

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

з дисципліни «Теорія імовірності» на тему
«Системи неперервних випадкових величин»

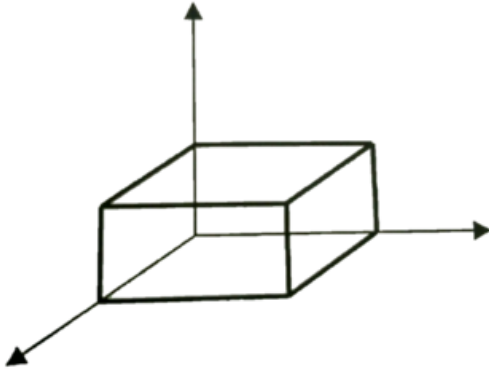
ВИКОНАЛА:
студентка II курсу ФІОТ
групи ІО-64
Бровченко Анастасія
Залікова - 6403

ПЕРЕВІРИВ:
доц. Марковський О.П.

ЗАВДАННЯ

Аналітично визначити ф-ю часткового та умовного розподілу, математичне очікування, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт кореляції.

Експериментально визначити мат. очікування, середньоквадратичні відхилення, коефіцієнт кореляції.



АНАЛІТИЧНІ РОЗРАХУНКИ

Об'єм даної фігури $V=1$.

Припустимо, ця фігура – куб з ребром $a=1$.

Знайдемо висоту $h=V/(a*a)=1$.

Часткова функція:

$$\varphi_x = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy = \int_0^1 1 dy = 1;$$

$$\varphi_y = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dx = \int_0^1 1 dx = 1;$$

Умовна функція:

$$f(x/y) = \frac{f(x, y)}{\varphi(y)} = 1;$$

$$f(y/x) = \frac{f(x, y)}{\varphi(x)} = 1.$$

Математичне очікування:

$$m(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x \varphi(x) dx = \int_0^1 x * 1 dx = 1/2;$$

$$m(y) = \int_{-\infty}^{\infty} y \varphi(y) dy = \int_0^1 y * 1 dy = 1/2.$$

Дисперсія:

$$D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} (x^2) \varphi(x) dx - m(x)^2 = \int_0^1 (x^2) * 1 dx - 1/4 = 1/12 = 0.083;$$

$$D(y) = \int_{-\infty}^{\infty} (y^2) \varphi(y) dy - m(y)^2 = \int_0^1 (y^2) * 1 dy - 1/4 = 1/12 = 0.083.$$

Середнє квадратичне відхилення

$$\delta(x) = \sqrt{D(x)} = \sqrt{\frac{1}{12}} = 0.288;$$

$$\delta(y) = \sqrt{D(y)} = \sqrt{\frac{1}{12}} = 0.288.$$

Коваріація

$$\text{cov} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (x - m(x))(y - m(y))f(x, y) \, dx dy = \int_0^1 \int_0^1 \left(x - \frac{1}{2}\right) \left(y - \frac{1}{2}\right) dx dy = 0$$

Коефіцієнт кореляції

$$\rho = \frac{\text{cov}}{\delta(x)\delta(y)} = 0.$$

КОД ПРОГРАМИ

Файл *f_real.py*

```
import random, math

# сторона куба: a = 1
# висота куба: h = 1/math.pow(a, 2)

def gen_xy(n):
    """Генеруємо пари (x,y)"""
    X = [random.random() for i in range(n)]
    Y = [random.random() for j in range(n)]
    return X, Y

def mean(N):
    """Математичне очікування"""
    s = 0
    for i in N:
        s += i
    m = s/len(N)
    return m

def cov(X, Y):
    """Коваріація"""
    n = 0
    for i in range(len(X)):
        n += ((X[i] - mean(X)) * (Y[i] - mean(Y)))
    n = n/len(X)
    return n

def deviation(N):
    """Середньоквадратичне відхилення"""
    v = 0
    m = mean(N)
    for i in range(len(N)):
        v += math.pow((N[i] - m), 2)
    v = v/len(N)
    return math.sqrt(v)

def corel(X,Y):
    """Коефіцієнт кореляції"""
    return cov(X, Y) / (deviation(X) * deviation(Y))
```

Файл GUI.py

```
from tkinter import *
from PIL import ImageTk, Image
import math
import third_sem.teor_ver.lab3.f_real as f_real

def counts():
    X, Y = f_real.gen_xy(n)
    l = 'Мат очікування X = {Mx}\n'\
        'Мат очікування Y = {My}\n'\
        'Дисперсія X = {Dx}\n'\
        'Дисперсія Y = {Dy}\n'\
        'Середньоквадр. відхилення X = {Sx}\n'\
        'Середньоквадр. відхилення Y = {Sy}\n'\
        'Коваріація = {cov}\n'\
        'Коеф кореляції = {corel}\n'.format(Mx=f_real.mean(X),
My=f_real.mean(Y),
Dx=math.pow(f_real.deviation(X),
2), Dy=math.pow(f_real.deviation(Y), 2),
Sx=f_real.deviation(X),
Sy=f_real.deviation(Y),
cov=f_real.cov(X, Y),
corel=f_real.corel(X, Y))
    return l

def but_bind():
    if ent_n.get().isalnum():
        global n
        n = int(ent_n.get())
        ent_n['state'] = DISABLED

        l['text'] = counts()
        l['fg'] = 'black'
        l['font'] = 'Arial 14'
    else:
        l['text'] = '*Перевірте введену довжину вибірки на зайві символи'
        l['fg'] = 'red'
        l['font'] = 'Arial 14 bold'

if __name__ == '__main__':
    root = Tk()

    Label(root, text='Функція щільності\n(куб зі стороною 1)', font='Arial 16
bold').grid(row=0, column=0)

    canvas = Canvas(root,width=400, height=300)
    canvas.grid(row=1, column=0)
    pilImage = Image.open("photo.jpg")
    image = ImageTk.PhotoImage(pilImage)
    imagesprite = canvas.create_image(200, 150, image=image)

    Label(root, text='Введіть довжину вибірки', font='Arial 14
bold').grid(row=2, column=0)

    ent_n = Entry(root, width=10, bd=3, bg='light cyan', font='Arial 13')
    ent_n.insert(END, '5000')
    ent_n.grid(row=3, column=0, pady=10)

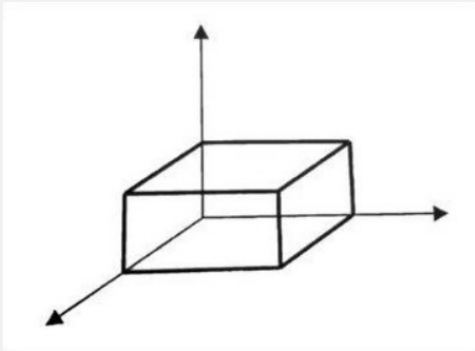
    Button(root, text='OK',font='Arial 14 bold', bg='pale green',
command=but_bind).grid(row=4, column=0)
```

```
l = Label(root, text='', justify=LEFT)
l.grid(row=5, column=0)

root.mainloop()
```

РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ ПРОГРАМИ

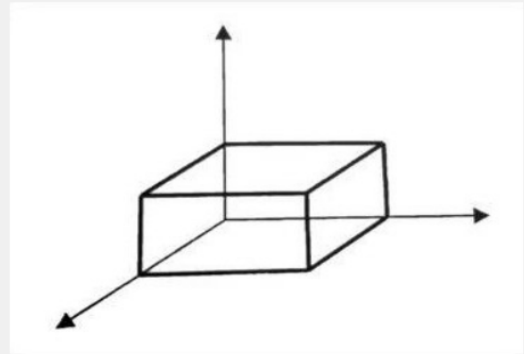
**Функція щільності
(куб зі стороною 1)**



Введіть довжину вибірки

Мат очікування $X = 0.4961573808779847$
 Мат очікування $Y = 0.5008084782610813$
 Дисперсія $X = 0.0830945960995463$
 Дисперсія $Y = 0.08058531342950923$
 Середньоквадр. відхилення $X = 0.2882613329941189$
 Середньоквадр. відхилення $Y = 0.2838755245340979$
 Коваріація $= -0.0007583471908015561$
 Коеф кореляції $= -0.009267311092872876$

**Функція щільності
(куб зі стороною 1)**



Введіть довжину вибірки

Мат очікування $X = 0.5010678085777742$
 Мат очікування $Y = 0.49795111298315653$
 Дисперсія $X = 0.08208686507177507$
 Дисперсія $Y = 0.08288868774276106$
 Середньоквадр. відхилення $X = 0.2865080541132745$
 Середньоквадр. відхилення $Y = 0.2879039557608771$
 Коваріація $= -0.0003878734433889896$
 Коеф кореляції $= -0.004702248521488754$