ТЕХНОАТОМ

Метаклассы

Лекция 4

Алена Елизарова

Лекция 2. О чем поговорим?

ТЕХНОАТОМ

1. Дескрипторы
2. Метаклассы
3. MRO
4. ABC
5. Inspect

dis

TEXHOATOM

```
python3 -m timeit 'pow(3,89)'

python3 -m timeit '3**89'
```

dis

TEXHOATOM

```
python3 -m timeit 'pow(3,89)'
500000 loops, best of 5: 488 nsec per loop
```

```
python3 -m timeit '3**89'
500000 loops, best of 5: 417 nsec per loop
```

https://github.com/python/cpython/blob/master/Include/opcode.h

https://docs.python.org/3/library/dis.html

Магические методы. Доступ к атрибутам

ТЕХНОАТОМ

Рассмотрим подробнее атрибут __dict__
Чтобы найти атрибут объекта o, python обыскивает:
1) Сам объект (o.__dict__ и его системные атрибуты).
2) Класс объекта (o.__class__.__dict__).
3) Классы, от которых наследован класс объекта (o.__class__.__mro__).

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
>>> 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>>
```

Магические поля

ТЕХНОАТОМ

“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 метод дескриптор.”

Раймонд Хеттингер

Дескрипторы

Если определен один из методов на предыдущем слайде - объект считает дескриптором.
Если объект дескриптора определяет __**get**__, __**set**__ - он считает data дескриптором.
Если объект дескриптора определяет __**get**__ - он считает non-data дескриптор.

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
class MyDescriptor:

    def __set__(self, obj, val):
        ...
    def __get__(self, obj, objtype):
        ...
    def __delete__(self, obj):
        ...

class MyClass:

    field1 = MyDescriptor()
    field2 = MyDescriptor()
```

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
class StaticMethod(object):
    "Эмуляция PyStaticMethod_Type() в Objects/funcobject.c"

    def __init__(self, f):
        self.f = f

    def __get__(self, obj, objtype=None):
        return self.f
```

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
from sqlalchemy import Column, Integer, String

class User(Base):
    id = Column(Integer, primary_key=True)
    name = Column(String)
```

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
class Order:
    def __init__(self, name, price, quantity):
        self.name = name
        self.price = price
        self.quantity = quantity

    def total(self):
        return self.price * self.quantity

apple_order = Order('apple', 1, 10)
apple_order.total()
```

Дескрипторы

ТЕХНОАТОМ

```
class Order:
    price = NonNegative('price')
    quantity = NonNegative('quantity')
    def __init__(self, name, price, quantity):
        self._name = name
        self.price = price
        self.quantity = quantity
    def total(self):
        return self.price * self.quantity
apple_order = Order('apple', 1, 10)
apple_order.total()
# 10
apple_order.price = -10
# ValueError: Cannot be negative
apple_order.quantity = -10
```

Методы доступа к атрибутам (yet another магия)

Методы __getattr__(), __setattr__(), __delattr__() и __getattribute__().
В отличие от дескрипторов их следует определять для объекта, содержащего атрибуты и вызываются они при доступе к любому атрибуту этого объекта.

Магические методы. Кастомизация объектов

ТЕХНОАТОМ

object.__new__(cls[, ...]) – создает новый объект класса, статический метод по преданию.
После создание объекта вызывается (уже у объекта) метод __init__. Он ничего не должен возвращать, иначе будет TypeError

Кастомизация объектов. Подумать

ТЕХНОАТОМ

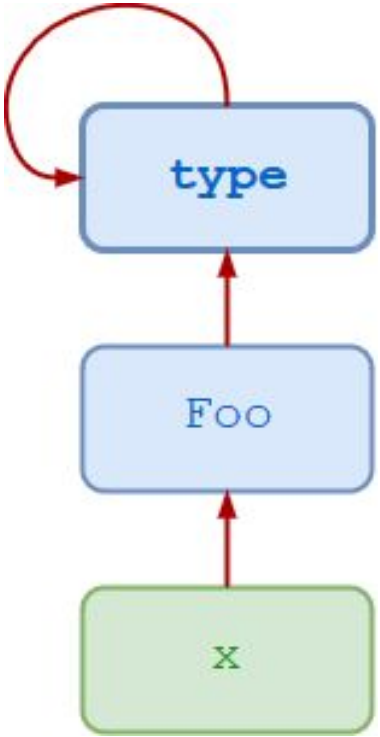
```
>>> class Foo:
...     pass
...
>>> x = Foo()
>>> type(x)
<class '__main__.Foo’>
>>> type(Foo)
???
>>> type(type)
???
```

Кастомизация

ТЕХНОАТОМ

```
class Singleton(object):
    _instance = None

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

Магические методы



Метаклассы

ТЕХНОАТОМ

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', (), {})
```

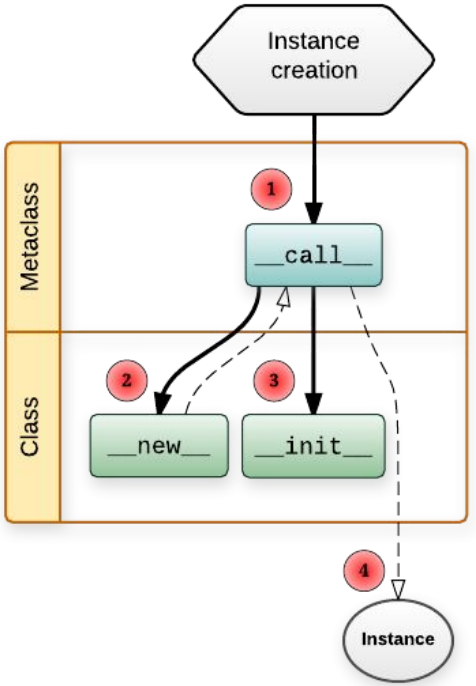
Метаклассы

ТЕХНОАТОМ

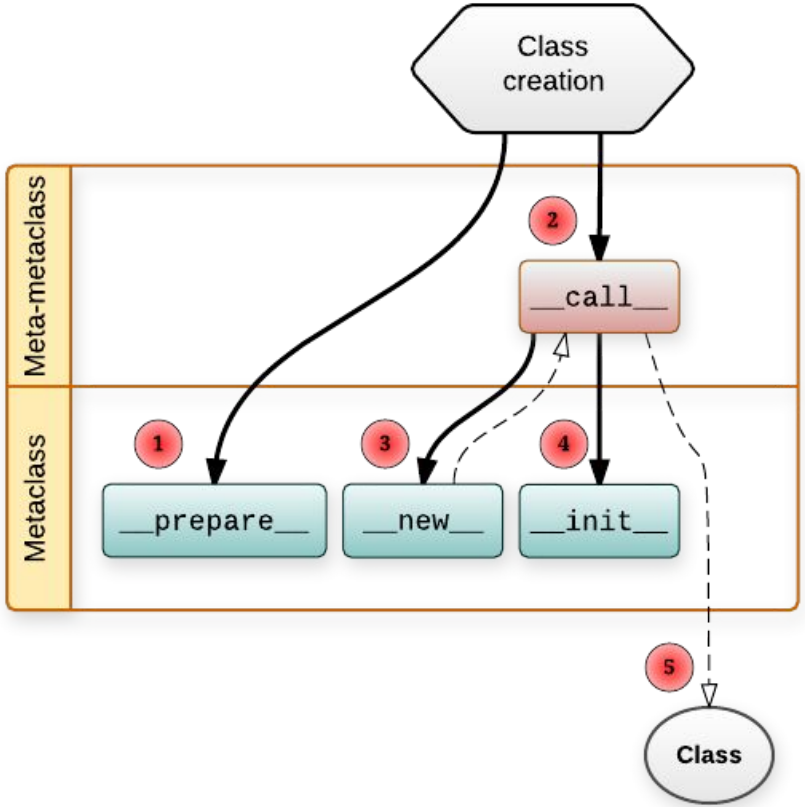
```
>>> Bar = type('Bar', (Foo,), dict(attr=100))
>>> x = Bar()
>>> x.attr
100
>>> x.__class__
<class '__main__.Bar’>
>>> x.__class__.__bases__
(<class '__main__.Foo'>,)

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

Создание объекта

ТЕХНОАТОМ



Создание класса



Как создается класс?

ТЕХНОАТОМ

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

MRO

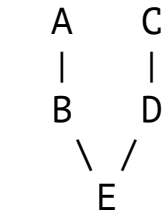
ТЕХНОАТОМ

Порядок разрешения методов (method resolution order) позволяет python выяснить, из какого класса-предка нужно вызывать метод, если он не обнаружен непосредственно в классе-потомке.

.__mro__

.mro()

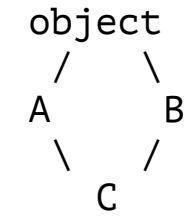
MRO до Python 2.2




```
# E, B, A, D и C
```

MRO c Python 2.2

TEXHOATOM




```
# C, A, object, B
```

Проблема «ромбовидной структуры»

Если у нас есть классы A и B, от которых наследуется класс C, то при поиске метода по старому алгоритму получается, что если метод не определён в классах C и A он будет извлечён из object, даже если он определён в B.

Упорядоченный список классов, в которых будет производиться поиск метода слева направо будем называть **линеаризацией** класса.

Решение

ТЕХНОАТОМ

Линеаризация должна быть **монотонной**.
Если в линеаризации некого класса C класс A следует за классом B (она имеет вид [C, …, B, …, A]) и для любого его потомка D класс B будет следовать за A в его линеаризации (она будет иметь вид [D, …, C, …, B, …, A]), то линеаризация будет **монотонной**.
L[A] = [A, object]; L[B] = [B, object]
L[C] = [C, A, object, B] => L[C] – не удовлетворяет условию

Локальный порядок старшинства

ТЕХНОАТОМ

Линеаризация, которые удовлетворяют свойству монотонности:
L[C] = [C, A, B, object]
L[C] = [C, B, A, object]
Какой выбрать?

Определяется **порядок локального старшинства** — это свойство, которое требует соблюдения в линеаризации класса-потомка того же порядка следования классов-родителей, что и в его объявлении.

Локальный порядок старшинства

ТЕХНОАТОМ

```
>>> class A:
...     pass
...
>>> class B:
...     pass
...
>>> class C(A, B):
...     pass
...
>>> C.mro()
[<class '__main__.C'>, <class '__main__.A'>, <class '__main__.B'>, <class
'object'>]
>>>
>>> class C(B, A):
...     pass
...
>>> C.mro()
[<class '__main__.C'>, <class '__main__.B'>, <class '__main__.A'>, <class
'object'>]
```

ABC

Модуль, который позволяет определять абстрактные базовые классы (abstract base classes).

ABC example. Hashable

TEXHOATOM

```
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
```

ABC example

TEXHOATOM

```
>>>from abc import *
>>>class C(metaclass = ABCMeta):
...     @abstractmethod
...     def absMethod(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
absMethod


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

Inspect

ТЕХНОАТОМ

Модуль, который предоставляет пачку полезных функций для получения информации об объектах в python

inspect.**getmembers**

Return all the members of an object in a list of (name, value) pairs sorted by name.

Inspect. Source code

TEXHOATOM

- inspect.**getdoc**
- inspect.**getfile**
- inspect.**getmodule**
- inspect.**getsourcefile**
- inspect.**getsource**

Inspect. Signature

TEXHOATOM

```
>>> def foo(a, *, b:int, **kwargs):
...     pass

>>> sig = signature(foo)

>>> str(sig)
'(a, *, b:int, **kwargs)'

>>> str(sig.parameters['b'])
'b:int'

>>> sig.parameters['b'].annotation
<class 'int'>
```

Пишем ORM

ТЕХНОАТОМ

ORM (Object-Relational Mapping) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных».

Технология ORM позволяет проектировать работу с данными в терминах классов, а не таблиц данных. Она позволяет преобразовывать классы в данные, пригодные для хранения в базе данных, причем схему преобразования определяет сам разработчик. Кроме того, ORM предоставляет простой API- интерфейс для CRUD-операций над данными. Благодаря технологии ORM нет необходимости писать SQL-код для взаимодействия с локальной базой данных.

Ссылки

ТЕХНОАТОМ

https://github.com/python/cpython/

https://docs.python.org/3/reference/datamodel.html

https://www.python.org/download/releases/2.3/mro/

https://habr.com/ru/post/62203/

https://docs.python.org/3/library/abc.html

https://docs.python.org/3/library/inspect.html

Домашнее задание

- Написать ORM для реляционной базы (MySQL, PostgreSQL)
-

https://en.wikipedia.org/wiki/Active_record_pattern

https://en.wikipedia.org/wiki/Data_mapper_pattern

https://medium.com/oceanize-geeks/the-active-record-and-data-mappers-of-orm-pattern-eefb8262b7bb

-
-

Домашнее задание

Нужно реализовать CRUD:
Метод создания .create
Метод извлечения данных .all + .get
Метод обновления .update()
Метод удаления .delete()

ТЕХНОАТОМ

Спасибо за внимание!