**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. 3344 |  | Коршунов П.И. |
| Преподаватель |  | Иванов Д.В. |

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Освоение обработки изображений на языке Python.

## 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.

## Выполнение работы

Были импортированы библиотеки *PIL*, *numpy*.

Была реализована функция *def pentagram(img, x0, y0, x1, y1, thickness, color)*, принимающая на вход изображение - объект типа *<class 'PIL.Image.Image'>,* координаты левого верхнего и правого нижнего угла квадрата, в который вписана окружность, толщину линий и окружности, цвет линий и окружности, рисующая пентаграмму. Для отрисовки окружности на изображении был вызван *ImageDraw.Draw(img)*, у него был вызван метод *ellipse.* Далее были рассчитаны координаты центра окружности и ее радиус. Потом с помощью цикла *for*  были получены значения координат вершин пентаграммы и занесены в массив *cords.* Для отрисовки линий пентаграммы использовался цикл *for*  и метод *line* у *ImageDraw.Draw(img)*.

for i in range(2):

xy = (coords[i - 2], coords[i], coords[i + 2])

draw.line(xy, fill=color, width=thickness)

draw.line((coords[2], coords[-1]), fill=color, width=thickness)

Функция возвращала изображение с пентаграммой.

В функции *def invert(img, N, vertical)*, принимающей на вход изображение, ширину полос для инвертирования в пикселях, признак расположения полос,было реализовано инвертирование цвета всех нечетных полос. Были получены ширина и высота изображения *width = img.width, height = img.height*. Далее, если признак расположения полос являлся *True*, то выполнялся цикл *for*, который проходил по всем четным индексам частей ширины. В каждой итерации цикла создавался кортеж координат для части, которую надо инвертировать. С помощью метода *invert* у *ImageChops*, который принимал часть исходного изображения, создавалась инвертированная часть *part=ImageChops.invert(img.crop(box)).* Далее методом *paste* в исходное изображение вставлялась его инвертированная часть. img.paste(part, box). Аналогично, если признак расположения полос не являлся *True*. Функция возвращала отредактированное изображение.

Была реализована функция *def mix(img, rules)*, принимающая на вход изображение, словарь с описанием того, какие части на какие менять. Была инициализирована переменная *sp*, которая была равна ширине пикселей одной части *sp = img.width // 3.* Был создан массив кортежей вида *((x0, y0, x1, y1), <PIL.Image.Image>)*, где *(x0, y0, x1, y1)* – кортеж координат одной части, *<PIL.Image.Image> -* сама часть исходного изображения. Это массив был сформирован с помощью функции *map*, первым аргументом являлась лямбда функция возвращающая кортеж координат и части, вторым аргументом являлся список кортежей координат всех частей в нужном порядке. *parts = [\*map(lambda box: (box, img.crop(box)), [((w - 1) \* sp, (h - 1) \* sp, w \* sp, h \* sp) for h in range(1, 4) for w in range(1, 4)])].* Далее с помощью цикла *for*, проходящим по парам ключ-значение словаря с правилами, были заменены старые части на новые.

for old, new in rules.items():

img.paste(parts[new][1], parts[old][0])

Функция возвращала отредактированное изображение.

## Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
|  | pentagram(Image.new("RGB", (300, 300)), 67, 82, 139, 154, 4, [197, 114, 130]) | img | - |
|  | invert(Image.new("RGB", (400, 400), "black"), 75, False) | img | - |
|  | mix(Image.open("krab1.jpeg"), {0:2,1:2,2:2,3:5,4:5,5:5,6:8,7:8,8:8}) | img | - |

## Выводы

Была освоена обработка изображений на языке Python. Были получены базовые навыки работы с пакетом *Pillow*. Были освоены функции рисования фигур и линий.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: Korshunov\_Petr\_lb2.py

import numpy as np

from PIL import ImageDraw, ImageChops

def pentagram(img, x0, y0, x1, y1, thickness, color):

color = tuple(color)

draw = ImageDraw.Draw(img)

draw.ellipse(((x0, y0), (x1, y1)), outline=color, width=thickness)

r = (x1 - x0) // 2

x = (x1 + x0) // 2

y = (y1 + y0) // 2

coords = []

for i in range(5):

phi = (np.pi / 5) \* (2 \* i + 3 / 2)

node\_i = (int(x + r \* np.cos(phi)), int(y + r \* np.sin(phi)))

coords.append(node\_i)

for i in range(2):

xy = (coords[i - 2], coords[i], coords[i + 2])

draw.line(xy, fill=color, width=thickness)

draw.line((coords[2], coords[-1]), fill=color, width=thickness)

return img

def invert(img, N, vertical):

width = img.width

height = img.height

if vertical:

for i in range(2, width // N + (width % N != 0) + 1, 2):

box = ((i - 1) \* N, 0, i \* N, height)

part = ImageChops.invert(img.crop(box))

img.paste(part, box)

else:

for i in range(2, height // N + (height % N != 0) + 1, 2):

box = (0, (i - 1) \* N, width, i \* N)

part = ImageChops.invert(img.crop(box))

img.paste(part, box)

return img

def mix(img, rules):

sp = img.width // 3

parts = [\*map(lambda box: (box, img.crop(box)),

[((w - 1) \* sp, (h - 1) \* sp, w \* sp, h \* sp) for h in range(1, 4) for w in range(1, 4)])]

for old, new in rules.items():

img.paste(parts[new][1], parts[old][0])

return img