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 _____ Кудин А.А.

Преподаватель _____ Иванов Д.В.

Санкт-Петербург

2024

Цель работы

Цель работы заключается в изучении и освоении концепций и техник объектно-ориентированного программирования (ООП), а также в получении практического опыта создания, использования и взаимодействия классов в программном коде.

Задание

Базовый класс - транспорт Transport:

class Transport:

Поля объекта класс Transport:

- средняя скорость (в км/ч, положительное целое число)
- максимальная скорость (в км/ч, положительное целое число)
- цена (в руб., положительное целое число)
- грузовой (значениями могут быть или True, или False)
- цвет (значение может быть одной из строк: w (white), g(gray), b(blue)).
- При создании экземпляра класса Transport необходимо убедиться, что переданные в конструктор параметры удовлетворяют требованиям, иначе выбросить исключение ValueError с текстом 'Invalid value'.

Автомобиль - Car:

class Car: #Наследуется от класса Transport

Поля объекта класс Car:

- средняя скорость (в км/ч, положительное целое число)
- максимальная скорость (в км/ч, положительное целое число)
- цена (в руб., положительное целое число)
- грузовой (значениями могут быть или True, или False)
- цвет (значение может быть одной из строк: w (white), g(gray), b(blue)).
- мощность (в Вт, положительное целое число)
- количество колес (положительное целое число, не более 10)
- При создании экземпляра класса Car 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: Car: средняя скорость <средняя скорость>, максимальная скорость <максимальная скорость>, цена <цена>, грузовой <грузовой>, цвет <цвет>, мощность <мощность>, количество колес <количество колес>.

Метод __add__():

Сложение средней скорости и максимальной скорости автомобиля. Возвращает число, полученное при сложении средней и максимальной скорости.

Метод __eq__():

Метод возвращает True, если два объекта класса равны, и False иначе. Два объекта типа Car равны, если равны количество колес, средняя скорость, максимальная скорость и мощность.

Самолет - Plane:

class Plane: #Наследуется от класса Transport

Поля объекта класс Plane:

- средняя скорость (в км/ч, положительное целое число)
- максимальная скорость (в км/ч, положительное целое число)
- цена (в руб., положительное целое число)
- грузовой (значениями могут быть или True, или False)
- цвет (значение может быть одной из строк: w (white), g(gray), b(blue)).
- грузоподъемность (в кг, положительное целое число)
- размах крыльев (в м, положительное целое число)
- При создании экземпляра класса Plane 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: Plane: средняя скорость <средняя скорость>, максимальная скорость <максимальная скорость>, цена <цена>, грузовой

<грузовой>, цвет <цвет>, грузоподъемность <грузоподъемность>, размах крыльев <размах крыльев>.

Метод __add__():

Сложение средней скорости и максимальной скорости самолета. Возвращает число, полученное при сложении средней и максимальной скорости.

Метод __eq__():

Метод возвращает True, если два объекта класса равны по размерам, и False иначе. Два объекта типа Plane равны по размерам, если равны размах крыльев.

Корабль - Ship:

class Ship: #Наследуется от класса Transport

Поля объекта класс Ship:

- средняя скорость (в км/ч, положительное целое число)
- максимальная скорость (в км/ч, положительное целое число)
- цена (в руб., положительное целое число)
- грузовой (значениями могут быть или True, или False)
- цвет (значение может быть одной из строк: w (white), g(gray), b(blue)).
- длина (в м, положительное целое число)
- высота борта (в м, положительное целое число)
- При создании экземпляра класса Ship 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: Ship: средняя скорость <средняя скорость>, максимальная скорость <максимальная скорость>, цена <цена>, грузовой <грузовой>, цвет <цвет>, длина <длина>, высота борта <высота борта>.

Метод __add__():

Сложение средней скорости и максимальной скорости корабля. Возвращает число, полученное при сложении средней и максимальной скорости.

Метод __eq__():

Метод возвращает True, если два объекта класса равны по размерам, и False иначе. Два объекта типа Ship равны по размерам, если равны их длина и высота борта.

Необходимо определить список *list* для работы с транспортом: Автомобили:

class CarList – список автомобилей - наследуется от класса list.

Конструктор:

1. Вызвать конструктор базового класса.
2. 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 - автомобиль, элемент добавляется в список, иначе выбрасывается исключение TypeError с текстом: Invalid type <тип_объекта p_object> (результат вызова функции type)

Метод print_colors(): Вывести цвета всех автомобилей в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> автомобиль: <color[i]>

<j> автомобиль: <color[j]> ...

Метод print_count(): Вывести количество автомобилей.

Самолеты:

class PlaneList – список самолетов - наследуется от класса list.

Конструктор:

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

Необходимо реализовать следующие методы:

Метод extend(iterable): Переопределение метода extend() списка. В случае, если элемент iterable - объект класса Plane, этот элемент добавляется в список, иначе не добавляется.

Метод print_colors(): Вывести цвета всех самолетов в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> самолет: <color[i]>

<j> самолет: <color[j]> ...

Метод total_speed(): Посчитать и вывести общую среднюю скорость всех самолетов.

Корабли:

class ShipList – список кораблей - наследуется от класса list.

Конструктор:

1. Вызвать конструктор базового класса.
2. 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 - корабль, элемент добавляется в список, иначе выбрасывается исключение TypeError с текстом: Invalid type <тип_объекта p_object>

Метод print_colors(): Вывести цвета всех кораблей в виде строки (нумерация начинается с 1):

<i> корабль: <color[i]>

<j> корабль: <color[j]> ...

Метод print_ship(): Вывести те корабли, чья длина больше 150 метров, в виде строки:

Длина корабля №<i> больше 150 метров

Длина корабля №<j> больше 150 метров ...

В отчете укажите:

1. Изображение иерархии описанных вами классов.
2. Методы, которые вы переопределили (в том числе методы класса object).
3. В каких случаях будут использованы методы __str__() и __eq__().
4. Будут ли работать переопределенные методы класса list для CarList, PlaneList и ShipList? Объясните почему и приведите примеры.

Выполнение работы

1. Определение базового класса Transport

Создаем базовый класс Transport с полями для средней и максимальной скорости, цены, указания на грузовой транспорт, и цвета. При создании объекта класса проводится проверка валидности входных данных.

2. Реализация класса Car

Класс Car наследуется от Transport и добавляет два новых поля: мощность и количество колес. Переопределяем методы __str__(), __add__() и __eq__() для выполнения специфичных операций для автомобилей.

3. Реализация класса Plane

Аналогично, класс Plane наследуется от Transport и добавляет поля для грузоподъемности и размаха крыльев. Также переопределяем методы __str__(), __add__() и __eq__().

4. Реализация класса Ship

Класс Ship, также наследующий Transport, вводит дополнительные поля для длины и высоты борта. Методы __str__(), __add__() и __eq__() переопределены специально для кораблей.

5. Работа со списками транспортных средств

Для CarList, PlaneList, и ShipList реализуем методы добавления объектов в списки, проверяя их тип, а также специфические методы для работы с элементами этих списков, такие как печать цветов транспортных средств или подсчет общей средней скорости.

Методы, которые были переопределены

- Методы класса object:

- __str__(): Переопределен в классах Car, Plane, и Ship для предоставления читаемого текстового представления объектов этих классов.
- __eq__(): Переопределен в классах Car, Plane, и Ship для сравнения объектов на основе определенных атрибутов.

- Методы класса list:
  - append(): Переопределен в классе CarList для добавления только объектов типа Car. В классе ShipList аналогично, но для объектов типа Ship.
  - extend(): Переопределен в классе PlaneList для добавления в список только объектов типа Plane.

В каких случаях будут использованы методы __str__() и __eq__()

- __str__(): Этот метод будет использоваться каждый раз, когда необходимо получить строковое представление объекта, например, при печати объекта функцией print() или при преобразовании объекта в строку с помощью функции str(). Метод возвращает описание объекта в удобочитаемом виде.
- __eq__(): Этот метод используется для сравнения двух объектов на равенство. В контексте реализованных классов Car, Plane, и Ship, метод __eq__ позволяет сравнивать объекты на основе их специфических атрибутов, например, количество колес для Car, размах крыльев для Plane и комбинация длины и высоты борта для Ship.

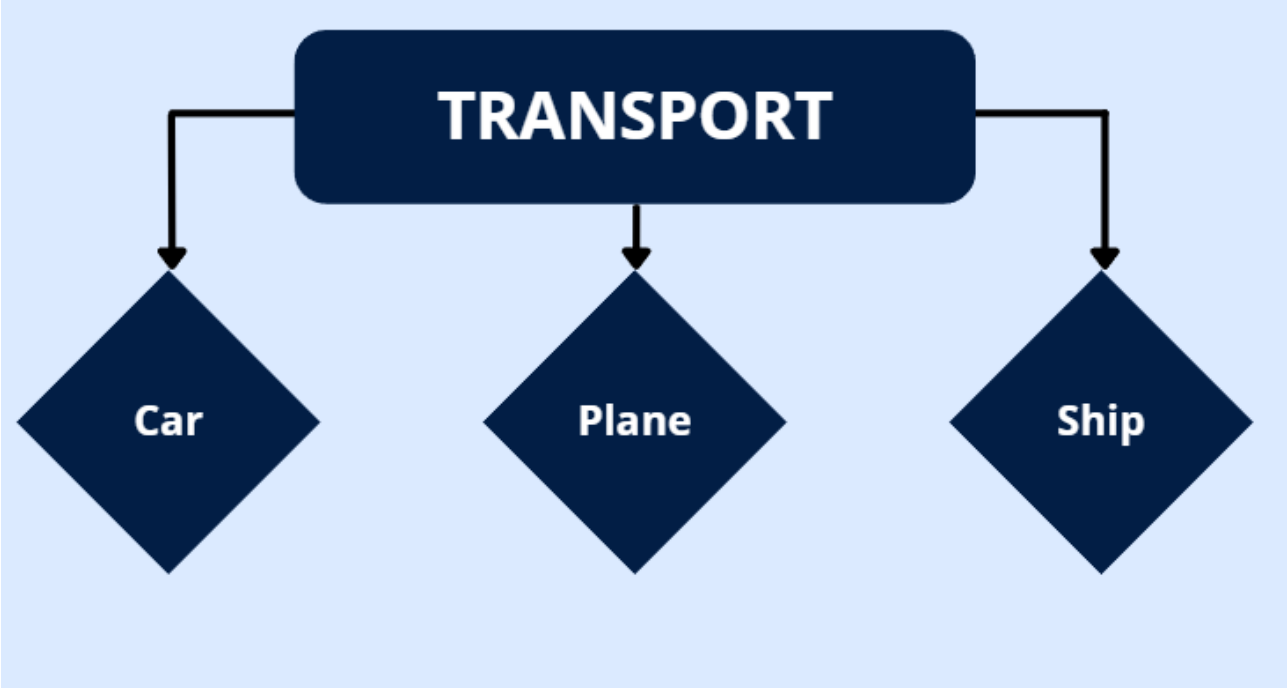
Работа переопределенных методов класса list

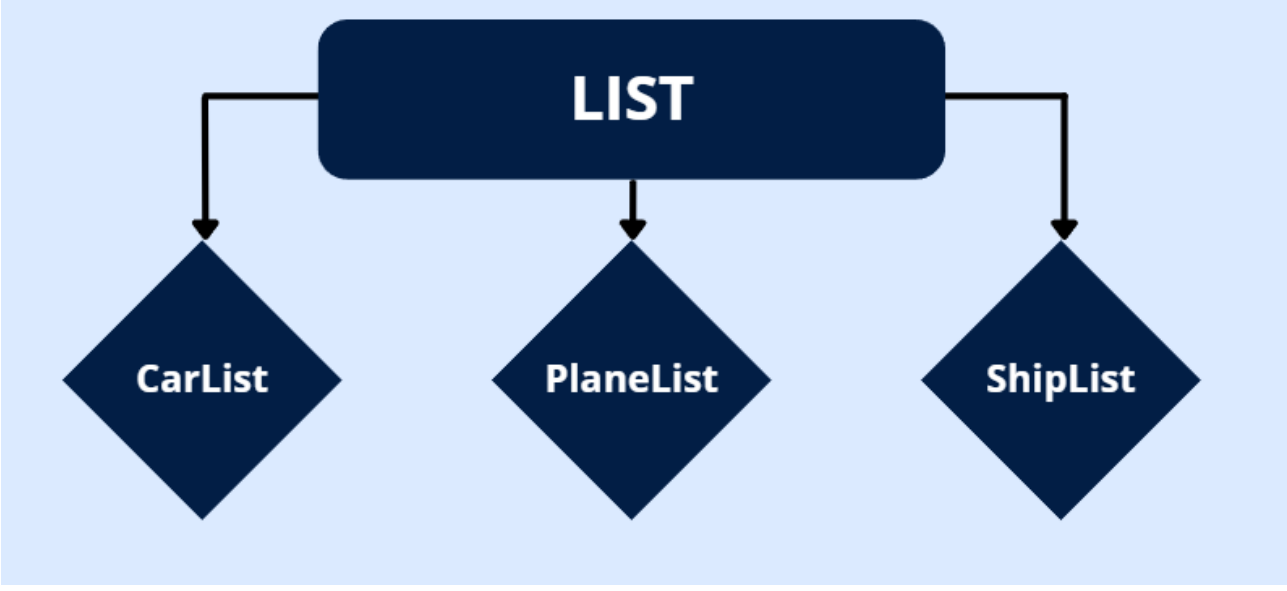
Переопределенные методы для классов CarList, PlaneList, и ShipList будут работать, поскольку они обеспечивают специализированное поведение для добавления элементов в список:

- В CarList и ShipList, метод append() теперь проверяет, соответствует ли объект добавляемого типа (автомобиль или корабль соответственно) перед добавлением в список. Это предотвращает добавление объектов неправильного типа.
- В PlaneList, метод extend() позволяет добавлять в список только объекты типа Plane, игнорируя объекты других типов.

Эти изменения гарантируют, что списки будут содержать только объекты соответствующих типов, что упрощает управление этими объектами и предотвращает ошибки типизации.

Иерархия классов





Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии

1.	transport = Transport(70, 200, 50000, True, 'w') #транспорт
	print(transport.average_ speed, transport.max_speed, transport.price, transport.cargo, transport.color)
	
	car1 = Car(70, 200, 50000, True, 'w', 100, 4) #авто
	car2 = Car(70, 200, 50000, True, 'w', 100, 4)
	print(car1.average_spee d, car1.max_speed, car1.price, car1.cargo, car1.color, car1.power, car1.wheels)
	print(car1.__str__())
	print(car1.__add__())
	print(car1.__eq__(car2))
		70 200 50000 True w
		70 200 50000 True w 100 4
		Car: средняя скорость 70, максимальная скорость 200, цена 50000, грузовой True, цвет w, мощность 100, количество колес 4.
		270
		True
		70 200 50000 True w 1000 150
		Plane: средняя скорость 70, максимальная скорость 200, цена 50000, грузовой True, цвет w, грузоподъемность 1000, размах крыльев 150.
		270
		True
		70 200 50000 True w 200 100
			Тестирование созданных классов, их методов (созданных и переопределенных).

	plane1 = Plane(70, 200, 50000, True, 'w', 1000, 150) #самолет
	plane2 = Plane(70, 200, 50000, True, 'w', 1000, 150)
	print(plane1.average_speed, plane1.max_speed, plane1.price, plane1.cargo, plane1.color, plane1.load_capacity, plane1.wingspan)
	print(plane1.__str__())
	print(plane1.__add__())
	print(plane1.__eq__(plane2))
	
	ship1 = Ship(70, 200, 50000, True, 'w', 200, 100) #корабль
	ship2 = Ship(70, 200, 50000, True, 'w', 200, 100)
	print(ship1.average_speed, ship1.max_speed, ship1.price, ship1.cargo, ship1.color,
		Ship: средняя скорость 70, максимальная скорость 200, цена 50000, грузовой True, цвет w, длина 200, высота борта 100.
		270
		True
		1 автомобиль: w
		2 автомобиль: w
		2
		1 самолет: w
		2 самолет: w
		140
		1 корабль: w
		2 корабль: w
		Длина корабля №1 больше 150 метров	

	ship1.length,
	ship1.side_height)
	print(ship1.__str__())
	print(ship1.__add__())
	print(ship1.__eq__(ship
	2))
	
	car_list = CarList(Car)
	#список авто
	car_list.append(car1)
	car_list.append(car2)
	car_list.print_colors()
	car_list.print_count()
	
	plane_list =
	PlaneList(Plane)
	#список самолетов
	plane_list.extend([plane
	1, plane2])
	plane_list.print_colors()
	plane_list.total_speed()
	
	ship_list =
	ShipList(Ship) #список
	кораблей
	ship_list.append(ship1)
	ship_list.append(ship2)
	ship_list.print_colors()
	ship_list.print_ship()		

Выводы

В ходе выполнения работы были рассмотрены и реализованы ключевые аспекты объектно-ориентированного программирования (ООП), что позволило углубить понимание принципов создания и использования классов и объектов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.py

```
class Transport:
    def __init__(self, average_speed, max_speed, price, cargo,
color):
        if not all([isinstance(average_speed, int), average_speed >
0,
                    isinstance(max_speed, int), max_speed > 0,
                    isinstance(price, int), price > 0,
                    isinstance(cargo, bool),
                    color in ['w','g','b']]):
            raise ValueError('Invalid value')
        self.average_speed = average_speed
        self.max_speed = max_speed
        self.price = price
        self.cargo = cargo
        self.color = color


class Car(Transport):
    def __init__(self, average_speed, max_speed, price, cargo, color,
power, wheels):
        super().__init__(average_speed, max_speed, price, cargo,
color)
        if not (isinstance(power, int) and power > 0 and
isinstance(wheels, int) and 0 < wheels <= 10):
            raise ValueError('Invalid value')
        self.power = power
        self.wheels = wheels

    def __str__(self):
        return (f"Car: средняя скорость {self.average_speed},
максимальная скорость {self.max_speed}, "
                f"цена {self.price}, грузовой {self.cargo}, цвет
{self.color}, мощность {self.power}, "
```

```
                    f"количество колес {self.wheels}.")

        def __add__(self):
            return self.average_speed + self.max_speed

        def __eq__(self, other):
            return (self.wheels == other.wheels and
                    self.average_speed == other.average_speed and
                    self.max_speed == other.max_speed and
                    self.power == other.power)


    class Plane(Transport):
        def __init__(self, average_speed, max_speed, price, cargo, color,
load_capacity, wingspan):
            super().__init__(average_speed, max_speed, price, cargo,
color)
            if not (isinstance(load_capacity, int) and load_capacity > 0
and isinstance(wingspan, int) and wingspan > 0):
                raise ValueError('Invalid value')
            self.load_capacity = load_capacity
            self.wingspan = wingspan

        def __str__(self):
            return (f"Plane: средняя скорость {self.average_speed},
максимальная скорость {self.max_speed}, "
                    f"цена {self.price}, грузовой {self.cargo}, цвет
{self.color}, грузоподъемность {self.load_capacity}, "
                    f"размах крыльев {self.wingspan}.")

        def __add__(self):
            return self.average_speed + self.max_speed

        def __eq__(self, other):
            return self.wingspan == other.wingspan

    class Ship(Transport):
        def __init__(self, average_speed, max_speed, price, cargo, color,
length, side_height):
```

```
            super().__init__(average_speed, max_speed, price, cargo,
color)
            if not (isinstance(length, int) and length > 0 and
isinstance(side_height, int) and side_height > 0):
                raise ValueError('Invalid value')
            self.length = length
            self.side_height = side_height

        def __str__(self):
            return (f"Ship: средняя скорость {self.average_speed},
максимальная скорость {self.max_speed}, "
                    f"цена {self.price}, грузовой {self.cargo}, цвет
{self.color}, длина {self.length}, "
                    f"высота борта {self.side_height}.")

        def __add__(self):
            return self.average_speed + self.max_speed

        def __eq__(self, other):
            return self.length == other.length and self.side_height ==
other.side_height

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

        def append(self, p_object):
            if not isinstance(p_object, Car):
                raise TypeError(f'Invalid type
{type(p_object).__name__}')
            super().append(p_object)

        def print_colors(self):
            for i, car in enumerate(self, start=1):
                print(f"{i} автомобиль: {car.color}")

        def print_count(self):
            print(f"{len(self)}")
```

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

    def extend(self, iterable):
        for item in iterable:
            if not isinstance(item, Plane):
                continue
            super().append(item)

    def print_colors(self):
        for i, plane in enumerate(self, start=1):
            print(f"{i} самолет: {plane.color}")

    def total_speed(self):
        total = sum(plane.average_speed for plane in self)
        print(f"{total}")


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

    def append(self, p_object):
        if not isinstance(p_object, Ship):
            raise TypeError(f'Invalid type
{type(p_object).__name__}')
        super().append(p_object)

    def print_colors(self):
        for i, ship in enumerate(self, start=1):
            print(f"{i} корабль: {ship.color}")

    def print_ship(self):
        for i, ship in enumerate(self, start=1):
```

```
if ship.length > 150:
    print(f"Длина корабля №{i} больше 150 метров")
```