

Основные понятия

Давайте определим несколько терминов.

Класс

Описывает модель объекта, его свойства и поведение. Говоря языком программиста, класс — такой тип данных, который создается для описания сложных объектов.

Экземпляр

Для краткости вместо «Объект, порожденный классом „Стул“» говорят «экземпляр класса „Стул“».

Объект

Хранит конкретные значения свойств и информацию о принадлежности к классу. Может выполнять методы.

Атрибут

Свойство, присущее объекту. Класс объекта определяет, какие атрибуты есть у объекта. Конкретные значения атрибутов — характеристика уже не класса, а конкретного экземпляра этого класса, то есть объекта.

Метод

Действие, которое объект может выполнять над самим собой или другими объектами.

Чтобы стало чуть понятнее, давайте разберем на примере: 1, 2, 3, "abc", [10, 20, 30] — объекты. А int, str, list — классы. Да, все типы данных, которые мы изучали ранее, на самом деле — классы:

- 1, 2, 3 — экземпляры класса int
- "abc" — класса str
- [10, 20, 30] — экземпляр класса list, в который вложены экземпляры int

Чтобы узнать, к какому классу относится тот или иной объект, можно воспользоваться функцией type.

Например,

```
>>> type(123)
# => '<class 'int'>'

>>> type([1, 2, 3])
# => '<class 'list'>'
```

Создание классов

Давайте создадим простейший класс, который будет моделировать обычный фрукт. На языке Python это будет выглядеть так:

```
class Fruit:
    pass
```

PEP 8

Имена классов по стандарту именования PEP 8 должны начинаться с большой буквы. Встроенные классы (`int`, `float`, `str`, `list` и др.) этому правилу не следуют, однако в вашем коде его лучше придерживаться — так делает большинство программистов на Python.

Определение класса

Определение этого класса состоит из зарезервированного слова `class`, имени класса и пустой инструкции после отступа.

Внутри класса с дополнительным уровнем отступов должны определяться его методы, но сейчас их нет. Однако хотя бы одна инструкция должна быть, поэтому приходится использовать пустую инструкцию-заглушку `pass`. Она предназначена как раз для таких случаев.

Описав класс, мы создали модель фрукта.

Теперь создадим два конкретных фрукта — **экземпляра класса** `Fruit`:

```
a = Fruit()
b = Fruit()
```

Переменные `a` и `b` содержат ссылки на два разных объекта — экземпляра класса `Fruit`, которые можно наделить разными атрибутами:

```
a.name = 'apple'
a.weight = 120
# теперь a - это яблоко весом 120 грамм
b.name = 'orange'
b.weight = 150
# a b - это апельсин весом 150 грамм
```

Важно!

Атрибуты можно не только устанавливать, но и читать. При чтении еще не созданного атрибута будет появляться ошибка `AttributeError`. Вы ее часто увидите, допуская неточности в именах атрибутов и методов.

```
print(a.name, a.weight) # apple 120
print(b.name, b.weight) # orange 150
b.weight -= 10 # Апельсин долго лежал на складе и усох
print(b.name, b.weight) # orange 140
```

```
c = Fruit()
c.name = 'lemon'
c.color = 'yellow'
# Атрибут color появился только в объекте c.
# Забыли добавить свойство weight и обращаемся к нему
print(c.name, c.weight)
# Ошибка AttributeError, нет атрибута weight
```

Методы классов

На данный момент мы пользуемся объектами только для хранения соответствий между именами атрибутов и их значениями. Но на самом деле возможности объектов значительно шире. Давайте рассмотрим, как можно запрограммировать объекты на выполнение определенных действий:

```
class Greeter:
    def hello_world(self):
        print("Привет, Мир!")

greet = Greeter()
greet.hello_world() # выведет "Привет, Мир!"
```

После беглого осмотра этого кода видно, что внутри класса `Greeter` находится определение чего-то, похожего на функцию, печатающую фразу «Привет, Мир!» На самом деле мы написали метод, с синтаксисом вызова которого вы хорошо знакомы по методу строк `split` или методу списков `append`. Теперь мы можем создавать такие методы самостоятельно.

Важно!

При создании собственных методов обратите внимание на два момента:

- Метод должен быть определен внутри класса (добавляется уровень отступов)
- У методов всегда есть хотя бы один аргумент, и **первый по счету аргумент должен называться `self`**

Аргументу `self` следует уделить особое внимание. В него передается тот объект, который вызвал этот метод. Поэтому `self` еще часто называют **контекстным объектом**. Рассмотрим чуть подробнее. Когда программа вызывает метод объекта, Python передает ему в первом аргументе экземпляр вызывающего объекта, который всегда связан с параметром `self`. Иными словами, `greet.hello_world()` преобразуется в вызов `Greeter.hello_world(greet)`. Этот факт объясняет особую важность параметра `self` и то, почему он всегда должен быть первым в любом методе объекта, который вы пишете. Вызывая метод, вы не должны передавать значение для `self` явно — интерпретатор сделает это за вас.

Вообще говоря, self — обычная переменная, которая может называться по-другому. Но так категорически не рекомендуется делать: соглашение об имени контекстного объекта — самое строгое из всех соглашений в мире Python. Его выполняют 99,9 % программистов. Если нарушить это соглашение, другие программисты просто не будут понимать ваш код. Кроме того, некоторые текстовые редакторы подсвечивают слово self цветом, и это удобно.

В примере выше мы не передавали нашему методу никаких аргументов. Это довольно скучно, ведь мы уже умеем передавать аргументы функциям. Давайте расширим пример и добавим в наш класс два новых метода:

```
class Greeter:
    def hello_world(self):
        print("Привет, Мир!")

    def greeting(self, name):
        '''Поприветствовать человека с именем name.'''
        print(f"Привет, {name}!")

    def start_talking(self, name, weather_is_good):
        '''Поприветствовать и начать разговор с вопроса о погоде.'''
        print(f"Привет, {name}!")
        if weather_is_good:
            print("Хорошая погода, не так ли?")
        else:
            print("Отвратительная погода, не так ли?")

greet = Greeter()
greet.hello_world()      # Привет, Мир!
greet.greeting("Петя")  # Привет, Петя!

greet.start_talking("Саша", True)
# Привет, Саша!
# Хорошая погода, не так ли?
```

Значение self автоматически получается из объекта, на котором сделан вызов метода, но мы его пока никак не используем.

Давайте попробуем запоминать информацию из предыдущих вызовов методов. Напишем класс «Машина», которую, как известно, надо сначала завести, а потом уже ехать:

```
class Car:
    def start_engine(self):
        engine_on = True # К сожалению, не сработает
```

```

def drive_to(self, city):
    if engine_on: # Ошибка NameError
        print(f"Едем в город {city}.")
    else:
        print("Машина не заведена, никуда не едем")

c = Car()
c.start_engine()
c.drive_to('Владивосток')

```

Итак, первая версия класса «Машина» специально сделана нерабочей, чтобы показать, что переменные внутри методов ведут себя точно так же, как и переменные функций. То есть если мы инициализируем переменную внутри метода, то после его завершения все созданные таким образом переменные уничтожаются и оказываются недоступны как следующему вызову этого же метода, так и другим методам. Под «уничтожением» мы понимаем исчезновение самих переменных, а не объектов, на которые они ссылаются. Если ссылка на объект сохранилась где-нибудь (например, мы вернули объект с помощью `return`), он все еще доступен. Если ссылок не осталось, объект будет скоро переработан сборщиком мусора.

Напомним, что такие переменные называются **локальными**.

Инициализация экземпляров класса

Но вернемся к методам. Пора нашей машине наконец поехать — и в этом нам поможет контекстный объект `self`. Он общий для всех методов класса, и именно в нем мы с помощью атрибутов сохраним информацию о состоянии двигателя:

```

class Car:
    def start_engine(self):
        self.engine_on = True

    def drive_to(self, city):
        if self.engine_on:
            print(f"Едем в город {city}.")
        else:
            print("Машина не заведена, никуда не едем.")

```

Теперь наша машина отлично заведется и поедет:

```

car1 = Car()
car1.start_engine()
car1.drive_to('Владивосток') # Едем в город Владивосток.

```

Однако одна проблема осталась. При попытке выехать на незаведенной машине получим ошибку:

```
car2 = Car()
car2.drive_to('Лиссабон')
```

Мы вместо красивого сообщения о том, что незаведенная машина не поедет, получим «падение» программы с ошибкой `AttributeError` (отсутствие атрибута или метода). Еще бы! Ведь атрибут создавался в методе `start_engine`, а мы не вызвали его для объекта `car2`.

Кроме того, стоит добавить метод `stop_engine`, чтобы не только заводить машину, но и глушить двигатель. Этот метод помог бы нам избежать вышеуказанной ошибки, но странно глушить еще не заведенную машину, чтобы избежать ошибки: ведь интуитивно мы понимаем, что машина должна создаваться с выключенным двигателем.

Нет ли способа задать значение атрибута `engine_on` по умолчанию? Да. Есть метод `__init__()`, который относится к группе так называемых специальных методов, которые имеют особое значение для интерпретатора Python.

Метод `__init__()`

Особое значение метода `__init__()` заключается в том, что, если такой метод в классе определен, интерпретатор **автоматически** вызывает его при создании каждого экземпляра этого класса для инициализации экземпляра.

Давайте воспользуемся этим, чтобы при создании объекта создать атрибут `engine_on` и записать в него `False`.

```
class Car:
    def __init__(self):
        self.engine_on = False

    def start_engine(self):
        self.engine_on = True

    def drive_to(self, city):
        if self.engine_on:
            print(f"Едем в город {city}.")
        else:
            print("Машина не заведена, никуда не едем.")
```

```
car1 = Car()
car1.start_engine()
car1.drive_to('Владивосток') # Едем в город Владивосток.
```

```
car2 = Car()
car2.drive_to('Лиссабон')      # Машина не заведена, никуда не едем.
```

Метод `__init__()` после `self` может получать параметры, передаваемые ему при создании экземпляра:

```
class Car:
    def __init__(self, color):
        self.engine_on = False
        self.color = color

    def start_engine(self):
        self.engine_on = True

    def drive_to(self, city):
        if self.engine_on:
            print(f"{self.color} машина едет в город {city}.")
        else:
            print(f"{self.color} машина не заведена, никуда не едем.")
```

```
car1 = Car('красная')  # Создали машину красного цвета
```

```
car2 = Car('синяя')     # И ещё одну синего
```

```
car1.start_engine()
# Обратите внимание, что мы завели только одну машину,
# ту, на которую ссылается car1 (красную).
```

```
# car2 -- это другой объект, он не изменится.
```

```
car1.drive_to('Владивосток')
# красная машина едет в город Владивосток.
```

```
car2.drive_to('Лиссабон')
# синяя машина не заведена, никуда не едем.
```

Важно!

Еще раз обратите внимание на комментарии в тексте. Они показывают, что при записи атрибутов в `self` метод изменяет только свой контекстный объект. Мы знаем, что объекты класса совместно используют код методов класса (то есть поведение), но хранят свои собственные копии всех атрибутов данных (то есть состояние). Это достигается за счет связывания значений атрибутов с объектом, то есть с `self`.

Обсудим еще один вопрос: зачем нам понадобился метод `start_engine()`, ведь его можно было бы заменить строчкой `car.engine_on = True`? Казалось бы, это лишнее усложнение. На самом деле нет. При дальнейшей разработке нашей программы может оказаться, что завести двигатель можно только в машине, в которой есть бензин. Если бы мы в нескольких десятках мест программы написали `car.engine_on = True`, нам пришлось бы найти все эти места и вставить в них проверку на наличие бензина в баке. А с методом `start_engine()` мы можем изменить только этот метод.

Инкапсуляция

Такая технология сокрытия информации о внутреннем устройстве объекта за внешним интерфейсом из методов называется **инкапсуляцией**. Надо стараться делать интерфейс методов достаточно полным. Тогда вы, как и другие программисты, будете пользоваться этими методами, а изменения в атрибутах не будут расползаться по коду, использующему ваш класс. Кроме того, инкапсуляция позволяет шире использовать такое понятие, как полиморфизм. О нем мы поговорим на следующем уроке.

В некоторых языках программирования автор класса может закрыть доступ к атрибутам извне класса и заставить всех использующих его программистов работать только с методами. К сожалению, в Python так делать нельзя, однако стоит по возможности пользоваться только методами.

Соглашения об именовании, вызов методов и обращение к атрибутам
Давайте разберемся еще с одним примером. Напишем класс робота-почтальона, который должен разносить письма в определенные дома и квартиры. (Для простоты считаем, что робот обслуживает одну улицу, и не будем ее указывать.) Класс назовем длинным именем `RoboticMailDelivery`, чтобы показать, как в Python принято называть классы с длинным составным именем.

PEP 8

Имя класса должно начинаться с большой буквы, между словами не должно быть прочерка, каждое слово внутри имени должно начинаться с большой буквы.

Например, `RoboticMailDelivery`.

Текст примера:

```
class RoboticMailDelivery:
    def __init__(self):
        self.house_flat_pairs = []

    def add_mail(self, house_number, flat_number):
        '''Добавить информацию о доставке письма по номеру дома
        house_number, квартире flat_number.'''
        self.house_flat_pairs.append((house_number, flat_number))
```



```
def flat_numbers_for_house(self, house_number):
    '''Вернуть список квартир в доме house_number,
    в которые нужно доставить письма.'''
    flat_numbers = []
    for h, f in self.house_flat_pairs:
        if h == house_number:
            flat_numbers.append(f)
    return flat_numbers
```

Метод `add_mail` добавляет кортеж (номер_дома, номер_квартиры) в список-атрибут с помощью метода `append`. Как видно, вызовы методов для объектов-атрибутов производят обычным образом, вызов метода дописывается справа от объекта: `self.house_flat_pairs.append(...)`.

Получить значение атрибута можно аналогичным образом, дописав его имя после имени экземпляра класса через точку:

```
rmd = RoboticMailDelivery()
print(rmd.house_flat_pairs) # []
```

Обратите внимание: метод — это функция, поэтому она вызывается, то есть записывается со скобками, внутри которых могут быть значения аргументов, если нужно; атрибут — это просто переменная, поэтому при обращении к ней никаких скобок писать не нужно.

PEP 8

Для имен атрибутов и методов применяются те же правила, что и для имен переменных и функций. Имя должно быть записано в нижнем регистре, слова внутри имени разделяются подчеркиванием: `flat_numbers_for_house`, `house_flat_pairs`.

Важно!

Документация с описанием методов записывается в `'''многострочных строках'''` (docstring) перед первой инструкцией как в функциях, так и в методах.