

# 实验七 Python面向对象编程

---

班级： 21计科4班

学号： B20210404205

姓名： 康佳程

Github地址： [https://github.com/ktxiaok/python\\_experiments\\_2023.git](https://github.com/ktxiaok/python_experiments_2023.git)

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

---

## 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

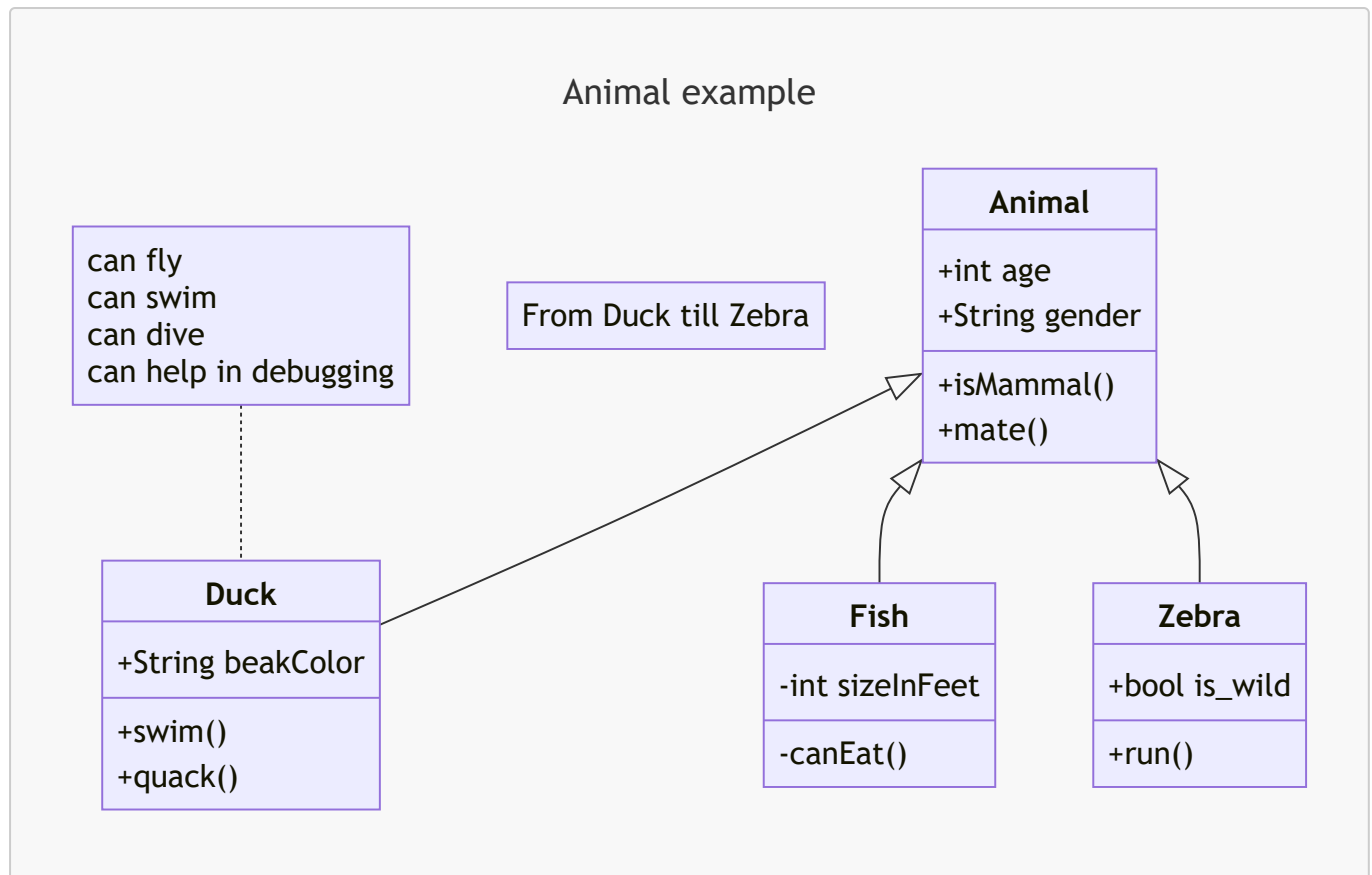
安装VSCode插件:

- 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:

```
---
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：



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](#)


### Codewars Kata挑战

#### 第一题：面向对象的海盗

```
class Ship:
    draft = None
    crew = None

    def __init__(self, draft, crew):
        self.draft = draft
        self.crew = crew

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

 **OOP: Object Oriented Piracy**

☆ 283    📖 98    📈 88% of 1,852    🎯 16,428    👤 By-The-Ocean

Completed Languages: 🐍

## 第二题：搭建积木

```
class Block:
    __width = None
    __length = None
    __height = None

    def __init__(self, args):
        self.__width = args[0]
        self.__length = args[1]
        self.__height = args[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)
```

 **Building blocks**

☆ 154    📖 57    📈 93% of 1,258    🎯 10,309    👤 NaMe613

Completed Languages: 🐍

## 第三题：分页助手



```

class PaginationHelper:
    __page_size = None
    __item_count = None

    # 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.__item_count = len(collection)
        self.__page_size = items_per_page

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





    # returns the number of pages
    def page_count(self):
        result = self.__item_count // self.__page_size
        if self.__item_count % self.__page_size != 0:
            result += 1
        return result


    # 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:
            return -1
        remaining = self.__item_count - page_index * self.__page_size
        if remaining <= 0:
            return -1
        return remaining if remaining < self.__page_size else self.__page_size

    # 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.__item_count:
            return -1
        return item_index // self.__page_size

```

## PaginationHelper

☆ 1675    314    81% of 3,178    34,769    jhoffner

Completed Languages: 

### 第四题：向量 (Vector) 类

```
class Vector:
    __nums = None

    def __init__(self, nums):
        self.__nums = tuple(nums)

    def __check(self, v):
        if len(self.__nums) != len(v.__nums):
            raise 'Different vector dimension!'

    def add(self, v):
        self.__check(v)
        d = len(self.__nums)
        return Vector((self.__nums[i] + v.__nums[i] for i in range(0, d)))


    def subtract(self, v):
        self.__check(v)
        d = len(self.__nums)
        return Vector((self.__nums[i] - v.__nums[i] for i in range(0, d)))

    def dot(self, v):
        self.__check(v)
        d = len(self.__nums)
        result = 0
        for i in range(0, d):
            result += self.__nums[i] * v.__nums[i]
        return result






    def norm(self):
        result = 0
        for num in self.__nums:
            result += num ** 2
        return result ** 0.5


    def __str__(self):
        return '(' + ','.join((str(num) for num in self.__nums)) + ')'

    def equals(self, v):
        if len(self.__nums) != len(v.__nums):
            return False
        d = len(self.__nums)
        for i in range(0, d):
            if self.__nums[i] != v.__nums[i]:
                return False
        return True
```



# Vector class

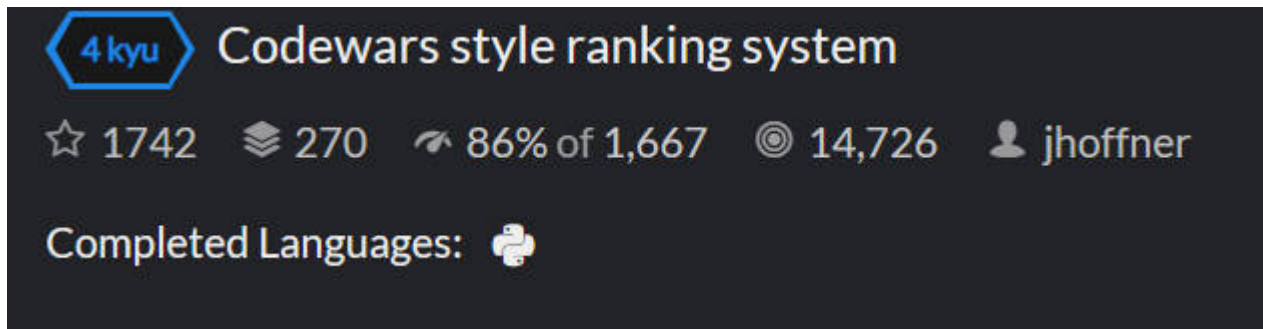
 566  122  88% of 825  7,451  eugene-bulkin

Completed Languages: 

## 第五题：Codewars风格的等级系统

```
class User:
    rank = -8
    progress = 0

    def inc_progress(self, rank):
        if rank < -8 or rank > 8 or rank == 0:
            raise 'Invalid activity rank!'
        if self.rank == 8:
            return
        diff = rank - self.rank
        if rank * self.rank < 0:
            if diff > 0:
                diff -= 1
            elif diff < 0:
                diff += 1
        if diff < 0:
            if diff <= -2:
                return
            self.progress += 1
        elif diff > 0:
            self.progress += 10 * diff * diff
        else:
            self.progress += 3
        while self.progress >= 100:
            self.progress -= 100
            self.rank += 1
            if self.rank == 0:
                self.rank = 1
            if self.rank == 8:
                self.progress = 0
        return
```



## 使用Mermaid绘制类图

### 第三题： 分页助手

PaginationHelper
-int __page_size -int __item_count
+item_count() : int +page_count() : int +page_item_count(page_index) : int +page_index(item_index) : int

## 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\_\_方法是构造方法，用于在创建类的实例时给实例进行初始化工作。

2. Python语言中如何继承父类和改写（override）父类的方法。

```
# 在子类的类名后用小括号将父类的类名括起来（多继承时用逗号分隔）即可继承父类。  
# 在子类中定义与父类某个方法同名的方法即可改写父类的方法。
```

```
class A:  
    def test(self):  
        print('test a')  
  
class B(A):  
    def test(self):  
        print('test b')
```

```
A().test() # test a
B().test() # test b
```

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 Test:
    # 在对象要被删除之前调用
    def __del__(self):
        print('del')

    # 对对象使用print或者str函数时被调用
    def __str__(self):
        print('hello')

    # 对对象使用内建函数len时被调用
    def __len__(self):
        return 5

t = Test()
print(str(t)) # hello
print(len(t)) # 5
del t # del
```

## 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。

本次实验学习了Python中的面向对象编程，包括了类、类的成员可见性、类的继承、类的特殊方法等等。