Programování 2

4. cvičení, 9-3-2022

tags: `Programovani 2`, `čtvrtek 1`, `čtvrtek 2`

Farní oznamy

1. Tento text a kódy ke cvičení najdete v repozitáří cvičení na https://github.com/PKvasnick/Programovani-2.
2. **Domácí úkoly**:
    - Tento týden jste dostali 3 poměrně lehké úlohy
    - Trochu lehčeji jsem vzal i kontrolu, pokud jste získali 10 bodů, vašemu řešení jsem se nevěnoval
    - To neznamená, že tak neučiním později a nestrhnu vám body, pokud vaše řešení používá zakázanou zkratku.

Dnešní program:

- Kvíz
- Domácí úkoly
- Opakování: Načítání a zpracování posloupností
- Třídění

Na zahřátí

> *"Code is like humor. When you have to explain it, it's bad." – Cory House*

Dobrý kód nepotřebuje mnoho komentářů, ale někdy potřebuje.

Co dělá tento kód

```
d = dict.fromkeys(range(10), [])
for k in d:
    d[k].append(k)
d
```

`dict.fromkeys` je někdy dobrá náhrada `defaultdict` nebo `Counter`, ale takto inicializovat slovník není dobrý nápad.

Počítání věcí v Pythonu

- `collections.defaultdict`
- `collections.Counter`

Běžně se bez těchto speciálních udělátek lehce obejdeme.

Pojmenované n-tice (ještě jednou)

Posledně jsme mluvili o `collections.namedtuple`

```
from collections import namedtuple


Point = namedtuple("Point", "x y")
point = Point(5, 6)
point.x
Out[5]: 5
point.y
Out[6]: 6
```

Čistější možnost:

```
from typing import NamedTuple


class Point(NamedTuple):
    x : float
    y : float


point = Point(1.2, 3.4)

print(f"{point.x=}, {point.y=}")
print(f"{point[0]=}, {point[1]=}")

point.x = 1.5
-----------
point.x=1.2, point.y=3.4
point[0]=1.2, point[1]=3.4
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Users\kvasn\Documents\GitHub\Programovani-2\code\Ex04\namedtuple_2.py", line 14, in <module>
    point.x = 1.5
AttributeError: can't set attribute

```

Výraznější a čistší definice, i když prakticky stejná funkcionalita.

Třídění

Abychom mohli věci třídit, musí tyto věci implementovat operátory porovnání:

Selection sort

Zleva nahrazujeme hodnoty minimem zbývající části posloupnosti:

```
def selection_sort(b):
    for i in range(len(b) -1):
        j = b.index(min(b[i:]))
        b[i], b[j] = b[j], b[i]
    return b
```

$O(n^2)$ operací, $O(1)$ paměť.

Bubble sort

```
def bubble_sort(b):
    for i in range(len(b)):
        n_swaps = 0
        for j in range(len(b)-i-1):
            if b[j] > b[j+1]:
                b[j], b[j+1] = b[j+1], b[j]
                n_swaps += 1
        if n_swaps == 0:
            break
    return b
```

$O(n^2)$ operací, $O(1)$ paměť.

Insertion sort

Začínáme třídit z kraje seznamu, následující číslo vždy zařadíme na správné místo do již utříděné části.

```
def insertion_sort(b):
    for i in range(1, len(b)):
        up = b[i]
        j = i - 1
        while j >= 0 and b[j] > up:
            b[j + 1] = b[j]
            j -= 1
        b[j + 1] = up
    return b
```

$O(n^2)$ operací, $O(1)$ paměť.

`Bucket sort`

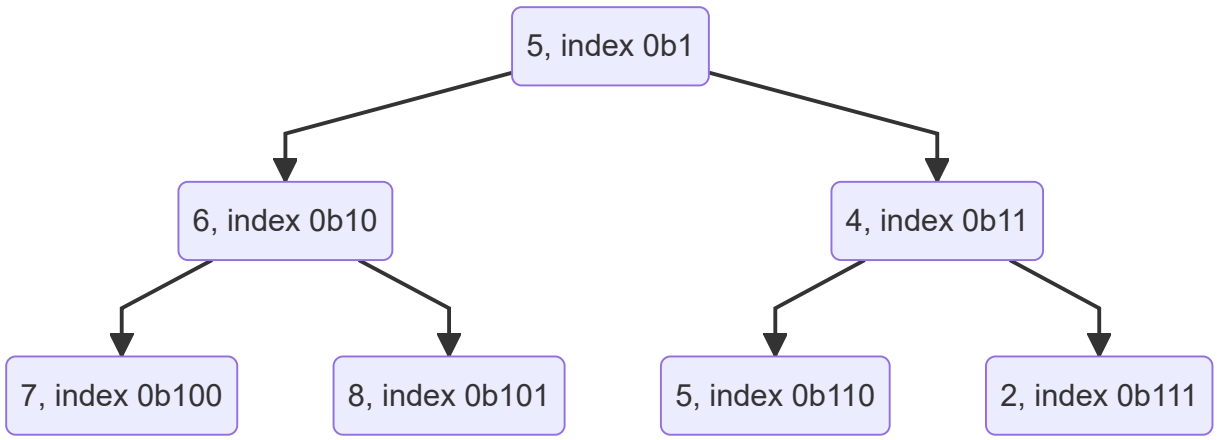
- Nahrubo si setřídíme čísla do příhrádek
- Setřídíme obsah přihrádek
- Spojíme do výsledného seznamu

```python
def bucketSort(x):
    arr = []
    slot_num = 10 # 10 means 10 slots, each
                  # slot's size is 0.1
    for i in range(slot_num):
        arr.append([])

    # Put array elements in different buckets
    for j in x:
        index_b = int(slot_num * j)
        arr[index_b].append(j)

    # Sort individual buckets
    for i in range(slot_num):
        arr[i] = insertionSort(arr[i])

    # concatenate the result
    k = 0
    for i in range(slot_num):
        for j in range(len(arr[i])):
            x[k] = arr[i][j]
            k += 1
    return x
```

To je docela ošklivý kód, uměli bychom ho vylepšit?

Halda - heap

Binární strom, implementovaný v seznamu. Namísto struktury stromu používámee vztahy přes indexy:



- Potomci uzlu na indexu k jsou 2k a 2k+1
- Předek uzlu na indexu k je k // 2
- Uzel k je levý potomek svého předka, pokud k % 2 == 0, jinak je to pravý potomek.

Pravidlo min-haldy (min-heap): potomci uzlu jsou větší než hodnota v uzlu.

```python
# heap implementation
from random import randint

def add(h:list[int], x:int) -> None:
    """Add x to the heap"""
    h.append(x)
    j = len(h)-1
    while j > 1 and h[j] < h[j//2]:
        h[j], h[j//2] = h[j//2], h[j]
        j //= 2


def pop_min(h: list[int]) -> int:
    """remove minimum element from the heap"""
    if len(h) == 1: # empty heap
        return None
    result = h[1]   # we have the value, but have to tidy up
    h[1] = h.pop()  # pop the last value and find a place for it
    j = 1
    while 2*j < len(h):
        n = 2 * j
        if n < len(h) - 1:
            if h[n + 1] < h[n]:
                n += 1
        if h[j] > h[n]:
            h[j], h[n] = h[n], h[j]
            j = n
        else:
            break
    return result


def main() -> None:
    heap = [None]  # no use for element 0
    for i in range(10):
        add(heap, randint(1, 100))
        print(heap)
    for i in range(len(heap)):
        print(pop_min(heap))
        print(heap)


if __name__ == '__main__':
    main()
```