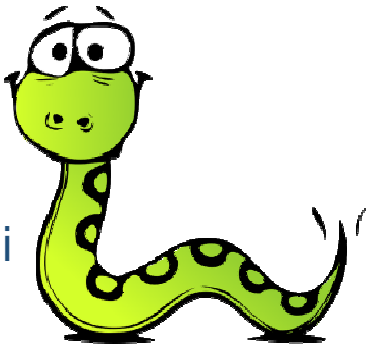
Základy programování v jazyce Python pro střední školy

Metodický list pro učitele

Lekce 7 – Kreslení s proměnnými



Andrej Blaho

Ľubomír Salanci

Václav Šimandl

beta verze - 2019

Cíle lekce

- Naučit se odvozovat vzorce pro výpočet souřadnic vrcholů, pokud známe souřadnice středu čtverce
- Naučit se vypočítat souřadnice vrcholů, pokud známe souřadnice jiného obdélníku, se kterým má společný vrchol, popř. střed

Dovednosti

- Kreslení náčrtů a poznámek na papír při odvozování výrazů během řešení grafických úloh

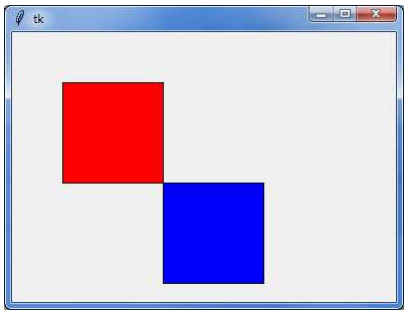
Osvojená syntaktická pravidla

- Aritmetické výrazy lze zapisovat též jako skutečné parametry při volání podprogramů

Průběh výuky

První úloha slouží k opakování:

1. Vytvoř nový program `dotykajici.py`, který nakreslí dva dotýkající se čtverce jako na obrázku. Oba mají délku strany 100, přitom červený má levý horní roh v bodě [50, 50] a modrý má levý horní roh v bodě [150, 150].



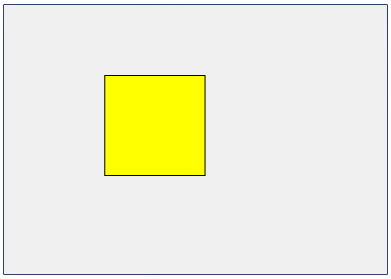
Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

canvas.create_rectangle(50, 50, 150, 150, fill='red')
canvas.create_rectangle(150, 150, 250, 250, fill='blue')
```

Chceme, aby se žáci naučili vyjadřovat souřadnice pomocí výrazů s proměnnými. Proto je dán následující návod, co mají udělat:

2. Vytvoř nový program `pozice_promenne.py`, do něhož opiš kód uvedený níže. V proměnných `x`, `y` jsou uložené souřadnice levého horního rohu čtverce. Dokonči kód programu tak, abys pomocí uvedených proměnných nakreslil čtverec se stranou délky 100:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()
x = 100
y = 70
canvas.create_rectangle(x, y, x +     ,     , fill='yellow')
```



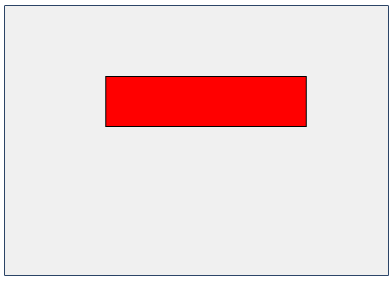
Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 100
y = 70
canvas.create_rectangle(x, y, x + 100, y + 100, fill='yellow')
```

3. Vytvoř nový program `obdelnik_promenne.py`, který použije čtyři proměnné `x`, `y`, `sirka`, `vyska` a na jejich základě nakreslí obdélník s levým horním rohem na souřadnicích `x`, `y`, danou šířkou a výškou. Barvu si zvol podle svého. Například když bude v programu:

```
x = 100
y = 70
sirka = 200
vyska = 50
```

nakreslí se obdélník jako na obrázku vpravo:

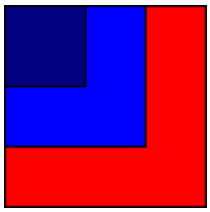


Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 100
y = 70
sirka = 200
vyska = 50
canvas.create_rectangle(x, y, x + sirka, y + vyska, fill='red')
```

V následující úloze je důležité, aby žáci důsledně dodržovali zadání – ačkoliv lze úlohu řešit s konstantami, měli bychom vyžadovat, aby byla použita řešení s proměnnými:

4. Vytvoř program `levy_roh.py`, který nakreslí následující čtverce:



Tyto čtverce mají společný levý horní roh, jehož souřadnice jsou v proměnných `x`, `y`. Čtverce se postupně zmenšují tak, že červený má délku strany 100, modrý 70 a tmavomodrý 40.

Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 100
y = 70
canvas.create_rectangle(x, y, x + 100, y + 100, fill='red')
canvas.create_rectangle(x, y, x + 70, y + 70, fill='blue')
canvas.create_rectangle(x, y, x + 40, y + 40, fill='navy')
```

V případě, že žák vyřeší úlohu bez proměnných `x`, `y` jen s konstantami, lze mu například říci: „přiřaď do proměnné `x` hodnotu 200, jestli se nakreslí správný obrázek“.

5. Vytvoř program `vedle_sebe.py`, který nakreslí tři vzájemně se dotýkající obdélníky:

Souřadnice levého horního rohu prvního obdélníku jsou uložené v proměnných `x`, `y`. Všechny tři obdélníky mají stejnou šířku a výšku – tyto rozměry jsou uložené v proměnných `a`, `b`.

Bude program fungovat správně i v případě, že hodnotu proměnné `a` zvětšíš o 20 a hodnotu proměnné `y` zvětšíš o 10? Jestli ne, program oprav.

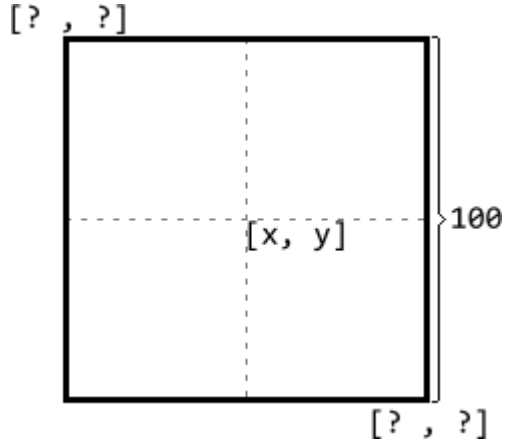
Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 30
y = 100
a = 100
b = 70
canvas.create_rectangle(x, y, x + a, y + b, fill='blue')
canvas.create_rectangle(x + a, y, x + 2 * a, y + b,
  fill='light blue')
canvas.create_rectangle(x + 2 * a, y, x + 3 * a, y + b,
  fill='dark blue')
```

Pokud budou mít žáci s řešením problémy, je potřeba s nimi nad úlohou diskutovat a řešit ji společně na tabuli.

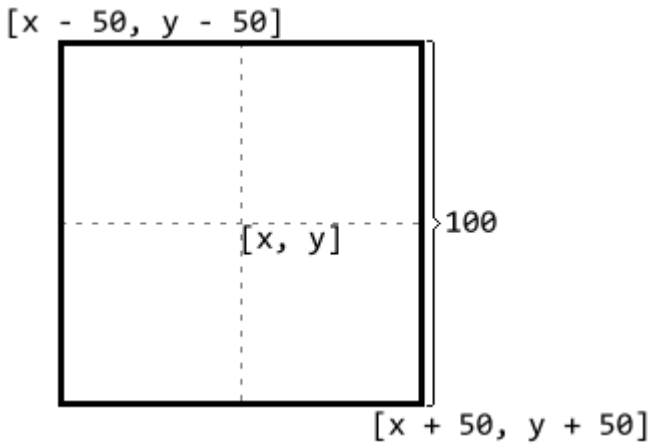
Doposud, když se kreslil čtverec se zadaným středem, používala se konkrétní čísla. V následující úloze je střed daný obecně, tj. je uložený v proměnných `x`, `y`. Když to bude potřeba, vzorce odvodíme společně na tabuli – zdá se nám důležité, aby žáci rozuměli matematickému postupu, jak vzorec vznikl (tj. aby to nebyla „prozrazená magie“).

6. Teď budeš kreslit čtverec, jehož střed má souřadnice `[x, y]` a jehož strany mají délku 100. Souřadnice `x`, `y` jsou uloženy ve stejnojmenných proměnných. Abys mohl tento čtverec nakreslit, musíš vypočítat souřadnice jeho levého horního i pravého dolního rohu:



Do nového programu `stred_ctverce.py` napiš kód, který nakreslí zelený čtverec se středem `[x, y]` a stranou o délce `100`.

Odvozené souřadnice vrcholů čtverce:

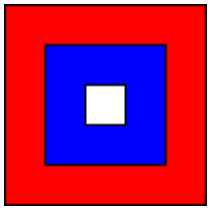


Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 200
y = 100
canvas.create_rectangle(x - 50, y - 50, x + 50, y + 50,
  fill='green')
```

Následující úlohy slouží k trénování:

7. Vytvoř program `tri_soustredne.py`, který nakreslí tři čtverce – všechny mají společný střed v bodě `[x, y]` a postupně se zmenšují (červený má délku stran 100, modrý 60 a bílý 20). Předpokládej, že souřadnice `x`, `y` jsou uloženy ve stejnojmenných proměnných.



Bude program fungovat správně i v případě, že hodnotu proměnné `x` zvětšíš o 17 a hodnotu proměnné `y` zvětšíš o 29? Jestli ne, program oprav.

Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 150
y = 100
canvas.create_rectangle(x - 50, y - 50, x + 50, y + 50,
   fill='red')
canvas.create_rectangle(x - 30, y - 30, x + 30, y + 30,
   fill='blue')
canvas.create_rectangle(x - 10, y - 10, x + 10, y + 10,
   fill='white')
```

8. Bez toho, abys následující příkazy spouštěl na počítači, zjisti, které z nich kreslí čtverce (předpokládej, že hodnoty proměnných `x` i `y` jsou 100):

   a) `canvas.create_rectangle(0, 0, 1, 1)`
   b) `canvas.create_rectangle(10, 20, 30, 40)`
   c) `canvas.create_rectangle(100, 150, 150, 100)`
   d) `canvas.create_rectangle(x, y - 50, x + 50, y)`
   e) `canvas.create_rectangle(100 - 20, 70 - 30, 100 + 30, 70 + 20)`

   Na počítači za použití Pythonu zkontroluj, zda byly tvé domněnky správné.

Žákům můžeme pomoci radou, aby pro všechny tyto obdélníky vypočítali délky stran (šířku a výšku).

Řešení: Všechny příkazy nakreslí čtverce.

9. Zkus (podobně jako v úloze 6) vymyslet kreslení obdélníku, jehož střed má souřadnice `[x, y]` a strany mají délky `a`, `b`. Napiš program `stred_obdelniku.py`, který takový obdélník nakreslí.

Řešení:

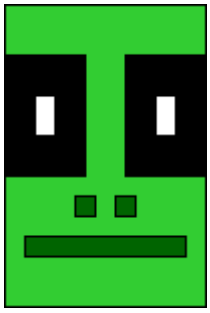
```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 200
y = 100
a = 100
b = 50
canvas.create_rectangle(x - a / 2, y - b / 2, x + a / 2, y + b / 2,
  fill='orange')
```

10. Napiš program `mimozemstan.py`, který pomocí barevných obdélníků nakreslí hlavu mimozemšťana. Na hlavě by měly být minimálně dvě stejné oči a jedna ústa. Souřadnice středu hlavy jsou uloženy v proměnných `x`, `y`.

    Bude program fungovat správně i v případě, že hodnotu proměnné `x` zvětšíš o 30 a hodnotu proměnné `y` zvětšíš o 40? Jestli ne, program oprav.

Možné řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 190
y = 100
canvas.create_rectangle(x - 50, y - 75, x + 50, y + 75,
  fill='limegreen')
canvas.create_rectangle(x - 30 - 20, y - 50, x - 30 + 20,
  y + 10, fill='black')
canvas.create_rectangle(x + 30 - 20, y - 50, x + 30 + 20,
  y + 10, fill='black')
canvas.create_rectangle(x - 30 - 5, y - 30, x - 30 + 5,
  y - 10, fill='white')
canvas.create_rectangle(x + 30 - 5, y - 30, x + 30 + 5,
  y - 10, fill='white')
canvas.create_rectangle(x - 40, y + 40, x + 40, y + 50,
  fill='darkgreen')
canvas.create_rectangle(x - 15, y + 20, x - 5, y + 30,
  fill='darkgreen')
canvas.create_rectangle(x + 5, y + 20, x + 15, y + 30,
  fill='darkgreen')
```



Toto je ukázka jednoho z možných řešení. Žáci zřejmě sestaví zcela odlišné obrázky podle vlastních představ.

11. Pět barevných čtverců leží těsně vedle sebe na jedné podložce. Velikosti stran jsou postupně `100`, `80`, `60`, `40`, `20`. Napiš program `rada_ctvercu.py`, jestliže souřadnice levého **dolního** rohu prvního čtverce jsou v proměnných `x`, `y`:

Bude program fungovat správně i v případě, že hodnotu proměnné `x` zvětšíš o 20 a hodnotu proměnné `y` zvětšíš o 18? Jestli ne, program oprav.

Řešení:

```
import tkinter

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

x = 50
y = 200
canvas.create_rectangle(x, y - 100, x + 100, y, fill='red')
canvas.create_rectangle(x + 100, y - 80, x + 180, y,
  fill='yellow')
canvas.create_rectangle(x + 180, y - 60, x + 240, y,
  fill='green')
canvas.create_rectangle(x + 240, y - 40, x + 280, y,
  fill='violet')
canvas.create_rectangle(x + 280, y - 20, x + 300, y,
  fill='blue')
```

Žáci pravděpodobně nebudou schopni souřadnice určit zpaměti, ale budou si vytvářet nákres obrázku na papír a na jeho základě teprve souřadnice určí.