**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

**НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Комп’ютерна графіка

Лабораторна робота №3

Виконав:

Студент 2 курсу

Групи ФІ-21

Поштаренко Сергій

Київ 2024

# «Побудова фракталів з використанням L-систем»

***Мета роботи***: опанувати основні принципи побудови фрактальних структур з використанням L-систем. Навчитись будувати скрадні фрактальні об’єкти на основі граматик загалом, а також розробляти відповідні програмні забезпечення для будови різних фрактальних об’єктів на основі L-систем.

***Завдання:***

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями лабораторної роботи щодо L- систем та методів їх побудови.
2. Ознайомитись з фракталами, які запропоновані для побудови з використанням Lсистем.
3. Обрати 8 будь-яких із запропонованих фракталів та реалізувати їх (написати відповідну програму). Врахувати те, що для побудови фрактальної кривої використовується змінна F та символи «+» і «–». Інші змінні у даних фракталах використовуються для побудови співвідношень, але не для самої візуалізації.
4. Спробувати змінити кут θ (angle) при побудові цих об’єктів. Отримати новий фрактальний об’єкт.
5. Модифікувати програму з пунктів 3 і 4 даних завдань для побудови фракталів з кутом θmin ≤ θ ≤ θmax. Зробити відображення у вигляді плавного переходу для вказаного діапазону θ  [θmin; θmax].
6. Сформувати звіт з лабораторної роботи у форматі PDF з отриманими результатами, надіслати його до класруму.
7. Показати практичні результати викладачі і захистити роботу.

***Результат(3):***

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

def moves(axiom, rules: dict, max\_iter):

    for \_ in range(max\_iter):

        newaxiom = ""

        for el in axiom:

            if el in rules.keys():

                newaxiom += str(rules[el])

            else:

                newaxiom += el

        axiom = newaxiom

    return axiom

def show\_fractal(axiom, rules, max\_iter, fi, dfi):

    if isinstance(dfi, int):

        dfi = np.radians(dfi)

    fractal = moves(axiom, rules, max\_iter)

    N=len(fractal)

    x = np.zeros(N+1)

    y = np.zeros(N+1)

    L = 2

    for i in range(N):

        x[i+1]=x[i]

        y[i+1]=y[i]

        if fractal[i] == "F":

            x[i+1] += L\*np.cos(fi)

            y[i+1] += L\*np.sin(fi)

        elif fractal[i]=="+":

            fi+=dfi

        elif fractal[i]=="-":

            fi-=dfi

    fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 8))

    ax.plot(x, y, linewidth=0.4)

#сніжинка

axiom1 = "F++F++F"

rules1 = {"F":"F-F++F-F"}

max\_iter1 = 5

fi1=0

dfi1=np.pi/3

show\_fractal(axiom1, rules1, max\_iter1, fi1, dfi1)

#Хрестоподібний фрактал

axiom2 = "F+XF+F+XF"

rules2 = {"X":"XF-F+F-XF+F+XF-F+F-X"}

max\_iter2 = 5

fi2 = 0

dfi2 = np.pi/2

show\_fractal(axiom2, rules2, max\_iter2, fi2, dfi2)

#Квадратний острівець Коха

axiom3 = "F+F+F+F"

rules3 = {"F":"F+F-F-FFF+F+F-F"}

max\_iter3 = 5

fi3=0

dfi3=np.pi/2

show\_fractal(axiom3, rules3, max\_iter3, fi3, dfi3)

#Наконечник стріли Серпінського

axiom4 = "YF"

rules4 = {"X":"YF+XF+Y", "Y":"XF-YF-X"}

max\_iter4 = 8

fi4=0

dfi4=np.pi/3

show\_fractal(axiom4, rules4, max\_iter4, fi4, dfi4)

#Крива дракона

axiom5 = "FX"

rules5 ={"X":"X+YF+", "Y":"-FX-Y"}

max\_iter5 = 20

fi5=0

dfi5=90

show\_fractal(axiom5, rules5, max\_iter5, fi5, dfi5)

#Крива Леві

axiom6 = "FX"

rules6 = {"F":"-F++F-"}

max\_iter6 = 15

fi6=0

dfi6=np.pi/4

show\_fractal(axiom6, rules6, max\_iter6, fi6, dfi6)

#Спробувати змінити кут θ (angle) при побудові цих об’єктів. Отримати новий фрактальний об’єкт.

dfi6\_4 = np.pi/7

show\_fractal(axiom6, rules6, max\_iter6, fi6, dfi6\_4)

#Фрактальний басейн

axiom7 = "-D--D"

rules7 = {"A":"F++FFFF--F--FFFF++F++FFFF--F",

         "B":"F--FFFF++F++FFFF--F--FFFF++F",

         "C":"BFA--BFA",

         "D": "CFC--CFC"}

max\_iter7 = 5

fi7=0

dfi7=np.pi/4

show\_fractal(axiom7, rules7, max\_iter7, fi7, dfi7)

#Фрактальна плитка

axiom8 = "F+F+F+F"

rules8 ={"F":"FF+F-F+F+FF"}

max\_iter8 = 5

fi8=0

dfi8=np.pi/2

show\_fractal(axiom8, rules8, max\_iter8, fi8, dfi8)

Зображення, що містить текст, знімок екрана

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить ряд, візерунок, знімок екрана, Прямокутник

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, карта, знімок екрана

Автоматично згенерований описЗображення, що містить ряд, візерунок

Автоматично згенерований описЗображення, що містить знімок екрана, сніжинка

Автоматично згенерований описЗображення, що містить знімок екрана, текст, візерунок

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, схема, знімок екрана, Графік

Автоматично згенерований описЗображення, що містить схема, знімок екрана, ряд, візерунок

Автоматично згенерований опис