Python函数返回值、作用域

讲师：Wayne

从业十余载，漫漫求知路

函数的返回值

- 举例

```
def showplus(x):
    print(x)
    return x + 1

showplus(5)
```

- 举例

```
def showplus(x):
    print(x)
    return x + 1
    print(x+1) # 会执行吗？

showplus(5)
```

函数的返回值

- 多条return语句

```
def guess(x):
    if x > 3:
        return "> 3"
    else:
        return "<= 3"

print(guess(10))
```

- return可以执行多次吗？

- 多条return语句

```
def showplus(x):
    print(x)
    return x + 1
    return x + 2

showplus(5)
```

函数返回值

- 举例

```
def fn(x):
    for i in range(x):
        if i > 3:
            return i
    else:
        print("{} is not greater than 3".format(x))

print(fn(5)) # 打印什么？
print(fn(3)) # 打印什么？
```

函数的返回值

- 总结
  - Python函数使用return语句返回“返回值”
  - 所有函数都有返回值，如果没有return语句，隐式调用return None
  - return 语句并不一定是函数的语句块的最后一条语句
  - 一个函数可以存在多个return语句，但是只有一条可以被执行。如果没有一条return语句被执行到，隐式调用return None
  - 如果有必要，可以显示调用return None，可以简写为return
  - 如果函数执行了return语句，函数就会返回，当前被执行的return语句之后的其它语句就不会被执行了
  - 作用：结束函数调用、返回值

函数的返回值

- 返回多个值

```
def showlist():
    return [1, 3, 5]
```

showlist函数是返回了多个值吗？

```
def showlist():
    return 1, 3, 5
```

这次showlist函数是否返回了多个值呢？

函数的返回值

- 返回多个值
  - 函数不能同时返回多个值
  - return [1, 3, 5] 是指明返回一个列表，是**一个**列表对象
  - return 1, 3, 5 看似返回多个值，隐式的被python封装成了**一个**元组

```
def showlist():
    return 1, 3, 5
x, y, z = showlist() # 使用解构提取更为方便
```

函数嵌套

- 函数嵌套
  - 在一个函数中定义了另外一个函数

```
def outer():
    def inner():
        print("inner")
    print("outer")
    inner()
outer()
inner()
```

  - 函数有可见范围，这就是**作用域**的概念
  - 内部函数不能在外部直接使用，会抛NameError异常，因为它不可见

作用域***

- 作用域
  - 一个标识符的可见范围，这就是标识符的作用域。一般常说的是变量的作用域
  - 举例，对比左右2个函数

```
x = 5

def foo():
    print(x)


foo()
```

x到底可见还是不可见？

```
x = 5

def foo():
    x += 1
    print(x)

foo()
```

作用域***

- 全局作用域
  - 在整个程序运行环境中都可见
- 局部作用域
  - 在函数、类等内部可见
  - 局部变量使用范围不能超过其所在的局部作用域

```
def fn1():
    x = 1 # 局部作用域，在fn1内

def fn2():
    print(x) # x可见吗

print(x) # x可见吗
```

作用域***

- 嵌套结构

```
def outer1(): #
    o = 65
    def inner():
        print("inner {}".format(o))
        print(chr(o))
    print("outer {}".format(o))
    inner()

outer1()
```

- 左边和右边代码中变量o的差别

- 嵌套结构

```
def outer2(): #
    o = 65
    def inner():
        o = 97
        print("inner {}".format(o))
        print(chr(o))
    print("outer {}".format(o))
    inner()

outer2()
```

作用域***

- 从嵌套结构例子看出
  - 外层变量作用域在内层作用域可见
  - 内层作用域inner中，如果定义了o=97，相当于当前作用域中重新定义了一个新的变量o，但是这个o并没有覆盖外层作用域outer中的o
  - 再看下面代码

```
x = 5
def foo():
    y = x + 1 # 报错吗
    x += 1  # 报错，报什么错？为什么？换成x=1还有错吗？
    print(x) # 为什么它不报错
foo()
```

作用域***

- 代码

```
x = 5
def foo():
    x += 1
```

```
def foo():
    x += 1
foo()
```

```
---------------------------------------------------------------------------
UnboundLocalError                                 Traceback (most recent ca
<ipython-input-108-f79b3c374b59> in <module>()
      1 def foo():
      2     x += 1
----> 3 foo()

<ipython-input-108-f79b3c374b59> in foo()
      1 def foo():
----> 2     x += 1
      3 foo()

UnboundLocalError: local variable 'x' referenced before assignment
```

- x += 1 其实是 x = x + 1
- 相当于在foo内部定义一个局部变量x，那么foo内部所有x都是这个局部变量x了
- 但是这个x还没有完成赋值，就被右边拿来做加1操作了
- 如何解决这个问题？

作用域***

- 全局变量global

```
x = 5
def foo():
    global x
    x += 1
```

- 使用global关键字的变量，将foo内的x声明为使用外部的全局作用域中定义的x
- 全局作用域中必须有x的定义
- 如果全局作用域中没有x定义会怎样？

作用域***

- 全局变量global

```
#x = 5
def foo():
    global x
    x = 10
    x += 1 # 报错吗？
    print(x) # 打印什么？
print(x) #打印什么？
# 做这些实验建议不要使用ipython、jupyter，因为它会上下文中有x定义，可能测试不出效果
```

- 使用global关键字的变量，将foo内的x声明为使用外部的全局作用域中定义的x
- 但是，x = 10 赋值即定义，在内部作用域为一个外部作用域的变量x赋值，**不是在内部作用域定义一个新变量**，所以x+=1不会报错。注意，**这里x的作用域还是全局的**

作用域***

- global总结
  - x+=1这种是特殊形式产生的错误的原因？先引用后赋值，而python动态语言是赋值才算定义，才能被引用。解决办法，在这条语句前增加x=0之类的赋值语句，或者使用global 告诉内部作用域，去全局作用域查找变量定义
  - 内部作用域使用x = 5之类的赋值语句会重新定义局部作用域使用的变量x，但是，一旦这个作用域中使用global声明x为全局的，那么x=5相当于在为全局作用域的变量x赋值

  - global使用原则
    - 外部作用域变量会内部作用域可见，但也不要在这个内部的局部作用域中直接使用，因为函数的目的就是为了封装，尽量与外界隔离
    - 如果函数需要使用外部全局变量，请尽量使用函数的形参定义传实参解决
    - 一句话：不用global。学习它就是为了深入理解变量作用域

闭包*

- 自由变量：未在本地作用域中定义的变量。例如定义在内层函数外的外层函数的作用域中的变量
- 闭包：就是一个概念，出现在嵌套函数中，指的是内层函数引用到了外层函数的自由变量，就形成了闭包。很多语言都有这个概念，最熟悉就是JavaScript

- 先看右边一段代码
  - 第4行会报错吗？为什么
  - 第8行打印什么结果？
  - 第10行打印什么结果？

```
1  def counter():
2      c = [0]
3      def inc():
4          c[0] += 1 #报错吗？为什么
5          return c[0]
6      return inc
7  foo = counter()
8  print(foo(), foo())
9  c = 100
10 print(foo())
```

闭包*

- 代码解析
  - 第4行会报错吗？为什么
    - 不会报错，c已经在counter函数中定义过了。而且inc中的使用方式是为c的元素修改值，而不是重新定义变量
  - 第8行打印什么结果？
    - 打印 1 2
  - 第10行打印什么结果？
    - 打印 3
    - 第9行的c和counter中的c不一样，而inc引用的是自由变量正是counter中的变量c
  - 这是Python2中实现闭包的方式，Python3还可以使用nonlocal关键字

```
1  def counter():
2      c = [0]
3      def inc():
4          c[0] += 1 #报错吗？为什么
5          return c[0]
6      return inc
7  foo = counter()
8  print(foo(), foo())
9  c = 100
10 print(foo())
```

闭包*

- 下面这段代码会报错吗？为什么？
- 使用global能否解决？

```
1  def counter():
2      count = 0
3      def inc():
4          count += 1
5          return count
6      return inc
7
8  foo = counter()
9  foo()
10 foo()
```

- 使用global可以解决，但是这使用的是全局变量，而不是闭包
- 如果要对普通变量的闭包，Python3中可以使用nonlocal

nonlocal关键字

- 使用了nonlocal关键字，将变量标记为不在本地作用域定义，而在上级的某一级局部作用域中定义，但不能是全局作用域中定义

```
def counter():
    count = 0
    def inc():
        nonlocal count
        count += 1
        return count
    return inc

foo = counter()
foo()
foo()
```

```
a = 50
def counter():
    nonlocal a
    a += 1
    print(a)
    count = 0
    def inc():
        nonlocal count
        count += 1
        return count
    return inc

foo = counter()
foo()
foo()
```

上一级作用域是全局作用域

- count 是外层函数的局部变量，被内部函数引用
- 内部函数使用nonlocal关键字声明count变量在上级作用域而非本地作用域中定义
- 左边代码可以正常使用，且形成闭包
- 右边代码不能正常运行，nonlocal变量 a 不能在全局作用域中

默认值的作用域

- 默认值举例

```
def foo(xyz=1):
    print(xyz)
foo() # 打印什么？
foo() # 打印什么？
print(xyz) # 打印什么？
```

- 默认值举例

```
def foo(xyz=[]):
    xyz.append(1)
    print(xyz)
foo() # 打印什么？
foo() # 打印什么？
print(xyz) # 打印什么？
```

默认值的作用域

- 默认值举例

```
def foo(xyz=[]):
    xyz.append(1)
    print(xyz)
foo() # [1]
foo() # [1,1]
print(xyz) # NameError ，当前作用域没有xyz变量
```

- 为什么第二次调用foo函数打印的是[1,1]？
  - 因为**函数**也是**对象**，python把函数的默认值放在了属性中，这个属性就伴随着这个函数对象的整个生命周期
  - 查看foo.__defaults__属性

默认值的作用域

- 运行这个例子

```
def foo(xyz=[], u='abc', z=123):
    xyz.append(1)
    return xyz
print(foo(), id(foo))
print(foo.__defaults__)
print(foo(), id(foo))
print(foo.__defaults__)
```

- 函数地址并没有变，就是说函数这个对象的没有变，调用它，它的属性__defaults__中使用元组保存默认值
- xyz默认值是引用类型，引用类型的元素变动，并不是元组的变化

默认值的作用域

- 非引用类型例子

```
def foo(w, u='abc', z=123):
    u = 'xyz'
    z = 789
    print(w, u, z)
print(foo.__defaults__)
foo('magedu')
print(foo.__defaults__)
```

- 属性__defaults__中使用元组保存所有位置参数默认值，它不会因为在函数体内使用了它而发生改变

默认值的作用域

- 举例

```
def foo(w, u='abc',  *, z=123, zz=[456]):
    u = 'xyz'
    z = 789
    zz.append(1)
    print(w, u, z, zz)
print(foo.__defaults__)
foo('magedu')
print(foo.__kwdefaults__)
```

- 属性__defaults__中使用元组保存所有位置参数默认值
- 属性__kwdefaults__中使用字典保存所有keyword-only参数的默认值

默认值的作用域

- 使用可变类型作为默认值，就可能修改这个默认值
- 有时候这个特性是好的，有的时候这种特性是不好的，有副作用
- 如何做到按需改变呢？看下面的2种方法

默认值的作用域

```
def foo(xyz=[], u='abc', z=123):
    xyz = xyz[:] # 影子拷贝
    xyz.append(1)
    print(xyz)
foo()
print(foo.__defaults__)
foo()
print(foo.__defaults__)
foo([10])
print(foo.__defaults__)
foo([10,5])
print(foo.__defaults__)
```

- 1、函数体内，不改变默认值
  - xyz都是传入参数或者默认参数的副本，如果就想修改原参数，无能为力

默认值的作用域

```
def foo(xyz=None, u='abc', z=123):
    if xyz is None:
        xyz = []
    xyz.append(1)
    print(xyz)

foo()
print(foo.__defaults__)
foo()
print(foo.__defaults__)
foo([10])
print(foo.__defaults__)
foo([10,5])
print(foo.__defaults__)
```

- 2、使用不可变类型默认值
  - 如果使用缺省值None就创建一个列表
  - 如果传入一个列表，就修改这个列表

默认值的作用域

- 第一种方法
  - 使用影子拷贝创建一个新的对象，永远不能改变传入的参数
- 第二种方法
  - 通过值的判断就可以灵活的选择创建或者修改传入对象
  - 这种方式灵活，应用广泛
  - 很多函数的定义，都可以看到使用None这个不可变的值作为默认参数，可以说这是一种惯用法

默认值的作用域

- 第一种

```
def x(a=[]):
    a += [5]

print(x.__defaults__)
x()
print(x.__defaults__)
```

- 使用+=改变了__defaults__属性

- 第二种

```
def y(a=[]):
    a = a + [5]

print(y.__defaults__)
y()
print(y.__defaults__)
```

- 使用+并没有改变__defaults__

默认值的作用域

- 第一种

```
def x(a=[]):
    print(id(a))
    a += [5]
    print(id(a))

print(x.__defaults__)
x()
print(x.__defaults__)
```

- 使用+=改变了__defaults__属性

- 第二种

```
def y(a=[]):
    print(id(a))
    a = a + [5]
    print(id(a))

print(y.__defaults__)
y()
print(y.__defaults__)
```

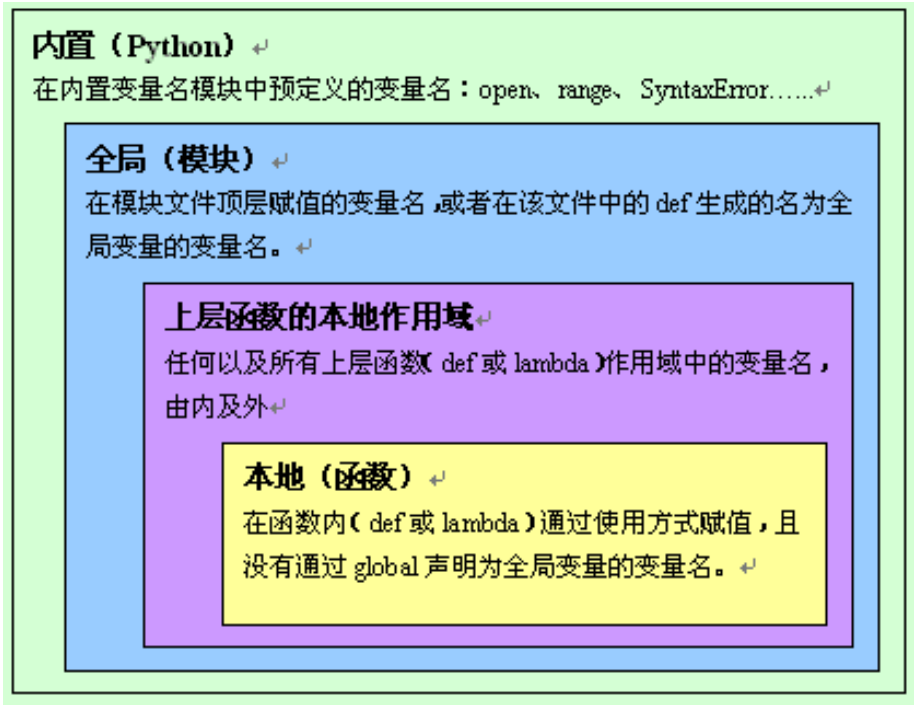
- 使用+并没有改变__defaults__

- 原因
  - 这两种方法在处理列表时采用的方式不一样
  - 第一种方法，本质上使用的是列表的extend方法
  - 第二种方法，本质上就是列表的+，返回一个新列表

变量名解析原则LEGB

- Local，本地作用域、局部作用域的local命名空间。函数调用时创建，调用结束消亡
- Enclosing，Python2.2时引入了嵌套函数，实现了闭包，这个就是嵌套函数的外部函数的命名空间
- Global，全局作用域，即一个模块的命名空间。模块被import时创建，解释器退出时消亡
- Build-in，内置模块的命名空间，生命周期从python解释器启动时创建到解释器退出时消亡。例如 print(open)，print和open都是内置的变量

- 所以一个名词的查找顺序就是LEGB



函数的销毁

- 全局函数

```
def foo(xyz=[], u='abc', z=123):
    xyz.append(1)
    return xyz
print(foo(), id(foo), foo.__defaults__)
def foo(xyz=[], u='abc', z=123):
    xyz.append(1)
    return xyz
print(foo(), id(foo), foo.__defaults__)
del foo
print(foo(), id(foo), foo.__defaults__)
```

函数的销毁

- 全局函数销毁
  - 重新定义同名函数
  - del 语句删除函数名称，函数对象引用计数减1
  - 程序结束时

函数的销毁

- 局部函数

```
def foo(xyz=[], u='abc', z=123):
    xyz.append(1)
    def inner(a=10):
        pass
    print(inner)
    def inner(a=100):
        print(xyz)
    print(inner)
    return inner
bar = foo()
print(id(foo),id(bar), foo.__defaults__, bar.__defaults__)
del bar
print(id(foo),id(bar), foo.__defaults__, bar.__defaults__)
```

函数的销毁

- 局部函数销毁
  - 重新在上级作用域定义同名函数
  - del 语句删除函数名称，函数对象的引用计数减1
  - 上级作用域销毁时

谢谢

咨询热线 400-080-6560