**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 |  | Наумкин А.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>.

1. Метод *\_\_add\_\_()*:

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

1. 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>.

1. Метод *\_\_add\_\_():*

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

1. 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>

1. Метод *print\_colors():*

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

<i> многоугольник: <color[i]>

<j> многоугольник: <color[j]> ...

1. 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.

1. Метод *print\_colors():*

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

<i> окружность: <color[i]>

<j> окружность: <color[j]> ...

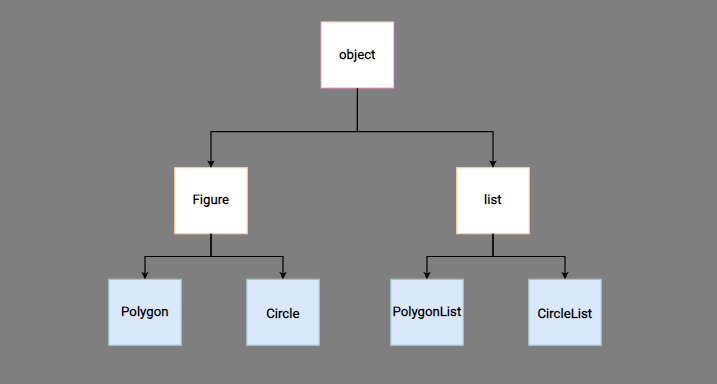
1. Метод *total\_area():*

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 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 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

class Figure:

def \_\_init\_\_(self, perimeter, area, color):

if not isinstance(perimeter, int) or not isinstance(area, int) or not isinstance(color, str) or perimeter <= 0 or area <= 0 or color not in 'rgb':

raise ValueError('Invalid value')

self.perimeter = perimeter

self.area = area

self.color = color

class Polygon(Figure):

def \_\_init\_\_(self, perimeter, area, color, angle\_count, equilateral, biggest\_angle):

super().\_\_init\_\_(perimeter, area, color)

if not isinstance(angle\_count, int) or not isinstance(equilateral, bool) or not isinstance(biggest\_angle, int) or angle\_count <= 2 or biggest\_angle <= 0:

raise ValueError('Invalid value')

self.angle\_count = angle\_count

self.equilateral = equilateral

self.biggest\_angle = biggest\_angle

def \_\_str\_\_(self):

return f'Polygon: Периметр {self.perimeter}, площадь {self.area}, цвет фигуры {self.color}, ' \

f'количество углов {self.angle\_count}, равносторонний {self.equilateral}, самый большой угол {self.biggest\_angle}.'

def \_\_add\_\_(self):

return self.perimeter + self.area

def \_\_eq\_\_(self, other):

return isinstance(other, Polygon) and self.perimeter == other.perimeter \

and self.area == other.area and self.angle\_count == other.angle\_count

class Circle(Figure):

def \_\_init\_\_(self, perimeter, area, color, radius, diametr):

super().\_\_init\_\_(perimeter, area, color)

if not isinstance(radius, int) or not isinstance(diametr, int) or diametr != 2 \* radius:

raise ValueError('Invalid value')

self.radius = radius

self.diametr = diametr

def \_\_str\_\_(self):

return f'Circle: Периметр {self.perimeter}, площадь {self.area}, цвет фигуры {self.color}, ' \

f'радиус {self.radius}, диаметр {self.diametr}.'

def \_\_add\_\_(self):

return self.perimeter + self.area

def \_\_eq\_\_(self, other):

return isinstance(other, Circle) and self.radius == other.radius

class PolygonList(list):

def \_\_init\_\_(self, name):

super().\_\_init\_\_()

self.name = name

def append(self, p\_object):

if isinstance(p\_object, Polygon):

super().append(p\_object)

else:

raise TypeError(f'Invalid type {type(p\_object)}')

def print\_colors(self):

count = 0

for p in self:

count += 1

print(f'{count} многоугольник: {p.color}')

def print\_count(self):

print(len(self))

class CircleList(list):

def \_\_init\_\_(self, name):

super().\_\_init\_\_()

self.name = name

def extend(self, iterable):

for item in iterable:

if isinstance(item, Circle):

self.append(item)

def print\_colors(self):

count = 0

for c in self:

count += 1

print(f'{count} окружность: {c.color}')

def total\_area(self):

total = sum(c.area for c in self)

print(total)

@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))