

Kurs rozszerzony języka Python

Wykład 4.

Marcin Młotkowski

27 października 2023

Plan wykładu

- 1 Klasy i obiekty
- 2 Atrybuty klas i obiektów
 - Właściwości (properties)
- 3 Wyjątki
- 4 Model obiektowy
 - Obiekty w Pythonie
 - Specjalne atrybuty obiektów
 - Obiekty jako kolekcje
 - Badanie stanu obiektu — refleksje
 - Obiekt uniwersalny

Plan wykładu

- 1 Klasy i obiekty
- 2 Atrybuty klas i obiektów
 - Właściwości (properties)
- 3 Wyjątki
- 4 Model obiektowy
 - Obiekty w Pythonie
 - Specjalne atrybuty obiektów
 - Obiekty jako kolekcje
 - Badanie stanu obiektu — refleksje
 - Obiekt uniwersalny

Deklaracja klasy

Przykłady

```
class Figura:  
    """Pierwsza klasa"""  
    def __init__(self, x, y):  
        self.x = x  
        self.y = y
```

Definicja metody

`class` Figura, cd. definicji

...

```
def info(self):  
    print(self.x, self.y)
```

```
def zmien(self, x, y):  
    self.x = x  
    self.y = y
```

Tworzenie obiektów i wywołanie metod

Przykład

```
o = Figura(1, -1)
o.info()
o.zmien(2,3)
o.info()
```

Dziedziczenie

```
class Okrag(Figura):  
    """Okrag"""  
    def __init__(self):  
        self.x, self.y, self.r = 0, 0, 1  
  
    def info(self):  
        print(f"x = {self.x}, y = {self.y}, r = {self.r}")
```

Wywołanie konstruktora z nadklasy

```
def __init__(self):  
    super().__init__(2.0, 3.0)  
    # Figura.__init__(self, 2.0, 3.0)  
    # super(self.__class__, self).__init__()
```

Metody wirtualne

```
class Figura
```

```
    def info(self):
```

```
        ...
```

```
    def przesun(self, dx, dy):
```

```
        self.info()
```

```
        self.x, self.y = self.x + dx, self.y + dy
```

```
        self.info()
```


Metody wirtualne

```
class Figura
```

```
    def info(self):
```

```
        ...
```

```
    def przesun(self, dx, dy):
```

```
        self.info()
```

```
        self.x, self.y = self.x + dx, self.y + dy
```

```
        self.info()
```

```
okrag = Okrag();  
okrag.przesun(10,15)
```

Wielodziedziczenie

```
class Samochod:  
    def naprzod(self):
```

```
class Okret:  
    def naprzod(self):
```

```
class Amfibia(Samochod, Okret):
```

Wielodziedziczenie

```
class Samochod:  
    def naprzod(self):
```

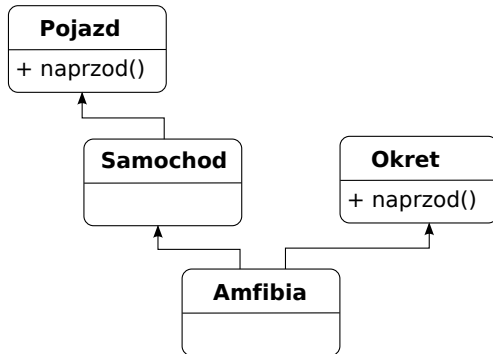
```
class Okret:  
    def naprzod(self):
```

```
class Amfibia(Samochod, Okret):
```

Zagadka

```
amf = Amfibia()  
amf.naprzod()
```

Rozwiązywanie niejednoznaczności przez Pythona



MRO: method resolution order

W głąb, od lewej do prawej

Modyfikacja wyszukiwania metody

```
super(Samochod, self).naprzod()
```

Równość obiektów

Operatory tożsamości obiektów

`is`

`is not`

Równość obiektów

Operatory tożsamości obiektów

`is`
`is not`

Popularny idiom

```
if x is None:  
  
if x is not None:
```

Funkcja `id()`

Operator `is` korzysta z funkcji `id()`, która w CPythonie oznacza adres obiektu w pamięci.

Sprawdzanie klasy obiektu

```
isinstance(None, NoneType)
```

Sprawdzanie klasy obiektu

```
isinstance(None, NoneType)
```

Zwraca prawdę również jeśli jest podklasą wskazanej klasy.

Plan wykładu

- 1 Klasy i obiekty
- 2 Atrybuty klas i obiektów
 - Właściwości (properties)
- 3 Wyjątki
- 4 Model obiektowy
 - Obiekty w Pythonie
 - Specjalne atrybuty obiektów
 - Obiekty jako kolekcje
 - Badanie stanu obiektu — refleksje
 - Obiekt uniwersalny

Pola statyczne klasy

```
class Okrag:  
    pi = 3.1415  
  
    def __init__(self):  
        self.r = 2.71  
  
    def pole(self):  
        return Okrag.pi * self.r **2
```

Pola statyczne klasy

```
class Okrag:
    pi = 3.1415

    def __init__(self):
        self.r = 2.71

    def pole(self):
        return Okrag.pi * self.r **2
```

Odwołanie do pól statycznych klasy

```
print(Okrag.pi)
o = Okrag()
print(o.pi)
```

Pola obiektu

```
class Okrag:  
    pi = 3.1415  
    self.x, self.y = 0, 0  
    def __init__(self):  
        self.x, self.y = 0, 0
```

Zmienne

Fakt 1.

Zmienne można dodawać dynamicznie

Zmienne

Fakt 1.

Zmienne można dodawać dynamicznie

Nowa zmienna modułu

```
modul.nowa_zmienna = 'Nowa zmienna'
```


Zmienne

Fakt 1.

Zmienne można dodawać dynamicznie

Nowa zmienna modułu

```
modul.nowa_zmienna = 'Nowa zmienna'
```

Nowa zmienna obiektu

```
o = Figura()  
o.nowe_pole = "Nowe pole"
```

Zmienne

Fakt 1.

Zmienne można dodawać dynamicznie

Nowa zmienna modułu

```
modul.nowa_zmienna = 'Nowa zmienna'
```

Nowa zmienna obiektu

```
o = Figura()  
o.nowe_pole = "Nowe pole"
```

Nowa zmienna

```
pi = 3.1415
```

Zmienne

Fakt 2.

Zmienne można usuwać dynamicznie

Zmienne

Fakt 2.

Zmienne można usuwać dynamicznie

Przykład

```
x = 'x'  
del x
```

Zmienne "prywatne"

Zmienną (pseudo)prywatną jest zmienna poprzedzona dwoma podkreśleniami i zakończona co najwyżej jednym podkreśleniem (dotyczy modułów i klas).

Np.

`__zmiennaPrywatna`

Metody statyczne i metody klasy

```
class Klasa:
    @staticmethod
    def dodawanie(a, b):
        return a + b

    @classmethod
    def utworz(cls):
        return cls()
```

Te metody mogą być wywoływane przez klasy i obiekty.
Argumentem metody klasy jest klasa, w której jest zdefiniowana metoda.

Czysta metoda klasy

```
class Klasa:  
    def dodawanie(a, b):  
        return a + b
```

Metody tego obiektu nie mogą wywołać `dodawanie()` bez kwalifikatora; muszą dać kwalifikator `Klasa.dodawanie`.

Przykład z <https://realpython.com/blog/python>

```
class Pizza:
    def __init__(self, ingredients):
        self.ingredients = ingredients

    @classmethod
    def margherita(cls):
        return cls(["mozzarella", "tomatoes"])

    @classmethod
    def prosciutto(cls):
        return cls(["mozzarella", "tomatoes", "ham"])

p = Pizza.margherita()
```


Klasa Temperatura

Skale temperaturowe: °C, °R, °F, °N, K, ...

```
class Temperature:

    def __init__(self, temperature=0):
        self._temperature = temperature
```

Właściwość Celsius

```
@property
def celsius(self):
    return self._temperature

@celsius.setter
def celsius(self, newtemp):
    self._temperature = newtemp
```

Właściwość Fahrenheit

```
@property
def fahrenheit(self):
    return (self._temperature * 1.8) + 32

@fahrenheit.setter
def fahrenheit(self, newtemp):
    self._temperature = (newtemp - 32)/1.8
```

Przykłady

```
t = Temperature(37)
print(t.fahrenheit)
t.fahrenheit = 0
print(t.celsius)
```

Inne

Klasy abstrakcyjne: moduł abc: Abstract Base Classes

Plan wykładu

- 1 Klasy i obiekty
- 2 Atrybuty klas i obiektów
 - Właściwości (properties)
- 3 Wyjątki
- 4 Model obiektowy
 - Obiekty w Pythonie
 - Specjalne atrybuty obiektów
 - Obiekty jako kolekcje
 - Badanie stanu obiektu — refleksje
 - Obiekt uniwersalny

Wyjątki

- Mechanizm przepływu sterowania

Wyjątki

- Mechanizm przepływu sterowania
- Wyjątki to obiekty

Obsługa wyjątków

```
try:
    f = open("plik"[10] + '.py', 'r')
except IOError:
    print("Błąd wejścia/wyjścia")
except IndexError as x:
    print(x)
except:
    print("Nieznany wyjątek")
finally:
    f.close()
```

Klauzula **else**

```
try:  
    print(2/n)  
except:  
    print("Nieudane dzielenie")  
else:  
    print("Udane dzielenie")
```

Zgłaszanie wyjątków

```
raise
```

```
raise RuntimeError("Stało się coś strasznego!")
```

Własne obiekty wyjątków

```
class MojWyjatek(Exception):  
    pass
```

Plan wykładu

- 1 Klasy i obiekty
- 2 Atrybuty klas i obiektów
 - Właściwości (properties)
- 3 Wyjątki
- 4 Model obiektowy
 - Obiekty w Pythonie
 - Specjalne atrybuty obiektów
 - Obiekty jako kolekcje
 - Badanie stanu obiektu — refleksje
 - Obiekt uniwersalny

Wszystko jest obiektem.

Wszystko jest obiektem.

```
type(5)
x = 5
x.__class__
x.__bases__
```

Klasa `object`

Klasa `object` jest nadklasą wszystkich klas.

Klasa `object`

Klasa `object` jest nadklasą wszystkich klas.

```
help(object)
```

Zadanie

Implementacja klasy wektorów `Vector`:

- operatory arytmetyczne
$$v1 = \text{Vector}([1, 0, 0])$$
$$v2 = \text{Vector}([0, 1, 0])$$
$$v3 = v1 + v2$$
- `str(Vector([0, 0 1]))`: `<0, 0, 1>`
- `len(Vector([0, 0 1]))`: 3

Implementacja wektorów

```
class Vector:  
    def __init__(self, lista):  
        self.value = lista
```

Implementacja wektorów

```
class Vector:
    def __init__(self, lista):
        self.value = lista

    def __add__(self, arg):
        res = Vector([x + y for x, y in
                      zip(self.value, arg.value)])
        return res
```

Wykorzystanie

```
v1 = Vector([1, 0, 3])  
v2 = Vector([0, 2, 0])  
print(v1 + v2)
```

Inne standardowe metody

`__mul__` — mnożenie
`__sub__` — odejmowanie
`__div__` — dzielenie
`__mod__` — reszta z dzielenia

Tak zdefiniowane operatory zachowują standardowe priorytety.

Postać napisowa

```
>>> print(Vector([1,2,3]))  
<__main__.Vector instance at 0xb7eabdec>
```

Postać napisowa

```
>>> print(Vector([1,2,3]))  
<__main__.Vector instance at 0xb7eabdec>
```

```
class Vector  
    def __str__(self):  
        return '<' +  
            + ', '.join(str(x) for x in self.value)) +  
            + '>'
```


Postać napisowa

```
>>> print(Vector([1,2,3]))  
<__main__.Vector instance at 0xb7eabdec>
```

```
class Vector  
    def __str__(self):  
        return '<'  
            + ', '.join(str(x) for x in self.value)  
            + '>'
```

```
>>> print(Vector([1,2,3]))  
<1, 2, 3>
```

Własności kolekcji

Pożądane cechy kolekcji

- Indeksowany dostęp do danych `k[4]`
- Obsługa poprzez iteratory `for-in`
- rozmiar kolekcji `len`

Dostęp indeksowany

Implementacja akcesorów w klasie Vector

```
def __getitem__(self, index):  
    return self.value[index]  
  
def __setitem__(self, index, value):  
    self.value[index] = value
```

Zastosowanie

```
>>> print(v1[k])  
>>> v1[k] = k
```

Pozostałe własności kolekcji

Usuwanie elementu za pomocą **del**

```
def __delitem__(self, index):  
    del self.value[index]
```

Pozostałe własności kolekcji

Usuwanie elementu za pomocą **del**

```
def __delitem__(self, index):  
    del self.value[index]
```

Długość kolekcji: **len**

```
def __len__(self):  
    return len(self.value)
```

Równość a identyczność

```
va = Vector([0,0,1])
```

```
vb = Vector([0,0,1])
```

```
va == vb
```

```
va is vb
```

```
id(va) == id(vb)
```

Operator porównania ==

```
class Vector:

    def __eq__(self, other):
        if len(self.value) != len(other):
            return False
        for i in range(len(self)):
            if self.value[i] != other.value[i]:
                return False
        return True
```

Wynik

```
va = Vector([0,0,1])
```

```
vb = Vector([0,0,1])
```

```
va == vb
```

```
va is vb
```

```
id(va) == id(vb)
```


Stan obiektu/modułu

- `'Napis'.__class__`
- `Figura.__doc__`
- `Figura.__dict__`
- `plik.__file__`
- `__name__`

Słowniki symboli

Zmienne (oraz nazwy funkcji) w czasie działania programu są przechowywane w słowniku.

- `dir()`
- `__dict__`

Funkcja standardowa `dir()`

Co robi `dir`

Zwraca listę dostępnych nazw. Jeśli nie podano argumentu, to podaje listę symboli w lokalnym słowniku.

Funkcja standardowa dir()

Co robi dir

Zwraca listę dostępnych nazw. Jeśli nie podano argumentu, to podaje listę symboli w lokalnym słowniku.

```
>>> dir(Vector([1,2,3]))  
['__add__', '__cmp__', '__delitem__', '__doc__', '__getitem__', '__init__',  
 '__len__', '__module__', '__setitem__', '__str__', 'iter', 'next', 'value']
```

```
>>> Vector([1,2, 3]).__dict__  
{'value': [1, 2, 3]}
```

Przydatność słowników

```
if 'nazwa' in obj.__dict__:  
    print (obj.nazwa)
```

```
if "__str__" in dir(obj):  
    print (str(obj))
```

Uniwersalny obiekt

Obiekt uniwersalny: ma wszystkie pola i implementuje dowolną metodę.

Implementacja uniwersalnego obiektu

Implementacja klasy

```
class Uniwersalna(object):
```

Implementacja uniwersalnego obiektu

Implementacja klasy

```
class Uniwersalna(object):
```

Implementacja dostępu do atrybutów

```
def __getattr__(self, name):  
    print("Odwołujesz się do atrybutu", name)  
    return self  
  
def __setattr__(self, name, val):  
    print(f"Przypisanie {name} wartości {val}")
```


Implementacja uniwersalnego obiektu

Implementacja klasy

```
class Uniwersalna(object):
```

Implementacja dostępu do atrybutów

```
def __getattr__(self, name):  
    print("Odwołujesz się do atrybutu", name)  
    return self  
  
def __setattr__(self, name, val):  
    print(f"Przypisanie {name} wartości {val}")
```

Wszystkie metody

```
def __call__(self, *args):  
    print("Wywołano metodę z argumentami", args)
```