

Lekce 12: Geoprocessingové nástroje I

Python pro GIS - Vektorové analýzy

Vojtěch Barták, FŽP ČZU Praha

2025-11-12

Table of contents

| | |
|--|-----------|
| 1 Cíle lekce | 4 |
| 2 Proč Python pro vektorové analýzy? | 4 |
| 2.1 Co už umíte | 4 |
| 2.2 Výhody automatizace pomocí Pythonu | 4 |
| 2.2.1 Manuálně v GUI | 4 |
| 2.2.2 Automaticky v Pythonu | 5 |
| 2.3 Praktické situace | 5 |
| 2.4 Propojení s Lekcí 11 | 5 |
| 3 Od GUI k Pythonu | 6 |
| 3.1 Copy Python Command | 6 |
| 3.2 Struktura příkazu | 6 |
| 3.3 Starý způsob volání nástrojů | 6 |
| 4 Základní vektorové nástroje v Pythonu | 7 |
| 4.1 Rychlý přehled syntaxe | 7 |
| 5 Batch processing - Propojení s Lekcí 11 | 8 |
| 5.1 Problém: 50 vrstev, 50× klikat? | 8 |
| 5.2 Batch processing s podmínkou | 9 |
| 5.3 Batch processing s try-except | 10 |
| 6 Adaptivní batch processing | 11 |
| 6.1 Buffer podle typu geometrie | 11 |
| 7 Clip - Ořezání | 12 |
| 7.1 Co dělá Clip? | 12 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.2 | Základní použití | 12 |
| 7.3 | Parametry Clip | 12 |
| 7.4 | Praktický příklad | 13 |
| 8 | Intersect - Průnik | 13 |
| 8.1 | Co dělá Intersect? | 13 |
| 8.2 | Základní použití | 14 |
| 8.3 | Parametry Intersect | 14 |
| 8.3.1 | Klíčové parametry | 14 |
| 8.4 | Příklad: Které obce jsou v dosahu řek? | 15 |
| 9 | Union - Sjednocení | 15 |
| 9.1 | Co dělá Union? | 15 |
| 9.2 | Základní použití | 16 |
| 9.3 | Parametry Union | 16 |
| 9.4 | Praktický příklad | 16 |
| 10 | Select - Výběr podle atributů | 17 |
| 10.1 | Co dělá Select? | 17 |
| 10.2 | Základní použití | 17 |
| 10.3 | Parametry Select | 17 |
| 10.3.1 | Syntaxe where_clause | 18 |
| 10.4 | Praktický příklad | 18 |
| 11 | Dissolve - Rozpuštění hranic | 19 |
| 11.1 | Co dělá Dissolve? | 19 |
| 11.2 | Základní použití | 19 |
| 11.3 | Parametry Dissolve | 19 |
| 11.3.1 | Klíčové parametry | 20 |
| 11.4 | Praktický příklad | 20 |
| 12 | Práce s výstupy nástrojů | 21 |
| 12.1 | GetCount - Počet prvků | 21 |
| 12.2 | GetOutput - Získání výstupu | 21 |
| 12.3 | Řetězení nástrojů | 21 |
| 13 | Řetězení nástrojů | 22 |
| 13.1 | Použití výstupu jako vstupu | 22 |
| 13.2 | GetCount a GetOutput | 22 |
| 14 | Komplexní příklad: Batch analýza s reporting | 23 |
| 14.1 | Zadání | 23 |
| 14.2 | Řešení | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 15 Funkce pro opakované použití | 25 |
| 15.1 Problém: Stejný kód vícekrát? | 25 |
| 16 Shrnutí | 26 |
| 16.1 Co jsme se naučili | 26 |
| 16.2 Proč je Python lepší než GUI? | 26 |
| 16.3 Klíčové myšlenky | 27 |
| 16.4 Co bude příště? | 27 |
| 17 Praktická cvičení | 27 |
| 17.1 Cvičení 1: Batch buffer s reportingem | 27 |
| 17.2 Cvičení 2: Adaptivní batch processing | 28 |
| 17.3 Cvičení 3: Analýza s try-except | 28 |
| 18 Domácí úkol | 28 |
| 18.1 Varianta A (základní) | 28 |
| 18.2 Varianta B (střední) | 29 |
| 18.3 Varianta C (pokročilá) | 29 |
| 18.4 Varianta D (výzva) | 30 |
| 19 Cheatsheet | 31 |
| 20 Poznámky pro vyučujícího | 33 |
| 20.1 Filozofie lekce | 33 |
| 20.2 Běžné chyby studentů | 33 |
| 20.3 Časový plán (90 min) | 34 |
| 20.4 Klíčové momenty | 34 |
| 20.4.1 Motivace (0-10 min): | 34 |
| 20.4.2 Batch processing (10-25 min): | 34 |
| 20.4.3 Describe + adaptivní zpracování (25-40 min): | 34 |
| 20.4.4 Try-except (40-55 min): | 35 |
| 20.4.5 Komplexní příklad (55-70 min): | 35 |
| 20.5 Rizika | 35 |
| 20.6 Tipy | 35 |
| 20.7 Materiály k přípravě | 36 |
| 20.8 Nejdůležitější sdělení | 36 |
| 20.9 Co NEDĚL | 36 |
| 20.10 Co URČITÉ DĚLAT: | 36 |

1 Cíle lekce

Po absolvování této lekce budete umět:

- Spouštět vektorové nástroje z Pythonu
- Automatizovat analýzy pomocí batch processingu
- Kombinovat nástroje s listing a describe z Lekce 11
- Řetězit více nástrojů za sebou
- Vytvářet robustní analytické skripty s ošetřením chyb
- Využívat výhody Pythonu: cykly, podmínky, funkce

Časová dotace: 90 minut

2 Proč Python pro vektorové analýzy?

2.1 Co už umíte

V GIS 1 jste se naučili provádět vektorové analýzy v ArcGIS Pro:

- Buffer, Clip, Intersect, Union
- Select by Attributes, Select by Location
- Dissolve, Merge
- Spatial Join

Všechno to umíte klikáním v GUI. Tak proč Python?

2.2 Výhody automatizace pomocí Pythonu

2.2.1 Manuálně v GUI

- 100 vrstev → 100× klikat
- Opakování = nuda + chyby
- Nelze uložit postup
- Těžko reprodukovatelné
- Složité podmínky

2.2.2 Automaticky v Pythonu

- 100 vrstev → 1 cyklus
- Jednou napsat, spustit kdykoliv
- Skript = dokumentace
- Snadno reprodukovatelné
- Libovolně složitá logika

2.3 Praktické situace

Situace 1: "Vytvořte buffer 100 m pro **všech 50 vektorových vrstev** v geodatabázi."

- GUI: 50× klikat
→ Python: 5 řádků kódu

Situace 2: "Buffer 200 m pro polygony, 100 m pro linie, 50 m pro body."

- GUI: Třídit ručně, pak buffer po skupinách
→ Python: Describe + if-else

Situace 3: "Ořízněte všechny vrstvy hranící okresu, ale jen ty ve WGS84."

- GUI: Kontrolovat každou vrstvu ručně
→ Python: Describe + podmínka

2.4 Propojení s Lekcí 11

V minulé lekci jste se naučili:

- `ListFeatureClasses()` - seznam vrstev
- `Describe()` - informace o vrstvě
- `Exists()` - kontrola existence
- `try-except` - ošetření chyb

Dnes: Zkombinujete toto s vektorovými analýzami!

3 Od GUI k Pythonu

3.1 Copy Python Command

Nejjednodušší způsob, jak zjistit syntaxi:

1. V ArcGIS Pro spusťte nástroj **manuálně** v Geoprocessing Pane
2. Po dokončení: **Copy Python Command** (pravý dolní roh)
3. Vložte do skriptu

Příklad:

Vytvoříte buffer v GUI → Copy Python Command:

```
 arcpy.analysis.Buffer(
    in_features="C:\\\\Data\\\\Projekt.gdb\\\\silnice",
    out_feature_class="C:\\\\Data\\\\Projekt.gdb\\\\silnice_Buffer",
    buffer_distance_or_field="100 Meters",
    line_side="FULL",
    line_end_type="ROUND",
    dissolve_option="NONE"
)
```

3.2 Struktura příkazu

```
 arcpy.<toolbox>.<Tool>(
    povinný_parametr1,
    povinný_parametr2,
    volitelný_parametr=hodnota
)
```

3.3 Starý způsob volání nástrojů

Ve starších verzích se geoprocessingové nástroje volaly takto:

```
 arcpy.<Tool>_<toolbox>(
    povinný_parametr1,
    povinný_parametr2,
    volitelný_parametr=hodnota
)
```

Tedy například:

```
arcpy.Buffer_analysis("silnice", "buf", "100 Meters")
```

Tento způsob stále funguje a můžete se s ním setkat ve starších skriptech.

Běžné toolboxy:

- `arcpy.analysis` - vektorové analýzy (Buffer, Clip, Intersect)
- `arcpy.management` - správa dat (Delete, CopyFeatures, Dissolve)
- `arcpy.conversion` - konverze formátů

 Nemusíte zadávat všechny parametry!

Mnoho parametrů má výchozí hodnoty:

```
# Plná verze z Copy Python Command  
arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buf", "100 Meters",  
                      line_side="FULL", line_end_type="ROUND")  
  
# Stačí:  
arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buf", "100 Meters")
```

4 Základní vektorové nástroje v Pythonu

4.1 Rychlý přehled syntaxe

Tyto nástroje už znáte z GIS 1. Zde je jen Python syntaxe:

Buffer:

```
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "100 Meters")  
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "100 Meters", dissolve_option="ALL")
```

Clip:

```
arcpy.analysis.Clip("vrstva", "maska", "vystup")
```

Intersect:

```
arcpy.analysis.Intersect(["vrstva1", "vrstva2"], "vystup")
```

Select:

```
arcpy.analysis.Select("vstup", "vystup", '"populace" > 5000')
```

Dissolve:

```
arcpy.management.Dissolve("vstup", "vystup", "pole")
arcpy.management.Dissolve("vstup", "vystup", "pole",
    [[["Shape_Area", "SUM"]]])
```

💡 Neznáte syntaxi?

1. Spusťte nástroj v GUI
2. **Copy Python Command**
3. Vložte do skriptu

Nebo: najděte stránku s nápovědou k nástroji. Používejte ArcGIS nápovědu!

5 Batch processing - Propojení s Lekcí 11

5.1 Problém: 50 vrstev, 50× klikat?

Scénář: Máte geodatabázi s 50 vrstvami. Potřebujete vytvořit buffer 100 m pro **všechny** polygonové vrstvy.

Řešení z Lekce 11: ListFeatureClasses() + cyklus!

```
import arcpy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# Získat všechny polygonové vrstvy (z Lekce 11!)
```

```

polygons = arcpy.ListFeatureClasses(feature_type="Polygon")

print(f"Nalezeno {len(polygons)} polygonových vrstev\n")

# Batch buffer
for fc in polygons:
    vystup = f"{fc}_buffer100"
    print(f"Buffer pro {fc}...")
    arcpy.analysis.Buffer(fc, vystup, "100 Meters")
    print(f"    Hotovo: {vystup}")

print("\nVšechny buffery vytvořeny!")

```

Výsledek: 50 bufferů vytvořeno za pár sekund!

5.2 Batch processing s podmínkou

Scénář: Buffer, ale jen pro vrstvy ve správném souřadnicovém systému.

Řešení: Describe (z Lekce 11!) + podmínka

```

import arcpy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

fc_list = arcpy.ListFeatureClasses()

# Požadovaný souřadnicový systém (EPSG: 5514 = S-JTSK)
pozadovany_epsg = 5514

uspesnych = 0
preskocenych = 0

for fc in fc_list:
    # Describe z Lekce 11!
    desc = arcpy.Describe(fc)
    sr = desc.spatialReference

    # Kontrola souřadnicového systému
    if sr.factoryCode == pozadovany_epsg:

```

```

# Správný souř. systém → buffer
vystup = f"{fc}_buffer"
arcpy.analysis.Buffer(fc, vystup, "100 Meters")
print(f"Buffer pro {fc} vytvořen.")
uspesnych += 1

else:
    # Jiný souř. systém → přeskočit
    print(f"{fc} přeskočen (EPSG: {sr.factoryCode}).")
    preskocenych += 1

print(f"\nÚspěšných: {uspesnych}, Přeskočených: {preskocenych}")

```

5.3 Batch processing s try-except

Scénář: Jedna vrstva je poškozená → celý skript spadne?

Řešení: try-except (z Lekce 11!)

```

import arcpy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

fc_list = arcpy.ListFeatureClasses()

uspesnych = 0
chybnych = 0

for fc in fc_list:
    try:
        # Pokus o buffer
        vystup = f"{fc}_buffer"
        arcpy.analysis.Buffer(fc, vystup, "100 Meters")
        print(f"{fc} hotovo.")
        uspesnych += 1

    except arcpy.ExecuteError:
        # Chyba v ArcGIS nástroji
        print(f"{fc} - Chyba: {arcpy.GetMessages(2)}")
        chybnych += 1

    except Exception as e:

```

```

# Jiná Python chyba
print(f"{fc} - Python chyba: {str(e)}")
chybnych += 1

print(f"\n{'='*50}")
print(f"Úspěšných: {uspesnych}")
print(f"Chybých: {chybnych}")

```

Výhoda: Skript pokračuje i při chybě jedné vrstvy!

6 Adaptivní batch processing

6.1 Buffer podle typu geometrie

Scénář: Různé vzdálenosti pro body, linie, polygony.

```

import arcpy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

fc_list = arcpy.ListFeatureClasses()

for fc in fc_list:
    # Zjistit typ geometrie (Describe z Lekce 11!)
    desc = arcpy.Describe(fc)
    shape_type = desc.shapeType

    # Nastavit vzdálenost podle typu
    if shape_type == "Point":
        vzdalenost = "50 Meters"
    elif shape_type == "Polyline":
        vzdalenost = "100 Meters"
    elif shape_type == "Polygon":
        vzdalenost = "200 Meters"
    else:
        print(f"Přeskakuji {fc} - neznámý typ")
        continue

```

```
# Buffer
vystup = f"{fc}_buffer"
print(f"{fc} ({shape_type}): {vzdalenost}")
arcpy.analysis.Buffer(fc, vystup, vzdalenost)
print(f"{vystup}")
```

7 Clip - Ořezání

7.1 Co dělá Clip?

Ořízne vstupní vrstvu podle hranic jiné vrstvy (clip features).

Použití:

- Extrakce dat pro území
- Oříznutí podle administrativní hranice

7.2 Základní použití

```
# Ořízni řeky hranicemi lesa
arcpy.analysis.Clip(
    in_features="reky",
    clip_features="lesy",
    out_feature_class="reky_v_lese"
)

print("Oříznutí dokončeno!")
```

7.3 Parametry Clip

```
arcpy.analysis.Clip(
    in_features,      # Vrstva k oříznutí
    clip_features,    # Ořezávací maska
    out_feature_class, # Výstup
```

```
    cluster_tolerance=None # Tolerance pro topologii  
)
```

Poznámka: Clip zachovává pouze ty části vstupní vrstvy, které jsou **uvnitř** clip_features.

7.4 Praktický příklad

```
import arcpy  
  
arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"  
arcpy.env.overwriteOutput = True  
  
# Úloha: Najdi silnice v lese  
  
# 1. Ořízni silnice hranicí lesa  
arcpy.analysis.Clip(  
    in_features="silnice",  
    clip_features="lesy",  
    out_feature_class="silnice_v_lese"  
)  
  
# 2. Zjisti počet úseků  
result = arcpy.management.GetCount("silnice_v_lese")  
count = int(result[0])  
  
print(f"Počet úseků silnic v lese: {count}")
```

8 Intersect - Průnik

8.1 Co dělá Intersect?

Vytvoří **průnik** dvou nebo více vrstev. Výsledek obsahuje pouze plochy, které jsou **ve všech** vstupních vrstvách.

Použití:

- Najdi oblasti, kde se překrývají dva jevy
- Které parcely jsou v záplavové oblasti?

8.2 Základní použití

```
# Průnik silnic a lesů
arcpy.analysis.Intersect(
    in_features=["silnice", "lesy"],
    out_feature_class="silnice_lesy_intersect"
)
```

8.3 Parametry Intersect

```
arcpy.analysis.Intersect(
    in_features,           # Seznam vrstev
    out_feature_class,     # Výstup
    join_attributes="ALL", # ALL | NO_FID | ONLY_FID
    cluster_tolerance=None,
    output_type="INPUT"    # INPUT | LINE | POINT
)
```

8.3.1 Klíčové parametry

in_features: Seznam vrstev

```
# Průnik tří vrstev
arcpy.analysis.Intersect(
    in_features=["parcely", "zaplavove_uzemi", "chranaena_uzemi"],
    out_feature_class="vysledek"
)
```

join_attributes:

- "ALL" - všechny atributy ze všech vrstev
- "NO_FID" - bez FID polí
- "ONLY_FID" - jen FID

output_type:

- "INPUT" - geometrie jako vstup (polygon → polygon)
- "LINE" - vždy linie
- "POINT" - vždy body

8.4 Příklad: Které obce jsou v dosahu řek?

```
import arcpy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# 1. Buffer 500 m kolem řek
arcpy.analysis.Buffer(
    in_features="reky",
    out_feature_class="reky_buffer500",
    buffer_distance_or_field="500 Meters",
    dissolve_option="ALL"
)

# 2. Průnik bufferů s obcemi
arcpy.analysis.Intersect(
    in_features=["obce", "reky_buffer500"],
    out_feature_class="obce_u_rek"
)

# 3. Počet obcí
result = arcpy.management.GetCount("obce_u_rek")
print(f"Počet obcí do 500 m od řeky: {result[0]}")
```

9 Union - Sjednocení

9.1 Co dělá Union?

Vytvoří sjednocení polygonových vrstev. Výsledek obsahuje všechny plochy ze všech vrstev.

Rozdíl od Intersect:

- **Intersect** = jen překryv
- **Union** = vše + informace o překryvu

9.2 Základní použití

```
# Union lesů a luk
arcpy.analysis.Union(
    in_features=["lesy", "louky"],
    out_feature_class="lesy_louky_union"
)
```

9.3 Parametry Union

```
arcpy.analysis.Union(
    in_features,           # Seznam polygonových vrstev
    out_feature_class,     # Výstup
    join_attributes="ALL", # ALL | NO_FID | ONLY_FID
    cluster_tolerance=None,
    gaps="GAPS"           # GAPS | NO_GAPS
)
```

 Union funguje JEN pro polygony!

Pro linie a body použijte **Intersect**.

9.4 Praktický příklad

```
# Úloha: Zjisti, kde se překrývají okresy a lesy

arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# Union okresů a lesů
arcpy.analysis.Union(
    in_features=["okresy", "lesy"],
    out_feature_class="okresy_lesy_union"
)

# Výsledek: každý polygon má atributy jak z okresů, tak z lesů
# Můžeme spočítat rozlohu lesa v každém okrese
```

```
# Sumarizace podle okresu
 arcpy.analysis.Statistics(
    in_table="okresy_lesy_union",
    out_table="les_podle_okresu",
    statistics_fields=[["Shape_Area", "SUM"]],
    case_field="nazev_okresu"
)
```

10 Select - Výběr podle atributů

10.1 Co dělá Select?

Vytvoří novou vrstvu obsahující pouze prvky splňující **SQL dotaz**.

Použití:

- Filtrace podle hodnot
- Extrakce podmnožiny dat

10.2 Základní použití

```
# Vyber vodní plochy větší než 1000 m2
 arcpy.analysis.Select(
    in_features="rybníky",
    out_feature_class="velke_rybniky",
    where_clause='rozloha > 1000'
)
```

10.3 Parametry Select

```
arcpy.analysis.Select(
    in_features,          # Vstupní vrstva
    out_feature_class,   # Výstup
    where_clause=None    # SQL dotaz
)
```

10.3.1 Syntaxe where_clause

Porovnání čísel:

```
where_clause = '"populace" > 10000'  
where_clause = '"vyska" >= 500 AND "vyska" < 1000'
```

Porovnání textu:

```
where_clause = '"nazev" = \'Brno\''          # Rovná se  
where_clause = '"nazev" LIKE \'%Praha%\''    # Obsahuje  
where_clause = '"typ" IN (\'A\', \'B\')'        # Je v seznamu
```

! Pozor na uvozovky!

Správně:

```
where_clause = '"nazev" = \'Praha\''
```

Proč?

- Vnější uvozovky "..." jsou Python string
- Uvnitř: "nazev" = název sloupce (geodatabáze používá ")
- Text v SQL: 'Praha' = hodnota (SQL používá ')

10.4 Praktický příklad

```
import arcpy  
  
arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"  
arcpy.env.overwriteOutput = True  
  
# Úloha: Zjisti počet obcí s populací nad 5000  
  
# 1. Select  
arcpy.analysis.Select(  
    in_features="obce",  
    out_feature_class="velke_obce",  
    where_clause='"populace" > 5000'  
)
```

```
# 2. GetCount
result = arcpy.management.GetCount("velke_obce")
count = int(result[0])

print(f"Počet obcí s populací > 5000: {count}")
```

11 Dissolve - Rozpuštění hranic

11.1 Co dělá Dissolve?

Spojí sousední prvky se stejnou hodnotou atributu do jednoho prvku.

Použití:

- Seskupení podle kategorie
- Vytvoření hranic územních celků

11.2 Základní použití

```
# Rozpuští okresy podle krajů
arcpy.management.Dissolve(
    in_features="okresy",
    out_feature_class="kraje",
    dissolve_field="nazev_kraje"
)
```

11.3 Parametry Dissolve

```
arcpy.management.Dissolve(
    in_features,          # Vstup
    out_feature_class,   # Výstup
    dissolve_field=None,  # Pole pro seskupení (seznam)
    statistics_fields=None, # Statistiky [[pole, typ]]
    multi_part="MULTI_PART" # MULTI_PART | SINGLE_PART
)
```

11.3.1 Klíčové parametry

dissolve_field: Pole pro seskupení

```
# Jeden kraj = jeden polygon  
dissolve_field="nazev_kraje"  
  
# Kombinace polí  
dissolve_field=["nazev_kraje", "typ_uzemi"]
```

statistics_fields: Sumarizace atributů

```
# Sečti populaci, spočítej průměrnou rozlohu  
statistics_fields=[  
    ["populace", "SUM"],  
    ["rozloha", "MEAN"]  
]
```

Typy statistik:

- "SUM" - součet
- "MEAN" - průměr
- "MIN" - minimum
- "MAX" - maximum
- "COUNT" - počet

11.4 Praktický příklad

```
import arcpy  
  
arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"  
arcpy.env.overwriteOutput = True  
  
# Úloha: Zjisti celkovou délku vodních toků podle názvu  
  
# 1. Dissolve podle názvu vodního toku  
arcpy.management.Dissolve(  
    in_features="reky",  
    out_feature_class="reky_dissolve",  
    dissolve_field="nazev",
```

```

        statistics_fields=[["Shape_Length", "SUM"]]
    )

# 2. Vypsat výsledky
with arcpy.da.SearchCursor("reky_dissolve", ["nazev", "SUM_Shape_Length"]) as cursor:
    for row in cursor:
        print(f"{row[0]}: {row[1]:.1f} m")

```

12 Práce s výstupy nástrojů

12.1 GetCount - Počet prvků

```

# Získat počet prvků
result = arcpy.management.GetCount("obce")
count = int(result[0])
print(f"Počet obcí: {count}")

```

12.2 GetOutput - Získání výstupu

Některé nástroje vrací výsledek:

```

# Buffer vrací cestu k výstupní vrstvě
result = arcpy.analysis.Buffer("silnice", "silnice_buffer", "100 Meters")

# Získat cestu
output_path = result.getOutput(0)
print(f"Buffer uložen v: {output_path}")

# Použít výstup v dalším nástroji
arcpy.analysis.Clip(output_path, "lesy", "vysledek")

```

12.3 Řetězení nástrojů

```
# Vytvoř buffer a rovnou ho ořízni
buffer_result = arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buffer_temp", "100 Meters")
clip_result = arcpy.analysis.Clip(buffer_result, "lesy", "vysledek")

print(f"Hotovo: {clip_result}")
```

13 Řetězení nástrojů

13.1 Použití výstupu jako vstupu

Nástroje vracejí **Result object**, který můžete použít jako vstup:

```
# Buffer -> Clip v jednom řetězci
buffer_result = arcpy.analysis.Buffer("reky", "reky_buf", "100 Meters")
clip_result = arcpy.analysis.Clip(buffer_result, "lesy", "vysledek")

print(f"Výsledek: {clip_result}")
```

13.2 GetCount a GetOutput

```
# Počet prvků
result = arcpy.management.GetCount("obce")
count = int(result[0])
print(f"Počet: {count}")

# Cesta k výstupu
result = arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buf", "100 Meters")
output_path = result.getOutput(0)
print(f"Uloženo v: {output_path}")
```

14 Komplexní příklad: Batch analýza s reporting

14.1 Zadání

Pro všechny liniové vrstvy v geodatabázi:

1. Vytvoř buffer 50 m
2. Zjisti, kolik polygonů lesa protíná tento buffer
3. Zapiš výsledky do textového souboru

14.2 Řešení

```
import arcpy

# Nastavení
arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# Soubor pro report
report_file = open("analyza_liniie_lesy.txt", "w", encoding="utf-8")
report_file.write("Analýza průniku linií a lesů\n")
report_file.write("=*50 + "\n\n")

# Získat všechny liniové vrstvy (Lekce 11!)
lines = arcpy.ListFeatureClasses(feature_type="Polyline")

if not lines:
    print("Žádné liniové vrstvy nenalezeny!")
    report_file.close()
else:
    print(f"Nalezeno {len(lines)} liniových vrstev\n")

    for line in lines:
        try:
            print(f"Zpracovávám: {line}")

            # 1. Buffer 50 m
            buffer_name = f"{line}_buffer50_temp"
            arcpy.analysis.Buffer(line, buffer_name, "50 Meters",
                                  dissolve_option="ALL")
```

```

# 2. Intersect s lesy
intersect_name = f"{line}_lesy_temp"
arcpy.analysis.Intersect([buffer_name, "lesy"], intersect_name)

# 3. Počet polygonů
count = int(arcpy.management.GetCount(intersect_name)[0])

# 4. Zapiš do reportu
report_file.write(f"{line}:\n")
report_file.write(f"  Polygonů lesa v bufferu: {count}\n\n")

print(f"  Polygonů lesa: {count}")

# 5. Smazat dočasné vrstvy
arcpy.management.Delete(buffer_name)
arcpy.management.Delete(intersect_name)

except arcpy.ExecuteError:
    error_msg = arcpy.GetMessages(2)
    report_file.write(f"{line}: CHYBA\n  {error_msg}\n\n")
    print(f"  Chyba: {error_msg}")

except Exception as e:
    report_file.write(f"{line}: CHYBA\n  {str(e)}\n\n")
    print(f"  Python chyba: {str(e)}")

report_file.write("*"*50 + "\n")
report_file.write("Analýza dokončena\n")
report_file.close()

print(f"\nHotovo! Report uložen v: analyza_linié_lesy.txt")

```

Co tento skript dělá:

1. **ListFeatureClasses** - najde všechny linie (Lekce 11)
2. **Cyklus** - zpracuje všechny automaticky
3. **Buffer → Intersect** - řetězení nástrojů
4. **GetCount** - zjištění počtu
5. **try-except** - ošetření chyb (Lekce 11)
6. **Zápis do souboru** - reporting
7. **Delete** - úklid dočasných vrstev

V GUI: Museli byste toto udělat **ručně pro každou vrstvu!**

15 Funkce pro opakované použití

15.1 Problém: Stejný kód vícekrát?

Pokud často děláte stejnou analýzu, vytvořte **funkci**:

```
import arcpy

def buffer_intersect_count(linie_vrstva, polygon_vrstva, vzdalenost):
    """
    Vytvoří buffer kolem linie a spočítá průnik s polygony.

    Args:
        linie_vrstva: Název liniové vrstvy
        polygon_vrstva: Název polygonové vrstvy
        vzdalenost: Vzdálenost bufferu (str, např. "50 Meters")

    Returns:
        int: Počet polygonů v bufferu
    """
    # Buffer
    buffer_temp = "buffer_temp"
    arcpy.analysis.Buffer(linie_vrstva, buffer_temp, vzdalenost,
                          dissolve_option="ALL")

    # Intersect
    intersect_temp = "intersect_temp"
    arcpy.analysis.Intersect([buffer_temp, polygon_vrstva], intersect_temp)

    # Počet
    count = int(arcpy.management.GetCount(intersect_temp)[0])

    # Úklid
    arcpy.management.Delete(buffer_temp)
    arcpy.management.Delete(intersect_temp)

    return count
```

```

# Použití
arcpy.env.workspace = r"C:\TEMP\Python_GIS\Lekce_12\cviceni_12.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# Kolik lesů je do 50 m od silnic?
pocet = buffer_intersect_count("silnice", "lesy", "50 Meters")
print(f"Lesních polygonů do 50 m od silnic: {pocet}")

# Kolik lesů je do 100 m od řek?
pocet = buffer_intersect_count("reky", "lesy", "100 Meters")
print(f"Lesních polygonů do 100 m od řek: {pocet}")

```

Výhoda: Jednou napsat, používat opakování!

16 Shrnutí

16.1 Co jsme se naučili

Spouštění nástrojů z Pythonu - Copy Python Command

Batch processing - jeden skript, mnoho vrstev

Propojení s Lekcí 11: - ListFeatureClasses → cyklus přes vrstvy - Describe → adaptivní zpracování podle typu - try-except → robustní skripty

Řetězení nástrojů - výstup jednoho = vstup druhého

Funkce - opakované použití kódu

Reporting - zápis výsledků do souboru

16.2 Proč je Python lepší než GUI?

| Úloha | GUI | Python |
|-------------------------------|-------------------|---------------------|
| Buffer 50 vrstev | 50× klikat | 1 cyklus |
| Různé vzdálenosti podle typu | Třídit ručně | if-else + Describe |
| Zpracovat jen vrstvy v S-JTSK | Kontrolovat ručně | Describe + podmínka |
| Analýza + report | Notepad | Automatický zápis |
| Opakovat příští týden | Znovu od začátku | Spustit skript |

16.3 Klíčové myšlenky

! Nástroje znáte, Python je automatizuje!

- Nástroje jste se naučili v GIS 1 a 2 (Buffer, Clip, ...)
- Python umožňuje je spouštět automaticky pro mnoho dat
- Kombinace Pythonu + GIS nástrojů = super síla!

16.4 Co bude příště?

V příští lekci (Lekce 13):

- Rastrové analýzy - Slope, Aspect, Hillshade
 - Map Algebra - rastrová kalkulačka
 - Batch processing rastrů - stejný princip jako dnes!
-

17 Praktická cvičení

17.1 Cvičení 1: Batch buffer s reportingem

Vytvořte skript, který:

1. Najde **všechny** bodové vrstvy v geodatabázi
2. Pro každou vytvoří buffer 200 m
3. Zapiš do souboru **report_buffery.txt**:
 - Název vrstvy
 - Počet bodů v původní vrstvě
 - Počet bufferů (mělo by být stejné)

Použijte: - `ListFeatureClasses(feature_type="Point")` - Cyklus - `GetCount()` - Zápis do souboru

17.2 Cvičení 2: Adaptivní batch processing

Vytvořte skript, který:

1. Zpracuje **všechny** vrstvy v geodatabázi
2. **Pouze** pro vrstvy v S-JTSK (EPSG: 5514):
 - Vytvoří buffer (vzdálenost podle typu geometrie)
 - Point: 50 m, Polyline: 100 m, Polygon: 200 m
3. Vrstvy v jiném souř. systému přeskočí s varováním

Použijte: - `ListFeatureClasses()` - `Describe()` - souř. systém + typ geometrie - if-elif-else

17.3 Cvičení 3: Analýza s try-except

Vytvořte robustní skript:

1. Pro **všechny** liniové vrstvy:
 - Vytvoř buffer 50 m
 - proved intersect s vrstvou "lesy"
 - Zjisti celkovou délku průniku (`Shape_Length`)
 2. Použij `try-except` pro ošetření chyb
 3. Na konci vypiš statistiku (úspěšných / chybných)
-

18 Domácí úkol

18.1 Varianta A (základní)

Vytvořte skript pro batch clip:

1. Najděte všechny feature classes v geodatabázi
2. Ořízněte je vrstvou "okres_praha"
3. Výstupy pojmenujte: <název>_praha
4. Vypište, kolik vrstev bylo oříznutých

Odevzdejte: `du_batch_clip.py` + screenshot výstupu

18.2 Varianta B (střední)

Vytvořte skript, který analyzuje dostupnost:

Zadání: Kolik budov je do 500 m od zastávek MHD?

1. Buffer 500 m kolem zastávek (dissolve!)
2. Intersect s budovami
3. GetCount
4. Výsledek zapiš do `dostupnost_mhd.txt`

Odevzdejte: `du_dostupnost.py` + `dostupnost_mhd.txt`

18.3 Varianta C (pokročilá)

Vytvořte univerzální funkci:

```
def batch_buffer_by_type(workspace, output_folder):  
    """  
    Vytvoří buffery pro všechny vrstvy v workspace.  
    Vzdálenost podle typu geometrie:  
    - Point: 50 m  
    - Polyline: 100 m  
    - Polygon: 200 m  
  
    Pouze vrstvy v S-JTSK (EPSG: 5514).  
    Zapiš report do souboru.  
  
    Returns:  
        tuple: (úspěšných, přeskočených, chybných)  
    """  
    # Váš kód
```

Použití:

```
uspech, preskok, chyby = batch_buffer_by_type(  
    r"C:\Data\Projekt.gdb",  
    r"C:\Data\Buffery.gdb"  
)  
print(f"Výsledek: {uspech} / {preskok} / {chyby}")
```

Odevzdejte: `du_funkce_batch.py` + report soubor

18.4 Varianta D (výzva)

Vytvořte komplexní analytický skript:

Zadání: Najdi “environmentálně citlivé silnice”

Silnice je citlivá, pokud: - Prochází lesem (intersect s lesy) - Je do 200 m od vodního toku (buffer řek) - Je v nadmořské výšce nad 500 m (DEM)

Kroky:

1. Batch processing pro všechny silniční vrstvy
2. Pro každou vrstvu proved všechny tři analýzy
3. Kombinuj výsledky (které úseky splňují všechny 3 podmínky?)
4. Vytvoř HTML report s tabulkou výsledků

Bonus: Mapa s barevným označením citlivých úseků

Odevzdajte: Skript + HTML report + (volitelně) mapa

19 Cheatsheet

```
# === BUFFER ===
# Základní buffer
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "100 Meters")

# Buffer s rozpuštěním
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "100 Meters", dissolve_option="ALL")

# Buffer podle atributu
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "pole_vzdalenost")

# === CLIP ===
# Oříznutí
arcpy.analysis.Clip("vrstva", "maska", "vystup")

# === INTERSECT ===
# Průnik dvou vrstev
arcpy.analysis.Intersect(["vrstva1", "vrstva2"], "vystup")

# Průnik více vrstev
arcpy.analysis.Intersect(["v1", "v2", "v3"], "vystup")

# === UNION ===
# Sjednocení polygonů
arcpy.analysis.Union(["polygon1", "polygon2"], "vystup")

# === SELECT ===
# Výběr podle atributu
arcpy.analysis.Select("vstup", "vystup", '"pole" > 1000')

# Výběr textu
arcpy.analysis.Select("vstup", "vystup", '"nazev" = \'Praha\'')

# Složitější podmínka
arcpy.analysis.Select("vstup", "vystup",
                      '"populace" > 5000 AND "rozloha" < 10')

# === DISSOLVE ===
# Rozpuštění podle pole
arcpy.management.Dissolve("vstup", "vystup", "pole")
```

```

# Se statistikami
arcpy.management.Dissolve("vstup", "vystup", "pole",
                           [["Shape_Area", "SUM"], ["populace", "MEAN"]])

# Všechny prvky do jednoho
arcpy.management.Dissolve("vstup", "vystup")

# === GETCOUNT ===
# Počet prvků
result = arcpy.management.GetCount("vrstva")
count = int(result[0])

# === ŘETĚZENÍ ===
# Použití výstupu jako vstupu
buffer = arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buf", "100 Meters")
clip = arcpy.analysis.Clip(buffer, "lesy", "vysledek")

# === KOMPLEXNÍ PŘÍKLAD ===
# Buffer → Clip → GetCount
arcpy.env.workspace = r"C:\Data\Projekt.gdb"
arcpy.env.overwriteOutput = True

# 1. Buffer
arcpy.analysis.Buffer("reky", "reky_buf", "100 Meters", dissolve_option="ALL")

# 2. Clip
arcpy.analysis.Clip("obce", "reky_buf", "obce_u_rek")

# 3. Počet
result = arcpy.management.GetCount("obce_u_rek")
print(f"Počet obcí: {result[0]}")

```

20 Poznámky pro vyučujícího

20.1 Filozofie lekce

KLÍČOVÉ: Studenti už znají nástroje z GIS 1 a 2!

NEZTRÁCET ČAS: - Vysvětlováním CO dělá Buffer - Detaily parametrů (to umí najít v dokumentaci) - Vysvětlováním prostorových analýz

ZAMĚŘIT SE NA: - JAK spustit nástroje z Pythonu - PROČ je automatizace lepší než GUI - Propojení s Lekcí 11 (listing, describe, try-except) - Batch processing = super síla - Praktické příklady s reálným dopadem

20.2 Běžné chyby studentů

```
# 1. Zapomínají workspace
arcpy.analysis.Buffer("silnice", "buf", "100 Meters") # Hledá v aktuálním adresáři!
# Správně:
arcpy.env.workspace = r"C:\Data\Projekt.gdb"

# 2. Zapomínají jednotky
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", 100) # CHYBA!
# Správně:
arcpy.analysis.Buffer("vstup", "vystup", "100 Meters")

# 3. Where clause uvozovky (z GUI zkopirováno špatně)
where = "nazev = 'Praha'" # Nebude fungovat v geodatabázi!
# Správně:
where = '"nazev" = \'Praha\''

# 4. GetCount vrací Result object
count = arcpy.management.GetCount("vrstva") # Result object!
if count > 10: # CHYBA - nelze porovnat Result > int
# Správně:
count = int(arcpy.management.GetCount("vrstva")[0])

# 5. Nepoužívají dissolve_option u Buffer
# Výsledek: tisíce překrývajících se bufferů
# Řešení: dissolve_option="ALL"
```

20.3 Časový plán (90 min)

| Čas | Obsah |
|-----------|---|
| 0-10 min | Motivace: PROČ Python? Copy Python Command |
| 10-25 min | Batch processing s ListFeatureClasses - DEMO |
| 25-40 min | Adaptivní batch s Describe - studenti zkouší |
| 40-55 min | Try-except v batch processingu |
| 55-70 min | Komplexní příklad - řetězení + reporting |
| 70-85 min | Praktické cvičení studenty |
| 85-90 min | Shrnutí: nástroje znáte, Python automatizuje! |

20.4 Klíčové momenty

20.4.1 Motivace (0-10 min):

- **ZAČÍT:** “Kolik času strávíte klikáním v GUI?”
- Ukázat: 50 vrstev → GUI = $50 \times$ klikat, Python = 1 cyklus
- **ZDŮRAZNIT:** “Nástroje už znáte, teď je budete používat chytře!”
- Ukázat Copy Python Command - NĚKOLIKRÁT!

20.4.2 Batch processing (10-25 min):

- **KRITICKÉ:** Propojení s Lekcí 11
- Připomenout: “Minule jste se naučili ListFeatureClasses...”
- Ukázat na projektoru: List → cyklus → buffer
- **NECHAT JE PSÁT SOUČASNĚ** - ne jen koukat

20.4.3 Describe + adaptivní zpracování (25-40 min):

- **PŘIPOMENOUT:** “Z minulé lekce znáte Describe...”
- Ukázat: různé vzdálenosti podle shapeType
- Ukázat: filtrování podle souř. systému
- **ZDŮRAZNIT:** “Tohle v GUI nejde snadno!”

20.4.4 Try-except (40-55 min):

- **PŘIPOMENOUT:** “Minule jste se naučili try-except...”
- Ukázat: batch bez try-except → spadne na první chybě
- Ukázat: batch s try-except → pokračuje
- **KLÍČOVÁ ZPRÁVA:** “Produkční skripty MUSÍ být robustní!”

20.4.5 Komplexní příklad (55-70 min):

- **KOMBINUJE VŠE:** listing + describe + try-except + nástroje
- Projít KROK ZA KROKEM na projektoru
- Ukázat reporting do souboru
- **WOW efekt:** “Tohle by v GUI trvalo hodiny!”

20.5 Rizika

1. Studenti chtějí detailly parametrů (10-25 min → 35 min)

- Řešení: “Detailly v dokumentaci. Dnes se učíte automatizovat!”
- Odkázat na Online Help
- Zdůraznit: Copy Python Command = nejlepší učitel

2. Nepochopí propojení s Lekcí 11

- Řešení: OPAKOVANĚ připomínat: “Z minulé lekce...”
- Na začátku rychlý recap (2 min): “Co jsme se učili minule?”

3. Where clause syntax zmatek

- Řešení: Cheatsheet s příklady
- Zdůraznit: Copy Python Command z GUI!

4. Komplexní příklad nestíhnou

- Řešení: Projít společně, poskytnout hotový kód ke studiu
- Zdůraznit: “Toto je vzor pro vaše projekty!”

20.6 Tipy

- **Začít WOW efektem:** “Podívejte, jak Python zpracuje 50 vrstev za 10 sekund”
- **Opakování říkat:** “Nástroje už znáte, Python je automatizuje”
- **Copy Python Command** - ukázat minimálně 5×
- **Propojení s Lekcí 11** - připomínat průběžně
- Zdůrazněte: “GUI je OK pro jednu vrstvu, Python pro batch”

- **Praktické příklady:** “Co vám trvalo hodiny, teď 5 minut”
- Ukažte Online dokumentaci jen jednou, pak už ne (Google > mě)

20.7 Materiály k přípravě

- Geodatabáze `cviceni_12.gdb` - **alespoň 20 vrstev různých typů** (pro batch processing)
- Připravený batch processing skript ke spuštění živě
- Cheatsheet: where clause syntaxe (vytisknout)
- Screenshot: Copy Python Command
- Recap slide: Co jsme se učili v Lekci 11?
- Řešení všech domácích úkolů
- Stopky - hlídat čas! (Batch demo nesmí trvat > 15 min)

20.8 Nejdůležitější sdělení

! Sdělení pro studenty

1. Nástroje už znáte z GIS 1 a 2
2. Python automatizuje to, co umíte ručně
3. Batch processing = super síla Pythonu
4. Propojení s Lekcí 11 = robustní skripty
5. Copy Python Command = váš nejlepší učitel

20.9 Co NEDĚL

AT: - Vysvětlovat detailně CO dělá každý nástroj - Probírat všechny parametry - Trávit čas teorií prostorových analýz - Pouštět se do GIS teorie

20.10 Co URČITĚ DĚLAT:

- Ukázat batch processing ŽIVĚ
- Nechat je psát s vámi
- Připomínat Lekci 11 průběžně
- Zdůrazňovat výhody automatizace
- WOW efekt - “vidíte, jak je to rychlé?”