

Lekce 3: Úvod do Pythonu I – První program

Python pro GIS - Základy programování

Vojtěch Barták, FŽP ČZU Praha

2025-11-12

Table of contents

1 Cíle lekce	3
2 Co je Python?	3
2.1 Úrovně programovacích jazyků	3
2.1.1 Nízkoúrovňové jazyky (blízko hardwaru)	3
2.1.2 Vysokoúrovňové jazyky (blízko lidskému myšlení)	4
2.1.3 Kde je Python?	4
2.2 Interpretovaný vs. komplikovaný jazyk	4
2.3 Proč Python pro GIS?	5
3 První program: Hello World	5
3.1 Způsob 1: Interaktivní režim	6
3.2 Způsob 2: Python skript	6
4 Proměnné a datové typy	7
4.1 Co je proměnná?	7
4.2 Základní datové typy	8
4.2.1 Celá čísla (<code>int</code>)	8
4.2.2 Desetinná čísla (<code>float</code>)	8
4.2.3 Text (<code>string</code> nebo <code>str</code>)	8
4.2.4 Logické hodnoty (<code>bool</code>)	8
4.3 Pojmenování proměnných	9
5 Práce s čísly	9
5.1 Základní operace	9
5.2 Příklady s proměnnými	10

6 Práce s textem (stringy)	10
6.1 Spojování stringů	10
6.2 f-stringy (doporučený způsob!)	11
6.3 Převod mezi typy	11
7 Komunikace s uživatelem	12
7.1 Funkce <code>input()</code>	12
7.2 Praktický příklad	12
8 Seznamy (Lists)	13
8.1 Co je seznam?	13
8.2 Vytvoření seznamu	13
8.3 Indexování	13
8.4 Délka seznamu	14
8.5 Přidávání prvků	14
8.6 Praktický příklad	14
9 Praktická cvičení	15
9.1 Cvičení 1: Kalkulačka vzdálenosti	15
9.2 Cvičení 2: Průměrná teplota	15
9.3 Cvičení 3: Seznam měst	15
10 Shrnutí	16
10.1 Co jsme se naučili	16
10.2 Co bude příště?	16
11 Cheatsheet	17
12 Poznámky pro vyučujícího	18
12.1 Běžné chyby studentů	18
12.2 Časový plán (90 min)	18
12.3 Klíčové momenty	18

1 Cíle lekce

Po absolvování této lekce budete umět:

- Vysvětlit, co je Python a proč se používá v GIS
- Spustit první Python program
- Pracovat se základními datovými typy (čísla, text)
- Používat proměnné pro ukládání dat
- Komunikovat s uživatelem pomocí `print()` a `input()`
- Pracovat se seznamy (vytvoření, indexování, přidávání prvků)

Časová dotace: 90 minut

2 Co je Python?

Jazyk Python vyvinul nizozemský vývojář **Guido van Rossum** koncem 80. let, první verze vyšla v roce **1991**. Název odkazuje na britskou komediální skupinu **Monty Python**.

2.1 Úrovně programovacích jazyků

Počítač rozumí pouze **binárním instrukcím** (0 a 1). Programovací jazyky se liší tím, jak blízko jsou lidskému myšlení nebo hardwaru.

2.1.1 Nízkoúrovňové jazyky (blízko hardwaru)

Strojový kód: - Binární instrukce (01001011 10110100...) - Přímo vykonává procesor - Téměř nečitelné pro člověka

Assembly: - Nejnižší "lidsky čitelný" jazyk - Každá instrukce = jedna operace procesoru - Zkratky: MOV, ADD, JMP

```
MOV AX, 5      ; Ulož 5 do paměti  
ADD AX, 3      ; Přičti 3
```

Kdy se používá: Ovladače hardwaru, jádro operačního systému, kritické části vyžadující maximální rychlosť.

2.1.2 Vysokoúrovňové jazyky (blízko lidskému myšlení)

Vlastnosti: - Čitelný kód (`if`, `for`, `print()`) - Abstrakce - nemusíte řešit detailly hardwaru -
Přenositelnost - stejný kód na různých platformách - Rychlejší vývoj, méně chyb

Příklady: Python, Java, C++, R, JavaScript

Srovnání Assembly vs. Python:

```
; Assembly  
MOV AX, 5  
ADD AX, 3
```

```
# Python  
vysledek = 5 + 3
```

2.1.3 Kde je Python?

Python patří mezi **vysokoúrovňové jazyky** - hodně abstraktní a čitelný. Snadno se učí, ale je pomalejší než C++.

Hierarchie:

```
Strojový kód (0101...)  
    ↓  
Assembly (MOV, ADD...)  
    ↓  
C, C++  
    ↓  
Python, Java
```

2.2 Interpretovaný vs. komplikovaný jazyk

Python = interpretovaný jazyk - kód se překládá a vykonává řádek po řádku:

`script.py` → Python interpret → Spuštění

Kompilované jazyky (C, C++) - celý program se nejprve přeloží:

`program.c` → Kompilátor → strojový kód (.exe) → Spuštění

Výhody interpretace: - Napíšete kód a okamžitě ho spusťte - Snadné ladění - Přenositelnost

Nevýhody: - Pomalejší než komplikované jazyky - Vyžaduje nainstalovaný Python interpret

 **Pro GIS je rychlosť dostatečná**

Pro většinu GIS úloh je rychlosť Pythonu více než dostatečná. Co ušetříte na času psaní kódu mnohonásobně převýší ztrátu rychlosti běhu.

2.3 Proč Python pro GIS?

1. **Jednoduchý** - zvládne ho úplný začátečník bez zkušeností s programováním
2. **Výkonný** - objektově orientovaný jazyk pro krátké skripty i rozsáhlé programy
3. **Multiplatformní** - funguje stejně ve Windows, Linuxu i macOS
4. **Populární** - rozsáhlá dokumentace, výukové materiály, fóra, obrovské množství knihoven
5. **Open source a zdarma**
6. **Bohaté GIS knihovny** - vektorové a rastrové analýzy, tvorba map, publikace na webu
7. **Výlučný skriptovací jazyk v ArcGIS Pro** pro automatizaci GIS operací

3 První program: Hello World

Každý programátor začíná programem, který vypíše "Hello World". Existuje několik způsobů, jak Python kód spustit - od jednoduchého příkazového řádku až po pokročilá vývojová prostředí. Začneme těmi nejjednoduššími způsoby.

 **Kde psát Python kód?**

Python kód můžete psát v:

- **Příkazovém řádku** (interaktivní režim) - pro rychlé testování
- **Textovém editoru** (Notepad, VS Code) + spuštění z příkazové řádky
- **IDE** (PyCharm, Spyder, VS Code) - komplexní vývojová prostředí
- **Jupyter Notebook** - kombinuje kód, výsledky a text (ideální pro analýzy)

Pro tento kurz budeme používat hlavně **textový editor + příkazová řádka** a později **Jupyter Notebook v ArcGIS Pro**.

3.1 Způsob 1: Interaktivní režim

1. Otevřete **Command Prompt** (Windows) nebo **Terminal** (Mac/Linux)
2. Napište `python` a stiskněte Enter
3. Uvidíte něco jako:

```
Python 3.9.11 (...)
>>>
```

4. Napište:

```
>>> print("Hello World")
```

5. Stiskněte Enter

Výsledek:

```
Hello World
```

 **Interaktivní režim**

Tento režim je skvělý pro **rychlé testování** kódu. Každý příkaz se provede okamžitě po stisku Enter. Pro ukončení napište `exit()` nebo stiskněte Ctrl+Z (Windows) / Ctrl+D (Mac/Linux).

3.2 Způsob 2: Python skript

1. Otevřete textový editor (Notepad, VS Code, Notepad++)
2. Napište:

```
print("Hello World")
```

3. Uložte jako `hello.py` (důležité je přípona `.py`)
4. V příkazové řádce (v adresáři se souborem) spusťte:

```
python hello.py
```

Výsledek:

```
Hello World
```

Python skripty

Soubory s příponou `.py` jsou **Python skripty**. Výhoda oproti interaktivnímu režimu:

- Kód můžete uložit a znovu použít
- Můžete psát delší programy
- Snadno se sdílí s kolegy

Jupyter Notebook v ArcGIS Pro

Později v kurzu budeme používat **Jupyter Notebook**, který je integrovaný v ArcGIS Pro. Otevřete ho přes: **Insert → New Notebook**

Výhoda: Kombinuje kód, výsledky a text v jednom dokumentu. Ideální pro analýzy a experimenty s ArcPy.

Virtuální prostředí (pro pokročilé)

ArcGIS Pro má vlastní **conda prostředí** s nainstalovaným Pythonem a ArcPy. Zatím se o to nemusíte starat - vše je připravené. Pokud budete později pracovat s Pythonem mimo ArcGIS, vrátíme se k tématu virtuálních prostředí.

Funkce `print()`

`print()` je základní funkce pro **výpis textu** na obrazovku. Používá se pro:

- Zobrazení výsledků
- Ladění programu (debugging)
- Komunikaci s uživatelem

4 Proměnné a datové typy

4.1 Co je proměnná?

Proměnná je **pojmenované místo v paměti**, kde ukládáme data.

```
jmeno = "Jan"  
vek = 25
```

- `jmeno` je proměnná, která obsahuje text "Jan"
- `vek` je proměnná, která obsahuje číslo 25

4.2 Základní datové typy

4.2.1 Celá čísla (int)

```
vek = 25
pocet_bodu = 150
```

4.2.2 Desetinná čísla (float)

```
prumerna_teplota = 15.7
nadmorska_vyska = 234.5
```

4.2.3 Text (string nebo str)

```
jmeno = "Jan Novák"
mesto = 'Praha' # Fungují jednoduché i dvojité uvozovky
```

4.2.4 Logické hodnoty (bool)

```
je_student = True
je_zamestnanec = False
```

 Pozor na velká písmena!

V Pythonu záleží na velikosti písmen:

- `True` a `False` - správně (s velkým písmenem)
- `true` a `false` - CHYBA!

 Pozor na velká písmena!

V Pythonu lze přiřadit více hodnot více proměnným jedním příkazem:

```
a, b = 3, 5
```

Toho lze využít např. při prohození hodnot mezi dvěma proměnnými:

```
# Klasický přístup přes pomocnou proměnnou
c = a    # zachytí se původní hodnota proměnné a
a = b    # nyní je možné hodnotu proměnné a změnit
b = c    # původní hodnota proměnné a je uchována v c
del c   # volitelně lze pomocnou proměnnou c smazat
```

4.3 Pojmenování proměnných

Pravidla:

- Začíná písmenem nebo podtržítkem: jmeno, _temp
- Může obsahovat písmena, čísla, podtržítka: vek_2, pocet_bodu
- **Nesmí** obsahovat mezery: moje jmeno
- **Nesmí** začínat číslem: 2vek
- Je case-sensitive: Jmeno jmeno

Konvence (doporučení):

- Používejte malá písmena s podtržítky: pocet_obyvatel
- Výstižné názvy: teplota je lepší než t

5 Práce s čísly

5.1 Základní operace

```
# Sčítání
5 + 3 # 8

# Odčítání
```

```
10 - 4 # 6

# Násobení
3 * 4 # 12

# Dělení (výsledek je vždy float!)
10 / 3 # 3.3333...

# Celočíselné dělení
10 // 3 # 3

# Zbytek po dělení (modulo)
10 % 3 # 1

# Mocnina
2 ** 3 # 8 (2 na třetí)
```

5.2 Příklady s proměnnými

```
vyska = 180 # cm
hmotnost = 75 # kg

# BMI = hmotnost / (vyska v metrech)^2
vyska_m = vyska / 100
bmi = hmotnost / (vyska_m ** 2)

print(bmi) # 23.148...
```

6 Práce s textem (stringy)

6.1 Spojování stringů

```
jmeno = "Jan"
prijmeni = "Novák"
```

```
# Spojení (concatenation)
cele_jmeno = jmeno + " " + prijmeni
print(cele_jmeno) # Jan Novák
```

6.2 f-stringy (doporučený způsob!)

f-stringy jsou nejmodernější a nejčitelnější způsob práce s textem:

```
jmeno = "Jan"
vek = 25

# Starý způsob (concatenation)
zprava = "Jmenuji se " + jmeno + " a je mi " + str(vek) + " let."

# f-string (moderní způsob)
zprava = f"Jmenuji se {jmeno} a je mi {vek} let.

print(zprava)
# Výsledek: Jmenuji se Jan a je mi 25 let.
```

💡 Proč f-stringy?

- Čitelnější kód
- Automatická konverze typů
- Můžete vkládat výrazy: `f"BMI: {hmotnost / (vyska ** 2)}"`

6.3 Převod mezi typy

```
vek = 25
vek_text = str(vek) # "25"

cislo_text = "100"
cislo = int(cislo_text) # 100

desetinne_cislo_text = "3.14"
desetinne_cislo = float(desetinne_cislo_text) # 3.14
```

7 Komunikace s uživatelem

7.1 Funkce input()

input() slouží k načtení vstupu od uživatele:

```
jmeno = input("Jak se jmennujete? ")  
print(f"Zdravím vás, {jmeno}!")
```

Průběh:

```
Jak se jmennujete? Jan  
Zdravím vás, Jan!
```

⚠️ Pozor! input() vrací vždy STRING!

I když uživatel zadá číslo, input() vrací text:

```
vek = input("Kolik je vám let? ") # vek je STRING!  
# Musíme převést:  
vek = int(input("Kolik je vám let? ")) # Teď je to INT
```

7.2 Praktický příklad

```
# Kalkulačka BMI  
jmeno = input("Vaše jméno: ")  
vyska = float(input("Výška v cm: "))  
hmotnost = float(input("Hmotnost v kg: "))  
  
vyska_m = vyska / 100  
bmi = hmotnost / (vyska_m ** 2)  
  
print(f"{jmeno}, vaše BMI je: {bmi:.2f}")
```

Příklad běhu:

```
Vaše jméno: Jan  
Výška v cm: 180  
Hmotnost v kg: 75  
Jan, vaše BMI je: 23.15
```

8 Seznamy (Lists)

8.1 Co je seznam?

Seznam je **uspořádaná kolekce prvků**. Může obsahovat čísla, text, nebo cokoliv jiného:

```
teploty = [15, 18, 22, 19, 16]  
mesta = ["Praha", "Brno", "Ostrava"]  
smiseny = [1, "text", 3.14, True] # Může být i mix!
```

8.2 Vytvoření seznamu

```
prazdny_seznam = []  
cisla = [1, 2, 3, 4, 5]  
jmena = ["Anna", "Petr", "Jana"]
```

8.3 Indexování

DŮLEŽITÉ: Python indexuje od 0!

```
mesta = ["Praha", "Brno", "Ostrava", "Plzeň"]  
  
print(mesta[0]) # Praha (první prvek!)  
print(mesta[1]) # Brno (druhý prvek)  
print(mesta[3]) # Plzeň (čtvrtý prvek)  
print(mesta[-1]) # Plzeň (poslední prvek)  
print(mesta[-2]) # Ostrava (předposlední)
```

⚠ Pozor na indexování od 0!

Toto je častá chyba začátečníků:

```
cisla = [10, 20, 30, 40, 50]
print(cisla[1]) # 20, NE 10!
print(cisla[5]) # CHYBA! Index mimo rozsah
```

8.4 Délka seznamu

```
mesta = ["Praha", "Brno", "Ostrava"]
pocet = len(mesta) # 3
```

8.5 Přidávání prvků

```
cisla = [1, 2, 3]
cisla.append(4) # Přidá 4 na konec
print(cisla) # [1, 2, 3, 4]

cisla.append(5)
print(cisla) # [1, 2, 3, 4, 5]
```

8.6 Praktický příklad

```
# Program pro sběr teplot
teploty = []

teploty.append(float(input("Teplota v pondělí: ")))
teploty.append(float(input("Teplota v úterý: ")))
teploty.append(float(input("Teplota ve středu: ")))

print(f"Naměřené teploty: {teploty}")
print(f"První den: {teploty[0]}°C")
print(f"Poslední den: {teploty[-1]}°C")
```

9 Praktická cvičení

9.1 Cvičení 1: Kalkulačka vzdálenosti

Napište program, který:

1. Zeptá se uživatele na souřadnice dvou bodů (X1, Y1, X2, Y2)
2. Vypočítá vzdálenost mezi nimi pomocí Pythagorovy věty: $d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$
3. Vypíše výsledek

Návod:

```
# Odmocninu získáte pomocí mocniny 0.5:  
odmocnina = cislo ** 0.5
```

9.2 Cvičení 2: Průměrná teplota

Napište program, který:

1. Vytvoří prázdný seznam
2. Zeptá se uživatele na teploty pro 5 dní (použijte `append()`)
3. Vypočítá průměrnou teplotu: `prumer = sum(seznam) / len(seznam)`
4. Vypíše výsledek ve formátu: "Průměrná teplota byla: XX.X°C"

9.3 Cvičení 3: Seznam měst

Napište program, který:

1. Vytvoří seznam 3 českých měst
 2. Vypíše první město
 3. Vypíše poslední město
 4. Přidá 2 další města pomocí `append()`
 5. Vypíše celý seznam
 6. Vypíše počet měst v seznamu
-

10 Shrnutí

10.1 Co jsme se naučili

Python je interpretovaný jazyk vhodný pro GIS

`print()` pro výpis, `input()` pro načtení vstupu

Základní datové typy: `int`, `float`, `str`, `bool`

Proměnné ukládají data

f-stringy pro práci s textem

Seznamy (`list`) - indexování od 0!

`append()` pro přidávání prvků

`len()` pro zjištění délky

10.2 Co bude příště?

V další lekci se naučíme:

- **Podmínky** (`if`, `elif`, `else`)
 - **Cykly** (`for`, `while`)
 - **Algoritmizace** (vyřešit úlohu pomocí kódu)
-

11 Cheatsheet

```
# === ZÁKLADY ===
print("text")                      # Výpis
input("otázka? ")                  # Načtení textu
int(input("číslo? "))              # Načtení čísla

# === DATOVÉ TYPY ===
int      # celá čísla: 5, -10, 100
float    # desetinná: 3.14, -0.5
str      # text: "ahoj", 'svět'
bool    # logická hodnota: True, False

# === ARITMETIKA ===
+, -, *, /      # základní operace
//                # celočíselné dělení
%                 # zbytek po dělení
**                # mocnina

# === STRINGY ===
"ahoj" + "svět"          # spojení
f"Věk: {vek}"            # f-string
str(5)                   # převod na string

# === SEZNAMY ===
list_a = [1, 4, 3]         # vytvoření
list_a[0]                  # první prvek (index 0!)
list_a[-1]                 # poslední prvek
list_a[1] = 2               # přepsání (druhého) prvku
len(list_a)                # délka
list_a.append(4)           # přidání prvku
sum(list_a)                # součet prvků
```

12 Poznámky pro vyučujícího

12.1 Běžné chyby studentů

```
# 1. Zapomínají uvozovky
jmeno = Jan          # CHYBA
jmeno = "Jan"        # SPRÁVNĚ

# 2. Sčítání čísla + string
"Věk: " + 25        # CHYBA
f"Věk: {25}"         # SPRÁVNĚ

# 3. Zapomínají int() u inputu
vek = input()         # vrací string!
vek = int(input())    # vrací int

# 4. Indexování od 1
lista[1]              # to je DRUHÝ prvek!
lista[0]              # to je PRVNÍ prvek!
```

12.2 Časový plán (90 min)

Čas	Obsah
0-10 min	Úvod, motivace, proč Python
10-25 min	Hello World, první program, prostředí
25-40 min	Proměnné, datové typy, čísla
40-55 min	Stringy, f-stringy, input/output
55-70 min	Seznamy, indexování, append
70-85 min	Praktická cvičení
85-90 min	Shrnutí, Q&A

12.3 Klíčové momenty

- **Indexování od 0** - zdůraznit vícekrát!
- **Input vrací string** - ukázat chybu a řešení
- **f-stringy** - naučit hned, je to nejlepší způsob
- **Seznamy** - základ pro cykly (příští lekce)