

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

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.

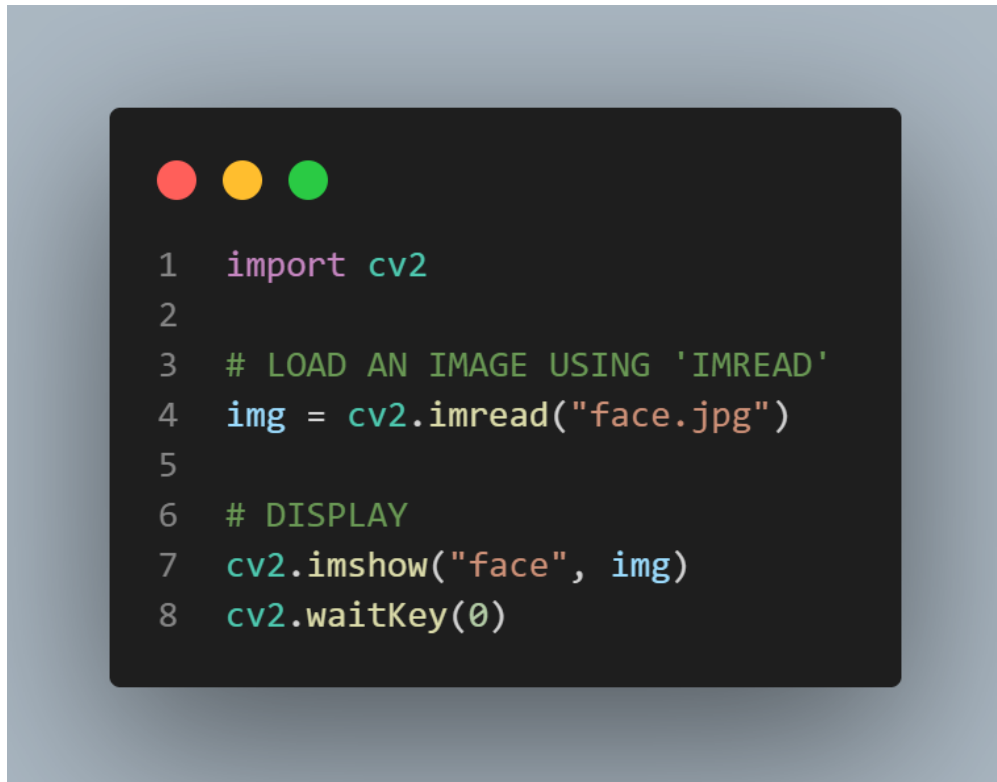


Рис 1. Код файлу LR_8_task_1

| | | | | | | | |
|-----------|------|-------------------|--------|------|---|------|---------|
| | | | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18. | | |
| | | | | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розроб. | | Соболевський Д.А. | | | | | |
| Перевір. | | Філіпов В.О. | | | | | |
| Керівник | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Зав. каф. | | | | | ФІКТ Гр. ІПЗк-20-1 | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | Літ. | Арк. | Аркушів |
| | | | | | | 1 | 13 |

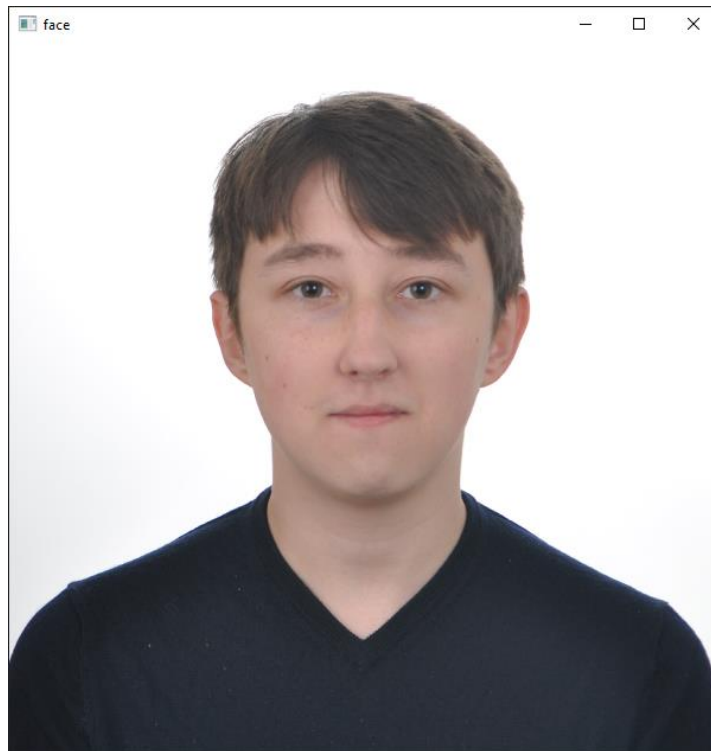


Рис 2. Результат файлу LR_8_task_1

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 2 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Завдання №2: Дослідження перетворень зображення.

```
1  import cv2
2  import numpy as np
3
4  img = cv2.imread("face.jpg")
5  kernel = np.ones((5, 5), np.uint8)
6  imgGray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
7  imgBlur = cv2.GaussianBlur(imgGray, (7, 7), 0)
8  imgCanny = cv2.Canny(img, 150, 200)
9  imgDialation = cv2.dilate(imgCanny, kernel, iterations=1)
10 imgEroded = cv2.erode(imgDialation, kernel, iterations=1)
11
12 cv2.imshow("Gray Image", imgGray)
13 cv2.imshow("Blur Image", imgBlur)
14 cv2.imshow("Canny Image", imgCanny)
15 cv2.imshow("Dialation Image", imgDialation)
16 cv2.imshow("Eroded Image", imgEroded)
17 cv2.waitKey(0)
```

Рис 3. Код файлу LR_8_task_2

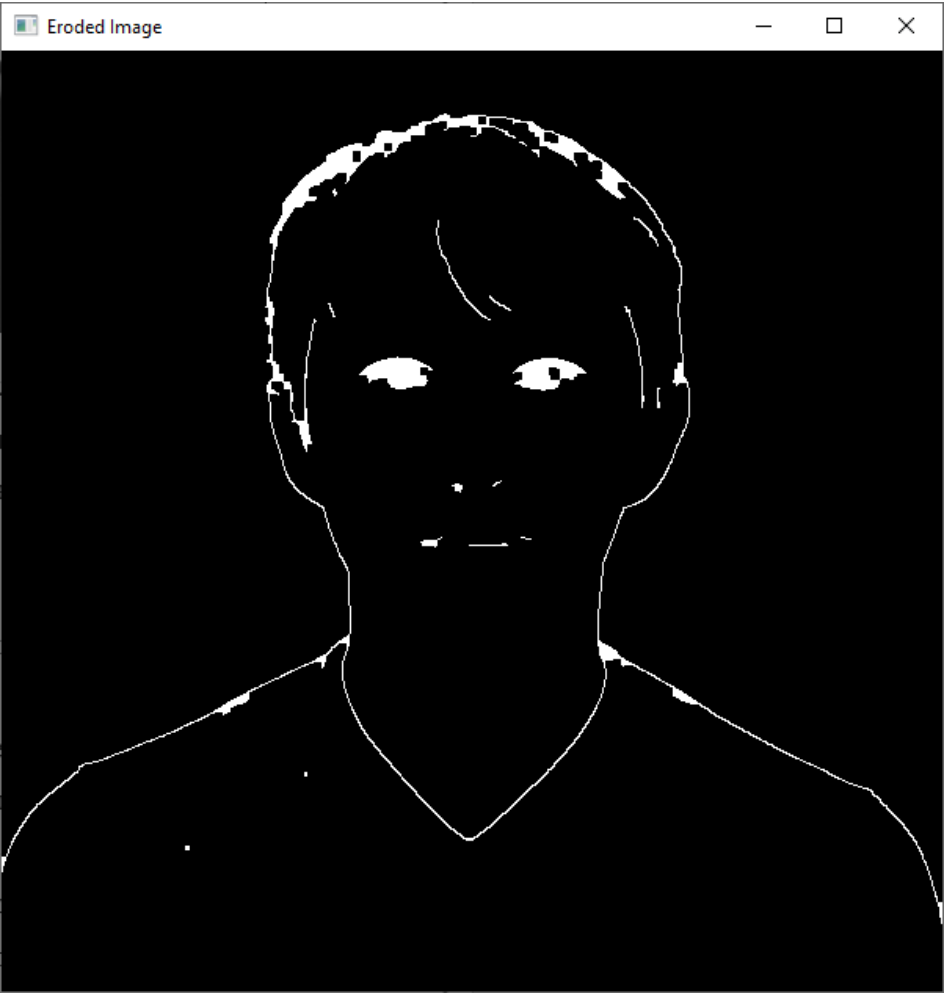
| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 3 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 4 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 5 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 6 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 7 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

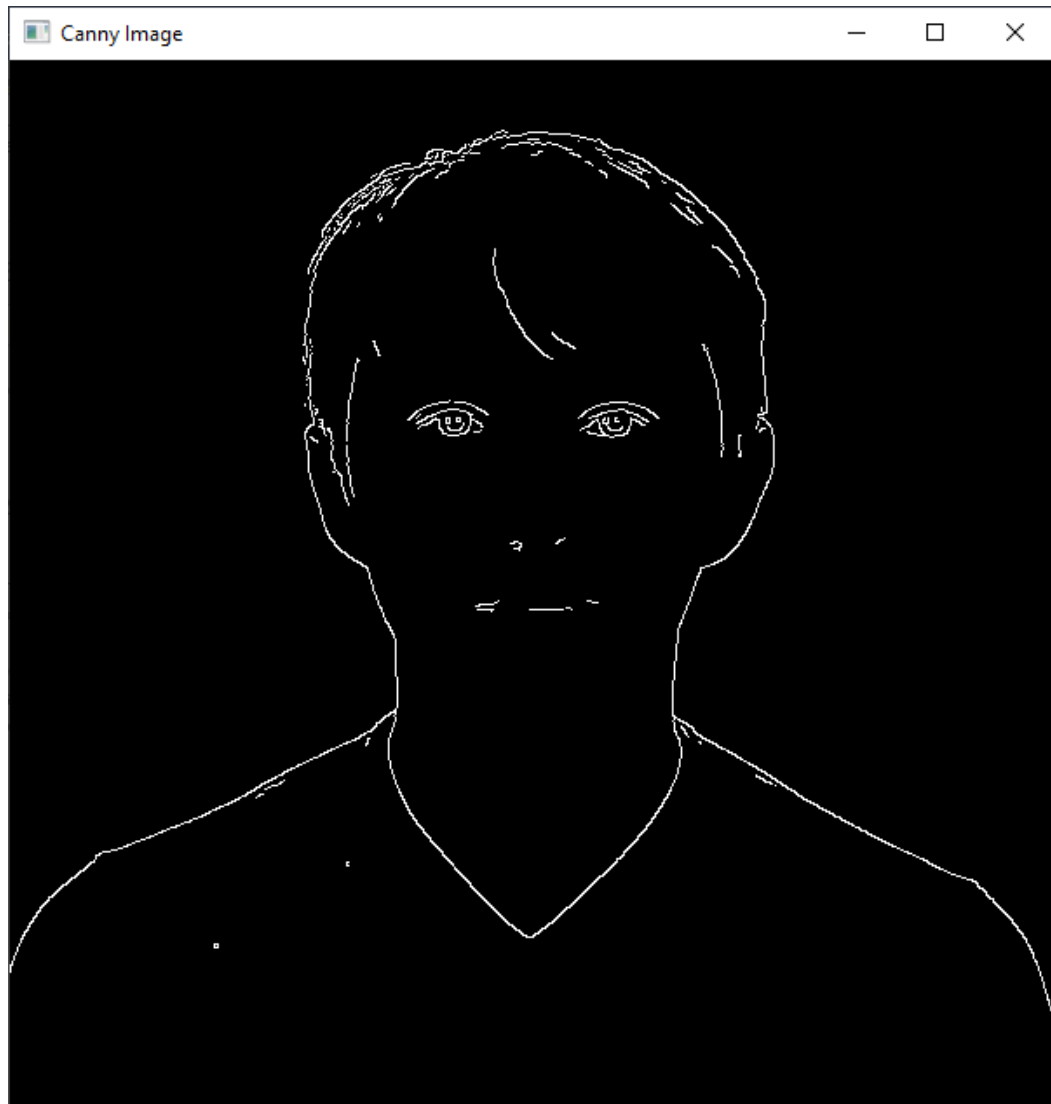


Рис 4. Результат файлу LR_8_task_2

Метод **cvtColor** використовується для перетворення зображення з одного колірного 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.

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 8 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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

Завдання №3: Вирізання частини зображення.

```

1  import cv2
2
3  img = cv2.imread("face.jpg")
4
5  print(img.shape)
6
7  imgResize = cv2.resize(img, (1000, 500))
8
9  print(imgResize.shape)
10
11 imgCropped = img[75:400, 30:350]
12
13 cv2.imshow("Image", img)
14
15 cv2.imshow("Image Resize", imgResize)
16 cv2.imshow("Image Cropped", imgCropped)
17 cv2.waitKey(0)

```

Рис 5. Код файлу LR_8_task_3

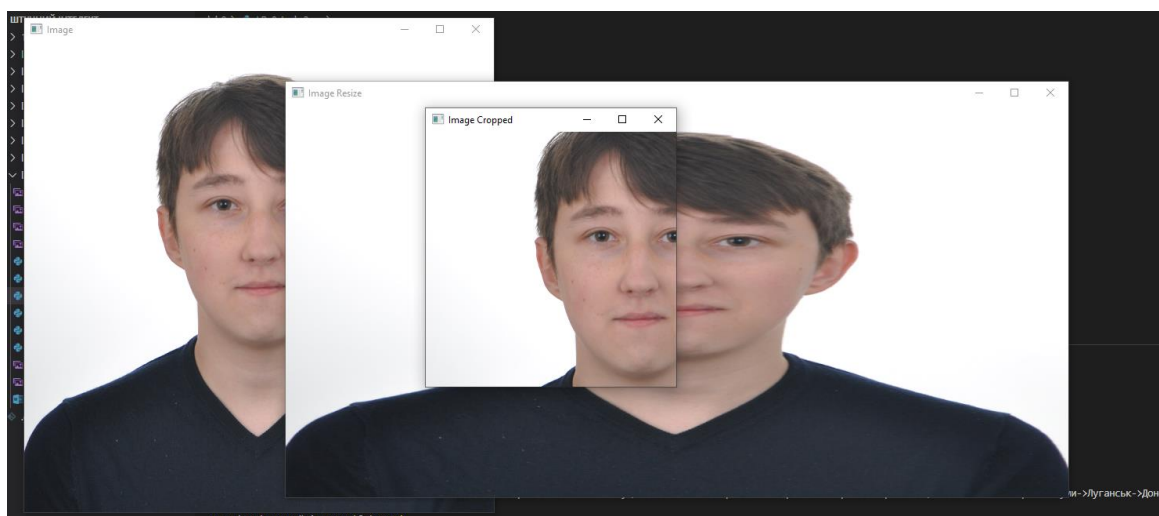


Рис 6. Результат файлу LR_8_task_3

Завдання №4: Розпізнавання обличчя на зображенні.



Рис 7. Код файлу LR_8_task_4

| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А. | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

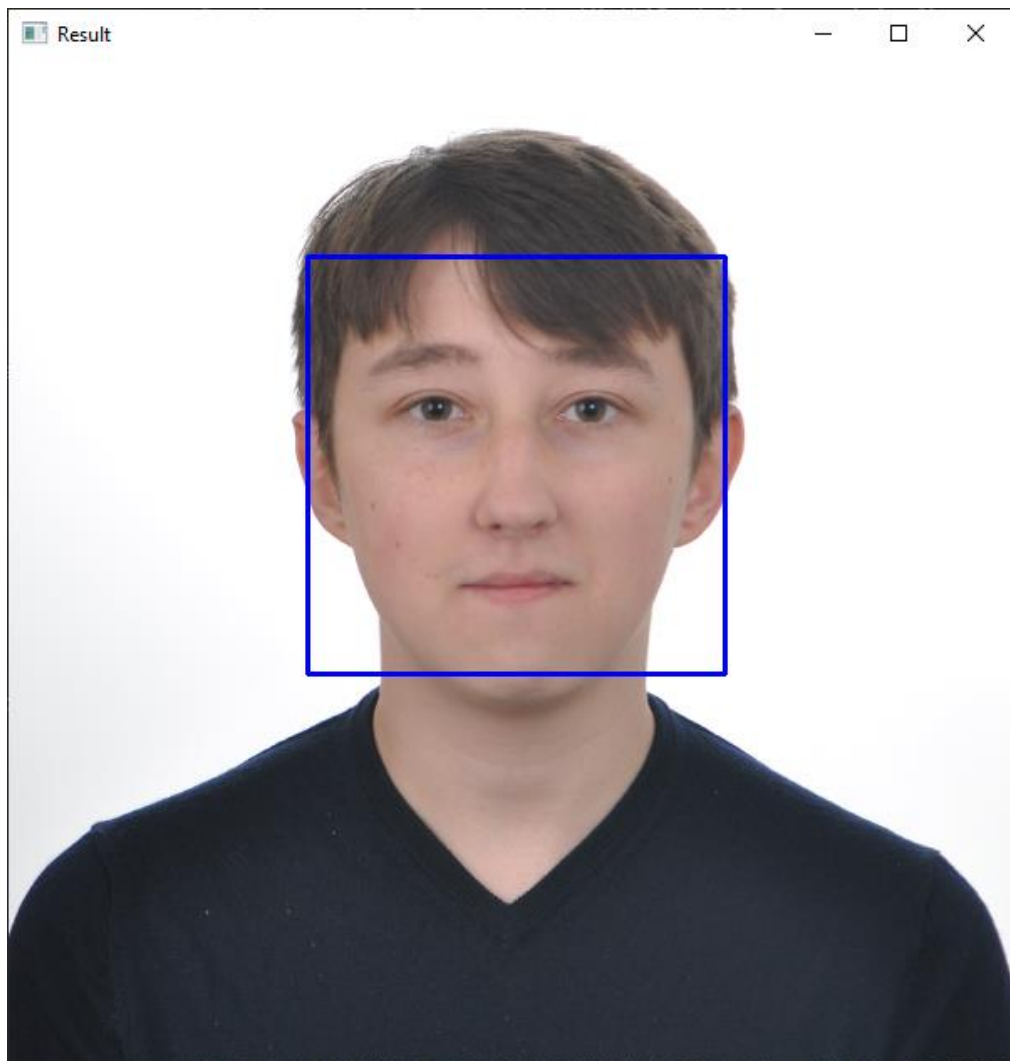


Рис 8. Результат файлу LR_8_task_4

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 11 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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

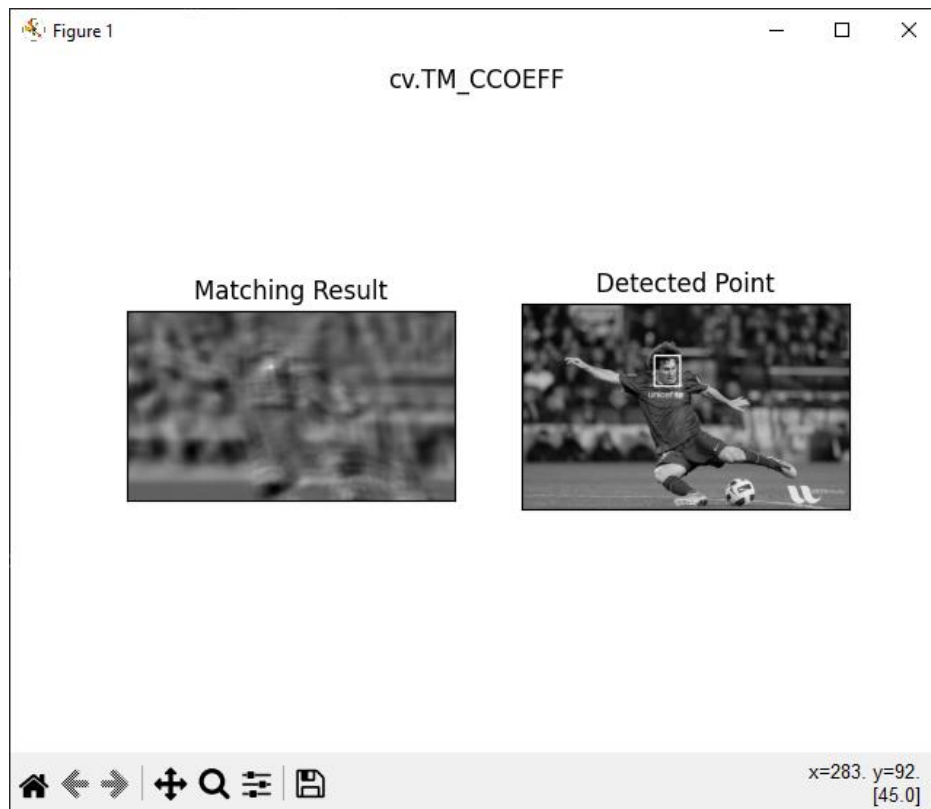
```

1  import cv2 as cv
2  from matplotlib import pyplot as plt
3
4  def showTemplateMatching(face, face_tempalte):
5      # All the 6 methods for comparison in a list
6      methods = [
7          'cv.TM_CCOEFF', 'cv.TM_CCOEFF_NORMED', 'cv.TM_CCORR',
8          'cv.TM_CCORR_NORMED', 'cv.TM_SQDIFF', 'cv.TM_SQDIFF_NORMED'
9      ]
10     img = cv.imread(face, 0)
11     img2 = img.copy()
12     template = cv.imread(face_tempalte, 0)
13     w, h = template.shape[::-1]
14
15     for meth in methods:
16         img = img2.copy()
17         method = eval(meth)
18
19         # Apply template Matching
20         res = cv.matchTemplate(img, template, method)
21         min_val, max_val, min_loc, max_loc = cv.minMaxLoc(res)
22
23         # If the method is TM_SQDIFF or TM_SQDIFF_NORMED, take minimum
24         if method in [cv.TM_SQDIFF, cv.TM_SQDIFF_NORMED]:
25             top_left = min_loc
26         else:
27             top_left = max_loc
28
29         bottom_right = (top_left[0] + w, top_left[1] + h)
30
31         cv.rectangle(img, top_left, bottom_right, 255, 2)
32         plt.subplot(121), plt.imshow(res, cmap = 'gray')
33         plt.title('Matching Result'), plt.xticks([], plt.yticks([]))
34         plt.subplot(122), plt.imshow(img, cmap = 'gray')
35         plt.title('Detected Point'), plt.xticks([], plt.yticks([]))
36         plt.suptitle(meth)
37         plt.show()
38
39     showTemplateMatching('messi_full.jpg', 'messi_face.jpg')
40     showTemplateMatching('face.jpg', 'face-template.jpg')

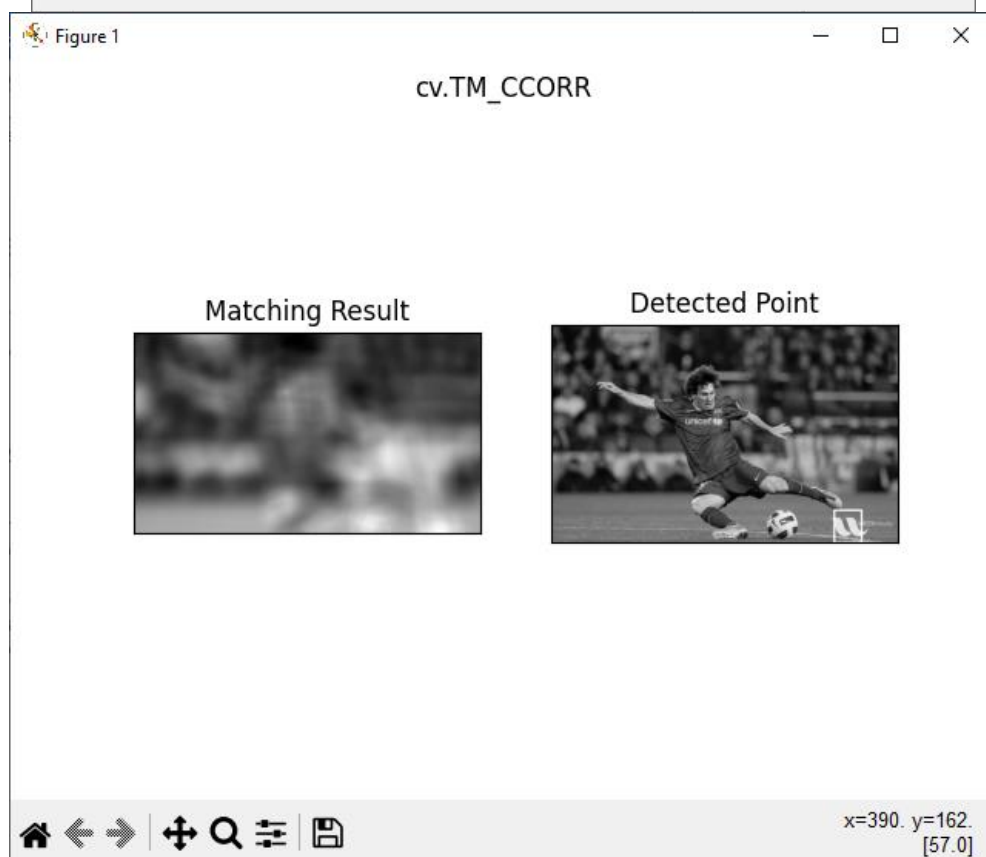
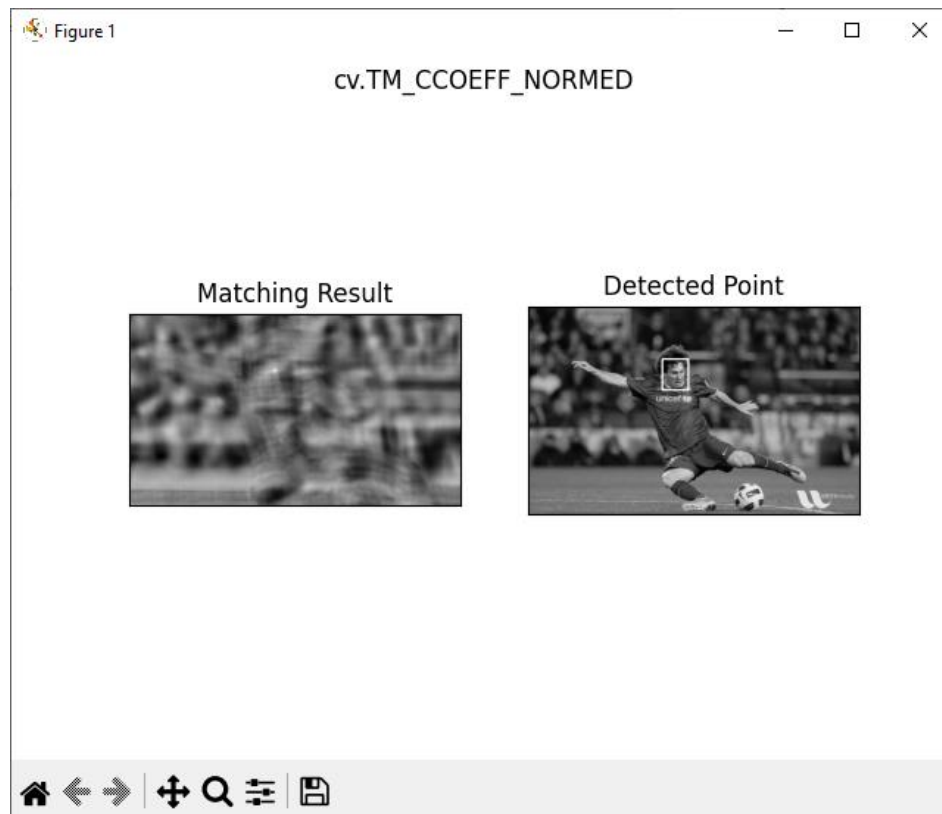
```

Рис 9. Код файлу LR_8_task_5

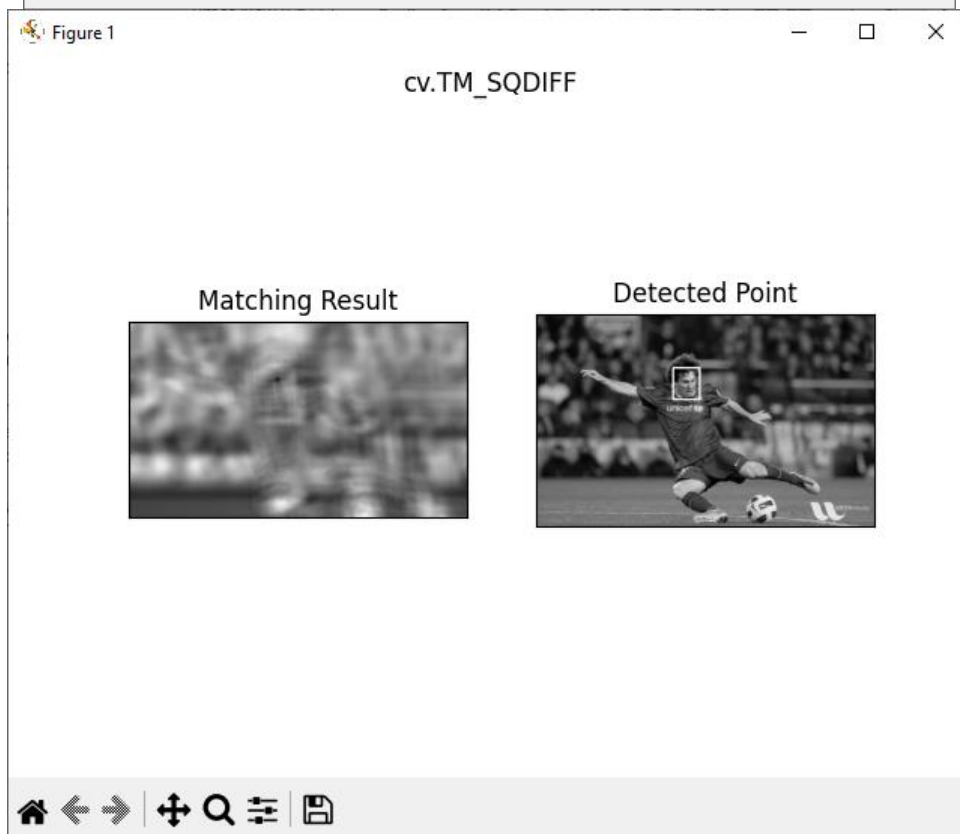
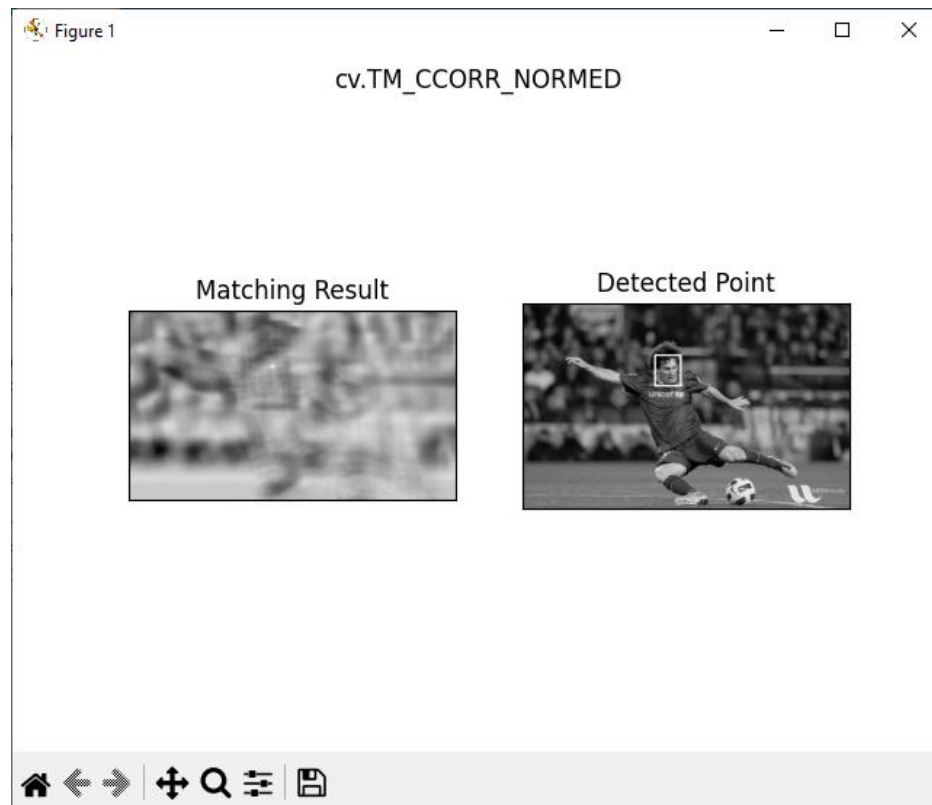
| | | | | | | |
|------|------|-------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А. | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 12 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

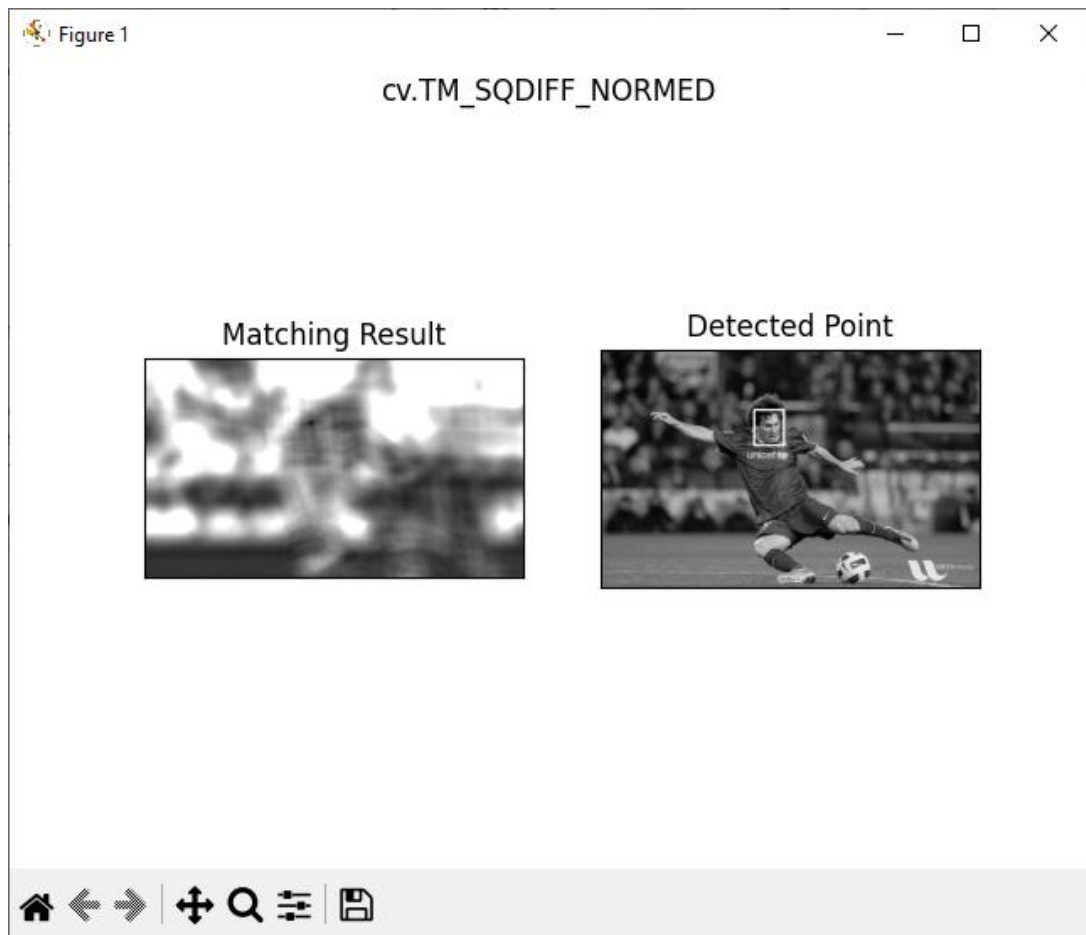


| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 13 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |





| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 16 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

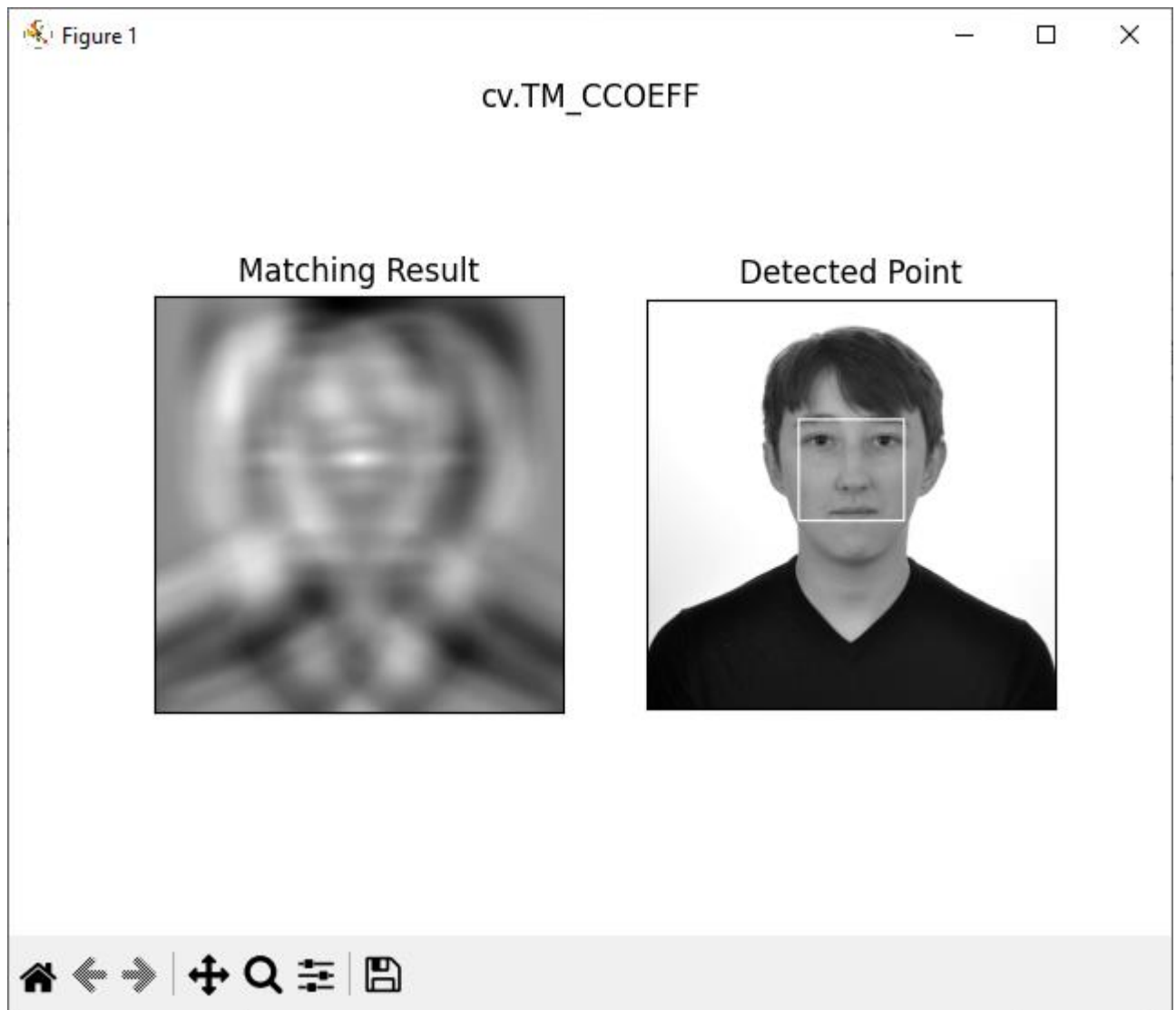


Рис 10. Результат файлу LR_8_task_5

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:

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

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 17 |
| 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.

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 18 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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

```

1  import numpy as np
2  import cv2
3  from matplotlib import pyplot as plt
4
5  img = cv2.imread('coins.jpg')
6
7  cv2.imshow("coins", img)
8  cv2.waitKey(0)
9
10 gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
11 ret, thresh = cv2.threshold(gray, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV + cv2.THRESH_OTSU)
12
13 cv2.imshow("coins bin ", thresh)
14 cv2.waitKey(0)
15
16 # видалення шуму
17 kernel = np.ones((3, 3), np.uint8)
18 opening = cv2.morphologyEx(thresh, cv2.MORPH_OPEN, kernel, iterations = 2)
19
20 # певна фоновна область
21 sure_bg = cv2.dilate(opening, kernel, iterations = 3)
22
23 # Пошук впевненої області переднього плану
24 dist_transform = cv2.distanceTransform(opening, cv2.DIST_L2, 5)
25 ret, sure_fg = cv2.threshold(dist_transform, 0.7 * dist_transform.max(), 255, 0)
26
27 # Пошук невідомого регіону
28 sure_fg = np.uint8(sure_fg)
29 unknown = cv2.subtract(sure_bg, sure_fg)
30
31 cv2.imshow("coins ", opening)
32 cv2.waitKey(0)
33
34 # Маркування міток
35 ret, markers = cv2.connectedComponents(sure_fg)
36
37 # Додайте один до всіх міток, щоб впевнений фон був не 0, а 1
38 markers = markers + 1
39
40 # Тепер позначте область невідомого нулем
41 markers[unknown == 255] = 0
42 markers = cv2.watershed(img, markers)
43 img[markers == -1] = [255, 0, 0]
44
45 cv2.imshow("coins_markers", img)
46 cv2.waitKey(0)

```

Рис 11. Код файлу LR_8_task_6

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 19 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |





Рис 12. Результат файлу LR_8_task_6

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.

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 21 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Висновок: Після виконання лаби 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.

| | | | | | | |
|------|------|------------------|--------|------|--|------|
| | | Соболевський Д.А | | | ДУ «Житомирська політехніка».20.121.18 – Лр8 | Арк. |
| | | Філіпов В.О. | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |