**Міністерство освіти і науки України**

**Львівський національний університет імені Івана Франка**

**Факультет електроніки та комп’ютерних технологій**

**ЗВІТ**

**З лабораторної роботи № 1**

На тему «Геометричні перетворення зображень»

**Виконала:**

Студентка 3 курсу

групи ФеП-32

Галабурда Є.

**Перевірив:**

Половинко І.І.

**Львів – 2025**

**Мета:** вивчення геометричних перетворень зображень, зокрема повороту, та використання моментів і інваріантів для аналізу і обробки зображень.

**Завдання:** 1. Ознайомитись з програмними методами геометричних перетворень зображень.

2. Здійснити основні геометричні перетворення над оригінальним кольоровим зображень: обертання на 90, 45 градусів, повне обертання, зміна центру , та зміна центру із зміщенням.

3. Із використанням формул 5-7 обчислити інваріантні моменти модифікованих зображень і оцінити ступінь спотворення виходячи з отриманих результатів.

import cv2

import numpy as np

from PIL import Image

import os

def compute\_hu\_moments(image\_path):

    img = cv2.imread(image\_path, cv2.IMREAD\_GRAYSCALE)

    if img is None:

        raise FileNotFoundError(f"Could not read image: {image\_path}")

    moments = cv2.moments(img)

    hu\_moments = cv2.HuMoments(moments).flatten()  # Обчислюємо моменти Ху

    return hu\_moments

def save\_rotated\_image(image\_path, angle, output\_path, center=None, translate=(0, 0), resample=Image.BICUBIC):

    im = Image.open(image\_path)

    im\_rotate = im.rotate(angle, expand=True, center=center, translate=translate, resample=resample)

    im\_rotate.save(output\_path, quality=95)

    im.close()

    return output\_path

image\_path = "c:\\Users\\ASUS\\Documents\\zebra.jpg"

transformed\_images = {

    "Original": image\_path,

    "90 degrees": save\_rotated\_image(image\_path, 90, 'guido\_90.jpg'),

    "45 degrees": save\_rotated\_image(image\_path, 45, 'guido\_45.jpg'),

    "Full rotation (90 expand)": save\_rotated\_image(image\_path, 90, 'guido\_expand\_90.jpg'),

    "Full rotation (45 expand)": save\_rotated\_image(image\_path, 45, 'guido\_expand\_45.jpg'),

    "Bicubic resample 45 degrees": save\_rotated\_image(image\_path, 45, 'guido\_resample\_bicubic.jpg',

                                                      resample=Image.BICUBIC),

    "Change center": save\_rotated\_image(image\_path, 45, 'guido\_new\_center\_expand.jpg', center=(0, 100)),

    "Rotation with translation": save\_rotated\_image(image\_path, 45, 'guido\_translate\_45.jpg', translate=(100, 50))

}

hu\_moments\_results = {desc: compute\_hu\_moments(path) for desc, path in transformed\_images.items()}

print("\n📊 Hu Moments Comparison:")

for desc, moments in hu\_moments\_results.items():

    print(f"{desc}: {moments}")

original\_moments = hu\_moments\_results["Original"]

print("\n🔍 Degree of Distortion:")

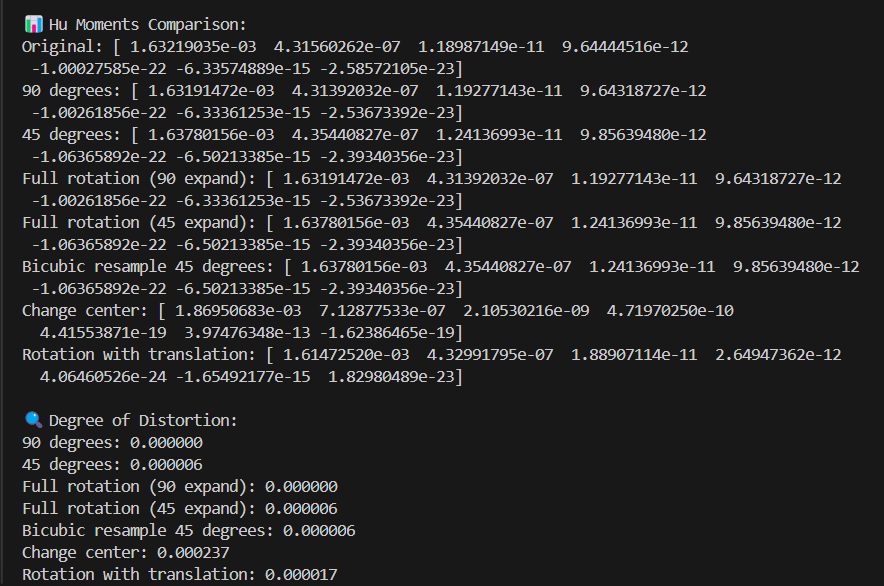
for desc, moments in hu\_moments\_results.items():

    if desc != "Original":

        diff = np.linalg.norm(original\_moments - moments)  # Обчислюємо відстань між моментами

        print(f"{desc}: {diff:.6f}")

**Результат:**

****

**  
Висновок:** під час викоання цієї лабораторної роботи, я вивчила, як працють геометричні перетвореня зображень, зокрема повороту, та використання моментів і інваріантів для аналізу і обробки зображень.