



实验七 Python面向对象编程

班级：21计科04

学号：B20210302430

姓名：徐享

Github地址：<https://github.com/ccsudmx/Markdown>

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，"`crew`" 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>

代码如下：

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

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>

代码如下：

```
class Block:
    def __init__(self, dimensions):
        self.width = dimensions[0]
        self.length = dimensions[1]
        self.height = dimensions[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.height * self.length)
```

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>

代码如下：

```
class PaginationHelper:
    def __init__(self, collection, items_per_page):
        self._item_count = len(collection)
        self.items_per_page = items_per_page

    def item_count(self):
        return self._item_count

    def page_count(self):
        return -(self._item_count // -self.items_per_page)

    def page_item_count(self, page_index):
        return min(self.items_per_page, self._item_count - page_index * self.items_per_page) \
            if 0 <= page_index < self.page_count() else -1

    def page_index(self, item_index):
        return item_index // self.items_per_page \
            if 0 <= item_index < self._item_count else -1
```

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>

代码如下：

```

import operator

class Vector(list):
    def __str__(self):
        return "".join(str(tuple(self)).split())

    def math(self, other, op):
        result = Vector()
        for i in range(max([len(self), len(other)])):
            result.append(op(self[i], other[i]))
        return result

    def add(self, other):
        return self.math(other, operator.add)

    def subtract(self, other):
        return self.math(other, operator.sub)

    def dot(self, other):
        return sum(self.math(other, operator.mul))

    def norm(self):
        return self.dot(self) ** 0.5

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

```

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>

代码如下：

```

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

    def inc_progress (self, rank):
        rank_index = self.RANKS.index(rank)

        if rank_index == self.rank_index:
            self.progress += 3
        elif rank_index == self.rank_index - 1:
            self.progress += 1
        elif rank_index > self.rank_index:
            difference = rank_index - self.rank_index
            self.progress += 10 * difference * difference

        while self.progress >= 100:
            self.rank_index += 1
            self.rank = self.RANKS[self.rank_index]
            self.progress -= 100

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

```

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

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](#)
- [第三部分 使用Mermaid绘制程序流程图](#)

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：

Git命令

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：

Python代码

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__是一个特殊的方法（也称为魔法方法或者双下方法），通常在定义类时使用。当我们创建一个类的新实例时，__init__方法会被自动调用。它主要用于初始化新创建的对象的状态。

```
class MyClass:  
    def __init__(self, name):  
        self.name = name  
  
# 创建一个新的 MyClass 实例  
my_instance = MyClass('John')  
# 现在我们可以访问这个实例的 name 属性  
print(my_instance.name) # 输出: John
```

2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。

Python支持面向对象编程中的继承机制。子类可以继承父类的所有方法和属性。当子类定义了一个与父类同名的方法时，子类的方法将覆盖父类的方法，这被称为方法的重写（override）

```
class Parent:
    def greet(self):
        print('Hello, I am the parent.')

class Child(Parent):
    def greet(self):
        print('Hello, I am the child.')

# 创建一个新的 Child 实例
child = Child()
child.greet() # 输出: Hello, I am the child.
```

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有许多特殊的类方法，下面列举了三个例子以及它们的简单使用说明：

new: 这个方法是在一个对象被实例化时首先被调用的。它负责对象的内存分配，并返回一个新的对象实例。默认情况下，`__new__`是一个静态方法，但可以通过在类中定义它来改变这一点。它经常被用于实现单例模式或者自定义对象的创建过程。

str: 当我们将一个对象转换为字符串时（例如使用`str()`函数或者在`print`语句中使用对象），`str__`方法将被调用。默认情况下，它将返回一个对象的可打印表示。通常我们需要在自定义类中重写这个方法以提供更有用的信息。

lt: 这是一个比较运算符的特殊方法。当我们在一个比较操作中使用一个对象时，Python将尝试调用这个对象的`__lt__`方法（还有`__le`, `gt`, `ge`, `eq`, `__ne__`等）。例如：

```
class Student:
    def __init__(self, name, grade):
        self.name = name
        self.grade = grade
    def __str__(self):
        return f'{self.name}: {self.grade}'
    def __lt__(self, other):
        return self.grade < other.grade
    def __eq__(self, other):
        return self.grade == other.grade and self.name == other.name
```

```
students = [Student('Alice', 90), Student('Bob', 80), Student('Charlie', 85)]
students.sort() # 将根据成绩对学生进行排序, 输出: [Student('Bob: 80'), Student('Charlie: 85'), Student('Alice: 90')]
...
```

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、编程思路等。

本次实验学习了Python语言中如何继承父类和改写 (override) 父类的方法, 以及如何定义类的属性和方法。