Міністерство освіти і науки України

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра комп’ютерного моделювання процесів і систем

ЗВІТ

з лабораторної роботи №1

“Засоби побудови графіків Matplotlib”

з курсу

«Алгоритми та моделі збору, аналізу та візуалізації даних»

Виконав: студент групи ІКМ-М222к  Черкас Ю.В.

Перевірила: аспірантка  Рикова В.О.

Харків 2023р

**Варіант №15**

Побудувати графіки функцій, поверхонь та стовпчикові діаграми. На всіх графіках підписати осі, відобразити сітку, легенду. Вивести текстом рівняння графіку функції.

1. Побудувати графіки функцій.

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

def f1(x):

   return (2+(np.sin(x))\*\*3)/(1 + x\*\*2)

def f2(x):

    if x <= 0:

        return (5\*(x\*\*2))/(1 + x\*\*2)

    else:

        return np.sqrt(1+2\*x/(1+x\*\*2))

x = np.arange(-5, 5, 0.02)

x1 = x[x <= 0]

x2 = x[x > 0]

plt.figure(1)

plt.subplot(211)

plt.plot(x, f1(x), 'k')

plt.legend([r'y=$\frac{2+sin(x)^3}{1+x^2}$'])

plt.grid(True)

plt.ylabel(r'y')

f21\_vals = list(map(f2, x1))

f22\_vals = list(map(f2, x2))

plt.subplot(212)

plt.plot(x1, f21\_vals, 'r')

plt.plot(x2, f22\_vals, 'y')

plt.legend([r'z=$\frac{5x^2}{1+x^2}$', r'z=$\sqrt{1+\frac{2x}{1+x^2}}$'])

plt.grid(True)

plt.xlabel('x')

plt.ylabel('z')

plt.show()

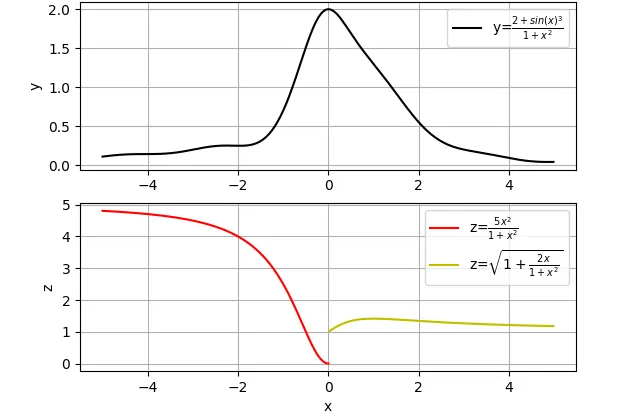


Рисунок 1 – Графіки функцій з пункту 1

1. Побудувати поверхню.

import matplotlib.pyplot as plt

from matplotlib import cm

import numpy as np

fig = plt.figure()

ax = fig.add\_subplot(111, projection='3d')

# Make data.

X = np.arange(-1, 1, 0.05)

Y = np.arange(-1, 1, 0.05)

X, Y = np.meshgrid(X, Y)

Z = 10\*(X\*\*3)\*(np.sin(Y))\*\*2 - 2\*(X\*\*2)\*(Y\*\*3)

# Plot the surface.

surf = ax.plot\_surface(X, Y, Z, cmap=cm.coolwarm, linewidth=0, antialiased=False)

# Add a color bar which maps values to colors.

fig.colorbar(surf, shrink=0.5, aspect=5)

ax.set\_xlabel('X')

ax.set\_ylabel('Y')

ax.set\_zlabel('Z')

ax.text2D(0.05, 0.95, r'y=$10\*x^3\*sin(y)^2-2\*x^2\*y^3$', transform=ax.transAxes)

plt.show()

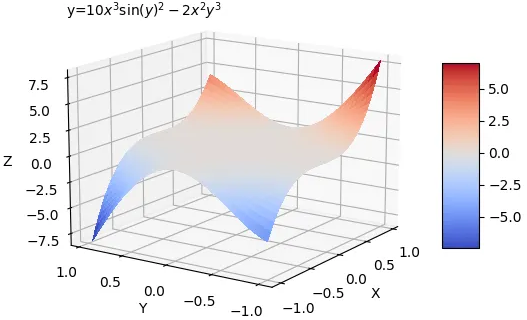


Рисунок 2 – Графік поверхні з пункту 2

1. Побудувати графік у полярних координатах.

Строфоїда:

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

alfa = 1

fi = np.arange(-np.pi/2, np.pi/2, 0.001)

r1 = alfa \* (1 + np.sin(fi)) / np.cos(fi)

r2 = alfa \* (1 - np.sin(fi)) / np.cos(fi)

ax = plt.subplot(111, projection='polar')

ax.plot(fi, r1, label=r'$\rho=\alpha\frac{1 + \sin(\phi)}{\cos(\phi)}$')

ax.plot(fi, r2, label=r'$\rho=\alpha\frac{1 - \sin(\phi)}{\cos(\phi)}$')

ax.legend()

ax.set\_rmax(5)

plt.show()

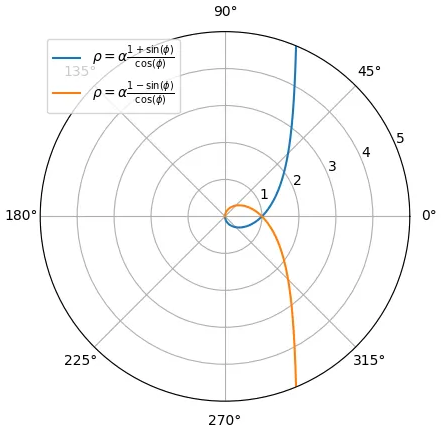


Рисунок 3 – Строфоїда в полярних координатах

1. Побудувати поверхню 2-го порядку. a, b, c – константи

Гіперболічний параболоїд:

import matplotlib.pyplot as plt

from matplotlib import cm

import numpy as np

fig = plt.figure()

ax = fig.add\_subplot(111, projection='3d')

# Make data.

X = np.arange(-2, 2, 0.1)

Y = np.arange(-2, 2, 0.1)

X, Y = np.meshgrid(X, Y)

a=1

b=1

Z=0.5\*((X\*\*2)/(a\*\*2)-(Y\*\*2)/(b\*\*2))

# Plot the surface.

surf = ax.plot\_surface(X, Y, Z, cmap=cm.coolwarm, linewidth=0, antialiased=False)

# Add a color bar which maps values to colors.

fig.colorbar(surf, shrink=0.5, aspect=5)

ax.set\_xlabel('X')

ax.set\_ylabel('Y')

ax.set\_zlabel('Z')

ax.text2D(0.05, 0.95, r'$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$', transform=ax.transAxes)

plt.show()

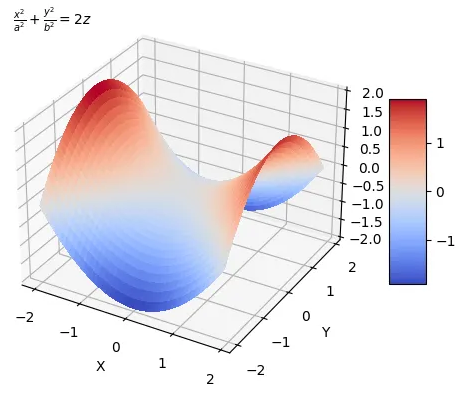


Рисунок 4 – Графік гіперболічного параболоїду

1. За даними з таблиці побудувати 2d та 3d стовпчикові діаграми.

Світовий товарний експорт в цінах на 2000 р., млрд. дол.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1900 | 1913 | 1929 | 1938 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 |
| Германія | 21,5 | 54 | 58 | 64,1 | 36,5 | 87,5 | 185 | 385 | 600 | 710 |
| Франція | 22 | 28,5 | 40,5 | 40 | 31,5 | 62,5 | 140 | 235 | 330 | 420 |
| Великобританія | 38,5 | 54,5 | 73 | 76 | 66 | 105 | 160 | 235 | 320 | 400 |
| Бельгія | 12,2 | 15,5 | 18,4 | 16,8 | 12,3 | 27,5 | 63 | 112 | 176 | 214 |

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

n\_groups = 10

german = (21.5, 54, 58, 64.1, 36.5, 87.5, 185, 385, 600, 710)

france = (22, 28.5, 40.5, 40, 31.5, 62.5, 130, 235, 330, 420)

gb = (38.5, 54.5, 73, 76, 66, 105, 160, 235, 320, 400)

belgium = (12.5, 15.5, 18.4, 16.8, 12.3, 27.5, 63, 112, 176, 214)

fig, ax = plt.subplots()

index = np.arange(n\_groups)

bar\_width = 0.2

opacity = 0.4

rects1 = ax.bar(index - bar\_width, german, bar\_width,

                alpha=opacity, color='b',

                label='Germany')

rects2 = ax.bar(index, france, bar\_width,

                alpha=opacity, color='r',

                label='France')

rects3 = ax.bar(index + bar\_width, gb, bar\_width,

                alpha=opacity, color='g',

                label='Great Britain')

rects4 = ax.bar(index + 2bar\_width, belgium, bar\_width,

                alpha=opacity, color='y',

                label='Belgium')

ax.set\_xlabel('Year')

ax.set\_ylabel('$, blns')

ax.set\_title('Export per year')

ax.set\_xticks(index + bar\_width / 2)

ax.set\_xticklabels(('1900', '1913', '1929', '1938', '1950', '1960', '1970', '1980', '1990', '2000'))

ax.legend()

fig.tight\_layout()

plt.grid(True)

plt.show()



Рисунок 5 – 2d стовпчикова діаграма

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

german = (21.5, 54, 58, 64.1, 36.5, 87.5, 185, 385, 600, 710)

france = (22, 28.5, 40.5, 40, 31.5, 62.5, 130, 235, 330, 420)

gb = (38.5, 54.5, 73, 76, 66, 105, 160, 235, 320, 400)

belgium = (12.5, 15.5, 18.4, 16.8, 12.3, 27.5, 63, 112, 176, 214)

\_x = np.arange(10)

\_y = np.arange(4)

\_xx, \_yy = np.meshgrid(\_x, \_y)

x, y = \_xx.ravel(), \_yy.ravel()

top = belgium + gb + france + german

bottom = np.zeros\_like(top)

width = depth = 1

fig = plt.figure()

ax = fig.add\_subplot(111, projection='3d')

data = np.array(top)

colors = plt.cm.jet(data.flatten()/float(data.max()))

bars = ax.bar3d(x, y, bottom, width, depth, top, shade=True, color = colors, alpha = 0.8)

ax.set\_title('Export per year')

ax.set\_xticklabels(('1900', '1913', '1929', '1938', '1950', '1960', '1970', '1980', '1990', '2000'))

ax.set\_yticks(\_y + width / 2)

ax.set\_yticklabels(('Belgium', 'Great Britain', 'France', 'German'))

ax.set\_xlabel('Year')

ax.set\_zlabel('$, blns')

plt.show()

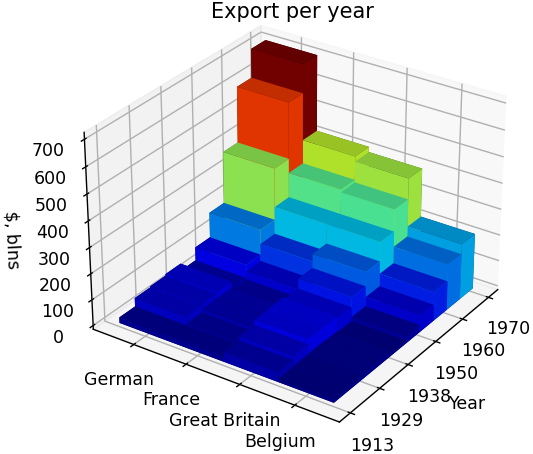


Рисунок 6 – 3d стовпчикова діаграма

**Висновок**

На даній лабораторній роботі ми дослідили можливості бібліотеки Matplotlib для мови програмування Python при візуалізації даних. Навчилися будувати графіки 2D функцій, 3D поверхонь, функцій в полярній системі координат, 2D та 3D стовпчикових діаграм. Оглянули різні можливості побудови графіків: нанесення підписів на осі, відображення сітки, легенди, виведення текстом рівняння графіку функції та інші.