实验六 Python函数

班级： 21计科2

学号： B20210302226

姓名： 刘培钰

Github地址：https://github.com/kapeibala/python

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

实验目的

1. 学习Python函数的基本用法
2. 学习lambda函数和高阶函数的使用
3. 掌握函数式编程的概念和实践

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函数

完成教材《Python编程从入门到实践》下列章节的练习：

- 第8章 函数

第二部分

在Codewars网站注册账号，完成下列Kata挑战：

第一题：编码聚会1

难度： 7kyu

你将得到一个字典数组，代表关于首次报名参加你所组织的编码聚会的开发者的数据。
你的任务是返回来自欧洲的JavaScript开发者的数量。
例如，给定以下列表：

```
lst1 = [
  { 'firstName': 'Noah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Switzerland', 'continent': 'Europe', 'ag
  { 'firstName': 'Maia', 'lastName': 'S.', 'country': 'Tahiti', 'continent': 'Oceania', 'age':
  { 'firstName': 'Shufen', 'lastName': 'L.', 'country': 'Taiwan', 'continent': 'Asia', 'age': 3
  { 'firstName': 'Sumayah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Tajikistan', 'continent': 'Asia', 'ag
]
```

你的函数应该返回数字1。
如果，没有来自欧洲的JavaScript开发人员，那么你的函数应该返回0。

注意：
字符串的格式将总是"Europe"和"JavaScript"。
所有的数据将始终是有效的和统一的，如上面的例子。

这个卡塔是Coding Meetup系列的一部分，其中包括一些简短易行的卡塔，这些卡塔是为了让人们掌握高阶函数的使用。在Python中，这些方法包括： `filter` ， `map` ， `reduce` 。当然也可以采用其他方法来解决这些卡塔。

代码提交地址

第二题： 使用函数进行计算

难度：5kyu

这次我们想用函数来写计算，并得到结果。让我们看一下一些例子：

```
seven(times(five())) # must return 35
four(plus(nine())) # must return 13
eight(minus(three())) # must return 5
six(divided_by(two())) # must return 3
```

要求：

- 从0（"零"）到9（"九"）的每个数字都必须有一个函数。
- 必须有一个函数用于以下数学运算：加、减、乘、除。
- 每个计算都由一个操作和两个数字组成。
- 最外面的函数代表左边的操作数，最里面的函数代表右边的操作数。
- 除法应该是整数除法。

例如，下面的计算应该返回2，而不是2.666666...。

```
eight(divided_by(three()))
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/525f3eda17c7cd9f9e000b39

第三题： 缩短数值的过滤器(Number Shortening Filter)

难度：6kyu

在这个kata中，我们将创建一个函数，它返回另一个缩短长数字的函数。给定一个初始值数组替换给定基数的 X 次方。如果返回函数的输入不是数字字符串，则应将输入本身作为字符串返回。

例子：

```
filter1 = shorten_number(['','k','m'],1000)
filter1('234324') == '234k'
filter1('98234324') == '98m'
filter1([1,2,3]) == '[1,2,3]'
filter2 = shorten_number(['B','KB','MB','GB'],1024)
filter2('32') == '32B'
filter2('2100') == '2KB';
filter2('pippi') == 'pippi'
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/56b4af8ac6167012ec00006f

第四题： 编码聚会7

难度： 6kyu

您将获得一个对象序列，表示已注册参加您组织的下一个编程聚会的开发人员的数据。

您的任务是返回一个序列，其中包括最年长的开发人员。如果有多个开发人员年龄相同，则将他们按照在原始输入数组中出现的顺序列出。

例如，给定以下输入数组：

```
list1 = [
  { 'firstName': 'Gabriel', 'lastName': 'X.', 'country': 'Monaco', 'continent': 'Europe', 'age'
  { 'firstName': 'Odval', 'lastName': 'F.', 'country': 'Mongolia', 'continent': 'Asia', 'age':
  { 'firstName': 'Emilija', 'lastName': 'S.', 'country': 'Lithuania', 'continent': 'Europe', 'a
  { 'firstName': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49,
]
```

您的程序应该返回如下结果：

```
[
  { 'firstName': 'Gabriel', 'lastName': 'X.', 'country': 'Monaco', 'continent': 'Europe', 'age'
  { 'firstName': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49,
]
```

注意：

- 输入的列表永远都包含像示例中一样有效的正确格式的数据，而且永远不会为空。

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/582887f7d04efdaae3000090

第五题： Currying versus partial application

难度： 4kyu

Currying versus partial application是将一个函数转换为具有更小arity(参数更少)的另一个函数的两种方法。虽然它们经常被混淆，但它们的工作方式是不同的。目标是学会区分它们。

Currying

是一种将接受多个参数的函数转换为以每个参数都只接受一个参数的一系列函数链的技术。

Currying接受一个函数：

```
f: X × Y → R
```

并将其转换为一个函数：

```
f': X → (Y → R)
```

我们不再使用两个参数调用f，而是使用第一个参数调用f'。结果是一个函数，然后我们使用第二个参数调用该函数来产生结果。因此，如果非curried f被调用为：

```
f(3, 5)
```

那么curried f'被调用为：

```
f'(3)(5)
```

示例
给定以下函数：

```
def add(x, y, z):
  return x + y + z
```

我们可以以普通方式调用：

```
add(1, 2, 3) # => 6
```

但我们可以创建一个curried版本的add(a, b, c)函数：

```
curriedAdd = lambda a: (lambda b: (lambda c: add(a,b,c)))
curriedAdd(1)(2)(3) # => 6
```

Partial application
是将一定数量的参数固定到函数中，从而产生另一个更小arity(参数更少)的函数的过程。

部分应用接受一个函数：

```
f: X × Y → R
```

和一个固定值x作为第一个参数，以产生一个新的函数

```
f': Y → R
```

f'与f执行的操作相同，但只需要填写第二个参数，这就是其arity比f的arity少一个的原因。可以说第一个参数绑定到x。

示例:

```
partialAdd = lambda a: (lambda *args: add(a,*args))
partialAdd(1)(2, 3) # => 6
```

你的任务是实现一个名为curryPartial()的通用函数，可以进行currying或部分应用。

例如:

```
curriedAdd = curryPartial(add)
curriedAdd(1)(2)(3) # => 6

partialAdd = curryPartial(add, 1)
partialAdd(2, 3) # => 6
```

我们希望函数保持灵活性。

所有下面这些例子都应该产生相同的结果:

```
curryPartial(add)(1)(2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1)(2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1)(2, 3) # =>6
curryPartial(add, 1, 2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)(1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)(1, 2)(3) # =>6
curryPartial(add)()(1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)()(1)()()(2)(3) # =>6

curryPartial(add)()(1)()()(2)(3, 4, 5, 6) # =>6
curryPartial(add, 1)(2, 3, 4, 5) # =>6

curryPartial(curryPartial(curryPartial(add, 1), 2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1, 2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1), 2, 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1), 2)(3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1)(2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(curryPartial(add, 1)), 2, 3) # =>6
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/53cf7e37e9876c35a60002c9

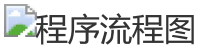
第三部分

使用Mermaid绘制程序流程图

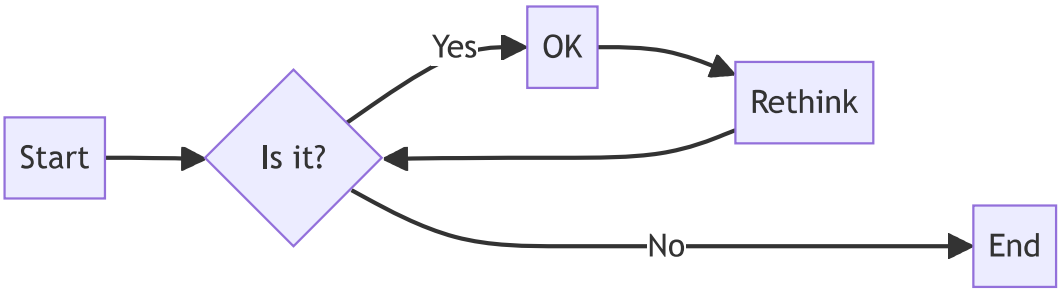
安装VSCode插件：

- Markdown Preview Mermaid Support
- Mermaid Markdown Syntax Highlighting

使用Markdown语法绘制你的程序绘制程序流程图（至少一个），Markdown代码如下：

 程序流程图

显示效果如下：



查看Mermaid流程图语法-->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函数
- 第二部分 Codewars Kata挑战

第一题：编码聚会1

难度： 7kyu

你将得到一个字典数组，代表关于首次报名参加你所组织的编码聚会的开发者的数据。
你的任务是返回来自欧洲的JavaScript开发者的数量。

例如，给定以下列表：

```
lst1 = [
  { 'firstName': 'Noah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Switzerland', 'continent': 'Europe', 'ag
  { 'firstName': 'Maia', 'lastName': 'S.', 'country': 'Tahiti', 'continent': 'Oceania', 'age':
  { 'firstName': 'Shufen', 'lastName': 'L.', 'country': 'Taiwan', 'continent': 'Asia', 'age': 3
  { 'firstName': 'Sumayah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Tajikistan', 'continent': 'Asia', 'ag
]
```

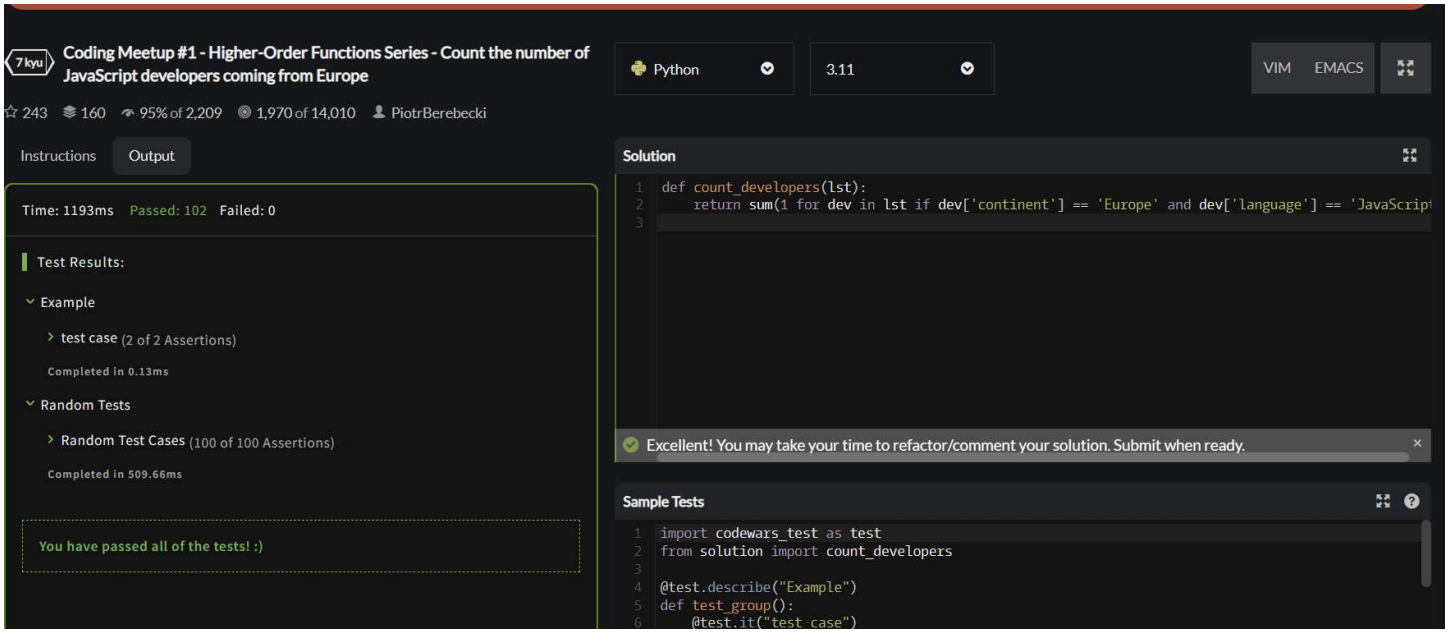
你的函数应该返回数字1。
如果，没有来自欧洲的JavaScript开发人员，那么你的函数应该返回0。

注意：
字符串的格式将总是"Europe"和"JavaScript"。
所有的数据将始终是有效的和统一的，如上面的例子。

这个卡塔是Coding Meetup系列的一部分，其中包括一些简短易行的卡塔，这些卡塔是为了让人们掌握高阶函数的使用。在Python中，这些方法包括： `filter` ， `map` ， `reduce` 。当然也可以采用其他方法来解决这些卡塔。

代码提交地址

```
def count_developers(lst):
    return sum(1 for dev in lst if dev["continent"] == "Europe" and dev["language"] == "JavaScr
```



第二题： 使用函数进行计算

难度：5kyu

这次我们想用函数来写计算，并得到结果。让我们看一下一些例子：

```
seven(times(five())) # must return 35
four(plus(nine())) # must return 13
eight(minus(three())) # must return 5
six(divided_by(two())) # must return 3
```

要求：

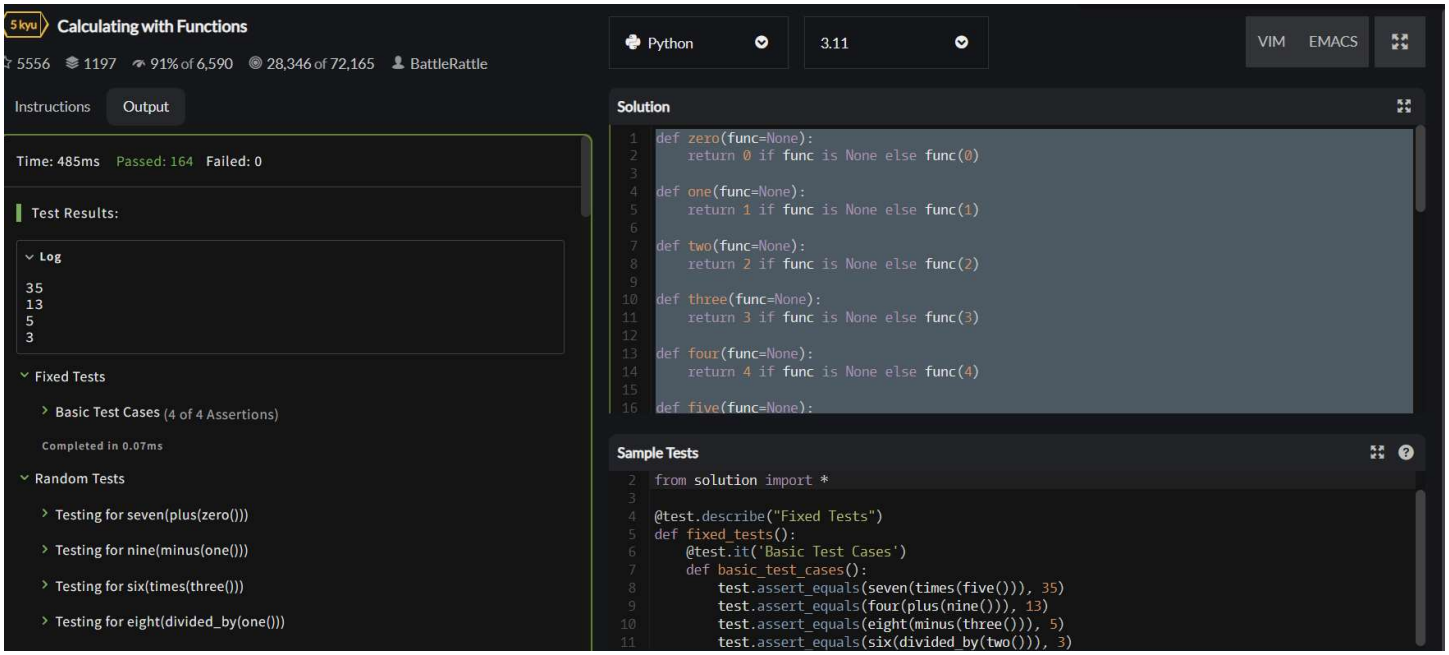
- 从0（"零"）到9（"九"）的每个数字都必须有一个函数。
- 必须有一个函数用于以下数学运算：加、减、乘、除。
- 每个计算都由一个操作和两个数字组成。
- 最外面的函数代表左边的操作数，最里面的函数代表右边的操作数。
- 除法应该是整数除法。

例如，下面的计算应该返回2，而不是2.666666...。

```
eight(divided_by(three()))
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/525f3eda17c7cd9f9e000b39

```
def zero(func=None):
    return 0 if func is None else func(0)
def one(func=None):
    return 1 if func is None else func(1)
def two(func=None):
    return 2 if func is None else func(2)
def three(func=None):
    return 3 if func is None else func(3)
def four(func=None):
    return 4 if func is None else func(4)
def five(func=None):
    return 5 if func is None else func(5)
def six(func=None):
    return 6 if func is None else func(6)
def seven(func=None):
    return 7 if func is None else func(7)
def eight(func=None):
    return 8 if func is None else func(8)
def nine(func=None):
    return 9 if func is None else func(9)
def plus(num):
    return lambda x: x + num
def minus(num):
    return lambda x: x - num
def times(num):
    return lambda x: x * num
def divided_by(num):
    return lambda x: x // num
result = seven(times(five()))  # 返回 35
print(result)
result = four(plus(nine()))  # 返回 13
print(result)
result = eight(minus(three()))  # 返回 5
print(result)
result = six(divided_by(two()))  # 返回 3
print(result)
```



第三题： 缩短数值的过滤器(Number Shortening Filter)

难度：6kyu

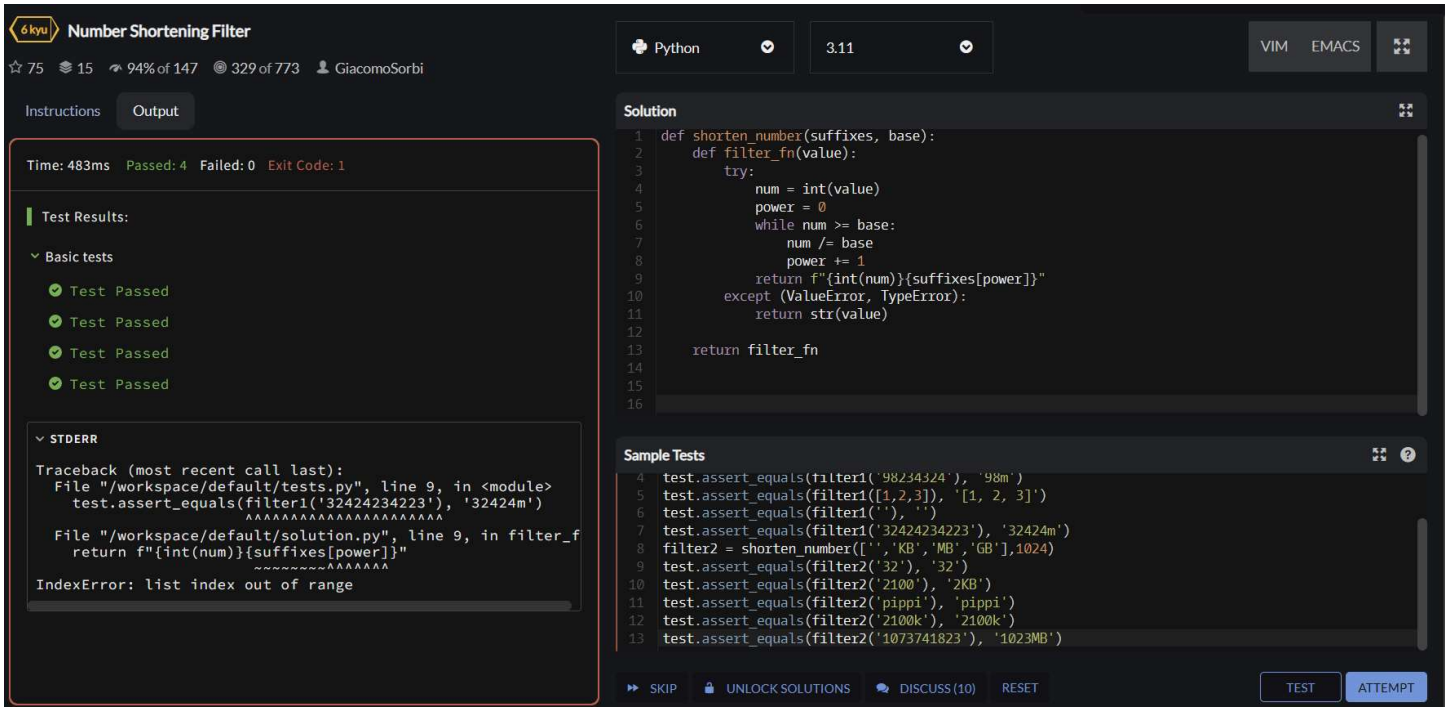
在这个kata中，我们将创建一个函数，它返回另一个缩短长数字的函数。给定一个初始值数组替换给定基数的 X 次方。如果返回函数的输入不是数字字符串，则应将输入本身作为字符串返回。

例子：

```
filter1 = shorten_number(['','k','m'],1000)
filter1('234324') == '234k'
filter1('98234324') == '98m'
filter1([1,2,3]) == '[1,2,3]'
filter2 = shorten_number(['B','KB','MB','GB'],1024)
filter2('32') == '32B'
filter2('2100') == '2KB';
filter2('pippi') == 'pippi'
```

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/56b4af8ac6167012ec00006f

```
def shorten_number(suffixes, base):
    def filter_fn(value):
        try:
            num = int(value)
            power = 0
            while num >= base:
                num /= base
                power += 1
            return f"{int(num)}{suffixes[power]}"
        except (ValueError, TypeError):
            return str(value)

    return filter_fn
```



第四题： 编码聚会7

难度： 6kyu

您将获得一个对象序列，表示已注册参加您组织的下一个编程聚会的开发人员的数据。

您的任务是返回一个序列，其中包括最年长的开发人员。如果有多个开发人员年龄相同，则将他们按照在原始输入数组中出现的顺序列出。

例如，给定以下输入数组：

```
list1 = [
  { 'firstName': 'Gabriel', 'lastName': 'X.', 'country': 'Monaco', 'continent': 'Europe', 'age'
  { 'firstName': 'Odval', 'lastName': 'F.', 'country': 'Mongolia', 'continent': 'Asia', 'age':
  { 'firstName': 'Emilija', 'lastName': 'S.', 'country': 'Lithuania', 'continent': 'Europe', 'a
  { 'firstName': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49,
]
```

您的程序应该返回如下结果：

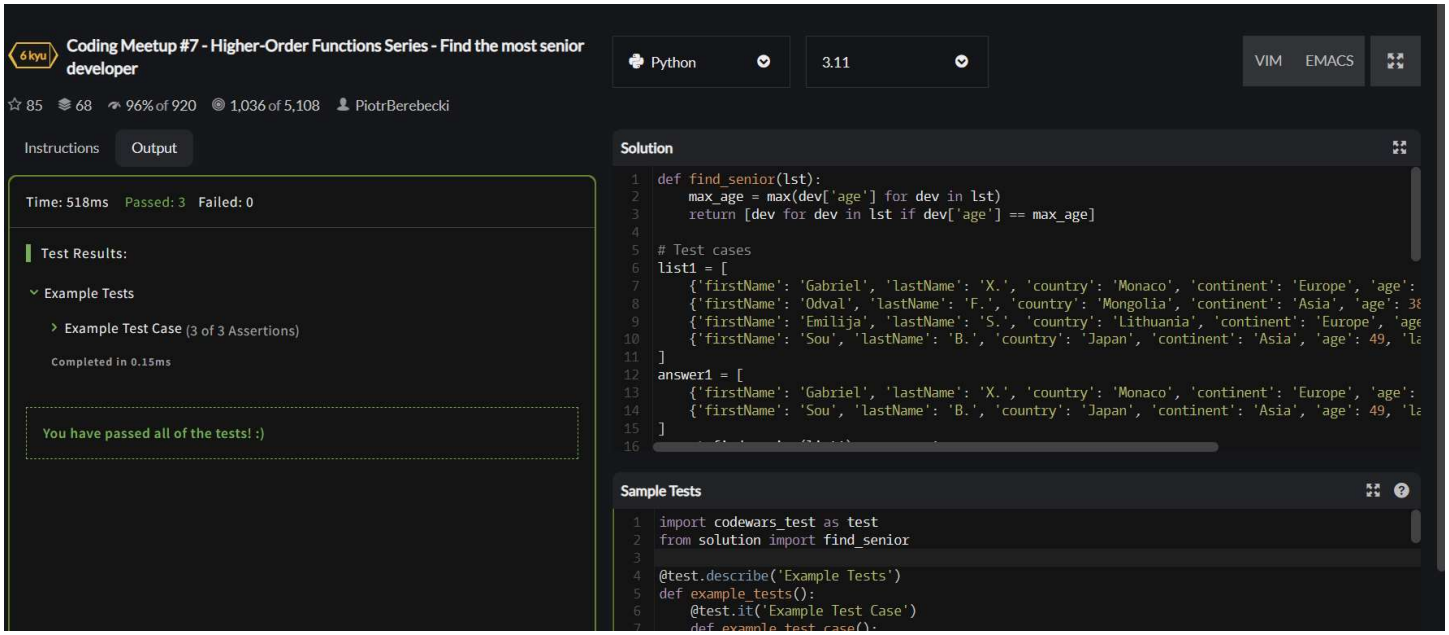
```
[
  { 'firstName': 'Gabriel', 'lastName': 'X.', 'country': 'Monaco', 'continent': 'Europe', 'age'
  { 'firstName': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49,
]
```

注意：

- 输入的列表永远都包含像示例中一样有效的正确格式的数据，而且永远不会为空。

代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/582887f7d04efdaae3000090

```
def find_senior(lst):
    max_age = max(dev['age'] for dev in lst)
    return [dev for dev in lst if dev['age'] == max_age]
```



第五题： Currying versus partial application

难度： 4kyu

Currying versus partial application是将一个函数转换为具有更小arity(参数更少)的另一个函数的两种方法。虽然它们经常被混淆，但它们的工作方式是不同的。目标是学会区分它们。

Currying

是一种将接受多个参数的函数转换为以每个参数都只接受一个参数的一系列函数链的技术。

Currying接受一个函数：

```
f: X × Y → R
```

并将其转换为一个函数：

```
f': X → (Y → R)
```

我们不再使用两个参数调用f，而是使用第一个参数调用f'。结果是一个函数，然后我们使用第二个参数调用该函数来产生结果。因此，如果非curried f被调用为：

```
f(3, 5)
```

那么curried f'被调用为：

```
f'(3)(5)
```

示例

给定以下函数：

```
def add(x, y, z):
  return x + y + z
```

我们可以以普通方式调用：

```
add(1, 2, 3) # => 6
```

但我们可以创建一个curried版本的add(a, b, c)函数：

```
curriedAdd = lambda a: (lambda b: (lambda c: add(a,b,c)))
curriedAdd(1)(2)(3) # => 6
```

Partial application

是将一定数量的参数固定到函数中，从而产生另一个更小arity(参数更少)的函数的过程。

部分应用接受一个函数：

```
f: X × Y → R
```

和一个固定值x作为第一个参数，以产生一个新的函数

```
f': Y → R
```

f'与f执行的操作相同，但只需要填写第二个参数，这就是其arity比f的arity少一个的原因。可以说第一个参数绑定到x。

示例:

```
partialAdd = lambda a: (lambda *args: add(a,*args))
partialAdd(1)(2, 3) # => 6
```

你的任务是实现一个名为curryPartial()的通用函数，可以进行currying或部分应用。

例如：

```
curriedAdd = curryPartial(add)
curriedAdd(1)(2)(3) # => 6

partialAdd = curryPartial(add, 1)
partialAdd(2, 3) # => 6
```

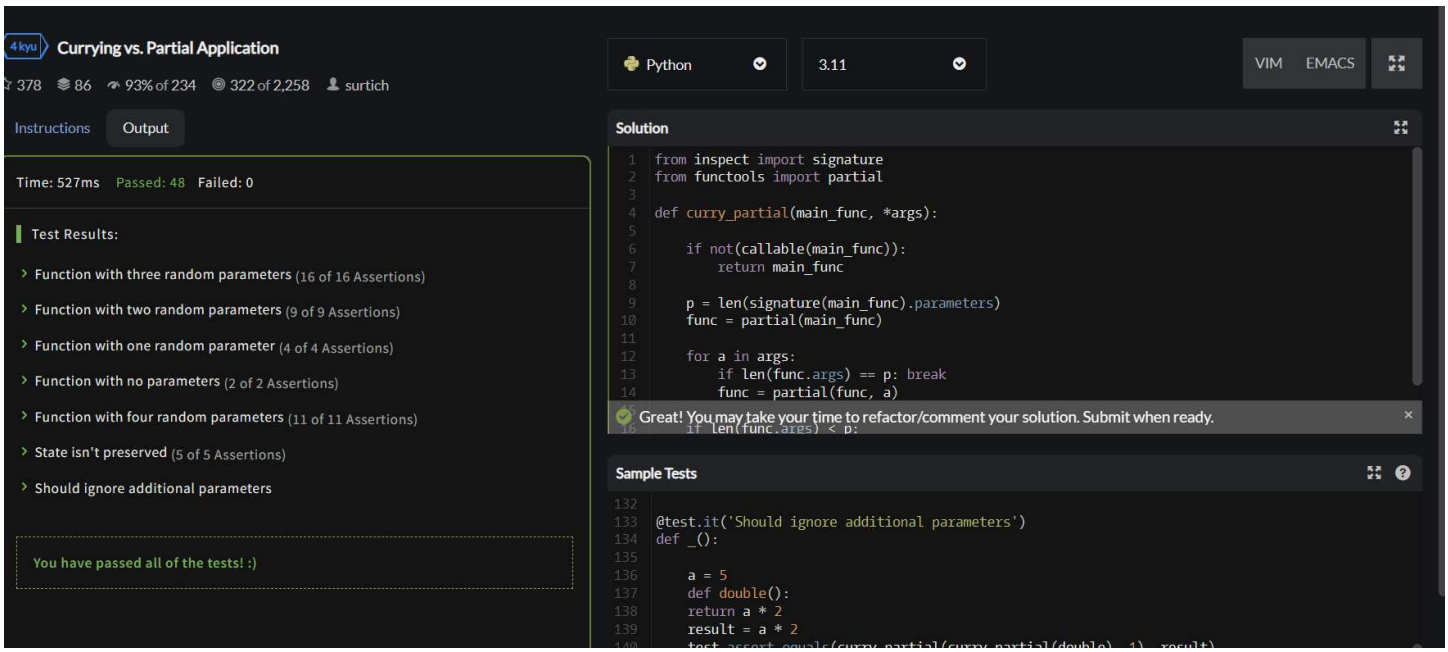
我们希望函数保持灵活性。

所有下面这些例子都应该产生相同的结果：

```
curryPartial(add)(1)(2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1)(2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1)(2, 3) # =>6
curryPartial(add, 1, 2)(3) # =>6
curryPartial(add, 1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)(1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)(1, 2)(3) # =>6
curryPartial(add)()(1, 2, 3) # =>6
curryPartial(add)()(1)()()(2)(3) # =>6

curryPartial(add)()(1)()()(2)(3, 4, 5, 6) # =>6
curryPartial(add, 1)(2, 3, 4, 5) # =>6

curryPartial(curryPartial(curryPartial(add, 1), 2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1, 2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1), 2, 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1), 2)(3) # =>6
curryPartial(curryPartial(add, 1)(2), 3) # =>6
curryPartial(curryPartial(curryPartial(add, 1)), 2, 3) # =>6
```

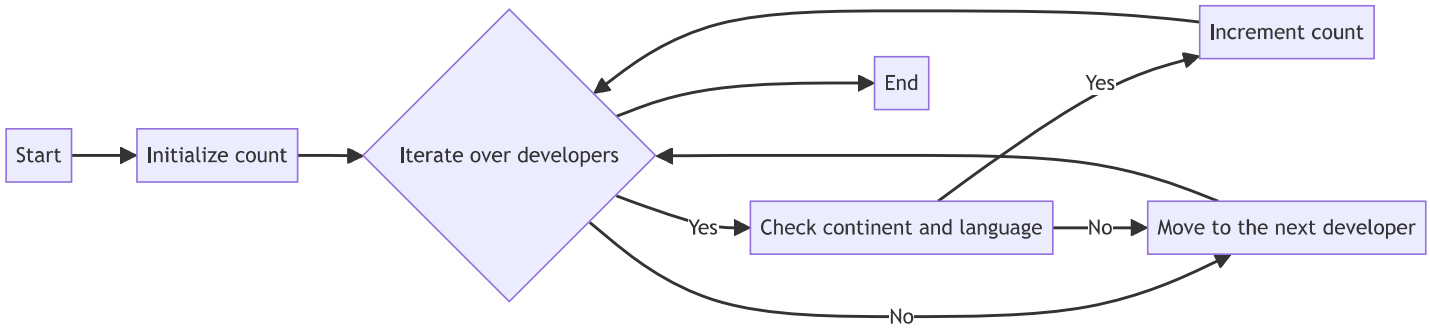
代码提交地址：
https://www.codewars.com/kata/53cf7e37e9876c35a60002c9

```python
from inspect import signature
from functools import partial

def curry_partial(main_func, *args):

    if not(callable(main_func)):
        return main_func

    p = len(signature(main_func).parameters)
    func = partial(main_func)

    for a in args:
        if len(func.args) == p: break
        func = partial(func, a)

    if len(func.args) < p:
        return partial(curry_partial, main_func, *func.args)

    return func()
```



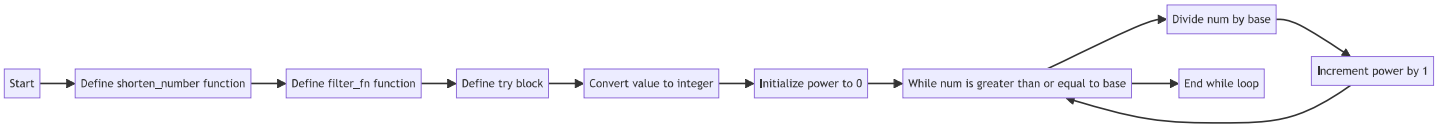
- 第三部分 使用Mermaid绘制程序流程图

第一题：编码聚会1

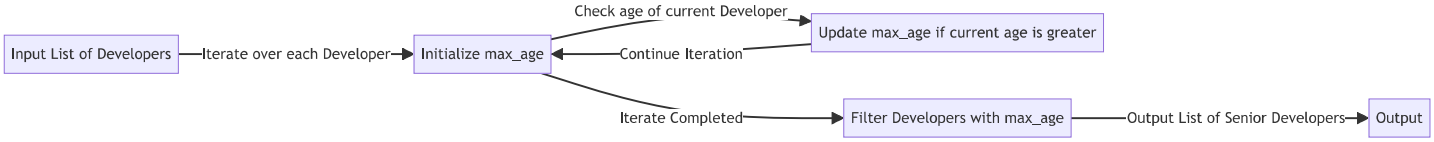


第二题： 使用函数进行计算

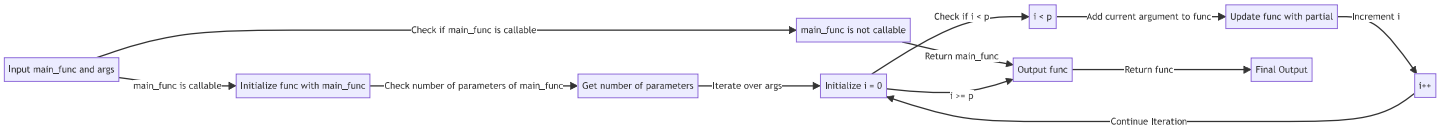
第三题： 缩短数值的过滤器(Number Shortening Filter)



第四题： 编码聚会7



第五题： Currying versus partial application



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. 什么是函数式编程范式?

- 函数式编程范式是一种编程风格，其中函数被视为一等公民（First-Class Citizen）。这意味着函数可以像其他数据类型一样被传递、赋值、作为参数传递给其他函数，并且可以从其他函数中返

回。函数式编程强调使用纯函数（Pure Functions）和不可变数据（Immutable Data）来避免副作用，使代码更易于理解、调试和测试。函数式编程通常采用递归和高阶函数来处理数据。

2. 什么是lambda函数？请举例说明。

- Lambda函数是一种匿名函数，也称为lambda表达式。它允许我们在需要函数的地方快速定义小型的、一次性的函数。Lambda函数通常用于函数式编程的场景，例如在高阶函数中。
- 举例

```
# 使用普通函数
def square(x):
  return x ** 2

# 使用lambda函数
square_lambda = lambda x: x ** 2

print(square(5))           # 输出: 25
print(square_lambda(5))    # 输出: 25
```

3. 什么是高阶函数？常用的高阶函数有哪些？这些高阶函数如何工作？使用简单的代码示例说明。

- 高阶函数是能够接受函数作为参数和/或返回函数作为结果的函数。在函数式编程中，高阶函数是一个关键概念。
- 常用的高阶函数有：

```
map(func, iterable): 对可迭代对象的每个元素应用函数。
filter(func, iterable): 返回满足条件的可迭代对象元素。
reduce(func, iterable): 对可迭代对象的元素进行累积操作。
```

- 示例：

```
  # 使用map函数
numbers = [1, 2, 3, 4, 5]
squared = list(map(lambda x: x ** 2, numbers))
print(squared)  # 输出: [1, 4, 9, 16, 25]

# 使用filter函数
even_numbers = list(filter(lambda x: x % 2 == 0, numbers))
print(even_numbers)  # 输出: [2, 4]

# 使用reduce函数
from functools import reduce
product = reduce(lambda x, y: x * y, numbers)
print(product)  # 输出: 120
```

- 这些高阶函数接受函数作为参数，使用函数来操作集合中的元素，从而提高了代码的抽象级别。

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。

- 了解Python中的函数定义和调用。学会使用函数传递参数和返回值。理解函数中的局部变量和全局变量的作用域。
- 学会使用高阶函数，如map、filter、reduce等，来操作集合中的元素。理解高阶函数的概念，即接受函数作为参数和/或返回函数的函数。
- 学会使用lambda函数创建匿名函数。了解lambda函数在函数式编程中的应用。
- 了解Currying和部分应用的概念。学会使用Currying和部分应用将函数转化为接受部分参数的形式，提高函数的灵活性。
- 解决实际问题，如根据条件过滤数据、缩短数字表示、查找开发者中的最年长者等。
- 通过这次实验，对Python中的函数式编程、高阶函数、lambda函数等有更深入的了解，并锻炼在实际编码场景中应用这些概念的能力。同时，通过Codewars挑战，提升了解决问题的编码技巧和思维。