

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

**Тема:** ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

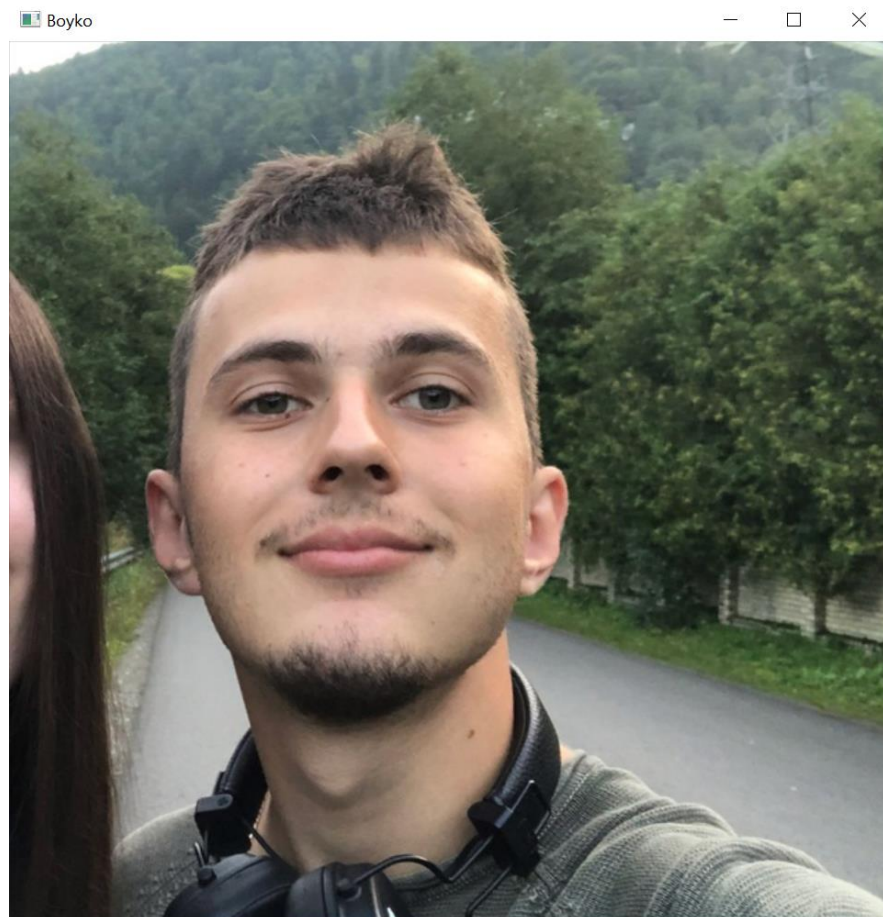
**Мета:** Використовуючи спеціалізовані бібліотеки та мову програмування Python навчитися обробляти зображення за допомогою бібліотеки OpenCV

**Хід роботи:**

**Завдання №1:** Завантаження зображень та відео в OpenCV.

Лістинг програми:

```
import cv2
# LOAD AN IMAGE USING 'IMREAD'
img = cv2.imread("Boyko.jpg")
# DISPLAY
cv2.imshow("Boyko", img)
cv2.waitKey(0)
```



**Рис. 1.** Результат виконання програми

					ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Бойко Д.М.			Звіт з лабораторної роботи				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Голенко М.Ю.									1	19
Керівник									ФІКТ Гр.ІПЗ-20-1			
Н. контр.												
Зав. каф.												

## Завдання №2: Дослідження перетворень зображення.

Лістинг програми:

```
import cv2
import numpy as np
img = cv2.imread("Boyko.jpg")
kernel = np.ones((5, 5), np.uint8)
imgGray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
imgBlur = cv2.GaussianBlur(imgGray, (7, 7), 0)
imgCanny = cv2.Canny(img, 150, 200)
imgDialation = cv2.dilate(imgCanny, kernel, iterations=1)
imgEroded = cv2.erode(imgDialation, kernel, iterations=1)
cv2.imshow("Gray Image", imgGray)
cv2.imshow("Blur Image", imgBlur)
cv2.imshow("Canny Image", imgCanny)
cv2.imshow("Dialation Image", imgDialation)
cv2.imshow("Eroded Image", imgEroded)
cv2.waitKey(0)
```

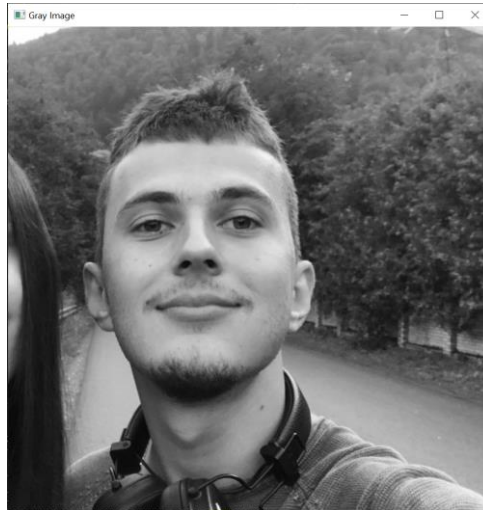


Рис. 2. Результат виконання програми

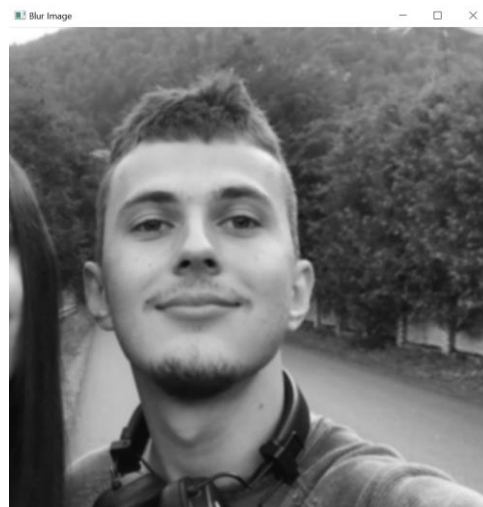
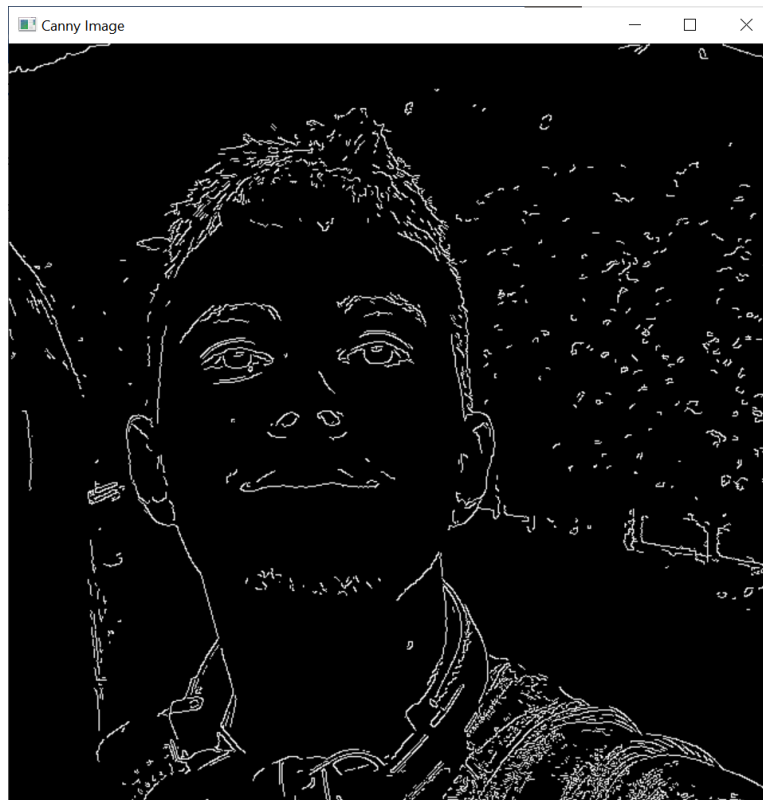


Рис. 3. Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 4.** Результат виконання програми



**Рис. 5.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 6.** Результат виконання програми

Метод **cvtColor** використовується для перетворення зображення з одного колірному простору в інший, в результаті його використання було отримано зображення у градації сірого кольору.

Метод **GaussianBlur** використовується для застосування Гаусового згладжування до зображення, в результаті його використання було отримано замилене зображення.

Метод **Canny** використовується для виявлення країв зображення, в результаті його використання було отримано зображення з контурами обличчя.

Метод **dilate** використовується для зменшення особливостей зображення, в результаті його використання було отримано зображення з контурами обличчя.

Метод **erode** використовується для підкреслення рис, в результаті його використання було отримано зображення з розмитим контуром обличчя

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Завдання №3: Вирізання частини зображення.

Лістинг програми:

```
import cv2
import numpy as np
img = cv2.imread("Boyko.jpg")
print(img.shape)
imgResize = cv2.resize(img, (1000, 500))
print(imgResize.shape)
imgCropped = img[75:400, 30:350]
cv2.imshow("Image", img)
# cv2.imshow("Image Resize",imgResize)
cv2.imshow("Image Cropped", imgCropped)
cv2.waitKey(0)
```

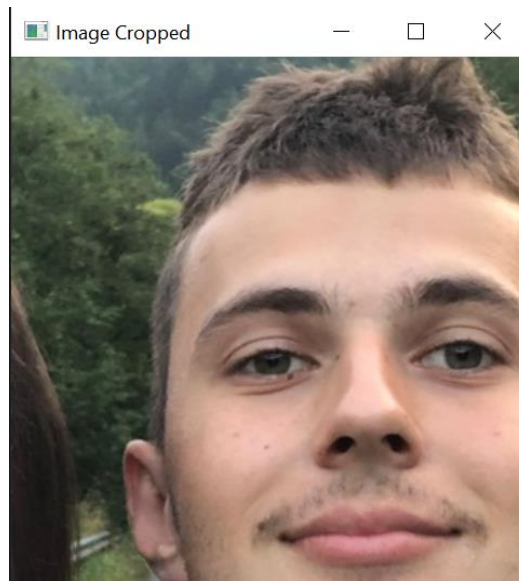


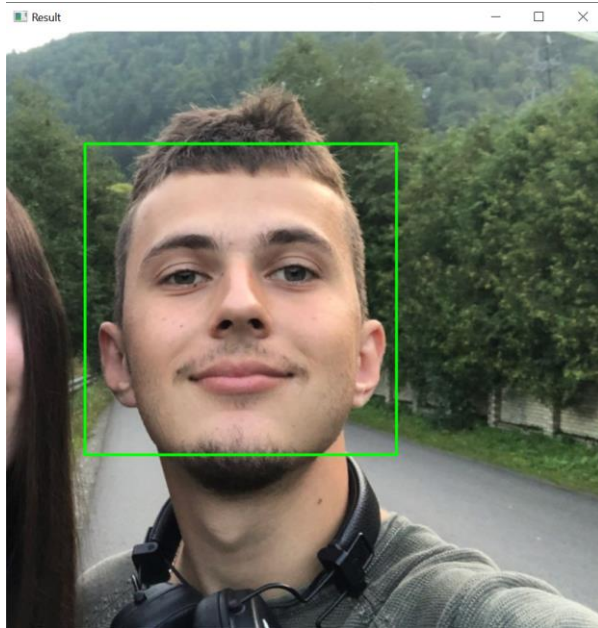
Рис. 7. Результат виконання програми

### Завдання №4: Розпізнавання обличчя на зображенні.

Лістинг програми:

```
import cv2
faceCascade = cv2.CascadeClassifier("haarcascade_frontalface_default.xml")
img = cv2.imread("Boyko.jpg")
imgGray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
faces = faceCascade.detectMultiScale(imgGray, 1.1, 4)
for (x, y, w, h) in faces:
    cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (255, 0, 0), 2)
cv2.imshow("Result", img)
cv2.waitKey(0)
```

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 8.** Результат виконання програми

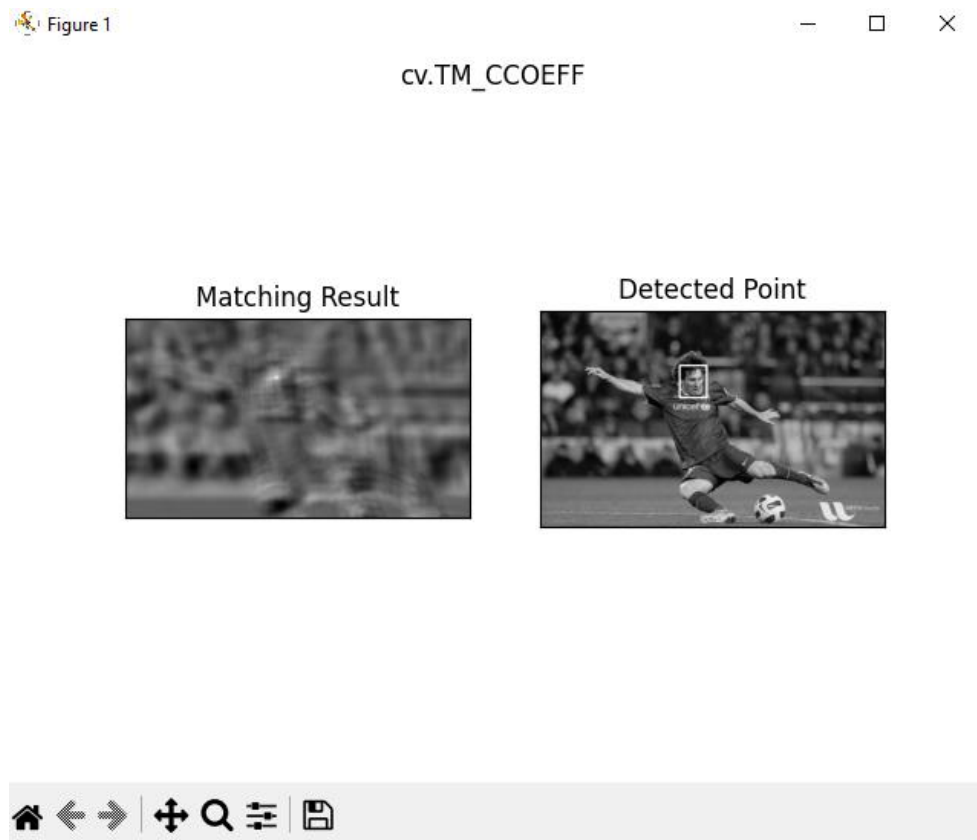
**Завдання №5:** Розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою методів зіставлення шаблонів (Template Matching).

```
import cv2 as cv
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

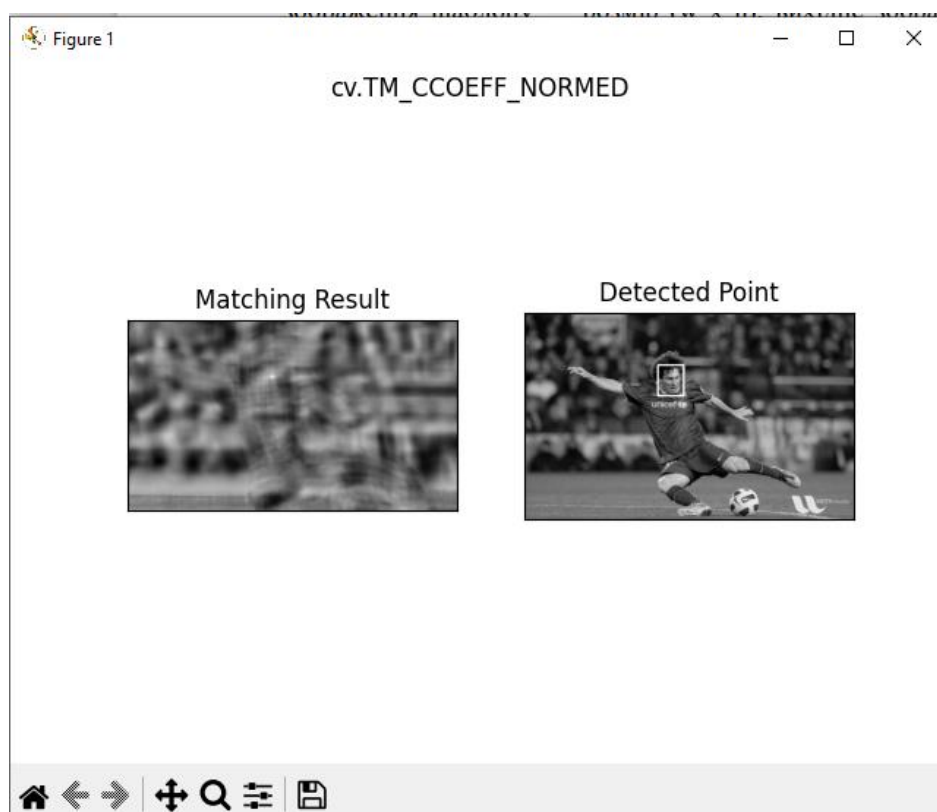
img = cv.imread('Boyko.jpg', 0)
img2 = img.copy()
template = cv.imread('boyko_face.jpg', 0)
w, h = template.shape[::-1]
# All the 6 methods for comparison in a list
methods = ['cv.TM_CCOEFF', 'cv.TM_CCOEFF_NORMED', 'cv.TM_CCORR',
           'cv.TM_CCORR_NORMED', 'cv.TM_SQDIFF', 'cv.TM_SQDIFF_NORMED']
for meth in methods:
    img = img2.copy()
    method = eval(meth)
    # Apply template Matching
    res = cv.matchTemplate(img, template, method)
    min_val, max_val, min_loc, max_loc = cv.minMaxLoc(res)
    # If the method is TM_SQDIFF or TM_SQDIFF_NORMED, take minimum
    if method in [cv.TM_SQDIFF, cv.TM_SQDIFF_NORMED]:
        top_left = min_loc
    else:
        top_left = max_loc
    bottom_right = (top_left[0] + w, top_left[1] + h)
    cv.rectangle(img, top_left, bottom_right, 255, 2)
    plt.subplot(121), plt.imshow(res, cmap='gray')
    plt.title('Matching Result'), plt.xticks([], plt.yticks([]))
    plt.subplot(122), plt.imshow(img, cmap='gray')
    plt.title('Detected Point'), plt.xticks([], plt.yticks([]))
    plt.suptitle(meth)
    plt.show()
```

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



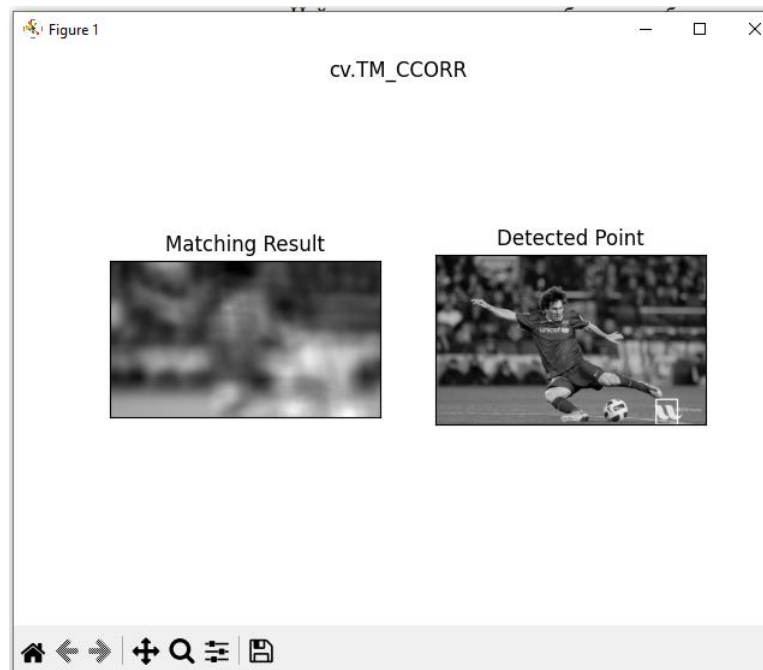


**Рис. 8.** Результат виконання програми

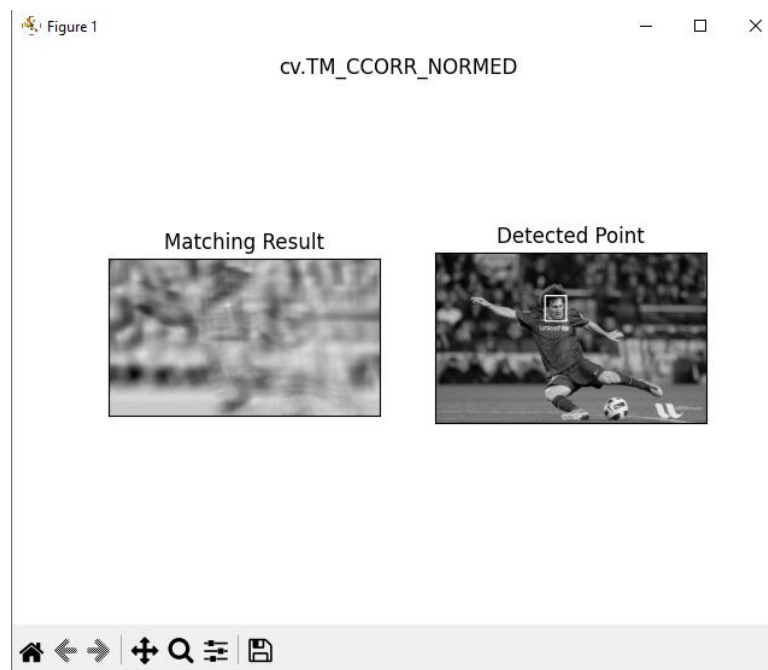


**Рис. 9.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 10.** Результат виконання програми



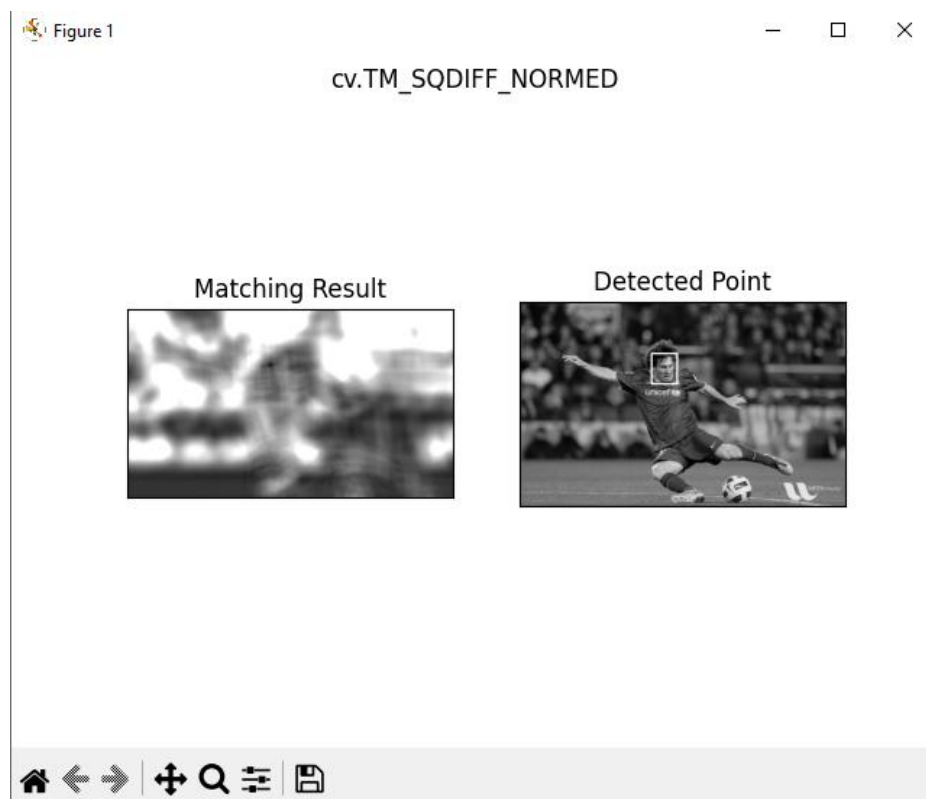
**Рис. 11.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



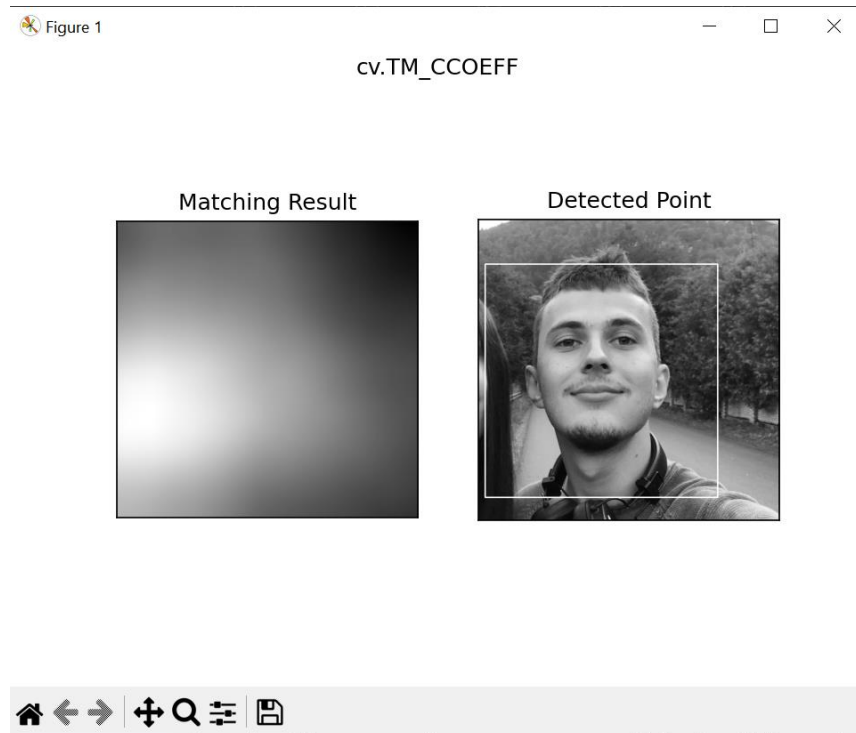


**Рис. 12.** Результат виконання програми

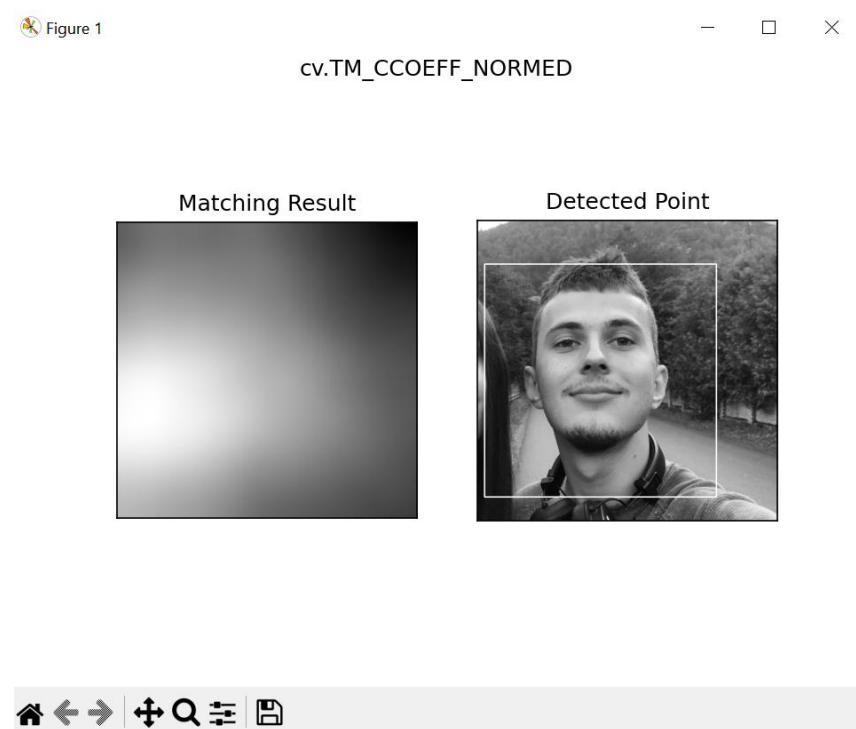


**Рис. 13.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 14.** Результат виконання програми



**Рис. 15.** Результат виконання програми

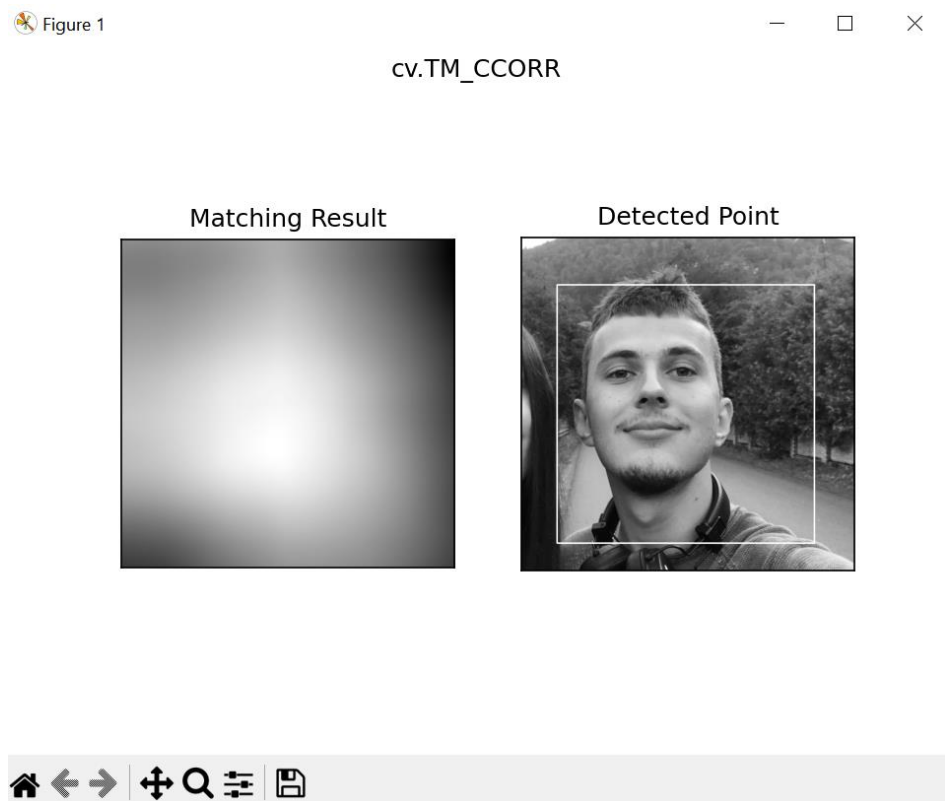


Рис. 16. Результат виконання програми

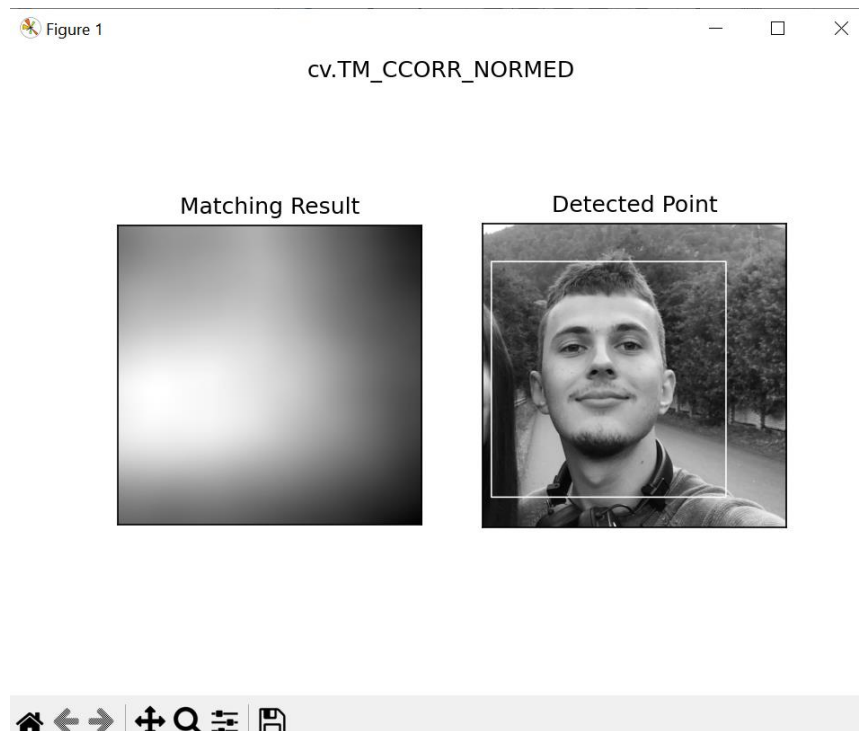
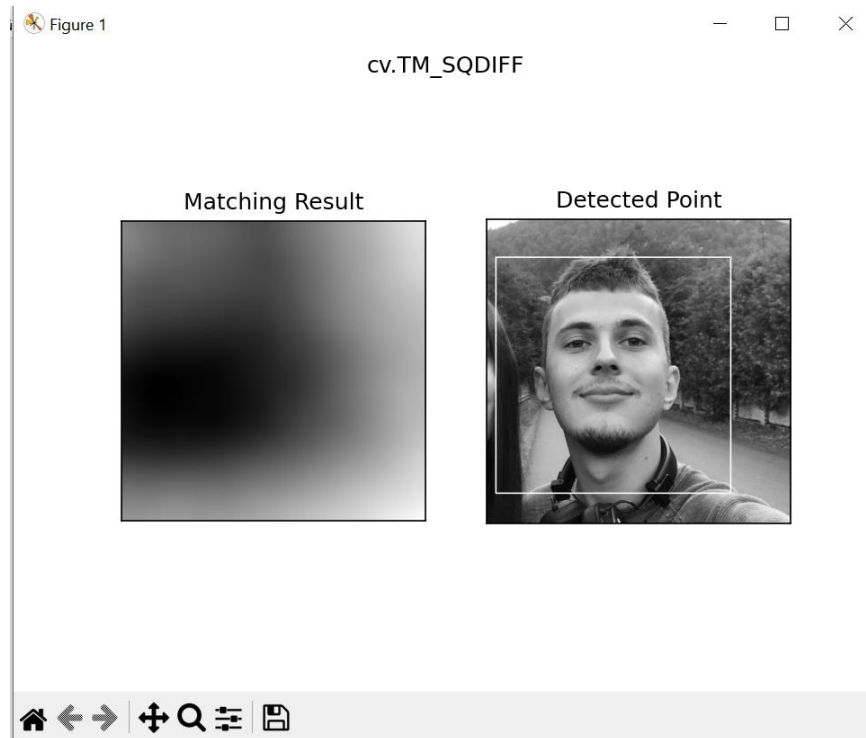
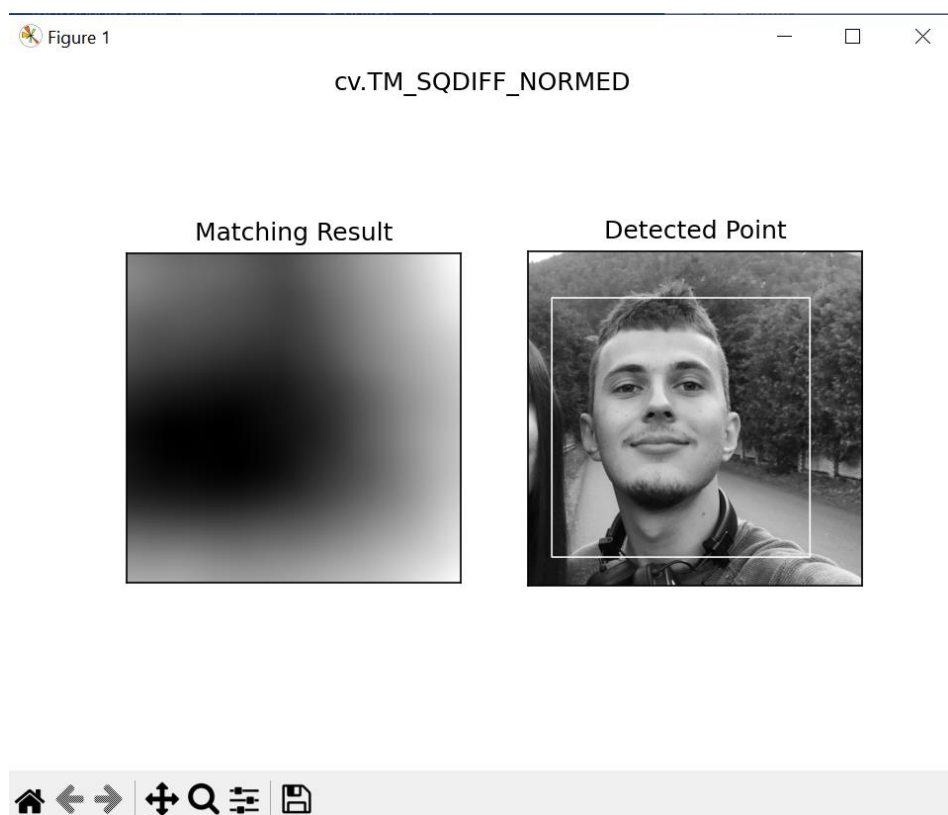


Рис. 17. Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 18.** Результат виконання програми



**Рис. 19.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

cv.TM\_CCOEFF:

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))$$

where

$$T'(x', y') = T(x', y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'', y''} T(x'', y'')$$

$$I'(x + x', y + y') = I(x + x', y + y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'', y''} I(x + x'', y + y'')$$

with mask:

$$T'(x', y') = M(x', y') \cdot \left( T(x', y') - \frac{1}{\sum_{x'', y''} M(x'', y'')} \cdot \sum_{x'', y''} (T(x'', y'') \cdot M(x'', y'')) \right)$$

$$I'(x + x', y + y') = M(x', y') \cdot \left( I(x + x', y + y') - \frac{1}{\sum_{x'', y''} M(x'', y'')} \cdot \sum_{x'', y''} (I(x + x'', y + y'') \cdot M(x'', y'')) \right)$$

cv.TM\_CCOEFF\_NORMED:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T'(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}}$$

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))$$

with mask:

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y') \cdot M(x', y')^2)$$

cv.TM\_CCORR\_NORMED:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

with mask:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y') \cdot M(x', y')^2)}{\sqrt{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot M(x', y'))^2 \cdot \sum_{x', y'} (I(x + x', y + y') \cdot M(x', y'))^2}}$$

cv.TM\_SQDIFF:

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2$$

with mask:

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} ((T(x', y') - I(x + x', y + y')) \cdot M(x', y'))^2$$

cv.TM\_SQDIFF\_NORMED:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

with mask:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} ((T(x', y') - I(x + x', y + y')) \cdot M(x', y'))^2}{\sqrt{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot M(x', y'))^2 \cdot \sum_{x', y'} (I(x + x', y + y') \cdot M(x', y'))^2}}$$

На мою думку, cv2.TM\_SQDIFF – найкращий метод для поставленої задачі, бо мінімальне значення дає найкращий збіг.

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Завдання №6: Сегментація зображення алгоритмом водорозподілу. Лістинг

програми:

```
import numpy as np
import cv2
from matplotlib import pyplot as plt

img = cv2.imread('coins.jpg')
cv2.imshow("coins", img)
cv2.waitKey(0)

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
ret, thresh = cv2.threshold(gray, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV + cv2.THRESH_OTSU)
cv2.imshow("coins bin ", thresh)
cv2.waitKey(0)

# видалення шуму
kernel = np.ones((3, 3), np.uint8)
opening = cv2.morphologyEx(thresh, cv2.MORPH_OPEN, kernel, iterations=2)
# певна фоновна область
sure_bg = cv2.dilate(opening, kernel, iterations=3)
# Пошук впевненої області переднього плану
dist_transform = cv2.distanceTransform(opening, cv2.DIST_L2, 5)
ret, sure_fg = cv2.threshold(dist_transform, 0.7 * dist_transform.max(), 255, 0)
# Пошук невідомого регіону
sure_fg = np.uint8(sure_fg)
unknown = cv2.subtract(sure_bg, sure_fg)
cv2.imshow("coins ", opening)
cv2.waitKey(0)

# Маркування міток
ret, markers = cv2.connectedComponents(sure_fg)
# Додайте один до всіх міток, щоб впевнений фон був не 0, а 1
markers = markers + 1
# Тепер позначте область невідомого нулем
markers[unknown == 255] = 0

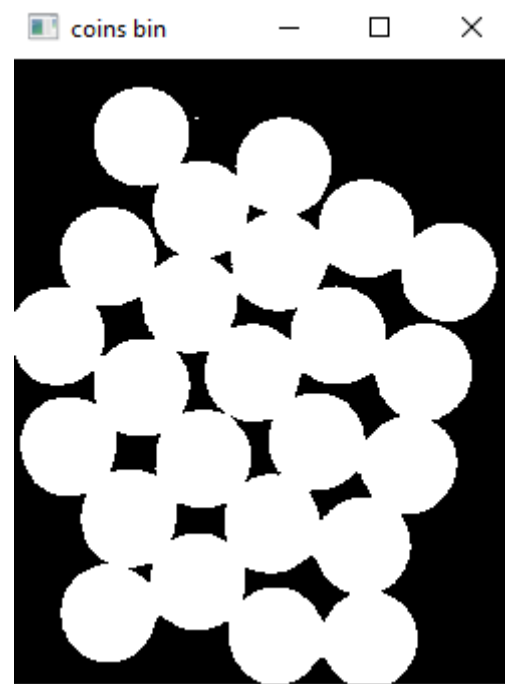
markers = cv2.watershed(img, markers)
img[markers == -1] = [255, 0, 0]
cv2.imshow("coins_markers", img)
cv2.waitKey(0)
```

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



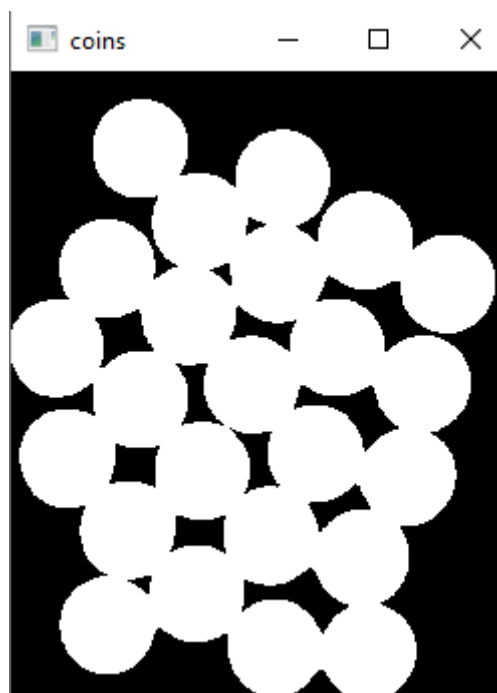


**Рис. 20.** Результат виконання програми



**Рис. 21.** Результат виконання програми

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 22.** Результат виконання програми



**Рис. 23.** Результат виконання програми

Після виконання програми для більшості монет було правильно відсегментовано області, але проблеми виникли для областей, де монети торкаються одне одного. Через що певні області були не зовсім валідно визначені.

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Завдання №7: Сегментація зображення.

### Лістинг програми:

```
import cv2
import numpy as np
from scipy import ndimage as ndi
from skimage.feature import peak_local_max
from skimage.segmentation import watershed
import matplotlib.pyplot as plt

img = cv2.imread('coins_2.JPG')
gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
filtro = cv2.pyrMeanShiftFiltering(img, 20, 40)
gray = cv2.cvtColor(filtro, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
_, thresh = cv2.threshold(gray, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV | cv2.THRESH_OTSU)

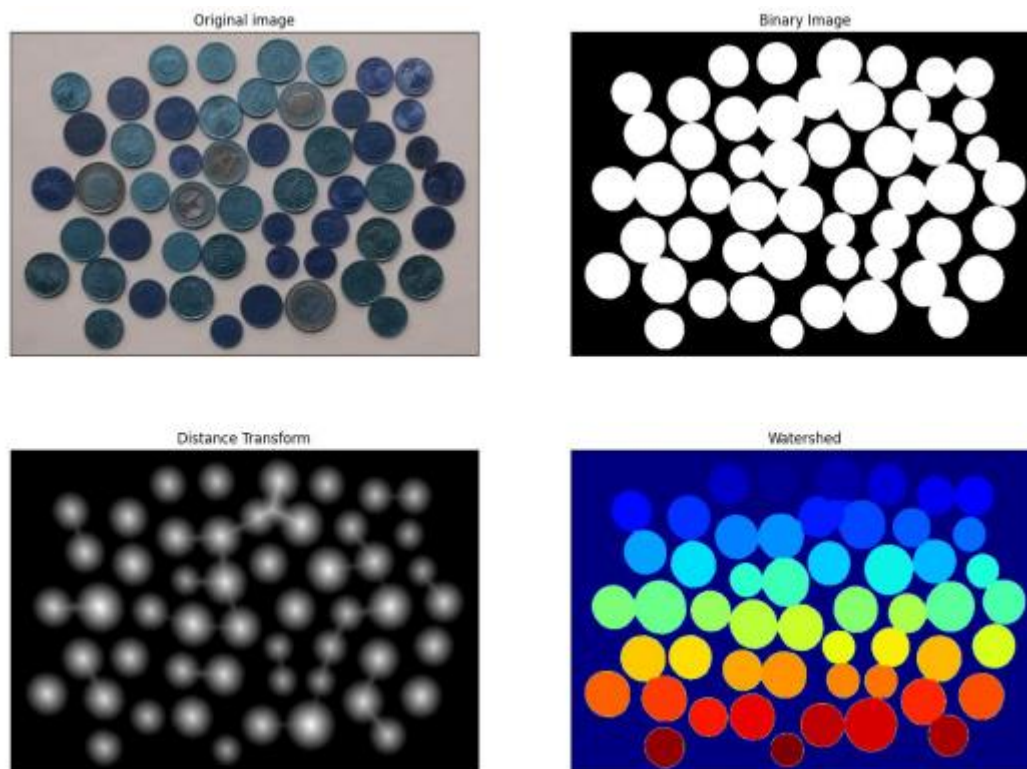
contornos, _ = cv2.findContours(thresh, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
buracos = []
for con in contornos:
    area = cv2.contourArea(con)
    if area < 1000:
        buracos.append(con)
cv2.drawContours(thresh, buracos, -1, 255, -1)

dist = ndi.distance_transform_edt(thresh)
dist_visual = dist.copy()

local_max = peak_local_max(dist, indices=False, min_distance=20, labels=thresh)
markers = ndi.label(local_max, structure=np.ones((3, 3)))[0]

labels = watershed(-dist, markers, mask=thresh)
titulos = ['Original image', 'Binary Image', 'Distance Transform', 'Watershed']
imagenes = [img, thresh, dist_visual, labels]
fig = plt.gcf()
fig.set_size_inches(16, 12)
for i in range(4):
    plt.subplot(2, 2, i + 1)
    if i == 3:
        cmap = "jet"
    else:
        cmap = "orange"
    plt.imshow(imagenes[i], cmap)
    plt.title(titulos[i])
    plt.xticks([], plt.yticks([]))
plt.show()
```

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 24.** Результат виконання програми

Програма показала валідний результат.

Посилання на GitHub: <https://github.com/BOYYYYKO/ai/tree/main/lr8>

**Висновки:** Після виконання лабораторної роботи я дослідив оброблення зображення за допомогою бібліотеки OpenCV, використовуючи спеціалізовані бібліотеки та мову програмування Python. Було розглянуто сегментацію зображення алгоритмом водорозподілу. Було проаналізовано розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою методів зіставлення шаблонів.

		Бойко Д.М.			ДУ «Житомирська політехніка».23.121.02.000 – Лр8	Арк.
		Голенко М.Ю.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		