Wizualizacja danych - wykład 1

dr Piotr Jastrzębski

Sprawy ogranizacyjne

Sprawy ogranizacyjne

- Sylabus jest dostępny w systemie USOS.
- Regulamin zajęć dostępny jest na stronie prowadzącego zajęcia http://wmii.uwm.edu.pl/~piojas/.
- Forma zaliczenia: egzamin.
- Wykład - 15 godzin, zajęcia w ustalonych terminach.

{Ostatnia aktualizacja pliku: 2020-03-20 22:19:38.}

Wymagania wstępne

- Znajomość podstawowych konstrukcji programistycznych (ze wstępu do programowania).
- Matematyka z zakresu szkoły średniej/z przedmiotu repozytorium matematyki elementarnej.

Ewentualne braki należy opanować w samodzielnym zakresie.

W razie problemów zapraszam na konsultacje.

Wstęp to języka Python

Język Python

- Poprawna wymowa: pajton.
- Język Python stworzył we wczesnych latach 90. Guido van Rossum – jako następcę języka ABC.
- Nazwa języka pochodzi od serialu komediowego emitowanego w latach siedemdziesiątych przez BBC – „Monty Python's Flying Circus" (Latający cyrk Monty Pythona). Projektant, będąc fanem serialu i poszukując nazwy krótkiej, unikalnej i nieco tajemniczej, uznał tę za świetną.

Przełomowy rok - 2008

- Utworzenie drugiej gałęzi rozwoju 3.x. Początkowe obie gałęzie były rozwijane niezależnie, lecz na dziś zostało ogłoszone zakończenia wsparcia Pythona 2.x na rok 2020.
- Wykład będzie oparty o wersję 3.7.2 32-bitową (choć bardzo rzadko będzie korzystać z ostatnich nowości).

Podstawowe różnice między 2.x a 3.x

- funkcja `print`

Python 2:

```
print 'Hello, World!'
print('Hello, World!')
print "text", ; print 'print more text on the same line'
```

Python 3

```
print('Hello, World!')
print("some text,", end='')
print(' print more text on the same line')
```

Dzielenie zmiennych typu `int`

Python 2:

```
print '3 / 2 =', 3 / 2
print '3 // 2 =', 3 // 2
print '3 / 2.0 =', 3 / 2.0
print '3 // 2.0 =', 3 // 2.0
```

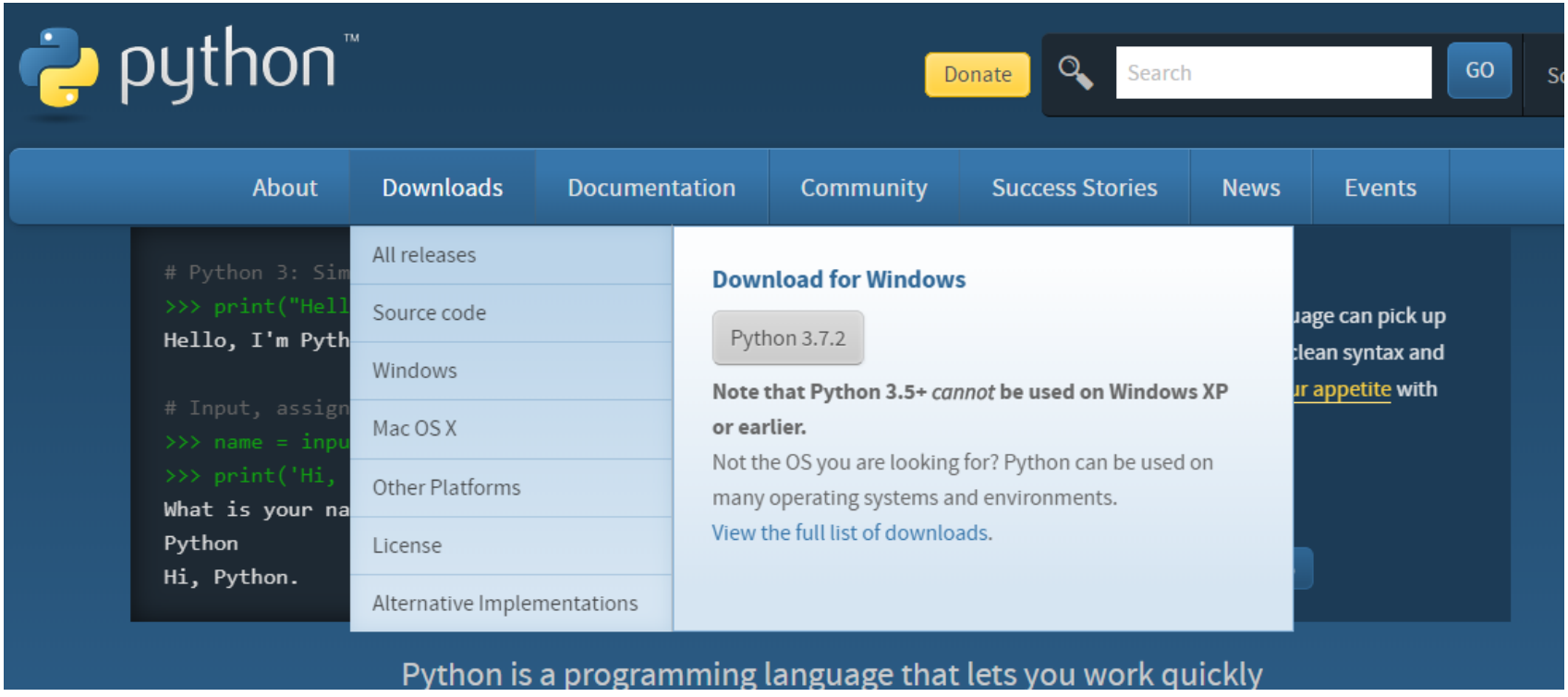
Python 3

```
print('3 / 2 =', 3 / 2)
print('3 // 2 =', 3 // 2)
print('3 / 2.0 =', 3 / 2.0)
print('3 // 2.0 =', 3 // 2.0)
```

Warto doczytać np. tutaj.

Instalacja - Windows

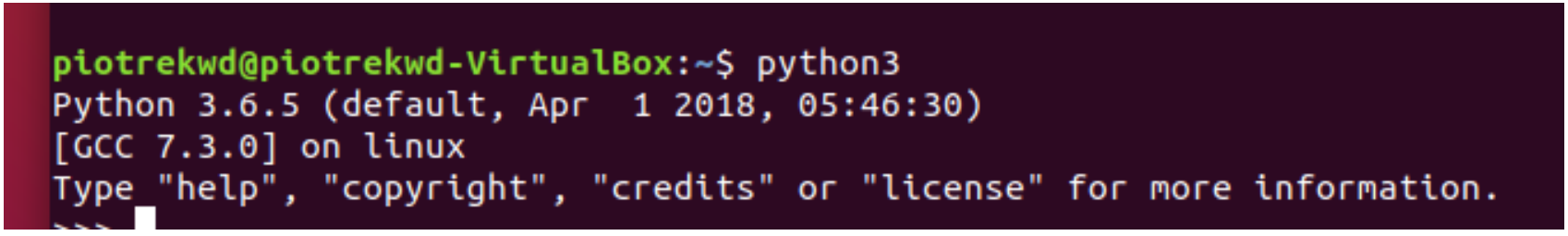
- https://python.org/



Rysunek 1: Strona www

Linux

Sprawdzenie wersji na Ubuntu 18.04:



Ręczna instalacja:

```
sudo apt install python3
```

Wybór IDE do Pythona

- IDLE (domyślny)
- PyCharm https://www.jetbrains.com/pycharm/ (na ćw. i wykład)
- Spyder IDE https://www.spyder-ide.org/
- Visual Studio https://visualstudio.microsoft.com/pl/vs/features/python/
- Visual Studio Code + odpowiednie rozszerzenia https://code.visualstudio.com/
- Atom + ide-python https://atom.io/packages/ide-python
- i wiele innych...

Styl PEP8

- wymowa: pi-i-pi-ejt
- standaryzacja kodu używana m.in. przy rozwijaniu nowych funkcjonalności
- używanie daje lepszą organizację i czytelność kod
- pełna wersja https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/

Znaki odstępu:

- we wcięciach stosujemy spacje (a nie tabulatory)
- każdy poziom wcięcia powinien składać się z 4 spacji
- wiersz powinien składać się z maksymalnie 79 znaków

Dobrze:

```
foo = long_function_name(var_one, var_two,
                         var_three, var_four)

def long_function_name(
        var_one, var_two, var_three,
        var_four):
    print(var_one)

foo = long_function_name(
    var_one, var_two,
    var_three, var_four)
```

Źle:

```
foo = long_function_name(var_one, var_two,
    var_three, var_four)

def long_function_name(
    var_one, var_two, var_three,
    var_four):
    print(var_one)
```

Instrukcje warunkowe:

```
if (this_is_one_thing and
    that_is_another_thing):
    do_something()

if (this_is_one_thing and
    that_is_another_thing):
    # dodatkowy komentarz
    do_something()

if (this_is_one_thing
        and that_is_another_thing):
    do_something()
```

Listy:

```
my_list = [
    1, 2, 3,
    4, 5, 6,
    ]
result = some_function_that_takes_arguments(
    'a', 'b', 'c',
    'd', 'e', 'f',
    )
```

Listy - druga wersja:

```
my_list = [
    1, 2, 3,
    4, 5, 6,
]
result = some_function_that_takes_arguments(
    'a', 'b', 'c',
    'd', 'e', 'f',
)
```

Operatory arytmetyczne a przenoszenie:

Źle:

```
income = (gross_wages +
          taxable_interest +
          (dividends - qualified_dividends) -
          ira_deduction -
          student_loan_interest)
```

Dobrze:

```
income = (gross_wages
          + taxable_interest
          + (dividends - qualified_dividends)
          - ira_deduction
          - student_loan_interest)
```

Puste linie:

- dwie linie między funkcjami najwyższego poziomu i między klasami.
- pojedyncza linia między funkcjami w klasie

Kodowanie:

- dla Pythona 3 sugerowane i domyślne to UTF-8.

Importowanie bibliotek

Dobrze:

```
import os
import sys
```

Źle:

```
import sys, os
```

Ale dobrze też:

```
from subprocess import Popen, PIPE
```

Kolejność:

1. Biblioteki systemowe.
2. Biblioteki zewnętrzne tzw. third-party imports.
3. Biblioteki lokalne.

Stringi:

- można używać pojedynczych apostrofów jak i podwójnych cudzysłowów
- ważne, aby stosować wybraną notację konsekwentnie
- jedyny wyjątek to gdy wewnątrz stringu chcemy użyć cudzysłów np.

```
print('Oglądam film "Player One"')
```

Spacje w wyrażeniach:

- należy unikać ich nadużywania

Dobrze:

```
spam(ham[1], {eggs: 2})
```

Źle:

```
spam( ham[ 1 ], { eggs: 2 } )
```

Dobrze:

```
foo = (0,)
```

Źle:

```
bar = (0, )
```

Dobrze:

```
spam(1)
```

Źle:

```
spam (1)
```

Dobrze:

```
dct['key'] = lst[index]
```

Źle:

```
dct ['key'] = lst [index]
```

```
x = 1
y = 2
long_variable = 3
```

Źle:

```
x             = 1
y             = 2
long_variable = 3
```

Cechy języka Python

- Python wspiera różne paradygmaty programowania: obiektowy, imperatywny oraz funkcyjny.
- Posiada w pełni dynamiczny system typów i automatyczne zarządzanie pamięcią (garbage collector).
- Często używany jako język skryptowy. Interpretery Pythona są dostępne na wiele systemów operacyjnych. Różne implementacje Pythona: CPython (język C), IronPython (platforma .NET), Jython (Java), PyPy (Python).
- Prosta i czytelna składnia ułatwiająca utrzymywanie, używanie i rozumienie kodu.

Zen

```
import this
```

```
The Zen of Python, by Tim Peters

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.
...
```

PL - https://pl.python.org/forum/index.php?topic=392.msg1844#msg1844

Powstawowe typy danych w Pythonie

- liczby (`int`, `float`, `complex`): `22`, `5.2`, `2j + 9`
- łańcuchy znaków (`str`): `'tekst1'`, `"tekst2"`
- lista (`list`): `[3, 22, 'tekst', False]`
- krotka (`tuple`): `(6, 17, 'tekst', False)`
- słownik (`dict`): `['klucz': 'wartość', 23: 33, 'status': False]`
- typ logiczny (`bool`): `True`, `False`

Liczby

```
print(type(5))
```

```
## <class 'int'>
```

```
print(type(4.5))
```

```
## <class 'float'>
```

```
print(type(55+3j))
```

```
## <class 'complex'>
```

```
print(type(4e+4))
```

```
## <class 'float'>
```

```
print(type(40000))
```

```
## <class 'int'>
```

Łańcuchy znaków - stringi

```
str = 'Hello World!'

print(str)
```

```
## Hello World!
```

```
print(str[0])
```

```
## H
```

```
print(str[2:5])
```

```
## llo
```

```
print(str[2:])
```

```
## llo World!
```

```
print(str * 2)
```

```
## Hello World!Hello World!
```

```
print(str + 'WMII')
```

```
## Hello World!WMII
```

Podstawowa instrukcja wyjścia - funkcja `print`

Składnia wg dokumentacji:

```
print(*objects, sep=' ', end='\n', file=sys.stdout,
      flush=False)
```

- `objects` - to co ma być wyświetlone
- `sep` - separator, domyślnie znak spacji
- `end` - co co ma być wyświetlone na końcu, domyślnie znak końca linii
- `file` - określa gdzie mają być `objects` wyświetlone, domyślnie `sys.stdout` (domyślny ekran)
- `flush`- określa czy "wyjście" ma być buforowane przed przekazaniem do `file`, domyślne `False`

```
print(1, 2, 3, 4)
```

```
## 1 2 3 4
```

```
print(1, 2, 3, 4, sep='*')
```

```
## 1*2*3*4
```

```
print(1, 2, 3, 4 ,sep='#', end='&')
```

```
## 1#2#3#4&
```

```
print('x', 'y', 'z', sep='', end='')
print('a', 'b', 'c' , sep='', end='')
```

```
## xyzabc
```

```
print('a', 'b', '\n', 'c')
```

```
## a b
##  c
```

\t - przesunięcie do następnego “tab”=8 spacji

```
print('sdf', 3456, -2, sep='\t')
```

```
## sdf  3456    -2
```

\r - przesunięcie do lewej strony po każdym wyświetleniu

```
print(345, 'y', 'abc', sep='\r')
```

```
## abc
```

```
a = 16
b = 2.25
z = 45
print('{:5d} {:6.3f} {:10d}'.format(a, b, z))
```

```
##    16  2.250         45
```

```
print('{2:5d} {1:6.3f} {0:10d}'.format(a, b, z))
```

```
##    45  2.250         16
```

Input - podstawowe wejście

```
name= input('Podaj imię \n')
print('typ:', type(name))
```

```
Podaj imię
Jan
typ: <class 'str'>
```

```
number= int(input('Podaj liczbę \n'))
print('typ:', type(number))
```

```
Podaj liczbę
32
typ: <class 'int'>
```

Operacje arytmetyczne

```
print(5+3)
```

```
## 8
```

```
print(4*5.2)
```

```
## 20.8
```

```
print(9-7)
```

```
## 2
```

```
print(25%7)
```

```
## 4
```

```
print(4/5)
```

```
## 0.8
```

```
print(4//5)
```

```
## 0
```

```
print(4/5.0)
```

```
## 0.8
```

```
print(4//5.0)
```

```
## 0.0
```

```
print(3**0)
```

```
## 1
```

```
print(0**0)
```

```
## 1
```

```
print(4/0)
```

```
ZeroDivisionError: division by zero
```

Operacje na stringach

```
print('raz'+' '+'dwa')
```

```
## raz dwa
```

```
print('tekst'*3)
```

```
## teksttekstttekst
```

Operatory przypisania

- = standardowy
- +=, -=, *=, /=, %=. **=, //=

```
a = 5
a += 1
print(a)
```

```
## 6
```

```
a **= 2
print(a)
```

```
## 36
```

Operaratory porównania

Znak	Znaczenie	Przykład
>	większe niż	`x > y`
<	mniejsze niż	`x < y`
==	równa się	`x == y`
!=	nie równa się	`x != y`
>=	większe lub równe	`x >= y`
<=	mniejsze lub równe	`x <= y`

Operatory logiczne i typ logiczny

Operator	Znaczenie	Przykład
`and`	i	`x and y`
`or`	lub	`x or y`
`not`	negacja	`not x`

```
a = True
b = False
print(a or b)
```

```
## True
```

```
print(type(a))
```

```
## <class 'bool'>
```

Kolejność operatorów

Od ostatniego:

- `lambda`
- `if - else`
- `or`
- `and`
- `not x`
- `in, not in, is, is not, <, <=, >, >=, !=, ==`
- `|`
- `^`
- `&`
- `<<, >>`
- `+, -`
- `*, @, /, //, %`
- `+x, -x, ~x`

- `**`
- `await x`
- `x[index]`, `x[index:index]`, `x(arguments...)`, `x.attribute`
- `(expressions...)`, `[expressions...]`, `{key: value...},{expressions...}`

Źródło: https://docs.python.org/3/reference/expressions.html#operator-precedence.

Listy

Listy w Pythonie mogą przechowywać elementy różnych typów.

```
list1 = ['raz', 'dwa', 5, 5];
list2 = [1, 2, 3, 4, 5 ];
list3 = ["a", "b", "c", "d"];
print(list3)

## ['a', 'b', 'c', 'd']
```

```
list4 = ['s', 'ww', True, 5]
print(list4[3])
```

```
## 5
```

```
list4[1] = True
print(list4[1])
```

```
## True
```

```
print(list4[-1])
```

```
## 5
```

```
print(list4[2:])
```

```
## [True, 5]
```

```
print(len([2, 3, 4]))
```

```
## 3
```

```
print([1, 2, 3] + [4, 5, 6])
```

```
## [1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

```
print(['Hi!'] * 4)
```

```
## ['Hi!', 'Hi!', 'Hi!', 'Hi!']
```

```
print(3 in [1, 2, 3])
```

```
## True
```

Pytanie do przemyślenia na kolejny wykład

Co oznacza w Pythonie, że wartości przekazywane są przez referencję?

```
a = 5
b = a
b += 2
print(a)
```

```
## 5
```

```
print(b)
```

```
## 7
```

```
list1 = [1, 2, 3, 4]
list2 = list1
list1[2] = 'a'
print(list1)
```

```
## [1, 2, 'a', 4]
```

```
print(list2)
```

```
## [1, 2, 'a', 4]
```

Instrukcje warunkowe

```
a = 5
if a > 0:
    print('liczba dodatnia')
elif a == 0:
    print('zero')
else:
    print('liczba ujemna')

## liczba dodatnia
```

Pętle

```
words = ['kot', 'pies', 'chomik']
for w in words:
    print(w, len(w))
```

```
## kot 3
## pies 4
## chomik 6
```

```
i = None
for i in range(2):
    print(i)
```

```
## 0
## 1
```

```
i = 1
j = 1
while i < 4:
    j = 1
    while j < 4:
        print(i, '*', j, '=', i * j)
        j += 1
    i += 1
```

Bibliografia

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Python, dostęp online 12.02.2019.
- https://bulldogjob.pl/news/264-java-php-ruby-jak-wlasciwie-wymawiac-nazwy-technologii. dostęp online 12.02.2019.
- https://sebastianraschka.com/Articles/2014_python_2_3_key_diff.html, dostęp online 14.02.2019.
- K. Ropiak, Wprowadzenie do języka Python, http://wmii.uwm.edu.pl/~kropiak/wd/Wprowadzenie%20do%20j%C4%99zyka%20Python.pdf, dostęp online 14.02.2019.
- B. Slatkin, Efektywny Python. 59 sposobów na lepszy kod, Helion 2015.
- https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/, dostęp online 14.02.2019.

Bibliografia - cd2

- https://www.flynerd.pl/2017/05/python-4-typy-i-zmienne.html, dostęp online 14.02.2019.
- http://pytolearn.csd.auth.gr/p0-py/01/print.html, dostęp online 15.02.2019.
- https://www.tutorialspoint.com/python3/python_lists.htm, dostęp online 17.02.2019.

Wstęp do języka Python - cd.

Struktury danych w Pythonie

- listy
- zbiory
- krotki
- słowniki

{Ostatnia aktualizacja pliku: 2020-03-20 22:19:39.}

Listy

Listy w Pythonie mogą przechowywać elementy różnych typów.

```
list1 = ['raz', 'dwa', 5, 5];
list2 = [1, 2, 3, 4, 5 ];
list3 = ["a", "b", "c", "d"];
print(list3)

## ['a', 'b', 'c', 'd']
```

```
list4 = ['s', 'ww', True, 5]
print(list4[3])
```

```
## 5
```

```
list4[1] = True
print(list4[1])
```

```
## True
```

```
print(list4[-1])
```

```
## 5
```

```
print(list4[2:])
```

```
## [True, 5]
```

```
print(len([2, 3, 4]))
```

```
## 3
```

```
print([1, 2, 3] + [4, 5, 6])
```

```
## [1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

```
print(['Hi!'] * 4)
```

```
## ['Hi!', 'Hi!', 'Hi!', 'Hi!']
```

```
print(3 in [1, 2, 3])
```

```
## True
```

```
lista = ['a', 'b', 34, 5.6, True]
lista.append('5')
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 34, 5.6, True, '5']
```

```
lista.extend([4, 5, 6])
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 34, 5.6, True, '5', 4, 5, 6]
```

```
lista.insert(2, 'w')
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 'w', 34, 5.6, True, '5', 4, 5, 6]
```

```
lista.remove(True)
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 'w', 34, 5.6, '5', 4, 5, 6]
```

```
lista.pop()
```

```
## 6
```

```
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 'w', 34, 5.6, '5', 4, 5]
```

```
lista.pop(4)
```

```
## 5.6
```

```
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 'w', 34, '5', 4, 5]
```

```
lista.pop(-2)
```

```
## 4
```

```
print(lista)
```

```
## ['a', 'b', 'w', 34, '5', 5]
```

```
lista.pop(0)
```

```
## 'a'
```

```
print(lista)
```

```
## ['b', 'w', 34, '5', 5]
```

```
lista.clear()
print(lista)
```

```
## []
```

Alternatywnie: `del lista[:]`.

```
lista2 = ['a', 'b', 5, 'A', 'a', 'b']
print(lista2.index('a'))
```

```
## 0
```

```
print(lista2.index('a', 3))
```

```
## 4
```

```
print(lista2.index('a', 1, 4))
```

```
## ValueError: 'a' is not in list
```

```
print(lista2.index('a', 1, 5))
```

```
## 4
```

```
lista2.reverse()
print(lista2)
```

```
## ['b', 'a', 'A', 5, 'b', 'a']
```

```
lista3 = ['a', 'b', 'A', 'a', 'b']
lista3.sort()
print(lista3)
```

```
## ['A', 'a', 'a', 'b', 'b']
```

```
lista4 = lista3.copy()
print(lista4)
```

```
## ['A', 'a', 'a', 'b', 'b']
```

Lista jako stos

```
stack = [3, 4, 5, 8, 9]
stack.append(6)
stack.append(7)
print(stack)
```

```
## [3, 4, 5, 8, 9, 6, 7]
```

```
print(stack.pop())
```

```
## 7
```

```
print(stack)
```

```
## [3, 4, 5, 8, 9, 6]
```

Lista jako kolejka

```
from collections import deque

queue = deque(["aw", "tg", "kj"])
queue.append("gg")
print(queue)
```

```
## deque(['aw', 'tg', 'kj', 'gg'])
```

```
print(queue.popleft())
```

```
## aw
```

```
print(queue)
```

```
## deque(['tg', 'kj', 'gg'])
```

List Comprehensions

```
squares = []
for x in range(5):
    squares.append(x ** 2)

print(squares)
```

```
## [0, 1, 4, 9, 16]
```

```
squares = [x**2 for x in range(5)]
print(squares)
```

```
## [0, 1, 4, 9, 16]
```

Krotka - tuple

```
krotka = 123, 'abc', True
print(krotka[2])

## True
```

```
krotka[0] = 1

## TypeError: 'tuple' object does not support item assignme
```

Zbiór - `set`

```
cyfry = {'raz', 'dwa', 'raz', 'trzy', 'raz', 'osiem'}
print(cyfry)
```

```
## {'raz', 'osiem', 'dwa', 'trzy'}
```

Słownik

```
tel = {'jack': 4098, 'sape': 4139}
tel['guido'] = 4127
print(tel)
```

```
## {'jack': 4098, 'sape': 4139, 'guido': 4127}
```

```
tel['jack']
```

```
## 4098
```

```
del tel['sape']
tel['irv'] = 4127
print(tel)
```

```
## {'jack': 4098, 'guido': 4127, 'irv': 4127}
```

```
print(list(tel))
```

```
## ['jack', 'guido', 'irv']
```

```
print(sorted(tel))
```

```
## ['guido', 'irv', 'jack']
```

Funkcje

```
def functionname( parameters ):
   "function_docstring"
   function_suite
   return [expression]
```

```
def printme(str):
    """Funkcja wyświetlająca string"""
    print(str)
    return


printme("abc")
```

```
## abc
```

```
print(printme.__doc__)
```

```
## Funkcja wyświetlająca string
```

Przekazywanie przez referencję

```
def changeme(lista):
    print("Przed zmianą: ", lista)
    lista[2] = 50
    print("Po zmianie: ", lista)
    return


mylist = [10, 20, 30]
changeme(mylist)
```

```
## Przed zmianą:  [10, 20, 30]
## Po zmianie:  [10, 20, 50]
```

```
print("Poza funkcją: ", mylist)
```

```
## Poza funkcją:  [10, 20, 50]
```

```
def changeme(lista):
    lista = [2, 3, 4]
    print("Wewnątrz funkcji: ", lista)
    return


lista = [10, 20, 30]
changeme(lista)
```

```
## Wewnątrz funkcji:  [2, 3, 4]
```

```
print("Poza funkcją: ", lista)
```

```
## Poza funkcją:  [10, 20, 30]
```

```
def changeme():
    global lista
    lista = [2, 3, 4]
    print("Wewnątrz funkcji: ", lista)
    return


changeme()
```

```
## Wewnątrz funkcji:  [2, 3, 4]
```

```
print("Poza funkcją: ", lista)
```

```
## Poza funkcją:  [2, 3, 4]
```

Obowiązkowy argument

```
def printme(str):
    print(str)
    return


printme()
```

```
## TypeError: printme() missing 1 required
positional argument: 'str'
```

Keyword argument

```
def kwadrat(a):
    return a*a


print(kwadrat(a=4))
```

```
## 16
```

Domyślny argument

```
def sumsub(a, b, c=0, d=0):
    return a - b + c - d


print(sumsub(12, 4))
```

```
## 8
```

```
print(sumsub(3, 4, 5, 7))
```

```
## -3
```

```
def srednia(first, *values):
    return (first + sum(values)) / (1 + len(values))


print(srednia(2, 3, 4, 6))
```

```
## 3.75
```

```
print(srednia(45))
```

```
## 45.0
```

```
def f(**kwargs):
    print(kwargs)


f()
```

```
## {}
```

```
f(pl="Polish", en="English")
```

```
## {'pl': 'Polish', 'en': 'English'}
```

Funkcje matematyczne

Link do dokumentacji https://docs.python.org/3/library/math.html

```
import math


a=0
b=math.sin(2*math.pi)
print(b)
```

```
## -2.4492935982947064e-16
```

```
print(math.isclose(a,b, rel_tol=1e-09, abs_tol=1e-09))
```

```
## True
```

Programowanie obiektowe w Pythonie

Rysunek 2: Lego jako model programowanie obiektowego

```
class Employee:
    """Common base class for all employees"""
    empCount = 0

    def __init__(self, name, salary):
        self.name = name
        self.salary = salary
        Employee.empCount += 1

    def displayCount(self):
        print("Total Employee %d" % Employee.empCount)

    def displayEmployee(self):
        print("Name : ", self.name, ", Salary: ", self.sala
```

```
emp1 = Employee("John", 2000)
emp2 = Employee("Anna", 5000)
emp1.displayEmployee()
```

```
## Name :  John , Salary:  2000
```

```
emp2.displayEmployee()
```

```
## Name :  Anna , Salary:  5000
```

Odpowiedź na pytanie z poprzedniego wykładu:

"Mutable" - zmienne typy::

- list
- dictionary
- set
- bytearray
- user defined classes

“Inmutable” - niezmienne typy:

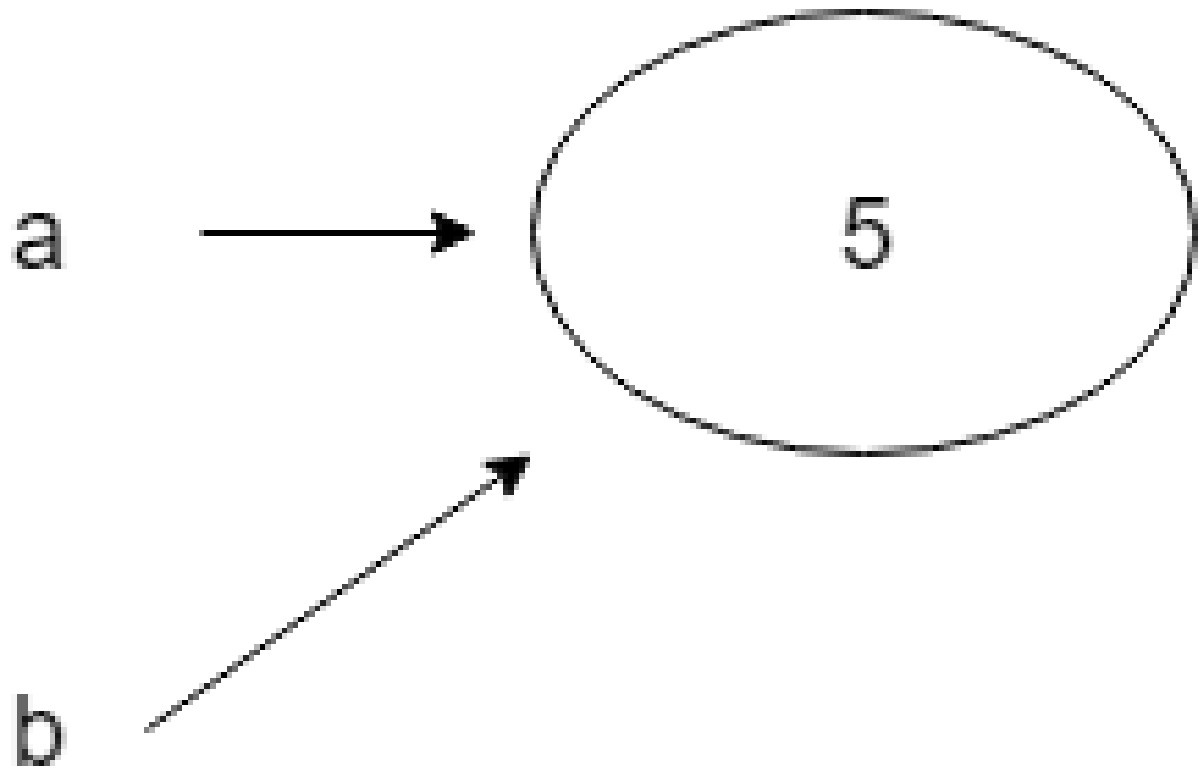
- int
- float
- decimal
- complex
- bool
- string
- tuple
- range
- frozenset
- bytes

```
a = 5
b = a
b += 2
print(a)
```

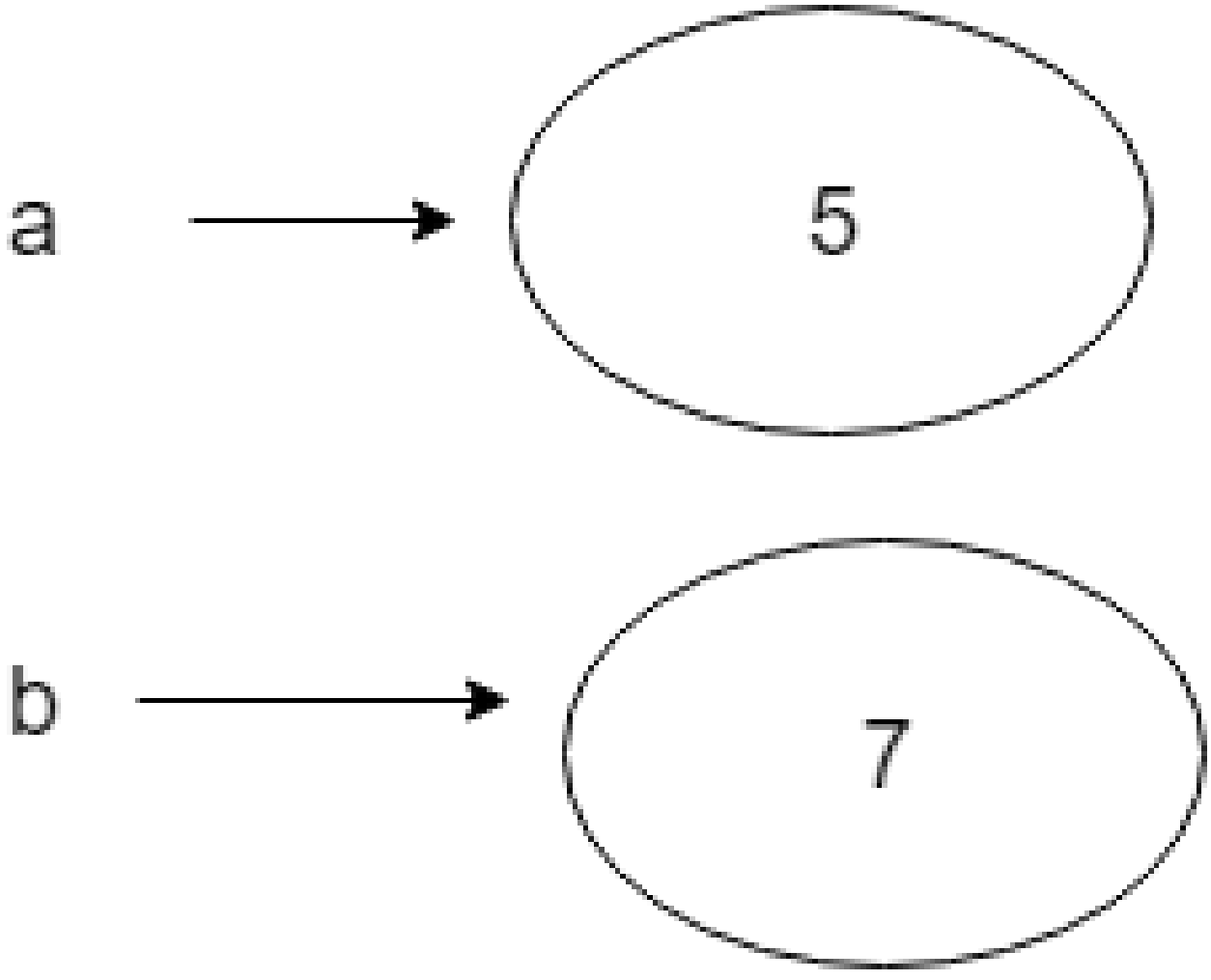
```
## 5
```

```
print(b)
```

```
## 7
```



Rysunek 3: Dwie pierwsze linijki



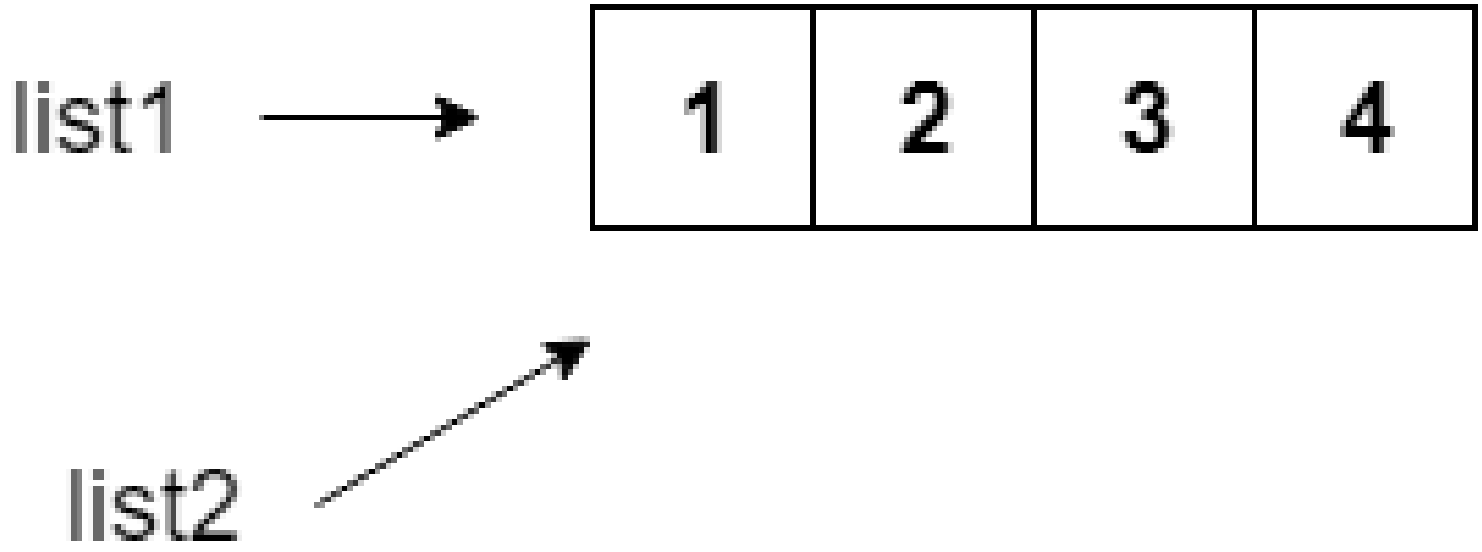
Rysunek 4: b=+2

```
list1 = [1, 2, 3, 4]
list2 = list1
list1[2] = 'a'
print(list1)
```

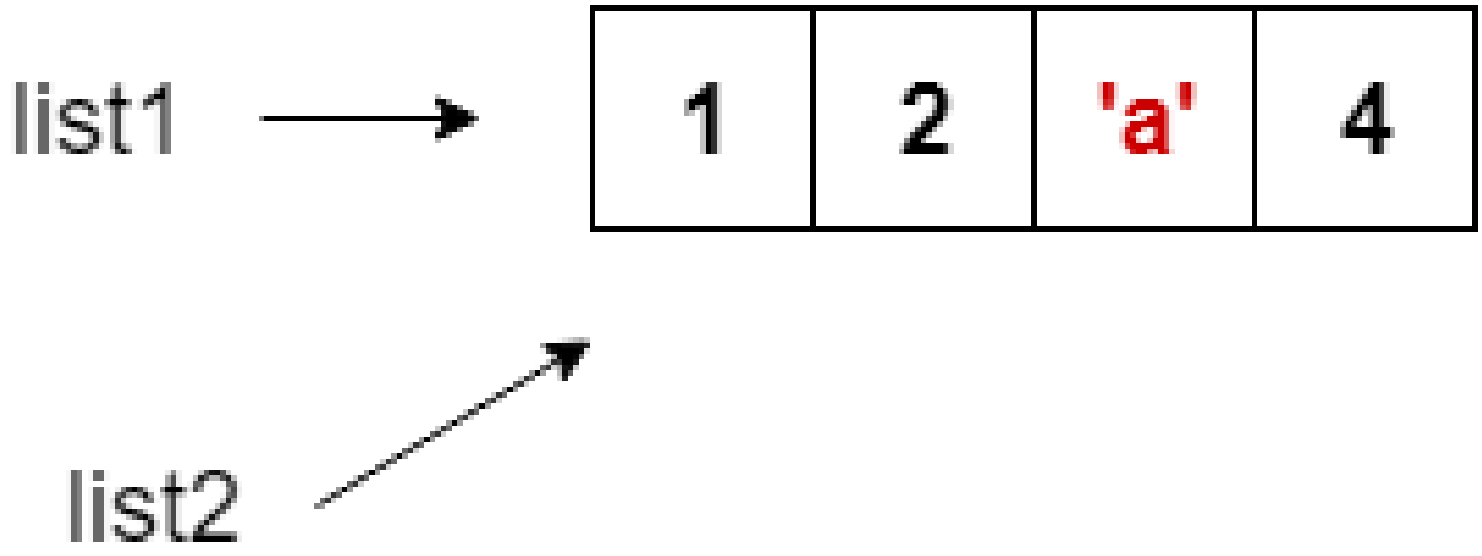
```
## [1, 2, 'a', 4]
```

```
print(list2)
```

```
## [1, 2, 'a', 4]
```



Rysunek 5: Dwie pierwsze linijki.



Rysunek 6: `list1[2] = 'a'`

Bibliografia

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Python, dostęp online 12.02.2019.
- https://bulldogjob.pl/news/264-java-php-ruby-jak-wlasciwie-wymawiac-nazwy-technologii. dostęp online 12.02.2019.
- https://sebastianraschka.com/Articles/2014_python_2_3_key_diff.html, dostęp online 14.02.2019.
- K. Ropiak, Wprowadzenie do języka Python, http://wmii.uwm.edu.pl/~kropiak/wd/Wprowadzenie%20do%20j%C4%99zyka%20Python.pdf, dostęp online 14.02.2019.
- B. Slatkin, Efektywny Python. 59 sposobów na lepszy kod, Helion 2015.

Bibliografia - cd2

- https://docs.python.org/3/tutorial/datastructures.html, dostęp online 1.03.2019.
- https://www.python-course.eu/python3_functions.php, dostęp online 2.03.2019.
- https://www.tutorialspoint.com/python3/python_functions.htm, dostęp online 2.03.2019.
- https://www.tutorialspoint.com/python3/python_classes_objects.htm, dostęp online 3.03.2019.
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Wizualizacja