实验七 Python面向对象编程

班级： 21计科3

学号： B20210302306

姓名： 陈卓

Github地址：https://github.com/1chenzhuo1/pythonshiyan

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

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 `6`

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：

"/Experiments/img/2023-08-08-22-47-53.png" 未创建，点击以创建。

显示效果如下：

```
Error parsing Mermaid diagram!

Diagrams beginning with --- are not valid. If you were trying to use a YAML front-
```

```
matter, please ensure that you've correctly opened and closed the YAML front-matter
with un-indented `---` blocks
```

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

代码：

```
class Ship:
    def __init__(self, draft, crew):
        self.draft = draft
        self.crew = crew
    def is_worth_it(self):
        if self.draft-self.crew*1.5>20:
            return True
        else:
            return False
```

2. 第二题： 搭建积木

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)
```

3. 第三题： 分页助手

代码:

```
class PaginationHelper:

    def __init__(self, collection, items_per_page):
        self.collection=collection
        self.len=len(collection)
        self.page=items_per_page

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

    # returns the number of pages
    def page_count(self):
        if self.len%self.page ==0 :
            return self.len//self.page
        else:
```

```
            return self.len//self.page +1


    # 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
        if self.len%self.page ==0 :
            return self.page
        else:
            if page_index == self.page_count()-1:
                return self.len%self.page
            else:
                return self.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.len:
            return -1
        return item_index//self.page
```

4. 第四题： 向量（Vector）类

代码:

```
from math import sqrt

class Vector:
    def __init__(self,arr):
        self.arr=arr
        self.len=len(self.arr)

    def add(self,b):
        if self.len != b.len:
            raise ValueError
        temp=Vector([])
        for i in range(self.len):
            temp.arr.append(self.arr[i]+b.arr[i])
            temp.len+=1
        return temp

    def subtract(self,b):
```

```
        if self.len != b.len:
            raise ValueError
        temp=Vector([])
        for i in range(self.len):
            temp.arr.append(self.arr[i]-b.arr[i])
            temp.len+=1
        return temp

    def dot(self,b):
        if self.len != b.len:
            raise ValueError
        sum=0
        for i in range(self.len):
            sum+=self.arr[i]*b.arr[i]
        return sum

    def norm(self):
        sum=0
        for i in range(self.len):
            sum+=self.arr[i]**2
        return sqrt(sum)

    def equals(self,b):
        if self.len != b.len:
            return False
        for i in range(self.len):
            if self.arr[i] != b.arr[i]:
                return False
        return True

    def __str__(self):
        Str='('
        for x in self.arr:
            Str=Str+str(x);
            if x!=self.arr[-1]:
                Str=Str+','
        Str=Str+')'
        return Str
```

5. 第五题： Codewars风格的等级系统

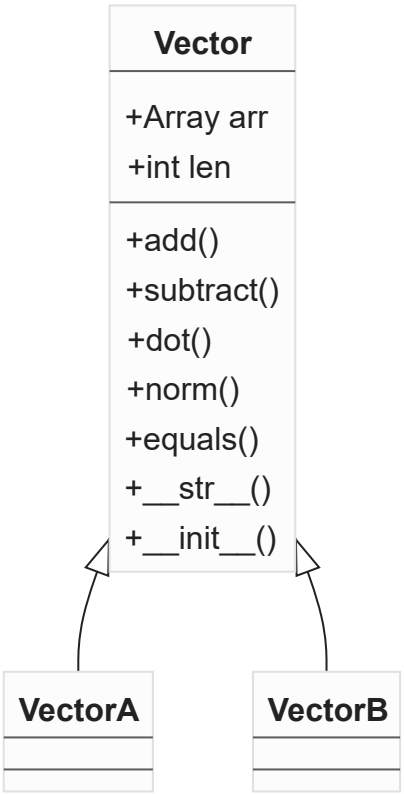
代码：

```
dic={-8:0,-7:1,-6:2,-5:3,-4:4,-3:5,-2:6,-1:7,1:8,2:9,3:10,4:11,5:12,6:13,7:14,8:15}

class User:
    def __init__(self):
        self.rank=-8
        self.RANKS = [-8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
        self.index=0
        self.progress=0

    def check(self):
        while self.progress>=100:
            self.progress-=100
            self.index+=1
            self.rank = self.RANKS[self.index]
            if self.rank>=8:
                self.rank=8
                self.progress=0
                return



    def inc_progress(self,testRank):
        rank_index = self.RANKS.index(testRank)
        if rank_index==self.index:
            self.progress+=3

        if rank_index==self.index-1:
            self.progress+=1

        if rank_index>self.index:
            sub = rank_index-self.index
            self.progress+=10*sub*sub

        self.check()
        if self.rank>=8:
            self.rank=8
            self.progress=0
```

- 第三部分 使用Mermaid绘制程序流程图

第四题： 向量（Vector）类

Vector



注意代码需要使用markdown的代码块格式化，例如Git命令行语句应该使用下面的格式：

"/Experiments/img/2023-07-26-22-48.png" 未创建，点击以创建。

显示效果如下：

```
git init

git add .

git status

git commit -m "first commit"
```

如果是Python代码，应该使用下面代码块格式，例如：

"/Experiments/img/2023-07-26-22-52-20.png" 未创建，点击以创建。

显示效果如下：

```
def add_binary(a,b):

    return bin(a+b)[2:]
```

代码运行结果的文本可以直接粘贴在这里。

注意：不要使用截图，Markdown文档转换为Pdf格式后，截图可能会无法显示。

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?

在Python中，**init**方法是一个特殊的方法，称为类的构造函数或初始化方法。当创建类的新实例时，**init**方法会自动被调用。它的主要作用是初始化类的属性和执行类实例创建时需要进行的操作。

init方法的主要参数是self，表示当前实例化的类对象。在**init**方法中，可以定义类的属性、方法和操作。例如，定义一个表示用户的类，可以定义**init**方法如下：

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

  def say_hello(self):
      print(f"Hello, my name is {self.name} and I am {self.age} years old.")
```

在这个例子中，**init**方法接受两个参数：name和age，并将它们分别赋值给实例属性self.name和self.age。同时，我们还定义了一个方法say_hello，用于输出用户信息。

当创建一个User类的新实例时，**init**方法会被自动调用，从而初始化实例的属性：

```
user1 = User("Alice", 30)
user2 = User("Bob", 25)
```

这样，我们就成功地创建了两个User类的实例，并分别初始化了它们的name和age属性。

2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。

在Python中，类是一种用户自定义的数据类型，它可以包含属性和方法。类定义了一种数据类型，并且可以创建该数据类型的实例。在Python中，类可以被定义为其他类的子类，从而实现类之间的继承。子类可以继承父类的属性和方法，也可以覆盖（重写）父类的方法。

类定义的方法包括构造函数（**init**）和普通方法。构造函数在创建类的新实例时被调用，用于初始化实例的属性。普通方法可以在类中定义，用于执行具体的操作。

在Python中，可以通过class关键字定义类。类定义时，需要指定类名，以及类名下的属性和方法。例如，以下代码定义了一个名为Person的类，包含name和age属性以及say_hello方法：

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

    def say_hello(self):
        print(f"Hello, my name is {self.name} and I am {self.age} years old.")
```

要创建类的实例，可以使用Person类名以及括号和逗号分隔的参数。例如，以下代码创建了一个名为alice的Person实例，并调用了其say_hello方法：

```
alice = Person("Alice", 30)
alice.say_hello()
```

输出结果：
Hello, my name is Alice and I am 30 years old.
类是一种强大的数据类型，可以用于表示和操作复杂的数据结构。通过定义类和子类，我们可以轻松地创建和操作具有复杂属性和方法的数据类型。

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。

Python中的类有许多特殊的方法，也被称为魔术方法或双下划线方法（dunder methods）。它们以双下划线开头和结尾，用于实现特定的行为和功能。以下是三个常用的特殊方法及其作用：

```
#__str__方法


class Person:

    def __init__(self, name, age):
```

```
        self.name = name
        self.age = age
    def __str__(self):
        return f"Person: {self.name}, Age: {self.age}"

person = Person("Alice", 25)
print(person)  # 输出: Person: Alice, Age: 25

#__len__方法

class MyList:
    def __init__(self, items):
        self.items = items
    def __len__(self):
        return len(self.items)

my_list = MyList([1, 2, 3, 4, 5])
print(len(my_list))  # 输出: 5

#__getitem__方法

class MyList:
    def __init__(self, items):
```

```
        self.items = items

    def __getitem__(self, index):
        return self.items[index]


my_list = MyList([1, 2, 3, 4, 5])
print(my_list[2])  # 输出: 3
```

实验总结

总结一下这次实验你学习和使用到的知识，例如：编程工具的使用、数据结构、程序语言的语法、算法、编程技巧、编程思想。

通过学习Python的类和继承基础知识以及namedtuple和DataClass，我掌握了如何使用类和继承来构建复杂的程序和数据结构，同时也掌握了如何使用这些类来简化数据类的定义和操作。这些知识对于提高我的编程能力和实践能力都非常有帮助。