装饰器

廖雪峰

资深软件开发工程师，业余马拉松选手。

由于函数也是一个对象，而且函数对象可以被赋值给变量，所以，通过变量也能调用该函数。

```
>>> def now():
...     print('2024-6-1')
...
>>> f = now
>>> f()
2024-6-1
```

函数对象有一个 `__name__` 属性（注意：是前后各两个下划线），可以拿到函数的名字：

```
>>> now.__name__
'now'
>>> f.__name__
'now'
```

现在，假设我们要增强 `now()` 函数的功能，比如，在函数调用前后自动打印日志，但又不希望修改 `now()` 函数的定义，这种在代码运行期间动态增加功能的方式，称之为“装饰器”（Decorator）。

本质上，decorator就是一个返回函数的高阶函数。所以，我们要定义一个能打印日志的decorator，可以定义如下：

```
def log(func):
    def wrapper(*args, **kw):
        print('call %s():' % func.__name__)
        return func(*args, **kw)
    return wrapper
```

观察上面的 `log` ，因为它是一个decorator，所以接受一个函数作为参数，并返回一个函数。我们要借助Python的@语法，把decorator置于函数的定义处：

```
@log
def now():
    print('2024-6-1')
```

调用 `now()` 函数，不仅会运行 `now()` 函数本身，还会在运行 `now()` 函数前打印一行日志：

```
>>> now()
call now():
2024-6-1
```

把 `@log` 放到 `now()` 函数的定义处，相当于执行了语句：

```
now = log(now)
```

由于 `log()` 是一个decorator，返回一个函数，所以，原来的 `now()` 函数仍然存在，只是现在同名的 `now` 变量指向了新的函数，于是调用 `now()` 将执行新函数，即在 `log()` 函数中返回的 `wrapper()` 函数。

`wrapper()` 函数的参数定义是 `(*args, **kw)` ，因此， `wrapper()` 函数可以接受任意参数的调用。在 `wrapper()` 函数内，首先打印日志，再紧接着调用原始函数。

如果decorator本身需要传入参数，那就需要编写一个返回decorator的高阶函数，写出来会更复杂。比如，要自定义log的文本：

```
def log(text):
    def decorator(func):
        def wrapper(*args, **kw):
            print('%s %s():' % (text, func.__name__))
            return func(*args, **kw)
        return wrapper
    return decorator
```

这个3层嵌套的decorator用法如下：

```
@log('execute')
def now():
    print('2024-6-1')
```

执行结果如下：

```
>>> now()
execute now():
2024-6-1
```

和两层嵌套的decorator相比，3层嵌套的效果是这样的：

```
>>> now = log('execute')(now)
```

我们来剖析上面的语句，首先执行 `log('execute')` ，返回的是 `decorator` 函数，再调用返回的函数，参数是 `now` 函数，返回值最终是 `wrapper` 函数。

以上两种decorator的定义都没有问题，但还差最后一步。因为我们讲了函数也是对象，它有 `__name__` 等属性，但你去看经过decorator装饰之后的函数，它们的 `__name__` 已经从原来的 `'now'` 变成了 `'wrapper'` ：

```
>>> now.__name__
'wrapper'
```

因为返回的那个 `wrapper()` 函数名字就是 `'wrapper'` ，所以，需要把原始函数的 `__name__` 等属性复制到 `wrapper()` 函数中，否则，有些依赖函数签名的代码执行就会出错。

不需要编写 `wrapper.__name__ = func.__name__` 这样的代码，Python内置的 `functools.wraps` 就是干这个事的，所以，一个完整的decorator的写法如下：

```
import functools

def log(func):
    @functools.wraps(func)
    def wrapper(*args, **kw):
        print('call %s():' % func.__name__)
        return func(*args, **kw)
    return wrapper
```

或者针对带参数的decorator：

```
import functools

def log(text):
    def decorator(func):
        @functools.wraps(func)
        def wrapper(*args, **kw):
            print('%s %s():' % (text, func.__name__))
            return func(*args, **kw)
        return wrapper
    return decorator
```

`import functools` 是导入 `functools` 模块。模块的概念稍候讲解。现在，只需记住在定义 `wrapper()` 的前面加上 `@functools.wraps(func)` 即可。

练习

请设计一个decorator，它可作用于任何函数上，并打印该函数的执行时间：

```
import time, functools

def metric(fn):
    print('%s executed in %s ms' % (fn.__name__, 10.24))
    return fn

# 测试
@metric
def fast(x, y):
    time.sleep(0.0012)
```

```
    return x + y;

@metric
def slow(x, y, z):
    time.sleep(0.1234)
    return x * y * z;

f = fast(11, 22)
s = slow(11, 22, 33)
if f != 33:
    print('测试失败!')
elif s != 7986:
    print('测试失败!')
```

请编写一个decorator，能在函数调用的前后打印出 `'begin call'` 和 `'end call'` 的日志。

再思考一下能否写出一个 `@log` 的decorator，使它既支持：

```
@log
def f():
    pass
```

又支持：

```
@log('execute')
def f():
    pass
```

参考源码

decorator.py

小结

在面向对象（OOP）的设计模式中，decorator被称为装饰模式。OOP的装饰模式需要通过继承和组合来实现，而Python除了能支持OOP的decorator外，直接从语法层次支持decorator。Python的decorator可以用函数实现，也可以用类实现。

decorator可以增强函数的功能，定义起来虽然有点复杂，但使用起来非常灵活和方便。

« 匿名函数

偏函数 »

Comments

Loading comments...