Углубленный Python

Лекция 4

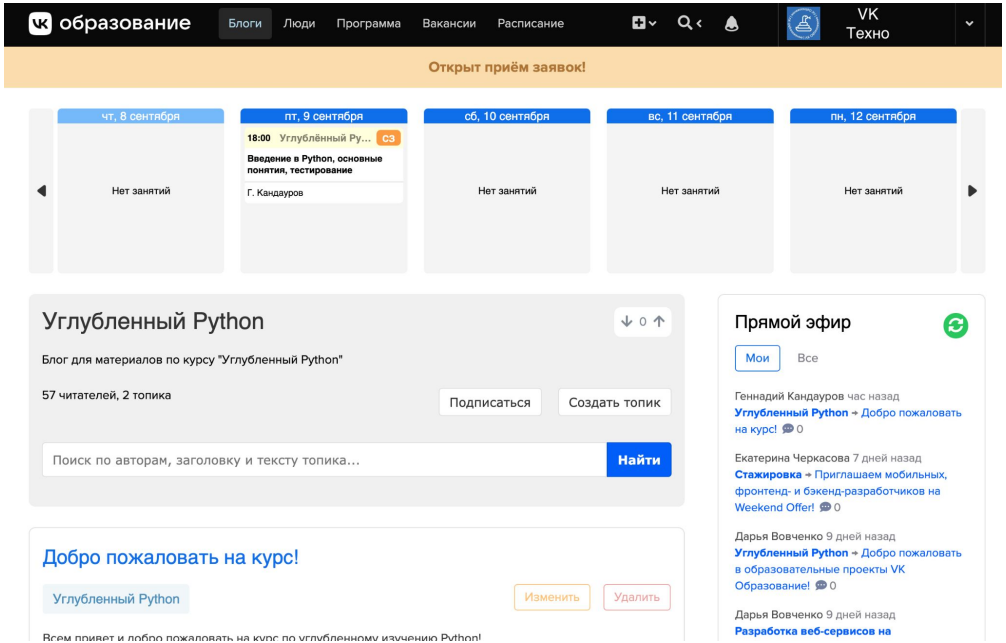
Метапрограммирование, дескрипторы, ABC

Кандауров Геннадий

education

Напоминание отметиться на портале

+ оставить отзыв



Квиз про прошлой лекции

Содержание занятия

1. Классы
2. Дескрипторы
3. Метапрограммирование
4. ABC

Классы

Классы: магические методы

`object.__new__(cls[, ...])`

Статический метод, создает новый экземпляр класса.

После создание экземпляра вызывается (уже у экземпляра) метод `__init__`.

`__init__` ничего не должен возвращать (кроме None), иначе - `TypeError`

```
class Singleton:
    _instance = None

    def __new__(cls, *args, **kwargs):
        if cls._instance is None:
            cls._instance = super().__new__(cls, *args, **kwargs)
        return cls._instance
```

Классы: магические методы

`object.__set_name__(self, owner, name)`

Автоматически вызывается при создании класса-владельца `owner`.

Хук вызывается, когда объекту было присвоено имя `name` в этом классе

```
class Attr:
    def __set_name__(self, owner, name):
        print(f"{locals()}=")
        self.name = name
class A:
    x = Attr()  # Automatically calls: x.__set_name__(A, "x")


a = A()
```

Дескрипторы

Дескриптор это атрибут объекта со “связанным поведением”, то есть такой атрибут, при доступе к которому его поведение переопределяется методом протокола дескриптора. Эти методы __get__, __set__ и __delete__. Если хотя бы один из этих методов определен в объекте , то можно сказать что этот объект дескриптор.

Раймонд Хеттингер

Дескрипторы

- Если определен один из методов `__get__`, `__set__` и `__delete__`, объект считается дескриптором.
- Если объект дескриптора определяет `__get__`, `__set__`, то он считается data дескриптором.
- Если объект дескриптора определяет `__get__`, то является non-data дескриптором.

Дескрипторы

```
>>> class A:
        def foo(self):
            pass
    a = A()

>>> a.foo.__class__.__get__
<slot wrapper '__get__' of 'method' objects>

>>> A.__dict__['foo']  # Внутренне хранится как функция
<function foo at 0x00C45070>

>>> A.foo  # Доступ через класс возвращает несвязанный метод
<unbound method A.foo>

>>> a.foo  # Доступ через экземпляр объекта возвращает связанный метод
<bound method A.foo of <__main__.A object at 0x00B18C90>>
```

Дескрипторы

```
class MyDescriptor:
    def __get__(self, obj, objtype):
         print(f"get {obj} cls={objtype}")

    def __set__(self, obj, val):
        print(f"set {val} for {obj}")

    def __delete__(self, obj):
        print(f"delete from {obj}")


class MyClass:
    field = MyDescriptor()
```

```
>>> inst = MyClass()
>>> MyClass.field
get None cls=<class '__main__.MyClass'>
>>> inst.field
get <__main__.MyClass object …> cls=<class
'__main__.MyClass'>
>>> inst.field = 1
set 1 for <__main__.MyClass object …>
>>> del inst.field
delete from <__main__.MyClass object …>
```

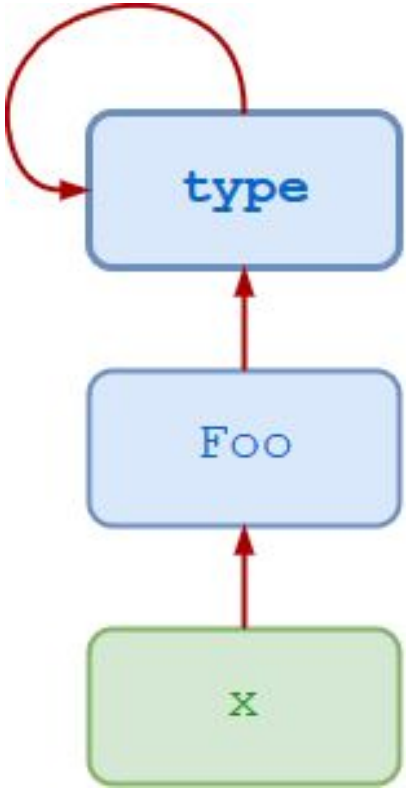
Метаклассы

Классы, экземпляры которых являются классами

Метаклассы: type

```
class Foo:
    pass

x = Foo()
```



Метаклассы: type

Новые классы создаются с помощью вызова

`type(<name>, <bases>, <classdict>)`

`name` – имя класса (`__name__`)

`bases` – базовые классы (`__bases__`)

`classdict` – namespace класса (`__dict__`)

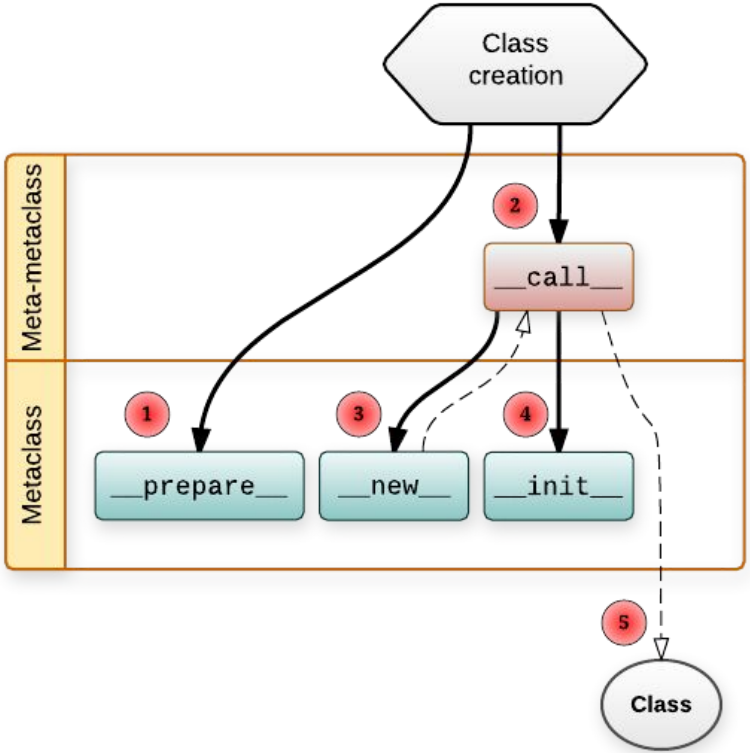
```
MyClass = type("MyClass", (), {})
```

Метаклассы: type

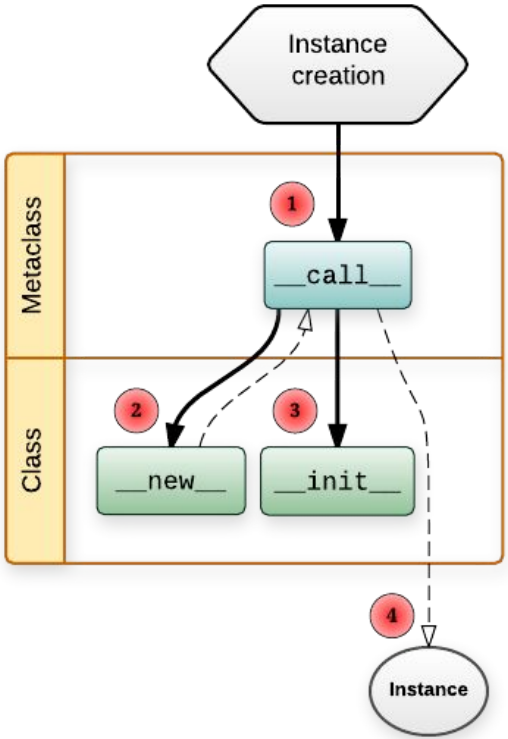
```
>>> Bar = type('Bar', (Foo,), dict(attr=100))
>>> x = Bar()
>>> x.attr
100
>>> x.__class__
<class '__main__.Bar’>
>>> x.__class__.__bases__
(<class '__main__.Foo'>,)

>>> class Bar(Foo):
...     attr = 100
...
>>> x = Bar()
>>> x.attr
100
>>> x.__class__.__bases__
(<class '__main__.Foo'>,)
```

Метаклассы: создание класса



Метаклассы


Instance creation
Metaclass
1
__call__
Class
2
__new__
3
__init__
4
Instance

Метаклассы: создание класса

- определяются базовые классы
- определяется метакласс
- подготавливается namespace класса (`__prepare__`)
- выполняется тело класса
- создается класс (`__new__`, `__init__`)

Метаклассы

```
class AMeta(type):
    def __new__(mcs, name, bases, classdict, **kwargs):
        cls = super().__new__(mcs, name, bases, classdict)
        print('Meta __new__', cls)
        return cls

    def __init__(cls, name, bases, classdict, **kwargs):
        super().__init__(name, bases, classdict, **kwargs)

    def __call__(cls, *args, **kwargs):
        return super().__call__(*args, **kwargs)

    @classmethod
    def __prepare__(mcs, name, bases, **kwargs):
        print('Meta __prepare__', **kwargs)
        return {'b': 2, 'a': 2}
```

ABC

Добавляем абстракции

ABC

```
>>> from abc import ABCMeta, abstractmethod
>>> class C(metaclass=ABCMeta):
...     @abstractmethod
...     def abs_method(self):
...         pass
>>> c = C()
Traceback (most recent call last):
File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: Can't instantiate abstract class C with abstract methods abs_method

>>> class B(C):
...     def abs_method(self):
...         print("Now a concrete method")
>>> b = B()
>>> b.abs_method()
Now a concrete method
```

ABC

```
class Hashable(metaclass=ABCMeta):
    __slots__ = ()
    @abstractmethod
    def __hash__(self):
        return 0

    @classmethod
    def __subclasshook__(cls, C):
        if cls is Hashable:
            return _check_methods(C, "__hash__")

        return NotImplemented
```

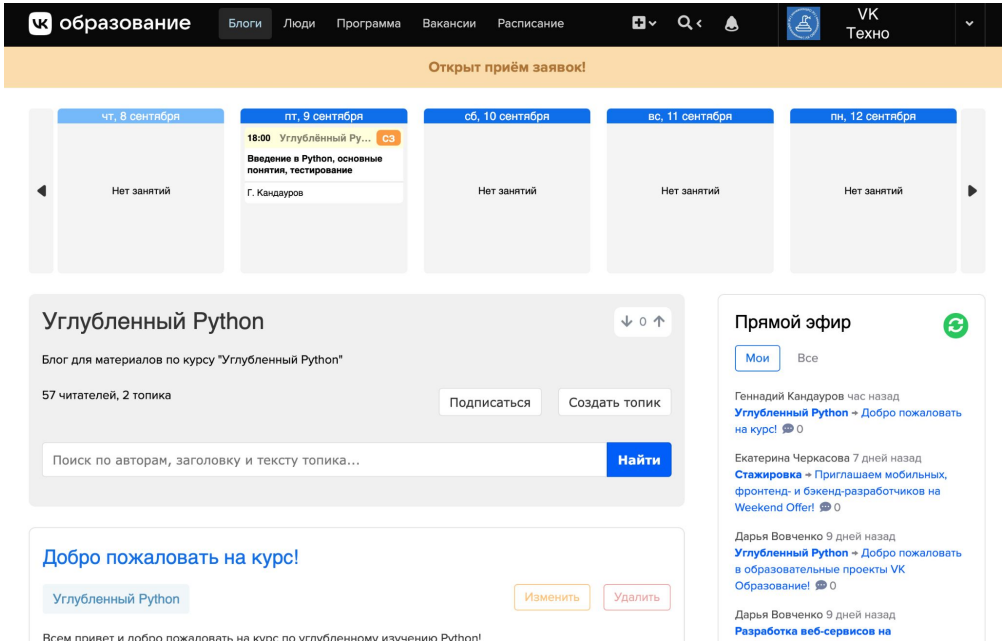
```
>>> from collections.abc import Hashable
>>> isinstance("123", Hashable)  # ???
>>> isinstance({}, Hashable)  # ???
```

Домашнее задание #04

- Реализация метакласса для добавления префикса `custom_` ко всем атрибутам
- Дескрипторы с проверками типов и значений данных
- Тесты
- flake8 и pylint перед сдачей

Напоминание отметиться на портале Vol 2

+ оставить отзыв после лекции



Спасибо за внимание

education