**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

отчет

**по лабораторной работе №1**

**по дисциплине «Информатика»**

Тема: Парадигмы программирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3341 |  | Лодыгин И.А. |
| Преподаватель |  | Иванов Д.В. |

Санкт-Петербург

2024

## Цель работы

Целью работы является освоение работы с классами в языке Python.

## Задание

1 вариант.

Даны фигуры в двумерном пространстве.

Базовый класс - фигура Figure:

class 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:

class 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:

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>.

Метод \_\_add\_\_():

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

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:

class 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:

Метод \_\_str\_\_():

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

Метод \_\_add\_\_():

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

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 – список многоугольников - наследуется от класса list.

Конструктор:

Вызвать конструктор базового класса.

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

Необходимо реализовать следующие методы:

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>

Метод print\_colors(): Вывести цвета всех многоугольников в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> многоугольник: <color[i]>

<j> многоугольник: <color[j]> ...

Метод print\_count(): Вывести количество многоугольников в списке.

Окружности:

class CircleList – список окружностей - наследуется от класса list.

Конструктор:

Вызвать конструктор базового класса.

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

Необходимо реализовать следующие методы:

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.

Метод print\_colors(): Вывести цвета всех окружностей в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> окружность: <color[i]>

<j> окружность: <color[j]> ...

Метод total\_area(): Посчитать и вывести общую площадь всех окружностей.

## Основные теоретические положения

Классы в языке Python представляют собой механизм объектно-ориентированного программирования, который позволяет создавать новые типы данных, инкапсулируя в них данные и методы для их обработки. Классы состоят из атрибутов - переменных, хранящих данные объекта и методов - функций, обрабатывающих эти данные.

Для создания нового класса используется ключевое слово "class", за которым следует название класса и двоеточие. Объекты класса создаются с помощью оператора точки, что позволяет получить доступ к их методам и атрибутам. Конструктор класса, метод "init", используется для инициализации объекта и присвоения начальных значений его атрибутам.

Наследование позволяет создавать новые классы на основе уже существующих, наследуя их атрибуты и методы. Полиморфизм позволяет использовать объекты разных классов с одинаковым интерфейсом, упрощая код и уменьшая повторяемость. Инкапсуляция позволяет скрыть детали реализации класса от внешнего мира, делая его более надежным и безопасным. Для этого используются приватные атрибуты и методы, начинающиеся с двойного подчеркивания.

## Выполнение работы

В данной работе описаны два основных класса: Polygon и Circle, наследующиеся от класса Figure, который описывает общие характеристики фигуры - периметр, площадь и цвет.

В классе Polygon добавлены дополнительные характеристики для многоугольников: количество углов, равносторонний ли он и самый большой угол.

А в классе Circle - характеристики для окружности: радиус и диаметр.

Также описаны два класса-списка: PolygonList и CircleList, наследующиеся от списков. Они позволяют добавлять объекты только соответствующих классов и выводить информацию о цветах фигур.

В самом конце описан метод total\_area(), который считает общую площадь всех окружностей в списке.

Этот код реализует иерархию классов фигур (окружность, многоугольник) и списков для хранения фигур каждого класса. Каждый класс фигуры имеет свои уникальные атрибуты и методы.

1. Изображение иерархии классов:

Figure

/ | \

Circle Polygon

PolygonList <-- list

CircleList <-- list

2. В переопределении методов класса объекта object или других методов:

- Метод `\_\_init\_\_`: переопределен в каждом классе для инициализации атрибутов.

- Метод `\_\_str\_\_`: переопределен для возвращения строкового представления объекта.

3. Метод `\_\_add\_\_` в классе Polygon и в классе Circle переопределен таким образом, что значение area прибавляется к значению perimeter. Метод `\_\_eq\_\_` проверяет равенство атрибута area у двух объектов данного класса Polygon и атрибута radius у двух объектов класса Circle.

## Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные |
|  | fig = Figure(10,25,'g') #фигура  print(fig.perimeter, fig.area, fig.color)  polygon = Polygon(10,25,'g',4, True, 90) #многоугольник  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))  circle = Circle(13, 13,'r', 2, 4) #окружность  circle2 = Circle(13, 13,'g', 2, 4)  print(circle.perimeter, circle.area, circle.color, circle.radius, circle.diametr)  print(circle.\_\_str\_\_())  print(circle.\_\_add\_\_())  print(circle.\_\_eq\_\_(circle2))  polygon\_list = PolygonList(Polygon) #список многоугольников  polygon\_list.append(polygon)  polygon\_list.append(polygon2)  polygon\_list.print\_colors()  polygon\_list.print\_count()  circle\_list = CircleList(Circle) #список окружностей  circle\_list.extend([circle, circle2])  circle\_list.print\_colors()  circle\_list.total\_area() | fig = Figure(10,25,'g') #фигура  print(fig.perimeter, fig.area, fig.color)  polygon = Polygon(10,25,'g',4, True, 90) #многоугольник  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))  circle = Circle(13, 13,'r', 2, 4) #окружность  circle2 = Circle(13, 13,'g', 2, 4)  print(circle.perimeter, circle.area, circle.color, circle.radius, circle.diametr)  print(circle.\_\_str\_\_())  print(circle.\_\_add\_\_())  print(circle.\_\_eq\_\_(circle2))  polygon\_list = PolygonList(Polygon) #список многоугольников  polygon\_list.append(polygon)  polygon\_list.append(polygon2)  polygon\_list.print\_colors()  polygon\_list.print\_count()  circle\_list = CircleList(Circle) #список окружностей  circle\_list.extend([circle, circle2])  circle\_list.print\_colors()  circle\_list.total\_area()  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  13 13 r 2 4  Circle: Периметр 13, площадь 13, цвет фигуры r, радиус 2, диаметр 4.  26  True  1 многоугольник: g  2 многоугольник: g  2  1 окружность: r  2 окружность: g  26 |

## Выводы

Была освоена работа с классами в Python, а также были изучены основные методы классов.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: main.py

class Figure:

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

if not isinstance(perimeter, int) or perimeter <= 0:

raise ValueError('Invalid value')

if not isinstance(area, int) or area <= 0:

raise ValueError('Invalid value')

if color not in ['r', 'b', 'g']:

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 angle\_count < 3:

raise ValueError('Invalid value')

if not isinstance(equilateral, bool):

raise ValueError('Invalid value')

if not isinstance(biggest\_angle, int) 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}, количество углов {self.angle\_count}, равносторонний {self.equilateral}, самый большой угол {self.biggest\_angle}.'

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

return self.area + self.perimeter

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

return 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 radius <= 0:

raise ValueError('Invalid value')

if not isinstance(diametr, int) or diametr <= 0 or diametr != radius \* 2:

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

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

return self.area + self.perimeter

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

return self.radius == other.radius

class PolygonList(list):

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

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

def append(self, p\_object):

if not isinstance(p\_object, Polygon):

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

super().append(p\_object)

def print\_colors(self):

for i, polygon in enumerate(self, 1):

print(f'{i} многоугольник: {polygon.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):

super().append(item)

def print\_colors(self):

for i, circle in enumerate(self):

print(f'{i + 1} окружность: {circle.color}')

def total\_area(self):

total = 0

for circle in self:

total += circle.area

print(total)