

ІНФОРМАТИКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 8. Словники

СЛОВНИКИ

- Словники є структурою даних, яка призначена для збереження сукупності різнотипних елементів.
- До цих елементів є доступ за допомогою так званих ключів.
- Ключ повинен належати типу, що не змінюється (immutable). Наприклад: число, рядок, кортеж.
- У деяких мовах програмування словники інколи називають асоціативними масивами або колекціями.

Носій типу словник

- Словник позначається включенням пар $\langle \text{ключ} \rangle : \langle \text{елемент} \rangle$ у фігурні дужки через кому.

$\{\text{key}_1 : x_1, \dots, \text{key}_n : x_n\}$

- Нехай множини M_1, \dots, M_n є носіями типів t_1, \dots, t_n , до яких належать x_1, \dots, x_n . M_{key} – множина ключів.
- Тоді носієм типу словника буде M_t - множина відображень M_{key} у об'єднання M_1, \dots, M_n .

$$M_t = \{ M_{\text{key}} \rightarrow M_1 \cup \dots \cup M_n \}$$

Операції для словників

Операція	Опис
<code>{key₁:x₁, ..., key_n:x_n}</code>	Створити словник з ключів <code>key₁, ..., key_n</code> та елементів <code>x₁, ..., x_n</code>
<code>{}</code>	Порожній словник
<code>dict(x)</code>	Перетворення <code>x</code> у словник (<code>x</code> повинно належати типу, що ітерується, та складатися з пар значень)
<code>d[key]</code>	Елемент <code>d</code> з ключем <code>key</code> . Якщо такого ключа у словнику немає, виникає помилка
<code>len(d)</code>	Довжина <code>d</code>
<code>min(d)</code>	Найменший ключ словника <code>d</code>
<code>max(d)</code>	Найбільший ключ словника <code>d</code>
<code>d.copy()</code>	Повертає копію словника <code>d</code>
<code>d.fromkeys(s, v)</code>	Повертає словник типу <code>dict</code> , ключами якого є елементи послідовності <code>s</code> , а значеннями або <code>None</code> , або <code>v</code> , якщо аргумент <code>v</code> визначений

Операції для словників.2

Операція	Опис
<code>d.get(k)</code>	Повертає елемент з ключем <code>k</code> або <code>None</code> , якщо ключа <code>k</code> немає у словнику
<code>d.get(k, v)</code>	Повертає елемент з ключем <code>k</code> або <code>v</code> , якщо ключа <code>k</code> немає у словнику
<code>d.items()</code>	Повертає представлення (послідовність) всіх пар (ключ, значення) в словнику <code>d</code>
<code>d.keys()</code>	Повертає представлення (послідовність) всіх ключів словника <code>d</code>
<code>d.values()</code>	Повертає представлення (послідовність) всіх значень в словнику <code>d</code>

Відношення для словників

- Для словників визначено відношення $==$, $!=$, in , $not\ in$.
- Відношення $d == b$ означає попарну рівність всіх елементів двох словників d , b .
- Відношення $d != b \equiv not\ (d == b)$

$x\ in\ d == True$, коли x входить у d

$x\ not\ in\ d == True$, коли x не входить у d

Інструкції для словників

- Для словників визначено присвоєння та виведення.
`d = e, print(d)`
- Введення не визначено, тому треба вводити словник поелементно.
- Визначено також цикли по всіх елементах словника

```
for key in d:  
    P
```

або

```
for key in d.keys():  
    P
```

або

```
for key, v in d.items():  
    P
```

- Окрім цього, визначено ще ряд інструкцій

Інструкції для словників. 2

Інструкція	Опис
<code>d[k] = e</code>	Присвоїти елементу словника <code>d</code> з ключем <code>k</code> значення <code>e</code>
<code>del d[k]</code>	Видаляє елемент словника <code>d</code> з ключем <code>k</code> або дає помилку, якщо ключа <code>k</code> немає у словнику
<code>d.clear()</code>	Видаляє всі елементи словника <code>d</code>
<code>d.pop(k)</code>	Повертає елемент з ключем <code>k</code> і видаляє зі словника елемент з ключем <code>k</code> або дає помилку, якщо ключа <code>k</code> немає у словнику
<code>d.pop(k, v)</code>	Повертає елемент з ключем <code>k</code> і видаляє зі словника елемент з ключем <code>k</code> або повертає значення <code>v</code> , якщо ключ <code>k</code> немає у словнику
<code>d.popitem()</code>	Повертає і видаляє довільну пару (ключ, значення) зі словника <code>d</code> або дає помилку, якщо словник <code>d</code> порожній

Інструкції для словників. 3

Інструкція	Опис
<code>d.setdefault(k, v)</code>	Те ж, що і <code>dict.get ()</code> за винятком того, що, якщо ключ <code>k</code> в словнику відсутній, в словник вставляється новий елемент з ключем <code>k</code> і зі значенням <code>None</code> або <code>v</code> , якщо аргумент <code>v</code> заданий
<code>d.update(a)</code>	Додає в словник <code>d</code> пари (ключ, значення) з <code>a</code> , які відсутні в словнику <code>d</code> , а для кожного ключа, який вже присутній в словнику <code>d</code> , виконується заміна відповідним значенням з <code>a</code> ; <code>a</code> може бути словником, належати типу, що ітерується, з парами (ключ, значення) або іменованими аргументами

Приклади

- Слова у рядку розділяються одним або декількома пропусками. Визначити кількість входжень кожного слова до рядка та слово, яке входить найбільшу кількість разів (версія 1)
- Ненульові елементи розрідженої матриці зберігаються у словнику. Ключами словника є кортежі, що складаються з індексів рядка та стовпчика, а значеннями словника, - значення елементів матриці. Для квадратної розрідженої матриці $n \times n$ перевірити, чи є ця матриця симетричною (версія 1).

Функції `all`, `any` та `filter`

- Дві вбудованих функції `all` () та `any` () використовують для обчислення булевих значень від складених типів.
- Вбудована функція `filter()` дозволяє відібрати зі складеного типу ті елементи, що задовольняють умову. Умова, в свою чергу, задана деякою функцією.
- Якщо `e` – вираз типу, що ітерується, то
 - `all(e)` повертає значення `True` тоді і тільки тоді, коли всі елементи `e` є істинними (`True`).
 - `any(e)` повертає значення `True` тоді і тільки тоді, коли хоча б один елемент `e` є істинним (`True`).
 - `filter(f, e)` повертає послідовність, що складається з усіх таких елементів `ei`, які входять у `e` та для яких `f(ei)` є істинним (`True`). `filter(f, e)`, як і раніше розглянута функція `map()`, застосовує функцію `f` до всіх елементів `e`.

Функції `all`, `any` та `filter`.2

- Ми вже визначали, коли бульові та числові вирази є істинними.
- Для складених типів даних правила є такими:
 - будь-який непорожній рядок є істинним
 - будь-який непорожній список є істинним
 - будь-який непорожній кортеж є істинним
 - будь-який непорожній словник є істинним

Приклад

- Ненульові елементи розрідженої матриці зберігаються у словнику. Ключами словника є кортежі, що складаються з індексів рядка та стовпчика, а значеннями словника, - значення елементів матриці. Для квадратної розрідженої матриці $n \times n$ перевірити, чи є ця матриця симетричною (версія 2).

Словникоутворення

- Словникоутворення (dictionary comprehension) – це вираз, результатом якого є словник.
- Словникоутворення схоже на спискоутворення за виключенням того, що у виразі треба вказувати пари <ключ>:<елемент>.
- Вираз має такий синтаксис:

$\{key:value \text{ for } key, value \text{ in } tt \text{ if } F\}$

- де key , $value$ – вирази, tt – вираз типу, що ітерується та містить пари елементів, F – умова.
- Python вибирає всі key , $value$ з tt , які задовольняють умову F , додає у словник пари $key:value$ та повертає отриманий словник.
- Або

$\{k(x):v(x) \text{ for } x \text{ in } t \text{ if } F\}$

- де $k(x)$, $v(x)$ – вирази, які залежать від x , t – вираз типу, що ітерується, F – умова.
- Python вибирає всі x з t , які задовольняють умову F , застосовує до кожного x вирази $k(x)$, $v(x)$ та повертає отриманий словник.
- Якщо умова F відсутня, то $\text{if } F$ опускають.

Приклад

- Слова у рядку розділяються одним або декількома пропусками. Визначити кількість входжень кожного слова до рядка та слово, яке входить найбільшу кількість разів (версія 2)

Резюме

- Ми розглянули:
 1. Словники. Носій для словників.
 2. Операції, відношення та інструкції для словників.
 3. Функції `all`, `any` та `filter`
 4. Словникоутворення.

Де прочитати

1. A Byte of Python (Russian) Версия 2.01 Swaroop С Н
(Translated by Vladimir Smolyar),
<http://wombat.org.ua/AByteOfPython/AByteofPythonRussian-2.01.pdf>
2. Марк Лутц, Изучаем Python, 4-е издание, 2010,
Символ-Плюс
3. Python 3.4.3 documentation
4. http://www.python-course.eu/python3_dictionaries.php