



Posudek oponenta bakalářské práce

Název práce: **Stanovení zásob uhlíku a jeho sekvestrace z materiálů DPZ**

Student: **Filip Stržínek**

Studijní obor: **Geoinformatika a geografie**

A1 Metody a postup zpracování (práce s daty a informacemi):

Využity netradiční metody a postupy

Student v práci použil soubor metod pro estimaci obsahu uhlíku v biomase. Tyto metody jsou z větší části stále experimentální a tento krok vyžadoval nastudování zahraniční literatury a postupů aplikace těchto metod.

A2 Propracovanost literární rešerše:

Standardní zpracování včetně odpovídajícího komentáře

Rešerše obsahuje většinu potřebných informací k jednotlivým metodám včetně přehledné tabulky potřebných vstupních dat a parametrů. V některých částech student nepřesně přeložil některé parametry nebo je nedohledal.

A3 Teoretická náročnost práce:

Vysoká

Tato práce byla postavena na přesném přeložení, zpracování a pochopení značného množství anglické odborné literatury týkající se DPZ a estimace uhlíku v biomase.

A4 Aplikační náročnost práce:

Standardní

Praktická část práce se skládala z aplikace základních poznatků o DPZ včetně zpracování satelitních dat, korekcí a následné aplikace metod převážně pomocí funkce *BAND MATH* v softwaru ENVI nebo *Raster Calculator* v Esri ArcGIS.

B1 Struktura práce:

Odpovídající potřebám řešení

Ke struktuře práce nemám výhrady až na trochu nešťastné rozdělení popisu použitých metod mezi kapitoly 3 a 4, kdy ve výsledku o metodě FAPAR autor mluví dvakrát a o dalších metodách pouze jednou.

Špatná

Práce s literaturou je na nízké úrovni. Téměř u každé ze zmíněných metod jsem našel alespoň jeden nedostatek, který výrazně ovlivňuje výsledek této metody.

U metody **ND45** je v originální práci hustota dřeva, kterou sám autor považuje za velmi důležitý vstup, vypočítána, zatímco v této práci je počítáno s odhadem, který evokuje rovnoměrné zastoupení 5 druhů dřevin, o čemž lze v regionálním měřítku pochybovat. Spolu s faktem, že autor nehodnotí závislost výsledku metody na vstupním parametru, to vytváří velkou pochybnost o výsledku této práce.

Metoda „**FAPAR**“ nebo spíš výpočet GPP na základě metody FAPAR nebyl správně pochopený. V originální práci autor počítá s AVHRR NDVI, který je tvořen jako kompozit ze senzoru AVHRR za dobu 7 nebo 14 dní. Do rovnice poté vstupuje počet těchto dní, během kterých byl tento kompozit složený, jako parametr n , který autor nemohl najít. Není možné použít vypočtený NDVI z Landsatu vzhledem k optimalizaci rovnice pro AVHRR. GPP jako výsledek metody se uvádí v jednotkách gram uhlíku na metr čtverečný za rok a jak autor správně píše, jde o množství uhlíku, které může uhlík navázat za časové období. Je naprosto nemyslné ho pak srovnávat s výsledky celkového vázaného uhlíku, který je v tunách.

Metoda založená na **laserovém skenování** využívá výšková data a původně je určena pro LIDARová data. Výšková data, která použil autor práce jsou odvozena ze stereofotogrammetrického měření. Po konzultaci s vedoucím práce chápu, proč byla použita tato data, ale autor měl tuto skutečnost uvést v práci. Zůstává otázkou, jak by se výsledek metody změnil pokud by byla použita datová sada, pro kterou byla metoda vytvořena, jestli vůbec. Dále název samotné kapitoly 4.5 (Odvození DBH z dat laserového skenování) neodpovídá obsahu kapitoly. Jde de facto o výpočet objemu uhlíku z DBH, které bylo zjištěno z výškových dat pořízených metodou stereo-fotogrammetrie.

Dále u aplikace metody **Cienciala et al. (2005)** nechápu, kde autor přišel k uvedeným vzorcům a proměnným. V titulku práce je výslovně napsáno, že se práce zabývá pouze dubovým porostem, proto nechápu výpočet pro jednotlivé druhy porostu. Dále jsem vzorce a parametry uváděné studentem v originální práci nenašel.

Metoda s využitím **SR indexu** využívá vzorec pro MDF ze strany 27. MDF v originální práci značí listnatý les a v této metodě vůbec není uveden vzorec pro jehličnaté lesy. Student měl toto zohlednit v diskuzi nebo závěru s odkazem na větu: „Zároveň však z testování vyplynulo, že některé algoritmy a přístupy je nutné dále rozvíjet a měly by být předmětem dalšího zkoumání, myšleny především metody FAPAR a metoda s použitím SR“. Metoda s použitím SR indexu je primárně určena pro použití v Laosu.

Některé z metod uvedených v doporučené literatuře se v práci neobjevují (například Luong, 2012). U jednotlivých metod v textu práce nejsou většinou uvedeny zdroje literatury a vzorců, což poměrně ztěžuje čtenáři (a především oponentovi) možnost dohledat původní zdroje.

Na straně 25 je špatně uveden SAVI (správně „ $\dots \cdot (1+L)$ “).

B3 Formální náležitosti a grafická úroveň práce (úprava, stylistika, obrázky, tabulky, grafy, přílohy):

Velmi špatné

K formální stránce mám závažné výhrady. Množství gramatických chyb a překlepů spolu s často podivnou skladbou vět výrazně zhoršuje čitelnost práce. V některých případech překlepy dokonce mění logickou správnost práce (viz „Hodnoty tohoto indexu se pohybují v rozmezí 1 až +1.“, autor mluví o NDVI). Práce nesplňuje naprosto základní typografická pravidla jako zarovnání do bloku (str. 51), sirotci na konci řádků (str. 46) nebo uniformitu barvy písma (str. 53). V některých částech se objevují nedopisky jako například „V tabulce x.x vyobrazena výměra jednotlivých kategorií“. Tato věta je gramaticky špatně a tabulka je indexována číslem 7. Ve vzorcích občas chybí matematické symboly, takže formálně nedávají smysl. Ve velkém množství případů se objevují nesmyslná slovní spojení jako například „vysoký odstup“. Od 12. strany je posunutě stránkování o dvě strany dozadu vůči obsahu. Neznám typ licence „free“ (str. 16).

Mapa na str. 54, která je i součástí posteru je kratograficky naprosto špatně. V legendě chybí popis bílé NODATA části a není vysvětleno, co tato část znamená – z mapy není jasné, že byla maskována vegetace. V tištěné práci taky z mapy není zjevné ze kterého je roku a legenda mapy naprosto nedává smysl. Červené plochy evokují výrazné oblasti jevu, ale ve skutečnosti jsou to oblasti, kde se jev téměř nevyskytuje. Stupnice by měla být monochromatická a ideálně rozdělená na dílčí intervaly nebo pouze ve stupních šedi. Použití tříbarevné stupnice naprosto odporuje podstatě jevu.

Metoda *Kernel filter* je odvozena od anglického výrazu pro jádro, nikoli od jména člověka.

B4 Webové stránky:

Vyhovující

K webovým stránkám nemám připomínky.

C1 Kvalita výstupů a výsledků práce:

Špatné

S odkazem na argumenty v sekci B2 považuji výsledky práce za podprůměrné.

Velkou výtku mám také ke klasifikaci, která postrádá Accuracy Assessment, který je její nutnou součástí. Samotné hodnocení různých klasifikací mezi sebou vizuálně je poměrně nevědecké a autor v práci neuvádí ani nastavení jednotlivých klasifikací. Vizuálním srovnáním CLC a klasifikace autor tvrdí, že CLC je vhodné, protože se podobá klasifikaci. Podle mého vizuálního srovnání jsou jednolitě plochy vegetace u CLC v klasifikaci zastoupeny roztržitou plochou. Fakt, že plochou jsou si podobné, je způsoben tím, že v klasifikaci se vyskytuje vegetace i v místech, kde v CLC není, což vidím jako zásadní rozdíl. CLC jako datová sada je i přesto velmi vhodná, obzvlášť pro území celé ČR, ale toto srovnání to nijak nedokazuje, spíše naopak.

Proč metoda ND45 nebyla vypočítána pro jednotlivé typy lesních porostů, když je autor stejně klasifikuje zvlášť a v další metodě je počítá odděleně? Pokud je vstupní hodnota hustoty dřeva tak důležitá, jak autor tvrdí, ale matematicky to neprokazuje, tak by tento postup výrazně změnil výsledek této metody. Otázka, která musí následovat je, jestli výsledek nejlepší metody ND45 nesouhlasí s pozemním měřením pouze náhodně. Dále u metody ND45 není řečeno nastavení filtračního okna a ani jestli jde o low pass nebo high pass filter. Z obrázku je patrné, že jde o low pass filter, ale nikde není ukázáno nastavení.

Autor při žádném resamplingu neuvádí metodu, která velmi významně pozměňuje data a má velký vliv na výsledky. Autor vypočítal každou metodu pouze pro jedny vstupní hodnoty. U některých metod by bylo vhodné ukázat křivku závislosti (ND45).

C2 Interpretace výsledků a diskuze:

Dostatečná

Interpretace výsledků probíhá pouze na základním numerickém srovnání. V práci postrádám především hodnocení vlivu vstupních parametrů. Pokud budeme předpokládat, že ND45 byla vypočtena správně, metoda s použitím RVI je dimenzována na tropický deštný les, vzorce převzaté z Cienciala (2005) jsou možná převzaté špatně a FAPAR je špatně interpretovaný, tak se dvě teoreticky správně vypočtené metody (ND45 a Jenkins (2004)) pohybují v rozmezí půl milionu tun, což oproti 30 tisícům a 26 milionům není tak tragické, jak autor v závěru a diskuzi uvádí. Existuje ovšem velké množství způsobů, jak metody srovnávat od citlivosti na vstupní hodnoty až po kontrolní plochy nebo extrémy v určitých oblastech.

C3 Uplatnění dosažených výsledků práce:

Omezené využití

Další aplikace těchto metod je možná pouze po revizi této práce a doladění vstupních dat a testování jejich vlivu na výsledná data.

C4 Cíle práce a jejich naplnění:

Cíle práce naplněny částečně

Autor vypracoval rešerši, která ale v některých částech není přesně zpracovaná. Praktická část spočívala v aplikaci metod na zájmové území s cílem odhadu obsahu uhlíku v biomase. Tuto část student vypracoval, ale naprosto zde chybí v zadání zmíněná optimalizace, výběr vhodného postupu a další.

D Souhrnné připomínky a komentáře k práci, otázky k obhajobě:

K práci nemám další připomínky ani komentáře. Otázky k obhajobě:

- Proč nebylo provedeno jiné než numerické hodnocení výsledných metod?
- Proč nejsou výsledky vypočteny pro více vstupních nastavení?
- Proč není metoda ND45 počítána zvlášť pro jednotlivé typy porostu?
- Proč u metody ND45 byl použit „zaokrouhlený průměr“?
- Proč v závěru kritizujete metodu FAPAR, přestože v textu píšete, že vypočítává úplně jinou veličinu, než ostatní metody?
- Vysvětlení metody Cienciala et al. (2005) a jednotlivých vzorců.

E Celkové hodnocení:

K této práci mám tři zásadní výhrady: formální stránka, špatně vypočtené metody a špatný způsob hodnocení. Formální stránka v některých případech brání pochopení textu a ztlačuje kvalitu práce. Čtyři metody, které byly použity v této práci, jsou špatně implementovány nebo jsou vstupní data odhadnuta. Výsledky takto aplikovaných metod poté autor hodnotí navzájem numericky. Tento způsob hodnocení metod je naprosto nedostačující. V práci postrádám naprosto jednoduchý graf závislosti výsledku na vstupních datech a výsledky vypočtených metod pro více vstupních nastavení například u metody ND45. Vzhledem k tristní formální stránce a technickým nedostatkům práci **nedoporučuji** k obhajobě.

V Olomouci dne 30. 5. 2016



Mgr. Tomáš Pour
oponent práce