

Posudek diplomové práce

Předkladatel: Bc. Faraz Ahmed Bashir

Oponent: prof. Dr. Ing. Karel Pavelka, FSv ČVUT v Praze

Název práce: **Mapování skalních útvarů pomocí geoinformačních metod**

.....

Diplomová práce se zabývá problematikou mapování skalních útvarů z dat pozemního laserového skenování, pozemní fotogrammetrie či UAV fotogrammetrie a automatické filtrace vegetace.

Práce je rozdělena na sedm kapitol a obsahuje seznam literatury a přílohy. Citace jsou náležitě uvedeny. Práce má i s přílohami 128 stran.

Teoretická část práce se zaměřuje na popis obecně známých technologií. V praktické části práce je popsán postup sběru dat v terénu a jejich následné zpracování. Dále jsou použity některé filtrační funkce, které z bodových mračen odstraňují odlehlá měření a vegetaci pomocí vegetačního indexu ExG, algoritmu DBSCAN a Houghovy transformace.

Hlavním cílem práce bylo otestovat filtrační postupy na odstranění vegetace na vybraném skalnatém území. Hodnocení použitého filtračního postupu je provedeno na základě porovnání modelů filtrovaných pomocí automatické filtrace s referenčním modely, které byly filtrovány manuálně. Závěrem je vyhodnocena dosažená přesnost modelů pomocí geodetického měření.

Práce je aktuální, zabývá se možnostmi automatické klasifikace a filtrace dat z mračen bodů, pořízených rozdílnými technologiemi (fotogrammetrií a laserovým skenování).

Z odborného pohledu je přínosná, ukazuje možnosti automatizace prací a dává určitý náhled na stav odborného zpracování bodových dat, získaných moderními geomatickými technologiemi.

.....

Poznámky k práci

Poznámek mám hodně, jelikož jsem práci pozorně přečetl. Některé poznámky jsou obecné, někdy se jedná o drobnosti, jindy jsou významnější. Jelikož se jedná o závěrečnou práci, je to jedna z možností, jak diplomanta upozornit na jisté nedostatky, pokud by chtěl studovat dále či se věnovat vědecké práci.

Gramatika

I když si cením, že práci nepsal rodilý mluvčí, je škoda, že ji po něm někdo neopravil. Byla by to práce na několik hodin a práci by to velmi prospělo. Text obsahuje mnoho drobných chyb a chybnou interpunkci, vedení textu je někdy neobratné. Zde jen pro ilustraci:

(abstrakt) Navržený postup je otestována na

Str.10 seznam obrazku

Str.14 seznam zkratek , jednou velká, jednou malá písmena, někdy napřed česky a pak anglicky, někdy naopak

RTK – Real time kinematice

Str.15 pro mapování skalních útvarů,... nedokážou nasnímat cely povrch skály, proto je často nutné kombinace, ... Data získaná z Pozemního laserového skenování, často opakovaná slova , např. obvykle (50x v textu)

Str.16

Data budou pořízena pozemním...asi již byla, atd.

Zkratky by měly být vysvětleny v textu při prvním použití, nebo též v seznamu zkratk. Zde používáte kombinaci.

Odborné poznámky

2 Rešerše

Str.18 Naopak letecké skenery jsou schopné nasnímat území o rozloze několika stovek kilometrů s přesností dosahující několika decimetrů (Mathys et al. 2013). Největší výhodou LLS je možnost naskenování velké plochy území během krátkého časového intervalu (Glennie et al. 2013).

...hodně citujete zahraniční literaturu, ale jste v české republice; i u nás je geodetické literatury dost, např. o přesnosti laserového skenování napsal doc.Šíma řadu článků a zabýval se zejména přesností.

str.19 ...až na samotný terén, díky čemuž je možné vytvářet přesné digitální modely terénu (Meng et al. 2010)... že by na to přišel pan Meng v r. 2010? Některá tvrzení jsou zde notoricky známá a hledat, kdo a kdy se o tom zmínil, podle mě, nemá cenu.

Ale k termínu „terén“. Geografové a vojáci pokládají za terén vše, co je na zemském povrchu, dokonce pro vojáky může být terén i pod zemí. Od toho se odvíjí i termín DMT – digitální model terénu. Raději použijme reliéf a digitální model reliéfu. DMR je i oficiální zkratka pro produkty ČÚZK.

Některé výrazy jsou trochu nejasné, např. str.19:

... nenachází moc hustá vegetace nebo pokud není skála fragmentovaná a nemění se její relativní výška.

Str.20: Zatímco (při) LLS (skener) je po celou dobu skenování v pohybu, pozemní lasery musí zůstat ve statické poloze (existují i pozemní mobilní skenery). Pozn. : nyní máme ruční mobilní laserové skenery, pracující s algoritmem SLAM.

Str.21: nepřímá georeference pomocí kontrolních bodů. Co se týče filtrace vegetace..

Zde se asi myslí vlíčovací body, nikoliv body kontrolní

Nevýhodou fotogrammetrie je její časová náročnost. Zpracování dat může trvat i několik dní. S tím nelze souhlasit.

Str.22: Hlavní výhodou skenování je rychlost a přímý sběr... mluvíte o fotogrammetrii a najednou o skenování? Někde měl být uveden odstavec nebo poznámky, že nyní to bude o skenování.

Hlavní rozdíl mezi fotogrammetrií a laserovým skenováním je, že zatímco fotogrammetrie je metodou nepřímou, tedy že snímky se musí pořádit před měřením, u skenování probíhá měření okamžitě (Boehler et al. 2002). To je diskutabilní. Snímkování je vlastně jistý druh skenování objektu maticí. Ze snímků se pak extrahuje mračno bodů. U laserového skenování sice skenujete po bodech, ale také se data musí zpracovat – měří se dva úhly a vzdálenost, nikoliv rovnou poloha bodu v prostoru.

Str.23: ... například samplování..., buď anglicky, nebo český výraz

Str.24: RGB informaci o barvě lze potenciálně využít...asi lépe případně využít

3 Teoretická část

První část do str.40 je zbytečně popisná, je to výtah ze skript a učebnic. K věci je až část od str.41.

Str.27: Laserové skenování nebo také LIDAR... laserové skenování je technologie sběru dat a LiDAR je metoda měření vzdálenosti.

Str. 27... skenery se obvykle používají pro velice přesné... slova jako obvykle a velice se nehodí do vědecké práce

Str.28: Metoda Pulzní doby letu pracuje na principu měření času.. ToF = Time of Flight

Str.29: CW skenery mají podobnou přesnost jako pulzní skenery... ne, fázové skenery mají až o řád lepší přesnost v měření vzdálenosti. ... nachází větší uplatnění v pozemních skenerech, kde je měřena vzdálenost do několika set metrů... také ne, pro větší vzdálenosti je nutné znát počet vln; klasické fázové laserové skenery mají menší dosah, než ToF skenery.

Str.34: Za zakladatele fotogrammetrie je považován Leonardo da Vinci... ten dělal středové průměty; dlouho před ním technologii popsal Ibn Haitham v roce 1049. Za zakladatele fotogrammetrie bych považoval Maidenbauera a Laussedata.

Str.35:

Rovinná fotogrammetrie – grafické vyhodnocování (cca do 1930) ? To netuším, o co se jedná. O jednosnímkovou fotogrammetrii? Ta se dělala ještě nedávno.

Str.36: Fotogrammetrie je trojrozměrná měřičská metoda...měřičká (častá chyba, vyskytující se i v textech státní správy)

Str.37: druhá rovnice má v čitateli chybné koeficienty r

Str.39: technologie SfM je popsána ne zcela přesně (Cílem metody je rekonstrukce 3D objektu ze 2D překrývajících se snímků z pohybujícího se nosiče, kde nemusí být známy prvky vnější orientace. Prvky vnitřní orientace jsou získány z metadat snímků. Snímky mohou být pořizeny rovnoběžnými i konvergentními osami záběru.)

Str.40: Zde je nepřesnost:... UAV je zkratkou pro anglická slova *Unmanned Aerial Vehicle*. Jedná se o bezpilotní letecký prostředek, jenž může být také označen jako UAS (Unmanned Aerial System). UAV je ono létající zařízení, UAS je létající zařízení a pozemní segment. Obdobně RPA a RPAS.

Str.41: ...odstraněna falešná a nepřesná měření...výraz falešné měření se nepoužívá

Str.46...používáte slova klastr, co tím myslíte? Mělo by to být v textu vysvětleno. Buď cluster nebo shluk?

Str.59: Měla by být zvolena dostatečně velké clonové číslo pro dostatečnou hloubku snímků. Při snímkování je doporučováno vytvořit více snímků, než je potřeba.

Takto psát odbornou práci nelze. Co je dostatečné? Kolik snímků je potřeba?

Celkem bylo požitá 40 různých ohniskových vzdáleností...to je sice teoreticky možné, ale prakticky chybný postup.

Str.60 UAV přístroj ...jen UAV, přístroj je nadbytečné. Unmanned aerial vehicle přístroj?

... fotoaparát s rozměry 5472 x 3648... fotoaparát s rozměry senzoru 5472 x 3648 pixelů.

Obr.37, str.65: falešná měření – opět chybný překlad z angličtiny

Str.70, obr. 48: na obrázku jsou určité barevné úsečky – to mají být spojovací body??

Str.71: Poté byly importovány vlastní souřadnice bodů a tyto body byly označeny ve snímcích pomocí *markers* a byly jim přiděleny souřadnice (obr. 49) a následně byla provedena optimalizace kamer. Směrodatná souřadnicová odchylka je 1,5 cm.

Optimalizace kamer by měla být provedena po gradual selection po každé kroku. Po vložení vřícovacích bodů bych doporučil celé mračno transformovat pomocí podobnostní či afinní transformace. Takto se model deformuje podle vřícovacích bodů. Je pravdou, že u skály to bude asi jedno...

Str.72: ... bylo odstraněno 76 snímků, které měli kvalitu nižší než 0.7. Mimo gramatickou chybu čtenář netuší, co je parametr 0,7.

Obr.59, str.78: zde není vidět, co je před a po. Má to být různá barva?

Str.79: tyto filtry jste programoval? To z textu příliš nevyplývá.

Str.82: Houghova transformace byla prováděna na datech z fotogrammetrie? Nebo na datech z laserového skeneru? Zde se měl text lépe rozdělit na filtraci dat z fotogrammetrie a z laserového skeneru.

Hodnocení filtrů

Str.90: Jako referenční model byl vzat model s manuálním odstraněním vegetace. Ta je ale značně subjektivní. Počítat pak úspěšnost na setiny procenta nemá příliš smysl.

Str.104: Vzdálenost mezi mračny je vypočítána metodou nejbližšího souseda...v CloudCompare se vzdálenost mezi porovnávanými mračny měří po normálách, takto je to dost podivně vysvětleno. Vzorce pro posouzení přesnosti jsou popsány hodně netradičně, ve třetím je chyba

Diskuse

Str.106: Velkou výhodou UAV fotogrammetrie je dostupnost informací o pozici kamery v době pořízení snímku, čímž se snižuje celková výpočetní náročnost při orientování snímků, a tím se i zkracuje celkový čas zpracování.

S tím se obecně sice dá souhlasit, ale při použití software Metashape to příliš nepomáhá a čas výpočtu se nezkrátí.

Str.107: ExG byl neúčinnější pro data z UAV...to lze očekávat, jelikož vegetace-stromy-jsou snímány shora a filtrace se provádí dle příznaků zelené vegetace

Závěr

V této části se značně opakují záležitosti z diskuse, což je zbytečné.

Důležitá informace je až nakonec: Použitá filtrační metoda zaostává za manuální filtraceí, pomocí které je možné odstranit téměř veškerou vegetaci. Manuální filtrace je však časově velice náročná.

Zde měla být porovnána časová náročnost postupů. Obecně si myslím, že nejrychlejší a nejpřesnější je manuální filtrace vegetace zkušeným operátorem.

V příloze jsem nenašel na vyzkoušení ony deklarované vlastní programy.

Konečný výsledek

Práci lze přijmout jako diplomovou magisterskou práci a po úspěšné obhajobě přiznat adeptovi titul Mgr.

Práci hodnotím stupněm „D“ uspokojivě (2,5) ve stupnici A-F.

A - Výborně

B - Velmi dobře

C - Dobře

D - Uspokojivě

E - Dostatečně

F - Nedostatečně

V Praze den 20.1.2021

Prof. Dr. Ing. Karel Pavelka

FSv ČVUT v Praze