05. Декоратори

09 март 2026

Домашното от сряда

Любимото ви - въпрос

```
>>> my_favourite_numbers = (1, 400, 2913)
>>> my_favourite_numbers_squared = (n ** 2 for n in my_favourite_numbers)
>>> your_favourite_number = 16000
>>> your_favourite_number in my_favourite_numbers_squared
```

```
False
```

Защо?

Защото `400 * 400` е `160000`.

Сори.

И да, иначе ще е `True`.

Любимото ви - още въпрос

```
>>> my_favourite_numbers = (1, 400, 1000)
>>> my_favourite_numbers_squared = (n ** 2 for n in my_favourite_numbers)
>>> your_favourite_number = 160000
>>> someone_elses_favourite_number = 1
>>> a_third_persons_favourite_number = 1000000
>>> your_favourite_number in my_favourite_numbers_squared and
someone_elses_favourite_number in my_favourite_numbers_squared and
a_third_persons_favourite_number in my_favourite_numbers_squared

False
```

Защо?

```
>>> list(my_favourite_numbers_squared)
[]
```

Любимото ви - още още въпрос

```
>>> [(lambda: x ** 2)() for x in range(10)]
```

```
[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]
```

`lambda: x**2` дефинира функция, , скобите около нея ни позволяват да сложим скоби след нея, а скобите след това просто я извикват.

И един въпрос, който ще ви е особено полезен днес

```
>>> funcs = []
>>> for x in range(5):
>>>     funcs.append(lambda number: number * x)
>>> [func(5) for func in funcs]
```

```
[20, 20, 20, 20, 20]
```


“And now for something completely different.”
Monty Python

Един сериозен проблем

- Занимаваме се с известен ресторант
- В него може да се поръчва храна със следните функции
- Игнорирайте това, че функциите ще се държат странно с n <= 1
- Ще трябва да ни повярвате, че знаем как да се справим с проблема

```
def spam(n):
    spams = ("spam", ) * (n - 1)
    return "I would like {} and spam".format(", ".join(spams))

def eggs(n):
    return "I would like {} eggs".format(n)
```

Обноски

- Внезапно се сещаме, че преувеличените обноски са хубаво нещо
- Искаме след поръчката да кажем "dear sir" или "dear madam" в зависимост от пола на обслужващия ни този ден
- No offence, LGBT, но всяка жаба да си знае гьола

Начин 1

```
def spam(n, server):
    spams = ("spam", ) * (n - 1)
    return "I would like {} and spam, dear {}".format(", ".join(spams), server)

def eggs(n, server):
    return "I would like {} eggs, dear {}".format(n, server)

spam(3, "sir")
```

- Easy! Caveman approach. Добавяме втори аргумент
- Да, но сега всеки път, когато си поръчваме нещо, ще трябва да се сещаме какъв беше полът на сервитьора. Би било хубаво ако можеше някакси само веднъж да се занимаваме с това.
- Ако ресторантът ни имаше 100 различни неща за поръчване? Ако искаме да сменим формата от "dear madam" на нещо друго?

Трябва да има и по-добър начин...

- Но първо трябва да обсъдим:
  - Какво е функция
  - Какво е област на видимост
  - Какво са вложени функции (е, то е очевидно)
  - Какво значи, че функциите са първокласни обекти
  - Какво е closure

Едно по едно...

Какво е функция

В python функциите са обекти!

```
def baba():
    print('баница')

def call(function, times):
    for _ in range(times):
        function()

call(baba, 4)
# баница
# баница
# баница
# баница
```

Предговор

- Какво различава функцията от повечето други обекти?
  - `__call__`
- Какви типове обекти може да връща една функция?
  - Всякакви.

Области на видимост

- Всяка променлива (име) може да бъде свързана със стойност (binding)
- Има операции, които променят свързването, например =

```
global_one = 1

def foo():
    local_one = 2
    print(locals())

print(globals())    # {..., 'global_one': 1}
foo()               # {'local_one': 2}
```

locals/globals

Вградени функции

- `locals()` – връща речник с всички имена в локалната област на видимост
- `globals()` – връща речник с всички имена в глобалната област на видимост

Области на видимост**2

- Всеки блок от код (напр. функция, модул, дефиниция на клас) си има своя област на видимост, в която стоят локално дефинираните променливи
- Ако една функция не може да намери дадена променлива в локалния си скоуп, търси в обграждащия (глобалния) за променлива със същото име

```
global_one = 1

def foo():
    print(global_one)

foo()
```

Области на видимост**2**2

А какво ще изведе следният код?

```
global_one = 1

def foo():
    global_one = 2
    print(global_one)
    print(locals())

foo()
print(globals())
```

- По подразбиране пренасочването на имена става в локалния скоуп
- Използването на ключовата дума global позволява пренасочването на глобални имена
- **НЕ ИСКАТЕ ДА ПОЛЗВАТЕ** `global`

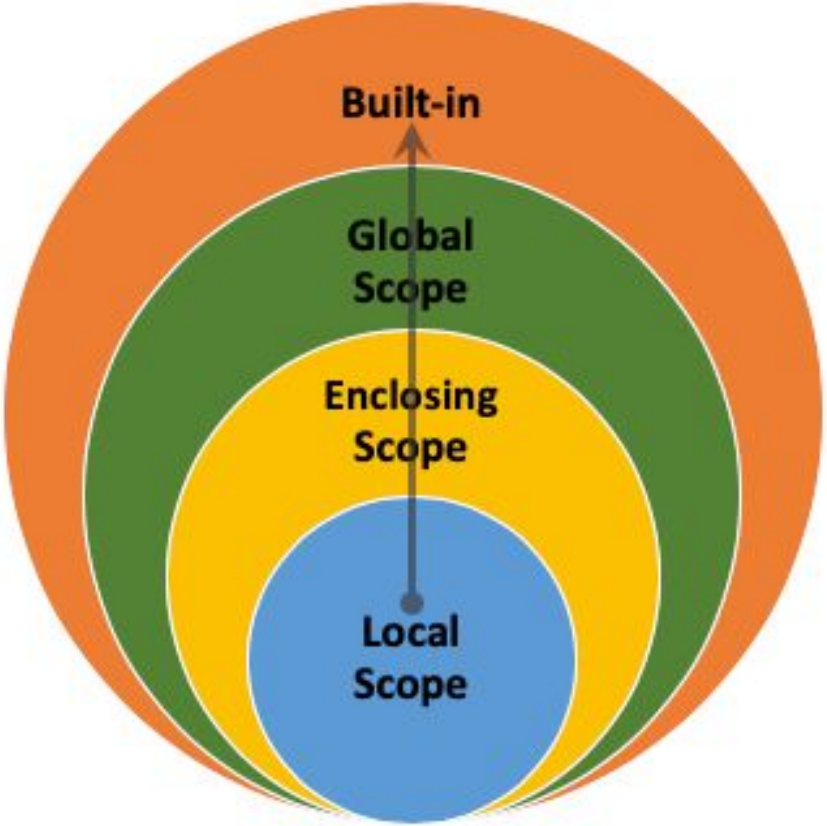
Животът на една променлива

- Една променлива "умира" заедно със своя скоуп...
- Но ние не страдаме, защото такъв е живота на кода
- Амин!

Пре(д)говор - аргументи

- Можем да ги подаваме като позиционни или като именувани
- След именуван аргумент не можем да подадем позиционен
- Подадените аргументи отиват в locals
- Очевидно умират с приключването на функцията си

Local/Globals



Вложени функции

- Можем да дефинираме функция тялото на друга функция
- Друга тема е кога това е добра идея
- Какво се случва тогава с променливите на двете функции и къде отиват?

```
def outer(x):
    print(x)
    def inner():
        x = 0
        print(x)
    inner()
    print(x)
```

- Името `inner` също отива в `locals()` на outer
- Ключовата дума nonlocal позволява пренасочване на име, дефинирано в обграждащ блок
- Познайте на какво мнение сме за ползването на nonlocal

Функциите са първокласни обекти

- Те са като всички останали обекти
- Можем да ги подаваме като аргументи
- Можем да ги връщаме като резултат
- Можем да ги записваме в колекции
- Можем да ги присвояваме на променлива
- Имат идентитет - `id()`

Closures

Имаме closure, когато вложена функция достъпва променлива, дефинирана в обграждаща функция

```
def start(x):
    def increment(y):
        return x + y
    return increment

first_inc = start(0)
second_inc = start(8)

first_inc(3)  # 3
second_inc(3) # 11

first_inc(1)  # 1
second_inc(2) # 10
```

Да си дойдем на думата

```
def spam(n):
    spams = ("spam", ) * (n - 1)
    return "I would like {} and spam".format(", ".join(spams))

def eggs(n):
    return "I would like {} eggs".format(n)

def served_by(func, server):
    def cached_server(n):
        return "{}, dear {}".format(func(n), server)
    return cached_server

eggs = served_by(eggs, "sir")
spam = served_by(spam, "sir")
```

Без да се усетите ви направихме сефтето

- Току що написахме първият си декоратор заедно
- Декоратор е *функция, която приема функция и връща функция*
- `f(g) -> g'`
- Идеята е, че декораторът `f` “опакова” функцията `g` и разшири нейната функционалност, давайки ни като резултат `g'`

```
def eggs(n):                                  <- g
    return "I would like {} eggs".format(n)

def served_by(func, server):                  <- f
    def cached_server(n):                     <- g'
        return "{}, dear {}".format(func(n), server)
    return cached_server

eggs = served_by(eggs, "sir")
```

Да благодарим

А ако искаме когато поръчваме яйца, винаги да благодарим?

```
def thank_you(func):
    def with_thanks(n):
        return "{}. Thank you very much!".format(func(n))
    return with_thanks

eggs = thank_you(served_by(eggs, "sir"))
spam = served_by(spam, "sir")
```

Започна да става сложно

- Доста се натоварени създаването на нашите функции
- Има по-добър начин!

Решението

Нека за момент игнорираме `served_by` и да се фокусираме само върху `thank_you`

```
def thank_you(func):
    def with_thanks(n):
        return "{}. Thank you very much!".format(func(n))
    return with_thanks

eggs = thank_you(eggs)
eggs(10) # 'I would like 10 eggs. Thank you very much!'
```

Красивият синтаксис

```
def thank_you(func):
    def with_thanks(n):
        return "{}. Thank you very much!".format(func(n))
    return with_thanks

eggs = thank_you(eggs)
```

Е същото като...

```
@thank_you
def eggs(n):
    return "I would like {} eggs".format(n)
```

Sugar Bae

Дотук добре

Обаче `served_by` дефинира *(и съответно очаква)* параметър `server`

```
def served_by(func, server):
    def cached_server(n):
        return "{}, dear {}".format(func(n), server)
    return cached_server

spam = served_by(spam, "sir")
```

Колко би било яко да можем да направим следното:

```
@served_by("sir")
def spam(n):
    ...
```

Е, можем!

За целта трябва да направим малка промяна:

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        def cached_server(n):
            return "{}, dear {}".format(func(n), server)
        return cached_server
    return decorator

@served_by("sir")
def spam(n):
    ...
```

Открийте разликите

```
def served_by(func, server):
    def cached_server(n):
        return "{}, dear {}".format(func(n),
server)
    return cached_server


spam = served_by(spam, "sir")
```

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        def cached_server(n):
            return "{}, dear {}".format(func(n),
server)
        return cached_server
    return decorator

@served_by("sir")
def spam(n):
    ...
```

Открийте разликите

```
def served_by(func, server):
    return cached_server

spam = served_by(spam, "sir")
```

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        return cached_server
    return decorator

@served_by("sir")
def spam(n):
    ...
```

Разяснение

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        def cached_server(n):
            return "{}, dear {}".format(func(n),
server)
        return cached_server
    return decorator


@served_by("sir")
def spam(n):
    ...
```

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        def cached_server(n):
            return "{}, dear {}".format(func(n),
server)
        return cached_server
    return decorator

served_by_sir = served_by("sir")

@served_by_sir
def spam(n):
    ...
```

- `served_by` не е *“баш”* декоратор, защото не приема функция като аргумент
- `served_by` е функция, която създава и връща декоратор (виж `served_by_sir`)
- Просто не е нужно да създаваме име, което да държи декоратора, а можем направо да извикаме функцията след символа `@`

Искате по-дълбоко?

```
def fun1(arg1):
    def fun2(arg2):
        def fun3(arg3):
            def decorator(func):
                def wrapper(*args, **kwargs):
                    decorated = func(*args, **kwargs)
                    decorated.extend([arg1, arg2, arg3])
                    return decorated
                return wrapper
            return decorator
        return fun3
    return fun2

@fun1("arg1")("arg2")("arg3")
def fun():
    return ['static value']

print(fun()) # ['static value', 'arg1', 'arg2', 'arg3']
```

- Можете да дефинирате произволен брой вложени функции на същия принцип

Яйца?

```
def served_by(server):
    def decorator(func):
        def cached_server(n):
            return "{}, dear {}".format(func(n), server)
        return cached_server
    return decorator

def thank_you(func):
    def with_thanks(n):
        return "{}. Thank you very much!".format(func(n))
    return with_thanks

@served_by("sir")
def spam(n):
    spams = ("spam", ) * (n - 1)
    return "I would like {} and spam".format(", ".join(spams))

@thank_you
@served_by("sir")
def eggs(n):
    return "I would like {} eggs".format(n)
```

Бонус декоратор

```
def fibonacci(x):
    if x in (0, 1):
        return 1
    return fibonacci(x - 1) + fibonacci(x - 2)
```

Рекурсивната версия на `fibonacci`, освен че е бавна, е много бавна. Особено усезаемо, когато x >= 40.

Проблемът е, че `fibonacci` се извиква стотици пъти с един и същ аргумент. Можем спокойно да прегенерираме първите стотина резултата в един речник или...

Да изчисляваме всеки резултат само по веднъж...

```
if x not in memory:
    memory[x] = fibonacci(x)

print(memory[x])
```

Разбира се, тази идея може да се използва и на много повече места! Можем да я направим още по-елегантно.

memoize

```
def memoize(func):
    memory = {}
    def memoized(*args):
        if args in memory:
            return memory[args]
        result = func(*args)
        memory[args] = result
        return result
    return memoized

@memoize
def fibonacci(x):
    ...
```

Бонус бонус декоратор

```
def notifyme(f):
    def logged(*args, **kwargs):
        print(f.__name__, ' called with ', args, ' and ', kwargs)
        return f(*args, **kwargs)
    return logged

@notifyme
def square(x):
    return x * x
result = square(25) # 625

# square was called with (25,) and {}.
```

Въпроси?