

# 实验六 Python函数

班级： 21计科3班

学号： B20210302312

姓名： 曾靖

Github地址： <https://github.com/flojelr/python-class>

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

---

## 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',  
    'age': 19, 'language': 'JavaScript' },  
  { 'firstName': 'Maia', 'lastName': 'S.', 'country': 'Tahiti', 'continent': 'Oceania', 'age': 28,  
    'language': 'JavaScript' },  
  { 'firstName': 'Shufen', 'lastName': 'L.', 'country': 'Taiwan', 'continent': 'Asia', 'age': 35,  
    'language': 'Python' },  
  { 'firstName': 'Sumayah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Tajikistan', 'continent': 'Asia', 'age': 22,  
    'language': 'Python' }  
]
```

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': 28 },  
  { 'firstName': 'Odval', 'lastName': 'F.', 'country': 'Mongolia', 'continent': 'Asia', 'age': 31 },  
  { 'firstName': 'Emilija', 'lastName': 'S.', 'country': 'Lithuania', 'continent': 'Europe', 'age': 35 },  
  { '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': 28 },  
  { '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：

$$f: X \times Y \rightarrow R$$

并将其转换为一个函数：

$$f': X \rightarrow (Y \rightarrow R)$$

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：

$$f: X \times Y \rightarrow R$$

和一个固定值 $x$ 作为第一个参数，以产生一个新的函数

$$f': Y \rightarrow R$$

$f'$ 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

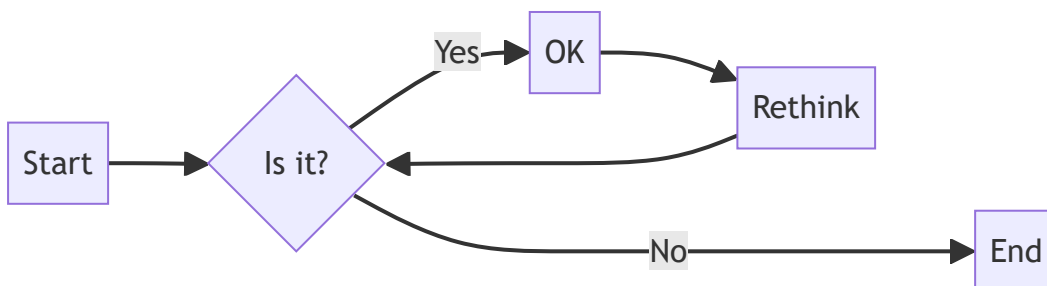
安装VSCode插件：

- 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：

```
flowchart TD
    A[Start] --> B{Is it?}
    B -->|Yes| C[OK]
    C --> D[Rethink]
    D --> B
    B -.->|No| E[End]
```

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

## 第一题

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',  
    'age': 19, 'language': 'JavaScript' },  
  { 'firstName': 'Maia', 'lastName': 'S.', 'country': 'Tahiti', 'continent': 'Oceania', 'age': 28,  
    'language': 'JavaScript' },  
  { 'firstName': 'Shufen', 'lastName': 'L.', 'country': 'Taiwan', 'continent': 'Asia', 'age': 35,  
    'language': 'Python' },  
  { 'firstName': 'Sumayah', 'lastName': 'M.', 'country': 'Tajikistan', 'continent': 'Asia',  
    'age': 22, 'language': 'Python' }  
]
```

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。

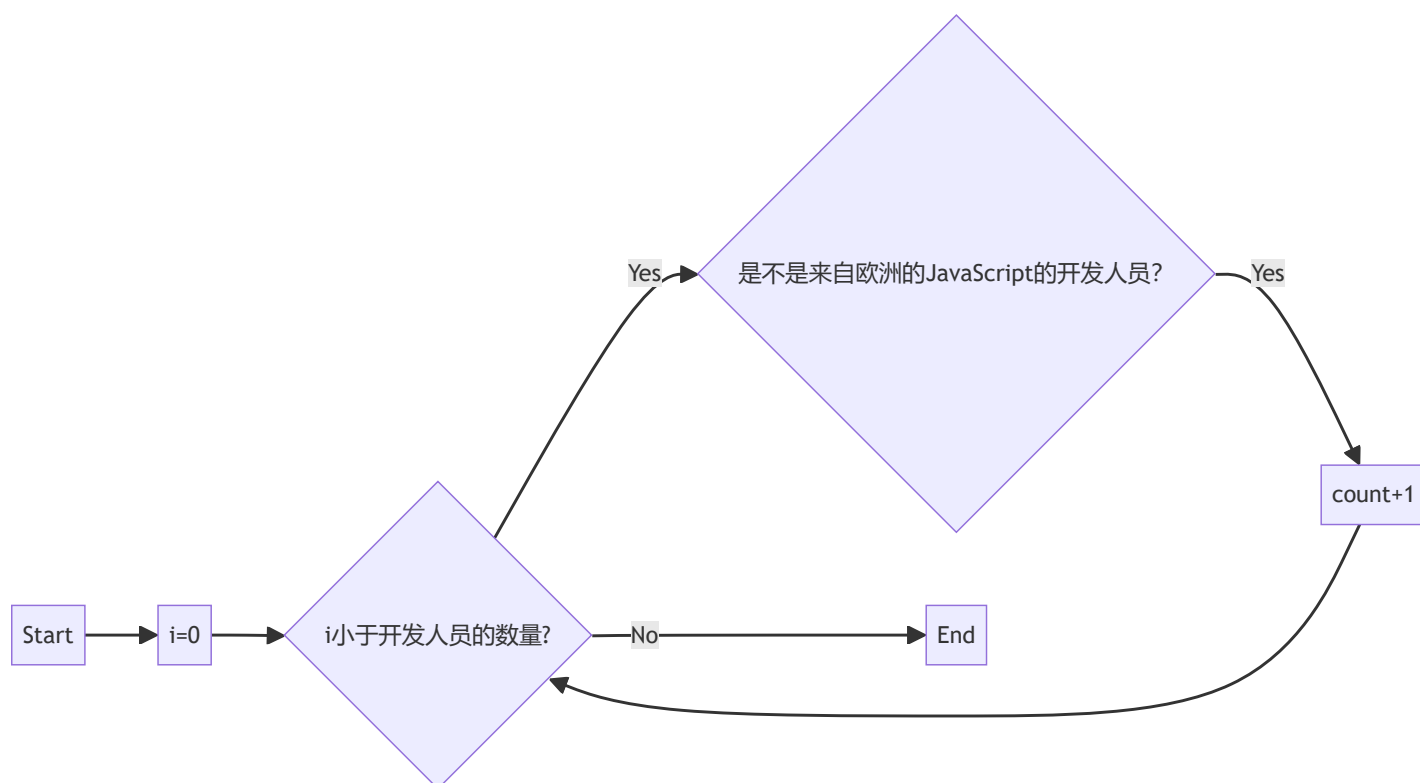
[代码提交地址](#)

代码如下：

```
def count_developers(lst):  
    # Your code here  
    count=0  
    # print(lst)  
    for i in range(0,len(lst)):  
        if(lst[i]['continent']=='Europe' and lst[i]['language']=='JavaScript'):  
            count+=1  
    return count
```



流程图如下：



## 第二题

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>

代码如下:

```
num_dict={'1': 1, '2':2, '3':3, '4':4, '5':5, '6':6, '7':7, '8':8, '9':9, '0':0}

def zero(x=None):
    if(x is None):
        return 0
    else:
        n=means(0,x)
        return n
    pass #your code here

def one(x=None):
    if(x is None):
        return 1
    else:
        n=means(1,x)
        return n
    pass #your code here

def two(x=None):
    if(x is None):
        return 2
    else:
        n=means(2,x)
        return n
    pass #your code here

def three(x=None):
    if(x is None):
        return 3
    else:
        n=means(3,x)
        return n
    pass #your code here

def four(x=None):
    if(x is None):
        return 4
    else:
        n=means(4,x)
        return n
    pass #your code here

def five(x=None):
    if(x is None):
        return 5
    else:
        n=means(5,x)
        return n
    pass #your code here

def six(x=None):
    if(x is None):
        return 6
```

```
    else:
        n=means(6,x)
        return n
    pass #your code here
def seven(x=None):
    if(x is None):
        return 7
    else:
        n=means(7,x)
        return n
    pass #your code here
def eight(x=None):
    if(x is None):
        return 8
    else:
        n=means(8,x)
        return n
    pass #your code here
def nine(x=None):
    if(x is None):
        return 9
    else:
        n=means(9,x)
        return n
    pass #your code here

def plus(x):
    return '+,'+ str(x)
    pass #your code here
def minus(x):
    return '-,'+ str(x)
    pass #your code here
def times(x):
    return '*,'+ str(x)
    pass #your code here
def divided_by(x):
    return '/,'+ str(x)
    pass #your code here

def means(x,y):
    z = y.split(',')
    num=num_dict[z[1]]
    if (z[0] == '+') :
        return x + num
    else :
        if (z[0] == '-') :
```

```
        return x - num
    else :
        if (z[0] == '*') :
            return x * num
        else :
            if (z[0] == '/'):
                return int(x / num)
```

## 第三题

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>

代码如下：

```
def shorten_number(suffixes, base):

    def filter(text):
        num,i=0,0
        try:
            num=int(text)
        except (ValueError,TypeError):
            return str(text)

        while(num>base):
            if num/base!=0:
                i+=1
            num=num/base
            if i==len(suffixes)-1:
                break
        return str(int(num))+suffixes[i]

    return filter
#your code here
```

## 第四题

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': 40 },
    { 'firstName': 'Odval', 'lastName': 'F.', 'country': 'Mongolia', 'continent': 'Asia', 'age': 31 },
    { 'firstName': 'Emilija', 'lastName': 'S.', 'country': 'Lithuania', 'continent': 'Europe', 'age': 34 },
    { 'firstName': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49 }
]
```

您的程序应该返回如下结果：

```
me': 'Gabriel', 'lastName': 'X.', 'country': 'Monaco', 'continent': 'Europe', 'age': 49, 'language':  
me': 'Sou', 'lastName': 'B.', 'country': 'Japan', 'continent': 'Asia', 'age': 49, 'language':
```

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。

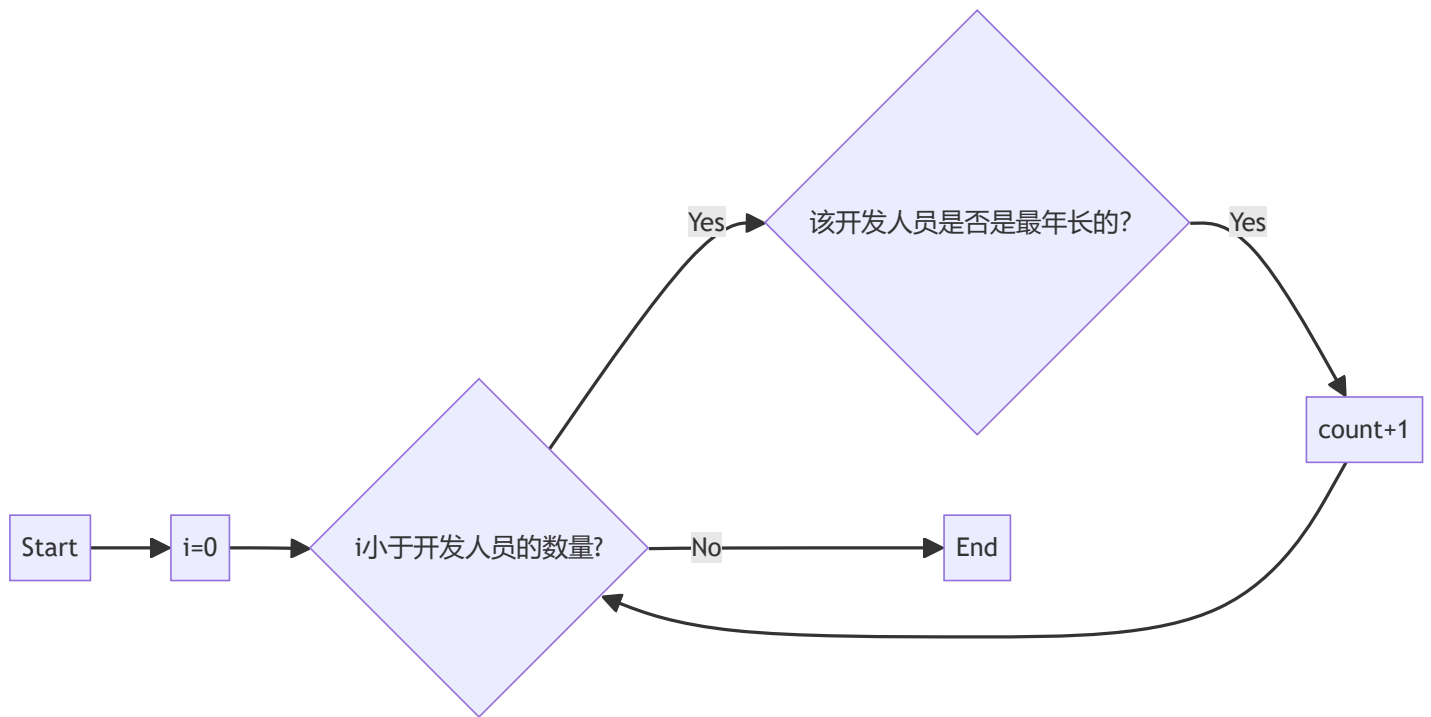
代码提交地址:

<https://www.codewars.com/kata/582887f7d04efdaae3000090>

代码如下:

```
def find_senior(lst):  
    max=0  
    data=[]  
    for i in range(0,len(lst)):  
        if i == 0:  
            max=lst[i]['age']  
        else:  
            if max<lst[i]['age']:  
                max=lst[i]['age']  
    for i in range(0,len(lst)):  
        if max==lst[i]['age']:  
            data.append(lst[i])  
    # your code here  
    return data  
pass
```

流程图如下:



## 第五题

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：

$$f: X \times Y \rightarrow R$$

并将其转换为一个函数：

$$f': X \rightarrow (Y \rightarrow R)$$

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：

$$f: X \times Y \rightarrow R$$

和一个固定值x作为第一个参数，以产生一个新的函数

$$f': Y \rightarrow R$$

$f'$ 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>

代码如下：

```
def curry_partial(f,*initial_args):
    # 如果f不是函数, 直接返回
    if not callable(f):
        return f

    # 查看函数f需要的参数个数
    num_args = f.__code__.co_argcount

    # 如果f函数不需要参数, 说明f是curry_partial函数
    if num_args == 0:
        return f(*initial_args)

    if len(initial_args) >= num_args:
        return f(*initial_args[:num_args])

    def inner(*params):
        all_args = [*initial_args, *params]

        # 如果没有参数, 这是curry函数, 使用链式调用
        if not initial_args:
            return curry_partial(f, *all_args)

        # 如果第一个参数不是函数, 这是curry函数, 使用链式调用
        if not callable(initial_args[0]):
            return curry_partial(f, *all_args)

        # 如果第一个参数是函数, 这是partial函数, 使用部分函数调用
        fn = initial_args[0]
        num_args2 = fn.__code__.co_argcount

        # 如果fn函数不需要参数, 说明fn是curry_partial函数
        if num_args2 == 0:
            return fn(*all_args)

        if len(all_args) >= num_args2:
            return fn(*all_args[:num_args2])
        else:
            return curry_partial(fn, *all_args)

    return inner
```

**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？

答：在函数式编程中，函数是一等公民，可以像其他值一样被传递、组合和操作。函数式编程强调不可变性和无副作用，即函数的执行不会改变程序状态或外部环境。

## 2. 什么是lambda函数？请举例说明。

答：Lambda函数是一种匿名函数，也就是没有名字的函数。它们主要用于短小的函数定义，而无需使用def关键字创建一个正式的函数。

```
# 用lambda创建一个函数，它接受两个参数，并返回它们的和
add = lambda x, y: x + y

# 使用此lambda函数
result = add(5, 3)
print(result) # 输出: 8
```

## 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。

答：高阶函数是接受一个或多个函数作为输入（参数）或返回一个函数作为结果的函数。常见的高阶函数有：map()、filter()、reduce()、sorted()、列表推导等。

filter() 函数：filter()函数将一个函数应用于一个可迭代对象（如列表或元组）的所有元素，并返回一个迭代器，该迭代器包含使函数返回True的元素。

```
def is_even(x):
    return x % 2 == 0

numbers = [1, 2, 3, 4, 5]
even_numbers = filter(is_even, numbers)

print(list(even_numbers)) # 输出: [2, 4]
```

# 实验总结

通过本次实验，学习了一些简单的函数编程，并了解了什么是lambda函数和什么是高阶函数。