

Лабораторна робота №_1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ КООРДИНАТ ПЛОЩИННИХ (2D) ТА ПРОСТОРОВИХ (3D) ОБ'ЄКТІВ

Мета роботи:

Виявити дослідити та узагальнити особливості формування та перетворення координат площинних (2d) та просторових (3d) об'єктів.

I. SKILLS, які прокачуємо.

1. Застосування екранних, об'єктових, та глобальних системи координат для формування / опису (2D), (3D) цифрових геометричних форм / образів.
2. Застосування геометричного методу для опису (2D) та (3D) геометричних об'єктів.
3. Здійснення динаміки матричних / скалярних – геометричних перетворень (масштабування, зсув, обертання, проекція) над (2D) та (3D) геометричними об'єктами.
4. Візуалізація результатів розрахунків.
5. Верифікація розроблених скриптових реалізацій.
6. Опанування функціоналу бібліотек: Tkinter, Matplotlib, NumPy.

II. Корисні ресурси.

Матеріали Лекцій №1,2,3 курсу «Технології Computer Vision»

Навчально-методичний комплекс дисципліни:

<https://drive.google.com/drive/folders/10qVipTF4nzyQzoKIBxBINiNG1hcuxTpk?usp=sharing>
<https://classroom.google.com/c/NjE4NjE1NDM4NjU5?cjc=66wyc3d>

Література:

1. Sebastian Raska, Vahid Mirjalili. Python and machine learning
[<https://github.com/rasbt/python-machine-learning-book-3rd-edition>]
2. Jan Erik Solem Programming Computer Vision with Python
3. Ranjay Krishna Computer Vision: Foundations and Applications
3. Shapiro L. Computer Vision
4. Gonzalez, R. Digital Image Processing

Корисні ресурси / бібліотеки:

<https://www.kaggle.com/>
<https://github.com/PacktPublishing/Artificial-Intelligence-with-Python>
<https://scapy.net/>
<https://developers.google.com/optimization>
<https://www.tensorflow.org/>
<https://scikit-learn.org/stable/modules/sgd.html#regression>
<https://keras.io/>
<https://opencv.org/>

III. Завдання.

Лабораторія провідної IT-компанії реалізує масштабний проект розробки універсальної платформи з цифрової обробки зображень для задач Computer Vision. Платформа передбачає розташування back-end компоненти на власному хмарному сервері з наданням повноважень користувачам заздалегідь адаптованого front-end функціоналу універсальної платформи. Цим формується унікальна для потреб замовника ERP система з технологіями Computer Vision

Замовниками ресурсів платформи є: державні та комерційні компанії, що розробляють медичне обладнання з діагностування захворювань за візуальною інформацією; автоматизації аграрного бізнесу в аспекті обліку посівних територій за даними з БПЛА; візуального контролю безпекових заходів на об'єктах критичної інфраструктури: аеропорти, торгівельно-розважальні центри, житлові комплекси тощо.

Вам, як Computer Vision поставлено завдання.

Завдання I рівня складності – максимально 7 балів.

Здійснити синтез математичних моделей та розробити програмний скрипт, що реалізує базові операції **2D** перетворень над геометричними примітивами. Для розробки використовувати матричні операції та технології композиційних перетворень. Вхідна матриця координат кутів геометричної фігури має бути розширеною.

Функціонал скрипта, що розробляється має реалізувати технічних вимог табл.1 Додатку 1.

Завдання II рівня – максимально 8 балів.

Здійснити синтез математичних моделей та розробити програмний скрипт, що реалізує базові операції **3D** перетворень над геометричними примітивами: аксонометрична проекція будь-якого типу та з циклічне обертання (анімація) 3D графічного об'єкту навколо будь-якої обраної внутрішньої віссю. Траєкторію обертання не відображати. Для розробки використовувати матричні операції. Вхідна матриця координат кутів геометричної фігури має бути розширеною.

Функціонал скрипта, що розробляється має реалізувати технічних вимог табл.2 Додатку 1.

Завдання III рівня – максимально 9 балів.

Реалізувати розробку програмного скрипта із функціоналом I та II рівнів складності.

Приклади реалізації завдань див. матеріали Лекцій 1,2,3.

VI. Порядок виконання завдання лабораторної роботи.

4.1. Обрати завдання на лабораторну роботу за рівнем складності та відповідно до вказаного варіанту технічного завдання.

4.2. Реалізувати етап вибору / розробки / синтезу математичної моделі за якими здійснюватимуться обробка даних програмного скрипта.

4.3. Реалізувати етап архітектурного проектування (структурна схема /або/ діаграма класів /або/ блок-схема алгоритму). Здійснити опис функціонування результатів архітектурного проектування.

4.4. Розробити програму, що втілює розроблений алгоритм.

4.5. Провести тестування та верифікацію роботи програми

4.6. Реалізувати дослідження, що вказані в меті лабораторної роботи та сформулювати висновки.

4.7. Оформити звіт з лабораторної роботи та своєчасно представити його викладачеві.

V. Структура звіту з лабораторної роботи (див. Додаток 2).

5.1. Титульний аркуш, що містить інформацію: номер, тема, навчальна дисципліна, виконавець роботи, роботу прийняв.

5.2. Мета і завдання лабораторної роботи.

5.3. Результати виконання лабораторної роботи:

5.3.1. Синтезована математична модель;

5.3.2. Результати архітектурного проектування та їх опис;

5.3.3. Опис структури проекту програми;

5.3.4. Результати роботи програми відповідно до завдання (допускається у формі скриншотів);

5.3.5. Програмний код, що забезпечує отримання результату (допускається у формі скриншотів).

5.4. Висновки.

5.5. Підпис виконавця, викладача, що прийняв роботу.

5.6. Звіт з лабораторної роботи оформлюється відповідно до вимог 3008:2015 «ЗВІТИ У СФЕРІ НАУКИ І ТЕХНІКИ. СТРУКТУРА ТА ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ».

Технічні вимоги до звіту: аркуш формату А4 шрифтом Times New Roman 12 pt через 1,0 інтервал. Поля: зверху - 2 см, знизу - 2 см, справа - 2 см, зліва - 2,5 см, абзац - 1,25 см.

VI. Звітність за лабораторну роботу.

Результатом виконання лабораторної роботи є:

6.1. Звіт з лабораторної роботи в електронному вигляді. Файл звіту кодується за формою:

Прізвище_Ім'я_(укр.)_номер групи_номер лр.*

6.2. Проект програми, що реалізує завдання лабораторної роботи, якій надається в формі архіву, як невід'ємний додаток звіту.

6.3. Оформлений звіт надається викладачеві в електронному вигляді кожним виконавцем індивідуально !

Своєчасним вважається надання звіту до початку заняття з наступної лабораторної роботи.

Оформлені звітні матеріали надсилаються за адресою:

kga46826@gmail.com

VII. Порядок оцінювання та захисту лабораторної роботи.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи (РЛ) за високим рівнем складає 81 бал, за середнім рівнем - 63 балів.

Загальний рейтинг за дисципліною

Звітність	Лр 1	Лр 2	Лр 3	Лр 4	Лр 5	Лр 6	Лр 7	Лр 8	Лр 9	М К	СУ МА	Зал ік	Сумма+з алік
Високий рівень	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90	10	100
Середній рівень	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	72	10	82

Розподіл балів за виконання лабораторних робіт.

7.1. Якість / повнота оформлення протоколу з лабораторної роботи – 1 бал.

7.2. Своєчасний захист роботи – 1 бал.

7.3. Повнота аналізу отриманих результатів – 1 бал.

7.4. Якість та повнота виконання технічних умов завдання, функціональність розробленої технічної продукції (програмного скрипта) -4 бали.

7.5. Рівень теоретичної підготовки – 2 бали.

**** Для умов дистанційного навчання бали за теоретичну підготовленість (п.7.4) можуть нараховуватись за результатами аналізу вмісту протоколу з лабораторної роботи.*

**** Для умов військового стану – своєчасність захисту лабораторної роботи (п.7.2) – не застосовується а додається до п.7.4.*

професор кафедри

О. Писарчук

ДОДАТОК 1

Таблиця 1

Завдання I рівня складності

Варіант (день народження)	Технічні умови	Графічна фігура
1	<p>Реалізувати операції: переміщення – обертання – масштабування.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Трикутник
2	<p>Реалізувати операції: масштабування – переміщення – масштабування.</p> <p>2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Квадрат
3	<p>Реалізувати операції: переміщення – масштабування – обертання.</p> <p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Прямокутник
4	<p>Реалізувати операції: обертання – переміщення – масштабування.</p> <p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Ромб

5	<p>Реалізувати операції: переміщення – обертання – обертання в інший бік.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелограм
6	<p>Реалізувати операції: обертання – масштабування – переміщення.</p> <p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Пентагон (п'ятикутник)
7	<p>Реалізувати операції: обертання – (обертання+переміщення).</p> <p>2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Шестикутник
8	<p>Реалізувати операції: переміщення – (обертання+ – масштабування).</p> <p>2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Трикутник
9	<p>Реалізувати операції: (переміщення+масштабування) – переміщення.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції</p>	Квадрат

	перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
10	<p>Реалізувати операції: масштабування - (переміщення+обертання).</p> <p>2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Прямокутник
11	<p>Реалізувати операції: переміщення – обертання – масштабування.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Ромб
12	<p>Реалізувати операції: масштабування – переміщення – масштабування.</p> <p>2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелограм
13	<p>Реалізувати операції: переміщення – масштабування – обертання.</p> <p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Пентагон (п'ятикутник)
14	<p>Реалізувати операції: обертання – переміщення – масштабування.</p> <p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації</p>	Шестикутник

	операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
15	Реалізувати операції: переміщення – обертання – обертання в інший бік. 1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції скрити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Трикутник
16	Реалізувати операції: обертання – масштабування – переміщення. 3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції скрити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Квадрат
17	Реалізувати операції: обертання – (обертання+переміщення). 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції скрити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Прямокутник
18	Реалізувати операції: переміщення – (обертання+ – масштабування). 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції скрити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Ромб
19	Реалізувати операції: (переміщення+масштабування) – переміщення. 1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції скрити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір	Паралелограм

	фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
20	Реалізувати операції: масштабування - (переміщення+обертання) . 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Пентагон (п'ятикутник)
21	Реалізувати операції: переміщення – обертання – масштабування . 1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Шестикутник
22	Реалізувати операції: масштабування – переміщення – масштабування . 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Трикутник
23	Реалізувати операції: обертання – (обертання+переміщення) . 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити . Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Квадрат
24	Реалізувати операції: переміщення – (обертання+ – масштабування) . 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити .	Прямокутник

	Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
25	Реалізувати операції: (переміщення+масштабування) – переміщення. 1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Ромб
26	Реалізувати операції: переміщення – обертання – масштабування. 1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Паралелограм
27	Реалізувати операції: масштабування – переміщення – масштабування. 2. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Пентагон (п'ятикутник)
28	Реалізувати операції: переміщення – масштабування – обертання. 3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Шестикутник
29	Реалізувати операції: обертання – переміщення – масштабування.	Трикутник

	<p>3. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	
30	<p>Реалізувати операції: переміщення – обертання – обертання в інший бік.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції відобразити.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Квадрат
31	<p>Реалізувати операції: переміщення – обертання – обертання в інший бік.</p> <p>1. операцію реалізувати циклічно, траєкторію зміни положення цієї операції сховати.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри реалізації операцій, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Прямокутник

Таблиця 1

Завдання II рівня складності

Варіант (день народження)	Технічні умови	Графічна фігура
1	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Паралелепіпед
2	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з трикутною основою
3	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з чотирикутною основою
4	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Паралелепіпед
5	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з трикутною основою

6	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з чотирикутною основою
7	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелепіпед
8	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з трикутною основою
9	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з чотирикутною основою
10	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелепіпед
11	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір</p>	Піраміда з трикутною основою

	фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
12	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з чотирикутною основою
13	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Паралелепіпед
14	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з трикутною основою
15	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір контуру. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з чотирикутною основою
16	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір заливки.	Паралелепіпед

	<p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	
17	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з трикутною основою
18	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір заливки.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелепіпед
19	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з чотирикутною основою
20	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з трикутною основою
21	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру.</p> <p>Обрати самотійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни</p>	Паралелепіпед

	положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	
22	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з чотирикутною основою
23	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з трикутною основою
24	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Паралелепіпед
25	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з чотирикутною основою
26	Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки. Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.	Піраміда з трикутною основою

27	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, змінює колір контуру та заливки.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелепіпед
28	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з чотирикутною основою
29	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з трикутною основою
30	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Паралелепіпед
31	<p>Динаміка фігури: графічна фігура з'являється та гасне, з'являється в різних частинах графічного вікна змінюючи колір контуру.</p> <p>Обрати самостійно: бібліотеку, розмір графічного вікна, розмір фігури, параметри зміни положення фігури, кольорову гамму усіх графічних об'єктів. Всі операції перетворень мають здійснюватись у межах графічного вікна.</p>	Піраміда з чотирикутною основою

СТРУКТУРА
звіту з лабораторної роботи

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України «КПІ» імені Ігоря Сікорського
Кафедра обчислювальної техніки ФІОТ

ЗВІТ
з лабораторної роботи №1
з навчальної дисципліни «Технології Computer Vision»

Тема:

ДОСЛІДЖЕННЯ

Виконав

Перевірив

Київ 2023

I. Мета:

II. Завдання:

III. Результати виконання лабораторної роботи.

- 3.1. Синтезована математична модель;
- 3.2. Результати архітектурного проектування та їх опис;
- 3.3. Опис структури проекту програми;
- 3.4. Результати роботи програми відповідно до завдання (допускається у формі скриншотів);
- 3.5. Програмний код, що забезпечує отримання результату (допускається у формі скриншотів).

IV. Висновки.

Виконав: