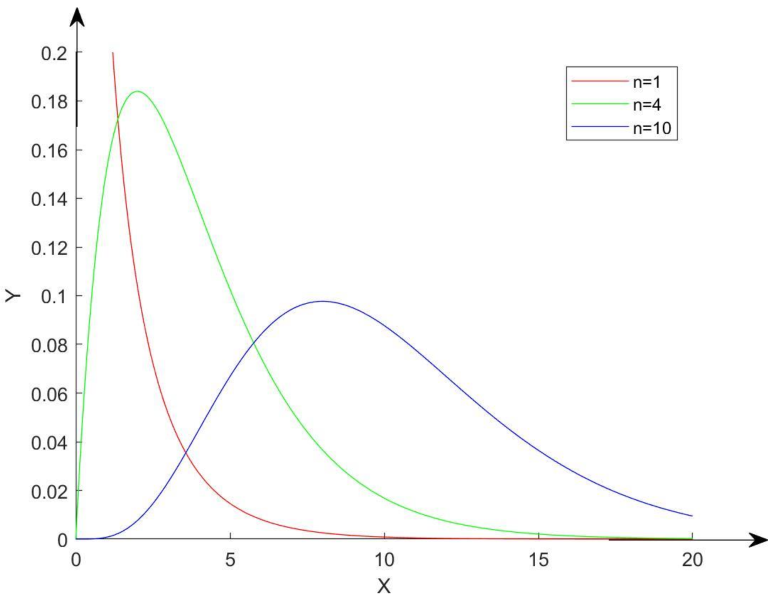
程序

```
%% ¿¨·½·Ö²¼
figure('NumberTitle','off','Name','¿¨·½·Ö²¼');
axis([0,20,0,0.2]);
t = 0:0.01:20;
hold on;
y1 = chi2pdf(t,1);
y2 = chi2pdf(t,4);
y3 = chi2pdf(t,10);
plot(t,y1,'-r',t,y2,'-g',t,y3,'-b');
legend('n=1','n=4','n=10');
%×ø±êÖá ÏàÔ¶Ô¹éÒ»»¯
annotation('arrow',[0.132 0.132],[0.8 1]);
annotation('arrow',[0.8 1],[0.108 0.108]);
xlabel('X'); ylabel('Y');

%% t·Ö²¼°Í±ê×¼ÕýÌ¬·Ö²¼±È½Ï
figure('NumberTitle','off','Name','t ·Ö²¼°Í±ê×¼ÕýÌ¬·Ö²¼±È½Ï');
axis([-10,10,0,0.5]);
t = -10:0.01:10;
```

```
hold on;
y1 = tpdf(t,1);
y2 = tpdf(t,2);
y3 = tpdf(t,5);
y4 = normpdf(t,0,1);
plot(t,y1,'-b',t,y2,'-b',t,y3,'-b',t,y4,'-r');
legend('t-·Ö²¼ n=1','t-·Ö²¼ n=2','t-·Ö²¼ n=5','±ê×¼ÕýÌ¬·Ö²¼');

%% ×ø±êÖá Ïà¶Ô¹éÒ»»¯
annotation('arrow',[0.132 0.132],[0.8 1]);
annotation('arrow',[0.8 1],[0.108 0.108]);
xlabel('X'); ylabel('Y');
```

结果





第十一题

题目

就某一个参数，构造置信区间，以检验置信度。

程序

```
%6->¦ÌÎ´Öª,·½²îÒÑÖªµÄÖÃÐÅÇø¼ä
fprintf('\n');
fprintf('6->100 ¸öÖÃÐÅÇø¼ä\ n');
%Ã¿×éÊý¾Ý³¤¶È
h = 5;
%¦ÌÈ¡Öµ
t = 1.4;
%±ê×¼Õý̬·Ö²¼±ê×¼²îÈ¡Öµ
m = 2;
%Æ½¾ùÖµ
x=0;
%°ü°¬´Ë²ÎÊýµÄÇø¼ä¸öÊý
y=0;
%¦ÁÈ¡Öµ
n = 0.05;
%Çó¦Ì¦Á/2
k = norminv(1-n/2,0,1);
%²úÉú 100 ¸ö×éËæ»úÊý¾Ý£¬Ã¿×é 5 ¸ö
for j = 1:100
    for i=1:h
        p = normrnd(t,m,1);
        x = x+p;
    end
    x = x/h;
    %¹¹Ôì×óÖÃÐÅÇø¼ä
    left = x - m*k/sqrt(h);
    %¹¹ÔìÓÒÖÃÐÅÇø¼ä
    right = x + m*k/sqrt(h);
    disp(['ÖÃÐÅÇø¼ä
Îª:','(',num2str(left),',',num2str(right),')']);
    %°ü°¬´Ë²ÎÊýµÄÇø¼ä¸öÊý
    if t>left && t<right
        y = y+1;
    end;
end
disp(['°ü°¬´Ë²ÎÊýµÄÇø¼ä¸öÊýÎª ',num2str(y)]);
```

结果

6->100 个置信区间置信区间 为:(0.16441,3.6705)

置信区间 为:(2.0101,5.5162)

置信区间 为:(1.6244,5.1305)

置信区间 为:(1.9172,5.4233)

置信区间 为:(1.3012,4.8072)
置信区间 为:(0.64368,4.1498)
置信区间 为:(-1.9062,1.5999)
置信区间 为:(-0.11671,3.3894)
置信区间 为:(-0.25638,3.2497)
置信区间 为:(1.0004,4.5065)
置信区间 为:(-1.0507,2.4554)
置信区间 为:(0.59788,4.104)
置信区间 为:(0.97348,4.4796)
置信区间 为:(-0.15137,3.3547)
置信区间 为:(-0.007184,3.4989)
置信区间 为:(-1.0878,2.4183)
置信区间 为:(0.85677,4.3629)
置信区间 为:(0.30405,3.8101)
置信区间 为:(0.69748,4.2036)
置信区间 为:(-1.4877,2.0184)
置信区间 为:(-0.3754,3.1307)
置信区间 为:(0.78119,4.2873)
置信区间 为:(-0.54002,2.9661)
置信区间 为:(-0.83272,2.6734)
置信区间 为:(1.2652,4.7713)
置信区间 为:(-0.070276,3.4358)
置信区间 为:(-0.80231,2.7038)
置信区间 为:(-0.21153,3.2946)
置信区间 为:(-1.2873,2.2188)
置信区间 为:(-1.7429,1.7632)
置信区间 为:(-0.076707,3.4294)
置信区间 为:(-0.14184,3.3642)
置信区间 为:(0.73707,4.2432)
置信区间 为:(-0.33509,3.171)
置信区间 为:(-1.8239,1.6822)
置信区间 为:(-0.010834,3.4953)
置信区间 为:(-0.61959,2.8865)
置信区间 为:(0.5834,4.0895)
置信区间 为:(-0.1424,3.3637)
置信区间 为:(1.2633,4.7693)
置信区间 为:(0.46818,3.9743)
置信区间 为:(-0.09809,3.408)
置信区间 为:(-0.39064,3.1155)
置信区间 为:(-0.22435,3.2817)
置信区间 为:(-0.032052,3.474)
置信区间 为:(-0.065743,3.4403)
置信区间 为:(-1.2379,2.2682)
置信区间 为:(-1.2707,2.2353)

置信区间 为:(-0.10827,3.3978)
置信区间 为:(0.013539,3.5196)
置信区间 为:(-0.19135,3.3147)
置信区间 为:(0.79765,4.3037)
置信区间 为:(-0.2867,3.2194)
置信区间 为:(-0.73692,2.7692)
置信区间 为:(0.65895,4.165)
置信区间 为:(-0.42913,3.077)
置信区间 为:(1.5261,5.0322)
置信区间 为:(-0.30596,3.2001)
置信区间 为:(-0.099602,3.4065)
置信区间 为:(-2.6174,0.88867)
置信区间 为:(-0.094859,3.4112)
置信区间 为:(0.46702,3.9731)
置信区间 为:(-0.10788,3.3982)
置信区间 为:(-0.29736,3.2087)
置信区间 为:(-0.59752,2.9086)
置信区间 为:(-0.79938,2.7067)
置信区间 为:(-1.5769,1.9292)
置信区间 为:(-0.037802,3.4683)
置信区间 为:(-0.41564,3.0905)
置信区间 为:(0.78356,4.2896)
置信区间 为:(0.34357,3.8497)
置信区间 为:(-0.22537,3.2807)
置信区间 为:(0.27657,3.7827)
置信区间 为:(-0.48834,3.0178)
置信区间 为:(-0.84312,2.663)
置信区间 为:(-0.82815,2.6779)
置信区间 为:(0.81622,4.3223)
置信区间 为:(1.3808,4.8869)
置信区间 为:(-1.076,2.4301)
置信区间 为:(-0.50555,3.0005)
置信区间 为:(-0.97812,2.528)
置信区间 为:(0.8761,4.3822)
置信区间 为:(-0.09988,3.4062)
置信区间 为:(-0.59044,2.9157)
置信区间 为:(-0.15267,3.3534)
置信区间 为:(1.2937,4.7998)
置信区间 为:(-0.033952,3.4721)
置信区间 为:(-0.49836,3.0077)
置信区间 为:(-0.12139,3.3847)
置信区间 为:(1.2869,4.793)
置信区间 为:(-0.74876,2.7573)
置信区间 为:(-0.75765,2.7484)

置信区间 为:(-0.64739,2.8587)
置信区间 为:(-0.0010837,3.505)
置信区间 为:(0.77045,4.2765)
置信区间 为:(-0.27863,3.2275)
置信区间 为:(0.49376,3.9999)
置信区间 为:(0.32072,3.8268)
置信区间 为:(0.8942,4.4003)
置信区间 为:(-0.35077,3.1553)
包含此参数的区间个数为 95

第十三题

题目

7.假定新生男婴的体重服从正态分布,随机抽取 12 名男婴,测得体重(单位:g)分别是:

3100,2520,3000,3600,3160,3320,2880,2660,3400,2540,

试求新生男婴平均体重与体重方差的置信度为 0.95 的置信区间.

程序

```
r=[3100,2520,3000,3600,3160,3320,2880,2660,3400,2540];
[mu,sigma,muci,sigmaci]=normfit(r,0.05)
```

结果

```
mu =
   3018
sigma =
  369.1973
muci =
   1.0e+03 *
    2.7539
    3.2821
sigmaci =
  253.9469
  674.0104
```

muci 和 sigmaci 分别为 mu 和 sigma 的 95%的置信区间。

第十四题

题目

8.甲、乙两个工厂均生产蓄电池,现在分别独立地从它们生产的产品中抽取一些样品,测得蓄电池的电容量如下:

甲厂 144,141,138,142,141,143,138,137;

乙厂 142,143,139,140,138,141,140,138,142,136.

设两个工厂生产的蓄电池电容量分别服从正态分布.

(1)如果假定两个正态总体的方差相同,求两个工厂生产的蓄电池的平均电容量之差的置信度为 95%的置信区间.

(2)如果两个正态总体的方差不相同,求两总体方差之比的置信度为 95%的置信区间.

程序分析：

```
x=[144,141,138,142,141,138,137];
y=[142,143,139,140,138,141,140,138,142,136];
[h,p,varci,stats]=vartest2(x,y,0.05,0)
[h1,p1,sig,ci]=ttest2(x,y,0.05,0)
```

结果

（1）

```
h =
     0
p =
    0.6517
varci =
    0.3145    7.5043
stats =
  包含以下字段的 struct:
    fstat: 1.3586
      df1: 6
      df2: 9
```

置信区间为(0.3145, 7.5043)

（2）

```
h1 =
     0
p1 =
    0.8357
sig =
   -2.2094    2.6951
ci =
  包含以下字段的 struct:
    tstat: 0.2111
       df: 15
       sd: 2.3346
```

置信区间为(-2.2094, 2.6951)

第十五题

题目

9. 设某产品的装配时间服从正态分布 $N(\mu,\sigma^2)$，现随机抽查 20 件该产品，测得它们的装配时间（单位：min）为：

9.8， 10.4， 10.6， 9.6， 9.7， 9.9， 10.9， 11.1， 9.6， 10.2，

10.3， 9.6， 9.9， 11.2， 10.6， 9.8， 10.5， 10.1， 10.5， 9.7.

(1)是否可以认为该产品的装配时间的平均值为 10($\alpha=0.05$)？

(2)是否可以认为该产品的装配时间的平均值小于 10($\alpha=0.05$)？

程序

```
x=[9.8,10.4,10.6,9.6,9.7,9.9,10.9,11.1,9.6,10.2,10.3,9.6,9.9,1
```

```
1.2,10.6,9.8,10.5,10.1,10.5,9.7];
```

检验假设H_0：mu=10，H_1：mu!=10

```
[h,sig,ci]=ttest(x,10,0.05,0)
```

检验假设H_0：mu<10，H_1：mu>10

```
 [h1,sig1,ci1]=ttest(x,10,0.05,-1)
```

结果

（1）

```
h =
    0
sig =
   0.0955
ci =
   9.9614   10.4386
```

接受原假设

（2）

```
h1 =
    0
sig1 =
   0.9522
ci1 =
     -Inf   10.3972
```

拒绝原假设