

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Adam DleskNázev disertační práce Photogrammetric processing of non-traditional dataStudijní program Geodesy and CartographyŠkolitel prof. Dr. Ing. Karel PavelkaOponent Ing. Markéta Potůčková, Ph.D.e-mail marketa.potuckova@natur.cuni.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Téma disertační práce je aktuální v obou dotčených tématech. Archivy národních mapovacích služeb, knihoven i soukromých společností obsahují množství měřických i neměřických snímků, které dokumentují památkové a technické objekty a nesou cenné informace o stavu krajiny. Jejich digitalizaci i následnému zpracování do podoby 2D a 3D digitálních výstupů je věnována značná pozornost i nezanedbatelné finanční prostředky. Ke zpracování naskenovaných archivních snímků v softwarech vytvořených převážně pro digitální snímkování s vícenásobným překrytem je třeba přistupovat z pohledu doporučených zpracovatelských postupů většinou nestandardně a tvůrčím způsobem, aby výstupy z analogových podkladů dosáhly nejvyšší možné geometrické kvality. Stejně tak zpracování snímků pořízených v oblasti dlouhovlnného infračerveného záření (TIR) díky výrazně nižší textuře v obraze vyžaduje inovativní postupy, aby mohl být plně využit jejich informační potenciál a mohla být provedena fúze s daty pořízenými ve viditelné, popř. blízké infračervené části spektra. Počet publikovaných prací v obou tématech je značný a dlouhodobý. Přesto zejména v oblasti geometrické přesnosti, hodnocení kvality výsledků a automatizace dílčích kroků zpracování nabízí prostor k dalšímu výzkumu.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: První komentář směřuje k definici cílů práce, jak jsou uvedeny v kapitole 1.2. Jedná se o cíle velmi obecné a i způsob jejich formulace je spíše seznamem požadavků na to, co by měla disertační práce v obecné rovině obsahovat (text by se nechal s velmi drobnými úpravami použít pro téměř jakoukoliv kvalifikační práci) než konkrétní výčet výzkumných cílů, jichž chce autor dosáhnout. Jako první cíl si autor klade vymezení pojmu netradiční data ve fotogrammetrii. Nicméně tato definice předchází již v kapitole 1.1. Konkrétní cíle si tedy čtenář musí dohledat a sumarizovat v následujících kapitolách a příslušných autorových publikacích.

Cíle stanovené v dílčích autorových publikačních výstupech a tím i cíle disertační práce byly splněny.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: V první části práce se autor věnuje předzpracování analogových měřických snímků pro jejich následné zpracování v softwarových produktech Agisoft Metashape a MicMac. Zabývá se technologií skenování a porovnání výsledků zpracování - 3D souřadnic bodů, v závislosti na použitém rozlišení skenování a softwarovém řešení. Pro zhodnocení výsledků používá

standardní statistické postupy a veličiny (kontrola normality rozdělení zjištěných rozdílů v souřadnicích, průměrný rozdíl, směrodatná odchylka apod.). Prostorově-časová analýza historických a současných snímků je založena jednak na vizuální interpretaci a jednak na porovnání slícovaných bodových mračen (zde vidím směřování k automatizaci vyhodnocení změn zkoumaného objektu mezi dvěma časovými řezy).

Druhá část práce přináší dva inovativní zpracovatelské postupy pro orientaci a následné využití TIR snímků fúzí s RGB daty pořízenými synchronně dvěma kamerami se zafixovanou vzájemnou pozicí. Autor se věnuje řešení s využitím 2D a 3D transformace. Vytvořený zpracovatelský postup je v publikovaných článcích dostatečně popsán včetně srozumitelného schématu zpracování a použitých transformačních rovnic.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Hlavní přínos práce lze spatřovat v části věnované metodice zpracování TIR snímků. Obě navržená řešení jsou dalším uživatelům zpřístupněna otevřeným kódem v jazyce Python. V uvedených publikacích jsou obě řešení ověřena, nechybí zhodnocení geometrické přesnosti obou postupů a jejich limitů (např. závislost 2D řešení na vzdálenosti kamery od objektu).

Přínos doktoranda v první části práce lze najít ve shrnutí obecných doporučení a postupů, jak je nutné digitalizované analogové snímky předzpracovat před jejich vlastním zpracováním v softwarech primárně určených pro pracování záznamů z digitálních kamer metodou Structure from Motion. Přínos je třeba hledat z pohledu zpracovatele analogových snímků mimo obor fotogrammetrie či pro odborníky, kteří ve svém zaujetí pro digitální zpracování a metody počítačového vidění potřebují osvěžit základní principy fotogrammetrie, jak ostatně autor zmiňuje ve svých závěrech.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Předložená doktorská práce má ryze aplikační charakter. V oblasti zpracování analogových i TIR snímků přináší postupy přímo aplikovatelné v praxi, ať pro tradiční metody památkové péče, ale zejména pro oblasti informačních modelů historických budov (HBIM), virtuální reality apod. Dává případnému uživateli návod, které softwarové nástroje jsou vhodnější pro zpracování analogových snímků (Agisoft vs. MicMac). Vytvořené softwarové nástroje pro fúzi RGB a TIR snímků lze přímo využít, modifikovat pro jiné hardwarové vybavení či na ně navázat ve vývoji dalších funkcionalit. Významné pro praxi je, že autor vedle vývoje dílčích metod věnuje dostatečnou pozornost i ověření kvality výsledků, což představuje pro jejich následné praktické využití cenný vstup.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je koncipována jako komentovaný soubor 4 článků publikovaných v recenzovaných časopisech indexovaných na WoS. Komentář obsahující 37 stran je (převážně) logicky členěn do 4 kapitol. Po odborné i jazykové stránce na velmi dobré úrovni, text je čtivý s minimem jazykových chyb.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Vyjádření k dodržení citační etiky

Z hlediska citační etiky nemám k předložené práci žádné připomínky.

Připomínky

Obecné připomínky

Použití termínu "netradiční data" mi nepřijde příliš vhodné. Navzdory prodloužení názvu bych spíše oba typy dat uvedla, než je takto zastřešila. „Netradičnost“ je zde chápána z pohledu současných zřejmě nejvíce využívaných softwarových řešení zpracování digitálních snímků pocházejících z oblasti počítačového vidění. Snímky pořízené ve vzdáleném IČ pásmu ani naskenované analogové snímky nepovažuji za netradiční v kontextu fotogrammetrie či obecněji dálkového průzkumu.

V komentář/rozprava k článkům disertační práce by vedle textových shrnutí mohla obsahovat i nejvýznamnější číselné a grafické výsledky a hlavně porovnání a diskusi výsledků výzkumu s literaturou, která je v obou tématech bohatá.

Podobně jako při definování cílů bych doporučovala i závěry dovést od obecných, mnohdy nijak nepřekvapujících a známých poznatků ke konkrétnějším. Věřím, že by autor ve své práci našel zajímavější výsledky výzkumu, než např. že vyšší rozlišení skenování výrazně prodlužuje dobu předzpracování nebo že pro zpracování archivních snímků je dobré znát základy fotogrammetrie. Tím nijak tyto závěry nesnižuji, pouze je škoda, že zasvěcenějšímu čtenáři nezbyvá, než projít dílčí články, aby si případně dílčí inovativní prvky navržených metod a provedených experimentů dohledal.

Připomínky a dotazy k obsahu práce

V článku 1 jsou uvedeny koeficienty kalibrační křivky pro vnitřní orientaci, rovnice vlastní kalibrační křivky chybí. Software MicMac nabízí několik možností kalibračních křivek (dle typu objektivu). Ujistil se autor, že pracoval v obou softwarech s týmž modelem?

V práci je porovnáváno bodové mračno generované v softwaru Agisoft Metashape a MicMac. Je nějaký metodický rozdíl ve způsobu generování hustého bodového mračna v těchto softwarech?

V článku 1 se uvádí. "The accuracy of the marking of control points was set as 0.0254mm on a physical image, which corresponds to the 1 pixel in group 1000 DPI." Měnila se tato hodnota s rozlišením? Byly k dispozici souřadnice kontrolních bodů? Chápu porovnání mezi softwary. Porovnání vůči souřadnicím kontrolních bodů provedeno nebylo?

Autor pracuje s termíny "depth map" a "normal map", které jsou zásadním vstupem pro geometrickou transformaci TIR snímků. Bylo by vhodné oba termíny vysvětlit.

Formální připomínky: V úvodní části (str. 1) se uvádí "SfM and MVS (hereinafter SfM-MVS) processing of common digital images is already widely described in scientific literature." Bylo by vhodné doplnit některé citace, zejména přehledové (review) články.

Závěrečné zhodnocení disertace

Ing. Adam Dlesk prokázal samostatný tvůrčí přístup k řešení zvolených cílů své disertační práce. Navržené metodické postupy obsahují inovativní prvky, jsou dostatečně popsány a v případě TIR snímků i naskriptovány pro další použití v praxi. Dílčí výstupy byly v průběhu studia publikovány v recenzovaných časopisech indexovaných na Web of Science. Přes uvedené připomínky spíše formálního rázu je práce hodnotným výstupem doktorského studia. Po úspěšné obhajobě navrhuji Ing. Adamu Dleskovi udělení titulu PhD.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: 8.6.2022

Podpis oponenta: