



CHARLES UNIVERSITY
Faculty of Science

Přírodovědecká fakulta UK



Ústav výzkumu globální
změny AV ČR



Ústav pro hydrodynamiku
AV ČR

Project TAČR SS05010124

**Hodnocení vlivu změn krajinného pokryvu na lokální hydrologii
a klima v Krkonošském národním parku s využitím dálkového průzkumu Země
a hydrologického modelování**

Dokument prokazující dosažení výsledku

Číslo výsledku dle ISTA: SS05010124-V5

Název výsledku: Aplikace pro automatizované zpracování dat DPZ a vyhodnocení hydrologických poměrů

Druh výstupu/výsledku: R – software

Termín dosažení výsledku: 12/2024

Autoři výsledku (jméno/organizace): Jakub Lysák / Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Václav Šípek / Ústav pro hydrodynamiku AV ČR

Cíl/účel vytváření výsledku

Software představující prakticky uplatnitelnou implementaci metodiky V1. Tvořený celkem 5 moduly na získávání dat DPZ, výpočty indexů nad daty DPZ, klasifikaci dat DPZ, analýzu časových řad dat DPZ a výpočet vodní bilance. Smyslem tvorby tohoto výstupu je usnadnit praktickou realizaci vybraných kroků metodiky V1 s minimalizací nutných interaktivních zásahů uživatele, které jsou při zpracování dat DPZ jinak poměrně běžné. Tomu odpovídá i forma výsledku v podobě sady aplikací pro příkazový řádek. Součástí vytvořeného díla je jednak dokumentace (popisující vstupy, výstupy a možnosti jednotlivých skriptů, a obsahující užitečné tipy a poznámky k jejich nastavení, a ukázky zadání konkrétních

parametrů), jednak manuál, který realizaci popisuje na konkrétním příkladu a území a ilustruje na něm způsob použití parametrů.

Stručný popis postupu tvorby výsledku (vstupní data, použité metody)

Vývoj softwaru proběhl v jazyce Python 3 s využitím vývojového prostředí PyCharm. Využity byly standardní knihovny a navíc i knihovna arcpy. Knihovna arcpy se nainstaluje při instalaci softwaru ArcGIS Pro od společnosti ESRI. Jde o v současné době nejrozšířenější komerční GIS software, kterým disponuje nejen pracoviště tvůrců výsledků, ale naprostá většina institucí z akademické sféry i státní správy, která pracuje s prostorovými daty. Uvedená knihovna umožňuje neinteraktivně pracovat s funkcemi ArcGIS Pro. Dalším argumentem pro její využití je stabilita a optimalizace pro práci s rozsáhlými datovými sadami, s čímž mívají volně dostupné knihovny určité problémy.

Prezentace výsledku (popis, obrázky, grafy apod.)

Výsledné dílo má podobu aplikace pro příkazový řádek. Funguje na PC se systémem Windows 10 a 11 s nainstalovaným softwarem ArcGIS Pro. Aplikace zahrnuje celkem pět modulů, jejichž běh na sebe logicky navazuje:

1. downloader slouží pro automatizované stahování dat. Pracuje se Sentinel-2, další datové zdroje lze snadno přidat.

2. indexer slouží pro výpočet indexů (lineárních kombinací, případně poměrů pásem), které následně mohou vstupovat do klasifikace, resp. analýzy časových řad. Sada indexů je předdefinována, další indexy lze velmi snadno přidat.

3. classifier slouží pro řízenou klasifikaci snímků s možností zadání celé řady parametrů, zejména automatickému opakování klasifikace a generalizace výsledku. Použitelné metody: Maximum Likelihood, Random Trees, Support Vector Machine.

4. ts_analyzer (ts = time series) slouží pro analýzu vývoje území v čase. Pracuje s vektorovými i rastrovými daty, s bodovou informací o změně či s celou plochou. Produkuje informace určené k dalšímu snadnému uživatelskému zpracování a náhledy grafů.

5. LC2hydro určí vodní bilanci lokality po jednotlivých typech krajinného pokryvu, Výpočet: založeno na dlouhodobých simulacích jednotlivých složek hydrologického cyklu (výpar, odtok) na předem definovaných plochách (listnatý/jehličnatý les, louka, pastvina, holina apod.). Při změně krajinného pokryvu pak lze usuzovat na dlouhodobé změny ve vodním režimu. Lze využít i na what-if analýzy, s tím, že lze odhadovat budoucí stav hydrologie například na základě analýzy hyperspektrálních dat. V místě, kde v analýze dat DPZ vyjde les poškozený, v následné what-if analýze budou tato místa zadána jako bezlesí.

Podrobnější informace o jednotlivých skriptech jsou k dispozici v Dokumentaci, příklad jejich použití pak v Manuálu, které jsou součástí výsledku. Jednotlivé moduly mají podobu samostatných skriptů v jazyce Python. Pro přehlednost je zachována zásada modul = soubor (s výjimkou modulu 4, kde jsou soubory dva).

Vyhodnocení výsledku (základní zjištění, přínos, případně využití)

Vytvořená sada nástrojů umožňuje efektivní a snadné zpracování dat DPZ podle metodiky V1. Její konkrétnější přínosy a využití jsou podrobně popsány ve výsledku V1. Tím tento software přináší zvýšení objemu znalostí ve smyslu požadavků na software definovaných požadavky TAČR. Nad rámec toho jsou skripty díky obecnému návrhu univerzálně použitelné i pro analýzy dat DPZ pro jiné typy zemského pokryvu než lesy, resp. ekosystémy vyskytující se v ČR.

Výsledek je volně dostupný zde: <https://www.lucc4hydro.cz/2024-2/>