

Posudek vedoucího bakalářské práce

Autor práce: Pavel Wolf

Název práce: Využití UAV pro tvorbu horolezecké mapy části Adršpašských skal

Cílem bakalářské práce Pavla Wolfa bylo prozkoumat na obecné úrovni možnosti, které přináší technologie UAV pro pískovcové skalní lezení. Pro testování byla vybrána lokalita, která je českou Mekkou tohoto sportu: Adršpašské skály. Z hlediska výzkumu téma zapadá do dlouhodobého záměru vedoucího práce týkajícího se mapování a dokumentace pískovcových krajin s využitím moderních technologií, zde speciálně pro účely horolezectví.

Struktura hodnocené práce není úplně standardní, ale považuji to v tomto případě spíše za výhodu. Jde totiž v zásadě o soubor pěti vzájemně více či méně propojených ministudií, které dohromady spojuje Adršpach, skalní lezení a prostorová data pořízená zejména dronem. Každá z těchto studií má již standardní strukturu vědecké práce, od vysvětlení motivace, přes specifikaci konkrétních cílů, podrobný popis řešení stanoveného úkolu a diskuzi. V závěru práce v kapitole 5 jsou pak diskutovány a shrnuty obecné závěry přesahující jednotlivé studie. Podobným způsobem je sdílená teoretická část v kapitole 2, zahrnující jednak charakteristiku území, jednak použité technologie. Ty jsou zmíněny sice dost stručně, ale vhodně doplněny odkazy na relevantní základní literaturu.

První studie leží na pomezí sociální geografie a kartografie. Představuje historii adršpašského skalního lezení s důrazem na lezecké průvodce a způsoby prezentace prostorových informací o jednotlivých lezeckých objektech v nich. Jsou tak podrobně vysvětleny důvody a vývoj od slovního popisu, schematických náčrtů až po mapy v novějších průvodcích či lezecké databáze, které vznikají na základě zdrojů, které již mají měřický základ. Na první pohled se studie může jevit jako zbytečně podrobná, nicméně považuji ji za užitečnou pro identifikaci požadavků na prostorová data, nedostatků stávajícího stavu zpracování, a nakonec také jako motivaci pro kroky, o které se autor snaží dále v praktické geoinformaticko-kartografické části práce.

Další rozsáhlejší studie mezi sebou porovnává bodová mračna a další prostorová data, která byla v centrální části Adršpašských skal pořízena. Jde o standardní bodové mračno DMR 5G, experimentální bodové mračno LLS pořízené ZÚ z nižší výšky, data z lidarového snímání UAV vzniklá v rámci projektu GAUK M. Tomkové, která student dostal již zpracovaná a filtrovaná, data z přesného GNSS zaměření několika ploch ve skalním městě, které byly pořízeny rovněž v rámci uvedeného projektu GAUK za účelem hodnocení přesnosti dronových lidarových dat, a konečně bodové mračno odvozené ze snímků pořízených dronem. Smyslem použití posledního mračna bylo ověřit, nakolik je v případě Adršpachu v praxi uplatnitelná cenově dostupnější technologie. Kompletní zpracování snímků v tomto případě provedl student, s tím, že jen samotné rozmístění, zaměření a posbírání vlíčovacích bodů ve skalním městě představovalo logisticky složitou celodenní akci. Samotná studie působí na první pohled komplikovaně, ale je logicky strukturovaná. Nejprve se hodnotí přesnost jednotlivých mračen vzhledem ke geodetickému zaměření, následně je pak použit lidarový model z dat UAV pro hodnocení mračna odvozeného ze snímků. Studie ukázala, že bez využití RTK na dronu a bez vlíčovacích bodů pokrývajících celý výškový rozsah terénu (který je s ohledem na členitost terénu extrémní), dosahuje výsledný model výškových chyb v řádu nižších jednotek metrů. Za zajímavý nápad lze pak označit využití vlíčovacích bodů, jejichž souřadnice byly učeny z lidarového modelu, které ve výsledku vedly k téměř řádovému zlepšení výškové přesnosti výsledného mračna odvozeného ze snímků. K této studii nemám žádné vážnější výhrady a domnívám se, že by sama o sobě postačovala na bakalářskou práci.

Další dvě studie se týkají relativních výšek a polohy skalních věží, což jsou údaje již velmi relevantní z hlediska horolezectví. Ty jsou odvozeny z bodového mračka a srovnávány s existujícími údaji v horolezeckých databázích. I když zpracování probíhalo bez výraznější automatizace, v práci se objevuje řada zajímavých úvah souvisejících s problémy, které vyplývají z velké podrobnosti lidarového modelu z UAV i ze snímků a také ze samotného charakteru vrcholů věží a vedou pak k otázkám typu „k čemu přesně se vztahuje poloha věže“ a „jak přesně je definováno úpatí pro výpočet relativní výšky“. Prezentované výsledky jsou v řadě případů prvním přesnějším určením výšek věží v oblasti, a znovu tak potvrzují informaci, že v různých zdrojích uváděná výška Milenců přes 100 m je nesmyslná. Ocenit lze i tabulku se zpřesněnými souřadnicemi věží, která ukazuje na problém určování jejich polohy z běžného ortofota, kde není dokonale zvládnutá ortorektifikace. Pro zajímavost lze zmínit, že autor práce v rámci ověřování výsledků na vrchol Milenců osobně vylezl, což rozhodně není jednoduchý úkol.

Poslední studie je spíše kartografického charakteru, řešící vhodnou vizualizaci informací získaných z bodových mraček jako podklad pro orientaci ve složitém terénu skalního města. Velmi správně jsou diskutovány problémy, které přináší kombinace podrobných dat a zejména převislých stěn, včetně přehledu již existujících možností řešení. Z pohledu vlastní praxe mohu potvrdit, že vytvořený podklad je z hlediska lokální orientace v terénu prakticky použitelný a zároveň relativně snadno automaticky vytvořitelný. Výsledná vizualizace byla dále využita jako podklad pro vektorizaci vybraných topografických prvků relevantních z hlediska přístupu ke skalám, které jsou součástí přílohy práce.

Autor ke zpracování práce přistoupil aktivně, problematiku pravidelně konzultovat a ke zdárnému výsledku významně přispělo i to, že je aktivní horolezec a oblast Adršpachu i tamní lezeckou komunitu dobře zná. Celkově jde o povedenou práci také z formálního hlediska. Text je čtivý (i když při použití patkového písma by byl ještě čitelnější), bez větších stylistických problémů a jen s minimem překlepů.

Z výše uvedených důvodů doporučuji práci k obhajobě a navrhuji hodnocení známkou **výborně**. Práce má potenciál svými metodami a výstupy oslovit tu část lezecké komunity, která se věnuje tvorbě horolezeckých průvodců. Z hlediska geoinformatiky jde pak o zajímavou aplikaci využití dat pořízených UAV, která širší odbornou veřejnost pravděpodobně úplně neosloví, ale je rozhodně velmi relevantní z hlediska tematické dokumentace pískovcových krajin.

V Praze dne 26. 8. 2024


RNDr. Jakub Lysák, Ph.D.