

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Autor: *Ing. Vladimír Fárek*

Název: *Modelování povrchového odtoku v extrémním reliéfu*

Školitel: *doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.*

1. Základní zhodnocení disertační práce

Práce se zabývá v souladu s názvem a osnovou modelováním respektive simulací povrchového odtoku v extrémním reliéfu v rámci případových studií na povodích NP České Švýcarsko. Hlavní důraz je kladen na ověření funkčnosti a částečné verifikaci (pomocí distribuovaného srážkoodtokového modelu DHI MIKE SHE a terénním průzkumem) open source nástrojů, kterými disponují platformy GRASS GIS a SAGA GIS. Dalším nezanedbatelným faktorem je i autorova snaha o "benchmarking" těchto nástrojů, protože i v dnešní době využití multithreadingu nebo prvních pokusů o využití GPU/CUDA (např. DHI MIKE 21) je rychlost respektive délka výpočtu jedním z nejpodstatnějších kritérií výběru a provozu srážkoodtokového modelu nejen v operativním provozu (např. HPPS ČR). Práce je pojata komplexně, téma není pouze nastíněno, je zde patrná snaha autora o komplexní zhodnocení vybraných nástrojů GRASS GIS a SAGA GIS, jako jsou např. *f.watershed*, *r.terraflow*, *SIMWE* ad. Rozsah stran je tomu úměrný - 266 s. i s přílohami.

2. Struktura práce, návaznost kapitol, grafický doprovod

Práce je strukturována přehledně, jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Autor se do teoretických rozborů pouští pouze tam, kde to považuje za účelné a zejména tyto teoretické aspekty diskutuje v kontextu pilotních povodí. Protože termín "extrémní reliéf" není ještě dostatečně etablován v hydrologické či geomorfologické komunitě, považují za zcela správné zařazení obecných kapitol věnující se geologickému vývoji, geomorfologickým poměrům a morfometrickým parametrům pilotních povodí. Velkým přínosem pro tyto pasáže je využití LIDAR DEM GeNeSiS. Veškeré analýzy, tvorba odvozených vrstev v GIS i samotná simulace srážkoodtokového procesu se pak odehrávají na kvalitativně zcela jiné úrovni, kdy lze očekávat, že interpolovaný DMT by vnesl v tomto typu reliéfu celou řadu nežádoucích umělých artefaktů.

3. Připomínky k formální a jazykové stránce

Výskyt překlepů je zde zcela ojedinělý a není důvod jednotlivé výskyty explicitně zmiňovat, práce je zpracována pečlivě. Lze kladně kvitovat, že se autor snaží v maximální míře o vlastní text a formulace, práci jako takové to vzhledem k náročnosti tématu jen prospělo. Tabulky, grafy, obrázky i fotografie lze označit až na výjimky (viz následující bod oponentského posudku) označit za zdařilé a ve vhodné relaci k textovým pasážím. Jako velmi přínosné lze ohodnotit i zařazení fotografické dokumentace v rámci proběhlých srážkoodtokových epizod v kontextu srovnání s výstupy modulů *r.watershed* apod.

4. Přínos práce v kontextu rozvoje hydrologie v aplikační a výzkumné sféře

- Vzhledem k systematickému postupu autora a zároveň "vybalancování" terénních a geoinformatických úkonů v rámci realizace disertační práce vnímám tuto jako bezesporu přínosnou. Lze bez nadsázky konstatovat, že ji lze s úspěchem použít i coby metodiku pro srovnání algoritmů určování povrchového odtoku s výstupy sofistikovanějších numericko-analytických nástrojů různé úrovně propracovanosti - zde počínaje SIMWE (r.sim.water) a konče MIKE SHE.
- Jakým postupem vybrat na úrovni GIS vzhledem k parametru n (počet buněk rastru) testovaných povodí lokality s vyšší prostorovou agregací sledovaných hodnot, je demonstrováno naprosto transparentně a logicky (zde osobně spatřuji jedno z těžišť disertační práce a přínosu autora). Zároveň je zde cenné srovnání výstupů (geo)statistických nástrojů pro GRASS GIS či platformu ESRI ArcGIS. Lze vždy kriticky přistupovat k tomu, zda se daný modul chová korektně a to i s ohledem na OS, na kterém je aktuálně daný programový prostředek GIS provozován (typickým příkladem je chování modulů r.terraflow a r.sim.water v OS Linux a OS Windows).
- Kvalitní hydrologická případová studie z oblasti NP České Švýcarsko. A to jak na úrovni samotného hydrologického fundamentu studie (např. problematika efemérních vodotečí, Hortonova či Dunneho odtoku či propagace hypodermického a mělkého základního odtoku v údolnicích vodních toků), na úrovni geografické (např. analýza názvosloví, popř. existence dokumentace a názvu toku v mapách) a konečně na úrovni geoinformatické (např. kritické hodnocení a částečná kvantifikace nejistot vybraných modulů / modelů, diskuze věrohodnosti výstupů aplikace AGPosudek v extrémních povodí z hlediska morfometrie hlavní údolnice a povodí jako takového a zejména srovnání výstupů FA algoritmů s distribuovanými numerickými modely různé úrovně komplexity, jako jsou SIMWE a MIKE SHE).
- Příspěvek pro podporu řešení simulace odtoku z konvektivních srážek, tedy tzv. *flash floods*.

Výše uvedené dle mého názoru evidentně přispívá k rozvoji hydrologie v aplikační sféře (např. posudková činnost či operativní hydrologická prognóza), hydrogeologie a hydrogeologického modelování (úskalí parametrizace, kalibrace a verifikace komplexních SO modelů typu MIKE SHE / MODFLOW / FEFLOW) a na výzkumu pak coby případová studie z oblasti s komplikovanými hydrologickými, hydrogeologickými a geomorfologickými poměry. Výše uvedené autor vhodným a střídavým způsobem ostatně diskutuje v kapitole 4.

5. Jiné poznatky, kritické připomínky

str. 22 - Obr. 4 nedisponuje základními kompozičními prvky mapového díla, aby byl nazván mapou, tohoto se autor správně vyvarovává u obr. 5 a 6.

str. 35 - autor diskutuje kulminační Q Kamenice 7.8.2010 $210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$: "...vzhledem k tomu, že se jednalo o povodeň z regionálních dešťů, není tato hodnota ovlivněna vzdušným Labe." Tato epizoda skutečně zasáhla nejvyššími úhrny povodí Smědé, Lužické Nisy, Ploučnice a Kamenice, nicméně formulace obecně vyznívá jako nonsens, u regionálních dešťů a povodní z těchto je zcela běžné, že větší tok vzdouvá hladiny svých přítoků.

str. 41 - "hladina spodní vody" je nevhodný hydrogeologický termín dle platného názvosloví, korektní je "hladina podzemní vody"

str. 82 - tzv. *carving* DMT nemusí vždy nutně vést ke vzniku nepřírozně hlubokých koryt toků, např. v rámci preprocesingu DMT v extenzi HEC-GeoHMS lze parametry vertikálního i horizontálního účinku *carvingu* ovlivnit.

str. 94 - "*hypodermický odtok*" ne "*průtok*"

str- 95 - vývoj dodatečných modulů ESRI ArcGIS (skriptů či extenzí) je krom VBA a Java, respektive platformy .NET podporován i na úrovni jazyka Python

str. 195 - návrh názvu "Stormova linie" pro geomorfologickou zajímavost vnímám jako vhodný

str. 218 - zjevně nedokončená poslední věta

str. 219 - souhlasím s konstatováním v prvním odstavci kap. 4.6.

6. Dotazy do diskuze v rámci obhajoby disertační práce

1. Jaký je autorův názor na operativní nasazení plně distribuovaného modelu MIKE SHE v rámci simulace a predikce územního vývoje povodně z konvektivních srážek? Považuje za vhodné pro případ operativní implementace tohoto modelu jeho rozšíření o numericko-analytické řešení nenasycené (UZ routines) a nasycené zóny (SZ routines)?

2. Lze očekávat úspěšný provoz modelu SIMWE pro stejné účely? Je v takovém případě těžiště modelu spíše v produkci rastrů / map rizik území anebo výpočtu samotných hodnot kulminačního Q?

3. Jak by autor interpretoval nízkou míru regrese SIMWE1 a MIKE1 u Červeného potoka (str. 175, tab. 91) a Suché Bělé (str. 176, tab. 96)? Nabízí se zde vliv morfometrie terénu v okrajových oblastech povodí, kde se povrchový odtok na počátku simulace nejdříve generuje.

7. Závěr, doporučení

Předloženou práci vnímám z hlediska hydrologie a geoinformatiky coby kvalitní případovou studii rozpracovanou a dotaženou i z metodického hlediska. V celé práci je patrný autorův vztah k studované oblasti, který se bezesporu odrazil do realizačního úsilí a konečně rozsahu a kvality textu jako takového. Zároveň je nasnadě, že práce svými "**otazníky**" inspiruje k dalšímu výzkumu fenoménu extrémního reliéfu z hydrologické a hydrogeologické perspektivy. Potenciál aplikačního využití konkrétních poznatků v rámci např. HPPS ČR je taktéž zjevný. Práci proto **doporučuji k obhajobě**.

V Ostravě 25.8.2014

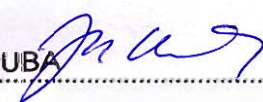
ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Pobočka Ostrava

K Myslivně č. 3/ 2182

708 00 OSTRAVA-PORUBA

①


doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D.
Český hydrometeorologický ústav,
pobočka Ostrava