

# Lekce 3: Úvod do Pythonu I – První program

Python pro GIS - Základy programování

Vojtěch Barták, FŽP ČZU Praha

2025-11-19

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Cíle lekce</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Co je Python?</b>	<b>3</b>
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. kompilovaný jazyk . . . . .	4
2.3	Proč Python pro GIS? . . . . .	5
<b>3</b>	<b>První program: Hello World</b>	<b>5</b>
3.1	Způsob 1: Interaktivní režim . . . . .	6
3.2	Způsob 2: Python skript . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Proměnné a datové typy</b>	<b>7</b>
4.1	Co je proměnná? . . . . .	7
4.2	Základní datové typy . . . . .	8
4.2.1	Celá čísla ( <b>int</b> ) . . . . .	8
4.2.2	Desetinná čísla ( <b>float</b> ) . . . . .	8
4.2.3	Text ( <b>string</b> nebo <b>str</b> ) . . . . .	8
4.2.4	Logické hodnoty ( <b>bool</b> ) . . . . .	8
4.3	Pojmenování proměnných . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Práce s čísly</b>	<b>9</b>
5.1	Základní operace . . . . .	9
5.2	Příklady s proměnnými . . . . .	10

<b>6</b>	<b>Práce s textem (stringy)</b>	<b>10</b>
6.1	Spojování stringů . . . . .	10
6.2	f-stringy (doporučený způsob!) . . . . .	11
6.3	Převod mezi typy . . . . .	11
<b>7</b>	<b>Komunikace s uživatelem</b>	<b>12</b>
7.1	Funkce <code>input()</code> . . . . .	12
7.2	Praktický příklad . . . . .	12
<b>8</b>	<b>Seznamy (Lists)</b>	<b>13</b>
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
<b>9</b>	<b>Praktická cvičení</b>	<b>15</b>
9.1	Cvičení 1: Kalkulačka vzdálenosti . . . . .	15
9.2	Cvičení 2: Průměrná teplota . . . . .	15
9.3	Cvičení 3: Seznam měst . . . . .	15
<b>10</b>	<b>Shrnutí</b>	<b>16</b>
10.1	Co jsme se naučili . . . . .	16
10.2	Co bude příště? . . . . .	16
<b>11</b>	<b>Cheatsheet</b>	<b>17</b>
<b>12</b>	<b>Poznámky pro vyučujícího</b>	<b>18</b>
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...) - Přímě 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 rychlost.

### 2.1.2 Vysokoúrovňové jazyky (blízko lidskému myšlení)

**Vlastnosti:** - Čitelný kód (`if`, `for`, `print()`) - Abstrakce - nemusíte řešit detaily 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. kompilovaný 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 spustíte - Snadné ladění - Přenositelnost

**Nevýhody:** - Pomalejší než kompilované jazyky - Vyžaduje nainstalovaný Python interpret

💡 Pro GIS je rychlost dostatečná

Pro většinu GIS úloh je rychlost 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 nejjednodušším způsoby.

i 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

### i 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_teploata = 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_obyvatele`
  - 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 jmenujete? ")
print(f"Zdravím vás, {jmeno}!")
```

Průběh:

```
Jak se jmenujete? 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 ( $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $X_2$ ,  $Y_2$ )
2. Vypočítá vzdálenost mezi nimi pomocí Pythagorovy věty:  $d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$
3. Vypíše výsledek

**Nápověda:**

```
# 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:  $XX.X^{\circ}\text{C}$ ”

### 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 přístě?

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)