



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Vojtěch Hron

Název disertační práce Využití leteckých dat pro aktualizaci budov ZABAGED®

Studijní obor Geodézie a kartografie

Školitel prof. Ing. Lena Halounová, CSc.

Oponent Ing. Markéta Potůčková, Ph.D.

e-mail marketa.potuckova@natur.cuni.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je v pravém slova smyslu základním datovým zdrojem široce využívaným státní správou, soukromým sektorem, výzkumnými a vzdělávacími organizacemi a díky dostupnosti přes Geoportál Zeměměřického úřadu (ZÚ) i širší veřejností. Její využití v plánování, v kombinaci s in-situ měřeními a dalšími datovými a mapovými podklady klade vysoké nároky na její aktuálnost a geometrickou přesnost. Budovy představují významný prvek této geodatabáze. Vzhledem k jejich množství a charakteru z hlediska geometrie je logické směřovat k automatizovaným postupům jejich mapování.

Metody automatické extrakce a aktualizace budov z dat dálkového průzkumu na různých měřítkových úrovních (resp. úrovních podrobnosti) jsou předmětem intenzivního výzkumu po více než dvě desetiletí. Mnohé z nich však zůstávají na úrovni experimentů omezujících se na určité typy budov a vstupní sady dat bez univerzálnějšího či provozního využití. Podrobná rešerše přístupů a identifikace metod uplatnitelných pro data periodicky pořizovaná ZÚ a následně navržené postupy pro automatizovanou aktualizaci budov na základě těchto dat je aktuální téma aplikovaného výzkumu v oblasti geo(infor)matiky s významným uplatněním pro praxi. Jeho nadstavba v podobě tvorby topologicky korektních 3D modelů budov pak ukazuje možnosti směrem k 3D celonárodní topografické databázi, která je v současné době často diskutovaná, ale v praxi je spíše výjimkou (např. Švýcarsko, Nizozemí).

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Autor se v práci zaměřil na dva hlavní cíle, a to navržení a otestování metodiky pro i) automatizovanou aktualizaci budov ZABAGED®, resp. indikaci změn budov, založenou na vyhodnocení leteckých měřických snímků (LMS), ii) automatizovanou tvorbu 3D modelů budov využívající LMS, digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) a vrstvu budov ZABAGED®. Zatímco v prvním případě autor směřoval k funkční provozní lince, druhý výsledek zůstává v úrovni návrhu a ověření metodiky. V obou případech autor na základě podrobného rozboru literatury vytvořil metodiku a funkční softwarové řešení využívající datové zdroje z produkce ZÚ. Skripty v jazyce Python společně s ukázkovými daty (popř. výstupy předzpracovatelského software) jsou součástí digitální přílohy práce.

Na základě výsledků uvedených v kapitole 6.3, kdy byl navržený algoritmus indikace změn budov testován na vybraném modelovém území vesnické zástavby a předměstí, lze konstatovat vysokou úspěšnost navržené metody. Úplnost a správnost indikace změny budovy dosahovaly 87% a více. Následné provozní nasazení vyžadovalo změny v metodice (vynechání objektové klasifikace pro tvorbu masky stínů, nižší kvalita digitálního modelu povrchu - DMP). Uvedená úspěšnost metody provozního nasazení v roce 2017 je tak necelých 60%, pro rok 2018 uvedena

není (což je škoda vzhledem k uvedené vyšší kvalitě DMP).

Navržená metodika tvorby 3D modelů budov s reálným tvarem střešního pláště (LoD 2 dle definice CityGML) vychází z analýzy LMS a DMP. Zohledňuje několik typů střech pláštů. Z hlediska dosažených cílů splňuje kritérium topologické korektnosti vytvořených modelů. Má však omezení ve smyslu úspěšného modelování obecnějších tvarů budov. Zde vidím nevyužití potenciálu existujících mračen bodů, ať z LiDARu či obrazových dat.

Cíle práce byly naplněny, uvedené nedostatky jsou marginální a nesnižují celkovou kvalitu dosažených výsledků. Kladem práce je kritické zhodnocení obou navržených metod.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Autor vychází z podrobného rozboru současné literatury a stávající situace v oblasti pořizování a zpracování dat ZÚ za účelem aktualizace budov ZABAGED®. Odkazuje na 150 zdrojů, z nichž většinu představují články v odborných periodikách a konferenčních sbornících a odborné zprávy ZÚ. Doplnují je technické specifikace senzorů a použitých softwarů. Navržené metodické postupy kombinují poznatky z literatury a odborné praxe autora a dávají tak vzniknout inovativnímu postupu zpracování, který je podmíněn danou vstupní datovou sadou a dostupnými softwarovými řešeními rozšířenými o vlastní skripty autora. Dílčí kroky vedoucí k výsledným metodikám byly autorem průběžně publikovány. K vytvořené metodice identifikace možných změn objektů budov v ZABAGED® tak, jak je prezentována v kapitole 6.2, nemám připomínky. Nutné změny v její implementaci v provozním režimu, které vedly k omezení jejího potenciálu a výsledné úspěšnosti detekce změn, jsou jasně zdůvodněny. Kategorizace hran použitá v metodice tvorby 3D modelů střech představuje inovativní postup vedoucí k topologicky správnému modelu. V případě navržené metodiky mi přijde škoda, že nebyla využita možnost modelování jednotlivých rovin střešního pláště, což by napomohlo k řešení autorem zmiňované slabiny, a to omezené využitelnosti pro střechy, kde hřeben neprochází středem budovy či se jedná o obecnější, v prezentované metodice nezahrnutý tvar střešního pláště.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Ing. Vojtěch Hron ve své disertační práci:

- podal přehled a analyzoval současný stav poznání v oblasti detekce změn budov z obrazových a LiDARových dat dálkového průzkumu a v oblasti 3D modelování budov z leteckých měřických snímků a LiDARových dat (kapitoly 5, 7 a 9.1),

- podal ucelený přehled a provedl analýzu stávajících metod evidence budov a jejich aktualizace v ZABAGED® s využitím leteckých dat a dat Katastru nemovitostí (kapitoly 3 a 4),

- navrhl a prakticky implementoval metodu identifikace změn pro potřeby aktualizace budov v ZABAGED®, a to na obecné úrovni a v provozním režimu s omezením se na vyhledávání potenciálních demolic (kapitola 6),

- porovnal existující softwarová řešení pro tvorbu 3D modelů budov (kapitola 8),

- navrhl a prakticky implementoval metodu tvorby 3D modelů budov s omezením na vybrané typy budov (kapitola 9).

Autor přistupuje k použitým publikacím i získaným výsledkům kriticky, v diskusní části stěžejních kapitol 6 a 9 rozebírá kladné stránky i slabá místa navržených metod.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Z výše uvedených hodnocení je patrný neoddiskutovatelný význam předložené disertační práce pro praxi. Práce přináší metody v praxi přímo implementovatelné, z rešeršních částí je pak možné odvodit možné směry dalšího vývoje – jednak v obecné rovině, např. přechod ke 3D objektům geografické databáze, a jednak v rovině implementační (zpřesnění DMP a zakomponování objektově orientovanou analýzu obrazu pro kvalitnější indikaci změn budov).

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je po odborné i jazykové stránce na velmi dobré úrovni, text je čtivý a členění dílčích kapitol logicky uspořádané.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

Poněkud netradiční je celková struktura práce, což považuji za důsledek postupného rozšiřování tématu. Domnívám se, že by bylo možné rešeršní části (kapitoly 1-5, 7, a 9.1) a výsledkové části (kapitoly 6, 8, 9.2 a 9.3) spojit. Diskuse výsledků se prakticky omezuje na kritické zhodnocení vlastní práce, porovnání výsledků s literaturou chybí.

V kapitole 2.2 autor zabíhá do detailů ne zcela relevantních pro vlastní práci (věnovat 2 strany popisu systémů firmy Leica, jejichž data nejsou nijak v práci využita a ani dále zmíněna, mi přijde zbytečné). Podobně kapitola 4, která je zpracováním zpráv a návodů ZÚ týkajících se zpřesnění budov v ZABAGED®, mohla být zpracována úsporněji.

Vzhledem k tomu, že průběžné výsledky autor publikoval v konferenčních sbornících a odborných periodikách, bych považovala za vhodnější, aby práce byla předložena ve formě souboru prací opatřených úvodem. Nedošlo by tak k situaci, kdy kapitola 9 prakticky představuje překlad autorovy publikace do češtiny.

Závěrečné zhodnocení disertace

Předložená disertační práce představuje prakticky zaměřené ucelené dílo směřující k zajištění aktuálnosti a geometrické správnosti vrstvy budov ZABGED®. Autor doložil schopnost samostatné vědecké práce a dosáhl v praxi přímo uplatnitelných výsledků v oblasti aplikovaného výzkumu. Práci hodnotím jako kvalitní a adekvátní výstup doktorského studia.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D. **ano** **ne**

Datum: 1.11.2019

Podpis oponenta: 

