

JEŠTĚ K FUNKCÍM...

Funkce je objekt

...takže se dá dosadit do proměnné

Funkce CHYBA

```
tisk = print
tisk(f"{2}*{5}={2*5}")
```

...nebo předat jako parametr

```
def tabulka(f, jmeno, od, do):
    print(f"Tabulka hodnot funkce {jmeno} pro hodnoty {od}..{do}")
    print("-----")
    for x in range(od, do+1):
        print(f"{x:3d}: {f(x):5.2f}")
    print("-----")
```

```
import math
tabulka( math.sin, "sin", 0,10 )
tabulka( math.cos, "cos", 0,10 )
tabulka( math.sqrt, "sqrt", 0,10 )
```

Funkce je objekt

...nebo dosadit do seznamu

```
for funkce, jmeno in [(math.sin, "sin"), (math.cos, "cos"),  
                     (math.sqrt, "odmocnina")]:  
    tabulka( funkce, jmeno, 0,10 )
```

...nebo do slovníku

```
slovník = {"sin":math.sin, "cos":math.cos, "odmocnina":math.sqrt}  
  
jmeno = input()  
tabulka( slovník[jmeno], jmeno, 0,10 )
```

Lambda funkce

lambda calculus, Alonzo Church, 1930

je to jediný výraz
nemůžou obsahovat příkazy^{*)}

známy též jako: anonymní funkce nebo lambda-výrazy

```
tabulka( lambda x: 1/x, "prevracena hodnota", 1,10 )  
tabulka( lambda x: x*x, "ctverec", 1,10 )
```

```
pricti1 = lambda x:x+1  
print( pricti1(27) )
```

*) lambda x: len([a:=1, b:=2, c:=3, d:=a+b+c, print(a,b,c,d)])
<https://peps.python.org/pep-0572/>

Lambda funkce [2]

použití: funkce vyžadované jako parametr:

```
lidi = [ ['Bořík', 'Weber'], ['Anna', 'Zelená'],  
         ['Cyril', 'Sláma'], ['David', 'Hroch'] ]
```

```
sorted( lidi )  
sorted( lidi, key = lambda x: x[1]+x[0] )
```

Closure

uvnitř funkce můžeme definovat jinou funkci...

```
def f(x):  
  
    def g():  
        return 7  
  
    return x+g()
```

...ta (vnitřní) funkce (**g**) není zvenku viditelná...

Closure

...ale můžeme ji dosadit do globální proměnné nebo vrátit!

```
def f(x):  
    def g():  
        return 7  
    global funkce_g  
    funkce_g = g # varianta A)  
    return g     # varianta B)
```

```
f(5)  
print( funkce_g() ) # varianta A)  
print( f(1)() )    # varianta B)
```

Closure

Problém: Ta vnitřní funkce vidí

proměnné a parametry té vnější funkce.

Uvidí na ně, i když ta vnější funkce už skončila?

```
def Pricti(kolik):  
    def g(x):  
        return x+kolik  
    return g
```

```
pricti_1 = Pricti(1)  
pricti_5 = Pricti(5)  
  
print( pricti_1(10) )  
print( pricti_5(10) )
```


Closure

Proč:

- možnost uchovávat hodnoty mezi voláními (příklad)
- callback-funkce

Dekorátor (funkce)

= funkce, která obaluje volání funkce vlastním kódem:

```
def dekorator(funkce):  
    def wrapper():  
        print("Pred zavolanim")  
        funkce()  
        print("Po zavolani")  
    return wrapper  
  
#@dekorator # moznost B)  
def ahoj():  
    print("Ahoj!")  
  
#ahoj = dekorator(ahoj) # moznost A)
```

Dekorátor (funkce)

Co když ta původní funkce má parametry?

= přijímat je (v jakémkoliv počtu)

a předávat je té volané funkci:

```
def dekorator(funkce):  
    def wrapper(*args, **kwargs):  
        print(f"Pred zavolanim {args=} {kwargs=}")  
        funkce(*args, **kwargs)  
        print("Po zavolani")  
    return wrapper  
  
@dekorator  
def tisk(a,b,c):  
    print(f"{a=} {b=} {c=}")
```

Dekorátor (funkce)

<https://peps.python.org/pep-0318>

Callable

= cokoliv, za co lze napsat (...)

vestavěné funkce a třídy, def-funkce, lambda-funkce,
konstruktory, metody instance/tříd/statické...

Callable instance

= cokoliv, co obsahuje metodu `.__call__(...)`

Generátor

Fukce, která „postupně vrací výsledek“.

Například kdybychom chtěli zpracovat veliký soubor:

(zdroj: <https://realpython.com/introduction-to-python-generators/>)

```
radky = PrectiSoubor("...")
for r in radky:
    print( r ) # ZpracujRadek( r )
```

V čem je problém?

Generátor

Obyčejná funkce:

```
def PrectiSoubor(jmeno):  
    f = open(jmeno, 'r')  
    s = f.read().split('\n')  
    f.close()  
    return s
```

Generátor:

```
def PrectiSoubor(jmeno):  
    for s in open(jmeno, 'r'):  
        yield s[:-1]
```


Generátor

Jak to funguje:

- volání funkce vrátí objekt třídy `generator`
- ten má metodu `__next__()`,
která na každé zavolání vrátí další hodnotu
(dá se volat via `next(g)`)
- stav funkce se uloží, včetně jejích proměnných,
ukazatele instrukcí, zásobníku a obsluhy výjimek
- ...takže při dalším zavolání metody `__next__()`
může být funkce obnovená

Generátor

```
def gen():  
    for i in range(10):  
        yield i  
  
it = gen()  
print( it, type(it) )  
while True:  
    # print( it.__next__() )  
    print( next( it ) )
```

Generátor

Jak ukončit generátor: metoda `.close()`

```
def vsechna_cisla():
    i = 0
    while True:
        yield i
        i += 1

vc = vsechna_cisla()
for i in vc:
    print(i)
    if i==17:
        vc.close()
```

Generator expression

Způsob, jak rychle vyrobit generátor:

```
radky = (line for line in open("..."))
```

a potom:

```
while True:  
    print( next(radky) )
```

nebo:

```
for r in radky:  
    print( r )
```

Jak funguje for-cyklus

Pro daný objekt (**iterable**) vyrobí **iterátor**.

```
it1 = iter("abcd")
it2 = iter([1,2,3,4])
print( it1 )
    <str_iterator object at 0x0000025D14662380>
print( it2 )
    <list_iterator object at 0x0000025D14662320>
print( next( it1 ) )
    'a'
print( next( it1 ) )
    'b'
```

...a pak na něj volá funkci **next()**.

Generátor vs. Iterátor

Iterátor:

objekt, který

- má metodu `__next__(...)`
- má metodu `__iter__(...)`, která vrátí `self`

Generátor:

- je to iterátor (každý generátor je také iterátor)
- vytvoří se funkcí obsahující příkaz `yield..`
- ...nebo generátorovým výrazem (generator expression)

CONTEXT MANAGER

Obvyklý problém programování...

...správa externích zdrojů: databáze, soubory...

Dvě možnosti řešení:

1) try .. finally

2) with

Příkaz *with* *obj*

obj je objekt implementující „Context management protocol“

```
with open("250102.py", 'r') as f:  
    for c in f:  
        print( c, end=' ' )
```

Context management protocol:

Metoda `.__enter__()` se zavolá na začátku *with*-bloku.

Metoda `.__exit__()` se zavolá při opuštění *with*-bloku
a to i když blok opouštíte výjimkou!

=> U souboru ve *with* se takhle vždycky zavolá `.close()`.

Více context managerů

```
with open("250102.py", 'r') as f, \ # pokračovat
     open("kopie.txt", 'w') as g:
    g.write( f.read() )
```

Díky **with** se na konci oba soubory zavřou.

Vlastní context manager

```
class MujCM:
    def __enter__(self):
        print("Začátek")
        return "Hello, World!"
    def __exit__(self, exc_type, exc_value, exc_tb):
        print("Konec")
        print(exc_type, exc_value, exc_tb, sep="\n")

with MujCM():
    print("...prikaz")
with MujCM():
    i = 1/0
```

Vlastní context manager - výjimky

```
def __exit__(self, exc_type, exc_value, exc_tb):  
    print("Konec")  
    if isinstance(exc_value, ZeroDivisionError):  
        # Handle IndexError here...  
        print(f"Vyjimka: {exc_type}")  
        print(f"Zprava: {exc_value}")  
    return True
```

Když vrátí **True**, tak skryje výjimku
a program pokračuje **za with-blokem**.

Jaký by měl být zdrojový kód 1.

Podle autorů Pythonu (PEP8):

<https://peps.python.org/pep-0008/>

- odsazování
- lámání řádek
- mezery
- pojmenovávání (funkcí, proměnných, tříd, KONSTANT)
- doporučení

Also, beware of writing

```
if x
```

when you really mean

```
if x is not None
```

Jaký by měl být zdrojový kód 2.

Podle odborníků na sw inženýrství:

<https://www.ksi.mff.cuni.cz/teaching/nswi170-web/pages/abs/coding/>

- dekompozice (struktury, bloky)
- používání konstant
- DRY (Do not repeat (copy-paste) yourself)
- omezené používání globálních proměnných
- zapouzdření, interface

<https://d3s.mff.cuni.cz/f/teaching/nprg043/01-intro.html>

Jaký by měl být zdrojový kód 3.

Podle mě:

- pozor na triky/finty/překvapení/úžasné_nápady
- kopírování je častý zdroj chyb (DRY)
- program píšete pro lidi, ne pro počítač => čitelně!
- čitelnost je důležitější než pravidla*)
- ...ALE v jednom týmu musíte psát stejným způsobem

*)

```
1 print("Hello, World!")
```

NEBO

```
1 #!/usr/bin/env python3
2
3 MAIN = "__main__"
4 MESSAGE = "Hello, World!"
5
6 def main():
7     print(MESSAGE)
8
9 if __name__ == MAIN:
10     main()
```


Jaký by měl být zdrojový kód 4.

Podle PEP 20 - The Zen of Python

<https://peps.python.org/pep-0020/>

- Beautiful is better than ugly.
- Explicit is better than implicit.
- Simple is better than complex.
- Complex is better than complicated.
- Flat is better than nested.
- ...

```
>>> import this
```


