实验七 Python面向对象编程

班级： 21计科03

学号： B20210302321

姓名： 向钟源

Github地址：<Ch1rs (github.com)>

CodeWars地址：<Ch1rs_X | Codewars>

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：

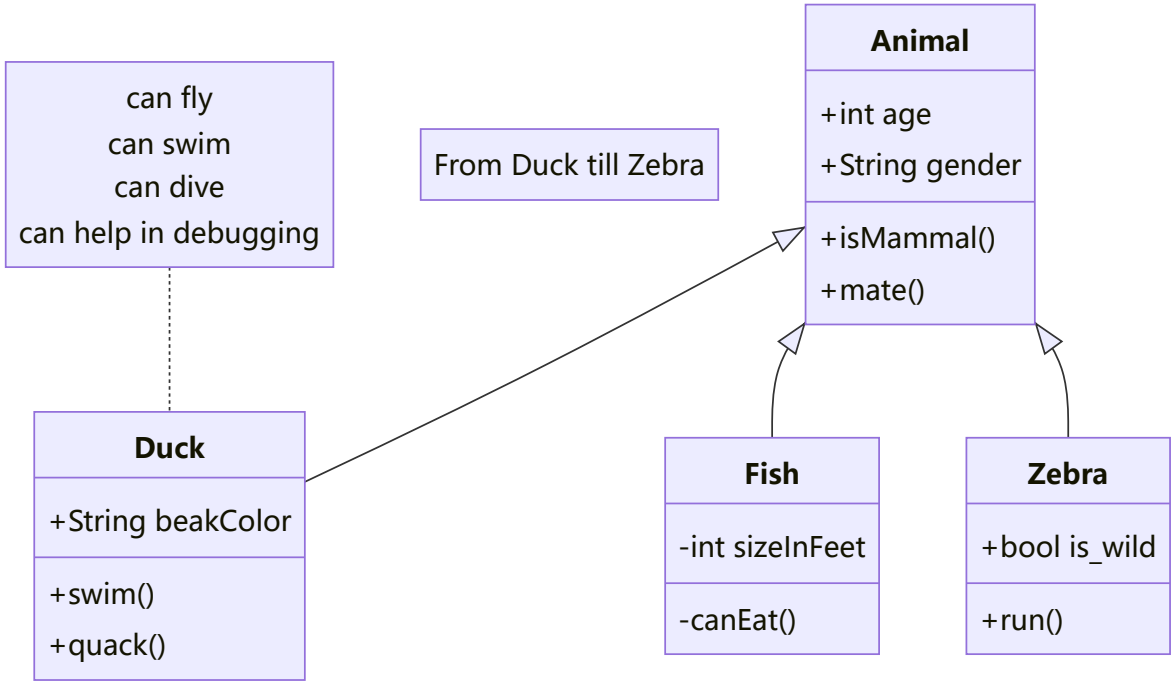
- Markdown Preview Mermaid Support
- Mermaid Markdown Syntax Highlighting

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：

```
---
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：

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

  略

- 第二部分 Codewars 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!

solution：

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

    def is_worth_it(self):
        # 计算除去船员的重量后的吃水
        effective_draft = self.draft - (1.5 * self.crew)

        # 判断船是否值得掠夺
        return effective_draft > 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`

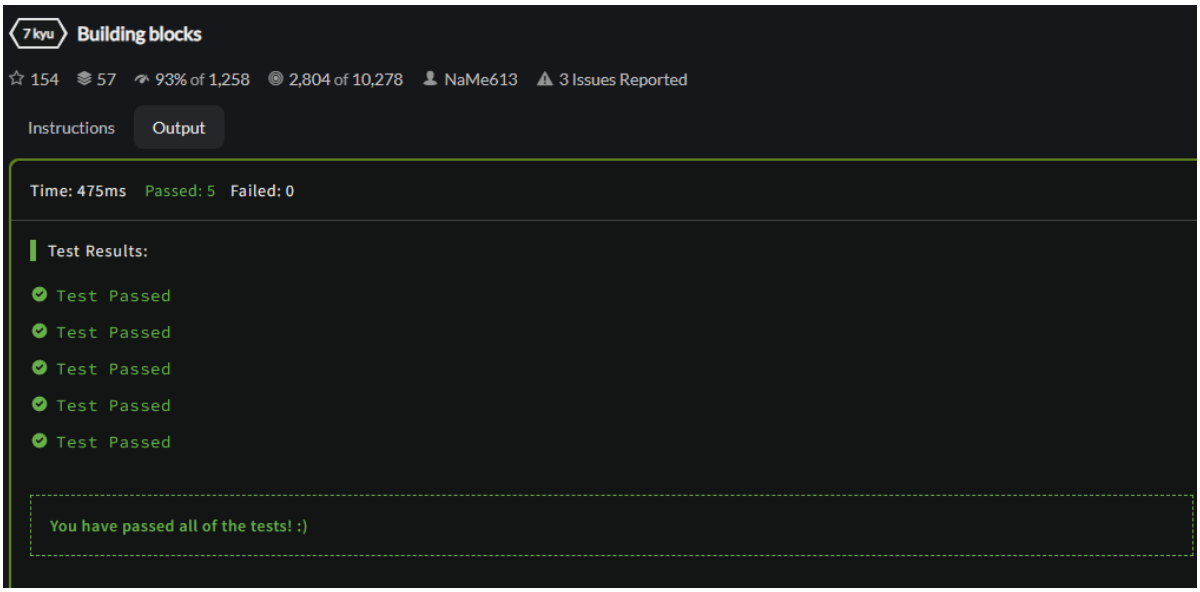
例子:

```
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.

solution:

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



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。

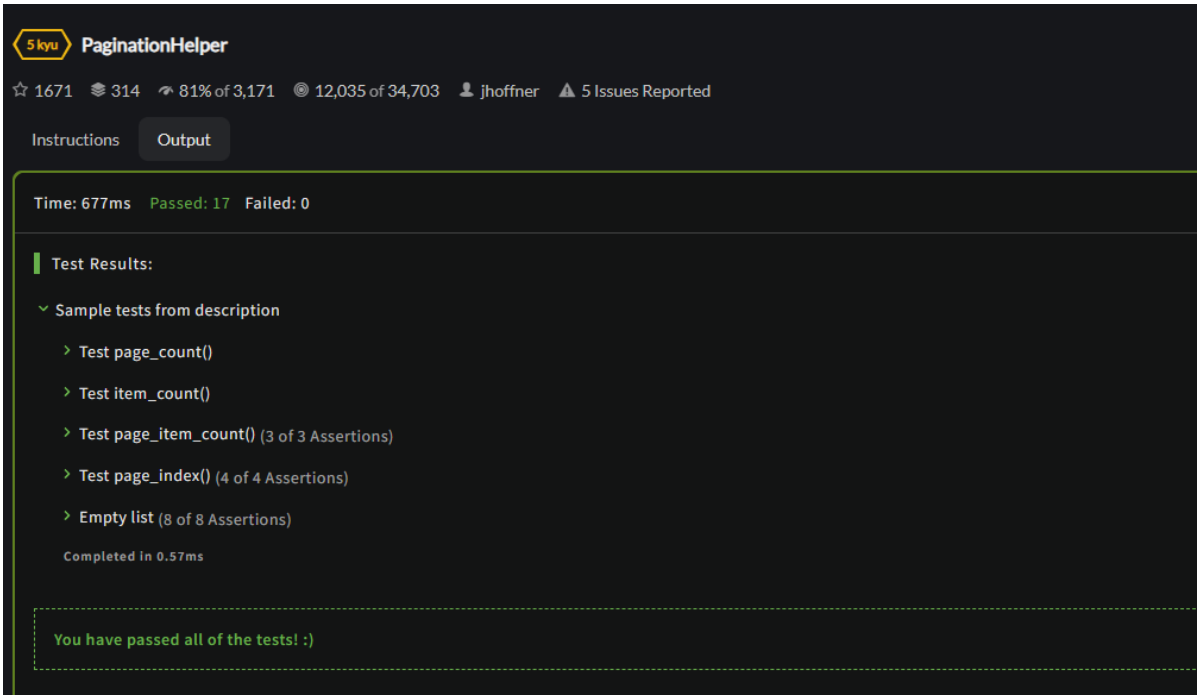
下面是一些关于如何使用这个类的例子：

```
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
```

solution:

```
import math

class PaginationHelper:

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

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

    # 总页数
    def page_count(self):
```

```
        # 总条目数 / 每页条目数，然后向上取整
        return math.ceil(self.item_count() / self.items_per_page)

    def page_item_count(self, page_index):

        # 页数为负数或者页数超过总页数
        if page_index < 0 or page_index >= self.page_count():
            return -1

        # 最后一页
        elif page_index == self.page_count() - 1:

            # 如果是6%4，那么最后一页就是2
            # 如果是8%4，那么最后一页就是0，说明最后一页是满的，应该返回4
            last_page = self.item_count() % self.items_per_page

            return self.items_per_page if last_page == 0 else last_page

        # 其他页
        else:
            return self.items_per_page

    def page_index(self, item_index):
        # 非法的情况
        if item_index < 0 or item_index >= self.item_count():
            return -1
        else:
            return item_index // self.items_per_page
```



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：

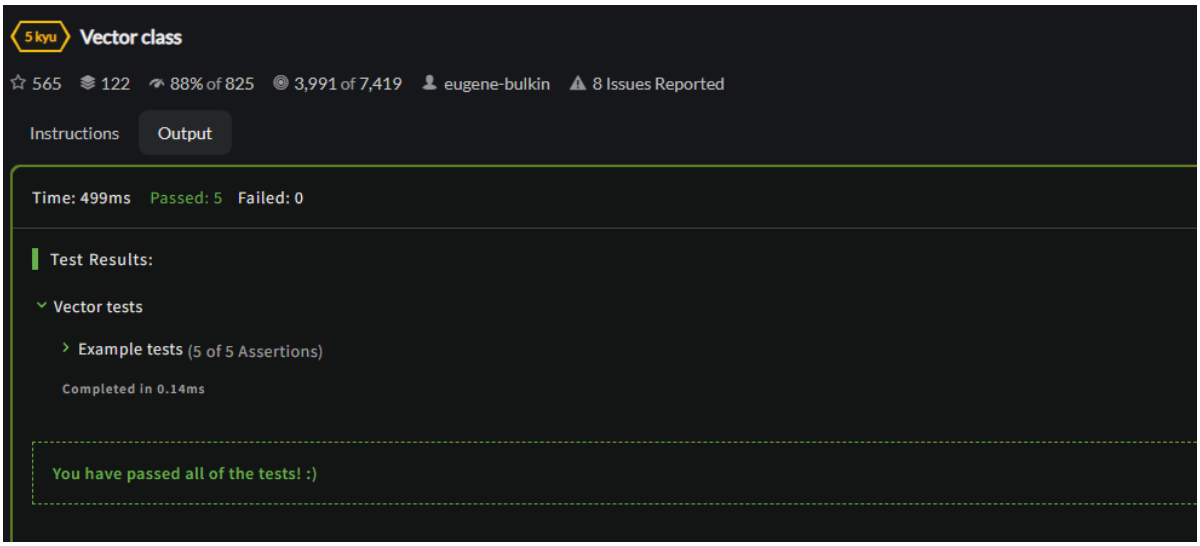
```
a = Vector([1, 2, 3])
b = Vector([3, 4, 5])
c = Vector([5, 6, 7, 8])

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。

```
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 have the same length for addition")
        return Vector([x + y for x, y 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 for subtraction")
        return Vector([x - y for x, y 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 for dot product")
        return sum(x * y for x, y 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

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：

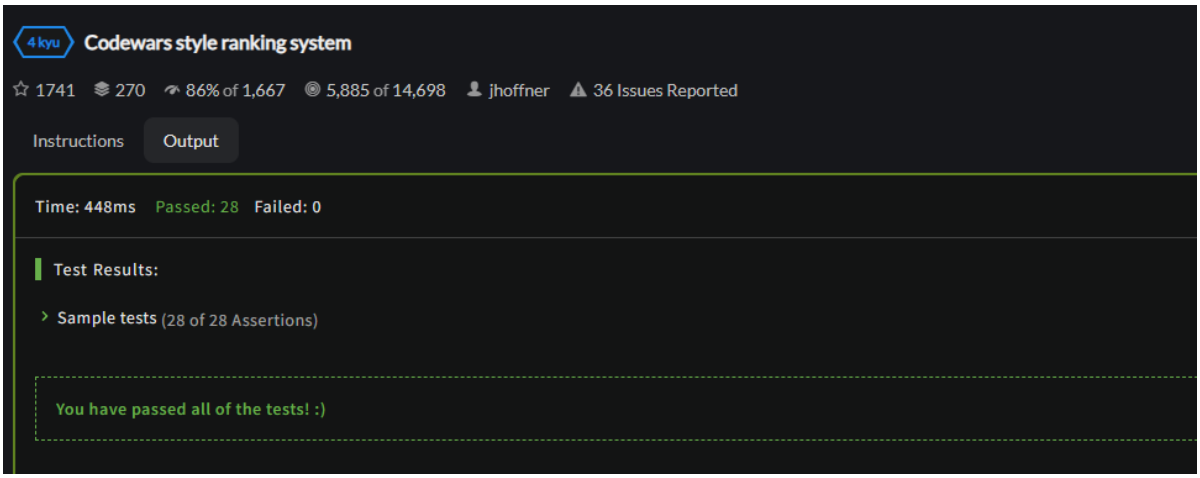
- 如果一个排名为-8的用户完成了一个排名为-7的活动，他们将获得10的进度。
- 如果一个排名为-8的用户完成了排名为-6的活动，他们将获得40的进展。
- 如果一个排名为-8的用户完成了排名为-5的活动，他们将获得90的进展。
- 如果一个排名-8的用户完成了排名-4的活动，他们将获得160个进度，从而使该用户升级到排名-7，并获得60个进度以获得下一个排名。
- 如果一个等级为-1的用户完成了一个等级为1的活动，他们将获得10个进度（记住，零等级会被忽略）。

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
```

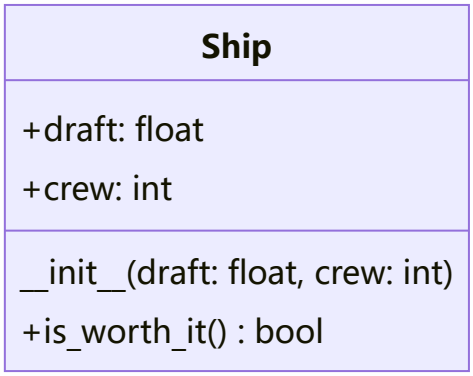
solution:

```
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)

        # 计算rank的差，得出可以获得多少进度

        # 完成的是同等级的题目
        if rank_index == self.rank_index:
            self.progress += 3

        # 完成的是比当前等级低一级的题目
        elif rank_index == self.rank_index - 1:
            self.progress += 1

        # 完成的是比当前等级高的题目
        elif rank_index > self.rank_index:
            difference = rank_index - self.rank_index
            self.progress += 10 * difference * difference

        # 如果进度大于100，升级，每减去100进度，升一级
        while self.progress >= 100:
            self.rank_index += 1
            self.rank = self.RANKS[self.rank_index]
            self.progress -= 100

            # 如果升到8级（最高级），进度被置为0
            if self.rank == 8:
                self.progress = 0
                return
```

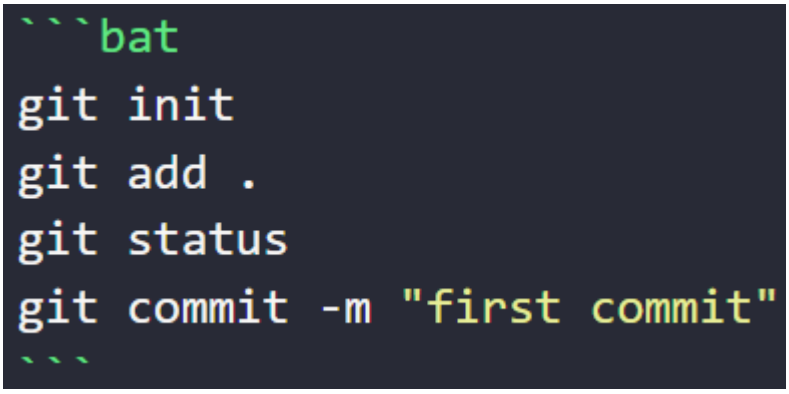


- 第三部分 使用Mermaid绘制程序流程图

第一题：



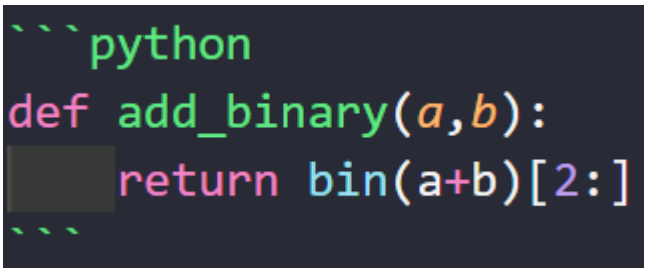
注意代码需要使用markdown的代码块格式化，例如Git命令行语句应该使用下面的格式：



显示效果如下：

```bat
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：

```python
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?

   答：在 Python 中，`__init__` 是一个特殊的方法，用于在创建类的新实例时进行初始化。它是一个构造函数，负责在对象被实例化时执行一些必要的初始化操作。

   具体来说，`__init__` 方法用于初始化对象的属性。当你创建一个新的类实例时，Python 会自动调用该类的 `__init__` 方法。这使得你可以在对象创建的同时为其设置一些默认值或执行其他初始化逻辑。

2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。

   答：在Python中，继承父类并改写（override）父类的方法的基本步骤如下：

   1. **定义父类：** 创建一个包含一些属性和方法的父类。
   2. **定义子类：** 创建一个新的类，通过在类定义中指定父类的名称，使其成为父类的子类。
   3. **覆写方法：** 在子类中重新定义父类中已存在的方法，即对方法进行改写。这允许子类提供特定于自己的实现。
   4. **调用父类方法（可选）：** 在子类中，如果需要保留或扩展父类的行为，可以使用`super()`函数调用父类的方法。

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：在 Python 中，有一些特殊方法（也称为魔术方法或双下划线方法），它们以双下划线 `__` 开头和结尾。这些方法在类中有特殊的用途，可以用于实现某些特定的功能。以下是其中一些常见的特殊方法：

   1. `__init__`: 用于初始化对象。当创建一个新对象时，`__init__` 方法会被自动调用。

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

      obj = MyClass("John")
      print(obj.name)  # 输出 "John"
      ```

2. `__str__`：定义了对象的字符串表示形式。当使用 `print` 函数打印对象时，会调用 `__str__` 方法。

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

    def __str__(self):
        return f"MyClass object with name: {self.name}"

obj = MyClass("John")
print(obj)  # 输出 "MyClass object with name: John"
```

3. `__len__`：返回对象的长度。当调用内置函数 `len()` 时，会调用对象的 `__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
```

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。

答：在这次实验中，我回答了关于 Python 编程的一系列问题，主要涵盖了以下知识点：

1. **编程工具的使用：** 我解释了如何使用 Python 进行编程，并演示了一些基本的代码示例，包括类的定义、方法的使用等。
2. **数据结构：** 我讨论了类的概念，介绍了在 Python 中如何定义和使用类，以及如何通过继承来创建类的层次结构。
3. **程序语言的语法：** 我提到了 Python 的一些基本语法，包括类的定义、方法的定义、构造函数 `__init__` 的使用等。
4. **算法：** 我演示了一些简单的算法，例如计算向量的点积、实现分页功能的类等。
5. **编程技巧：** 我分享了一些编程的技巧，例如在类中使用特殊方法，通过继承和覆写实现类的定制行为等。
6. **编程思想：** 我强调了面向对象编程的概念，包括类和对象的概念，继承和多态的使用，以及如何使用类创建更有组织结构的代码。