Python装饰器

讲师：Wayne

从业十余载，漫漫求知路

装饰器

- 需求
  - 一个加法函数，想增强它的功能，能够输出被调用过以及调用的参数信息

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

增加信息输出功能

```
def add(x, y):
    print("call add, x + y")  # 日志输出到控制台
    return x + y
```

  - 上面的加法函数是完成了需求，但是有以下的缺点
    - 打印是一个功能，这条语句和add函数耦合太高
    - 加法函数属于业务功能，而输出信息的功能，属于非业务功能代码，不该放在业务函数加法中

装饰器

- 下面代码做到了业务功能分离，但是 fn函数调用传参是个问题

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

def logger(fn):
    print('begin') # 增强的输出
    x = fn(4,5)
    print('end') # 增强的功能
    return x

print(logger(add))
```

装饰器

- 解决了传参的问题，进一步改变

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

def logger(fn,*args,**kwargs):
    print('begin')
    x = fn(*args,**kwargs)
    print('end')
    return x

print(logger(add,5,y=60))
```

装饰器

- 柯里化

```
def add(x,y):
    return x + y
def logger(fn):
    def wrapper(*args,**kwargs):
        print('begin')
        x = fn(*args,**kwargs)
        print('end')
        return x
    return wrapper

print(logger(add)(5,y=50))
```

换一种写法

```
add = logger(add)
print(add(x=5, y=10))
```

装饰器

- 装饰器语法糖

```
def logger(fn):
    def wrapper(*args,**kwargs):
        print('begin')
        x = fn(*args,**kwargs)
        print('end')
        return x
    return wrapper

@logger  # 等价于add = logger(add)
def add(x,y):
    return x + y

print(add(45,40))
```

- @logger 是什么？这就是装饰器语法

装饰器

- 装饰器（无参）
  - 它是一个函数
  - 函数作为它的形参。**无参**装饰器实际上就是一个**单形参**函数
  - 返回值也是一个函数
  - 可以使用@functionname方式，简化调用

  注：此处装饰器的定义只是就目前所学的总结，并不准确，只是方便理解

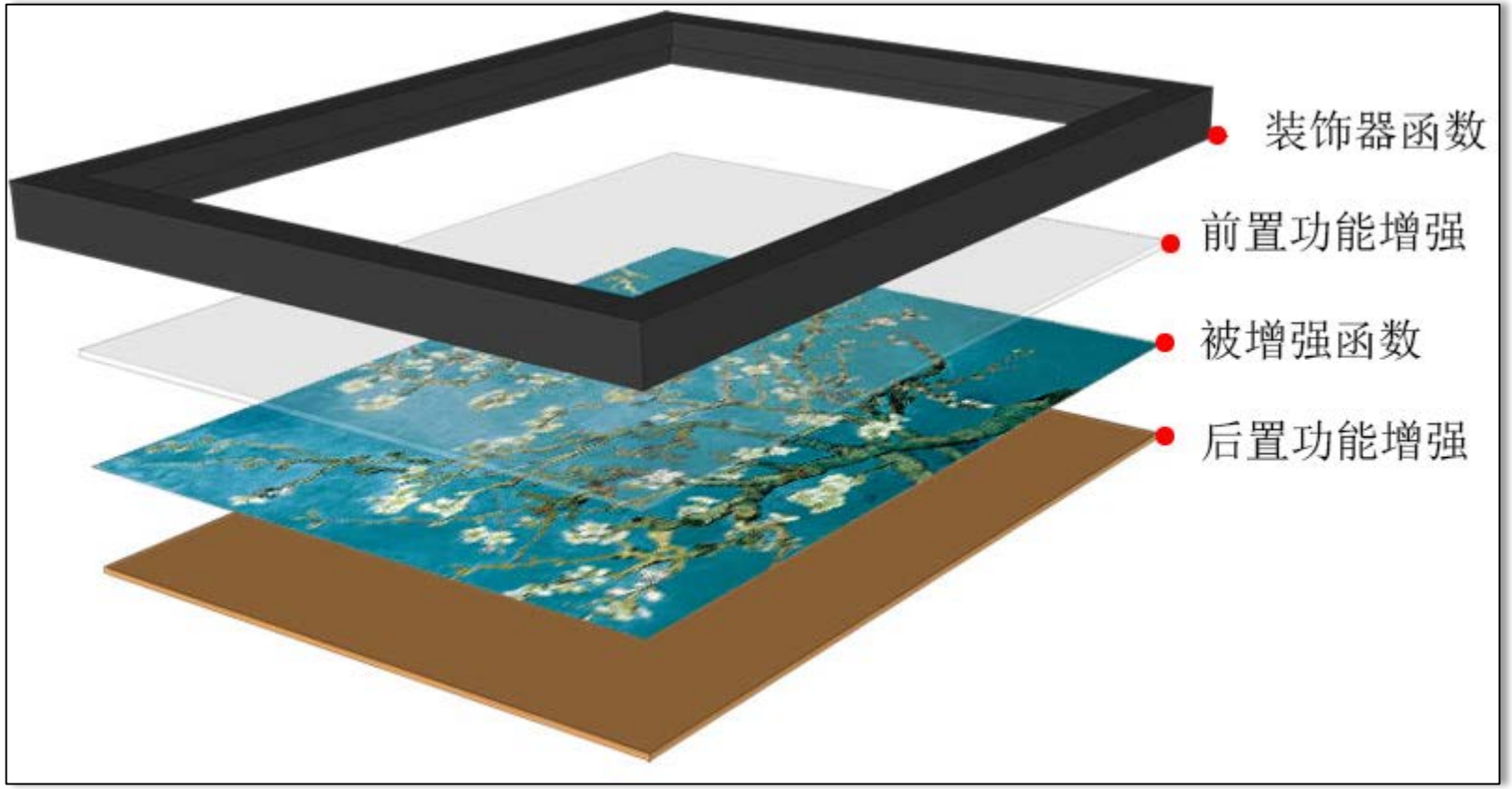
- 装饰器和高阶函数
  - 装饰器可以是高阶函数，但装饰器是对传入函数的功能的装饰（功能增强）

装饰器

```
import datetime
import time

def logger(fn):
    def wrap(*args, **kwargs):
        # before 功能增强
        print("args={}, kwargs={}".format(args,kwargs))
        start = datetime.datetime.now()
        ret = fn(*args, **kwargs)
        # after 功能增强
        duration = datetime.datetime.now() - start
        print("function {} took {}s.".format(fn.__name__, duration.total_seconds()))
        return ret
    return wrap

@logger # 相当于 add = logger(add)
def add(x, y):
    print("===call add==========")
    time.sleep(2)
    return x + y

print(add(4, y=7))
```

装饰器

- 怎么理解装饰器呢？



文档字符串

- Python的文档
  - Python文档字符串Documentation Strings
  - 在函数语句块的第一行，且习惯是多行的文本，所以多使用三引号
  - 惯例是首字母大写，第一行写概述，空一行，第三行写详细描述
  - 可以使用特殊属性__doc__访问这个文档

```
def add(x,y):
    """This is a function of addition"""
    a = x+y
    return x + y

print("name={}\ndoc={}".format(add.__name__, add.__doc__))
print(help(add))
```

装饰器

- 副作用

```
def logger(fn):
    def wrapper(*args,**kwargs):
        'I am wrapper'
        print('begin')
        x = fn(*args,**kwargs)
        print('end')
        return x
    return wrapper

@logger #add = logger(add)
def add(x,y):
    '''This is a function for add'''
    return x + y

print("name={}, doc={}".format(add.__name__,  add.__doc__))
```

- 原函数对象的属性都被替换了，而使用装饰器，我们的需求是查看被封装函数的属性，如何解决？

装饰器

- 提供一个函数，被封装函数属性 ==copy==> 包装函数属性

```
def copy_properties(src, dst): # 可以改造成装饰器
    dst.__name__ = src.__name__
    dst.__doc__ = src.__doc__

def logger(fn):
    def wrapper(*args,**kwargs):
        'I am wrapper'
        print('begin')
        x = fn(*args,**kwargs)
        print('end')
        return x
    copy_properties(fn, wrapper)
    return wrapper

@logger #add = logger(add)
def add(x,y):
    '''This is a function for add'''
    return x + y

print("name={}, doc={}".format(add.__name__, add.__doc__))
```

装饰器

- 通过copy_properties函数将被包装函数的属性覆盖掉包装函数
- 凡是被装饰的函数都需要复制这些属性，这个函数很通用
- 可以将复制属性的函数构建成装饰器函数，带参装饰器

装饰器

- 提供一个函数，被封装函数属性 ==copy==> 包装函数属性，改造成带参装饰器

```
def copy_properties(src): # 柯里化
    def _copy(dst):
        dst.__name__ = src.__name__
        dst.__doc__ = src.__doc__
        return dst
    return _copy
def logger(fn):
    @copy_properties(fn) # wrapper = copy_properties(fn)(wrapper)
    def wrapper(*args,**kwargs):
        'I am wrapper'
        print('begin')
        x = fn(*args,**kwargs)
        print('end')
        return x
    return wrapper

@logger #add = logger(add)
def add(x,y):
    '''This is a function for add'''
    return x + y
print("name={}, doc={}".format(add.__name__, add.__doc__))
```

带参装饰器

- 需求：获取函数的执行时长，对时长超过阈值的函数记录一下

```
def logger(duration):
    def _logger(fn):
        @copy_properties(fn)  # wrapper = wrapper(fn)(wrapper)
        def wrapper(*args,**kwargs):
            start = datetime.datetime.now()
            ret = fn(*args,**kwargs)
            delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
            print('so slow') if delta > duration else print('so fast')
            return ret
        return wrapper
    return _logger

@logger(5)  # add = logger(5)(add)
def add(x,y):
    time.sleep(3)
    return x + y

print(add(5, 6))
```

带参装饰器

- 带参装饰器
  - 它是一个函数
  - 函数作为它的形参
  - 返回值是一个不带参的装饰器函数
  - 使用@functionname(参数列表)方式调用
  - 可以看做在装饰器外层又加了一层函数

带参装饰器

- 将记录的功能提取出来，这样就可以通过外部提供的函数来灵活的控制输出

```
def logger(duration, func=lambda name, delta: print('{} took {}s'.format(name, delta))):
    def _logger(fn):
        @copy_properties(fn)  # wrapper = wrapper(fn)(wrapper)
        def wrapper(*args,**kwargs):
            start = datetime.datetime.now()
            ret = fn(*args,**kwargs)
            delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
            if delta > duration:
                func(fn.__name__, delta)
            return ret
        return wrapper
    return _logger
```

functools模块

- functools.update_wrapper(wrapper, wrapped, assigned=WRAPPER_ASSIGNMENTS, updated=WRAPPER_UPDATES)
  - 类似copy_properties功能
  - wrapper 包装函数、被更新者，wrapped 被包装函数、数据源
  - 元组WRAPPER_ASSIGNMENTS中是要被覆盖的属性
    '__module__', '__name__', '__qualname__', '__doc__', '__annotations__'
    模块名、名称、限定名、文档、参数注解
  - 元组WRAPPER_UPDATES中是要被更新的属性，__dict__属性字典
  - 增加一个__wrapped__属性，保留着wrapped函数

functools模块

```
import datetime, time, functools

def logger(duration, func=lambda name, duration: print('{} took {}s'.format(name, duration))):
    def _logger(fn):
        def wrapper(*args,**kwargs):
            start = datetime.datetime.now()
            ret = fn(*args,**kwargs)
            delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
            if delta > duration:
                func(fn.__name__, duration)
            return ret
        return functools.update_wrapper(wrapper, fn)
return _logger

@logger(5)  # add = logger(5)(add)
def add(x,y):
    time.sleep(1)
    return x + y

print(add(5, 6), add.__name__, add.__wrapped__, add.__dict__, sep='\n')
```

functools模块

- @functools.wraps(wrapped, assigned=WRAPPER_ASSIGNMENTS, updated=WRAPPER_UPDATES)
  - 类似copy_properties功能
  - wrapped 被包装函数
  - 元组WRAPPER_ASSIGNMENTS中是要被覆盖的属性 '__module__', '__name__', '__qualname__', '__doc__', '__annotations__' 模块名、名称、限定名、文档、参数注解
  - 元组WRAPPER_UPDATES中是要被更新的属性，__dict__属性字典
  - 增加一个__wrapped__属性，保留着wrapped函数

functools模块

```
import datetime, time, functools

def logger(duration, func=lambda name, duration: print('{} took {}s'.format(name, duration))):
    def _logger(fn):
        @functools.wraps(fn)
        def wrapper(*args,**kwargs):
            start = datetime.datetime.now()
            ret = fn(*args,**kwargs)
            delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
            if delta > duration:
                func(fn.__name__, duration)
            return ret
        return wrapper
    return _logger

@logger(5)  # add = logger(5)(add)
def add(x,y):
    time.sleep(1)
    return x + y

print(add(5, 6), add.__name__, add.__wrapped__, add.__dict__, sep='\n')
```

functools模块

- 右边的程序
  - logger什么时候执行？
  - logger执行过几次？
  - wraps装饰器执行过几次？
  - wrapper的__name__等属性被覆盖过几次？
  - add.__name__ 打印什么名称？
  - sub.__name__ 打印什么名称？

```
import datetime, functools

def logger(fn):
    @functools.wraps(fn)
    def wrapper(*args, **kwargs):
        start = datetime.datetime.now()
        ret = fn(*args, **kwargs)
        delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
        if delta > 3: print('too slow')
        return ret
    return wrapper

@logger
def add(x, y): pass

@logger
def sub(x, y): pass

print(add.__name__, sub.__name__)
```

谢谢

咨询热线 400-080-6560