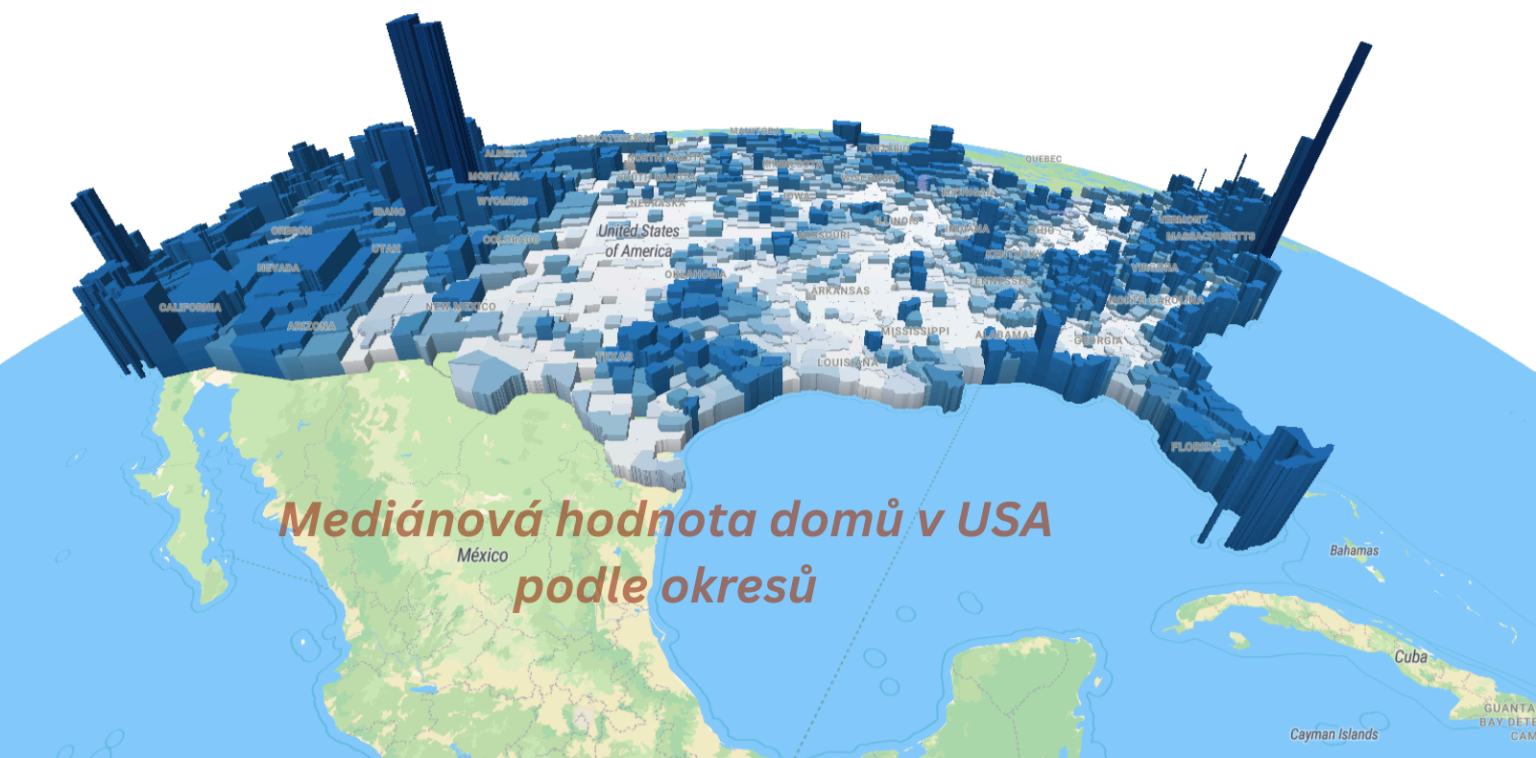


Úvod do programování GIS

Praktický průvodce Pythonem pro
open-source geoinformační nástroje

Qiusheng Wu



Úvod do programování GIS

Praktický průvodce Pythonem pro open-source
geoinformační nástroje

Qiusheng Wu
2025

Contents

| | |
|---|-----------|
| Předmluva | 1 |
| Úvod | 3 |
| Pro koho je tato kniha určena | 3 |
| Co tato kniha pokrývá | 4 |
| Jak z této knihy vytěžit maximum | 5 |
| Konvence používané v této knize | 5 |
| Stažení příkladů kódu | 6 |
| Video tutoriály | 6 |
| Spojte se | 7 |
| Poděkování | 7 |
| O autorovi | 8 |
| Licencování a autorská práva | 8 |
| I: Nastavení softwaru | 9 |
| 1. Přehled softwarových nástrojů | 11 |
| 1.1. Úvod | 11 |
| 1.2. Cíle učení | 11 |
| 1.3. Základní softwarové nástroje | 11 |
| 1.4. Integrace nástrojů a workflow | 13 |
| 1.5. Spouštění příkladů kódu | 14 |
| 1.6. Klíčová poučení | 14 |
| 2. Úvod do správy Python balíčků | 15 |
| 2.1. Úvod | 15 |
| 2.2. Vzdělávací cíle | 15 |
| 2.3. Instalace Conda (Miniconda) | 16 |
| 2.4. Porozumění konceptům Conda | 17 |
| 2.5. Vytváření vašeho prvního geoprostorového prostředí | 18 |
| 2.6. Řešení problémů s Conda | 19 |
| 2.7. Základní příkazy Conda | 20 |
| 2.8. Představení uv: rychlá alternativa | 24 |
| 2.9. Nejlepší praktiky pro správu balíčků | 25 |
| 2.10. Klíčové poznatky | 26 |
| 2.11. Cvičení | 26 |
| 3. Nastavení Visual Studio Code | 28 |
| 3.1. Úvod | 28 |
| 3.2. Cíle učení | 28 |
| 3.3. Instalace Visual Studio Code | 29 |
| 3.4. Základní rozšíření pro programování v Pythonu | 29 |
| 3.5. Konfigurace VS Code pro vývoj v Pythonu | 31 |
| 3.6. Základní klávesové zkratky | 32 |
| 3.7. Reference a další studium | 34 |
| 3.8. Klíčové poznatky | 34 |
| 3.9. Cvičení | 34 |
| 4. Správa verzí pomocí Git | 36 |
| 4.1. Úvod | 36 |
| 4.2. Cíle učení | 37 |
| 4.3. Nastavení GitHub účtu | 37 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.4. | Instalace Git | 37 |
| 4.5. | Konfigurace Git | 38 |
| 4.6. | Porozumění konceptům Git | 38 |
| 4.7. | Základní Git příkazy | 39 |
| 4.8. | Používání GitHubu | 42 |
| 4.9. | Integrace s VS Code | 43 |
| 4.10. | Nejlepší praktiky pro geoprostorové projekty | 43 |
| 4.11. | Klíčové poznatky | 44 |
| 4.12. | Cvičení | 45 |
| 5. | <i>Používání Google Colab</i> | 47 |
| 5.1. | Úvod | 47 |
| 5.2. | Cíle učení | 47 |
| 5.3. | Začínáme s Google Colab | 47 |
| 5.4. | Nastavení vašeho geoprostorového prostředí | 48 |
| 5.5. | Základní funkce Colab | 50 |
| 5.6. | Spuštění příkladů kódu v Colab | 51 |
| 5.7. | Klíčové poznatky | 51 |
| 5.8. | Cvičení | 52 |
| 6. | <i>Práce s JupyterLab</i> | 53 |
| 6.1. | Úvod | 53 |
| 6.2. | Cíle učení | 53 |
| 6.3. | Instalace a nastavení JupyterLab | 53 |
| 6.4. | Začínáme s JupyterLab | 54 |
| 6.5. | Základní klávesové zkratky | 57 |
| 6.6. | Spouštění příkladů kódu na MyBinder | 59 |
| 6.7. | Klíčové poznatky | 59 |
| 6.8. | Cvičení | 59 |
| 7. | <i>Používání Dockeru</i> | 62 |
| 7.1. | Úvod | 62 |
| 7.2. | Cíle učení | 62 |
| 7.3. | Instalace Docker Desktop | 62 |
| 7.4. | Základní koncepty | 64 |
| 7.5. | Spouštění příkladů kódu v Docker | 64 |
| 7.6. | Běžné Docker příkazy | 65 |
| 7.7. | Klíčové poznatky | 66 |
| 7.8. | Cvičení | 67 |
| II: | Základy programování v Pythonu | 69 |
| 8. | <i>Proměnné a datové typy</i> | 71 |
| 8.1. | Úvod | 71 |
| 8.2. | Cíle učení | 71 |
| 8.3. | Proměnné v Pythonu | 71 |
| 8.4. | Pojmenování proměnných | 72 |
| 8.5. | Datové typy | 73 |
| 8.6. | Únikové znaky | 74 |
| 8.7. | Komentáře v Pythonu | 74 |
| 8.8. | Práce s proměnnými a datovými typy | 74 |
| 8.9. | Základní operace s řetězci | 75 |
| 8.10. | Klíčové poznatky | 76 |

| | |
|---|------------|
| 8.11. Cvičení | 76 |
| 9. Datové struktury Python | 78 |
| 9.1. Úvod | 78 |
| 9.2. Cíle učení | 78 |
| 9.3. N-tice | 78 |
| 9.4. Seznamy | 79 |
| 9.5. Množiny | 81 |
| 9.6. Slovníky | 84 |
| 9.7. Průvodce výběrem datové struktury | 87 |
| 9.8. Klíčové poznatky | 87 |
| 9.9. Cvičení | 88 |
| 10. Operace s řetězcí | 90 |
| 10.1. Úvod | 90 |
| 10.2. Cíle učení | 90 |
| 10.3. Vytváření a manipulace s řetězcí | 90 |
| 10.4. Metody řetězců pro geoprostorová data | 92 |
| 10.5. Formátování řetězců | 95 |
| 10.6. Průvodce rozhodováním o operacích s řetězcí | 98 |
| 10.7. Klíčové poznatky | 98 |
| 10.8. Cvičení | 99 |
| 11. Smyčky a podmíněné příkazy | 101 |
| 11.1. Úvod | 101 |
| 11.2. Cíle učení | 101 |
| 11.3. For smyčky | 101 |
| 11.4. While smyčky | 103 |
| 11.5. Řídicí příkazy: Rozhodování ve vašem kódu | 104 |
| 11.6. Kombinování smyček a řídicích příkazů | 106 |
| 11.7. Průvodce rozhodováním pro smyčky a řídicí příkazy | 107 |
| 11.8. Klíčové poznatky | 108 |
| 11.9. Cvičení | 108 |
| 12. Funkce a třídy | 110 |
| 12.1. Úvod | 110 |
| 12.2. Výukové cíle | 110 |
| 12.3. Funkce: Vytváření znovupoužitelných bloků kódu | 110 |
| 12.4. Třídy: Organizování dat a chování pohromadě | 115 |
| 12.5. Kombinování funkcí a tříd | 117 |
| 12.6. Pokyny pro návrh funkcí a tříd | 117 |
| 12.7. Klíčové poznatky | 118 |
| 12.8. Cvičení | 118 |
| 13. Práce se soubory | 120 |
| 13.1. Úvod | 120 |
| 13.2. Výukové cíle | 120 |
| 13.3. Vytvoření vzorového souboru | 120 |
| 13.4. Čtení a zápis souborů | 121 |
| 13.5. Zpracování výjimek | 123 |
| 13.6. Kombinování práce se soubory a zpracování výjimek | 124 |
| 13.7. Práce s různými formáty souborů | 126 |
| 13.8. Klíčové poznatky | 127 |

| | |
|--|------------|
| 13.9. Cvičení | 128 |
| 14. Analýza dat pomocí NumPy a Pandas | 131 |
| 14.1. Úvod | 131 |
| 14.2. Výukové cíle | 131 |
| 14.3. Úvod do NumPy | 132 |
| 14.4. Úvod do Pandas | 142 |
| 14.5. Kombinování NumPy a Pandas | 149 |
| 14.6. Klíčové poznatky | 150 |
| 14.7. Další čtení | 150 |
| 14.8. Cvičení | 151 |
| III: Geoprostorové programování v Pythonu | 153 |
| 15. Úvod do geoprostorového Python | 155 |
| 15.1. Úvod | 155 |
| 15.2. Ekosystém geospatial Python | 155 |
| 15.3. Pochopení vztahů mezi knihovnami | 156 |
| 15.4. Nastavení prostředí | 156 |
| 15.5. Ověření a první kroky | 158 |
| 15.6. Studijní cesta a přehled kapitol | 158 |
| 15.7. Klíčové koncepty k zapamatování | 159 |
| 15.8. Získání pomoci a zdroje | 159 |
| 15.9. Další kroky | 160 |
| 15.10. Cvičení | 160 |
| 16. Analýza vektorových dat pomocí GeoPandas | 161 |
| 16.1. Úvod | 161 |
| 16.2. Cíle učení | 161 |
| 16.3. Základní koncepty | 162 |
| 16.4. Instalace GeoPandas | 162 |
| 16.5. Vytváření GeoDataFrames | 162 |
| 16.6. Čtení a zápis geospatial dat | 163 |
| 16.7. Projekce a souřadnicové referenční systémy (CRS) | 165 |
| 16.8. Prostorová měření a analýza | 166 |
| 16.9. Vizualizace geospatial dat | 168 |
| 16.10. Pokročilé geometrické operace | 173 |
| 16.11. Prostorové vztahy a dotazy | 177 |
| 16.12. Nejlepší praktiky a aspekty výkonu | 177 |
| 16.13. Klíčové poznatky | 178 |
| 16.14. Cvičení | 178 |
| 17. Práce s rastrovými daty pomocí Rasterio | 180 |
| 17.1. Úvod | 180 |
| 17.2. Cíle učení | 180 |
| 17.3. Instalace Rasterio | 181 |
| 17.4. Čtení rastrových dat | 181 |
| 17.5. Vizualizace rastrových dat | 184 |
| 17.6. Přístup k rastrovým pásmům a jejich manipulace | 191 |
| 17.7. Zápis rastrových dat | 192 |
| 17.8. Ořezávání rastrových dat | 193 |
| 17.9. Klíčové poznatky | 196 |
| 17.10. Cvičení | 196 |

| | |
|---|------------|
| 18. Analýza vícerozměrných dat pomocí Xarray | 199 |
| 18.1. Úvod | 199 |
| 18.2. Cíle učení | 199 |
| 18.3. Porozumění datovému modelu Xarray | 200 |
| 18.4. Nastavení prostředí | 200 |
| 18.5. Načítání a zkoumání skutečných klimatických dat | 201 |
| 18.6. Práce s DataArrays | 202 |
| 18.7. Intuitivní výběr a indexování dat | 204 |
| 18.8. Provádění operací na vícerozměrných datech | 205 |
| 18.9. Vizualizace dat pomocí Xarray | 207 |
| 18.10. Práce s Datasets: více proměnných | 210 |
| 18.11. Síla labelových operací | 211 |
| 18.12. Pokročilé indexovací techniky | 212 |
| 18.13. High-level výpočetní operace | 213 |
| 18.14. Vstup a výstup dat | 216 |
| 18.15. Klíčové poznatky | 217 |
| 18.16. Další čtení | 218 |
| 18.17. Cvičení | 218 |
| 19. Analýza rastrů pomocí Rioxarray | 220 |
| 19.1. Úvod | 220 |
| 19.2. Výukové cíle | 220 |
| 19.3. Nastavení vašeho Rioxarray prostředí | 221 |
| 19.4. Načítání a zkoumání georeferencovaných rastrových dat | 221 |
| 19.5. Základní geoprostorové operace | 224 |
| 19.6. Práce s prostorovými rozměry a rozlišením | 226 |
| 19.7. Vizualizace geoprostorových rastrových dat | 228 |
| 19.8. Ukládání dat a správa souborů | 231 |
| 19.9. Porovnání souřadnicových systémů | 233 |
| 19.10. Úvod do matematiky pásem | 236 |
| 19.11. Klíčové poznatky | 239 |
| 19.12. Cvičení | 239 |
| 20. Interaktivní vizualizace pomocí Leafmap | 241 |
| 20.1. Úvod | 241 |
| 20.2. Výukové cíle | 242 |
| 20.3. Instalace a nastavení Leafmap | 242 |
| 20.4. Vytváření interaktivních map | 243 |
| 20.5. Změna podkladových map | 246 |
| 20.6. Vizualizace vektorových dat | 251 |
| 20.7. Vytváření choropletových map | 256 |
| 20.8. Vizualizace GeoParquet dat | 257 |
| 20.9. Vizualizace PMTiles | 259 |
| 20.10. Vizualizace rastrových dat | 263 |
| 20.11. Přístup a vizualizace Maxar Open Data | 270 |
| 20.12. Klíčové poznatky | 276 |
| 20.13. Cvičení | 277 |
| 21. Geoprocessing pomocí WhiteboxTools | 280 |
| 21.1. Úvod | 280 |
| 21.2. Vzdělávací cíle | 280 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 21.3. | Proč Whitebox? | 280 |
| 21.4. | Užitečné zdroje pro Whitebox | 282 |
| 21.5. | Instalace Whitebox | 282 |
| 21.6. | Analýza povodí | 283 |
| 21.7. | Analýza LiDAR dat | 296 |
| 21.8. | Klíčové poznatky | 303 |
| 21.9. | Cvičení | 304 |
| 22. | 3D mapování pomocí MapLibre | 306 |
| 22.1. | Úvod | 306 |
| 22.2. | Studijní cíle | 306 |
| 22.3. | Užitečné zdroje | 306 |
| 22.4. | Instalace a nastavení | 306 |
| 22.5. | Vytváření interaktivních map | 307 |
| 22.6. | Přidávání mapových ovládacích prvků | 308 |
| 22.7. | Přidávání vrstev | 311 |
| 22.8. | Používání MapTiler | 313 |
| 22.9. | 3D Mapování | 314 |
| 22.10. | Vizualizace vektorových dat | 321 |
| 22.11. | Vizualizace rastrových dat | 331 |
| 22.12. | Přidávání vlastních komponent | 333 |
| 22.13. | Vizualizace PMTiles | 340 |
| 22.14. | Přidávání DeckGL vrstev | 345 |
| 22.15. | Export do HTML | 348 |
| 22.16. | Klíčové poznatky | 348 |
| 22.17. | Cvičení | 348 |
| 23. | Cloud computing pomocí Earth Engine a Geemap | 351 |
| 23.1. | Úvod | 351 |
| 23.2. | Studijní cíle | 351 |
| 23.3. | Úvod do Google Earth Engine | 351 |
| 23.4. | Úvod do interaktivních map a nástrojů | 354 |
| 23.5. | Datový katalog Earth Engine | 359 |
| 23.6. | Datové typy Earth Engine | 361 |
| 23.7. | Rastrová data Earth Engine | 361 |
| 23.8. | Vektorová data Earth Engine | 363 |
| 23.9. | Další nástroje pro vizualizaci dat Earth Engine | 366 |
| 23.10. | Zpracování vektorových dat | 375 |
| 23.11. | Zpracování rastrových dat | 377 |
| 23.12. | Export dat Earth Engine | 384 |
| 23.13. | Vytváření časosběrných animací | 386 |
| 23.14. | Grafické znázornění dat Earth Engine | 392 |
| 23.15. | Klíčové poznatky | 421 |
| 23.16. | Cvičení | 422 |
| 24. | Vizualizace hyperspektrálních dat pomocí HyperCoast | 424 |
| 24.1. | Úvod | 424 |
| 24.2. | Cíle učení | 424 |
| 24.3. | Nastavení prostředí | 425 |
| 24.4. | Hledání hyperspektrálních dat | 425 |
| 24.5. | Stahování hyperspektrálních dat | 427 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 24.6. | Čtení hyperspektrálních dat | 428 |
| 24.7. | Vizualizace hyperspektrálních dat | 428 |
| 24.8. | Vytváření obrázkových kostek | 430 |
| 24.9. | Interaktivní řezání | 431 |
| 24.10. | Interaktivní prahování | 433 |
| 24.11. | Klíčová pozorování | 434 |
| 24.12. | Cvičení | 434 |
| 25. | <i>Vysoce výkonná geoprostorová analytika pomocí DuckDB</i> | 436 |
| 25.1. | Úvod | 436 |
| 25.2. | Cíle učení | 436 |
| 25.3. | Instalace a nastavení | 437 |
| 25.4. | Základy SQL pro prostorovou analýzu | 439 |
| 25.5. | Integrace Python API | 444 |
| 25.6. | Import dat | 446 |
| 25.7. | Export dat | 450 |
| 25.8. | Práce s geometriemi | 452 |
| 25.9. | Prostorové vztahy | 455 |
| 25.10. | Prostorové spojení | 457 |
| 25.11. | Velkoplošná analýza dat | 460 |
| 25.12. | Klíčové poznatky | 467 |
| 25.13. | Cvičení | 468 |
| 26. | <i>Zpracování geoprostorových dat pomocí GDAL a OGR</i> | 472 |
| 26.1. | Úvod | 472 |
| 26.2. | Cíle učení | 473 |
| 26.3. | Instalace a nastavení | 473 |
| 26.4. | Ukázková data | 473 |
| 26.5. | Porozumění vašim datům | 474 |
| 26.6. | Transformace souřadnic | 474 |
| 26.7. | Konverze formátů | 475 |
| 26.8. | Ořezávání a maskování | 476 |
| 26.9. | Rastrová analýza a výpočty | 477 |
| 26.10. | Konverze mezi rastrovými a vektorovými daty | 478 |
| 26.11. | Zpracování geometrií | 479 |
| 26.12. | Správa polí a vrstev | 480 |
| 26.13. | Dlaždicování a správa dat | 481 |
| 26.14. | Pokročilé zpracování rastrů | 482 |
| 26.15. | Analýza terénu | 483 |
| 26.16. | Klíčové poznatky | 489 |
| 26.17. | Reference a další čtení | 490 |
| 26.18. | Cvičení | 490 |
| 27. | <i>Vytváření interaktivních dashboardů pomocí Voilà a Solara</i> | 493 |
| 27.1. | Úvod | 493 |
| 27.2. | Cíle učení | 494 |
| 27.3. | Instalace Voilà a Solara | 494 |
| 27.4. | Úvod do Hugging Face Spaces | 494 |
| 27.5. | Vytvoření základní Voilà aplikace | 495 |
| 27.6. | Vytváření pokročilé webové aplikace se Solara | 501 |
| 27.7. | Klíčové poznatky | 506 |

| | |
|---|------------|
| 27.8. Cvičení | 507 |
| 28. Distribuované výpočty pomocí Apache Sedona | 508 |
| 28.1. Úvod | 508 |
| 28.2. Vzdělávací cíle | 509 |
| 28.3. Instalace a nastavení Apache Sedona | 509 |
| 28.4. Stažení vzorových dat | 511 |
| 28.5. Základní koncepty a datové struktury | 511 |
| 28.6. Prostorové operace a funkce | 514 |
| 28.7. Prostorové joins a indexování | 517 |
| 28.8. Pokročilá prostorová analýza | 520 |
| 28.9. Čtení vektorových dat | 522 |
| 28.10. Vizualizace vektorových dat | 525 |
| 28.11. Zápis vektorových dat | 528 |
| 28.12. Čtení rastrových dat | 528 |
| 28.13. Vizualizace rastrových dat | 530 |
| 28.14. Rastrová mapová algebra | 530 |
| 28.15. Rastrové zonální statistiky | 532 |
| 28.16. Zápis rastrových dat | 533 |
| 28.17. Integrace s GeoPandas | 534 |
| 28.18. Případy použití z reálného světa | 537 |
| 28.19. Klíčové poznatky | 539 |
| 28.20. Reference a další čtení | 540 |
| 28.21. Cvičení | 540 |

Předmluva

Úvod

Geografické informační systémy (GIS) a geoprostorová analýza se staly základními nástroji napříč mnoha obory, od environmentálních věd a urbanistického plánování až po obchodní analytiku a veřejné zdravotnictví. S exponenciálním růstem objemu a složitosti geoprostorových dat se schopnost programově zpracovávat, analyzovat a vizualizovat tato data stala nezbytnou dovedností pro výzkumníky, analytiky a odborníky pracující s prostorovými informacemi.

Python se stal vedoucím programovacím jazykem pro geoprostorovou analýzu a nabízí bohatý ekosystém knihoven a nástrojů, které zpřístupňují složité prostorové operace jak začátečníkům, tak expertům. Cesta od Python nováčka k sebejistému geoprostorovému programátorovi však může vypadat skličující, s mnoha knihovnami k naučení a koncepty k ovládnutí.

Tato kniha překlenuje tuto propast poskytnutím strukturovaného, praktického přístupu k učení geoprostorového programování v Pythonu. Místo toho, abychom vás od začátku zahlcovali pokročilými technikami, zaměřujeme se na budování solidního základu základních dovedností, které vám budou sloužit po celou vaši cestu geoprostorového programování. Každá kapitola staví na předchozích, čímž zajišťuje, že si vyvinete jak teoretické porozumění, tak praktické odborné znalosti.

Přístup používaný v této knize je praktický a řízený příklady. Budete pracovat se skutečnými geoprostorovými daty, řešit praktické problémy a budovat projekty, které demonstrují sílu Pythonu pro geoprostorovou analýzu a vizualizaci. Do konce této knihy budete mít sebedůvěru a dovednosti k řešení svých vlastních výzev geoprostorového programování.

Pro koho je tato kniha určena

Tato kniha je navržena pro rozmanité publikum studentů, kteří chtějí využít sílu Pythonu pro geoprostorovou analýzu a vizualizaci:

Studenti a výzkumníci v oboru geografie, environmentálních věd, urbanistického plánování, datové vědy a příbuzných oblastech, kteří potřebují analyzovat prostorová data jako součást svých studií nebo výzkumu. Nepředpokládají se žádné předchozí zkušenosti s programováním, ačkoli základní obeznámenost s počítači a koncepty analýzy dat je užitečná.

GIS odborníci, kteří aktuálně používají desktopový GIS software a chtějí rozšířit svůj toolkit o programovací dovednosti. Pokud jste pracovali s ArcGIS, QGIS nebo podobnými nástroji a chcete automatizovat pracovní postupy nebo provádět analýzy, které jsou v tradičním GIS softwaru náročné, tato kniha vám pomůže udělat tento přechod.

Datový vědci a analytici, kteří pracují s lokalizačními daty a chtějí přidat schopnosti prostorové analýzy do svého skillsetu. Pokud ovládáte základy Pythonu, ale jste noví v geoprostorových konceptech, tato kniha vás seznámí s prostorovým myšlením a nástroji, které potřebujete.

Vývojáři softwaru se zájmem o budování aplikací, které pracují s geoprostorovými daty. Ať už vyvíjíte webové mapové aplikace, mobilní aplikace s funkcemi lokalizace nebo pipeline pro zpracování dat, tato kniha poskytuje základ, který potřebujete.

Samoukové a kariérní změny, kteří mají zájem o rostoucí oblast geoprostorové datové vědy. Kniha nepředpokládá žádné předchozí znalosti ani programování v Pythonu, ani GIS konceptů, což ji činí přístupnou motivovaným začátečníkům.

Odborníci ve vládě a průmyslu, kteří potřebují začlenit prostorovou analýzu do své práce, jako jsou urbanističtí plánovači, environmentální konzultanti, výzkumníci trhu, logističtí koordinátoři nebo úředníci veřejného zdraví.

Klíčovým požadavkem je zvědavost a ochota se učit. Ačkoli zkušenosti s programováním jsou užitečné, nejsou nutné. Začínáme se základy a systematicky budujeme.

Co tato kniha pokrývá

Tato kniha je organizována do tří progresivních sekcí, které vás provedou od nastavení softwaru přes základy Pythonu až po pokročilé geoprostorové programování:

Nastavení softwaru připraví vaše vývojářské prostředí se vším, co potřebujete pro geoprostorové programování. Naučíte se instalovat a konfigurovat základní nástroje včetně Minicondy pro správu balíčků, VS Code pro vývoj, Git pro správu verzí a cloudové alternativy jako Google Colab a JupyterLab. Tato sekce zajišťuje, že máte solidní základ před ponořením se do programování.

Základy programování v Pythonu budují vaše základní programovací dovednosti prostřednictvím sedmi obsáhlých kapitol. Začínaje základy Pythonu, ovládnete proměnné a datové typy, datové struktury (seznamy, slovníky, množiny), operace s řetězci, řízení toku s smyčkami a podmínkami, funkce a třídy, práci se soubory a analýzu dat s NumPy a Pandas. Tyto dovednosti tvoří základ pro všechny úlohy geoprostorového programování.

Geoprostorové programování s Pythonem zahrnuje čtrnáct specializovaných kapitol, které z vás udělají sebejistého geoprostorového programátora:

- **Úvod do geoprostorového Pythonu** - Základní koncepty a ekosystém Python geoprostorových nástrojů
- **Analýza vektorových dat s GeoPandas** - Práce s body, liniemi a polygony
- **Rastrová data s Rasterio** - Zpracování satelitních snímků a gridovaných datasetů
- **Analýza vícerozměrných dat s Xarray** - Manipulace složitých vědeckých datasetů
- **Analýza rastrů s Rioxarray** - Pokročilé zpracování a analýza rastrů
- **Interaktivní vizualizace s Leafmap** - Vytváření dynamických, interaktivních map
- **Geoprocessing s WhiteboxTools** - Pokročilé operace prostorové analýzy
- **3D mapování s MapLibre** - Budování trojrozměrných vizualizací
- **Cloud computing s Earth Engine a Geemap** - Využití Google Earth Engine pro rozsáhlé analýzy
- **Vizualizace hyperspektrálních dat s HyperCoast** - Práce s hyperspektrálními daty
- **Vysoce výkonná geoprostorová analytika s DuckDB** - Vysoce výkonné zpracování prostorových dat
- **Zpracování geoprostorových dat s GDAL a OGR** - Práce s různými geoprostorovými datovými formáty
- **Vytváření interaktivních dashboardů se Solarou** - Vytváření interaktivních dashboardů pro geoprostorové aplikace
- **Distribuované výpočty s Apache Sedona** - Zpracování velkých geoprostorových datasetů v distribuovaném prostředí

Každá kapitola následuje konzistentní strukturu:

- Jasné vysvětlení konceptů s kontextem reálného světa
- Krok za krokem příklady kódu s podrobnými komentáři
- Praktická cvičení používající autentické geoprostorové datasety
- Běžné problémy a pokyny pro řešení problémů

- Odkazy na další zdroje a další čtení

Postupnost je pečlivě navržena tak, aby každá kapitola stavěla na předchozích konceptech a zároveň představovala nové možnosti, čímž zajišťuje, že rozvíjíte jak šířku, tak hloubku v geoprostorovém programování.

Jak z této knihy vytěžit maximum

Chcete-li maximalizovat svou zkušenost s učením s touto knihou, zvažte následující doporučení:

Nastavte si správné vývojářské prostředí: Nainstalujte Python a požadované knihovny podle popisu v první části knihy. Dobře nakonfigurované prostředí vám ušetří čas a frustraci po celou dobu vaší vzdělávací cesty. Zvažte použití `conda` nebo `uv` pro správu vašich Python balíčků, protože to zjednodušuje instalaci geoprostorových knihoven.

Sledujte příklady kódu: Tato kniha je navržena tak, aby byla interaktivní. Nečtěte jen kód—napište ho, spusťte ho a experimentujte s úpravami. Porozumění přichází skrze praxi a každý příklad buduje dovednosti, které budete potřebovat později.

Pracujte na cvičeních: Každá kapitola obsahuje cvičení navržená k posílení konceptů, které jste se naučili. Nejsou to volitelné doplňky—jsou nedílnou součástí procesu učení. Začněte s naváděnými cvičeními, pak se vyzvěte vlastními projekty.

Používejte skutečná data: Zatímco kniha poskytuje datasety pro příklady a cvičení, zkuste aplikovat techniky na data z vašeho vlastního oboru nebo zájmů. To vám pomůže pochopit, jak se koncepty aplikují na scénáře reálného světa a budujte sebedůvěru ve vaše schopnosti.

Budujte projekty: Jak postupujete knihou, zvažte práci na osobním projektu, který vás zajímá. To může být analyzování dat z vašeho výzkumu, vytváření map pro vaši komunitu nebo řešení problému, se kterým jste se setkali ve své práci.

Buďte trpěliví sami se sebou: Programování může být frustrující, zejména když se učíte. Očekávejte, že narazíte na chyby, strávíte čas laděním a občas se budete cítit zablokovaní. To je normální a součástí procesu učení. Dělejte si pauzy, když je potřeba, a pamatujte si, že odbornost se rozvíjí postupně konzistentní praxí. Pokud se zablokujete, neváhejte požádat o pomoc na GitHub repository knihy.

Pokračujte v praxi: Dovednosti v této knize vyžadují pravidelnou praxi k udržení a rozvoji. Pravidelně si věnujte čas na práci na projektech geoprostorového programování, i když jsou malé.

Konvence používané v této knize

Tato kniha používá několik konvencí, které vám pomohou navigovat obsahem a porozumět příkladům kódu:

Formátování kódu: Veškerý Python kód se objevuje v monospace fontu uvnitř bloků kódu. Když se kód objeví v běžném textu, je formátován `takto`. Názvy souborů a adresářů jsou také formátovány v monospace fontu.

Příklady kódu: Většina příkladů kódu je kompletních a spustitelných. Obsahují komentáře vysvětlující klíčové koncepty a techniky, které jsou demonstrovány. Číslo řádků mohou být zahrnuta pro reference v doprovodném textu.

```
# Toto je příklad bloku kódu
import leafmap
m = leafmap.Map()
m.add_basemap("OpenTopoMap") # přidá basemap do mapy
m
```

Instrukce příkazové řádky: Příkazy k zadání na příkazové řádce nebo terminálu jsou zobrazeny s `$` promptem:

```
$ pip install leafmap
$ python script.py
```

Stažení příkladů kódu

Všechny příklady kódu, datasets a doplňkové materiály pro tuto knihu jsou volně dostupné na GitHubu:

<https://github.com/giswqs/intro-gispro>

Chcete-li stáhnout materiály, můžete použít jednu z následujících metod:

- **Naklonovat repository** (pokud máte nainstalovaný Git):

```
$ git clone https://github.com/giswqs/intro-gispro.git
```

- **Stáhnout jako ZIP** (pokud dáváte přednost nepoužívání Git):
 - Navštivte stránku GitHub repository
 - Klikněte na zelené tlačítko **Code**
 - Vyberte **Download ZIP**
 - Rozbalte soubory do vámi preferovaného umístění
- **Procházet jednotlivé soubory** online přes rozhraní GitHubu, pokud potřebujete pouze specifické příklady

Repository je pravidelně aktualizováno s opravami, vylepšeními a dalšími příklady. Pravidelně se vraťte pro aktualizace nebo **sledujte** repository na GitHubu, abyste byli upozorňováni na změny.

Pokud najdete chyby v kódu nebo máte návrhy na vylepšení, prosím otevřete issue nebo odešlete pull request na GitHubu. Komunitní příspěvky pomáhají udělat tento zdroj lepším pro všechny.

Video tutoriály

Doplněním psaného obsahu je tato kniha podporována obsáhlou sérií video tutoriálů, které procházejí klíčovými koncepty a poskytují další příklady:

<https://tinyurl.com/intro-gispro-videos>

Videa jsou navržena tak, aby doplňovala, nikoli nahrazovala psaný materiál. Jsou obzvláště užitečná pro:

- Vizualní studenty, kteří mají prospěch z vidění psaní a provádění kódu
- Porozumění složitým konceptům prostřednictvím více vysvětlení
- Učení se o vývojářském workflow a nejlepších praktikách

- Vidění toho, jak přistupovat k problémům a ladit problémy

Playlist je organizován tak, aby sledoval strukturu knihy. Můžete je sledovat v pořadí, jak postupujete knihou, nebo přeskóčit na specifická témata podle potřeby.

Videa byla vytvořena na podzim 2024, když jsem vyučoval kurz [Introduction to GIS Programming](#)¹ na University of Tennessee. Ačkoli kurz již skončil, videa zůstávají relevantní a mohou být použita jako reference pro knihu. Další videa budou přidána v budoucnu.

Spojte se

Vítám zpětnou vazbu, otázky a návrhy od čtenářů. Váš vstup pomáhá zlepšit knihu a činí ji užitečnější pro komunitu geoprostorového programování.

Pro otázky a diskuze související s knihou:

- GitHub Issues: <https://github.com/giswqs/intro-gispro/issues>
- GitHub Discussions: <https://github.com/giswqs/intro-gispro/discussions>

Typy zpětné vazby, které jsou obzvláště užitečné:

- Chyby nebo nejasná vysvětlení v textu nebo kódu
- Návrhy na další příklady nebo případy použití
- Nápady na nová témata nebo kapitoly
- Hlášení problémů s kompatibilitou s různými operačními systémy nebo verzemi knihoven
- Příběhy úspěchu o tom, jak jste aplikovali techniky z knihy

Poděkování

Tato kniha by nebyla možná bez příspěvků a podpory mnoha jednotlivců a širší open-source geoprostorové komunity.

Open-Source komunita: Tato kniha staví na neuvěřitelné práci nespočetných open-source vývojářů, kteří vytvořili a udržují Python geoprostorový ekosystém. Speciální poděkování vývojářům a maintain-erům NumPy, Pandas, GeoPandas, Rasterio, Xarray, Rioxarray, Folium, ipyleaflet, MapLibre, GDAL a mnoha dalších knihoven, které zpřístupňují geoprostorové programování.

Studenti a kolegové: Otázky, výzvy a pozorování od studentů v mých kurzech geoprostorového programování na University of Tennessee formovaly přístup a obsah této knihy. Jejich zpětná vazba o tom, co funguje a co ne, byla neocenitelná při vytváření materiálů, které skutečně slouží studentům.

Výzkumní spolupracovníci: Kolegové a spolupracovníci v geoprostorové výzkumné komunitě poskytli případy použití z reálného světa, datasety a problémové scénáře, které informují praktické příklady v celé knize.

Rodina a přátelé: Psaní technické knihy vyžaduje značný čas a soustředění. Jsem vděčný za trpělivost a podporu rodiny a přátel, kteří rozuměli mnoha večerům a víkendům věnovaným tomuto projektu.

Širší GIS komunita: Geoprostorová oblast je postavena na základu sdílení znalostí a nástrojů. Tato kniha je součástí této tradice a jsem poctěn přispět ke zdrojům dostupným pro učení geoprostorového programování.

¹<https://geog-312.gishub.org>

Tato kniha byla napsána pomocí [MyST Markdown](https://mystmd.org)² a zkompileována pomocí [Typst](https://github.com/typst/typst)³ s [min-book](https://github.com/mayconfmelo/min-book)⁴ template. Kredity vývojářům a maintainerům projektů Typst a MyST Markdown. Speciální poděkování [Maycon F. Melo](https://github.com/mayconfmelo)⁵ za min-book template a jejich pomoc s přizpůsobením template pro tuto knihu.

Jakékoli chyby nebo opomenutí v této knize zůstávají mojí odpovědností. Jsem odhodlán řešit problémy a zlepšit obsah na základě zpětné vazby čtenářů.

O autorovi

Dr. Qiusheng Wu je Associate Professor a ředitel Graduate Studies v Department of Geography & Sustainability na University of Tennessee, Knoxville. Také slouží jako Amazon Scholar. Dr. Wu se ve svém výzkumu zaměřuje na geoprostorovou datovou vědu a vývoj open-source softwaru, s důrazem na využívání velkých geoprostorových dat a cloud computing ke studiu environmentálních změn, především dynamiky zaplavení povrchových vod a mokřadů. Je tvůrcem několika široce používaných open-source Python balíčků, včetně [geemap](https://geemap.org)⁶, [leafmap](https://leafmap.org)⁷, [segment-geospatial](https://samgeo.github.org)⁸ a [geoai](https://opengeoai.org)⁹, které podporují pokročilou geoprostorovou analýzu a interaktivní vizualizaci. Jeho open-source práce je dostupná na [Open Geospatial Solutions](https://github.com/opengeos)¹⁰ na GitHubu.

Licencování a autorská práva

Tato kniha přijímá principy otevřené vědy a otevřeného vzdělávání. Na podporu transparentnosti, učení a opětovného použití jsou **příklady kódu** v této knize vydány pod licencí [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). To znamená, že jste volní kopírovat, upravovat a distribuovat kód, dokonce i pro komerční účely, pokud je poskytnuto příslušné uznání.

Prosím připište použití kódu citováním knihy nebo odkazem na GitHub repository:

Wu, Q. (2025). *Introduction to GIS Programming: A Practical Python Guide to Open Source Geospatial Tools*. <https://gispro.gishub.org>

Zatímco kód je volně dostupný, **text, obrázky a snímky** v této knize jsou **chráněné autorskými právy** autora a nemohou být reprodukovány, redistribuovány nebo upravovány bez výslovného povolení. To zahrnuje veškerý psaný obsah, vlastní diagramy a vložené vizualizace, pokud není uvedeno jinak.

Pokud si přejete opětovně použít nebo upravit jakýkoli ne-kódový materiál z knihy—například pro výuku, prezentace nebo publikace—prosím kontaktujte autora a požádejte o povolení.

Tento dvojí licenční přístup pomáhá vyvážit otevřený přístup k výukovým materiálům s ochranou původní tvůrčí práce. Děkuji za respektování těchto podmínek a podporu open-source geoprostorové komunity.

²<https://mystmd.org>

³<https://github.com/typst/typst>

⁴<https://github.com/mayconfmelo/min-book>

⁵<https://github.com/mayconfmelo>

⁶<https://geemap.org>

⁷<https://leafmap.org>

⁸<https://samgeo.github.org>

⁹<https://opengeoai.org>

¹⁰<https://github.com/opengeos>

Úvod do programování GIS

Praktický průvodce Pythonem pro open-source geoinformační nástroje

S rostoucí poptávkou po analýze prostorových dat napříč obory – od environmentálních věd a urbanismu až po veřejné zdraví a obchod – roste také potřeba dostupných a škálovatelných nástrojů, které dokážou zvládnout geoinformační komplexitu. Úvod do programování GIS s Pythonem je vaším praktickým průvodcem k osvojení prostorové analýzy.

Ať už jste student, GIS profesionál, datový analytik nebo vývojář, tato praktická kniha vám poskytne strukturovanou a pro začátečníky přístupnou cestu k geoinformačnímu programování v Pythonu. Začnete se základy jazyka Python a postupně přejdete k pokročilé prostorové analýze a interaktivní vizualizaci s využitím výkonných open-source knihoven, jako jsou GeoPandas, Rasterio, Leafmap, Geemap či GDAL.

To, co tuto knihu odlišuje, je přístup založený na příkladech: budete pracovat s reálnými datovými sadami, řešit skutečné problémy a vytvářet praktické výstupy – od statických map až po dynamické webové aplikace. Každá kapitola je pečlivě sestavena tak, aby krok za krokem rozvíjela vaše dovednosti prostřednictvím kombinace teorie, okomentovaného kódu, praktických cvičení a tipů pro řešení problémů.

Co se naučíte:

- Jak nastavit vývojové prostředí pomocí **conda, VS Code, Git, Dockeru a cloudových nástrojů**
- Základní dovednosti programování v Pythonu – od proměnných a datových struktur až po práci se soubory a knihovnu Pandas
- Zpracování vektorových a rastrových dat, interaktivní mapování, 3D vizualizaci a geoprocessing
- Cloudové geoinformační výpočty s Google Earth Engine a pokročilá témata, jako je hyperspektrální analýza a prostorové SQL

Dr. Qiusheng Wu je přední výzkumník a pedagog v oblasti otevřené geoinformační datové vědy. Je autorem několika široce používaných open-source Python knihoven, včetně geemap, leafmap, segment-geospatial a geoai.

Spojte se s ním online:

- <https://x.com/giswqs>
- <https://linkedin.com/in/giswqs>
- <https://youtube.com/@giswqs>
- <https://github.com/giswqs>



Naskenujte QR kód a navštivte webové stránky knihy, kde si můžete stáhnout ukázky kódu:
<https://gispro.gishub.org>