Třídy a dědičnost

Co už víme o třídách:

třídy jsou kontejnery atributů:

- funkce – těm říkáme metody
- proměnné – těm říkáme třídní atributy
- magické – těm říkáme magické atributy

třídy jsou vzorami na vytváření instancí

i instance jsou kontejnery atributů:

- většinou jsou to soukromé proměnné instancí

když nějaký atribut není v instanci definovaný, Python automaticky použije atribut z třídy

Objektové programování je charakterizované následujícími vlastnostmi:

1) Zapouzdření – údaje a funkce jsou zapouzdřené v jednom celku
2) Dědičnost – novou třídu nevytváříme z nuly, ale použijeme existující třídu
3) Polymorfizmus –

Zapouzdření

Pokud chceme, aby jsme mohli měnit atributy i bez použití metod, je dobré nadefinovat sadu metod, které při změně hodnoty, udělají i další funkce (např. volají metody za nás).

Pokud u některých atributů nechceme, aby uživatel měnil jejich hodnoty, je možné, tyto atributy označit jako neveřejné (soukromé). Všeobecně se pro tento případ používá podtržítko umístěné před názvem atributu (_xy). Pro práci s neveřejnými atributy je možné definovat speciální atribut **property**

Property

může obsahovat více parametrů, nejčastěji to bude **getter** a **setter:**

getter – je parametr který vrací hodnotu atributu

setter – je metoda umožňující změnu hodnoty atributu

Property, getter a setter mají dvě podoby zápisu:

1) standartní – nejpreve zadefinujeme metody pro získání a změnu hodnot a po té je zapíšeme jako parametry do přiřazovacího příkazu property()

getter:

```
def daj_farbu(self):
    return self._farba
```

setter:

```
def zmen_farbu(self, farba):
    self._farba = farba
    self.canvas.itemconfig(self._id, fill=farba)
```

definice property:

```
farba = property(daj_farbu, zmen_farbu)
```

2) zkrácené – nad metodou pro získání hodnoty (getter) zapíšeme zavináč a property, tím vytvoříme jméno property a hodnotu getter. Při přidání setter pak je potřeba za zavináč uvést nejprve jméno property, tečku a za ní slovo setter

getter:

```
@property
def farba(self):
    return self._farba
```

setter:

```
@farba.setter
def farba(self, farba):
    self._farba = farba
    self.canvas.itemconfig(self._id, fill=farba)
```

Dědičnost
v pythoně, vždy když vytváříme novou třídu, vytváříme ji na základě jiné třídy, z které si nová třída převezme její atributy, které je možné v nové třídě změnit.

Nejzákladnější definovaná třída pythonu, od které se ostatní odvíjejí, se jmenuje **object,** ta má již v sobě předdefinované následující magické funkce:

```
>>> dir(objekt)
   ['__class__', '__delattr__', '__dir__', '__doc__', '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__gt__',
'__hash__', '__init__', '__init_subclass__', '__le__', '__lt__', '__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__'
, '__repr__', '__setattr__', '__sizeof__', '__str__', '__subclasshook__']
```

Každá námi vytvořená třída atomaticky tyto magické funkce přebírá a obsahuje taky.

Pokud chceme vytvořit třídu na základu jiné třídy, uvádí se tato třída do závorek:

```
class NovaTrida(PuvodniTrida):
```

Toto neplatí u vytváření nové třídy na základu třídy **objekct**, v takovémto případě není nutné tuto třídu uvádět do závorek, protože to Python dělá automaticky za nás.

- Třída z které vytváříme nějakou novou třídu se říká **základní třída,** nebo **bázová třída,** nebo **super třída** (base class, super class)
- Třída která vznikne děděním z jiné třídy se říká **odvozená třída**, nebo **pod třída** (derived class, subclass)
- Někdy se také popisují tyto dvě třídy jako **rodič** a **potomek**

Odvozená třída

Začneme definicí jednoduché základní třídy:

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

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

    def posun(self, dx=0, dy=0):
        self.x += dx
        self.y += dy
```

Nyní vytvoříme novou třídu z této třídy:

```
class FarebnyBod(Bod):
    def zmen_farbu(self, farba):
        self.farba = farba
```

Díky tomuto zápisu nová třída (potomek) získává atributy své rodičovské třídy, takže kromě nové metody pro změnu barvy, můžeme používat všechny funkce z té předešlé.

Zděděné metody je možné v nové třídě i předefinovat – například můžeme změnit inicializaci __init__:

```
class FarebnyBod(Bod):
    def __init__(self, x, y, farba='black'):
        self.x = x
        self.y = y
        self.farba = farba

    def zmen_farbu(self, farba):
        self.farba = farba
```

A pokud jako v tomto případě používáme hodnoty atributů předešlé třídy, je lépe definovat tyto hodnoty z původní třídy, pomocí její instance a metody __init__:

```
class FarebnyBod(Bod):
    def __init__(self, x, y, farba='black'):
        Bod.__init__(self, x, y)
        self.farba = farba
```

Co se dá zapsat univerzálněji pomocí standardní funkce super(), která říká, udělej na tomto místě přesně to, co by udělal můj rodič:

```
class FarebnyBod(Bod):
    def __init__(self, x, y, farba='black'):
        super().__init__(x, y)
        self.farba = farba
```

Grafické objekty

pokud bychom chtěli využít dědičnost pro grafické objekty kreslené do grafické plochy Canvas, pak dobrým způsobem, je vytvořit nejprve třídu, která v sobě definuje všechno to, co mají další objekty společné:

```
class Utvar:
    canvas = None

    def __init__(self, x, y, farba='red'):
        self._x, self._y, self._farba = x, y, farba
        self._id = None

    def posun(self, dx=0, dy=0):
        self._x += dx
        self._y += dy
        self.canvas.move(self._id, dx, dy)

    def zmen_farbu(self, farba):
        self._farba = farba
        self.canvas.itemconfig(self._id, fill=farba)

Utvar.canvas = tkinter.Canvas(width=400, height=400)
Utvar.canvas.pack()
```

A po té definovat třídy jednotlivých objektů již na základu této rodičovské třídy a v nových třídách už pak stačí jen dodefinovat to, čím se jednotlivé objekty liší:

```
class Kruh(Utvar):
    def __init__(self, x, y, r, farba='red'):
        super().__init__(x, y, farba)
        self._r = r
        self._id = self.canvas.create_oval(
            self._x - self._r, self._y - self._r,
            self._x + self._r, self._y + self._r,
            fill=farba)

    def zmen_r(self, r):
        self._r = r
        self.canvas.coords(self._id,
            self._x - self._r, self._y - self._r,
            self._x + self._r, self._y + self._r)

class Obdlznik(Utvar):
    def __init__(self, x, y, sirka, vyska, farba='red'):
        super().__init__(x, y, farba)
        self._sirka, self._vyska = sirka, vyska
        self._id = self.canvas.create_rectangle(
            self._x, self._y,
            self._x + self._sirka, self._y + self._vyska,
            fill=farba)

    def zmen_velkost(self, sirka, vyska):
        self._sirka, self._vyska = sirka, vyska
        self.canvas.coords(self._id,
            self._x, self._y,
            self._x + self._sirka, self._y + self._vyska)
```

Testování typu instance
pomocí standardní funkce type() můžeme testovat, zda je instance určitého typu:

```
>>> t1 = Kruh(10, 20, 30)
>>> type(t1) == Kruh
    True
>>> type(t1) == Utvar
    False
```

takto ale můžeme testovat pouze přímé rodiče, pokud bychom chtěli testovat i vzdálenější předky, musíme použít standardní funkci **isinstance(i, t),** která zjistí, zda je instance(i) typu (t) a nebo je typem jeho předka:

```
>>> isinstance(t1, Kruh)
    True
>>> isinstance(t1, Utvar)
    True
```

Zažité je používat pro zjištění instance v obou případech používat druhou metodu.

Příklad použití funkce u změny barvy útvaru, kdy v první případě měníme všechny útvary seznamu:

```
    def zmen_farbu(self, farba):
        for utvar in self._zoznam:
            utvar.zmen_farbu(farba)
```

A za pomocí funkce **isinstance,** můžeme měnit jen ty útvary, které odpovídají určitému typu:

```
    def zmen_farbu_typ(self, typ, farba):
        for utvar in self._zoznam:
            if isinstance(utvar, typ):
                utvar.zmen_farbu(farba)
```

Příklad odvození třídy od Turtle:

```
import turtle

class MojaTurtle(turtle.Turtle):
    pass
```

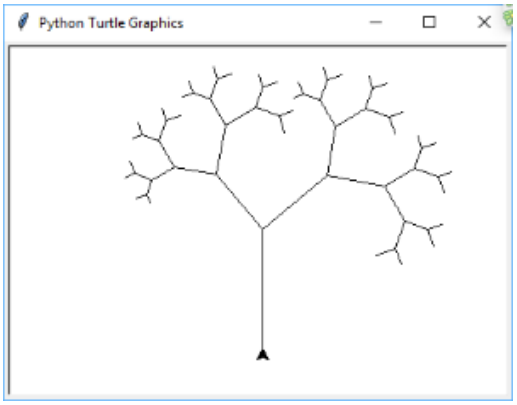
tímto jsme definovali novou třídu MojaTurtle, která přebrala všechny atributy z třídy turtle, takže v tuto chvíli jsou identické a vše co mi unožňuje třída trutle i umožňuje i třída MojaTurtle.

V této nové třídě, pak můžeme rozšířit metody předdefinováním určitých postupů, například pro nakreslení čtverce:

```
    def stvorec(self, velkost):
        for i in range(4):
            self.fd(velkost)
            self.rt(90)
```

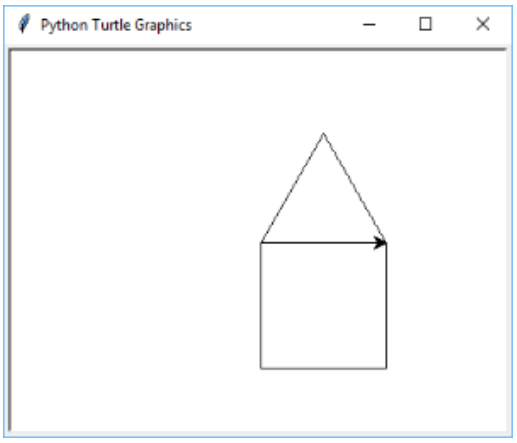
Nebo binárního stromu:

```
    def strom(self, n, d):
        self.fd(d)
        if n > 0:
            self.lt(40)
            self.strom(n-1, d*0.6)
            self.rt(90)
            self.strom(n-1, d*0.7)
            self.lt(50)
        self.bk(d)
```



Či, domečku:

```
    def domcek(self, dlzka):
        for uhol in 90, 90, 90, 30, 12
0, -60:
            self.fd(dlzka)
            self.rt(uhol)
```

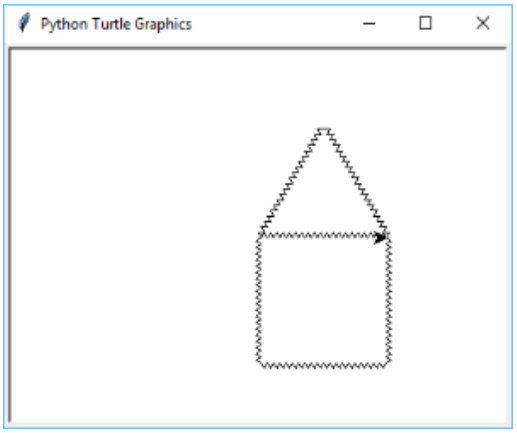


V nové třídě, také můžeme předdefinovat jinou výchozí pozici pera:

```
    def __init__(self, x=0, y=0):
        super().__init__()
        self.speed(0)
        self.pu()
        self.setpos(x, y)
        self.pd()
```

Nebo pozměnit již existující funkce, například funkci pro posun do předu, v tomto případě bude namísto rovné čáry, kreslit klikatou:

```
    def fd(self, dlzka):
        while dlzka >= 5:
            self.lt(60)
            super().fd(5)
            self.rt(120)
            super().fd(5)
            self.lt(60)
            dlzka -= 5
        super().fd(dlzka)
```



a v tomto případě, bude kreslit za pomoci modulu random namísto jedné čáry 3, lehce se překrývající se čáry:

```
    def fd(self, dlzka):
        super().fd(dlzka)
        self.rt(180 - random.randint(-
3, 3))
        super().fd(dlzka)
        self.rt(180 - random.randint(-
3, 3))
       super().fd(dlzka)
```