

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Autor: Ing. Tomáš Volařík

Název práce: Analýza vybraných variací tíhového pole vlivem dynamiky hmot

Oponent: prof. Ing. Viliam Vátrt, DrSc.

Pracoviště: Fakulta stavební VUT v Brně, Ústav geodézie

Předložená doktorská disertační práce (DDP) má přiměřený rozsah, je sepsána na 100 stranách. Obsahově je logicky členěna do 7 kapitol. Z nich v poměrně nejrozsáhlejší části, t.j. kap. 2 (Současný stav) a kap. 3 (Materiál a data), autor uvádí popisná veřejně přístupné informace, a to na 41 stranách. Stěžejní je zřejmě kap. 4, kde doktorand sděluje své výsledky dizertace na velice skromných 34 stranách. Kapitoly 5, 6, 7 pak uzavírají práci.

1. Aktuálnost tématu DDP

Problematika dosažení mezní přesností geodetických veličin je dlouhodobý úkol světové geodézie ve spolupráci s jinými, souvisejícími obory vědy a výzkumu. V tomto kontextu tedy téma DDP je velice aktuální, zejména v DDP deklarovaných směrech výzkumu, tedy mezioborové spolupráci řešící vliv atmosférických a hydrosférických hmot na geodetické veličiny. Aktuálním tématem je bezesporu i společné řešení geodetických problémů v kontextu terestrických dat a geopotenciálních modelů. Blíže specifikované téma, tedy proces tvorby kvazigeoidu s využitím nových zpřesňujících postupů je stále aktuální téma vytyčené i Mezinárodní geodetickou a geofyzikální unií Na posledním XXVI. zasedání v Praze v roce 2016.

2. Splnění stanoveného cíle disertace

Z kapitoly 1.1 Cíl disertační práce vyplývá, že DDP si zejména kladla za cíl

- a) vyhodnotit výsledky modelování a analýz vlivu prostředí na tíhová měření
- b) ověřit možnosti vysvětlení geodynamických jevů pomocí pozemních observací
- c) posoudit přínos nebo možnost vzájemné kombinaci terestrických měření s existujícími modely potenciálu
- d) provést analýzu různých přístupů k redukci atmosférických a hydrosférických hmot na tíhová měření
- e) kombinovat data z různých zdrojů pro modelování tíhového pole na území většího rozsahu
- f) navrhnout proces výpočtu vlivu atmosféry na model kvazigeoidu a jeho časové variace
- g) ověřit jednotlivé složky a zdroje dat
- h) doporučit postupy pro další práce z oblasti modelování kvazigeoidu a tíhového pole.

Uvedené cíle dizertace se však v této podobě v DDP nevyskytují. Může doktorand vysvětlit, proč tomu tak není?

Ve výsledcích dizertace se jen velmi těžko orientuje, dizertant uvádí řadu informací v kapitole 4 „Uskutečněné experimenty“, kde v řadě kapitol uvádí resp. popisuje na čem pracoval, ale bez jasného sdělení, kam příslušný experiment patří, do které části jím cílů dizertace. Proč doktorand nepopisuje jednotlivé výsledky tak, jak byly stanoveny v kap. 1.1?. Oponent tedy musel posoudit uvedené informace tak „jak leží a běží“ v DDP. Doktorand při obhajobě tedy musí vysvětlit, která kapitola jeho experimentů se vztahuje k uvedenému cíli dizertace. Jinak nelze objektivně posoudit splnění cíle dizertace.

Tedy postupně:

Kapitola 4.1 Tíhová data s globálním pokrytím

Kapitola 4.1.1 Vytěžování globálních modelů geopotenciálu

Autor asi ne nejvhodněji použil slovo „vytěžování“. V praxi jsem se setkával spíše s pojmem „využití“. Doktorand v této části DDP pravděpodobně tvořil SW pro výpočet různých geofyzikálních a geodetických veličin s využitím různých typů geopotenciálních modelů (zejména se jedná o kóty geoidu a tíhové anomálie, autor však nepopsal jakém tíhové anomálie). Je tomu skutečně tak? Nebo používá již hotový (přejatý) SW? Pochopil jsem, že snad zpracoval nějaká data, ty umístil do souboru ve formátu TSF. Ten pak slouží pro následné zpracování pomocí SW Tsoft. Tedy přínosem autora je dle mého úsudku ve vytvoření vlastního SW, který generuje tíhová dat, kóty geoidu s použitím časového hlediska. Podrobnosti o výpočetních časech nejsou relevantní, autor by musel uvést informaci o procesoru počítače, na kterém byl výpočet prováděn. Pokud tyto činnosti patří do cílů dizertace 2 e) pak je možné tento dílčí bod pokládat za splněný. Pokud však tyto činnosti patří do jiného bodu cíle dizertace, pak je nezbytné, aby se doktorand vyjádřil při obhajobě DDP do kterého.

Ve finální rekapitulaci dílčích výsledků v kap. 4.1.2 Shrnutí jsou však informace, které se nikde předtím v předešlých kapitolách nevyskytly. Odkud je autor získal a čím je potvrdil? Pokud má být tento bod považovaný za splnění dílčího cíle dizertace, musí v obhajobě sdělit a obhájit, jak informace uvedené v tomto bodě vznikly. Jinak je nebude možné považovat za splněné.

4.2 Analýza dlouhodobých tíhových měření

Tato část poměrně obsáhle popisuje experimenty, týkající se problému tíhového měření v kontextu s variací jeho hodnot. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně rozsáhlé experimentální práce, bylo by vhodné při obhajobě specifikovat, které části zpracoval doktorand samostatně a které vykonal ve spolupráci s jinými pracovišti a v jakém odhadnutém rozsahu. Tato kapitola zřejmě dokumentuje asi cíle dizertace 2 a) a 2 d). Po stanovení podílu dizertanta na výsledcích uvedených v této kapitole bude zřejmě možné považovat dílčí cíle dizertace za splněné.

4.3 Plošná experimentální síť AGNES

Uvedená část DDP je srozumitelná a jasná. Je jen potřeba, aby doktorand při obhajobě sdělil, jaké činnosti v této části práce vykonal osobně a které převzal. Tato kapitola zřejmě dokumentuje cíle dizertace 2 f) a 2 h). Přesto se ovšem domnívám, že doktorand splnil cíl dizertace jen částečně, protože obsah cílů 2 f) a 2 h) popsal na straně 86 na třech řádcích. Žádám o vyjádření doktoranda k tomuto bodu.

Dále při obhajobě požaduji vyjádření, v které části DDP je popsáno splnění cíle dizertace 2 a) a 2 g)

K vlastní práci mám další následující další dotazy:

1. Proč autor použil právě geopotenciální model GOCE (neuvádí jeho přesný název) a proč jen do stupně a řádu 250, když jsou k dispozici i geopotenciální modely do stupně a řádu koeficientů podstatně vyššího? Nebylo to dáno tím, že programovat výpočet pro vysoké stupně a řády koeficientů modelu (řádově tisíců) je nepoměrně složitější než jen pro stupně a řády stovek koeficientů? Na čem tedy závisí úroveň shody skutečného tíhového pole a tíhového pole určeného pomocí geopotenciálního modelu?
2. Není zcela pravda, že se jednotlivé (geopotenciální) modely datovým formátem neliší (str. 57), často totiž soubory koeficientů modelů obsahují ještě další veličiny, a to např. střední chyby koeficientů. Na jiném místě DDP (str. 42) pak uvádí ukázkou modelu, ale ten má jinou strukturu, než popisuje. Pracoval dizertant i s těmito údaji? Když ne, proč? Dále jsou ne vždy uspořádány koeficienty shodně. To ale zřejmě při maticovém řešení výpočtu nevádí. Jak se ale obecně řeší problematika převodu koeficientů geopotenciálního modelu na bezrozměrná čísla?
3. Časy výpočtu uvedené na str. 58 nejsou vypovídající, snad jen relativně. Při konkrétním (jiném) výkonu procesoru se budou výrazně lišit. Na jakém typu PC a jeho výkonu byly výpočty prováděny?
4. Na str. 59 (i jinde) dizertant popisuje, že používá k výpočtům zeměpisné souřadnice. To však není přesné určení. Jaké zeměpisné souřadnice tedy vstupují do výpočtu např. v kódu uvedeném na str. 58 a 59?
5. Doktorand se neustále v DDP vyjadřuje, že např. obslužný program pro zpracování globálních geopotenciálních modelů Jedná se však minimálně o chybný nebo nepřesný text. Programy, které se vyskytly v DDP naopak jen využívají zmíněné globální geopotenciální modely (vytvořené někým jiným) pro výpočet různých geofyzikálních veličin. Vyjádřete se, jak to tedy je?
6. Posuzovatel DDP je dokonale zmatený textem práce. Požaduje jednoznačně vysvětlit, proč doktorand mluví někdy o výpočtu undulace geoidu, posuzuje jeho přesnost a následně v jiné části práce (např. na str. 43) mluví o výpočtu kvazigeoidu a posuzuje jeho přesnost. Přitom používá stejný geopotenciální model. Posuzovatel zná, že kvazigeoid lze také počítat pomocí geopotenciálních modelů. Tedy doktorand musí důsledně vysvětlit, v které fázi co vlastně počítal, zda geoid, kvazigeoid, potenciál a k čemu jeho výpočty sloužili. Musí vysvětlit, zda si jen pojmy geoid a kvazigeoid neplete nebo zda se jedná o opakující se překlepy. Proto také musí při obhajobě vysvětlit, jaký je rozdíl geoidu a kvazigeoidu a jak se tyto plochy určují.
7. Autor nešťastně zvolil název kapitoly „Materiál a data“. Pojem data bych ještě snad pochopil, ale pod pojmem materiál (navíc v jednotném čísle) mám představu spíše možná o hmotě. Tedy asi místo pojmu materiál měl být použit např. pojem „Informační podklady“ nebo „Popis existujících podkladů“ a pod.
8. Autor v kapitole 3.3.2 popisuje zdroj dat SRTM. Opět jako na jiných místech se nevyjadřuje exaktně. Výšky SRTM nejsou vztaženy ke geopotenciálnímu modelu EGM96, ale asi spíše ke geoidu, jehož průběh byl stanoven pomocí geopotenciálního modelu EGM96. Byla plocha geoidu stanoveného pomocí geopotenciálního modelu EGM96 zvolena z hlediska přesnosti výšek SRTM zvolena správně? Je toto řešení z geodetického hlediska přípustné?
9. Autor na mnoha místech práce uvádí použití nejrůznějších programů. Není však zřejmé, které programy jen použil (spouštěl) a které vytvořil sám, případně byl spoluautorem. V tom případě však v rámci obhajoby musí sdělit, o jaký nový SW se jednalo, případně jaký byl jeho podíl na tvorbě

10. Autor dostatečně publikoval, většinou však se jednalo o kolektivní práce. Proto oponent požaduje, aby jak je zvykem, doktorand vymezil svůj procentuální podíl na jednotlivých publikacích a přednesl tyto informace při obhajobě DDP.

3. Postup řešení problému a výsledky disertace a konkrétní přínos doktoranda

Předpokládám, že autor řešil cíle DDP v několika etapách. Nejprve velice rozsáhle popisoval současný stav řešení problematiky, následně tvořil zřejmě SW pro zpracování geofyzikálních a geodetických veličin, zkoumal zřejmě vlivy prostředí na geodetické a geofyzikální veličiny, tedy snažil se zjistit jejich variace. Oponentovi je známo, že klasické „sólo“ DDP vznikají ojediněle. Proto je často najít konkrétní přínos doktoranda někdy problematický. Byť v DDP je ne zcela jasně specifikováno, co vykonal doktorand samostatně a co v kolektivní odborné činnosti, tak přesto se domnívám, že zřejmě se buď zcela nebo částečně podílel na tvorbě nezbytného SW pro splnění cílů dizertace. V tom je potřeba spatřovat konkrétní přínos doktoranda. Přínos však vidím i v „osvětové“ činnosti doktoranda, tedy provedení sběru dat a zejména publikací i zdrojů SW, které usnadní činnost následníkům doktoranda. Samozřejmě, že přínos doktoranda je nutné vidět i v upření pozornosti na problematiku eliminace variace geodetických a geofyzikálních veličin v geodetických aplikacích, které nejsou doposud běžně používané.

4. Význam disertace pro praxi a rozvoj vědního oboru

Autor se v rámci DDP provedl nebo se zúčastnil řady dílčích výzkumných prací a experimentů, které při aplikaci v praxi zvýší kvalitu a vypovídající schopnost geodetických prací a produktů. Určitě se bude jednat o otevření problematiky eliminaci vlivu variace geodetických a geofyzikálních veličin, které slouží např. při tvorbě přesného kvazigeoidu. Je známo, že tato problematika je neustále v pozornosti Mezinárodní geodetické a geofyzikální unie. Autor DDP tuto problematiku řešil v kontextu s geopotenciálními modely a jinými geofyzikálními modely. V tom lze spatřovat význam dizertace nejen pro praxi ale pro rozvoj vědního oboru.

5. Formální úprava disertační práce a jazyková úroveň

Celková formální úprava i gramatická stránka DDS je pouze na průměrné, místy až slabé úrovni. Totéž platí i o tezích disertační práce, která jsou zpracovány nedbale. Zaznamenal jsem však bohaté využití literatury a dalších pramenů s uváděním odkazů na zdroje v textu. Autora je však potřeba upozornit na některé drobnější i závažnější nedostatky, zejména

a) v tezích DDS

-str. 3: předposlední řádek, chybný, možná slitý text

-str. 7: 3. řádek zdola, nesmyslný text

- v rámci celých tezí: věty popisující obrázky začínají chybně malým, jindy velkým písmenem, působí to rozporuplným dojmem

b) ve vlastní DDP

-str. 9: zcela prázdná strana

-str. 15, 3.ř. zdola: nejedná se o koeficienty Stekosovy, ale o Stokesovy

-str. 55, kap. 4.1: poslední věta je gramaticky chybná

- str. 56, 3.ř. shora: nepřesnost - nejedná se zřejmě o program Matlab, ale program zpracovaný v prostředí Matlab
- str. 58 i jinde: označení veličin není jednotné, někdy v kolmém tvaru, jindy kurzívou
- str. 72: rozdílné řádkování v dolní části strany
- str. 84: zcela chybí v textu nejen odkaz na obr. 39, ale obr. 39 zcela chybí, je zde jen název obrázku!
- str. 87, kap. 5, chybný název modelu klimadat (navíc s malými písmeny), má být pravděpodobně GLDAS (uváděno na str. 52, str. 88)
- str. 88: autor jednou uvádí pojem kvazigeoid (4. řádek shora), ale o pět níže mluví o geoidu
- str. 88, ods. 2: neúplná věta: Dosažené hodnoty ukazují, že výšky geoidu (*má být kvazigeoidu*) se díky (chybí slovo) mění....
- str. 88: neúplná věta: Byl ověřen výpočet variace (čeho?)....
- str. 89, kap. 7: literatura uvedena v nestandardní formě
- v rámci celé DDP: věty popisující obrázky začínají chybně malým, jindy velkým písmenem, toto působí velice rozporuplným dojmem.

Závěrečné zhodnocení

Autor disertační práce zřejmě naplnil cíle disertace a prokázal schopnost samostatné vědecké a tvůrčí činnosti v oboru geodézie. S politováním však musím sdělit, že doktorand má nižší schopnosti výsledky výzkumu náležitě a srozumitelně popsat nebo jinak dokumentovat. Snad se tohoto problému časem zbaví a bude přínosem pro vědu. I přes četné a významné připomínky se oponent rozhodl doporučit, aby byla DDP přijata k obhajobě. Avšak doktorand musí v rámci obhajoby DDP důsledně obhájit nejasnosti uvedené v tomto posudku a kvalitně zodpovědět oponentovy dotazy. Až poté může být eventuálně rozhodnuto o úspěšném završení obhajoby DDP a udělení Ing. Tomáši Volaříkovi titul Ph.D pro vědní obor geodézie.

V Brně dne 21. 3. 2017

