

Области видимости. Замыкания. Декораторы.

Емельянов А. А.
login-const@mail.ru

Анонимные функции

- lambda arguments : expression

```
In [243]: from string import ascii_lowercase, ascii_uppercase

upper = lambda x: x.upper()
print(*map(upper, ascii_lowercase), sep="")
print(*map(lambda x: x.lower(), ascii_uppercase), sep="")
```

```
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
```

```
In [241]: upper
```

```
Out[241]: <function __main__.<lambda>>
```

- Циклы и условные конструкции не имеют своей области видимости (scope).

```
In [1]: for index in range(100):  
        sub_index = index // 10  
        pass  
        print(index, sub_index)
```

99 9

```
In [2]: outer_int = 100  
if outer_int > 10:  
    inner_checker = True  
else:  
    inner_checker = False  
print(outer_int, inner_checker)
```

100 True

```
In [3]: outer_int = 100  
if outer_int < 10:  
    inner_checker = True  
else:  
    inner_checker = False  
print(outer_int, inner_checker)
```

100 False

```
In [4]: for i in range(10):  
        for j in range(10):  
            k = i * j  
            if k > 50:  
                z = k  
        print(i, j, k, z)
```

9 9 81 81

Область видимости: функции

- Функции имеют свою область видимости.

```
In [17]: def mul(*args):  
         if not len(args):  
             print("Length of args is zero!")  
         res = 1  
         for arg in args:  
             if isinstance(arg, int) or isinstance(arg, float):  
                 res *= arg  
             else:  
                 print("Skip arg {} (not int or float)".format(arg))  
         return res
```

```
In [21]: print(res)
```

```
-----  
NameError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-21-2bc7c0cc4173> in <module>()  
----> 1 print(res)  
  
NameError: name 'res' is not defined
```

Область видимости: функции

- Функции имеют доступ ко внешним переменным

```
In [15]: def print_outer_index():  
          print("Outer index {}".format(index_))  
          for index_ in range(5):  
              print_outer_index()
```

```
Outer index 0  
Outer index 1  
Outer index 2  
Outer index 3  
Outer index 4
```

Правило LEGB

- Поиска имен происходит во время исполнения, а не во время объявления.
- Поиск доступных переменных в python идет в порядке:
 - > Local (локальные переменные) ->
 - > Enclosing (область памяти, откуда произошел вызов) ->
 - > Global (переменные, объявленные в основной части программы) ->
 - > Built-In (переменные, создаваемые автоматически при запуске интерпретатора).

Правило LEVG

```
# built-in  
sum(range(5))
```

10

```
# global  
sum = 9
```

```
def outer():  
    # enclosing  
    def inner():  
        # enclosing  
        def inner2():  
            # local  
            sum = 6  
            print(sum)  
        sum = 7  
        try:  
            print(sum)  
        except NameError:  
            print("NameError exeption!")  
        inner2()  
    inner()  
    sum = 8  
    print(sum)
```

```
outer()
```

7
6
8

globals and locals

```
In [87]: globals() is locals()
```

```
Out[87]: True
```

```
In [96]: a = 10  
def get_locals(x):  
    a = 1  
    print(locals())
```

```
In [97]: get_locals(5)  
  
{'a': 1, 'x': 5}
```


Присваивание

- Присваивание всегда происходит в локальной области видимости и не затрагивает более высокие.
- Менять это поведение можно с помощью `global` и `nonlocal`.

```
In [102]: a = 10
          def get_locals(x):
              a = 1
              print(locals())
              return a
```

```
In [103]: a, get_locals(5)
          {'a': 1, 'x': 5}
```

```
Out[103]: (10, 1)
```

WTF?

```
In [117]: a = 10
def f():
    print(a)
f()
```

10

```
In [121]: a = 10
def f():
    print(a)
    a = 5
f()
```

```
-----
UnboundLocalError                                Traceback (most recent call last)
<ipython-input-121-7421dde9c456> in <module>()
      3     print(a)
      4     a = 5
----> 5 f()

<ipython-input-121-7421dde9c456> in f()
      1 a = 10
      2 def f():
----> 3     print(a)
      4     a = 5
      5 f()

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

global и local

- Любая переменная, которая изменяется или создается внутри функции является локальной.

```
In [117]: a = 10
def f():
    print(a)
f()

10
```

```
In [121]: a = 10
def f():
    print(a)
    a = 5
f()
```

```
-----
UnboundLocalError                                Traceback (most recent call last)
<ipython-input-121-7421dde9c456> in <module>()
```

```
      3     print(a)
      4     a = 5
----> 5 f()
```

```
<ipython-input-121-7421dde9c456> in f()
```

```
      1 a = 10
      2 def f():
----> 3     print(a)
      4     a = 5
      5 f()
```

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

- Обращение к глобальным переменным.

```
In [105]: a = 10
def sum_a(x):
    global a
    a += x
    return a
```

```
In [108]: a, sum_a(1)
```

```
Out[108]: (12, 13)
```

```
In [137]: x = 40
def f():
    x = 42
    def g():
        global x
        x = 43
    print("Before calling g: " + str(x))
    print("Calling g now:")
    g()
    print("After calling g: " + str(x))

f()
print("x in main: " + str(x))
```

```
Before calling g: 42
Calling g now:
After calling g: 42
x in main: 43
```

```
In [140]: x = 10
def f():
    x = 40
    print(x)
    global x
    x = 20
```

```
File "<ipython-input-140-310ee235a553>", line 5
    global x
SyntaxError: name 'x' is used prior to global declaration
```

nonlocal

- Обращение к переменным следующего уровня.

```
In [142]: def f():
           x = 42
           def g():
               nonlocal x
               x = 43
           print("Before calling g: " + str(x))
           print("Calling g now:")
           g()
           print("After calling g: " + str(x))

x = 3
f()
print("x in main: " + str(x))
```

```
Before calling g: 42
Calling g now:
After calling g: 43
x in main: 3
```

```
In [146]: def f():
           def g():
               nonlocal x
               x = 43
           print("Before calling g: " + str(x))
           print("Calling g now:")
           g()
           # x = 42
           print("After calling g: " + str(x))

x = 3
f()
print("x in main: " + str(x))
```

```
File "<ipython-input-146-349d08298903>", line 3
    nonlocal x
SyntaxError: no binding for nonlocal 'x' found
```

```
In [143]: x = 10
           def f():
               x = 40
               print(x)
               nonlocal x
               x = 20
```

```
File "<ipython-input-143-7336c4019f7d>", line 5
    nonlocal x
SyntaxError: name 'x' is used prior to nonlocal declaration
```

Замыкания

```
In [152]: def build_functions(value=0):  
           def get():  
               return value  
           def put(new_value):  
               nonlocal value  
               value = new_value  
           return get, put
```

```
In [153]: get1, put1 = build_functions()  
           get2, put2 = build_functions()  
           put1(10)  
           get1(), get2()
```

```
Out[153]: (10, 0)
```

Замыкания

- То что происходит называется замыканием (или closure) – функция, которая ссылается на переменные в своём контексте.

```
In [173]: def outer_func(x):  
          def inner_func(y):  
              # inner_func замкнуло в себе x  
              return y + x  
          return inner_func
```

```
In [174]: inner_func1 = outer_func(10)  
          inner_func2 = outer_func(20)  
          inner_func1(10), inner_func2(10)
```

```
Out[174]: (20, 30)
```

```
In [175]: print(*map(lambda x: x.cell_contents, inner_func1.__closure__))  
          10
```

```
In [176]: print(*map(lambda x: x.cell_contents, inner_func2.__closure__))  
          20
```

Замыкания и атрибуты

```
In [205]: def get_adder(x):  
           def adder(y):  
               return adder.x + y  
  
           def update(x):  
               adder.x = x  
  
           adder.x = x  
           adder.update = update  
  
           return adder
```

```
In [206]: inc_adder = get_adder(1)
```

```
In [207]: inc_adder(2)
```

```
Out[207]: 3
```

```
In [209]: inc_adder.update(3)  
           inc_adder(4)
```

```
Out[209]: 7
```


Замыкания и атрибуты: пример

```
In [233]: def connect_manager(connector_id, prev_connections=[]):  
          def connector(guid):  
              connector.user_guids.append(guid)  
  
          def clear():  
              connector.user_guids = []  
  
          connector.user_guids = prev_connections  
          connector.clear = clear  
          connector.id = connector_id  
  
          return connector
```

```
In [234]: connector1 = connect_manager(1)  
          connector2 = connect_manager(2)
```

```
In [235]: connector1("guid1")  
          connector2("guid2")
```

```
In [236]: connector1.user_guids, connector2.user_guids
```

```
Out[236]: (['guid1', 'guid2'], ['guid1', 'guid2'])
```

```
In [237]: connector1.id, connector2.id
```

```
Out[237]: (1, 2)
```

Декораторы

```
In [247]: def deprecated(func):  
            def wrapper(*args, **kwargs):  
                print("Function {} is deprecated!".format(func.__name__))  
                return func(*args, **kwargs)  
            return wrapper  
  
            def f(x):  
                return x  
            # WTF  
            f = deprecated(f)  
            f(10)
```

Function f is deprecated!

Out[247]: 10

Декораторы

- Декоратор – функция которая принимает другую функцию и что-то возвращает.
- То есть, декораторы в python — это просто синтаксический сахар для конструкций вида:

```
In [249]: def deprecated(func):
           def wrapper(*args, **kwargs):
               print("Function {} is deprecated!".format(func.__name__))
               return func(*args, **kwargs)
           return wrapper

           @deprecated
           def f(x):
               return x

           f(10)

           Function f is deprecated!

Out[249]: 10
```

Декораторы: проблемы

- Декораторы несколько замедляют вызов функции, не забывайте об этом.
- Вы не можете "раздекорировать" функцию. Безусловно, существуют трюки, позволяющие создать декоратор, который можно отсоединить от функции, но это плохая практика. Правильнее будет запомнить, что если функция декорирована — это не отменить.
- Декораторы оборачивают функции, что может затруднить отладку.

```
In [254]: @deprecated
def f(x):
    return x
f.__name__
```

Decorator created!

```
Out[254]: 'wrapper'
```

Декораторы: решение проблемы

- Модуль functools

```
In [271]: import functools

def deprecated(func):
    @functools.wraps(func)
    def wrapper(*args, **kwargs):
        print("Function {} is deprecated!".format(func.__name__))
        return func(*args, **kwargs)
    return wrapper

@deprecated
def f(x):
    return x
```

```
In [272]: f.__name__
```

```
Out[272]: 'f'
```



Декораторы с аргументами

```
In [277]: import sys
import functools

def decorator_maker(dest=sys.stdout):
    print("Decorator creator!")
    def deprecated(func):
        print("Decorator created!")
        @functools.wraps(func)
        def wrapper(*args, **kwargs):
            print("Function {} is deprecated!".format(func.__name__), file=dest)
            return func(*args, **kwargs)
        return wrapper
    return deprecated

@decorator_maker(sys.stderr)
def f(x):
    return x
```

```
Decorator creator!
Decorator created!
```

```
In [278]: f(1)

Function f is deprecated!
```

```
Out[278]: 1
```

Классы декораторы

```
In [289]: class Logger(object):
            def __init__(self, func):
                self.func = func
                self.log = []
            def __call__(self, *args, **kwargs):
                self.log.append((args, kwargs))
                return self.func(*args, **kwargs)
            pass

            @Logger
            def f(x, y=1):
                return x * y
```

```
In [291]: f(1, 2)
```

```
Out[291]: 2
```

```
In [292]: f.log
```

```
Out[292]: [((1, 2), {})]
```


Несколько декораторов

```
In [296]: import sys
import functools

def decorator_maker(dest=sys.stdout):
    def deprecated(func):
        @functools.wraps(func)
        def wrapper(*args, **kwargs):
            print("Function {} is deprecated!".format(func.__name__), file=dest)
            return func(*args, **kwargs)
        return wrapper
    return deprecated

class Logger(object):
    def __init__(self, func):
        self.func = func
        self.log = []
    def __call__(self, *args, **kwargs):
        self.log.append((args, kwargs))
        return self.func(*args, **kwargs)

@Logger
@decorator_maker(sys.stderr)
def f(x):
    print(x)
```

```
In [297]: f(1)
```

```
1
```

```
Function f is deprecated!
```

```
In [298]: f.log
```

```
Out[298]: [((1,), {})]
```

- `staticmethod`
 - Применяется к методу класса.
 - Делает метод статическим.
 - Позволяет игнорировать экземпляр (`self`).
- `classmethod`
 - В метод класса первым аргументом неявным образом передаётся класс (аналогично метод экземпляра получает в первом аргументе сам экземпляр).

Декорирование классов

```
In [336]: def singleton(cls):
            instance = None
            @functools.wraps(cls)
            def inner(*args, **kwargs):
                nonlocal instance
                if instance is None:
                    instance = cls(*args, **kwargs)
                return instance
            return inner

            @singleton
            class A:
                "nothing"
            A() is A()
```

Out[336]: True

```
In [340]: def class_dec(cls):
            class ClassWrapper(cls):
                def add(self, x, y):
                    return x + y
            return ClassWrapper

            @class_dec
            class BinaryOperation(object):
                def mul(self, x, y):
                    return x * y
            pass
```

```
In [341]: b = BinaryOperation()
```

```
In [343]: b.__class__
```

Out[343]: __main__.class_dec.<locals>.ClassWrapper