B4B33RPH: Řešení problémů a hry
PEP 8. Čistý kód.

Petr Pošík

Katedra kybernetiky
ČVUT FEL

Proč je důležité formátování?

- Kód je čten mnohem častěji než psán.
- Na čitelnosti záleží.
- Použitý formát/styl by měl čtenáři pomáhat
  - *vizuálně sdružovat* věci, které spolu souvisí, *vizuálně oddělovat* věci, které nejsou "těsně" svázané;
  - *vizuálně evokovat* začátek a konec výrazu, bloku kódu, funkce, metody, třídy, atd.;

  a neměl by čtenáře mást.

PEP 8

Python Enhancement Proposal 8: **Style guide for Python code**

- `https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/`
- *Doporučení,* jak formátovat kód tak, aby formát nebránil v jeho snadném pochopení.

Konzistence s PEP 8 je důležitá, ale

- konzistence v rámci projektu je důležitější,
- konzistence v rámci jednoho modulu je nejdůležitější.

Dobré důvody ignorovat určité doporučení z PEP 8:

- když doporučení dělá kód méně čitelným;
- když je třeba zachovat konzistenci v rámci modulu, či projektu (např. z historických důvodů (ale možná je to příležitost jak vyčistit nečitelný kód?);
- když je kód starší než doporučení a není žádný jiný důvod daný kód modifikovat;
- když kód musí zůstat kompatibilní se starší verzí Pythonu, která ještě nepodporuje doporučovaný způsob.

Modul `pep8`:

- `https://pypi.python.org/pypi/pep8`
- Automatická kontrola formátování kódu podle doporučení PEP 8.

Některá doporučení PEP 8

Rozložení a organizace kódu:

- Pro *odsazení* používejte 4 mezery (nikoli tabulátory).
- Omezte *délku řádků* na 79 znaků, 72 pro docstringy a komentáře.
- Používejte výchozí *kódování UTF-8*; jinak jej specifikujte v úvodu modulu např. takto:
  `# -*- encoding: latin_1 -*-`
- `import`y umístěte na začátek souboru, každý modul na zvláštní řádek
- Definice funkcí udržujte *pohromadě*.
- Definice tříd a funkcí nejvyšší úrovně *oddělujte* 2 prázdnými řádky. Definice vnořených funkcí a metod oddělujte 1 prázdným řádkem.
- Příkazy a volání funkcí na nejvyšší úrovni udržujte *pohromadě na konci programu*.

Komentáře a docstringy:

- Komentáře pište v angličtině. (Výjimkou jsou případy, kdy jste si na 120 % jistí, že váš kód nebude číst nikdo, kdo by nerozuměl vašemu jazyku.)

Konvence pro pojmenování:

- `lowercase_with_underscores` pro proměnné, funkce, moduly a balíky;
- `CamelCase` pro názvy tříd a výjimek;
- `CAPITAL_LETTERS_WITH_UNDERSCORES` pro "konstanty".

A to stačí, aby byl můj kód "čistý"???

Clean Code

Zpracováno podle
Robert C. Martin: ***Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*****,**
Prentice Hall, 2008. 6 / 22

Který kód je čistší? A proč?

Eratostenovo síto
Dvě implementace téhož algoritmu:

```
1 def generate_primes_up_to(max_value):
2     """Find primes up to the max_value
3     using the Sieve of Eratosthenes.
4     """
5     if max_value >= 2:  # There are some primes
6         # Initialize the list (incl. 0)
7         f = [True for i in range(max_value+1)]
8         # Get rid of the known non-primes
9         f[0] = f[1] = False
10        # Run the sieve
11        for i in range(2, len(f)):
12            if f[i]:   # i is still a candidate
13                # mark its multiples as not prime
14                for j in range(2*i, len(f), i):
15                    f[j] = False
16        # Find the primes and put them in a list
17        primes = [i for i in range(len(f)) if f[i]]
18        return primes
19    else:   # max_value < 2
20        # no primes, return empty list
21        return list()
```

```
1  PRIME = True
2  NONPRIME = False
3
4  def generate_primes_up_to(max_value):
5      """Find primes up to the max_value
6      using the Sieve of Eratosthenes.
7      """
8      if max_value < 2:
9          return []
10     else:
11         candidates = init_integers_up_to(max_value)
12         mark_non_primes(candidates)
13         return collect_remaining(candidates)
14
15 def init_integers_up_to(max_value):
16     return [PRIME for i in range(max_value+1)]
17
18 def mark_non_primes(candidates):
19     # Mark 0 and 1, they are not primes.
20     candidates[0] = candidates[1] = NONPRIME
21     for number in range(2, len(candidates)):
22         if candidates[number] == PRIME:
23             mark_multiples_of(number, candidates)
24
25 def mark_multiples_of(number, candidates):
26     for multiple in range(
27             2*number, len(candidates), number):
28         candidates[multiple] = NONPRIME
29
30 def collect_remaining(candidates):
31     primes = [i for i in range(len(candidates))
32               if candidates[i] == PRIME]
33     return primes
```

Co je “clean code”?

Bjarne Stroustrup, autor jazyka C++ a knihy “The C++ Programming Language”:

> I like my code to be **elegant and efficient**. The logic should be **straightforward** to make it hard for bugs to hide, the **dependencies minimal** to ease maintenance, error handling complete according to an articulated strategy, and **performance close to optimal** so as not to tempt people to make the code messy with unprincipled optimizations. **Clean code does one thing well**.

Grady Booch, autor knihy “Object Oriented Analysis and Design with Applications”:

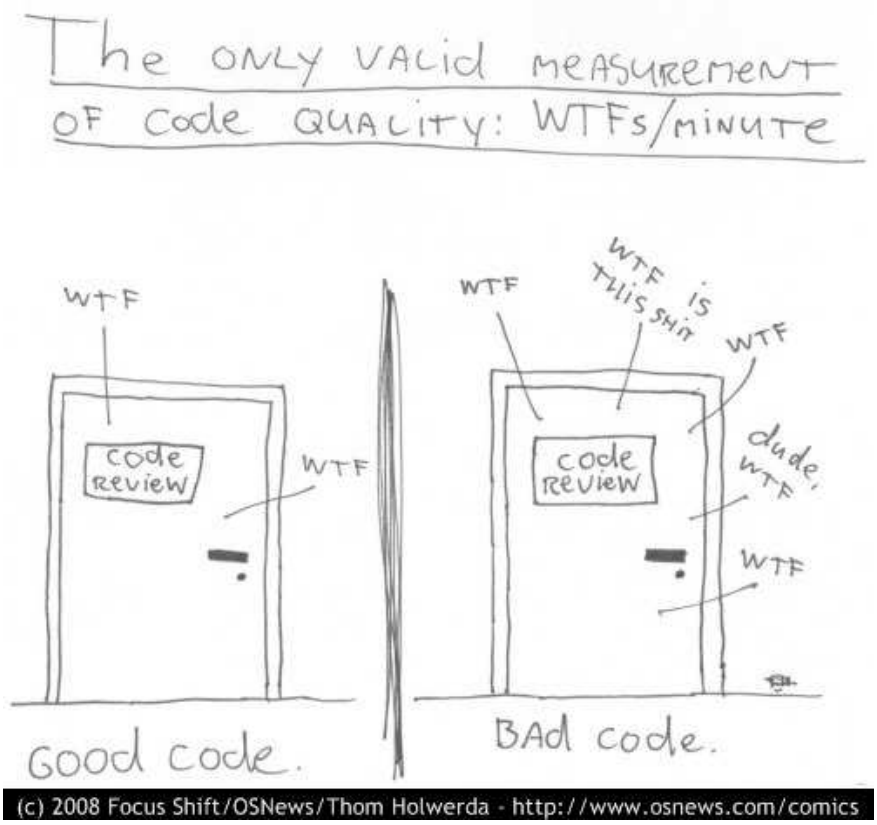
> Clean code is **simple and direct**. Clean code **reads like well-written prose**. Clean code **never obscures the designer’s intent** but rather is full of **crisp abstractions** and **straightforward lines of control**.

Dave Thomas, zakladatel firmy OTI (převzata firmou IBM v roce 1996), kmotr Eclipse:

> **Clean code can be read, and enhanced by a developer other than its original author**. It has **unit and acceptance tests**. It has **meaningful names**. It provides one way rather than many ways for doing one thing. It has **minimal dependencies**, which are explicitly defined, and **provides a clear and minimal API**.

Čistý kód v praxi

Code review:
Jediné správné měřítko kvality kódu: Co-to-k-čerty za minutu



Smysluplná jména

- Vymyslet dobrá jména je **velmi těžké**! Nebojte se jméno změnit, přijdete-li na lepší!
- Dobré jméno **odhaluje autorův záměr** (intention-revealing).
  Pokud jméno vyžaduje komentář, neodhaluje záměr. Porovnejte:
  - `self.d = 0  # Elapsed time in days`
  - `self.elapsed_days = 0`

  Porovnejte (co když i ten komentář chybí?):
  - `st("obama", 20, False, True)`
  - `search_twitter("obama", 20, False, True)`
- Názvy tříd: **podstatná jména** (s přívlastky):
  - `Customer`, `WikiPage`, `AddressParser`, `Filter`, `StupidFilter`, `Corpus`, `TrainingCorpus`
- Názvy funkcí/metod: **slovesa** (s předmětem):
  - `post_payment`, `delete_page`, `save`, `train`, `test`, `get_email`
- Jeden termín pro jeden koncept! Nepoužívejte stejné slovo k více účelům!
- Nebojte se dlouhých jmen!
  - Dlouhé popisné jméno je lepší než dlouhý popisný komentář.
  - Čím delší oblast platnosti proměnné, tím popisnější jméno by měla mít.
- Používejte **pojmenované konstanty** místo magických čísel v kódu! Porovnejte:
  - `if opponents_move == True:`
  - `if opponents_move == DEFECT:`

Eratostenovo síto: smysluplná jména

```python
def generate_primes_up_to(max_value):
    """Find primes up to the max_value
    using the Sieve of Eratosthenes.
    """
    if max_value >= 2:  # There are some primes
        # Initialize the list (incl. 0)
        f = [True for i in range(max_value+1)]
        # Get rid of the known non-primes
        f[0] = f[1] = False
        # Run the sieve
        for i in range(2, len(f)):
            if f[i]:   # i is still a candidate
                # mark its multiples as not prime
                for j in range(2*i, len(f), i):
                    f[j] = False
        # Find the primes and put them in a list
        primes = [i for i in range(len(f)) if f[i]]
        return primes
    else:   # max_value < 2
        # no primes, return empty list
        return list()
```

```python
PRIME = True
NONPRIME = False

def generate_primes_up_to(max_value):
    """Find primes up to the max_value
    using the Sieve of Eratosthenes.
    """
    if max_value >= 2:  # There are some primes
        # Initialize the list (incl. 0)
        candidates = [
            PRIME for i in range(max_value+1)]
        # Get rid of the known non-primes
        candidates[0] = candidates[1] = NONPRIME
        # Run the sieve
        for number in range(2, len(candidates)):
            if candidates[number] == PRIME:
                # mark its multiples as not prime
                for multiple in range(
                  2*number, len(candidates), number):
                    candidates[multiple] = NONPRIME
        # Find the primes and put them in a list
        primes = [i for i in range(len(candidates))
                  if candidates[i] == PRIME]
        return primes
    else:   # max_value < 2
        # no primes, return empty list
        return list()
```

Další smyslupná jména budou následovat!!!

Komentáře

Čistý kód komentáře (skoro) nepotřebuje!

- Komentáře kompenzují naše selhání vyjádřit se v prog. jazyce. Porovnej:

```
# Check whether point lies inside the unit circle
if point[0]**2 + point[1]**2 <= 1:
```

versus

```
if is_inside_unit_circle(point):
```

- Komentáře lžou! Ne vždy a ne záměrně, ale až příliš často!
- Nepřesné komentáře jsou horší než žádné komentáře!
- Komentáře nenapraví špatný kód!
- Dobré komentáře:
  - (do)vysvětlení, (do)upřesnění
  - zdůraznění, varování před následky
  - TODOs
- Špatné komentáře:
  - staré (už neplatné), bezvýznamné, nevhodné, redundantní, nebo zavádějící komentáře
  - komentáře z povinnosti
  - zakomentovaný kód
  - nelokální nebo nadbytečné informace

Eratostenovo síto: komentáře

```
# This function generates prime numbers up to
# a user specified maximum. The algorithm
# used is the Sieve of Eratosthenes
#
# Eratosthenes of Cyrene, b. c. 276 BC,
# Cyrene, Libya -- d. c. 194 BC, Alexandria.
# The first man to calculate the circumference
# of the Earth. Also known for working on
# calendars with leap years and ran
# the library at Alexandria.
#
# The algorithm is quite simple.
# Given an array of integers starting at 2,
# cross out all multiples of 2.
# Find the next uncrossed integer,
# and cross out all of its multiples.
# Repeat until you have passed
# the maximum value.
#
# @author hugo
# @version 1
```

```
# This function generates prime numbers up to
# a user specified maximum. The algorithm
# used is the Sieve of Eratosthenes.
# Given an array of integers starting at 2,
# cross out all multiples of 2.
# Find the next uncrossed integer,
# and cross out all of its multiples.
# Repeat until you have passed
# the maximum value.
#
# @author hugo
# @version 1
```

Za chvíli se zbavíme dalších komentářů!

Funkce a metody

- Funkce by měly být **krátké**! (A ještě kratší!)
- Funkce by měla **dělat právě 1 věc** a měla by ji dělat dobře. (A bez vedlejších efektů.)
- Funkce dlouhé méně než 5 řádků
  - většinou dělají právě 1 věc,
  - mohou mít přesné a výstižné jméno,
  - nemohou obsahovat vnořené příkazy `if`, `for`, . . . , a
  - bloky uvnitř příkazů `if`, `for`, . . . jsou pouze 1-2 řádky dlouhé.
- Krátké funkce **umožňují testovat dílčí části** algoritmu!
- Sekce uvnitř funkcí/metod:
  - Jasná indikace toho, že funkce/metoda nedělá jen 1 věc a měla by být rozdělena.
- Parametry funkcí/metod:
  - Udržujte jejich počet malý! 0, 1, 2, výjimečně 3.
  - Vytvořte jméno tak, aby evokovalo pořadí argumentů.
  - Boolovské argumenty funkcí často značí, že funkce nedělá 1 věc! Rozdělte ji.
- Při volání používejte častěji **keyword arguments**! Porovnejte:
  - `st("obama", 20, False, True)`
  - `search_twitter("obama", 20, False, True)`
  - `search_twitter("obama", numtweets=20, retweets=False, unicode=True)`

Eratostenovo síto: funkce

```
1  PRIME = True
2  NONPRIME = False
3
4  def generate_primes_up_to(max_value):
5      """Find primes up to the max_value
6      using the Sieve of Eratosthenes.
7      """
8      if max_value >= 2:  # There are some primes
9          # Initialize the list (incl. 0)
10         candidates = [
11             PRIME for i in range(max_value+1)]
12         # Get rid of the known non-primes
13         candidates[0] = candidates[1] = NONPRIME
14         # Run the sieve
15         for number in range(2, len(candidates)):
16             if candidates[number] == PRIME:
17                 # mark its multiples as not prime
18                 for multiple in range(
19                   2*number, len(candidates), number):
20                     candidates[multiple] = NONPRIME
21         # Find the primes and put them in a list
22         primes = [i for i in range(len(candidates))
23                   if candidates[i] == PRIME]
24         return primes
25     else:   # max_value < 2
26         # no primes, return empty list
27         return list()
```

```
1  PRIME = True
2  NONPRIME = False
3
4  def generate_primes_up_to(max_value):
5      """Find primes up to the max_value
6      using the Sieve of Eratosthenes.
7      """
8      if max_value < 2:
9          return []
10     else:
11         candidates = init_integers_up_to(max_value)
12         mark_non_primes(candidates)
13         return collect_remaining(candidates)
14
15 def init_integers_up_to(max_value):
16     return [PRIME for i in range(max_value+1)]
17
18 def mark_non_primes(candidates):
19     # Mark 0 and 1, they are not primes.
20     candidates[0] = candidates[1] = NONPRIME
21     for number in range(2, len(candidates)):
22         if candidates[number] == PRIME:
23             mark_multiples_of(number, candidates)
24
25 def mark_multiples_of(number, candidates):
26     for multiple in range(
27             2*number, len(candidates), number):
28         candidates[multiple] = NONPRIME
29
30 def collect_remaining(candidates):
31     primes = [i for i in range(len(candidates))
32               if candidates[i] == PRIME]
33     return primes
```

Eratostenovo síto: pomocná třída?

```python
PRIME = True
NONPRIME = False

def generate_primes_up_to(max_value):
    """Find primes up to the max_value
    using the Sieve of Eratosthenes.
    """
    if max_value < 2:
        return []
    else:
        candidates = init_integers_up_to(max_value)
        mark_non_primes(candidates)
        return collect_remaining(candidates)

def init_integers_up_to(max_value):
    return [PRIME for i in range(max_value+1)]

def mark_non_primes(candidates):
    # Mark 0 and 1, they are not primes.
    candidates[0] = candidates[1] = NONPRIME
    for number in range(2, len(candidates)):
        if candidates[number] == PRIME:
            mark_multiples_of(number, candidates)

def mark_multiples_of(number, candidates):
    for multiple in range(
            2*number, len(candidates), number):
        candidates[multiple] = NONPRIME

def collect_remaining(candidates):
    primes = [i for i in range(len(candidates))
              if candidates[i] == PRIME]
    return primes
```

```python
PRIME = True
NONPRIME = False

def generate_primes_up_to(max_value):
    """Return a list of primes up to the max_value."""
    if max_value < 2: return []
    candidates = CandidateNumbers(max_value)
    candidates.checkout_multiples()
    return candidates.collect_remaining()

class CandidateNumbers:
    """List of boolean values for use in the Sieve of Eratosthenes.
    Shall be used with the generate_primes_up_to function.
    """
    def __init__(self, max_value):
        self.max = max_value + 1
        self.candidates = [PRIME for i in range(self.max)]
        self.candidates[0] = self.candidates[1] = NONPRIME

    def checkout_multiples(self):
        """Mark multiples of all prime numbers as not prime."""
        for number in range(2, int(self.max**0.5)+1):
            if self.candidates[number] == PRIME:
                self.checkout_multiples_of(number)

    def checkout_multiples_of(self, number):
        """Mark multiples of number as not prime."""
        for multiple in range(2*number, self.max, number):
            self.candidates[multiple] = NONPRIME

    def collect_remaining(self):
        """Return a list of remaining candidates, they are prime."""
        return [i for i in range(self.max)
                if self.candidates[i] == PRIME]
```


Příklad

Podle přednášky
Raymond Hettinger: *Beyond PEP 8 — Best Practices for Beautiful Intelligible Code*. PyCon 2015 17 / 22

Původní kód

```python
import jnettool.tools.elements.NetworkElement, \
       jnettool.tools.Routing, \
       jnettool.tools.RouteInspector

ne=jnettool.tools.elements.NetworkElement( '171.0.2.45' )
try:
    routing_table=ne.getRoutingTable()  # fetch table

except jnettool.tools.elements.MissingVar:
  # Record table fault
  logging.exception( '''No routing table found''' )
  # Undo partial changes
  ne.cleanup( '''rollback''' )

else:
   num_routes=routing_table.getSize()   # determine table size
   for RToffset in range( num_routes ):
         route=routing_table.getRouteByIndex( RToffset )
         name=route.getName()    # route name
         ipaddr=route.getIPAddr()   # ip address
         print('{:15s} -> {:s}'.format(name, ipaddr))  # format nicely
finally:
    ne.cleanup( '''commit''' )  # lockin changes
    ne.disconnect()
```

Vyhovuje tento kód doporučením PEP 8?

Původní kód - podle PEP 8

```
1 import jnettool.tools.elements.NetworkElement
2 import jnettool.tools.Routing
3 import jnettool.tools.RouteInspector
4
5
6 ne = jnettool.tools.elements.NetworkElement('171.0.2.45')
7
8 try:
9     routing_table = ne.getRoutingTable()
10 except jnettool.tools.elements.MissingVar:
11     logging.exception('No routing table found')
12     ne.cleanup('rollback')
13 else:
14     num_routes = routing_table.getSize()
15     for RToffset in range(num_routes):
16         route = routing_table.getRouteByIndex(RToffset)
17         name = route.getName()
18         ipaddr = route.getIPAddr()
19         print('{:15s} -> {:s}'.format(name, ipaddr))
20 finally:
21     ne.cleanup('commit')
22     ne.disconnect()
```

Je toto čistý kód?

Co ten kód vlastně dělá?

1. Importuje potřebné věci z knihovny pro práci se síťovými prvky.
2. Připojuje se k síťovému zařízení (routeru).
3. Pokouší se stáhnout směrovací tabulku.
4. Pokud tabulka chybí, zaznamená chybu a uklidí po sobě a skončí. (Pokud byste neuklidili, mohlo byto router zanechat ve stavu, kdy se k němu nelze připojit.)
5. Zjistí velikost tabulky.
6. Následně iteruje přes indexy ve směrovací tabulce.
7. Najde směrovací pravidlo podle indexu.
8. Zjistí název pravidla, IP adresu a vytiskne je.
9. Nakonec uloží všechny změny a odpojí se od směrovače.

Čeho chce programátor tímto kódem dosáhnout?

Je to čistý kód?

- Nehezky kombinuje ošetření chyb s vlastní logikou.
- Není zřejmé, co kód vlastně dělá.

Lepší kód

Jak to udělat lépe?

```
1 from nettools import NetworkElement
2
3 with NetworkElement('171.0.2.45') as ne:
4     for route in ne.routing_table:
5         print('{:15s} -> {:s}'.format(route.name, route.ipaddr))
```

- Krátký, přehledný kód.
- Jasně sděluje, co je jeho hlavním účelem.
- Má jedinou vadu. Nefunguje. (Zatím.)

Aby kód fungoval,

- musíme vytvořit nový modul `nettools`, který bude "překládat" náš krásný kód na volání původní knihovny `jnettools`.
- To není zcela triviální a my to ještě neumíme.
- Nicméně Python to umožňuje a podporuje.
- Modul `nettools` schovává detaily ošetření chyb, atd. Váš hlavní kód se může soustředit na logiku aplikace.
- Je to nezanedbatelná práce navíc. Ale uděláte ji jedinkrát, a v budoucnu z toho budete profitovat vy i vaši spolupracovníci.

Modul `nettools`

Pro pokročilejší programátory, které zajímá, jak se takový modul dá udělat:

```
import jnettool.tools.elements.NetworkElement
import jnettool.tools.Routing

class NetworkElementError(Exception):
    pass

class NetworkElement:

    def __init__(self, ipaddr):
        self.ipaddr = ipaddr
        self.oldne = jnettool.tools.elements.NetworkElement(ipaddr)

    @property
    def routing_table(self):
        try:
            return RoutingTable(self.oldne.getRoutingTable())
        except jnettool.tools.elements.MissingVar:
            raise NetworkElementError('No routing table found')

    def __enter__(self):
        return self

    def __exit__(self, exctype, excinst, exctb):
        if exctype == NetworkElementError:
            logging.exception('No routing table found')
            self.oldne.cleanup('rollback')
        else:
            self.oldne.cleanup('commit')
        self.oldne.disconnect()

    def __repr__(self):
        return '{:s}({:s})'.format(self.__class__.name, self.ipaddr)
```

```
class RoutingTable:

    def __init__(self, oldrt):
        self.oldrt = oldrt

    def __len__(self):
        return self.oldrt.getSize()

    def __getitem__(self, index):
        if index >= len(self):
            raise IndexError
        return Route(
            self.oldrt.getRouteByIndex(index))


class Route:

    def __init__(self, old_route):
        self.old_route = old_route

    @property
    def name(self):
        return self.old_route.getName()

    @property
    def ipaddr(self):
        return self.old_route.getIPAddr()
```


Závěr

- Čistý kód je subjektivní pojem, přesto by se o něj měl každý programátor snažit.
- Čistý kód by měl být především čitelný (skoro jako v přirozeném jazyce).
- 80 % čistého kódu jsou správně zvolená jména!
- Vhodná jména lze volit, jsou-li funkce/metody dostatečně krátké!
- Opakují-li se ve vašem programu stejné nebo podobné kusy kódu, prakticky vždy je možné takový kód definovat jako samostatnou funkci/metodu.