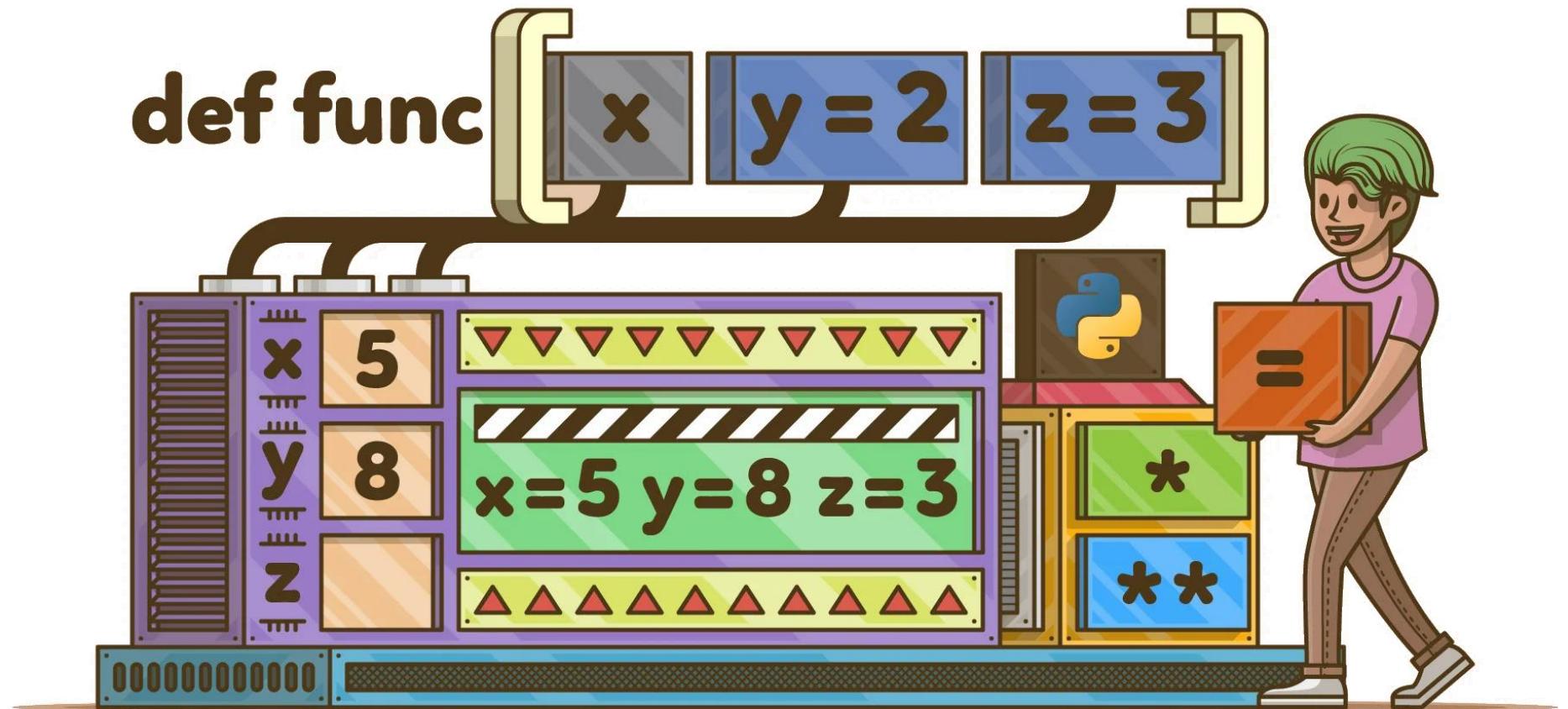


Funkcje



Real Python

DRY

Funkcje to nazwane bloki kodu



Anatomia funkcji

(funkcja bezparametrowa)



Definicja funkcji

Nagłówek funkcji

```
def <nazwa_funkcji>:  
    <blok kodu>
```

Ciało funkcji

Wywołanie funkcji

```
<nazwa_funkcji>()
```

Przykład funkcji

(funkcja bezparametrowa)



Definicja funkcji

```
def hello():  
    print('Witaj, moja funkcjo')
```

Wywołanie funkcji

```
hello()
```

Anatomia funkcji

(funkcja z parametrami)



Definicja funkcji

Nagłówek funkcji

```
def <nazwa_funkcji>(param_1, param_2, ...):  
    <blok kodu>
```

Ciało funkcji

Wywołanie funkcji

```
<nazwa_funkcji>(arg_1, arg_2, ...)
```

Przykład funkcji

(funkcja z parametrami)



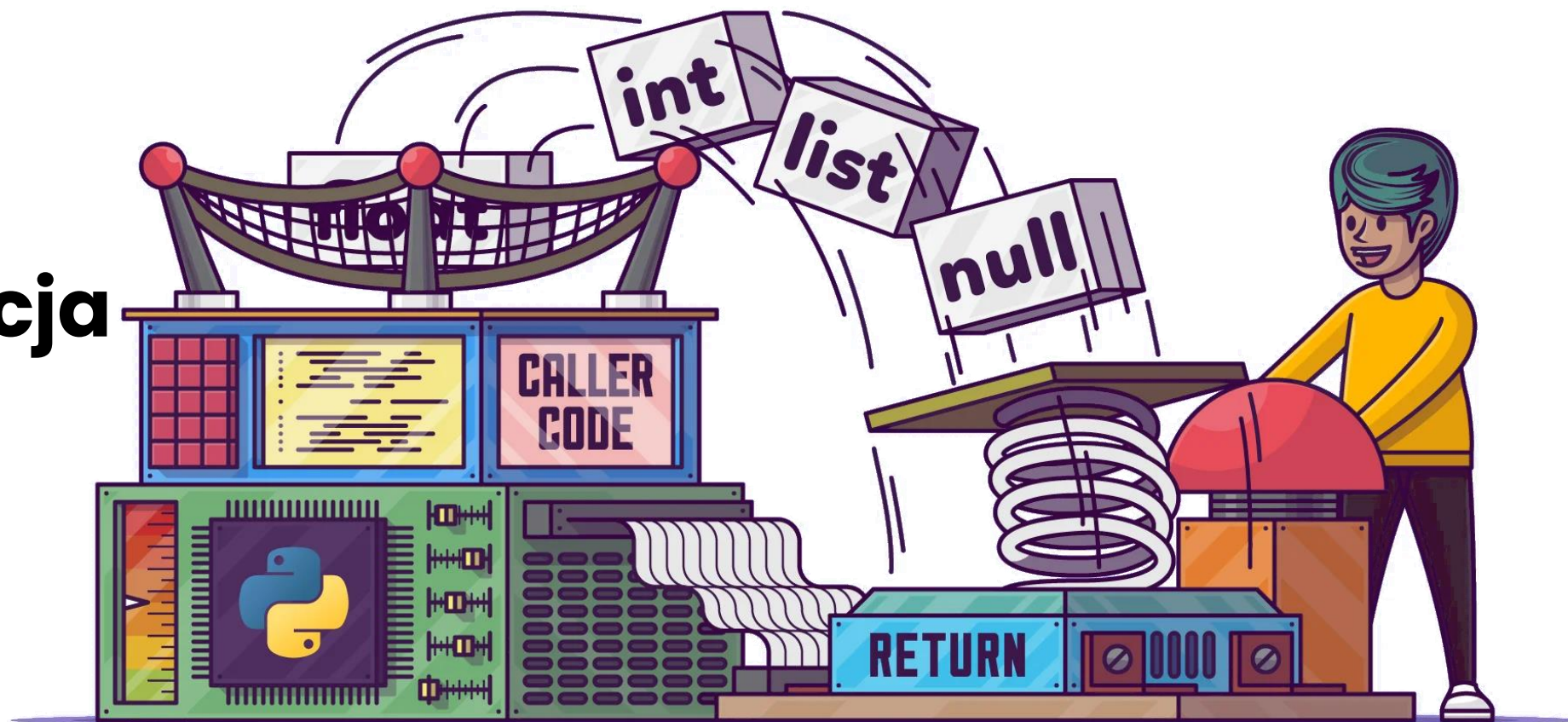
Definicja funkcji

```
def square(x):  
    res = x * x  
    print(res)
```

Wywołanie funkcji

```
square(5)
```

Instrukcja return



Real Python

return



Dotychczasowe funkcje nie zwracały żadnych wartości. Wyświetlały jedynie wynik na standardowym wyjściu (ekranie komputera).

Jeżeli chcemy, żeby funkcja zwracała jakąś wartość należy użyć słowa kluczowego return.

Przykład funkcji



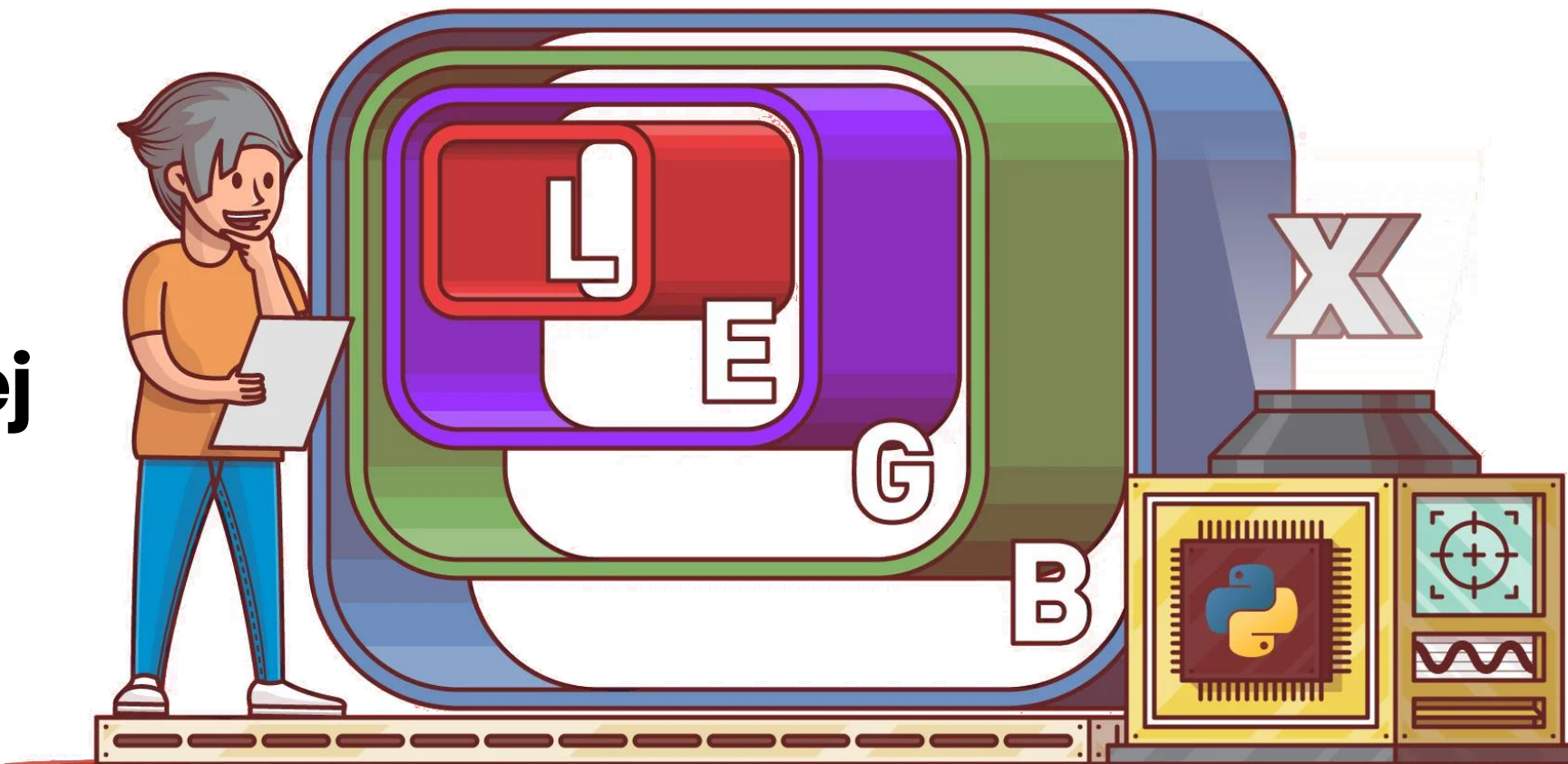
Definicja funkcji

```
def square(x):  
    res = x * x  
    return res
```

Wywołanie funkcji

```
out = square(5)  
print(out)
```

Zasięg zmiennej (scope)



Real Python



Zasięg zmiennej (Scopes)



Built-in Scope `print()`

```
x = "Global Scope"

def outer_func():
    x = "Enclosing Scope"

    def inner_func():
        x = "Local Scope"
        print(x)

    inner_func()

outer_func()
```

Typy złożone





Kolekcje

Kolekcja – (*ang. collection*) aka kontener, zbiór elementów bez zdefiniowanego porządku, ani sprecyzowanego, jednego typu swoich elementów.

Wyróżniamy dwa podstawowe typy kolekcji:

- **sekwencje** – (*ang. sequences*) kolekcje uporządkowane, kolekcje ze zdefiniowanym porządkiem (mają zachowaną kolejność dodawania elementów)
- **kolekcja nieuporządkowane** - kolekcje bez zdefiniowanego porządku

W języku Python

- sekwencje są realizowane przez:
 - **listy** (*ang. list*) – uporządkowana i modyfikowalna kolekcja
 - **krotki** (*ang. tuple*) – uporządkowana i niemodyfikowalna kolekcja
- kolekcji nieuporządkowanych są realizowane przez:
 - **słowniki** (*ang. dictionary*) – nieuporządkowana, modyfikowalna kolekcja, elementy zamiast być uporządkowane, są powiązane z kluczami
 - **zbiory** (*ang. set*)

Sekwencje





Listy



Lists



Anatomia listy



[element1, element2]

Listy zapisujemy w **nawiasach kwadratowych**, oddzielając kolejne elementy przecinkiem.

Listy – tworzenie



Przykładowe literały listy:

- `[1, 2, 3]`
- `[5, 1, "moj napis", -3, True, -4.3, None, 342.5]`
- `[]`

Tworzenie pustej listy:

- `my_list = []`
- `my_list = list()`

Tworzenie listy:

- `my_list2 = [1, 'asd', 4.5]`

Listy – umiejętności I (metody specjalne)



Czy listy umieją się dodawać ? (konkatenować)

```
>>> [1, 2, 3] + [6, 7, 8]  
[1, 2, 3, 6, 7, 8]
```

Czy listy umieją się mnożyć ?

```
>>> [1, 2, 3] * [6, 7, 8]  
Traceback (most recent call last):  
  File "<input>", line 1, in <module>  
TypeError: can't multiply sequence by non-int of type 'list'
```

Czy listy umieją mnożyć się przez liczbę ?

```
>>> [1, 2, 3] * 3  
[1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3]
```

Czy listy umieją się: odejmować, dzielić, dzielić całkowito-liczbowo, wyciągać z resztę z dzielenia przez siebie ?

Nie

Warto zauważyć, że napisy zachowują się identycznie.

Listy – umiejętności II (metody specjalne)



Czy listy umieją się porównywać ?

```
>>> [1, 2, 3] == [1, 2, 4]
False
>>> [1, 2, 3] == [1, 2, 3]
True
```

Przy porównywaniu listy porównują kolejno element za elementem.

```
>>> [1, 2, 3] > [1, 2, 0]
True
```

Warto zauważyć, że napisy zachowują się identycznie.

Uważaj na porównywanie list zawierających różne typy.

```
>>> [1, 2, 3] > [1, 'a', 0]
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: '>' not supported between instances of 'int' and 'str'
```

Listy – indeksowanie



Jak dostać się do konkretnego elementu listy (indeksowanie):

- `moja_lista[0]` - **pierwszy** element listy (**indeks 0**)
- `moja_lista[2]` - **trzeci** element listy (**indeks 2**)

Python obsługuje ujemne indeksowanie.

- `moja_lista[-1]` - **ostatni** element listy
- `moja_lista[-2]` – **drugi** od końca element listy

```
>>> a = [20, 44, -53.3, 6.1, 0]
>>> a[0]
20
>>> a[2]
-53.3
>>> a[-1]
0
>>> a[-2]
6.1
```



Listy – szatkowanie (slicing)

Za pomocą indeksów możemy również wycinać fragmenty listy:

```
>>> a = [321, 4, "asd", True, 3.4, 65, -2.1, 2, 4, 53]
```

Fragment listy zaczynający się od indeksu 2 (trzeci element), a kończący się na indeksie 5 (elemencie 6) – bez tego elementu.

```
>>> a[2:5]  
['asd', True, 3.4]
```

Fragment listy zaczynający się na początku listy (indeks 0), a kończący się na przedostatnim elemencie (indeks -2).

```
>>> a[0:-1]  
[321, 4, 'asd', True, 3.4, 65, -2.1, 2]
```

Fragment listy zaczynający się na czwartym elemencie (indeks 3), a kończący się na ostatnim elemencie.

```
>>> a[3:len(a)]  
[True, 3.4, 65, -2.1, 2, 4, 53]
```

Szatkowanie obsługuje również trzeci parametr – krok.

Szatkowanie sekwencji – anatomia



Sekwencja[indeks_początkowy : indeks_końcowy : krok]

Przykład:

```
>>> a = [321, 4, "asd", True, 3.4, 65, -2.1, 2, 4, 53]
>>> a[1:-1:2] # Co drugi element listy a zaczynając od indeksu 1 (drugi element), a kończąc na
indeksie -1 (ostatni element) – bez niego
[4, True, 65, 2]
```

Przy pomijaniu dowolnego parametru przyjmuje on wartość domyślną:

- wartością domyślną parametru indeks_początkowy jest 0,
- wartością domyślną parametru indeks_końcowy jest długość sekwencji,
- wartością domyślną parametru krok jest 1.

```
>>> a[3:]
[True, 3.4, 65, -2.1, 2, 4, 53]
>>> a[: -1]
[321, 4, 'asd', True, 3.4, 65, -2.1, 2]
```

Listy – szatkowanie (slicing)



Fragment listy zaczynający się na drugim elemencie (index 1), kończący się na przedostatnim elemencie (index -2) składający się z co drugiego elementu pierwotnej listy.

```
>>> a[1:-1:2]  
[4, True, 65, 2]
```

Co trzeci element fragmentu zaczynającego się na trzecim elemencie (index 2), a kończącego się na ostatnim elemencie.

```
>>> a[2::3]  
['asd', 65, 4]
```

Co czwarty element listy.

```
>>> a[::4]  
[321, 3.4, 4]
```

Lista w odwróconej kolejności.

```
>>> a[::-1]  
[53, 4, 2, -2.1, 65, 3.4, True, 'asd', 4, 321]
```

Znowu warto zauważyć, że napisy zachowują się identycznie.

```
>>> "Ala ma kota"[::-1]  
'atok am aLA'
```

Czy napis to typ sekwencyjny ?

TAK

Listy – zagnieżdżanie



Elementem listy może być druga lista:

```
>>> a = [-53.3, 4, [1, 25, 6.1], 20]
```

Jakiego typu jest trzeci element (indeks 2) listy a?

```
>>> a[2]  
[1, 25, 6.1]
```

To lista.

Możemy wykonywać na niej wszystkie operacje jakie wykonujemy na liście. W szczególności stosować indeksowanie.

```
>>> a[2][-1]  
6.1
```


Listy – umiejętności III (metody)



The screenshot shows a Python IDE with a list methods autocomplete menu open. The menu lists the following methods: `append(self, object)`, `clear(self)`, `copy(self)`, `count(self, value)`, `extend(self, iterable)`, `index(self, value, start, stop)`, `insert(self, index, object)`, `pop(self, index)`, `remove(self, value)`, `reverse(self)`, `sort(self, key=None, reverse=False)`, and `add(self, value)`. The `add(self, value)` method is partially visible at the bottom. The background shows a Python console with the prompt `>>> [].` and a terminal window with the command `\python.exe "C:\Program Files\I..."`. The IDE interface includes a sidebar with icons for Explorer, Search, Run and Debug, and a bottom bar with tabs for Python Console, Terminal, and TODO.

```
m append(self, object)
m clear(self)
m copy(self)
m count(self, value)
m extend(self, iterable)
m index(self, value, start, stop)
m insert(self, index, object)
m pop(self, index)
m remove(self, value)
m reverse(self)
m sort(self, key=None, reverse=False)
m add(self, value)
Press Ctrl+. to choose the selected (or first) suggestion and insert a dot afterwards. Next Tip
```

```
>>> [].
```

```
\python.exe "C:\Program Files\I...
```

```
ion, sys.platform))
```

```
cts\\nowy', 'C:/Users/Ania/Pyth...
```

```
19, 20:34:20) [MSC v.1916 64 bi...
```

Pętle for



Real Python

Drugi rodzaj pętli

(pętla for)



```
for i in range(0, 50):  
    print("hello, world")
```

Anatomia pętli for



```
for <nazwa elementu> in <typ iterowalny>:  
    <ciało pętli>
```

- Typ iterowalny to taki, po którym można iterować – przechodzić element po elemencie (wszystkie kolekcje są typami iterowalnymi)
- Wewnątrz ciała pętli do kolejnych elementów typu iterowalnego odwołujemy się poprzez nazwę wskazaną w definicji pętli (w poniższym przykładzie - `item`).

Przykład użycia:

```
>>> for item in [1, 2]:  
...     print(item)  
...  
1  
2
```

Funkcja range()



Funkcja range() służy do tworzenia gotowych sekwencji.

range() przyjmuje dwa parametry: początek sekwencji i koniec sekwencji i zwraca specjalny obiekt zawierający tę sekwencję.

```
>>> range(0, 10)
range(0, 10)
```

Czy obiekt, który zwraca funkcja range jest iterowalny (tzn. można po nim iterować) ?

```
>>> a = range(0, 2)
>>> for item in a:
...     print(item)
...
0
1
```

Tak.

Możemy ten obiekt zrzutować na listę.

```
>>> list(range(0, 10))
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

```
>>> list(range(5, 16))
[5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]
```

Funkcja range()



Domyślna wartość parametru początkowego funkcji range() to 0.

```
>>> list(range(10))  
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

Funkcja range jako trzeci (opcjonalny) parametr przyjmuje krok.

```
>>> list(range(0, 10, 2))  
[0, 2, 4, 6, 8]
```

Krok może przyjmować wartości ujemne.

```
>>> list(range(10, 0, -1))  
[10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

Listy – wbudowane funkcje działające na listach

Przykłady funkcji działających na liście:

- `sum()` – zwraca sumę wszystkich elementów listy
- `min()` – zwraca element listy o najmniejszej wartości
- `max()` – zwraca element listy o największej wartości
- `len()` – zwraca długość listy
- `sorted()` – zwraca nową listę z uporządkowanymi elementami starej listy (w kolejności rosnącej)

```
>>> a = [20, 44, -53.3, 6.1, 0]
```

Sortowanie ze zwracaniem:

```
>>> sorted(a)
[-53.3, 0, 6.1, 20, 44]
>>> a
[20, 44, -53.3, 6.1, 0]
```

Sortowanie w miejscu (umiejętność listy):

```
>>> a.sort()
>>> a
[-53.3, 0, 6.1, 20, 44]
```


Operatory członkowsstwa



Operatory członkowania

(membership operators)



Operator	Meaning
in	True if value/ variable is found in the sequence
not in	True if value/ variable is not found in the sequence

Listy – operator in



```
>>> "asd" in [1, 2, "asd", 3, True, 4.5]
True
>>> -52.1 in [1, 2, "asd", 3, True, 4.5]
False
>>> -52.1 not in [1, 2, "asd", 3, True, 4.5]
True
```



Krotki



Tuples



Anatomia krotki



(element1, element2)

Krotki zapisujemy w **nawiasach okrągłych**, oddzielając kolejne elementy przecinkiem.



Krotki – tworzenie

Przykładowe literały krotki:

- `(1, 2, 3)`
- `(5, 1, "moj napis", -3, True, -4.3, None, 342.5)`
- `()`

Tworzenie pustej krotki:

- `my_tuple = ()`
- `my_tuple = tuple()`

Tworzenie krotki:

- `my_tuple2 = (1, 'asd', 4.5)`

Krotki – umiejętności I (metody specjalne)



Czy krotki umieją się dodawać ? (**konkatenować**)

```
>>> [1, 2, 3] + [6, 7, 8]  
[1, 2, 3, 6, 7, 8]
```

Czy krotki umieją się mnożyć ?

```
>>> (1, 2, 3) * (6, 7, 8)  
Traceback (most recent call last):  
  File "<input>", line 1, in <module>  
TypeError: can't multiply sequence by non-int of type 'tuple'
```

Czy krotki umieją mnożyć się przez liczbę ?

```
>>> (1, 2, 3) * 3  
(1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3)
```

Czy krotki umieją się: odejmować, dzielić, dzielić całkowito-liczbowo, wyciągać z resztę z dzielenia przez siebie ?

Nie

Zachowanie wspólne dla **typów sekwencyjnych** (lisy, krotki, napisy).

Krotki – umiejętności II (metody specjalne)



Czy krotki umieją się porównywać ?

```
>>> (1, 2, 3) == (1, 2, 4)
False
>>> (1, 2, 3) == (1, 2, 3)
True
```

Przy porównywaniu krotki porównują kolejno element za elementem.

```
>>> (1, 2, 3) > (1, 2, 0)
True
```

Zachowanie wspólne dla **typów sekwencyjnych** (listy, krotki, napisy).

Uważaj na porównywanie krotek zawierających różne typy.

```
>>> (1, 2, 3) > (1, 'a', 0)
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: '>' not supported between instances of 'int' and 'str'
```

Krotki – indeksowanie, szatkowanie, zagnieżdżanie

Indeksowanie:

```
>>> a = (20, 44, -53.3, 6.1, 0)
>>> a[0]
20
>>> a[-1]
0
```

Szatkowanie:

```
>>> a[1:-1:2]
[44, 6.1]
>>> a[::-1]
(0, 6.1, -53.3, 44, 20)
```

Zagnieżdżanie:

```
>>> b = (-53.3, 4, (1, 25, 6.1), 20)
>>> b[2][-1]
6.1
```

Zachowanie wspólne dla **typów sekwencyjnych** (listy, krotki, napisy).

Krotki – umiejętności III (metody)



The screenshot shows the PyCharm IDE interface. A tooltip is displayed over the Python Console, listing various list methods. The terminal window on the right shows the execution of a Python command.

Python Console:

- m count(self, value)
- m index(self, value, start, stop)
- m __str__(self)
- m __add__(self, value)
- c __class__
- m __contains__(self, key)
- m __delattr__(self, name)
- m __dir__(self)
- m __doc__
- m __eq__(self, value)
- m __format__(self, format_spec)
- m __ge__(self, value)

Terminal:

```
python.exe "C:\Program Files\Jet  
ion, sys.platform))  
cts\\cw5', 'C:/Users/Ania/Pychar  
19, 20:34:20) [MSC v.1916 64 bit
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **listy** (typu **modyfikowalnego**) nowy element.

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **listy** (typu **modyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4]
>>> a.append(5)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5]
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **listy** (typu **modyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4]
>>> a.append(5)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5]
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **listy** (typu **modyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4]
>>> a.append(5)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5]
```

Napisz program, który zmieni drugi element **listy** (typu **modyfikowalnego**).

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **listy** (typu **modyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4]
>>> a.append(5)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5]
```

Napisz program, który zmieni drugi element **listy** (typu **modyfikowalnego**).

```
>>> a[1]=0
>>> a
[1, 0, 3, 4, 5]
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4)
>>> a.append(5)
```

Traceback (most recent call last):

File "<input>", line 1, in <module>

AttributeError: 'tuple' object has no attribute 'append'

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4)
>>> a.append(5)
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
AttributeError: 'tuple' object has no attribute 'append'
```

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**)

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4)
>>> a.append(5)
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
AttributeError: 'tuple' object has no attribute 'append'
```

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**)

```
>>> a[1]=0
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

???

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**)

???

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

???

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**)

???

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

Jedyne co możemy zrobić to stworzyć nową krotkę (używając starej), a potem przypisać do nowej krotki nazwę starej krotki.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4)
>>> a = a + (5, )
>>> a
(1, 2, 3, 4, 5)
```

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**)

???

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Napisz program, który doda do **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**) nowy element.

Jedyne co możemy zrobić to stworzyć nową krotkę (używając starej), a potem przypisać do nowej krotki nazwę starej krotki.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4)
>>> a = a + (5, )
>>> a
(1, 2, 3, 4, 5)
```

Napisz program, który zmieni drugi element **krotki** (typu **niemodyfikowalnego**).

Ponownie, jedyne co możemy zrobić to stworzyć nową krotkę (używając starej) i przypisać do nowej krotki nazwę starej krotki.

```
>>> a = a[:1] + (0, ) + a[2:]
>>> a
(1, 0, 3, 4, 5)
```

Typy zmienne (mutowalne) vs typy niezmiennie (niemutowalne)



Dlaczego krotki mają tak mało metod (count, index) w porównaniu do list? Dlaczego krotki nie mają takich metod jak append, pop, sort, insert, itp.?

Ponieważ te metody modyfikują listę (są to tzw. operacje działające w miejscu).

```
>>> a = [1, 2, 3, 4]
>>> a
[1, 2, 3, 4] #
>>> a.append(5)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5]
```

A krotki są **niemodyfikowalne**.

```
>>> a = (1, 2, 3, 4, 5, 6)
>>> a[1] = 0
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

Krotek używamy, kiedy chcemy poinformować innych programistów czytających/modyfikujących nasz kod, że dany obiekt ma nie być modyfikowany.

I wtedy, jeżeli będziemy chcieli otrzymać zmodyfikowany obiekt, trzeba będzie stworzyć nowy obiekt (stary pozostanie niezmieniony).

```
>>> a=(1, 2, 3, 4, 5, 6)
>>> b = a[:1]+(0,) +a[1:]
>>> b
(1, 0, 2, 3, 4, 5, 6)
>>> a
(1, 2, 3, 4, 5, 6)
```

Typy sekwencyjne – podsumowanie



Wbudowane typy sekwencyjne:

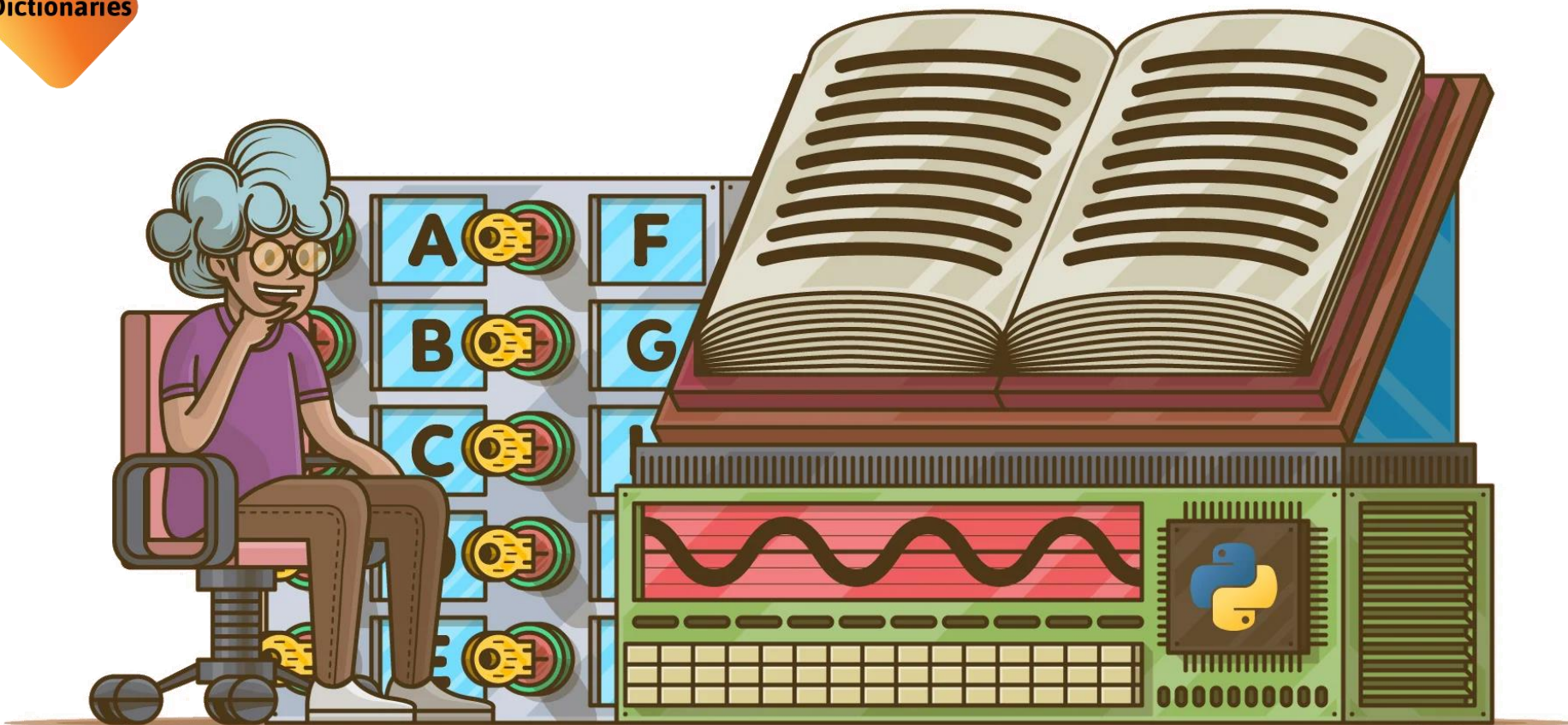
- Niemodyfikowalne (immutable):
 - Napisy
 - Krotki
- Modyfikowalne (mutable):
 - Listy
- Zachowania charakterystyczne dla typów sekwencyjnych:
 - są **iterowalne** - można po nich iterować (przechodzić po kolejnych elementach), służy do tego **pętla for**
 - są **indeksowalne** – można dostać się do wybranego elementu, za pomocą **notacji indeksowej**
 - przy porównywaniu sekwencji porównywane są odpowiadające sobie elementy obu sekwencji
 - mają długość, można je szatkować

Kolekcje nieuporządkowane



Dictionary

Słowniki

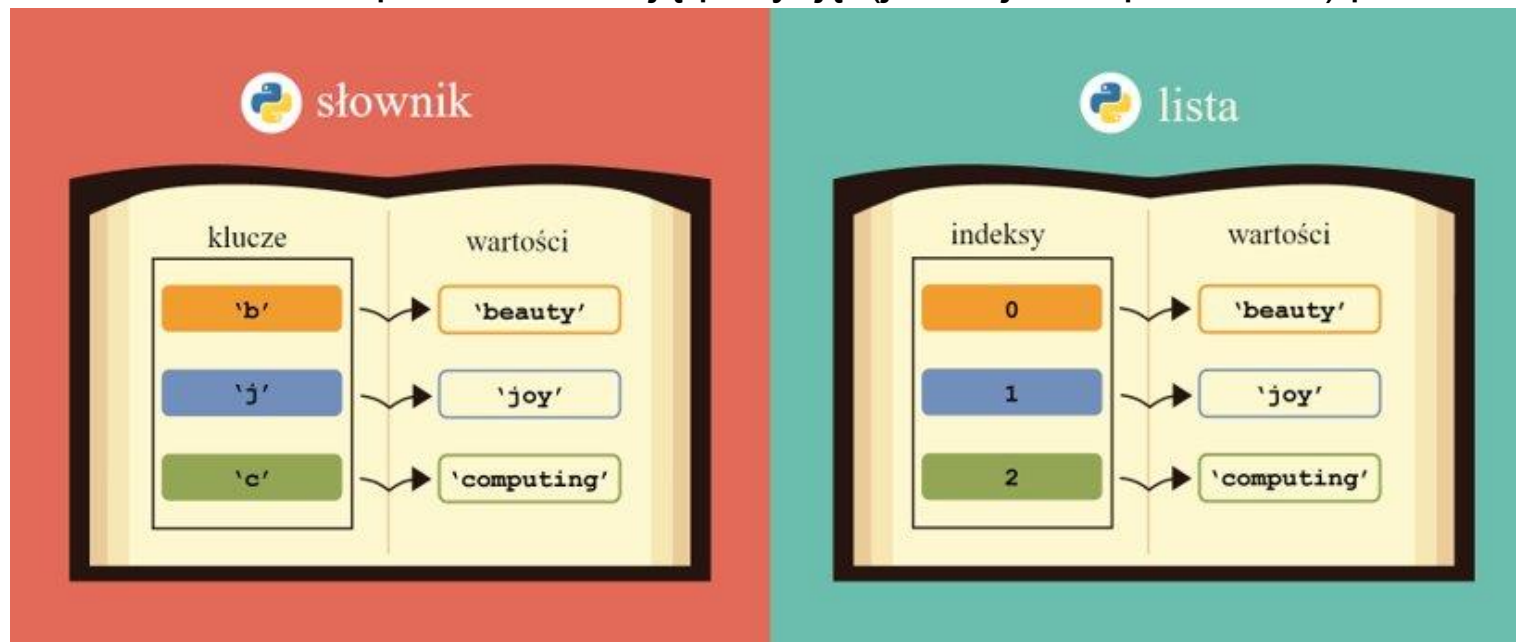


Real Python

Słowniki



Słownik to **zbiór par klucz-wartość**. Ze słownikami pracujemy jak z listami, z tą różnicą, że kiedy chcemy dostać się do wybranego elementu zamiast wskazywać jego pozycję w kolekcji (indeks) wskazujemy jego nazwę. Element słownika zamiast posiadać swoją pozycję (jak to jest, np. w liście) posiada swoją nazwę.



Myśl o słowniku w programowaniu, jak o zwykłym słowniku, w którym każdemu haśle (kluczowi) odpowiada jedna definicja (wartość).

Anatomia słownika



```
{ klucz1: wartość1, klucz2: wartość2 }
```

Słowniki zapisujemy w **nawiasach klamrowych**, oddzielając kolejne pary klucz-wartość przecinkiem.

W parze, klucz od wartości oddzielony jest dwukropkiem.

Słowniki – tworzenie



Przykładowe literały słownika:

- `{'a':1, 'b':2, 'c':3}`
- `{'a':5, 3:1, (1,2):'moj napis', 'string':-3, 5:True, 'b':-4.3, 4.5:None, 'air':342.5}`
- `{}`

Tworzenie pustego słownika:

- `my_dict = {}`
- `my_dict2 = dict()`

Tworzenie słownika:

- `my_dict3 = {'a': 'ala', 'b': 'ma', 'c': 'kota'}`

Słowniki – podstawowe operacje



Tworzenie słownika:

```
>>> s = {'a': 42, 'b': 50}
>>> s
{'a': 42, 'b': 50}
```

Dodawanie nowej pary do istniejącego słownika:

```
>>> s['c'] = 56
>>> s
{'a': 42, 'b': 50, 'c': 56}
```

Nadpisywanie wartości dla istniejącego klucza:

```
>>> s['b'] = 48
>>> s
{'a': 42, 'b': 48, 'c': 56}
```

Usuwanie istniejącego elementu słownika:

```
>>> del s['a']
>>> s
{'b': 48, 'c': 56}
```

Dostęp do elementu na podstawie klucza:

```
>>> s['b']
48
```

Odwołanie do nieistniejącego klucza wywołuje KeyError.

```
>>> s['d']
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
KeyError: 'd'
```

Słowniki – umiejętności I (metody specjalne)



Czy słowniki umieją się dodawać ?

```
>>> {'a':2, 'b':5} + {'c':7, 'd':10}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'dict' and 'dict'
```

Czy słowniki umieją się mnożyć ?

```
>>> {'a':2, 'b':5} * {'c':7, 'd':10}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for *: 'dict' and 'dict'
```

Czy słowniki umieją mnożyć się przez liczbę ?

```
>>> {'a':2, 'b':5} * 3
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for *: 'dict' and 'int'
```

Czy słowniki umieją się odejmować ?

```
>>> {'a':2, 'b':5} - {'c':7, 'd':10}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for -: 'dict' and 'dict'
```

Czy słowniki umieją się dzielić, dzielić całkowito-liczbowo, wyciągać z resztą z dzielenia przez siebie ?

Nie

Słowniki – umiejętności II (metody specjalne)



Czy słowniki umieją się porównywać ?

```
>>> {'a':2, 'b':3} == {'a':2, 'b':4}
False
>>> {'a':2, 'b':3} == {'a':2, 'b':3}
True
```

Uwaga! Słowniki, w odróżnieniu od sekwencji są **kolekcjami nieuporządkowanymi**, zatem:

```
>>> {'a':2, 'b':3} == {'b':3, 'a':2}
True
```

Czy słowniki umieją używać operatorów >, < ?

```
>>> {'a':2, 'b':3} > {'b':3, 'a':2}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: '>' not supported between instances of 'dict' and 'dict'
```


Słowniki – indeksowanie, szatkowanie, zagnieżdżanie



Indeksowanie:

```
>>> s = {'a':2, 'b':3}
>>> s[0]
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
KeyError: 0
```

Słownik nie jest kolekcją uporządkowaną, dlatego nie wspiera indeksowania (wskazywania elementu na podstawie jego położenia w kolekcji).

Można jedynie zasymulować zachowanie listy poprzez zastosowanie kolejnych liczb całkowitych jako kluczy w słowniku.

```
>>> s = {0:2, 1: 30, 2: -5.6}
>>> s[1]
30
```

Słowniki nie wspierają szatkowania.

Zagnieżdżanie w wartości:

```
>>> {'a':2, 'b':3, 'd': {'a': 10, 'b':11}}
{'a': 2, 'b': 3, 'd': {'a': 10, 'b': 11}}
```

Zagnieżdżanie w kluczu:

```
>>> {'c':1, 'd':10}:2, 'b':3}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unhashable type: 'dict'
```

Uwaga! Kluczem słownika może być tylko typ **niemodyfikowalny**. Dlatego jako kluczy nie możemy stosować zbiorów, list czy słowników, ale możemy użyć, np. krotki jako klucza.

```
>>> {(0,0):2, (0,1): 30, (1, 0): -5.6}
{(0, 0): 2, (0, 1): 30, (1, 0): -5.6}
```

Kolekcja kluczy słownika tworzy zbiór, a kolekcja wartości słownika tworzy listę.

Słowniki – umiejętności III (metody)



The screenshot shows the PyCharm Python Console with a list of dictionary methods highlighted by a pink box. The methods are:

- `fromkeys(type, iterable, value)`
- `values()`
- `clear()`
- `copy()`
- `get(self, key, default)`
- `items()`
- `keys()`
- `pop(k)`
- `popitem()`
- `setdefault(self, key, default)`
- `update()`
- `__str__(self)`

Below the list, the prompt `>>> {}.` is visible. To the right, a terminal window shows the command `python.exe "C:\Program Files\Jet"` and its output, including the path `C:/Users/Ania/Pychar` and the version `[MSC v.1916 64 bit]`.

Słowniki – iterowanie



Kiedy **iterujemy** po słowniku, kolejnymi elementami są **klucze**:

```
>>> s = {'a': 1, 'b': 2}
>>> for item in s:
...     print(item)
...
a
b
```

Jeżeli chcesz **iterować po wartościach** w słowniku, użyj funkcji (metody) `values()`:

```
>>> for item in s.values():
...     print(item)
...
1
2
```

Jeżeli chcesz **iterować po parach klucz-wartość** w słowniku, użyj funkcji (metody) `items()`:

```
>>> for item in s.items():
...     print(item)
...
('a', 1)
('b', 2)
```

Otrzymujemy kolejne krotki postaci (klucz, wartość)

Słowniki – operator in



Operator in sprawdza, czy dany **klucz** znajduje się w słowniku.

```
>>> 'a' in s
True
>>> 2 in s
False
```

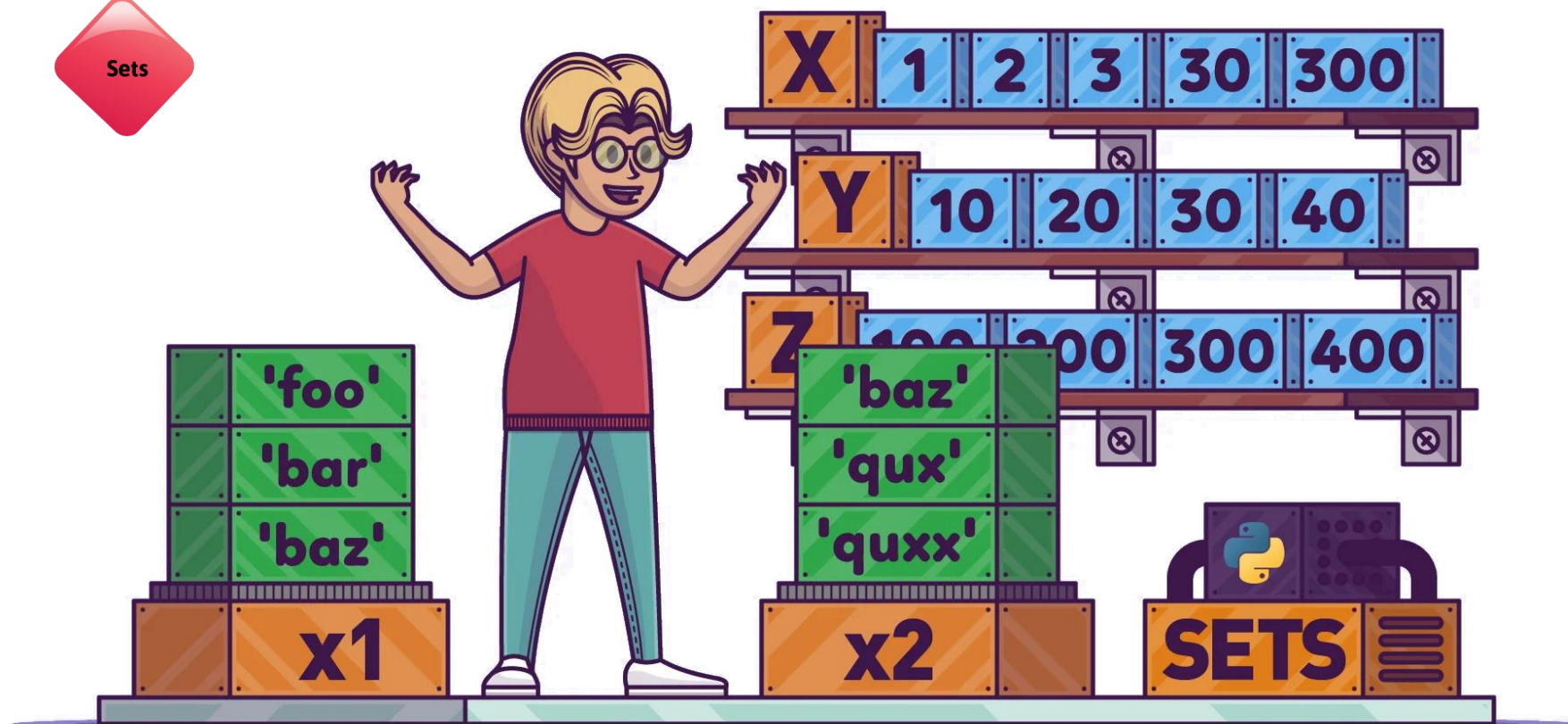
Jeżeli chcesz sprawdzić, czy dana wartość znajduje się w słowniku użyj funkcji (metody) `values()`.

```
>>> 2 in s.values()
True
>>> 10 in s.values()
False
```

Jeżeli chcesz sprawdzić, czy dana para klucz-wartość znajduje się w słowniku użyj funkcji metody `items()`.

```
>>> ('a', 1) in s.items()
True
>>> ('a', 2) in s.items()
False
```

Zbiory



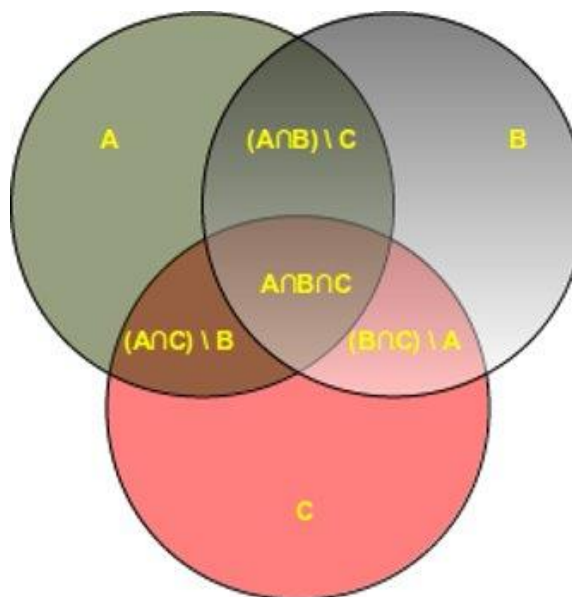
Real Python

Zbiory



Ze zbiorami pracujemy jak z listami, tylko że zbiory nie mogą zawierać duplikatów i są **nieuporządkowane** (czyli nie są sekwencjami).

Myśl o zbiorach w programowaniu jak o zbiorach w matematyce.



Anatomia zbioru



{ element1, element2 }

Zbiory zapisujemy w **nawiasach klamrowych**, oddzielając kolejne elementy przecinkiem.

Zbiory – tworzenie



Przykładowe literały zbioru:

- `{1, 2, 3}`
- `{5, 1, "moj napis", -3, True, -4.3, None, 342.5}`
- `set()`

Tworzenie pustego zbioru:

- `my_set = set()`

Tworzenie zbioru:

- `my_set2 = {1, 'asd', 4.5}`



Zbiory – umiejętności I (metody specjalne)

Czy zbiory umieją się dodawać ?

```
>>> {1, 2, 3} + {6, 7, 8}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'set' and 'set'
```

Czy zbiory umieją się mnożyć ?

```
>>> {1, 2, 3} * {6, 7, 8}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for *: 'set' and 'set'
```

Czy zbiory umieją mnożyć się przez liczbę ?

```
>>> {1, 2, 3}*3
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for *: 'set' and 'int'
```

Czy zbiory umieją się odejmować ?

```
>>> {1, 2, 3} - {1, 2}
{3}
```

Czy zbiory umieją się dzielić, dzielić całkowito-liczbowo, wyciągać z resztę z dzielenia przez siebie ?

Nie

Zbiory – umiejętności I (metody specjalne)



Pamiętaj!

Zbiory są **nieuporządkowane**:

```
>>> s1 = {1, 2, (1, 2, 3), "a", (6, 7)}  
>>> s1  
{1, 2, 'a', (6, 7), (1, 2, 3)}
```

Zbiory **nie zawierają duplikatów**:

```
>>> s2 = {1, 2, 2, 3, 3, 3, 1, 0}  
>>> s2  
{0, 1, 2, 3}
```

Zbiory – umiejętności II (metody specjalne)



Czy zbiory umieją się porównywać ?

```
>>> {1, 2, 3} == {1, 2, 4}
False
>>> {1, 2, 3} == {1, 2, 3}
True
```

Uwaga! Pamiętaj, że zbiory, w odróżnieniu od list **nie posiadają duplikatów**, zatem:

```
>>> {1, 1, 2, 3} == {1, 2, 3}
True
```

mimo, że:

```
>>> [1, 1, 2, 3] == [1, 2, 3]
False
```

Uwaga! Zbiory, w odróżnieniu od list są **kolekcjami nieuporządkowanymi**, zatem:

```
>>> {1, 2, 3} == {3, 1, 2}
True
```

mimo, że:

```
>>> [1, 2, 3] == [3, 1, 2]
False
```



Zbiory – umiejętności II (metody specjalne)

```
>>> {1, 2, "asd", 4, True} > {True, 2, "asd"}  
True
```

```
>>> {1, 2, "asd", 4, True} > {True, 3, "asd"}  
False
```

Uwaga! Operatory porównania $>$, $<$ dla zbiorów przyjmują inne znaczenie:

- $A > B$ – A jest nadzbiorem zbioru B (B zawiera się w A)
- $A < B$ – A jest podzbiorem zbioru B (A zawiera się w B)

Zatem:

```
>>> [1, 2, 3) > (1, 2, 0)  
True
```

Bo listy porównują element po elemencie, ale

```
>>> {1, 2, 3} > {1, 2, 0}  
False
```

bo $\{1, 2, 0\}$ nie jest podzbiorem $\{1, 2, 3\}$ ($\{1, 2, 0\}$ nie zawiera się w $\{1, 2, 3\}$)



Zbiory – indeksowanie, szatkowanie, zagnieżdżanie

Indeksowanie:

```
>>> s = {1, 2, 3}
>>> s[0]
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: 'set' object is not subscriptable
```

Zbiór nie jest kolekcją uporządkowaną, dlatego nie wspiera indeksowania (wskazywania elementu na podstawie jego położenia w kolekcji).

Ta sama reguła dotyczy szatkowania.

Zagnieżdżanie:

```
>>> {1, 2, {1, 2}}
Traceback (most recent call last):
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: unhashable type: 'set'
```

Uwaga! Elementami zbioru mogą być tylko typy **niemodyfikowalne**. Dlatego nie możemy stworzyć zagnieżdżonych zbiorów, ani listy zagnieżdżonej w zbiorze, ale możemy stworzyć krotkę zagnieżdżoną w zbiorze.

```
>>> {1, 2, (1, 2)}
{(1, 2), 1, 2}
```

Zbiory – umiejętności III (metody)



The screenshot shows a Python IDE with a dropdown menu listing set methods. The methods listed are:

- `add()`
- `clear()`
- `copy()`
- `difference()`
- `difference_update()`
- `discard()`
- `intersection()`
- `intersection_update()`
- `isdisjoint()`
- `issubset()`
- `issuperset()`
- `pop()`

Below the list, a hint says: "Press Ctrl+. to choose the selected (or first) suggestion and insert a dot afterwards. Next Tip".

In the background, the Python Console shows the command `>>> set().` and a terminal window with the command `python.exe "C:\Program Files\Jet"`.

Dziękujemy!

