实验七 Python面向对象编程

班级： 21计科3班

学号： B20210302310

姓名： 姚义香

Github地址：https://github.com/blmeue/Python_resources.git

CodeWars地址：https://www.codewars.com/users/blmeue

实验目的

1. 学习Python类和继承的基础知识
2. 学习namedtuple和DataClass的使用

实验环境

1. Git
2. Python 3.10
3. VSCode
4. VSCode插件

实验内容和步骤

第一部分

Python面向对象编程

完成教材《Python编程从入门到实践》下列章节的练习：

- 第9章 类

第二部分

在Codewars网站注册账号，完成下列Kata挑战：

第一题：面向对象的海盗

难度： 8kyu

啊哈，伙计!

你是一个小海盗团的首领。而且你有一个计划。在OOP的帮助下，你希望建立一个相当有效的系统来识别船上有大量战利品的船只。
对你来说，不幸的是，现在的人很重，那么你怎么知道一艘船上装的是黄金而不是人呢?

你首先要写一个通用的船舶类。

```
class Ship:
    def __init__(self, draft, crew):
        self.draft = draft
        self.crew = crew
```

每当你的间谍看到一艘新船进入码头，他们将根据观察结果创建一个新的船舶对象。

- `draft` 吃水 - 根据船在水中的高度来估计它的重量
- `crew` 船员 - 船上船员的数量

```
Titanic = Ship(15, 10)
```

任务

你可以访问船舶的 "draft(吃水) "和 "crew(船员)"。"draft(吃水) "是船的总重量，"船员 "是船上的人数。
每个船员都会给船的吃水增加1.5个单位。如果除去船员的重量后，吃水仍然超过20，那么这艘船就值得掠夺。任何有这么重的船一定有很多战利品!
添加方法
`is_worth_it`
来决定这艘船是否值得掠夺。

例如：

```
Titanic.is_worth_it()
False
```

祝你好运，愿你能找到金子!

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/54fe05c4762e2e3047000add

第二题： 搭建积木

难度：7kyu

写一个创建Block的类（Duh.）
构造函数应该接受一个数组作为参数，这个数组将包含3个整数，其形式为 `[width, length, height]` ，Block应该由这些整数创建。

定义这些方法:

- `get_width()` return the width of the `Block`
- `get_length()` return the length of the `Block`
- `get_height()` return the height of the `Block`
- `get_volume()` return the volume of the `Block`
- `get_surface_area()` return the surface area of the `Block`

例子：

```
b = Block([2,4,6]) # create a `Block` object with a width of `2` a length of `4` and a height of
b.get_width() # return 2
b.get_length() # return 4
b.get_height() # return 6
b.get_volume() # return 48
b.get_surface_area() # return 88
```

注意： 不需要检查错误的参数。

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/55b75fcf67e558d3750000a3

第三题： 分页助手

难度：5kyu

在这个练习中，你将加强对分页的掌握。你将完成PaginationHelper类，这是一个实用类，有助于查询与数组有关的分页信息。
该类被设计成接收一个值的数组和一个整数，表示每页允许多少个项目。集合/数组中包含的值的类型并不相关。

下面是一些关于如何使用这个类的例子：

```
helper = PaginationHelper(['a','b','c','d','e','f'], 4)
helper.page_count() # should == 2
helper.item_count() # should == 6
helper.page_item_count(0)  # should == 4
helper.page_item_count(1) # last page - should == 2
helper.page_item_count(2) # should == -1 since the page is invalid

# page_index takes an item index and returns the page that it belongs on
helper.page_index(5) # should == 1 (zero based index)
helper.page_index(2) # should == 0
helper.page_index(20) # should == -1
helper.page_index(-10) # should == -1 because negative indexes are invalid
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/515bb423de843ea99400000a

第四题： 向量（Vector）类

难度： 5kyu

创建一个支持加法、减法、点积和向量长度的向量（Vector）类。

举例来说：

```
a = Vector([1, 2, 3])
b = Vector([3, 4, 5])
c = Vector([5, 6, 7, 8])

a.add(b)      # should return a new Vector([4, 6, 8])
a.subtract(b) # should return a new Vector([-2, -2, -2])
a.dot(b)      # should return 1*3 + 2*4 + 3*5 = 26
a.norm()      # should return sqrt(1^2 + 2^2 + 3^2) = sqrt(14)
a.add(c)      # raises an exception
```

如果你试图对两个不同长度的向量进行加减或点缀，你必须抛出一个错误。
向量类还应该提供：

- 一个 `__str__` 方法，这样 `str(a) === '(1,2,3)'`
- 一个equals方法，用来检查两个具有相同成分的向量是否相等。

注意：测试案例将利用用户提供的equals方法。

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/526dad7f8c0eb5c4640000a4

第五题： Codewars风格的等级系统

难度： 4kyu

编写一个名为User的类，用于计算用户在类似于Codewars使用的排名系统中的进步量。

业务规则：

- 一个用户从等级-8开始，可以一直进步到8。
- 没有0（零）等级。在-1之后的下一个等级是1。
- 用户将完成活动。这些活动也有等级。
- 每当用户完成一个有等级的活动，用户的等级进度就会根据活动的等级进行更新。
- 完成活动获得的进度是相对于用户当前的等级与活动的等级而言的。
- 用户的等级进度从零开始，每当进度达到100时，用户的等级就会升级到下一个等级。
- 在上一等级时获得的任何剩余进度都将被应用于下一等级的进度（我们不会丢弃任何进度）。例外的情况是，如果没有其他等级的进展（一旦你达到8级，就没有更多的进展了）。
- 一个用户不能超过8级。
- 唯一可接受的等级值范围是-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,5,6,7,8。任何其他的值都应该引起错误。

逻辑案例：

- 如果一个排名为-8的用户完成了一个排名为-7的活动，他们将获得10的进度。
- 如果一个排名为-8的用户完成了排名为-6的活动，他们将获得40的进展。
- 如果一个排名为-8的用户完成了排名为-5的活动，他们将获得90的进展。
- 如果一个排名-8的用户完成了排名-4的活动，他们将获得160个进度，从而使该用户升级到排名-7，并获得60个进度以获得下一个排名。
- 如果一个等级为-1的用户完成了一个等级为1的活动，他们将获得10个进度（记住，零等级会被忽略）。

代码案例：

```
user = User()
user.rank # => -8
user.progress # => 0
user.inc_progress(-7)
user.progress # => 10
user.inc_progress(-5) # will add 90 progress
user.progress # => 0 # progress is now zero
user.rank # => -7 # rank was upgraded to -7
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/51fda2d95d6efda45e00004e

第三部分

使用Mermaid绘制程序的**类图**

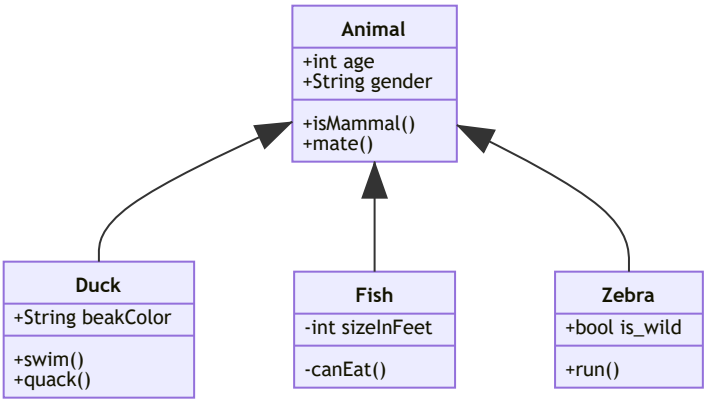
安装VSCode插件：

- Markdown Preview Mermaid Support
- Mermaid Markdown Syntax Highlighting

使用Markdown语法绘制你的程序绘制程序类图（至少一个），Markdown代码如下：

```
---
title: Animal example
---
classDiagram
    note "From Duck till Zebra"
    Animal <|-- Duck
    note for Duck "can fly\ncan swim\ncan dive\ncan help in debugging"
    Animal <|-- Fish
    Animal <|-- Zebra
    Animal : +int age
    Animal : +String gender
    Animal: +isMammal()
    Animal: +mate()
    class Duck{
        +String beakColor
        +swim()
        +quack()
    }
    class Fish{
        -int sizeInFeet
        -canEat()
    }
    class Zebra{
        +bool is_wild
        +run()
    }
```

显示效果如下：



查看Mermaid类图的语法-->点击这里

使用Markdown编辑器（例如VScode）编写本次实验的实验报告，包括实验过程与结果、实验考查和实验总结，并将其导出为 **PDF格式** 来提交。

实验过程与结果

请将实验过程与结果放在这里，包括：

- 第一部分 Python面向对象编程
- 第二部分 Codewars Kata挑战

1. 第一题：面向对象的海盗

（1） 实验代码：

```
class Ship:
    def __init__(self, draft, crew):
        self.draft = draft
        self.crew = crew
    def is_worth_it(self):
        result=self.draft-self.crew*1.5
        return result>20
    # Your code here
    #测试用例
EmptyShip = Ship(0, 0)
print(EmptyShip.is_worth_it())
```

（2） 实验结果：

False

2. 第二题： 搭建积木

（1） 实验代码：

```
class Block:
    def __init__(self, lists):
        self.width = lists[0]
        self.length = lists[1]
        self.height = lists[2]
    def get_width(self):
        return self.width
    def get_length(self):
        return self.length
    def get_height(self):
        return self.height
    def get_volume(self):
        return self.width*self.length*self.height
    def get_surface_area(self):
        return 2*(self.width*self.length+self.width*self.height+self.length*self.height)
    #测试用例
    block1 = Block([2,2,2])
    print(block1.get_volume())
    print(block1.get_surface_area())
    print(block1.get_length())
    print(block1.get_width())
    print(block1.get_height())
```

（2）实验结果：

8

24

2

2

2

3. 第三题： 分页助手

（1）实验代码：

```python
# TODO: complete this class
import math
class PaginationHelper:

    # The constructor takes in an array of items and an integer indicating
    # how many items fit within a single page
    def __init__(self, collection, items_per_page):
        self.collection=collection
        self.items_per_page=items_per_page

    # returns the number of items within the entire collection
    def item_count(self):
        return len(self.collection)


    # returns the number of pages
    def page_count(self):
        #向上取整
            return math.ceil(self.item_count() / self.items_per_page)

    # returns the number of items on the given page. page_index is zero based
    # this method should return -1 for page_index values that are out of range
    def page_item_count(self, page_index):
        if page_index < 0 or page_index >= self.page_count():
            return -1
        elif page_index == self.page_count() - 1:
            last_page=self.item_count() % self.items_per_page
            return self.items_per_page if last_page == 0 else last_page
        else:
            return self.items_per_page

    # determines what page an item at the given index is on. Zero based indexes.
    # this method should return -1 for item_index values that are out of range
    def page_index(self, item_index):
        if item_index < 0 or item_index >= self.item_count():
            return -1
        else:
            return item_index // self.items_per_page

    helper = PaginationHelper(['a','b','c','d','e','f'], 4)
    print(helper.page_count()) # should == 2
    print(helper.item_count()) # should == 6
    print(helper.page_item_count(0))  # should == 4
    print(helper.page_item_count(1)) # last page - should == 2
    print(helper.page_item_count(2)) # should == -1 since the page is invalid

    # page_index takes an item index and returns the page that it belongs on
    print(helper.page_index(5)) # should == 1 (zero based index)
    print(helper.page_index(2)) # should == 0
```

```
print(helper.page_index(20)) # should == -1
print(helper.page_index(-10)) # should == -1 because negative indexes are invalid
```

（2）实验结果：

2

6

4

2

-1

1

0

-1

-1

4. 第四题： 向量（Vector）类

（1）实验代码：

```
from math import sqrt
class Vector:
    def __init__(self, lists):
        self.lists=tuple(x for x in lists)
        self.i = 0  # Add this line.

    def __str__(self):
        return str(self.lists).replace(' ', '')

    def check(self, other):
        if not len(self.lists) == len(other.lists):
            raise ValueError('Vectors of different length')

    def add(self, other):
        self.check(other)
        return Vector([x + y for x, y in zip(self.lists, other.lists)])

    def subtract(self, other):
        self.check(other)
        return Vector([x - y for x, y in zip(self.lists, other.lists)])

    def dot(self, other):
        self.check(other)
        return sum([x * y for x, y in zip(self.lists, other.lists)])

    def norm(self):
        return (sum([x**2 for x in self.lists]))**0.5

    def equals(self, other):
        return self.lists == other.lists

    def __iter__(self):
        return self

    def __next__(self):
        if self.i < len(self.lists):
            result = self.lists[self.i]
            self.i += 1
            return result
        else:
            raise StopIteration

    a = Vector([1, 2, 3])
    b = Vector([3, 4, 5])
    c = Vector([5, 6, 7, 8])

    print(a.add(b))      # should return a new Vector([4, 6, 8])
    print(a.subtract(b)) # should return a new Vector([-2, -2, -2])
    print(a.dot(b))      # should return 1*3 + 2*4 + 3*5 = 26
```

```
print(a.norm())      # should return sqrt(1^2 + 2^2 + 3^2) = sqrt(14)
#print(a.add(c))      # raises an exception
```

（2）实验结果：

(4,6,8)

(-2,-2,-2)

26

3.7416573867739413

5. 第五题： Codewars风格的等级系统

（1）实验代码：

```
class User:
    def __init__(self):
        self.values=[-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,5,6,7,8]
        self.progress=0
        self.rank=-8
        self.rank_index=0#下标

    def inc_progress(self,value):
        rank_value=self.values.index(value)
        if rank_value>self.rank_index:
            self.progress+=10*(rank_value-self.rank_index)**2
        elif rank_value==self.rank_index-1:
            self.progress+=1
        elif rank_value==self.rank_index:
            self.progress+=3

        while self.progress>=100:
            self.rank_index+=1
            if self.rank_index < len(self.values):
                self.rank = self.values[self.rank_index]
            else:
                self.rank = 8
            self.progress-=100

        if self.rank==8:
            self.progress=0
            return
    #测试用例
    user = User()
    print(user.rank) # => -8
    print(user.progress) # => 0
    print(user.inc_progress,-7)
    print(user.progress) # => 10
    print(user.inc_progress(-5)) # will add 90 progress
    print(user.progress) # => 0 # progress is now zero
    print(user.rank) # => -7 # rank was upgraded to -7
```

（2）实验结果：

-8

0

<bound method User.inc_progress of <**main**.User object at 0x000001BAFF2A1B10>> -7

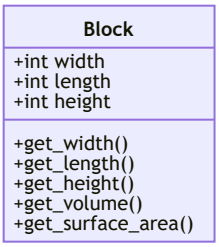
0

None

90

-8

- 第三部分 使用Mermaid绘制程序类图



实验考查

请使用自己的语言并使用尽量简短代码示例回答下面的问题，这些问题将在实验检查时用于提问和答辩以及实际的操作。

1. Python的类中__init__方法起什么作用?
   答：在Python中，__init__方法是一个特殊的方法，也称为类的构造函数。当一个类实例化（即创建一个对象）时，Python会自动调用这个方法。它的主要作用是初始化新创建的对象的状态。具体来说，__init__方法允许你在创建新对象时设置对象的属性。这些属性可以是从用户那里接收的参数，也可以是你预先定义好的默认值。
2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。
   答：在子类中，如果你想调用父类的方法，你可以使用super()函数。。例如，你可以在子类的speak方法中先调用super().speak()来调用父类的speak方法，然后再做一些额外的操作。这在你想在子类中添加一些新的行为，但同时又不想完全替换父类的行为时很有用。例如：

```
class Animal:
 def __init__(self, name):
     self.name = name

 def speak(self):
     print(f"{self.name} makes a noise")
 class Dog(Animal):
 def __init__(self, name):
     super().__init__(name)  # 调用父类的初始化方法

 # 重写父类的speak方法
 def speak(self):
     print(f"{self.name} barks")

 dog = Dog("Fido")
 dog.speak()  # 输出 "Fido barks"
```

3. Python类有那些特殊的方法？它们的作用是什么？请举三个例子并编写简单的代码说明。
   答：Python类中有很多特殊的方法，这些方法以双下划线开头和结尾，例如__init__, **str**, __del__等等。这些特殊方法在Python中被称为"魔法方法"（Magic Methods）或者"双下划线方法"（Double Underscore Methods）。它们可以让你更深入地控制类的行为，或者修改类的核心功能。例如：

```
#第一个例子
class MyClass:
 def __init__(self, name):
     self.name = name
     print(f"A new instance is created with name {self.name}")
 me = MyClass("John")  # 输出: A new instance is created with name John
 #第二个例子
 class MyClass:
 def __init__(self, name):
     self.name = name

 def __str__(self):
     return f"My name is {self.name}"

 me = MyClass("John")
 print(me)  # 输出: My name is John
 #第三个例子
 class MyClass:
 def __init__(self, name):
     self.name = name
     print(f"A new instance is created with name {self.name}")

 def __del__(self):
     print(f"The instance {self.name} is deleted")

 me = MyClass("John")  # 输出: A new instance is created with name John
 del me  # 输出: The instance John is deleted
```

实验总结

在本次实验过程中，我学习了Python的面向对象编程，对Python的类和对象有了更深的了解。知道了list、tuple、dict、set、str、int、float、bool等内置类型都是Python的类，它们都拥有自己的属性和方法。同时也学会了在VSCODE里面绘制类图。