

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**Дніпровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна**

Кафедра «Комп'ютерні інформаційні технології»

Лабораторна робота №2

з дисципліни «Комп'ютерна графіка»

на тему: «Графічні примітиви та афінні перетворення на площині.»

Виконав:
студент гр.ПЗ1911
Сафонов Д.Є.
Прийняла:
Нежуміра О.І.

Дніпро, 2021

Текст програми. [github](#)

Демонстрація роботи програми. [youtube](#)

Завдання. Розробити об'єктно-орієнтовану програму для виконання операцій перетворення над графічними об'єктами на площині. Вимоги до програми:

- графічний об'єкт являє собою ієрархію графічних об'єктів. Наприклад, вихідний об'єкт -автомобіль; автомобіль складається з наступних об'єктів: корпус, колеса, фари і т.д.; корпус автомобіля складається з каркаса, дверей; колеса складаються з покришок, дисків та ін.;
- перетворення повинні виконуватися над вихідним об'єктом і його складовими, які задає користувач;
- перетворення повинні виконуватися щодо точки, розташування якої задає користувач;
- користувач повинен мати можливість задавати параметри перетворень.

Структура графічного об'єкта.

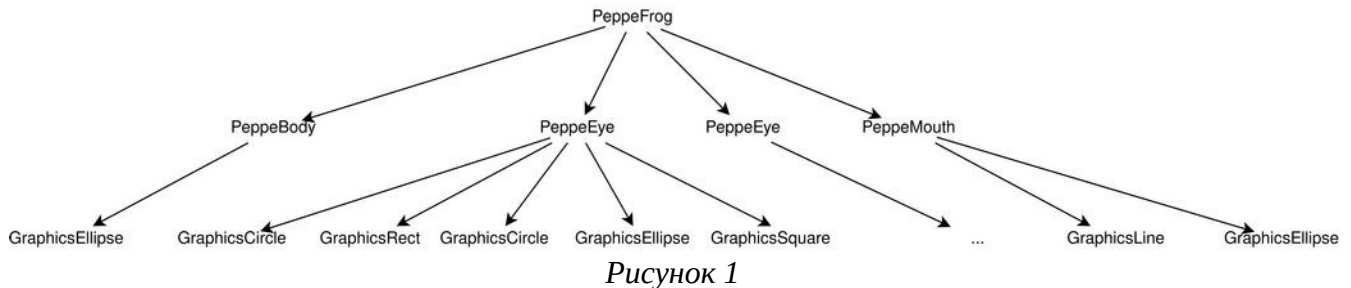


Рисунок 1

Операції перетворення графічних об'єктів на площині в матричному вигляді.

1 Simple affine transformations

1.1 Translate

by $\Delta(x, y)$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

1.2 Rotate

about origin by θ

$$\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

1.3 Scale

about origin by (w, h)

$$\begin{bmatrix} w & 0 & 0 \\ 0 & h & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

2 Complex affine transformations

2.1 Rotate

about $p(x, y)$ by θ

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & px \\ 0 & 1 & py \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -px \\ 0 & 1 & -py \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

2.2 Scale

about $p(x, y)$ by (w, h)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & px \\ 0 & 1 & py \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w & 0 & 0 \\ 0 & h & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -px \\ 0 & 1 & -py \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

Рисунок 2

Аналіз результатів і висновки.

Була розроблена програма із графічним інтерфейсом із використанням мови Python та бібліотеки PyQt5. Були розроблені класи графічних примітивів, а саме:

- Лінія,
- Прямокутник,
- Еліпс,
- Квадрат,
- Круг.

Кожен з примітивів можна двигати у просторі, масштабувати та повертати навколо точки. Для взаємодії із користувачем був розроблений графічний інтерфейс: точка, навколо якої обертати/масштабувати обирається по натиску мишкою, пересування фігур відбувається із допомогою натискання та утримання кнопок у 8 напрямках, обирання фігур реалізовано із допомогою прапорців(можна обрати тільки фігури з другого рівня дерева, для більшої різноманітності необхідний інший інтерфейс).