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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1
по дисциплине «Информационные технологии»
Тема: Парадигмы программирования

Студент гр. 3343 _____ Иванов П.Д.

Преподаватель _____ Иванов Д.В.

Санкт-Петербург
2024

Цель работы

Изучение основ работы с классами в языке Python. Реализация наследования классов, определение\переопределение «магических» и пользовательских методов.

Задание

Даны фигуры в двумерном пространстве.

Базовый класс - фигура ***Figure***:

Поля объекта класса *Figure*:

- периметр фигуры(в сантиметрах, целое положительное число)
- площадь фигуры(в квадратных сантиметрах, целое положительное число)
- цвет фигуры(значение может быть одной из строк: 'r', 'b', 'g').

При создании экземпляра класса *Figure* необходимо убедиться, что переданные в конструктор параметры удовлетворяют требованиям, иначе выбросить исключение *ValueError* с текстом 'Invalid value'.

Многоугольник — ***Polygon***: (Наследуется от класса *Figure*)

Поля объекта класса *Polygon*:

- периметр фигуры(в сантиметрах, целое положительное число)
- площадь фигуры(в квадратных сантиметрах, целое положительное число)
- цвет фигуры(значение может быть одной из строк: 'r', 'b', 'g')
- количество углов(неотрицательное значение, больше 2)
- равносторонний(значениями могут быть или True, или False)
- самый большой угол(или любого угла, если многоугольник равносторонний) (целое положительное число)

При создании экземпляра класса *Polygon* необходимо убедиться, что переданные в конструктор параметры удовлетворяют требованиям, иначе выбросить исключение *ValueError* с текстом 'Invalid value'.

В данном классе необходимо реализовать следующие методы:

1) Метод *__str__()*:

Преобразование к строке вида: Polygon: Периметр <периметр>, площадь <площадь>, цвет фигуры <цвет фигуры>, количество углов <кол-во углов>,

равносторонний <равносторонний>, самый большой угол <самый большой угол>.

2) Метод *__add__()*:

Сложение площади и периметра многоугольника. Возвращает число, полученное при сложении площади и периметра многоугольника.

3) Метод *__eq__()*:

Метод возвращает True, если два объекта класса равны и False иначе. Два объекта типа *Polygon* равны, если равны их периметры, площади и количество углов.

Окружность — ***Circle***: (Наследуется от класса *Figure*)

Поля объекта класса *Circle*:

- периметр фигуры(в сантиметрах, целое положительное число)
- площадь фигуры(в квадратных сантиметрах, целое положительное число)
- цвет фигуры(значение может быть одной из строк: 'r', 'b', 'g').
- радиус(целое положительное число)
- диаметр(целое положительное число, равен двум радиусам)

При создании экземпляра класса *Circle* необходимо убедиться, что переданные в конструктор параметры удовлетворяют требованиям, иначе выбросить исключение *ValueError* с текстом 'Invalid value'.

В данном классе необходимо реализовать следующие методы:

1) Метод *__str__():*

Преобразование к строке вида: Circle: Периметр <периметр>, площадь <площадь>, цвет фигуры <цвет фигуры>, радиус <радиус>, диаметр <диаметр>.

2) Метод *__add__():*

Сложение площади и периметра окружности. Возвращает число, полученное при сложении площади и периметра окружности.

3) Метод *__eq__():*

Метод возвращает True, если два объекта класса равны и False иначе. Два объекта типа *Circle* равны, если равны их радиусы.

Необходимо определить список *list* для работы с фигурами:

Многоугольники *(class PolygonList)*:

Конструктор:

- Вызвать конструктор базового класса.
- Передать в конструктор строку name и присвоить её полю name созданного объекта

Необходимо реализовать следующие методы:

1) Метод *append(p_object):*

Переопределение метода *append()* списка. В случае, если *p_object* - многоугольник (объект класса *Polygon*), элемент добавляется в список, иначе выбрасывается исключение *TypeError* с текстом: Invalid type <тип_объекта p_object>

2) Метод *print_colors():*

Вывести цвета всех многоугольников в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> многоугольник: <color[i]>

<j> многоугольник: <color[j]> ...

3) Метод *print_count():*

Вывести количество многоугольников в списке.

Окружности (***class CircleList***):

Конструктор:

- Вызвать конструктор базового класса.

- Передать в конструктор строку name и присвоить её полю name созданного объекта

Необходимо реализовать следующие методы:

1) Метод *extend(iterable):*

Переопределение метода extend() списка. В качестве аргумента передается итерируемый объект iterable, в случае, если элемент iterable - объект класса Circle, этот элемент добавляется в список, иначе не добавляется.

2) Метод *print_colors():*

Вывести цвета всех окружностей в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> окружность: <color[i]>

<j> окружность: <color[j]> ...

3) Метод *total_area():*

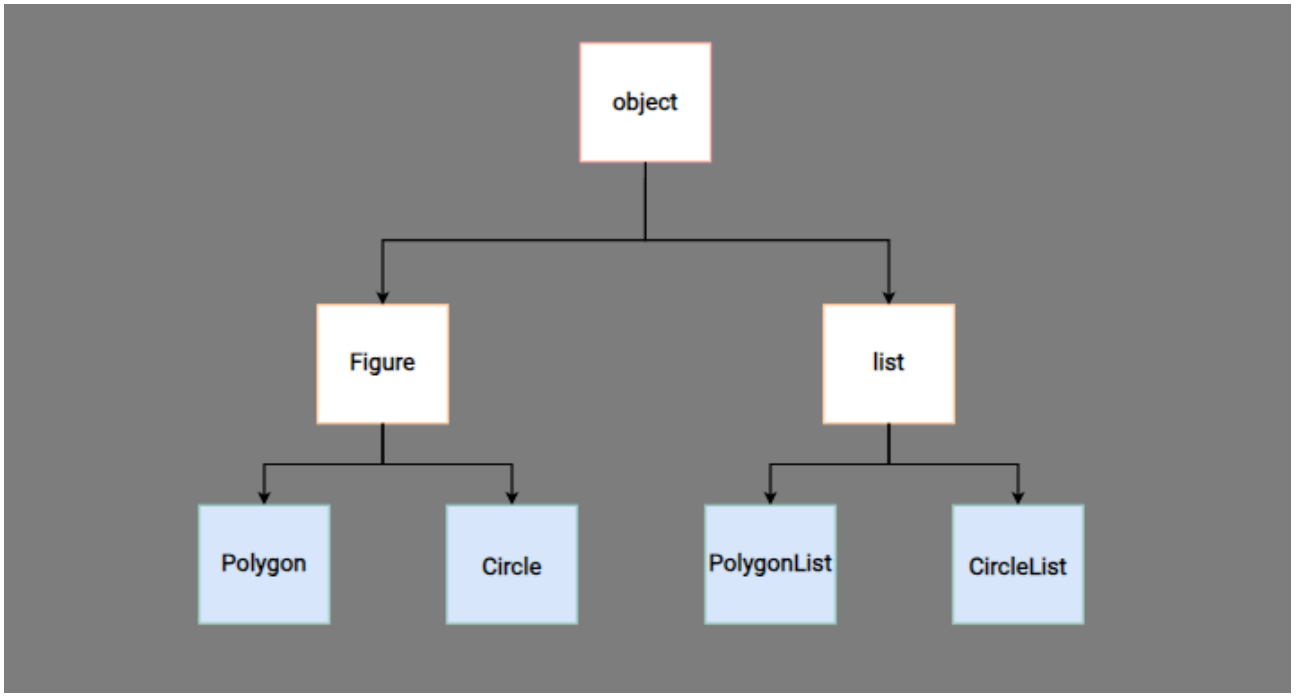
Посчитать и вывести общую площадь всех окружностей.

Выполнение работы

Требовалось реализовать 2 класса, которые наследовались от пользовательского класса, и 2 класса, которые наследовались от встроенного класса list.

Каждый из классов при инициализации экземпляра сохраняет входящие данные в защищенные атрибуты. Для доступа к этим атрибутам были реализованы геттеры и сеттеры через декоратор свойства (*@property*).

В классе *Figure* были переопределены следующие методы класса *object*: *__init__*, *__str__*, *__add__*, *__eq__*. Последние два метода дочерние классы использовали без переопределения. Методы *__str__* и *__init__* класса *Figure* вызываются в и дочерних классах (работа родительского метода дополняется в каждом из дочерних классов по-разному), это сделано во избежание дублирования кода.



Если метод *__init__* используется единожды для инициализации значениями нового экземпляра класса, то метод *__str__* используется для «неформального» строкового представления экземпляра класса. Данный метод неявно вызывается, например, при передаче экземпляра в функцию *print()*. Метод *__add__* неявно вызывается при использовании оператора «+», когда

объект класса стоит слева от знака сложения. Сам метод описывает логику сложения.

При наследовании от класса *list*, переопределяя метод append, использовалась функция *super()* с вызовом родительского метода *append* для того, чтобы возможно было добавить элемент в пользовательский список, при этом избежав рекурсивных вызовов (это произошло бы, если, например, при переопределении метода append в его теле использовалась не строка *super().append(),* а *self.append()*). Но для *CircleList* мы имели право использовать последний вариант написания, т.к *self.append()* вызывался при переопределении метода *extend()*. В этой ситуации вызывается родительский метод *append()* для экземпляра класса *CircleList*.

Тестирование

Результаты тестирования содержатся в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
1.	polygon = Polygon(10,25,'g',4, True, 90) polygon2 = Polygon(10,25,'g',4, True, 90) print(polygon.perimeter, polygon.area, polygon.color, polygon.angle_count, polygon.equilateral, polygon.biggest_angle) print(polygon.__str__()) print(polygon.__add__()) print(polygon.__eq__(polygon2)) polygon_list = PolygonList(Polygon) polygon_list.append(polygon) polygon_list.append(polygon2) polygon_list.print_colors() polygon_list.print_count()	10 25 g 10 25 g 4 True 90 Polygon: Периметр 10, площадь 25, цвет фигуры g, количество углов 4, равносторонний True, самый большой угол 90. 35 True 1 многоугольник: g 2 многоугольник: g 2	Тесты с экземплярами класса Polygon и работа со списком PolygonList

Выводы

В результате работы были изучены классы в Python и способы работы с ними: наследование, переопределение методов, особенности работы «магических» методов.

Приложение А

Исходный код программы

Название файла: main.py

```
from functools import reduce


class Figure:
    def __init__(self, perimeter, area, color):
        self.perimeter = perimeter
        self.area = area
        self.color = color

    @property
    def perimeter(self):
        return self._perimeter

    @perimeter.setter
    def perimeter(self, value):
        if isinstance(value, int) and value > 0:
            self._perimeter = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    @property
    def area(self):
        return self._area

    @area.setter
    def area(self, value):
        if isinstance(value, int) and value > 0:
            self._area = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    @property
    def color(self):
        return self._color
```

```
    @color.setter
    def color(self, value):
        if value in ('r', 'g', 'b'):
            self._color = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    def __str__(self):
                    return  f'{self.__class__.__name__}:  Периметр
{self.perimeter}, площадь {self.area}, цвет фигуры {self.color}, '

    def __add__(self):
        return self.area + self.perimeter

    def __eq__(self, other):
        if isinstance(other, Polygon):
                    return (self.perimeter == other.perimeter) and
(self.area    ==    other.area)    and    (self.angle_count    ==
other.angle_count)
        if isinstance(other, Circle):
            return self.radius == other.radius


class Polygon(Figure):
       def  __init__(self,  perimeter,  area,  color,  angle_count,
equilateral, biggest_angle):
        super().__init__(perimeter, area, color)
        self.angle_count = angle_count
        self.equilateral = equilateral
        self.biggest_angle = biggest_angle

    @property
    def angle_count(self):
        return self._angle_count

    @angle_count.setter
    def angle_count(self, value):
        if isinstance(value, int) and value > 2:
            self._angle_count = value
```

```
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    @property
    def equilateral(self):
        return self._equilateral

    @equilateral.setter
    def equilateral(self, value):
        if isinstance(value, bool):
            self._equilateral = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    @property
    def biggest_angle(self):
        return self._biggest_angle

    @biggest_angle.setter
    def biggest_angle(self, value):
        if isinstance(value, int) and value > 0:
            self._biggest_angle = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    def __str__(self):
                return super().__str__() + f'количество углов
{self.angle_count}, равносторонний {self.equilateral}, самый
большой угол {self.biggest_angle}.'


class Circle(Figure):
    def __init__(self, perimeter, area, color, radius, diametr):
        super().__init__(perimeter, area, color)
        self.radius = radius
        self.diametr = diametr

    @property
    def radius(self):
```

```
        return self._radius

    @radius.setter
    def radius(self, value):
        if isinstance(value, int) and value > 0:
            self._radius = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    @property
    def diametr(self):
        return self._diametr

    @diametr.setter
    def diametr(self, value):
            if isinstance(value, int) and value > 0 and value ==
self.radius * 2:
            self._diametr = value
        else:
            raise ValueError('Invalid value')

    def __str__(self):
        return super().__str__() + f'радиус {self.radius}, диаметр
{self.diametr}.'


class PolygonList(list):
    def __init__(self, name):
        super().__init__()
        self.name = name

    @property
    def name(self):
        return self._name

    @name.setter
    def name(self, value):
        self._name = value
```

```
    def append(self, __object):
        if isinstance(__object, Polygon):
            super().append(__object)
        else:
            raise TypeError(f'Invalid type {__object.__class__}')

    def print_colors(self):
        for obj_num in range(len(self)):
                            print(f'{obj_num + 1} многоугольник:
{self[obj_num].color}')

    def print_count(self):
        print(len(self))


class CircleList(list):
    def __init__(self, name):
        super().__init__()
        self.name = name

    @property
    def name(self):
        return self._name

    @name.setter
    def name(self, value):
        self._name = value

    def extend(self, __iterable):
        for obj in __iterable:
            if isinstance(obj, Circle):
                self.append(obj)

    def print_colors(self):
        for obj_num in range(len(self)):
                                print(f'{obj_num + 1} окружность:
{self[obj_num].color}')

    def total_area(self):
```

```
print(reduce(lambda x, y: x + y.area, self, 0))
```