实验七 Python面向对象编程

班级： 21计科03

学号： B20210302318

姓名： 莫扬

Github地址：https://github.com/13428554811yang

CodeWars地址：https://www.codewars.com/users/13144980728

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

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

    def is_worth_it(self):
        total_weight = self.draft - (self.crew * 1.5)
        return total_weight > 20

# Example usage:
titanic = Ship(15, 10)
print(titanic.is_worth_it())  # Output: False
```

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

```
class Block:
    def __init__(self, dimensions):
        self.width, self.length, self.height = dimensions

    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.length * self.height + self.height * self.width)

# Example usage:
```

```
b = Block([2, 4, 6])
print(b.get_width())        # Output: 2
print(b.get_length())       # Output: 4
print(b.get_height())       # Output: 6
print(b.get_volume())       # Output: 48
print(b.get_surface_area())  # Output: 88
```

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

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

    def page_count(self):
        return -(-len(self.collection) // self.items_per_page)  # Ceil division
to calculate the number of pages

    def item_count(self):
        return len(self.collection)

    def page_item_count(self, page_index):
        if 0 <= page_index < self.page_count() - 1:
            return self.items_per_page
```

```
        elif page_index == self.page_count() - 1:
            return len(self.collection) % self.items_per_page or
self.items_per_page
        else:
            return -1

    def page_index(self, item_index):
        if 0 <= item_index < len(self.collection):
            return item_index // self.items_per_page
        else:
            return -1

# Example usage:
helper = PaginationHelper(['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f'], 4)
print(helper.page_count())        # Output: 2
print(helper.item_count())        # Output: 6
print(helper.page_item_count(0))  # Output: 4
print(helper.page_item_count(1))  # Output: 2
print(helper.page_item_count(2))  # Output: -1
print(helper.page_index(5))       # Output: 1
print(helper.page_index(2))       # Output: 0
print(helper.page_index(20))      # Output: -1
print(helper.page_index(-10))     # Output: -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

```python
import math

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

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

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

    def add(self, other):
        if len(self.components) != len(other.components):
            raise ValueError("Vectors must have the same length")
        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 have the same length")
        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 have the same length")
        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))

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

print(a.add(b))        # Vector([4, 6, 8])
print(a.subtract(b))   # Vector([-2, -2, -2])
print(a.dot(b))        # 26
print(a.norm())        # sqrt(14)

try:
    a.add(c)
except ValueError as e:
    print(e)  # Vectors must have the same length
```

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

```
class User:
    def __init__(self):
        self.rank = -8
        self.progress = 0

    def validate_rank(self, rank):
```

```
        if rank not in [-8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]:
            raise ValueError("Invalid rank. Rank must be one of -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.")

    def inc_progress(self, activity_rank):
        self.validate_rank(activity_rank)

        rank_difference = activity_rank - self.rank

        if rank_difference == 0:
            self.progress += 3
        elif rank_difference == -1:
            self.progress += 1
        elif rank_difference > 0:
            progress = 10 * rank_difference * rank_difference
            self.progress += progress

        while self.progress >= 100:
            self.progress -= 100
            if self.rank < 8:
                self.rank += 1

        if self.rank == 0:
            self.rank += 1

user = User()
print(user.rank)  # Output: -8
print(user.progress)  # Output: 0
user.inc_progress(-7)
print(user.progress)  # Output: 10
user.inc_progress(-5)  # will add 90 progress
print(user.progress)  # Output: 0
print(user.rank)  # Output: -7
```

第三部分

使用Mermaid绘制程序的**类图**

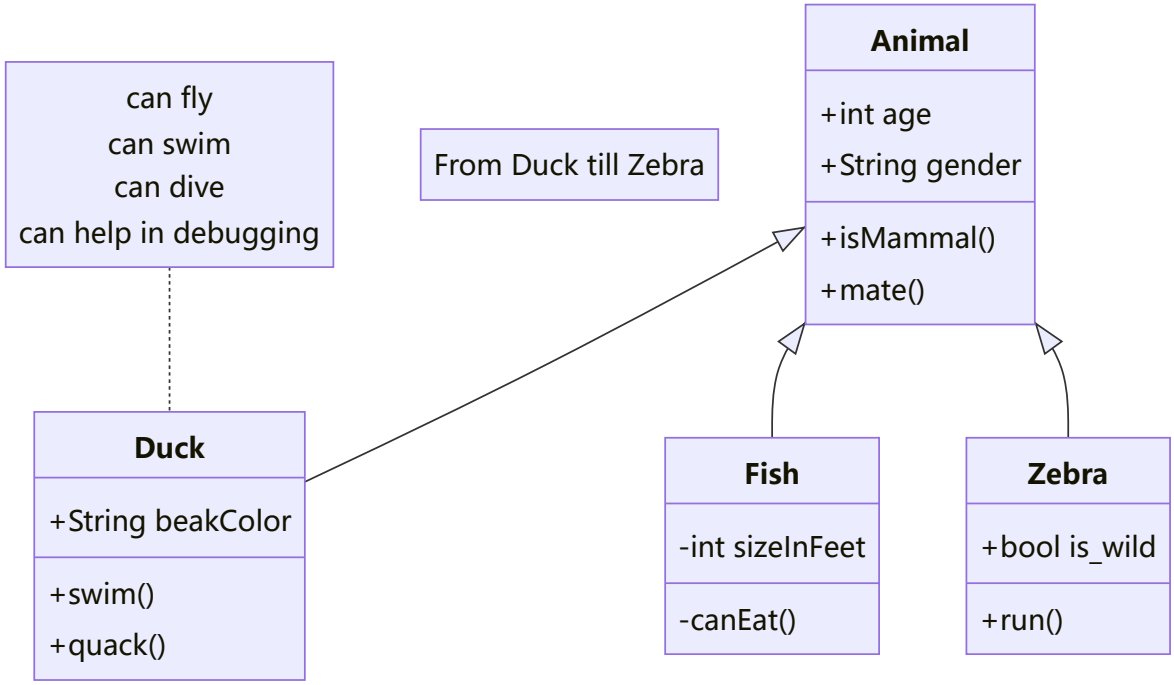
安装VSCode插件：

- 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：

显示效果如下：

Animal example



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：

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：

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?
   - `__init__` 是一个特殊的方法，用于在创建类的实例时进行初始化操作。
   - 当类的实例被创建时，`__init__` 方法会自动调用，允许你设置对象的属性或执行其他必要的初始化工作。
   - 这个方法通常用于传递参数给对象，以确保对象在创建时处于一个合适的状态。

2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。
   - 在 Python 中，通过在子类中定义与父类相同的方法名，可以继承父类的方法。
   - 子类可以通过覆盖（或称为重写）父类的方法来改变方法的实现，以满足子类的特定需求。

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 中有一些特殊方法，以双下划线开始和结束（例如 `__method__`），它们有特殊的用途，例如构造、字符串表示、比较等。
   - 以下是三个特殊方法的例子：

   a. `__str__` 方法：
   - 用于返回对象的人类可读的字符串表示。

```
pythonCopy codeclass MyClass:
    def __init__(self, value):
        self.value = value

    def __str__(self):
        return f"MyClass instance with value: {self.value}"

obj = MyClass(42)
print(obj)  # Output: MyClass instance with value: 42
```

   b. `__eq__` 方法：
   - 用于定义对象相等性。

```
pythonCopy codeclass Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __eq__(self, other):
        return self.x == other.x and self.y == other.y

point1 = Point(1, 2)
point2 = Point(1, 2)
print(point1 == point2)  # Output: True
```

c. `__len__` **方法：**

- 用于定义对象的长度。

```
pythonCopy codeclass 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))  # Output: 5
```

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。