

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №2**  
**по дисциплине «Информатика»**  
**Тема: Введение в архитектуру компьютера**

Студент гр. 2381

Рыжиков И.С.

Преподаватель

Шевская Н.В.

Санкт-Петербург

2022

## Цель работы

Изучить библиотеку Pillow. Применить полученные знания для решения задач, представленных в работе.

## Задание

### Вариант 2

Предстоит решить 3 подзадачи, используя библиотеку **Pillow (PIL)**. Для реализации требуемых функций студент должен использовать **numpy** и **PIL**. Аргумент `image` в функциях подразумевает объект типа `<class 'PIL.Image.Image'>`

### 1) Рисование пентаграммы в круге

Необходимо написать функцию `pentagram()`, которая рисует на изображении пентаграмму в круге.

Функция `pentagram()` принимает на вход:

- Изображение (`img`)
- координаты левого верхнего и правого нижнего угла квадрата, в который вписана окружность (`x0,y0,x1,y1`)
- Толщину линий и окружности (`thickness`)
- Цвет линий и окружности (`color`) - представляет собой список (`list`) из 3-х целых чисел

Функция должна вернуть обработанное изображение.

Примечание:

Вершины пентаграммы высчитывать по формуле:

```
phi = (pi/5)*(2*i+3/2)
node_i = (int(x0+r*cos(phi)), int(y0+r*sin(phi)))
```

`x0,y0` - координаты центра окружности, в который вписана пентаграмма

`r` - радиус окружности

`i` - номер вершины от 0 до 4

**Подсказка:** Округляйте все вычисляемые вами значения (кроме значений углов) до целых чисел.

## 2) Инвертирование полос

Необходимо реализовать функцию *invert*, которая делит изображение на "полосы" и инвертирует цвет нечетных полос (счёт с нуля).

Функция *invert()* принимает на вход:

- Изображение (*img*)
- Ширину полос в пикселах (*N*)
- Признак того, вертикальные или горизонтальные полосы (*vertical* - если *True*, то вертикальные)

Функция должна разделить изображение на вертикальные или горизонтальные полосы шириной *N* пикселей. И инвертировать цвет в нечетных полосах (счет с нуля). **Последняя полоса может быть меньшей ширины, чем *N*.**

## 3) Поменять местами 9 частей изображения

Необходимо реализовать функцию *mix*, которая делит квадратное изображение на 9 равных частей (**сторона изображения делится на 3**), и по правилам, записанным в словаре, меняет их местами.

Функция *mix()* принимает на вход:

- Изображение (*img*)
- Словарь с описанием того, какие части на какие менять (*rules*)

Пример словаря *rules*:

{0:1,1:2,2:4,3:4,4:5,5:3,6:8,7:8,8:8}

Элементы нумеруются слева-направо, сверху-вниз.

В данном случае нулевой элемент заменяется на первый, первый на второй, второй на четвертый, третий на четвертый и так далее.

Функция должна вернуть обработанное изображение.

Можно реализовывать дополнительные функции.

## Выполнение работы

Импортируем модуль *numpy* и пакеты библиотеки *Pillow*: *Image*, *ImageDraw*, *ImageOps* для работы с изображениями.

### Функция *pentagram*

Принимает на вход:

- Изображение (*img*)
- координаты левого верхнего и правого нижнего угла квадрата, в который вписана окружность ( $x0, y0, x1, y1$ )
- Толщину линий и окружности (*thickness*)
- Цвет линий и окружности (*color*) — представляет собой список (*list*) из 3-х целых чисел.

Возвращает обработанное изображение.

Приводим список *color* к кортежу для работы с функциями пакета *ImageDraw*.

Вычисляем радиус и центр окружности, вписанной в квадрат.

Находим вершины пентаграммы *points*: вычисляем вершины пятиугольника только проходим их через одну.

Создаем объект *draw* для рисования.

Рисуем вписанную в квадрат окружность. Рисуем ломанную в виде звезды, с помощью метода *line*.

Возвращаем полученное изображение.

### Функция *invert*

Принимает на вход:

Изображение (*img*)

Ширину полос в пикселах (*N*)

Признак того, вертикальные или горизонтальные полосы (*vertical* - если *True*, то вертикальные)

Возвращает обработанное изображение.

Функция разделяет изображение на вертикальные или горизонтальные полосы шириной  $N$  пикселей. И инвертирует цвет в нечетных полосах (счет с нуля).

Инвертируем цвета изображения.

В зависимости от значения *vertical* в цикле *for* копируем в исходное изображение из инвертированного нечетные вертикальные (*vertical == True*) или горизонтальные (*vertical == False*) полосы. Для этого вычисляем значения начала и конца полосы, если конец полосы выходит за границы изображения, считаем его равным ширине/высоте.

Возвращаем полученное изображение.

### **Функция *pentagram***

Принимает на вход:

- Изображение (*img*)
- Словарь с описанием того, какие части на какие менять (*rules*)

Возвращает обработанное изображение.

Функция делит квадратное изображение на 9 равных частей (сторона изображения делится на 3), и по правилам, записанным в словаре, меняет их местами.

Получаем размеры изображения, находим длину стороны одной части.

Создаем пустое новое изображение.

В цикле проходимся по номеру  $n$  каждому региону. Из словаря *rules* достаем номер  $m$  другого региона, на который требуется заменить. Копируем регион  $m$  в пустой регион  $n$ .









Возвращаем полученное изображение.

Разработанный программный код см. в приложении А.

## Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
Функция <i>pentagram</i>			
1.			<i>pentagram(img, 20, 30, 240, 250, 3, (200, 110, 50))</i>  OK
Функция <i>invert</i>			
2.			<i>invert(img, 120, False)</i>  OK
3.			<i>invert(img, 75, True)</i>  OK
Функция <i>pentagram</i>			
4.			<i>mix(img, {0: 1, 1: 2, 2: 4, 3: 4, 4: 5, 5: 3, 6: 8, 7: 8, 8: 8})</i>  OK

## **Выводы**

Были изучена библиотека Pillow.

Разработаны функция `pentagram`, рисующая пентаграмму в заданном квадрате на изображении, функция `invert`, инвертирующая цвет чередующихся полос заданной ширины, функция `mix`, меняющая части изображения местами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: *main.py*

```
import numpy as np
from PIL import Image, ImageDraw, ImageOps

def pentagram(img: Image.Image, x0, y0, x1, y1, thickness, color):
    color = tuple(color)
    # Calculate
    radius = int(abs(x1 - x0) / 2)
    center_x = int(x1 - abs(x1 - x0) / 2)
    center_y = int(y1 - abs(x1 - x0) / 2)
    points = []
    for i in range(6):
        phi = (np.pi/5)*(4*i+3/2)
        node_i = (int(center_x+radius*np.cos(phi)),
                  int(center_y+radius*np.sin(phi)))
        points.append(node_i)
    # Draw
    draw = ImageDraw.Draw(img, "RGB")
    draw.ellipse((x0, y0, x1, y1), width=thickness, outline=color)
    draw.line(points, width=thickness, fill=color)
    return img

def invert(img: Image.Image, N: int, vertical: bool):
    img_invert = ImageOps.invert(img)
    width, height = img.size
    if vertical:
        for i in range(1, width // N+1, 2):
            start = i*N
            end = (i+1)*N if (i+1)*N <= width else width
            region = img_invert.crop((start, 0, end, height))
            img.paste(region, (start, 0, end, height))
    else:
        for i in range(1, height // N+1, 2):
            start = i*N
            end = (i+1)*N if (i+1)*N <= height else height
            region = img_invert.crop((0, start, width, end))
            img.paste(region, (0, start, width, end))
    return img

def mix(img: Image.Image, rules: dict):
    width, height = img.size
    region_length = width // 3
    new_img = Image.new("RGB", (width, height), "black")
    for n in range(9):
        m = rules[n]
        region = img.crop((m % 3 * region_length, m // 3 * region_length,
                           (m % 3 + 1) * region_length, (m // 3 + 1) *
                           region_length))
```



```
        new_img.paste(region, (n % 3 * region_length, n // 3 *
region_length,
                                (n % 3 + 1) * region_length, (n // 3 + 1) *
region_length))
    return new_img
```