

实验七 Python面向对象编程

班级： 21计科4班

学号： 20210203410

姓名： 刘杰

Github地址： https://github.com/Lxiunneg/my_python_course

CodeWars地址： <https://www.codewars.com/users/Lxiunneg>

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积，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:

 程序类图

显示效果如下:

```

---
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()  
}
```

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

第一题 面向对象的海盗

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

第二题 Building blocks

```
class Block:  
    # Good Luck!  
    def __init__(self, lst):  
        self.width = lst[0]  
        self.length = lst[1]  
        self.height = lst[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.get_width() * self.get_length() * self.get_height()  
  
    def get_surface_area(self):  
        return 2 * (self.get_width() * self.get_length() +  
self.get_length() * self.get_height() + self.get_width() *  
self.get_height())
```

第三题：分页助手

```

# TODO: complete this class

class PaginationHelper:

    # The constructor takes in an array of items and an integer indicating
    # how many items fit within a single pa

    # 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

        self.i_count = len(collection)
        self.p_count = int(self.i_count / self.items_per_page) if not
(self.i_count / self.items_per_page)>int(self.i_count /
self.items_per_page) else int(self.i_count / self.items_per_page)+1

        self.is_last_page_full = True if not self.i_count % items_per_page
else False
        self.redundancy = self.items_per_page if self.is_last_page_full
else self.i_count % items_per_page
        # returns the number of items within the entire collection
    def item_count(self):
        return self.i_count

    # returns the number of pages
    def page_count(self):
        return self.p_count

    # 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 >= self.p_count or page_index < 0:
            return -1
        return self.items_per_page if page_index != self.p_count - 1 else
self.redundancy

    # 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:
            return -1
        return int(item_index / self.items_per_page) if item_index <=
self.i_count - 1 else -1

if __name__ == "__main__":
    helper = PaginationHelper(['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f'], 4)
    print(helper.page_count()) # 应该等于 2

```

```
print(helper.item_count()) # 应该等于 6
print(helper.page_item_count(0)) # 应该等于 4
print(helper.page_item_count(1)) # 最后一页 - 应该等于 2
print(helper.page_item_count(2)) # 应该等于 -1, 因为页面无效

# page_index接受一个项目索引并返回其所属的页面
print(helper.page_index(5)) # 应该等于 1 (从零开始的索引)
print(helper.page_index(2)) # 应该等于 0
print(helper.page_index(20)) # 应该等于 -1
print(helper.page_index(-10)) # 应该等于 -1, 因为负索引无效
```

第四题 向量类

```
import math

class Vector:
    def __init__(self, components):
        self.components = components

    def add(self, other):
        if len(self.components) != len(other.components):
            raise ValueError("Vectors must be the same dimension")
        return Vector([a + b for a, b in zip(self.components,
other.components)])

    def subtract(self, other):
        if len(self.components) != len(other.components):
            raise ValueError("Vectors must be the same dimension")
        return Vector([a - b for a, b in zip(self.components,
other.components)])

    def dot(self, other):
        if len(self.components) != len(other.components):
            raise ValueError("Vectors must be the same dimension")
        return sum(a * b for a, b in zip(self.components,
other.components))

    def norm(self):
        return math.sqrt(sum(x**2 for x in self.components))

    def __str__(self):
        return '(' + ', '.join(map(str, self.components)) + ')'

    def equals(self, other):
        return self.components == other.components
```

第五题：Codewars风格的等级系统


```

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

    def inc_progress(self, proRank):
        if proRank < -8 or proRank > 8 or proRank == 0:
            raise Exception('Error')

        if proRank < 0:
            proRank += 8
        else:
            proRank += 7

        if proRank == self.index:
            self.progress += 3
        elif proRank < self.index:
            if self.index - proRank < 2 and self.index - proRank > 0:
                self.progress += 1
        elif proRank > self.index:
            d = proRank - self.index
            self.progress += 10 * d * d

        if self.progress >= 100 and self.rank != 8:
            # print(self.progress)
            p = int(self.progress / 100)
            # print(p)
            self.progress %= 100
            self.index += p
            if self.index >= 15:
                self.index = 15
            self.rank = self.ranklist[self.index]

        if self.rank == 8:
            self.progress = 0

if __name__ == "__main__":
    user = User()
    print(user.rank) # => -8
    print(user.progress) # => 0
    user.inc_progress(-7)
    print(user.progress) # => 10
    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
    user.inc_progress(8)
    user.inc_progress(8)
    user.inc_progress(8)
    user.inc_progress(8)
    user.inc_progress(8)

```

```
print(user.rank)
print(user.progress)
```

```
classDiagram
class User{
    -int[] ranklist
    -int index
    -int rank
    -int progress
    +User()
    +inc_progress(proRank)
}
```

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？构造函数，初始化对象。
2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。

```
class ParentClass:
    def some_method(self):
        print("This is the method from the parent class")

class ChildClass(ParentClass):
    def some_method(self):
        print("This is the method from the child class")

# 创建子类对象
child = ChildClass()

# 调用子类的方法
child.some_method()
```

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。

```
class Vector:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __add__(self, other):
        return Vector(self.x + other.x, self.y + other.y)

v1 = Vector(1, 2)
v2 = Vector(3, 4)
```

```
result = v1 + v2  
print(result.x, result.y) # 输出 4 6
```

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。