

# Лабораторная работа №4

## Границы и контуры

Цель работы: изучить способы выделения границ на изображении, поиск контуров на границах и получения информации об объектах на основе контуров

### Основная информация

Пример изображения, содержащего границы:



Изображение взято из [статьи](#). Слева - исходное изображение, справа - границы, найденные на этом изображении.

**Оператор Собеля:**

```
grad_x = cv2.Sobel(  
    img,          # исходное изображение  
    ddepth,      # глубина x2  
    xorder,      # порядок производной (x)  
    yorder,      # порядок производной (y)
```

```
ksize=3, # размер ядра
scale=1, # масштабировующий коэфф.
delta=0, # смещение
bType    # тип границы
```

)

### **Оператор Лапласа:**

```
dst = cv.Laplacian(
    src_gray, # исходное изображение
    ddepth,   # глубина x2
    ksize=3,  # размер ядра
    scale=1,  # масштабировующий коэфф.
    delta=0,  # смещение
    bType     # тип границы
)
```

### **Детектор границ Кенни:**

```
edges = cv2.Canny(image=img, threshold1=t1, threshold2=t2,
apertureSize=3, L2gradient=False)
```

image – исходное изображение

threshold1, threshold2 – нижний и верхний порог

apertureSize – размер ядра Собеля

L2gradient – использование нормы L2

Перед использованием детектора границ Кенни рекомендуется выполнить размытие изображения. Ознакомиться с различными вариантами можно [здесь](#). На практике наиболее полезен GaussianBlur().

### **Поиск контуров:**

```
c_image, contours, hierarchy = cv2.findContours(
    image=edges,
    mode=cv2.RETR_TREE,
    method=cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE
```

)

Возможные значения аргумента mode:

Значение аргумента	Что возвращает
RETR_EXTERNAL	Только внешние контуры
RETR_LIST	Все контуры в виде <b>списка</b>
RETR_CCOMP	Все контуры в виде двухуровневой иерархии. Верхний уровень – внешние границы, нижний – дырки
RETR_TREE	Все контуры, полная иерархия вложенности

Возможные значения аргумента method:

Значение	Описание
CHAIN_APPROX_NONE	Сохраняются все точки контура
CHAIN_APPROX_SIMPLE	Для горизонтальных, вертикальных и диагональных отрезков остаются только концевые точки
CHAIN_APPROX_TC89_L1 или CHAIN_APPROX_TC89_KCOS	Один из вариантов алгоритма аппроксимации цепочек Те-Чина

Рисование контуров:

```
cv2.drawContours(  
    image=img,  
    contours=contours,  
    contourIdx=-1,  
    color=(0, 0, 0),  
    thickness=3,  
    lineType=cv2.LINE_4  
)
```

**Перед выполнением задания рекомендуется повторить материал соответствующей лекции!**

## Задание

При оформлении кода следует придерживаться стандарта PEP 8. Здесь дано его описание на русском языке: <https://pythonworld.ru/osnovy/pep-8-rukovodstvo-po-napisaniyu-koda-na-python.html>

Основные задания:

Задание 1. Исследуйте все известные вам способы поиска границ на изображении. Для этого выберите несколько изображений, содержащих как четко отделимые от фона границы, так и нечеткие границы, почти сливающиеся с фоном. При применении методов аргументируйте выбор значений, передаваемых в качестве параметров методов.

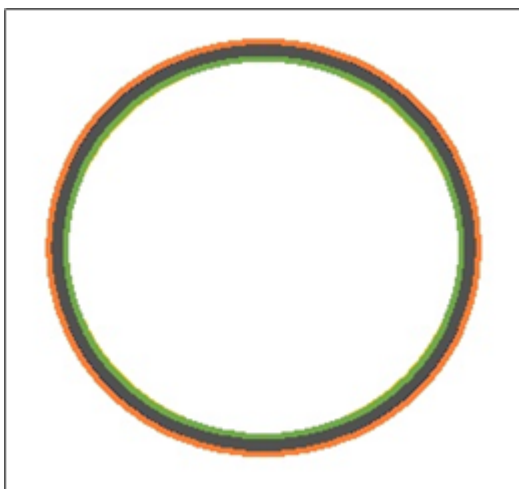
### Задание 2.

Исследуйте работу функции `findContours()` на двух типах бинарных изображений:

- 1) бинарные изображения, полученные с помощью функции `threshold()`
- 2) бинарные изображения границ, полученные детектором границ Кенни

Как отличается количество контуров? Почему?

Возьмите изображение окружности с толщиной линии в несколько пикселей (вы можете самостоятельно нарисовать его, например, в paint). Вычислите контуры на этом изображении. Найдите один контур, который описывает окружность с внешней стороны линии, и один контур, который описывает окружность с внутренней стороны линии. На рисунке ниже приведены примеры таких контуров:

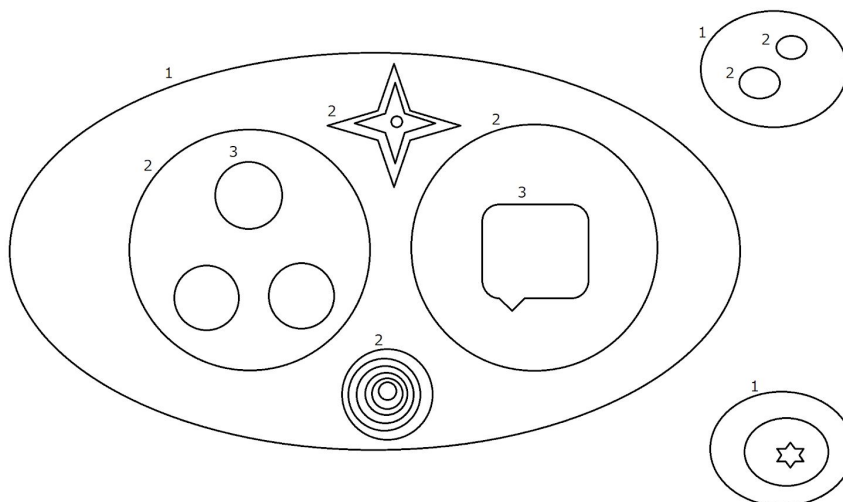


Оранжевый - внешний, зеленый - внутренний. Для них вычислите длину, площадь. Почему значения отличаются таким образом? Для каждого контура вычислите ограничивающий прямоугольник и ограничивающую окружность. Сравните значения площадей ограничивающих фигур с площадями контуров. Прокомментируйте результат.

### Дополнительное задание №1

Для выполнения этого задания вам понадобится файл 5\_1.png. Для этого изображения все контуры на нечетном уровне вложенности нарисуйте красным цветом, все контуры на четном - синим цветом.

На рисунке ниже приведен принцип нумерации уровней вложенности контуров.



### Дополнительное задание №2

Для выполнения этого задания вам понадобится файл 5\_2.png. Для этого изображения нарисуйте все треугольники красным цветом, квадраты -

синим, круги - зеленым. Используйте информацию о контурах и дополнительные операции над контурами.

## Отчет

Отчет должен содержать:

- 1) Титульный лист
- 2) Задания
- 3) Исходный код, отформатированный по стандарту PEP 8, с подсветкой синтаксиса
- 4) Комментарии к алгоритму, выбору флагов и т.д.
- 5) Необходимые изображения, иллюстрирующие правильность выполнения задания