

# ООП. Определение операторов

- 1 Специальные методы
- 2 Переопределение поведения объекта в функции print()
- 3 Метод `__repr__`
- 4 Класс «Вектор на плоскости»
- 5 Другие специальные методы

## Аннотация

Почти любой оператор Python можно определить и для типов данных, которые мы сами создаем с помощью классов. Это делается с помощью специальных методов. О них и пойдет речь в этом уроке.

## 1. Специальные методы

На предыдущем занятии мы обсудили полиморфизм на примере оператора `+`. Оператор `+` работает для многих встроенных типов данных: чисел, строк, списков, кортежей. Однако возможность определять операторы есть не только у встроенных типов данных.

### Специальные методы

Специальные методы имеют для интерпретатора особое значение. Имена специальных методов и их смысл определены создателями языка: создавать новые нельзя, можно только реализовывать существующие. Названия всех специальных методов начинаются и заканчиваются на два подчеркивания.

Пример такого метода — уже знакомый нам `__init__`. Он предназначен для инициализации экземпляров и автоматически вызывается интерпретатором после создания экземпляра объекта.

Остальные специальные методы также вызываются в строго определенных ситуациях. Большинство из них отвечает за реализацию операторов. Так, например, всякий раз, когда интерпретатор встречает запись вида `x + y`, он заменяет ее на `x.__add__(y)`, и для реализации сложения нам достаточно определить в классе экземпляра `x` метод `__add__`.

```
class Time:
    def __init__(self, minutes, seconds):
```

```

        self.minutes = minutes
        self.seconds = seconds

    def __add__(self, other):
        m = self.minutes + other.minutes
        s = self.seconds + other.seconds
        m += s // 60
        s = s % 60
        return Time(m, s)

    def info(self):
        return f'{self.minutes}:{self.seconds}'

t1 = Time(5, 50)
print(t1.info())    # 5:50
t2 = Time(3, 20)
print(t2.info())    # 3:20
t3 = t1 + t2
print(t3.info())    # 9:10
print(id(t1), id(t2), id(t3)) # Все объекты разные

```

Обратите внимание: в методе `__add__` мы создаем новый экземпляр с результатом сложения, а не изменяем уже существующий. Для арифметических операторов мы будем поступать так почти всегда, ведь при выполнении `z = x + y` ни `x`, ни `y` изменяться не должны. Должен создаваться новый объект `z` с результатом операции.

Кстати, именно поэтому в некоторых случаях запись `a = a + b` отличается от `a += b`. В первом случае вызывается метод `__add__`, а во втором — `__iadd__`, для чисел эти методы работают одинаково, а для списков нет.

Так как объекты класса `Time` относятся к изменяемым, при вызове `__iadd__` должен изменяться сам объект. Давайте добавим этот метод в наш класс и посмотрим, как он работает.

```

class Time:
    def __init__(self, minutes, seconds):
        self.minutes = minutes
        self.seconds = seconds

    def __add__(self, other):
        m = self.minutes + other.minutes
        s = self.seconds + other.seconds
        m += s // 60
        s = s % 60
        return Time(m, s)

    def __iadd__(self, other):
        m = self.minutes + other.minutes
        s = self.seconds + other.seconds
        m += s // 60
        s = s % 60
        self.minutes = m
        self.seconds = s

```

```

        return self

    def info(self):
        return f'{self.minutes}:{self.seconds}'

t1 = Time(5, 50)
print(t1.info()) # 5:50
t2 = Time(3, 20)
print(t2.info()) # 3:20
print(id(t1))
t1 += t2
print(t1.info()) # 9:10
print(id(t1)) # id объекта не поменяется

```

Обратите внимание: мы не только изменяем атрибуты объекта в методе `__iadd__`, но и после всех преобразований возвращаем `self` — сам объект (если мы ничего не вернем, в переменной будет `None`).

## 2. Переопределение поведения объекта в функции `print()`

Другой специальный метод позволяет избавиться от вызовов метода `info` перед передачей данных в `print`.

### Метод `__str__`

Перед выводом аргументов на печать функция `print` преобразует их в строки с помощью функции `str`. Но функция `str` делает это не сама, а вызывает метод `__str__` своего аргумента. Так что вызов `str(x)` эквивалентен `x.__str__()`.

Если мы сейчас попытаемся распечатать экземпляры `Time` просто с помощью `print(t1)`, получим что-то вроде:

```
<__main__.Time object at 0x7fa021586f98>
```

Это сработала реализация метода `__str__` по умолчанию из класса `object`. Дело в том, что при создании класса можно указать так называемый суперкласс, от которого наш класс получит всю функциональность. Такой процесс называется **наследованием**. Об этом механизме мы поговорим на следующем уроке.

### Важно!

Если суперкласс не указать, по умолчанию наследуется класс `object`, содержащий некоторую базовую функциональность, в том числе метод `__str__`.

Если мы определим в своем классе собственный метод `__str__`, он заменит тот, что был унаследован от `object`.

Давайте это сделаем:

```

class Time:
    def __init__(self, minutes, seconds):
        self.minutes = minutes

```

```

self.seconds = seconds

def __add__(self, other):
    m = self.minutes + other.minutes
    s = self.seconds + other.seconds
    m += s // 60
    s = s % 60
    return Time(m, s)

def __str__(self):
    return f'{self.minutes}:{self.seconds}'

t1 = Time(5, 50)
print(t1)      # 5:50
t2 = Time(3, 20)
print(t2)      # 3:20
t3 = t1 + t2
print(t3)      # 9:10

```

### 3. Метод `__repr__`

Давайте проведем эксперимент: создадим несколько объектов типа `Time`, положим их в список, а затем попытаемся вывести его на печать.

```

li = [Time(5, 50), Time(3, 20)]
print(li)

```

```
[<__main__.Time object at 0x7ff15c76e4e0>, <__main__.Time object at 0x7ff15c76e550>]
```

Но почему такое произошло? Мы же добавили метод для преобразования к строке! Оказывается, кроме метода `__str__`, который предназначен для выдачи информации об экземпляре для пользователей в «человеческом» виде, часто определяется метод `__repr__`. Для метода `__repr__`, как и для `__len__`, есть функция, явно вызывающая этот метод у объекта. Функция `repr` предназначена для выдачи полной информации об объекте для программиста. Она часто применяется при отладке. Поскольку «сырой» вывод списка обычно не предназначен для пользователя, он вызывает у объектов не метод `__str__`, а метод `__repr__`. Для нашего класса `Time` этот метод мог бы выглядеть так:

```

class Time:

    ... методы __init__, __add__, __str__ ...

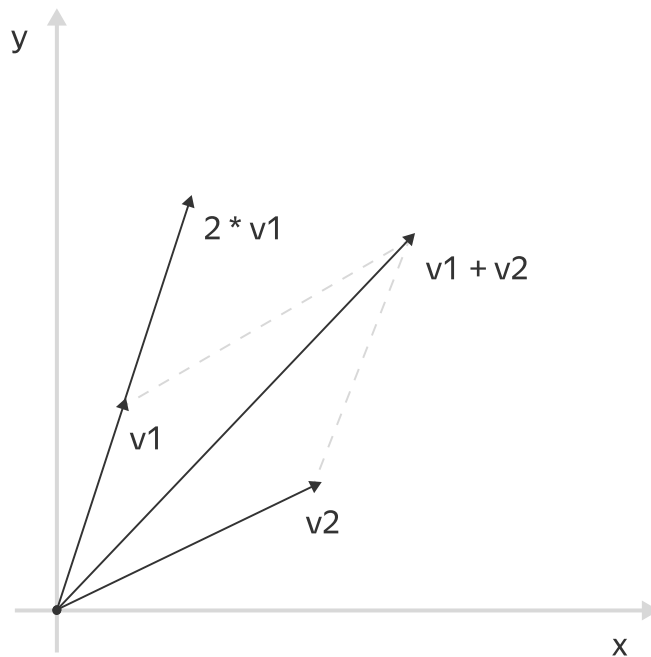
    def __repr__(self):
        return f'Time({self.minutes}, {self.seconds})'

t1 = Time(5, 50)
print(t1)      # 5:50
print(repr(t1)) # Time(5, 50)

```

Как видно, здесь метод `__repr__` выдает строку, которую можно скопировать и вставить в исходный код на Python, чтобы получить выражение, которое заново сконструирует такой же объект.

## 4. Класс «Вектор на плоскости»



Двумерные векторы — очень полезный и важный геометрический объект. Векторы любой нужной размерности уже есть в библиотеке NumPy, которую вы могли изучить в дополнительных материалах курса, но, если бы мы захотели реализовать двумерный вектор самостоятельно, можно было бы сделать это, например, так:

```
class MyVector:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __add__(self, other):
        return MyVector(self.x + other.x, self.y + other.y)

    def __sub__(self, other):
        return MyVector(self.x - other.x, self.y - other.y)

    def __mul__(self, other):
        return MyVector(self.x * other, self.y * other)

    def __rmul__(self, other):
        return MyVector(self.x * other, self.y * other)

    def __str__(self):
        return f'MyVector({self.x}, {self.y})'

v1 = MyVector(-2, 5)
```

```
v2 = MyVector(3, -4)
v_sum = v1 + v2
print(v_sum) # MyVector(1, 1)
v_mul = v1 * 1.5
print(v_mul) # MyVector(-3.0, 7.5)
v_rmul = -2 * v1
print(v_rmul) # MyVector(4, -10)
```

В этом примере определены методы `__add__` и `__sub__` для реализации классических операций сложения и вычитания векторов. Метод `__mul__` реализует операцию умножения вектора на число, а метод `__rmul__` — операцию умножения числа на вектор. Для преобразования в строку используется уже знакомый нам метод `__str__`.

## 5. Другие специальные методы

Специальных методов слишком много, чтобы рассмотреть их все на этом уроке. Мы приведем лишь небольшой их список.

Метод	Описание
<code>__add__(self, other)</code>	Сложение ( $x + y$ ). Будет вызвано: <code>x.__add__(y)</code>
<code>__sub__(self, other)</code>	Вычитание ( $x - y$ )
<code>__mul__(self, other)</code>	Умножение ( $x * y$ )
<code>__truediv__(self, other)</code>	Деление ( $x / y$ )
<code>__floordiv__(self, other)</code>	Целочисленное деление ( $x // y$ )
<code>__mod__(self, other)</code>	Остаток от деления ( $x \% y$ )
<code>__divmod__(self, other)</code>	Частное и остаток ( <code>divmod(x, y)</code> )
<code>__radd__(self, other)</code>	Сложение ( $y + x$ ). Будет вызвано: <code>y.__radd__(x)</code>
<code>__rsub__(self, other)</code>	Вычитание ( $y - x$ )
<code>__lt__(self, other)</code>	Сравнение ( $x < y$ ). Будет вызвано: <code>x.__lt__(y)</code>
<code>__eq__(self, other)</code>	Сравнение ( $x == y$ ). Будет вызвано: <code>x.__eq__(y)</code>
<code>__len__(self)</code>	Возвращение длины объекта
<code>__getitem__(self, key)</code>	Доступ по индексу (или ключу)
<code>__call__(self[, args...])</code>	Вызов экземпляра класса как функции

Однако найти полную документацию по специальным методам в Интернете сравнительно легко. Если вам нужно реализовать тот или иной оператор, для начала поищите соответствующий ему специальный метод на **втором листе** вот этой [шпаргалки](#).

Если вы не нашли необходимой информации, рекомендуем очень подробную [статью с длинным и обстоятельным описанием](#).

Ну и конечно же, никто не должен забывать про официальную [документацию на сайте](#).

Исключительное право на учебную программу и все сопутствующие ей учебные материалы, доступные в рамках сервиса, принадлежат АНО ДПО «Образовательные технологии Яндекса». Воспроизведение, копирование, распространение и иное использование программы и материалов допустимо только с предварительного письменного согласия АНО ДПО «Образовательные технологии Яндекса».

[Пользовательское соглашение.](#)

© 2018 – 2024 ООО «Яндекс»