

Ing. Karel Brázdil, CSc.
Zeměměřický úřad
Pod sídlištěm 9
182 11 Praha 8

V Praze dne 19. srpna 2016
Počet listů: 3

OPONENTNÍ POSUDEK

doktorské disertační práce

Název práce: Topografické mapování skalních útvarů s využitím dat leteckého laserového skenování

Autor: RNDr. Jakub Lysák

Datum vydání práce: 11. června 2016

Vzdělávací zařízení: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Kartografie, geoinformatika a dálkový průzkum Země

Předmětem předložené doktorské disertační práce jsou metody a technologie pořizování, zpracování a kartografické reprezentace informací o skalách a skalních útvarech se zaměřením na implementaci v mapách velkých a středních měřítek. Základním cílem disertační práce bylo odbornými návrhy podloženými patřičnými analýzami a testováním přispět k řešení zpracování informací o skalách a skalních objektech a snad i prosadit modernizaci kartografického ztvárnění zákresů skal v základních topografických mapách, respektive ve státních mapových dílech.

Autor, jak sám uvádí, se této problematice věnuje téměř jedenáct let, a to nejen v rámci svého odborného a vědeckého zaměření, nýbrž i s osobním zaujetím, možno konstatovat fandovstvím až koníčkem. Z rozsahu práce, jakož i z rozsáhlého množství ovládnutých a v práci prezentovaných odborných i populárních informací, je zřejmé, že motivací k vypracování práce byl nejen cíl k vydání doktorské disertační práce, ale i osobní životní ambice horolezce, informatika a kartografa přispět k serióznímu zobrazování skal v kartografických dílech České republiky.

Jádrem předložené disertační práce jsou tři rozsáhlé kapitoly. V kapitole „Skály a laserové skenování“ autor popisuje metody pořizování dat o skalních útvarech, přičemž se zcela logicky zaměřuje na zpracování dat leteckého laserového skenování (LLS), tedy v současné době zřejmě nejmodernější metodě pořizování výškopisných geografických dat. Popisuje řadu známých a aplikovaných metod filtrace původního mračna výškopisných bodů pořízených metodou LLS, které představují určité východisko pro následující tvůrčí návrhy na vylepšení postupů filtrace laserových dat. Předložené návrhy byly i modelově ověřeny a výsledkem jsou i algoritmy a počítačové programy pro aplikaci zkoumaných metod filtrace dat v praxi. Velmi významným

příspěvkem pro budoucí rozvoj metod zpracování laserových dat jsou pokusy a ověření objektově orientované klasifikace skalních útvarů. Neméně významným výsledkem je vyjádření názoru autora opřené o reálné experimenty a výsledky jednak na současná laserová data, která byla pořízena v rámci projektu nového výškopisného mapování území České republiky, a jednak na potřebu zkvalitnění těchto dat s ohledem na aplikovatelnost navrhovaných nových metod filtrace dat včetně již zmíněné objektově orientované klasifikace.

V kapitole „Skály a digitální topografické databáze“ autor popisuje způsoby reprezentace skal a skalních útvarů (objektů) ve vektorových geografických databázích, přičemž se významně věnoval zejména Základní bázi geografických dat České republiky (ZABAGED[®]) s cílem přispět k modernizaci deklarovaného obsahu ZABAGED[®], a to minimálně ze dvou pohledů, tj. z hlediska geomorfologického a dále z hlediska vhodnosti dat pro efektivní zobrazování skalních útvarů v topografických mapách. Velmi významnou částí práce je návrh metodiky pro reprezentaci skalních útvarů (viz podkapitoly 3.4) v digitálních geografických databázích, kde autor předkládá návrhy na nové nebo upravené definice popisů geografických objektů a dalších objektů mikroreliefu včetně jejich geometrické reprezentace. Významným příspěvkem pro praxi jsou pak popisy možností a ověřené postupy automatizace získávání, respektive digitalizace, navrhovaných „skalních“ objektů.

V kapitole „Skály a kartografie“ autor v úvodních částech vyčerpávajícím způsobem popisuje klasické metody zobrazování skal a skalních útvarů v topografických mapách. Dále popisuje zkušenosti s aplikací počítačově podporovaných metod (zpravidla s využitím interakce) zobrazování skal v topografických mapách v „kartograficky“ vyspělých zemích včetně České republiky. Tvůrčím jádrem této kapitoly jsou zejména podkapitoly 4.5 až 4.9 (celkem 51 stran), kde autor popisuje možnosti automatizace zobrazování skal a skalních útvarů v topografických mapách včetně podrobných popisů algoritmů a počítačových programů, které autor vyvinul v rámci ověřovacích prací.

Celkově lze konstatovat, že doktorská disertační práce je až neobvykle obsáhlá a informačně velmi bohatá. Je dokladem, že autor ovládl řešenou problematiku až mezioborově, a právě tento mezioborový nadhled zásadně zvyšuje užitnou hodnotu disertační práce pro reálnou praxi. V zásadě je to podle mého názoru a znalostí první práce, která uchopila řešený problém komplexně, a to od metod pořizování dat, deklarace digitálního modelu skal, až po jejich zobrazování ve kvalitních kartografických dílech. Disertace poskytuje praxi nejen dílčí výzkumné a vědecké výstupy, ale i určitý komplexní koncepční přístup k řešení geomorfologicky problematických oblastí reliéfu.

Z hlediska svých znalostí řešení uvedené problematiky v jiných zemích považuji předloženou disertační práci za zcela obhajitelnou v mezinárodním odborném prostředí.

Odborná úroveň práce je na velmi vysoké úrovni. Je zřejmé, že autor na velmi dobré úrovni ovládá matematické nástroje a postupy používané v odborné oblasti geodézie, kartografie a automatizace

kartografických prací. Přínosy z hlediska rozvoje vědy a technologií jsem popsal výše, nicméně za velmi významné přínosy považuji zejména nastíněné metody objektově orientované klasifikace, které mohou perspektivně směřovat k vývoji rozpoznávání geomorfologických tvarů s využitím prvků umělé inteligence. Významným vědeckým přínosem pro obor kartografie jsou i popisované, vyvinuté a ověřené metody automatizovaného zobrazování skalních útvarů v kartografických dílech.

Formální úroveň práce je na dobré úrovni. Práce obsahuje řadu obrázků, které nesporně přispívají k čitelnosti práce a usnadňují pochopení popisovaných problémů a postupů, které nejsou triviální a občas je obtížné je pochopit. Autor v práci používá pro disertační práce ne zcela obvyklé populární popisy (žluté boxy). Osobně však konstatuji, že mi tyto informace v disertační práci nepřekáží, naopak mohu konstatovat, že čtenáře přitahují k problému a jinak poměrně technický text dělají čtivějším. V celé práci jsem našel několik překlepů, které však nepovažuji za podstatné z hlediska odborné a vědecké úrovně práce. Tyto překlepy jsem sdělil autorovi práce mimo tento posudek. Domnívám se, že práce je natolik úspěšná a přínosná, že doporučuji autorovi, po úspěšné obhajobě této práce, zvážit její publikaci například ve formě monografie.

Autor ve své práci velmi pečlivě odkazuje na zdroje informací včetně přiznání tvůrčích činností jiným autorům, respektive studentům, které v rámci svého pracovního zařazení odborně vede. Z tohoto hlediska považuji i za velký oborový a společenský přínos přípravu nových specialistů pro praxi v tomto oboru.

Vzhledem k výše uvedenému **doporučuji doktorskou disertační práci RNDr. Jakuba Lysáka k obhajobě.**

Navrhované otázky při obhajobě:

- 1) V podkapitole 2.5.4 autor popisuje možnosti podpory tzv. robustní filtrace kombinací doplňkových informací. Mohl by autor vyjádřit názor na využití standardního Ortofota ČR, případně na využití ortofot vytvářených řádkovými kamerami, které mají jinou geometrii obrazu? Zvažoval autor možnosti využití multispektrálních dat pro podporu robustní filtrace?
- 2) Jaké metody zobrazování skal a skalních útvarů by doporučoval aplikovat na mapách velkých měřítek, konkrétně na připravované základní topografické mapě měřítko 1 : 5 000?

Ing. Karel Brázdil, CSc.