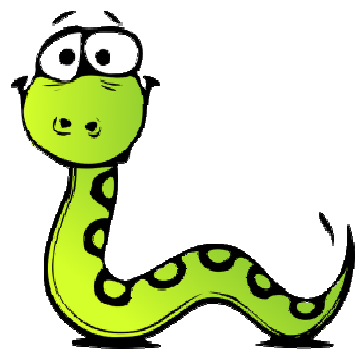




Programování v jazyce Python pro střední školy

Metodický list pro učitele

Lekce 7 – Kreslení s proměnnými



Andrej Blaho

Ľubomír Salanci

Václav Šimandl

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

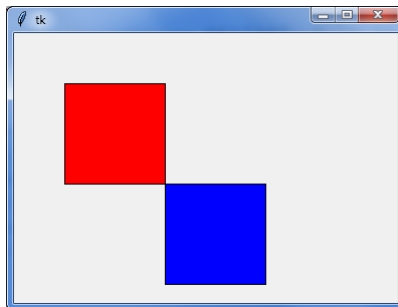
Osvojená syntaktická pravidla

- 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()

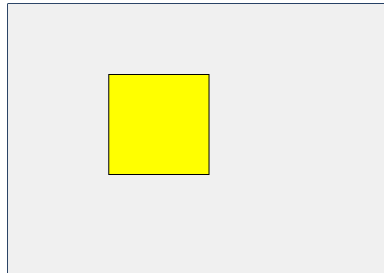
canvas.create_rectangle(50, 50, 150, 150, fill='red')
canvas.create_rectangle(150, 150, 250, 250, fill='blue')
```

Chceme, aby se žáci naučili vyjadřovat souřadnice pomocí výrazů s proměnnými. Pokud by se žáci ptali na důvod, proč nestačí nadále používat konkrétní čísla, můžeme odpovědět, že tento nový přístup umožňuje snadnou změnu pozice útvaru při zachování jeho rozměrů. Žákům se tento přístup bude hodit i v následujících lekcích, v nichž budou útvary vykreslovány na náhodných pozicích. Proto je dán následující návod, co mají udělat:

2. Vytvoř nový program `pozice_promenne.py` a opiš do něj kód uvedený níže. V proměnných `x`, `y` jsou uloženy 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

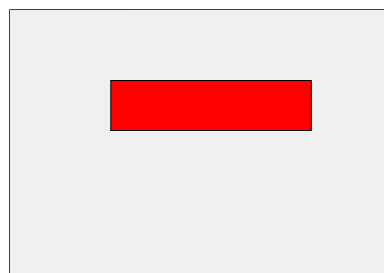
canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

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:

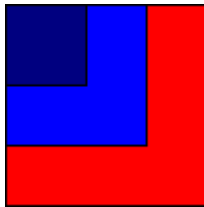
```
import tkinter

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 uloženy v proměnných x , y . Všechny tři obdélníky mají stejnou šířku a výšku – tyto rozměry jsou uloženy 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

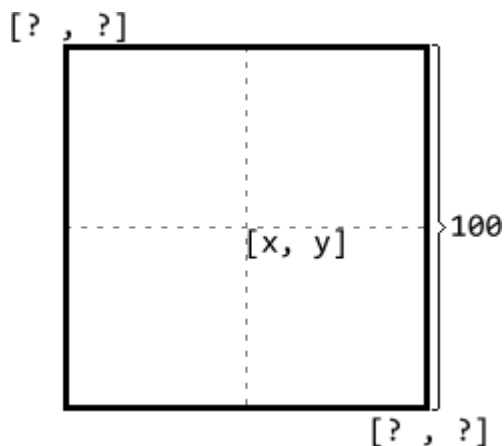
canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

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 problému, je potřeba s nimi nad úlohou diskutovat a řešit ji společně na tabuli.

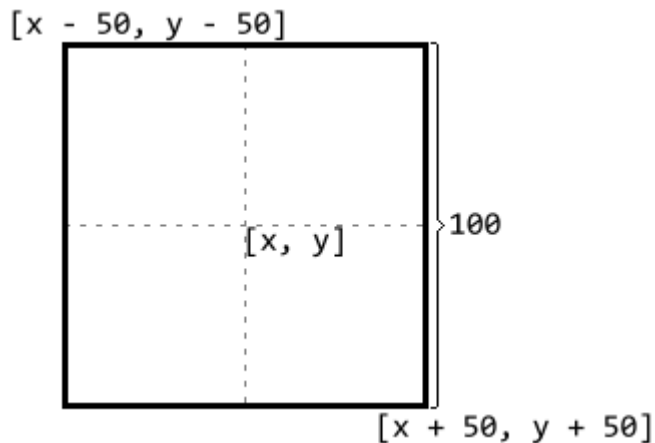
Doposud, když se kreslil čtverec se zadaným středem, používala se konkrétní čísla. V následující úloze je střed daný obecně, tj. je uložený v proměnných x , y . Když to bude potřeba, vzorce odvodíme společně na tabuli – zdá se nám důležité, aby žáci rozuměli matematickému postupu, jak vzorec vznikl (tj.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

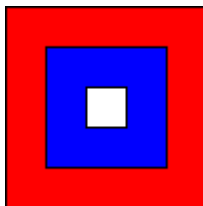
```
import tkinter

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). Pokud by toho nebyli schopni, mohou si do sešitu do souřadnicové soustavy načrtnout jednotlivé obdélníky a délky stran odvodit z těchto náčrtků.

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')
```

Přechod od vyjádření rozměrů obdélníku pomocí konkrétních hodnot, které byly použity v předchozích úlohách, k vyjádření rozměrů pomocí proměnných může žákům činit obtíže. Bude-li to potřeba, je vhodné nechat žáky, aby si do sešitu nakreslili náčrtek, z nějž souřadnice vrcholů obdélníku snáze odvodí. Pokud budou mít žáci s řešením stále problémy, je potřeba s nimi nad úlohou diskutovat a řešit ji společně na tabuli.

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`.

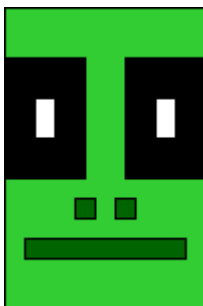
Bude program fungovat správně i v případě, že hodnotu proměnné `x` zvětšíš o 30 a hodnotu proměnné `y` zvětšíš o 40? Jestli ne, program oprav.

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 z paměti, ale budou si vytvářet náčrt obrázku na papír a na jeho základě teprve souřadnice určit.