Урок Полиморфизм

Введение в ООП. Полиморфизм

Аннотация

Сегодня мы рассмотрим возможности предоставления одинаковых средств взаимодействия с объектами разной природы.

1. Полиморфизм

После предыдущего занятия мы уже немного разбираемся в объектно-ориентированном программировании: освоили определение классов и методов, добавление атрибутов в объекты. Понятно, что классы, объекты, методы, атрибуты достаточно удобны и красивы, но в чем их преимущество перед функциями? Ведь некоторые объекты можно было бы передавать в функции и выполнять над ними те же действия, что и с помощью методов. Зачем вводить дополнительный синтаксис и правила? Основное преимущество в том, что объектно-ориентированный подход позволяет писать код, который будет работать с экземплярами различных классов. Иногда код может даже работать с классами, которые еще не созданы.

Полиморфизм

Свойство кода работать с разными типами данных называют **полиморфизмом**.

Мы уже неоднократно пользовались этим свойством многих функций и операторов, не задумываясь о нем. Например, оператор + является полиморфным:

```
print(1 + 2)          # 3
print(1.5 + 0.2)      # 1.7
print("abc" + "def")  # abcdef
```

Внутренняя реализация оператора + существенно отличается для целых чисел, чисел с плавающей точкой и строк. То есть на самом деле это три разные операции — интерпретатор Python выбирает одну из них при выполнении в зависимости от операндов. Впрочем, в нашем случае выбор очев
что операнды — просто константы.

Усложним задачу:

```
def f(x, y):
    return x + y


print(f(1, 2))          # 3
print(f(1.5, 0.2))      # 1.7
print(f("abc", "def"))  # abcdef
```

Перехитрить интерпретатор не удалось, ведь Python — язык с динамической типизацией. В таких языках любое значение несет в себе информацию о типе — она и помогла интерпретатору выбрать правильную реализацию операции `+` (а заодно и правильное строковое представление для функции `print`).
Но мы знаем, что тип данных в Python — класс объекта, и именно эта информация о классе объекта используется при выборе операции. На следующем занятии мы вернемся к оператору `+` и рассмотрим, как реализовать его для наших собственных классов.

Давайте теперь вспомним про метод `__init__`. Он выполняется при создании каждого нового экземпляра класса и инициализирует свойства нового экземпляра. Первый аргумент, `self`, он получает от интерпретатора, остальные передаются классу в круглых скобках при создании экземпляра.

```
class Book:
    def __init__(self, name, author):
        self.name = name
        self.author = author

    def get_name(self):
        return self.name

    def get_author(self):
        return self.author


book = Book('Война и мир', 'Толстой Л. Н.')
print(f"{book.get_name()}, {book.get_author()}")
# Война и мир, Толстой Л. Н.
```

При исполнении кода `book = Book('Война и мир', 'Толстой Л. Н.')` будет создан объект, у которого до момента присваивания ссылки на него переменной вызовется метод `__init__`, создающий атрибуты `name`, `author` и задающий им значения. Читать свойства можно из объекта напрямую (например, `book.name`) или использовать определенные для этого методы. Второй способ лучше, так как позволяет оградить программистов — пользователей класса от возможных изменений в реализации класса.

Теперь мы готовы определить свои собственные классы, с помощью которых будем разбираться с полиморфизмом.

Посмотрим на реализацию классов «Круг» и «Квадрат» для подсчета площади и периметра


```
from math import pi
```

```
from math import pi


class Circle:
    def __init__(self, radius):
        self.radius = radius

    def area(self):
        return pi * self.radius ** 2

    def perimeter(self):
        return 2 * pi * self.radius


class Square:
    def __init__(self, side):
        self.side = side

    def area(self):
        return self.side * self.side

    def perimeter(self):
        return 4 * self.side
```

Мы определили классы `Circle` и `Square`, экземпляры которых могут считать площадь и периметр окружностей и квадратов. Важно, что у обоих классов одинаковый интерфейс: методы для расчета площади называются `area`, а для расчета периметра — `perimeter`. Кроме того, у этих методов одинаковое количество параметров (в данном случае только `self`), и они оба возвращают в результате работы число, хотя оно и может быть разного типа (целое и вещественное).

Теперь мы можем определить полиморфную функцию `print_shape_info`, которая будет печатать данные о фигуре:

```
def print_shape_info(shape):
    print(f"Area = {shape.area()}, perimeter = {shape.perimeter()}.")


square = Square(10)
print_shape_info(square)
# Area = 100, perimeter = 40.

circle = Circle(10)
print_shape_info(circle)
# Area = 314.1592653589793, perimeter = 62.83185307179586.
```

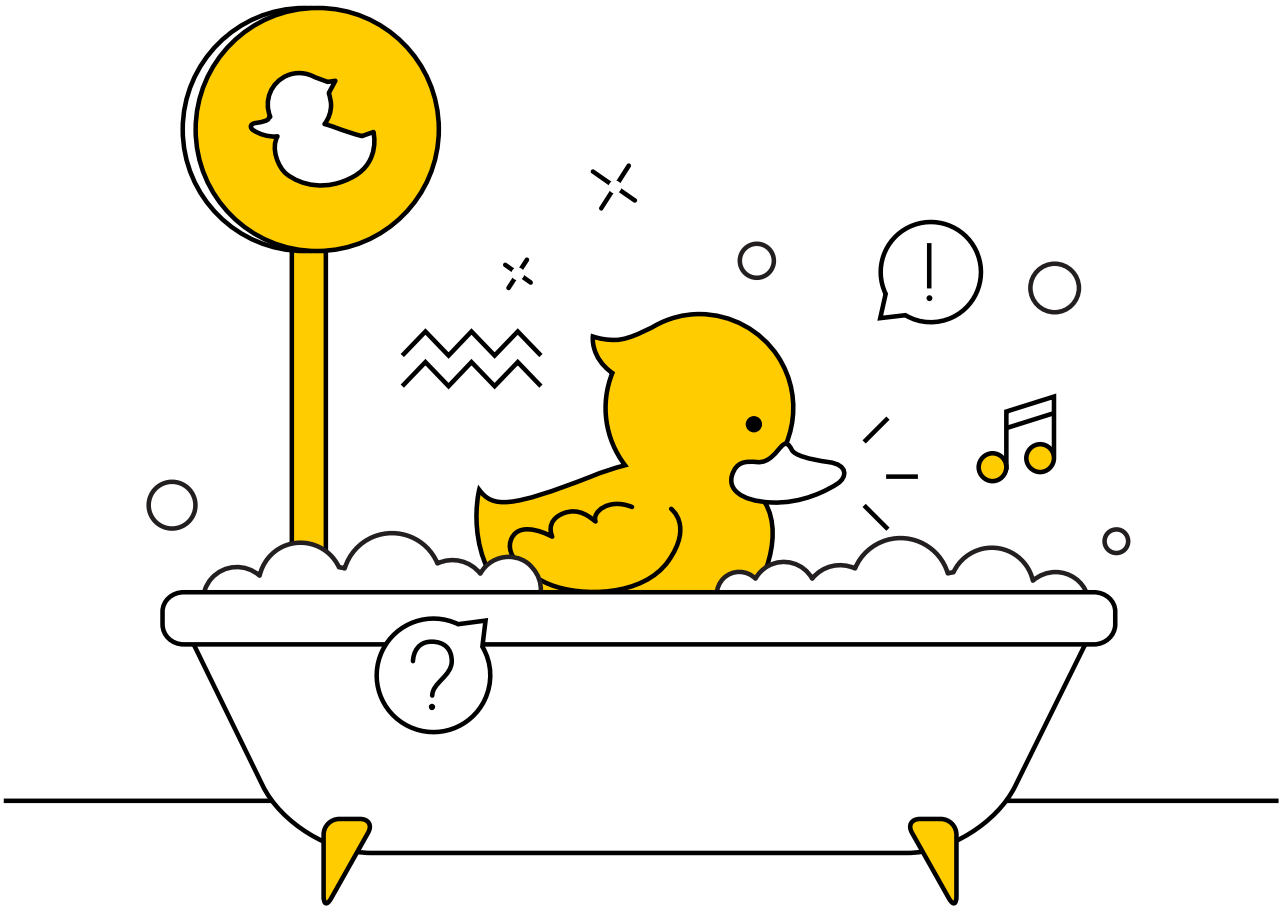
Если аргумент функции `print_shape_info` — экземпляр класса `Square`, выполняются методы, определенные в этом классе, если экземпляр `Circle` — методы `Circle`.

```
print(dir(square))  # Свойства и спецметоды экземпляра.
```

```
print(dir(Square))  # Свойства и спецметоды класса.
```

Утиная типизация

Данный код использует тот факт, что в Python принята так называемая **утиная типизация**. Название происходит от шутливого выражения «Если нечто выглядит как утка, плавает как утка и крякает как утка, это, вероятно, утка и есть».



В программах на Python это означает, что если какой-то объект поддерживает все требуемые от него операции, с ним и будут работать с помощью этих операций, не заботясь о том, какого он на самом деле типа. Так и наша функция `print_shape_info` будет выводить информацию о любом объекте, у которого есть методы `area` и `perimeter` (и у которых в списке параметров также будет указан один параметр `self`).

В языках без утиной типизации нам бы пришлось добавлять в программу интерфейс как отдельную сущность на уровне описания на языке программирования и указывать, что наши классы относятся к этому интерфейсу. В программах на Python этого делать не нужно, однако интерфейсы все равно существуют.

Важно!

Чтобы полиморфизм работал, за ними надо следить как **на уровне синтаксиса** (одинаковые имена методов и количество параметров), так и **на уровне смысла** (методы с одинаковыми именами делают

методов и количество параметров), так и **на уровне смысла** (методы с одинаковыми именами делают похожие операции, параметры методов имеют тот же смысл).

Давайте определим еще один класс с таким же интерфейсом, как у `Circle` и `Square`, — например, `Rectangle` (прямоугольник). Если мы все сделаем правильно, функция `print_shape_info` сможет работать с его экземплярами:

```
class Rectangle:
    def __init__(self, width, height):
        self.width = width
        self.height = height

    def area(self):
        return self.width * self.height

    def perimeter(self):
        return 2 * (self.width + self.height)


rect = Rectangle(10, 15)
print_shape_info(rect)  # Area = 150, perimeter = 50.
```

Еще раз обратите внимание: утиная типизация позволяет заранее написать функцию, которая будет работать со всеми экземплярами любых классов — даже еще не существующих. Важно лишь, чтобы эти классы поддерживали необходимый функции интерфейс.

Важно!

И небольшое замечание об инкапсуляции. Дело в том, что с самого начала обычно есть не два класса, как в нашем примере, а один. Пусть это будет `square`. Если не инкапсулировать внутри него свойство `side` и не определить заранее интерфейс для расчета площади и периметра, никакого полиморфизма не получится. Важно помнить о том, что инкапсуляция определяет понятие интерфейса класса и создает базу для полиморфизма.

2. Проверка типа объекта

При работе с объектами бывает необходимо в зависимости от их типа выполнить те или иные операции. И с помощью встроенной функции `isinstance()` мы можем проверить тип объекта.

Функция isinstance

Эта функция принимает два параметра: `isinstance(object, type)`

Первый параметр представляет объект, а второй — тип, на принадлежность к которому выполняется проверка. Если объект представляет указанный тип, функция возвращает True.


```
for person in people:
```

```
for person in people:
    if isinstance(person, Student):
        print(person.university)

    elif isinstance(person, Employee):
        print(person.company)
    else:
        print(person.name)
    print()
```