



Přednáška 1

Úvod do jazyka Python

Datové typy, formátování řetězců

155GIT1 Informatika 1, letní semestr 2020-2021

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Martin Landa

`martin.landa@fsv.cvut.cz`

Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra geomatiky

<http://geo.fsv.cvut.cz/gwiki/155GIT1>



[Úvod](#)

[Datové typy](#)

[Formátování řetězců](#)

[Komentáře](#)

Copyright © 2019-2021 Martin Landa, Ondřej Pešek

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation Licence, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.



1 Úvod

2 Datové typy

3 Formátování řetězců

4 Komentáře

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



Objektově orientovaný programovací jazyk

- Jednoduchá syntaxe
 - Obrovské množství knihoven (**stats**)
 - Od čtení CSV souboru až po strojové učení ...
- Na serveru GitHub.com **druhý** nejpoužívanější programovací jazyk¹ [2020/03]

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



<https://python.org>

¹<https://octoverse.github.com/#top-languages>



Objektově orientovaný programovací jazyk

- Jednoduchá syntaxe
 - Obrovské množství knihoven (**stats**)
 - Od čtení CSV souboru až po strojové učení ...
- Na serveru GitHub.com **druhý** nejpoužívanější programovací jazyk¹ [2020/03]

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



<https://python.org>

Open Source

- Guido van Rossum, 1991
- Monty Pythonův létající cirkus
- Python Software Foundation

¹<https://octoverse.github.com/#top-languages>



Objektově orientovaný programovací jazyk

- Jednoduchá syntaxe
 - Obrovské množství knihoven (**stats**)
 - Od čtení CSV souboru až po strojové učení ...
- Na serveru GitHub.com **druhý** nejpoužívanější programovací jazyk¹ [2020/03]



<https://python.org>

Verze

- Python 2 (poslední verze 2.7.17, **end-of-life**)
- **Python 3** (současná verze 3.9 [2021/03])

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

¹<https://octoverse.github.com/#top-languages>

- Jednoduchý pro začátečníky
- Skriptovací jazyk
- Vhodný pro automatizaci činností
- Návaznost na výuku/praxi





- Jednoduchý pro začátečníky
- Skriptovací jazyk
- Vhodný pro automatizaci činností
- Návaznost na výuku/praxi
 - „Mezikrok“ mezi Matlabem (GIT1) a C++ (GIT3)
 - Široká škála knihoven
 - NumPy
 - Pandas
 - Scipy
 - Matplotlib
 - ...
 - Nejpoužívanější jazyk v oboru GIS/DPZ
 - Esri ArcGIS (arcpy)
 - Knihovny (fiona, shapely, rasterio, ...)
 - Desktop/Server (pyqgis, pygrass, ...)
 - Webové služby (pywps, pycsw, owslib, ...)
 - DPZ (sentinelsat, eo-learn, ...)
- ...



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Python Documentation
- FIT ČVUT / PyLadies [cs]
 - začátečnická úroveň
 - pokročilá úroveň
- UK [cs]
 - Úvod do programování
- ČVUT FJFI [cs]
 - Vědecké programování v Pythonu
- Dive into Python
 - Ponořme se do Pythonu [cs]
- ...



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

1 Úvod

2 **Datové typy**

3 Formátování řetězců

4 Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Čísla
 - celá (integer) $-1, 0, 1, 2, \dots$
 - reálná (float) $-1.1, 0.23, 4.34, \dots$
 - zlomky (fraction) $1/2, 1/3, 1/4, \dots$
 - komplexní (complex) $1+3i, 0+1i, \dots$
- Boolean (`True`, `False`)
- Řetězce (string) posloupnost znaků
- Bajty (bytes) posloupnost bajtů
- Seznamy (list) uspořádaná posloupnost hodnot
- N-tice (tuple) uspořádaná neměnná posloupnost hodnot
- Množiny (set) neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot
- Slovníky (dict) neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Čísla
 - celá (integer) $-1, 0, 1, 2, \dots$
 - reálná (float) $-1.1, 0.23, 4.34, \dots$
 - zlomky (fraction) $1/2, 1/3, 1/4, \dots$
 - komplexní (complex) $1+3i, 0+1i, \dots$
- Boolean (True, False)
- Řetězce (string) posloupnost znaků
- Bajty (bytes) posloupnost bajtů
- Seznamy (list) uspořádaná posloupnost hodnot
- N-tice (tuple) uspořádaná neměnná posloupnost hodnot
- Množiny (set) neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot
- Slovníky (dict) neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Čísla
 - celá (integer) $-1, 0, 1, 2, \dots$
 - reálná (float) $-1.1, 0.23, 4.34, \dots$
 - zlomky (fraction) $1/2, 1/3, 1/4, \dots$
 - komplexní (complex) $1+3i, 0+1i, \dots$
- Boolean (`True`, `False`)
- Řetězce (string) posloupnost znaků
- Bajty (bytes) posloupnost bajtů
 - Seznamy (list) uspořádaná posloupnost hodnot
 - N-tice (tuple) uspořádaná neměnná posloupnost hodnot
 - Množiny (set) neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot
 - Slovníky (dict) neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Čísla
 - celá (integer) $-1, 0, 1, 2, \dots$
 - reálná (float) $-1.1, 0.23, 4.34, \dots$
 - zlomky (fraction) $1/2, 1/3, 1/4, \dots$
 - komplexní (complex) $1+3i, 0+1i, \dots$
- Boolean (`True`, `False`)
- Řetězce (string) posloupnost znaků
- Bajty (bytes) posloupnost bajtů
- Seznamy (list) uspořádaná posloupnost hodnot
- N-tice (tuple) uspořádaná neměnná posloupnost hodnot
- Množiny (set) neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot
- Slovníky (dict) neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Čísla
 - celá (integer) $-1, 0, 1, 2, \dots$
 - reálná (float) $-1.1, 0.23, 4.34, \dots$
 - zlomky (fraction) $1/2, 1/3, 1/4, \dots$
 - komplexní (complex) $1+3i, 0+1i, \dots$
- Boolean (`True`, `False`)
- Řetězce (string) posloupnost znaků
- Bajty (bytes) posloupnost bajtů
- Seznamy (list) uspořádaná posloupnost hodnot
- N-tice (tuple) uspořádaná neměnná posloupnost hodnot
- Množiny (set) neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot
- Slovníky (dict) neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota



Levá část

Název proměnné (nezačíná číslem, neobsahuje mezeru)

```
promenna = hodnota
```

Pravá část

Kombinace literálů, konstant, proměnných, operátorů a funkcí

Dynamické typování

```
[In ] promenna = 1
```

```
[In ] type(promenna)
```

```
[Out] <class 'int'>
```

```
[In ] promenna = 'python'
```

```
[In ] type(promenna)
```

```
[Out] <class 'str'>
```

Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] cele_cislo = 1
[In ] type(cele_cislo)
[Out] <class 'int'>
```

```
[In ] realne_cislo = 1.5
[In ] type(realne_cislo)
[Out] <class 'float'>
```

```
[In ] vysledek1 = cele_cislo + cele_cislo
[In ] type(vysledek1)
[Out] <class 'int'>
```

```
[In ] vysledek2 = cele_cislo + realne_cislo
[In ] type(vysledek2)
[Out] <class 'float'>
```

```
[In ] float(vysledek1)
[Out] 2.0
[In ] int(vysledek2)
[Out] 2
```

[In] 13 / 5

[Out] 2.6

[In] 13 // 5

[Out] 2

[In] -13 // 5

[Out] -3

[In] 13 ** 5

[Out] 371293

[In] 13 % 5

[Out] 3

Historická poznámka k Python 2:

[In] 13 / 5

[Out] 2



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] 2 > 1
```

```
[Out] True
```

```
[In ] 2 == 1
```

```
[Out] False
```

```
[In ] pravda = True
```

```
[In ] nepravda = False
```

```
[In ] pravda and nepravda
```

```
[Out] False
```

```
[In ] pravda or nepravda
```

```
[Out] True
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] 'Kolik písmen obsahuje slovo Python?'
```

```
[In ] odpoved = "sest"
```

```
[In ] type (odpoved)
```

```
[Out] <class 'str'>
```

```
[In ] len('Python')
```

```
[Out] 6
```

```
[In ] odpoved[0]
```

```
[Out] 's'
```

```
[In ] odpoved[0] = "š"
```

```
[Out] Traceback (most recent call last):
```

```
[Out] TypeError: 'str' object does not support
```

```
[Out] item assignment
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Uspořádaná posloupnost hodnot

```
[In ] prvocisla = [2, 3, 5, 7, 11]
[In ] type(prvocisla)
[Out] <class 'list'>
```

Přístup k hodnotám

```
[In ] prvocisla[0]
[Out] 2
```

```
[In ] prvocisla[1]
[Out] 3
```

```
[In ] prvocisla[5]
[Out] IndexError: list index out of range
```

```
[In ] prvocisla[-1]
[Out] 11
```

```
[In ] prvocisla[-2]
[Out] 7
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = [2, 3, 5, 7, 11]
```

Podseznamy (slicing)

```
[In ] prvocisla[1:3]
```

```
[Out] [3, 5]
```

```
[In ] prvocisla[:3]
```

```
[Out] [2, 3, 5]
```

```
[In ] prvocisla[1:]
```

```
[Out] [3, 5, 7, 11]
```

```
[In ] prvocisla[:-1]
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7]
```

```
[In ] prvocisla[:]
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11]
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = [2, 3, 5, 7, 11]
```

Manipulace

```
[In ] prvocisla.append(13)
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11, 13]
```

```
[In ] prvocisla.extend([17, 23])
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 23]
```

```
[In ] prvocisla.insert(-1, 19)
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23]
```

```
[In ] del prvocisla[-1]
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19]
```

```
[In ] prvocisla.remove(19)
```

```
[Out] [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17]
```

```
[In ] prvocisla.pop()
```

```
[Out] 17
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = [2, 3, 5, 7, 11, 13]
```

Vyhledávání

```
[In ] 2 in prvocisla
```

```
[Out] True
```

```
[In ] prvocisla.index(2)
```

```
[Out] 0
```

```
[In ] prvocisla.index(17)
```

```
[Out] ValueError: 17 is not in list
```

```
[In ] prvocisla.count(2)
```

```
[Out] 1
```

```
[In ] prvocisla.append(2)
```

```
[In ] prvocisla.count(2)
```

```
[Out] 2
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Uspořádaná neměnná posloupnost hodnot

```
[In ] moje_prvocisla = (2, 3, 5, 7, 11)
```

```
[In ] type(moje_prvocisla)
```

```
[Out] <class 'tuple'>
```

```
[In ] moje_prvocisla[0]
```

```
[Out] 2
```

```
[In ] moje_prvocisla[-1]
```

```
[Out] 11
```

```
[In ] moje_prvocisla[1:3]
```

```
[Out] [3, 5, 7]
```

```
[In ] moje_prvocisla.index(7)
```

```
[Out] 3
```

```
[In ] 11 in moje_prvocisla
```

```
[Out] True
```

Uspořádaná **neměnná** posloupnost hodnot

```
[In ] moje_prvocisla.append(13)
```

```
[Out] AttributeError: 'tuple' object has
```

```
[Out] no attribute 'append'
```

```
[In ] moje_prvocisla.extend((13, 17))
```

```
[Out] AttributeError: 'tuple' object has
```

```
[Out] no attribute 'extend'
```

```
[In ] del moje_prvocisla[-1]
```

```
[Out] TypeError: 'tuple' object does not
```

```
[Out] support item deletion
```

```
[In ] moje_prvocisla.remove(11)
```

```
[Out] AttributeError: 'tuple' object has
```

```
[Out] no attribute 'remove'
```

[Úvod](#)[Datové typy](#)[Formátování řetězců](#)[Komentáře](#)



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

- Rychlejší než seznamy
- Chráněné proti zápisu
- Lze použít jako klíče ve slovníku

Převod

```
[In ] type(tuple([2, 3, 5, 7, 11]))
```

```
[Out] <class 'tuple'>
```

```
[In ] type(list((2, 3, 5, 7, 11)))
```

```
[Out] <class 'list'>
```

Přiřazení více hodnot

```
[In ] jedna, dve, tri = (1, 2, 3)
```

```
[In ] jedna, dve, tri = range(3)
```



Neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot

```
[In ] moje_prvocisla = {2, 3, 5, 7, 11}
```

```
[In ] moje_prvocisla[0]
```

```
[Out] TypeError: 'set' object does not
```

```
[Out] support indexing
```

Neuspořádaná kolekce jedinečných hodnot

```
[In ] moje_prvocisla.add(13)
```

```
[Out] {2, 3, 5, 7, 11, 13}
```

```
[In ] moje_prvocisla.add(13)
```

```
[Out] {2, 3, 5, 7, 11, 13}
```

```
[In ] moje_prvocisla.update({11, 13, 17, 19})
```

```
[Out] {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
```

```
[In ] moje_prvocisla.remove(19)
```

```
[Out] {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17}
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] moje_prvocisla = {2, 3, 5}
```

```
[In ] tvoje_prvocisla = {5, 7, 11}
```

```
[In ] moje_prvocisla.union(  
[In ]     tvoje_prvocisla)
```

```
[Out] {2, 3, 5, 7, 11}
```

```
[In ] moje_prvocisla.intersection(  
[In ]     tvoje_prvocisla)
```

```
[Out] {5}
```

```
[In ] moje_prvocisla.difference(  
[In ]     tvoje_prvocisla)
```

```
[Out ] {2, 3}
```

```
[In ] moje_prvocisla.symmetric_difference(  
[In ]     tvoje_prvocisla)
```

```
[Out] {2, 3, 7, 11}
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Neuspořádaná kolekce dvojic klíč-hodnota

```
[In ] prvocisla = {  
[In ]   'moje': [2, 3, 5],  
[In ]   'tvoje': [5, 7, 11]  
[In ] }  
[In ] type(prvocisla)  
[Out] <class 'dict'>
```

Přístup k hodnotám

```
[In ] prvocisla['moje']  
[Out] [2, 3, 5]  
  
[In ] prvocisla['tvoje']  
[Out] [5, 7, 11]  
  
[In ] prvocisla['jeho']  
[Out] KeyError: 'jeho'
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = {  
[In ]     'moje': [2, 3, 5],  
[In ]     'tvoje': [5, 7, 11]  
[In ] }
```

Přístup ke klíčům a přiřazeným hodnotám

```
[In ] prvocisla.keys()  
[Out] dict_keys(['moje', 'tvoje'])  
  
[In ] prvocisla.values()  
[Out] dict_values([[2, 3, 5], [5, 7, 11]])  
  
[In ] prvocisla.items()  
[Out] dict_items([  
[Out] ('moje', [2, 3, 5]), ('tvoje', [5, 7, 11])  
[Out] ])
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = {  
[In ]     'moje': [2, 3, 5],  
[In ]     'tvoje': [5, 7, 11]  
[In ] }
```

Manipulace

```
[In ] prvocisla['moje'].append(7)  
[Out] [2, 3, 5, 7]
```

```
[In ] prvocisla['tvoje'] = prvocisla['moje']  
[Out] [2, 3, 5, 7]
```

```
[In ] prvocisla['jeho'] = [2, 3]  
[Out] [2, 3]
```

```
[In ] mix = [1, 'cislo', [1, 2]]
```

```
[In ] type(mix[0])
```

```
[Out] <class 'int'>
```

```
[In ] type(mix[1])
```

```
[Out] <class 'str'>
```

```
[In ] type(mix[2])
```

```
[Out] <class 'list'>
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] dmix = {  
[In ]     1: 'cislo',  
[In ]     'seznam' : [1, 2],  
[In ]     (1, 2): 'n-tice'  
[In ] }
```

```
[In ] dmix[1]  
[Out] 'cislo'
```

```
[In ] dmix['seznam']  
[Out] [1, 2]
```

```
[In ] dmix[(1, 2)]  
[Out] 'n-tice'
```

```
[In ] dmix[[1, 2]] = 'seznam'  
[Out] TypeError: unhashable type: 'list'
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

1 Úvod

2 Datové typy

3 **Formátování řetězců**

4 Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

```
[In ] prvocisla = [2, 3, 5, 7, 11]
```

```
[In ] 'Cislo {} je prvocislo'.format(
```

```
    prvocisla[0])
```

```
[Out] 'Cislo 2 je prvocislo'
```

```
[In ] 'Cisla {0} a {1} jsou prvocisla'.format(
```

```
    prvocisla[1], prvocisla[2])
```

```
[Out] 'Cisla 3 a 5 jsou prvocisla'
```

```
[In ] 'Je {cislo} prvocislo? {odpoved}'.format(
```

```
    cislo=2, odpoved=2 in prvocisla)
```

```
[Out] 'Je 2 prvocislo? True'
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Od verze Python 3.6:

```
[In ] cislo = 2
[In ] odpoved = cislo in prvocisla
[In ] print(f'Je {cislo} prvocislo? {odpoved}')
[Out] 'Je 2 prvocislo? True'
```

Historický způsob formátování:

```
[In ] print('Je %s prvocislo? %s' %
[In ] (cislo, odpoved))
[Out] 'Je 2 prvocislo? True'
```

Formátování čísla s plovoucí desetinnou čárkou:

```
[In ] print('Ludolfovo číslo: {0:.2f}'.format(
[In ] 3.14159265359))
[Out] 'Ludolfovo číslo: 3.14'
```



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

1 Úvod

2 Datové typy

3 Formátování řetězců

4 Komentáře



Úvod

Datové typy

Formátování řetězců

Komentáře

Jednořádkové

```
[In ] # Besseluv elipsoid  
[In ] #  
[In ] # rovníkový polomer [m]  
[In ] a = 6377397.155  
[In ]  
[In ] # polární polomer  
[In ] b = 6356078.963 # m
```
