B4B33RPH: Rešení problémů a hry

Python – základní kameny až skály II

Pojmenované argumenty, slovníky, skládání, dědičnost

Tomáš Svoboda, Petr Pošík, Petr Štibinger

stibipet@fel.cvut.cz

17. října 2023

Katedra kybernetiky
Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení technické v Praze

Pojmenované argumenty (named/keyword arguments, *kwargs*)

keyword_args.py – rozdíly obyčejných a pojmenovaných argumentů

```
1  def my_function(p1, p2, p3=10, p4=None): # p3, p4 are kwargs
2      result = p1 + p2
3      if p4 == 'expand':
4          result += p3
5      return result
6
7  if __name__ == '__main__':
8      r1 = my_function(3, 5) # p3, p4 -> default values
9      r2 = my_function(10, 20, p4='expand') # skipped p3 -> default valu
10     r3 = my_function(10, 20, p4='expand', p3=30) # kwargs order not st
```

Pojmenované argumenty

keyword_args_2.py

```
1  def my_function(x=[0,0]):
2      x[0] = x[0] + 1
3      return x + [1]
4
5  a = my_function()
6  b = my_function()
7
8  print(a, b)
```

Pojmenované argumenty

keyword_args_2.py

```
1  def my_function(x=[0,0]):
2      x[0] = x[0] + 1
3      return x + [1]
4
5  a = my_function()
6  b = my_function()
7
8  print(a, b)
```

Program vytiskne:

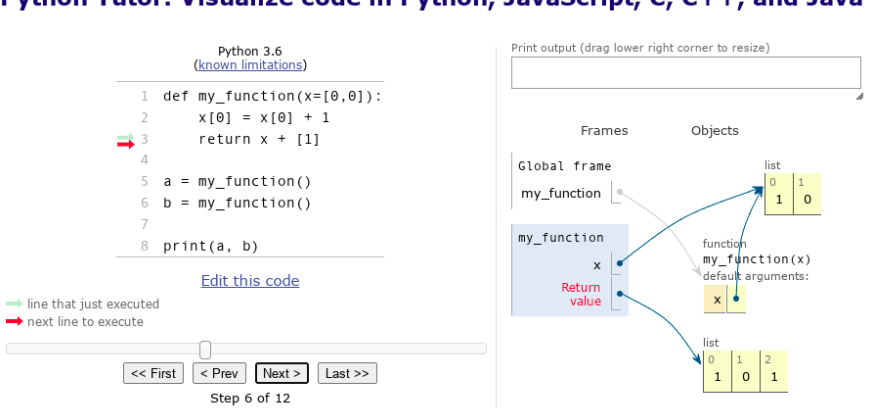
(a) `[1, 0, 1] [1, 0, 1]`

(b) `[2, 0] [2, 0]`

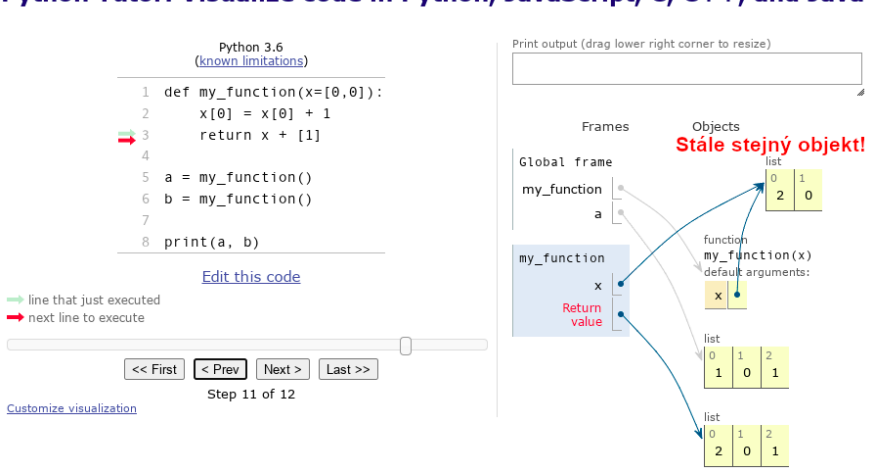
(c) `[1, 0, 1] [2, 0, 1]`

(d) dojde k chybě

Potenciální nebezpečí



Potenciální nebezpečí



Možné řešení

```
1  def my_function(x=None):
2
3      if x is None:
4          x = [0, 0] # list created AFTER function call
5          # created in function scope, not global
6
7      x[0] = x[0] + 1
8      return x + [1]
9
10 a = my_function()
11 b = my_function()
12
13 print(a, b)
```

Datový typ slovník (dictionary, **dict**)

Slovník – `dict()`

- Datový kontejner pro párování
- Klíč (key) : hodnota (value)
- Iterable
- Indexování pomocí klíče
- Klíč – unikátní, *hashovatelný*
- Online materiály ke slovníkům

Ukázka práce se slovníky

- Vytvoření nového slovníku
- Přidávání a odebírání dat
- For-cykly

Ukázka práce se slovníky

dictionary_demo.py

```
1  d = {} # create empty dictionary
2
3  # adding new data:
4  d[0] = 'zero' # key is 0, value is 'zero'
5  d['a'] = 'hello' # key is 'a', value 'hello'
6  d['x'] = 'RPH'
7  d[('petr', 'stibinger')] = 'stibipet@fel.cvut.cz'
8
9  print(d) # will be ordered by insertion time
10 print(d['x'])
11 print(d.keys(), d.values()) # these methods return special objects
12
13 # iteration
14 for k in d: # only keys, have to use indexing to get values
15     print(f"KEY {k}, VALUE {d[k]}")
16
17 for k, val in d.items(): # dict.items generates tuples (key, value)
18     print(f"KEY {k}, VALUE {val}")
```

Payoff matice jako slovník

Python Tutor: Visualize code in Python, JavaScript, C, C++, and Java

Python 3.6
(known limitations)

```
1  pm = {}
2  pm['R','P'] = (0,1)
3  pm['P','S'] = (0,1)
4  pm['S','R'] = (0,1)
5  pm['P','R'] = (1,0)
6  pm['S','P'] = (1,0)
7  pm['R','S'] = (1,0)
8
9  py_profit = pm['S','P'][0]
```

Edit this code

line that just executed
next line to execute

<< First | < Prev | Next > | Last >>

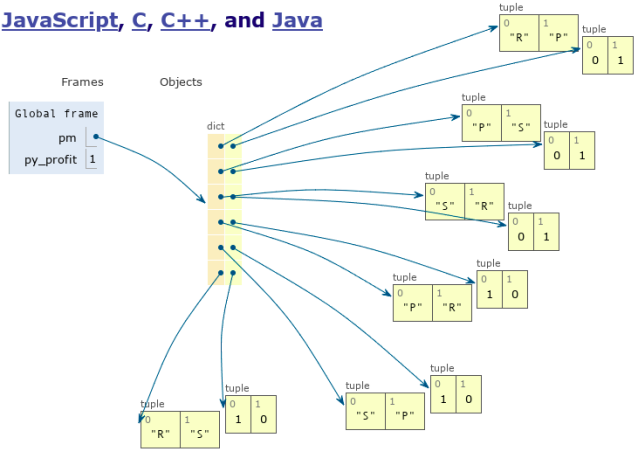
Done running (8 steps)

Customize visualization

Warning: Reloading this page loses all changes; customizations are *NOT* shared in URL

Drag any heap object to move it around the canvas.

Line style: Default



Vlastnosti slovníku

- Pořadí podle času vložení (od Pythonu 3.7)
- Okamžitý přístup – na pořadí *obvykle* nezáleží
- V případě nutnosti `sorted()`

Operátor **in**

for_loop_in.py - ukázka využití operátoru **in**

```
1  my_list = ['dog', 'cat', 'bird']
2  my_dictionary = {'dog' : 'bark', 'cat' : 'meow'}
3
4  # syntax we already know and love
5  for animal in my_list:
6      print(animal)
7
8  # searching in containers
9  if 'frog' in my_list:
10     # pouzije se list.__contains__(obj):
11     print('found a frog')
12
13 if 'dog' in my_dictionary: # prohledava klice
14     print('found a dog')
```

Skládání objektů (*kompozice*) – rps_player_memory.py

```
1   class Memory:
2
3       def __init__(self, size):
4           self.size = size
5           self.data = []
6
7       def add(self, value):
8           self.data.append(value)
9           if len(self.data) > self.size:
10              del self.data[0]
11
12      def get_most_frequent(self):
13          return max(self.data, key=self.data.count)
14
15  class MyPlayer:
16
17      def __init__(self):
18          self.my_moves = Memory(100)
19          self.opp_moves = Memory(100)
20
21      def play(self):
22          return 'R'
23
24      def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
25          self.my_moves.add(my_m)
26          self.opp_moves.add(opp_m)
27          print(f"My opponent plays mostly {self.opp_moves.get_most_frequent()}!")
```

Skládání objektů (*kompozice*) – `rps_player_memory.py`

Operace, které se přímo netýkají hry

```python
class Memory:

    def __init__(self, size):
        self.size = size
        self.data = []

    def add(self, value):
        self.data.append(value)
        if len(self.data) > self.size:
            del self.data[0]

    def get_most_frequent(self):
        return max(self.data, key=self.data.count)


class MyPlayer:

    def __init__(self):
        self.my_moves = Memory(100)
        self.opp_moves = Memory(100)

    def play(self):
        return 'R'

    def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
        self.my_moves.add(my_m)
        self.opp_moves.add(opp_m)
        print(f"My opponent plays mostly {self.opp_moves.get_most_frequent()}!")
```

Skládání objektů (*kompozice*) – `rps_player_memory.py`

Operace, které se přímo netýkají hry

```python
class Memory:

    def __init__(self, size):
        self.size = size
        self.data = []

    def add(self, value):
        self.data.append(value)
        if len(self.data) > self.size:
            del self.data[0]

    def get_most_frequent(self):
        return max(self.data, key=self.data.count)
```

Interakce s hrou dle specifikace

```python
class MyPlayer:

    def __init__(self):
        self.my_moves = Memory(100)
        self.opp_moves = Memory(100)

    def play(self):
        return 'R'

    def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
        self.my_moves.add(my_m)
        self.opp_moves.add(opp_m)
        print(f"My opponent plays mostly {self.opp_moves.get_most_frequent()}!")
```

Skládání objektů (*kompozice*) – `rps_player_memory.py`

```python
class Memory:

    def __init__(self, size):
        self.size = size
        self.data = []

    def add(self, value):
        self.data.append(value)
        if len(self.data) > self.size:
            del self.data[0]

    def get_most_frequent(self):
        return max(self.data, key=self.data.count)
```

Operace, které se přímo netýkají hry

```python
class MyPlayer:

    def __init__(self):
        self.my_moves = Memory(100)
        self.opp_moves = Memory(100)

    def play(self):
        return 'R'

    def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
        self.my_moves.add(my_m)
        self.opp_moves.add(opp_m)
        print(f"My opponent plays mostly {self.opp_moves.get_most_frequent()}!")
```

Interakce s hrou dle specifikace

Ve vlastní třídě používáme jinou vlastní třídu

Dědičnost

ConstantPlayer, DummyPlayer, RandomPlayer...

- Stejné rozhraní
  - `play()`
  - `record_last_moves()`
- Rozdílná vnitřní logika
  - Využití paměti
  - Způsob výběru tahu
  - "Umělá inteligence"

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Základní třída, společné vlastnosti

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Základní třída, společné vlastnosti

Každý hráč umí play()...

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Základní třída, společné vlastnosti

Každý hráč umí play()...

Ale liší se ve způsobu výběru!

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Základní třída, společné vlastnosti

Každý hráč umí play()...

Ale liší se ve způsobu výběru!

(Úmyslně) skončí s chybou

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

Základní třída, společné vlastnosti

Každý hráč umí play()...

Ale liší se ve způsobu výběru!

(Úmyslně) skončí s chybou

Implementaci poskytne odvozená třída

Dědičnost – abstrakce a odvození

```python
class BasePlayer:

    OPTIONS=('R', 'P', 'S')

    def __init__(self):
        self.my_moves = Memory(100)
        self.opp_moves = Memory(100)

    def play(self):
        my_move = self.select_move()
        return my_move

    def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
        self.my_moves.add(my_m)
        self.opp_moves.add(opp_m)

    def select_move(self):
        raise NotImplementedError

    def __str__(self):
        return self.__class__.__name__
```

```python
class RandomPlayer(BasePlayer):

    def select_move(self):
        return random.choice(self.OPTIONS)
```

Dědičnost – abstrakce a odvození

```
1  class BasePlayer:
2
3      OPTIONS=('R', 'P', 'S')
4
5      def __init__(self):
6          self.my_moves = Memory(100)
7          self.opp_moves = Memory(100)
8
9      def play(self):
10         my_move = self.select_move()
11         return my_move
12
13     def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
14         self.my_moves.add(my_m)
15         self.opp_moves.add(opp_m)
16
17     def select_move(self):
18         raise NotImplementedError
19
20     def __str__(self):
21         return self.__class__.__name__
```

```
1  class RandomPlayer(BasePlayer):
2
3      def select_move(self):
4          return random.choice(self.OPTIONS)
```

Třída RandomPlayer dědí od BasePlayer

Dědičnost – abstrakce a odvození

```python
class BasePlayer:

    OPTIONS=('R', 'P', 'S')

    def __init__(self):
        self.my_moves = Memory(100)
        self.opp_moves = Memory(100)

    def play(self):
        my_move = self.select_move()
        return my_move

    def record_last_moves(self, my_m, opp_m):
        self.my_moves.add(my_m)
        self.opp_moves.add(opp_m)

    def select_move(self):
        raise NotImplementedError

    def __str__(self):
        return self.__class__.__name__
```

```python
class RandomPlayer(BasePlayer):

    def select_move(self):
        return random.choice(self.OPTIONS)
```

Třída RandomPlayer dědí od BasePlayer

Python hledá implementaci podle MRO

Díky za pozornost

Prostor pro dotazy

Příště – množiny, list comprehension, generátory, profilování

Na cvičení – třetí testík, začátek řešení úlohy reversi