Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра ИТАС

Отчет

по лабораторной работе №2

 «Многомерные распределения теории вероятностей и математической статистики»

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнили: | Проверил:ассистентТрофимович А.Ф. |

Минск, 2012

1. Цель работы.

Изучение многомерных распределений теории вероятностей и математической статистики. Исследование многомерных распределений теории вероятностей и математической статистики с помощью средств Matlab.

1. Выполнение работы.
	1. Вывести на экран монитора графики поверхностей и линии равных уровней плотностей вероятности двухмерных распределений (при k=2) и исследовать их зависимость от параметров распределений.
	2. Для нормального распределения в одно графическое окно вывести эллипс рассеяния и две функции регрессии. Исследовать зависимость формы и площади эллипса рассеяния от коэффициента корреляции при заданных дисперсиях компонент случайного вектора. Исследовать взаимное расположение функций регрессии и осей эллипса рассеяния (совпадают ли функции регрессии с осями эллипса).
2. Произведение одномерных распределений хи-квадрат $H\_{m}(k\_{1}, …,k\_{m})$ ($b\_{i}=2, a\_{i}=\frac{k\_{i}}{2}$) (рисунки 1,2).



Рисунок 1 – График поверхности



Рисунок 2 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

Код программы:

clc;

clear;

b=2;

k1=3;

k2=5;

a1=k1/2;

a2=k2/2;

[x1,x2]=meshgrid(0:0.1:5,0:0.1:5);

n=length(x1);

m=length(x2);

gam1=gamma(a1);

gam2=gamma(a2);

for i=1:n

 for j=1:m

 if ((x1(i,j)<=0) && (x2(i,j)<=0))

 f(i,j)=0;

 else

 f(i,j)=(1/(gam1\*b^a1))\*exp(-(x1(i,j)/b))\*(x1(i,j)^(a1-1))\*(1/(gam2\*b^a2))\*exp(-(x2(i,j)/b))\*(x2(i,j)^(a2-1));

 end

 end

end

figure

mesh(x1,x2,f);

figure

contour(x1,x2,f,7);

Изменим значение $k\_{1}=3, k\_{2}=8$ (рисунки 3,4).



Рисунок 3 – График поверхности



Рисунок 4 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

Изменим значения $k\_{1}=6, k\_{2}=5$ (рисунки 5,6).



Рисунок 5 – График поверхности



Рисунок 6 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

1. Равномерное распределение в гиперпрямоугольнике $\left(a\_{1},b\_{1}\right)×\cdots ×\left(a\_{m},b\_{m}\right) U\_{m}(\left(a\_{1},b\_{1}\right),\cdots ,(a\_{m},b\_{m}))$ (рисунки 7,8).



Рисунок 7 – График поверхности



Рисунок 8 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

Код программы:

clc;

clear;

b1=3;

b2=4;

a1=1;

a2=1;

[x1,x2]=meshgrid(0:0.25:10,0:0.25:10);

n=length(x1);

m=length(x2);

for i=1:n

 for j=1:m

 if ((x1(i,j)<b1)&& (x1(i,j)>a1)&& (x2(i,j)<b2) && (x2(i,j)>a2)&& (a1<b1) && (a2<b2))

 f(i,j)=(1/(b1-a1))\*1/(b2-a2);

 else

 f(i,j)=0;

 end

 end

end

figure

mesh(x1,x2,f);

figure

contour(x1,x2,f,1,'b');

Изменим значение $a\_{1}=2, b\_{1}=7$ (рисунки 9,10).



Рисунок 9 – График поверхности



Рисунок 10 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

Изменим значение $a\_{2}=4, b\_{2}=9$ (рисунки 11,12).



Рисунок 11 – График поверхности



Рисунок 12 – Линии равных уровней плотностей вероятностей

1. Двухмерное нормальное распределение (рисунок 13).



Рисунок 13 – График поверхности

Код программы:

clc;

clear;

a1=3;

a2=1;

[x1,x2]=meshgrid(-10:0.5:10,-10:0.5:10);

R=[9 2;3 4];

r12=R(1,2)/sqrt(R(1,1)\*R(2,2));

sig1=sqrt(R(1,1));

sig2=sqrt(R(2,2));

n=length(x1);

for i=1:n

 for j=1:n

f(i,j)=((1/(1-r12^2))\*((x1(i,j)-a1)^2/sig1^2-2\*r12\*(x1(i,j)-a1)\*(x2(i,j)-a2)/(sig1\*sig2)+(x2(i,j)-a2)^2/sig2^2));

f1(i,j)=1/(2\*pi\*sig1\*sig2\*sqrt(1-r12^2))\*exp(-1/2\*f(i,j));

 end

end

plot3(x1,x2,f1)

grid on

Построим эллипс рассеяния и две функции регрессии (рисунок 14).



Рисунок 14 - Линии равных уровней плотностей вероятностей и линии регрессии

Код программы:

clc;

clear;

a1=1;

a2=2;

x1=-20:0.5:20;

x2=-20:0.5:20;

r12=0.2;

sig1=1;

sig2=0.8;

s=4\*pi\*sqrt(sig1^2\*sig2^2-r12^2\*sig1^2\*sig2^2);

n=length(x1);

for i=1:n

 for j=1:n

f(i,j)=((1/(1-r12^2))\*((x1(i)-a1)^2/sig1^2-2\*r12\*(x1(i)-a1)\*(x2(j)-a2)/(sig1\*sig2)+(x2(j)-a2)^2/sig2^2));

 end

end

contour(x1,x2,f,1)

grid on

hold on

r2=a2+(r12\*sig2/sig1)\*(x1-a1);

r1=a1+(r12\*sig1/sig2)\*(x2-a2);

plot(x2,r1,r2,x1)

hold off

Изменим значение корреляции $r\_{12}=0.05$ $r\_{12}=0.4$r=0 (рисунок 15) и $r\_{12}=0.4$r=-0.2 (рисунок 16).



Рисунок 14 - Линии равных уровней плотностей вероятностей и линии регрессии



Рисунок 16 - Линии равных уровней плотностей вероятностей и линии регрессии

1. Вывод.

Для каждого распределения (двухмерное нормальное, произведение одномерных распределений хи-квадрат, равномерное распределение в гиперпрямоугольнике) построили графики поверхностей и линии равных уровней плотностей вероятности, исследовали их зависимость от параметров распределений. Для нормального распределения построили линии равных уровней плотностей вероятностей и линии.