

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Jméno a Příjmení: Alžbeta Brychtová, Mgr.

Název práce: Barevná vzdálenost v kartografii

A. Aktuálnost zvoleného tématu

Tematika čitateľnosti kartografických modelov, resp. mapových znakov s osobitným dôrazom na ich farebnosť nadobúda dnes kvalitatívne nový výskumný rozmer v kontexte technologického vývoja, či už v oblasti analógových a digitálnych výstupov, ako aj výskumných metód a dostupných nástrojov a technológií. Nejde pri tom o úplne novú problematiku kartografického výskumu. Experimentálny výskum čítania máp, teda vnímania a chápania mapových znakov je už dlhšie súčasťou poznávacej/kognitívnej koncepcie, ktorú rozpracovávali aj českí a slovenskí autori/kartografi. Farba, ako jeden z hlavných atribútov percepcie mapových znakov, nadobúda čoraz väčší význam s dostupnosťou farbu reproduktujúcich zariadení a prezentácií. S tým spojené nové vizualizačné techniky, ktoré prenikajú do kartografie, nastoľujú potrebu nového teoretického výskumu farby a jeho aplikácie do kartografickej praxe. Používateľských programov so zameraním na optimalizáciu farebných škál a stupníc kartografickej symboliky je veľa, ale nie všetky sú vytvorené na korektnom vedeckom výskume percepcie farby a priestorových informácií. Pritom sa dá oprieť o širokú škálu starších výskumov, ktoré s nástupom a využitím najmodernejšej prístrojovej techniky, aj typu eye-tracking, rozširujú nové výskumy. Autorka reflektuje na uvedené trendy vývoja, v tomto smere sú zvolené témy práce aktuálne.

B. Ciele práce

Cieľov práce bolo viacero v teoretickej, metodickej aj evaluačnej rovine, ktoré autorka prehľadne rozdelila do troch hlavných cieľov, explicitne uvedené v kap. 1 (Ciele práce). V teoretickej a metodickej rovine bolo cieľom precizovať terminológiu a definíciu farebnej vzdialenosti v kontexte kognitívnych výskumov čitateľnosti obsahu kartografických modelov/máp na báze "vizuálnej vzdialenosti", zhodnotiť a vybrať relevantnú metodológiu a metodiku výskumu s vyústením do návrhu jej optimalizácie pre aplikačnú časť práce. Na prvý cieľ nadväzoval výskum vplyvu zmeny farebnej vzdialenosti na čítanie obsahu mapy, jeho kvantifikácia na báze identifikácie hraničných percepčných hodnôt, a celkovej optimalizácie farebných schém. V evaluačnej rovine boli hlavnými cieľmi:

- kvalitatívna sonda do súčasnej počítačovej kartografickej praxe zameraná na prácu s farbami a uplatňovania teoretických znalostí „farebnej vzdialenosti“,
- analýza kvality systémov riadenia farieb vo vybraných programoch (desktop GIS a publishing, webové prehliadače) na tvorbu máp a v kartografickej praxi široko využívaného webového nástroja pre tvorbu farebných schém Color Brewer 2.0.

Výsledky z vyššie uvedených cieľov boli včlenené do návrhu a tvorby vlastnej interaktívnej programovej aplikácie, ktorá by mala pomôcť pri tvorbe čitateľných kvantitatívnych sekvenčných farebných škál mapových znakov. Vytýčené ciele práce považujem za rozsiahle, zvolené vhodne a splnené.

C. Zvolené metódy zpracování a postup řešení

Metodike práce sa venuje ťažiskovo kap. 2, ale je uvedená aj pri každom výskume, experimente a odporúčaníach, čo zvyšuje čitateľnosť a prehľadnosť práce. Zvolené postupy riešenia vychádzajú z cieľov práce s ťažiskom na kvalitatívne (fenologické) a najmä kvantitatívne metódy výskumu percepcie farby mapovej syntaxe s osobitným dôrazom na tvorbu farebných škál intenzitných metód vyjadrovania. Východiskové tézy dokazujú kvalitne zvládnutú literárnu rešerš a matematického základu špecifikácie a transformácie farebných

priestorov/modelov a výpočtu farebnej vzdialenosti. V rozsiahlom zozname literatúry (viac než 160 titulov) prekvapuje absencia prác českých a slovenských autorov, ktorí sa venovali kognitívnym a informačným aspektom kartografických modelov (čítaniu máp) a kartografickou reprodukciou vrátane použitia farby v kartografii (napr. Koláčny, Drápela, Pravda, Hájek). Použité postupy a štatistická interpretácia experimentov sú adekvátne, vedecky korektné a dostatočne vysvetlené, autorka postupuje v logických krokoch, ktoré sú kvalitne zvládnuté z metodologického aj metodického aspektu.

D. Zhodnocení výsledků a význam pro praxi nebo pro rozvoj vědního oboru

Výsledky práce sa dajú rozdeliť v súlade s cieľmi práce na teoretické, metodické a aplikačné. Väčšina z nich je uvedená v cieľoch práce. Za najvýznamnejšie považujem zistenia a kvantifikácie získané z realizovaných experimentov, ale tiež vytvorenú sofistikovanú programovú aplikáciu, ktorá je vhodným (ako výsledky práce ukázali) a potrebným nástrojom pre tvorcov digitálnych a analógových máp.

V celku treba kladne hodnotiť výsledky autorky a jej vklad do teoreticko-technickej kartografie v oblasti percepcie kartografických modelov, optimalizácie mapových znakov a mapových štýlov, ako aj prínos pre aplikovanú kartografiu v doméne tvorivých etáp počítačovej tvorby máp v spojení s geoinformačnými nástrojmi.

E. Publikační aktivita

Autorka uvádza 13 titulov, z toho 9 v spoluautorstve, 5x je na prvom mieste, 11 publikácií je v angličtine, nechýbajú periodiká s impakt faktorom, resp. citačným indexom. Tematicky sa všetky tituly vzťahujú k riešenej problematike práce. Publikačná aktivita autorky je nadpriemerná, vymyká sa priemeru uchádzačov o vedecký titul Ph.D.

F. Formální úprava práce a jazyková úroveň

Práca je rozsiahla, má 130 strán textu, 9 príloh, 72 obrázkov, 18 tabuliek a 2 CD obsahujúce komplet všetky uvedené časti. Napriek tomu je práca pútavá, štylisticky, jazykovo a gramaticky čistá s minimom preklepov, dobre čitateľná. Z terminologického hľadiska treba oceniť snahu autorky zaviesť adekvátne české termíny novým anglickým, ktoré v práci prevažujú vzhľadom na sledovanú problematiku. Štruktúrovanie práce do 9 kapitol je logické a vhodne zvolené. Autorka korektne cituje v texte a odkazuje sa na zdroje v bibliografickom súpise domácich aj zahraničných autorov. Práca spĺňa požiadavky na formálnu a jazykovú úroveň pre tento typ prác.

G. Připomínky k disertační práci

Konkrétne pripomienky k práci nemám, len niekoľko otázok:

- Od výskumu uplynula krátka doba, ale medzitým vznikli novšie verzie analyzovaných programov. Zlepšila sa správa farieb v analyzovaných programoch, napr. v ArcGIS ver. 10.2 až 10.3?
- Na s. 117 autorka uvádza, že pôvodný cieľ testovať farebnú vzdialenosť na reálnych mapách – konkrétne fenologických) sa nerealizoval z dôvodu nezabezpečenia vhodného prostredia pre výskum (silný vplyv reálneho rozloženia zobrazovaného javu na stimuloch). Plánuje autorka pokračovať v podobnom výskume a aplikovať ho aj na percepciu ďalších atribútov mapových znakov (tvar, veľkosť, textúru atď.)?
- Ján Pravda uvádza v jednej zo svojich prác (Poznatky získané čítaním máp a problém ich klasifikácie. Geografický časopis, 1997, 49, s.115-126), že z mapy možno odčítať asi 80 % poznatkov priamo a 20 % poznatkov možno získať vo forme logických záverov, pričom

treba vziať do úvahy vplyv rôznych faktorov (napr. vek, kvalifikáciu, skúsenosti ap.) na ich početnosť a sémantiku. V nadväznosti na toto tvrdenie dve otázky na záver:

- Ako môže „eye-tracking“ pomôcť v hlbšom a kvalifikovanejšom výskume tvorby a najmä čítania/kognície máp?
- Dajú sa odhadnúť budúce smery výskumu v sledovanej oblasti percepcie máp a mapových znakov v kontexte dynamického vývoja nových technológií a techník (kartografickej) vizualizácie geografických dát?

Závěrečné zhodnocení

Predloženú prácu považujem za originálne dielo, obsahom prispieva k rozvoju vedného odboru kartografia v oblasti teoretickej, vedeckej i praktickej.

Autorka disponuje kvalitnými a širokými teoretickými a praktickými znalosťami z relevantných vedeckých disciplín v súlade s charakterom riešenej témy, ktoré vie aj invenčne použiť. Práca rieši aktuálne problémy, výsledky autorky sú dokumentované jasne, korektne a boli publikované v renomovanej vedeckej literatúre.

Na základe uvedených skutočností prácu *odporúčam k obhajobe* a navrhujem udeliť uchádzačke vedecko-akademickú hodnosť „philosophiae doctor“.

V Bratislave, dňa 20.5.2015



doc. RNDr. Dagmar Kusendová, CSc.

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Jméno disertantky: Mgr. Alžběta BRYCHTOVÁ

Název práce: Barevná vzdálenost v kartografii

Oponent: doc. RNDr. Jaromír Kaňok, CSc.

Úvodní poznámka:

Práce má celkem 151 stran (z toho 119 stran textu, 9 str. použité literatury a informačních zdrojů, 1 str. Summary a 1 str. poděkování a 21 str. příloh). Je přiloženo CD, ve kterém má uvedenu celou disertační práci.

Disertační práce zasahuje především do vědních oborů kartografie a geoinformatiky, v dílčích částech práce též do optiky, fyziologie oka, psychologie atd.

A. Aktuálnost zvoleného tématu

Od map se očekává schopnost podávat uživateli mapy co nejpřesnější a nejpravdivější informace o reálném světě. Kartografové, kteří se vyjadřováním informací reálného světa do map již několik století zabývají, se svými metodami k informační dokonalosti mapy sice stále, ale pouze limitně přibližují. Proto je každá nová, obhájená vizualizační metoda vítána, přispívá totiž ke zlepšování informačního obsahu map, zlepšuje dokonalost mapy.

Závěr bodu A:

Autorka přichází s nástrojem pro tvorbu sekvenčních barevných stupnic, který umožňuje nastavení vhodného počtu odstínů (v rámci intervalů) a stanovuje jejich vzájemné vizuální vzdálenosti. Tímto nástrojem lze výrazně zlepšit a zefektivnit mapové výstupy. Vytvořený nástroj umožní další zkoumání v oblasti způsobu vnímání barev na mapách a pomůže k větší využitelnosti a k hodnocení použitelnosti map. Problematika barevné vzdálenosti nebyla zatím v domácí ani zahraniční odborné literatuře do hloubky popsána.

Z těchto výše naznačených důvodů považuji zvolené téma za vysoce aktuální a pro další rozvoj zkoumání vizualizace na mapách za velmi potřebné.

B. Cíle práce

Hlavním cílem práce byl výzkum vlivu barevné vzdálenosti na čitelnost vizualizované prostorové informace v mapě.

Hlavní cíl byl plněn řešením tří dílčích cílů:

1. Studium barevné vzdálenosti v kartografické praxi.
2. Experimentální testování vlivu barevné vzdálenosti.
3. Tvorba nástroje pro konstrukci barevných stupnic.

Závěr bodu B:

Autorka zaměřila cíle práce jednak do teoretické roviny (např. zpřesnění definice barevné vzdálenosti v procesu čtení mapy), jednak do praktické roviny, kde experimentálně ověřovala procesy vnímání v souvislosti s barevnou vzdáleností.

Podle mého názoru je 2. dílčí cíl, tj. experimentální testování vlivu barevné vzdálenosti nejvýznamnější. Za splněním tohoto bodu logicky následuje vytvoření nástroje pro konstrukci barevných stupnic.

C. Zvolené metody zpracování a postup řešení

Řešení barevné vzdálenosti v kartografické praxi (dílčí úkol č.1) řešila autorka třemi kroky (1. kvalitativním výzkumem, jímž zjistila současný stav uplatňovaný kartografy. 2. dotazníkovým šetřením. 3. Analýzou sekvenčních barevných stupnic nástroje ColorBrewer 2.0).

Experimentální testování vlivu barevné vzdálenosti (dílčí úkol č.2) provedla autorka práce pomocí šesti experimentů, které všechny směřovaly ke zjištění čitelnosti mapy.

Tvorba nástroje pro konstrukci barevných stupnic (dílčí úkol č.3).

Závěr bodu C:

Zvolené metody pro plnění cílů umožnily

1. Zjistit současné postupy, které jsou v praxi uplatňovány zkušenými kartografy při práci s barvami na mapách.
2. Zhodnotit systém správy barev v programech pro tvorbu map, internetových prohlížečích a programech pro přípravu eye-tracking experimentů.
3. Vyvodit parametry, které se staly základem pro vlastní experimentální výzkum.
4. Zjistit vliv barevné vzdálenosti a velikosti fontu na čitelnost popisu.
5. Zjistit vliv barevné vzdálenosti mezi intervaly sekvenčních a kategoriemi kvalitativních schémat na jejich rozlišitelnost.
6. Zjistit vliv vzdálenosti znaků v mapě na rozlišitelnost jejich barevného provedení.
7. Zjistit vliv umístění legendy a pořadí intervalů sekvenčních stupnic na čitelnost mapy
8. Stanovit optimalizaci barevné vzdálenosti mezi intervaly sekvenčních stupnic.
9. Zjistit vliv barevného tónu sekvenčních stupnic na čitelnost mapy.
10. Navrhnout a vytvořit aplikaci-nástroj, který umožní konstrukci barevných stupnic.

D. Zhodnocení výsledků dosažené disertankou

Hlavním cílem disertační práce bylo vyzkoumat vliv barevné vzdálenosti na čitelnost vizualizované prostorové informace v mapě.

Závěr bodu D:

Cíle byly splněny.

E. Význam pro praxi nebo pro rozvoj vědního oboru

Závěr bodu E:

Výsledky disertační práce a některé teoretické úvahy, uvedené v disertační práci, určitě ovlivní teoretickou kartografii a zejména ovlivní kartografii tematickou, zvláště její praktickou část, tj. vytváření barevných stupnic. Je možné, že některé výsledky budou zajímavé pro další mladé kartografy, kteří budou pokračovat v naznačeném směru.

F. Publikační aktivita disertanta

(Je hodnocena jen z podkladů disertační práce a Autoreferátu disertační práce.)

Autorka v seznamu literatury disertační práce uvedla 14 titulů, z toho jsou 4 uvedeny jako samostatná autorka a 10 jako spoluautorka.

V autoreferátu má uvedeno 38 publikací různého druhu. Z toho 2 publikace jsou v odborných časopisech, které budou v databázi Web of Science (vždy jako spoluautorka). Dále 2 publikace jsou uvedeny v recenzovaném časopise ve světově uznávané databázi Scopus (taky jako spoluautorka). Autorka je uváděná též jako spoluautorka v odborné knize (2x), ostatní jsou uvedeny v dalších kategoriích.

Závěr bodu F:

Publikační činnost disertantky je poměrně bohatá, nejčastěji s kolektivem autorů a je zaměřena především na oblast kartografie a geoinformatiku. Bohužel, disertantka u citovaných prací neuvádí procentní podíly autorství.

G. Formální úprava disertační práce a jazyková úroveň

Formální úprava práce je bez podstatných chyb, jazyková úroveň je velmi dobrá.

Závěr bodu G:

Formální úprava práce je velmi dobrá.

H. Připomínky k disertační práci a dotazy na disertantku v rámci obhajoby

Závažné připomínky k práci, které by „nabourávaly“ koncepci disertační práce, nemám.

Přesto pokládám dotaz:

Určitá část textu práce je věnována poruchám barvocitu sledovaných respondentů. Pokud respondent uvedl, že je diagnostikován některou poruchou barvocitu, nebo neuspěl v testu barvocitu nebyly jeho výsledky do experimentu zahrnuty.

Jak je řešen (ošetřen) opačný problém pro tvorbu barevných odstínů (barevných vzdáleností) ve stupnici, kdy je barvocit určité skupiny obyvatelstva (nadprůměrně) výrazně citlivější na určitou barvu. Např. Inuité jsou schopni rozlišovat až 50 odstínů bílé barvy. Nebo lidé pohybující se v písčných pouštích, jsou schopni rozlišit více odstínů žluté barvy. Středoevropani jsou mnohem citlivější na odstíny zelené barvy. Pokud jsou zahrnuti lidé s větším barvocitem do experimentu, mohou ovlivnit výpočet barevných vzdáleností? Tím se však může porušit šířka intervalu odstínů barev ve stupnici pro vnímání odstínů barev? Jak byl řešen tento problém v disertační práci?

Závěrečné zhodnocení

Celkové hodnocení oponenta:

Disertační práce je zpracována promyšleně a velmi pečlivě, proto ji doporučuji k obhajobě.

Ve Frýdlantě nad Ostravicí, dne 28.5.2015

doc. RNDr. Jaromír Kaňok, CSc.
jméno a podpis oponenta



Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta
Geografický ústav
Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Kotlářská 2, 611 37 Brno

Oponentní posudek disertační práce

Autor práce: Mgr. Alžběta Brychtová
Název práce: Barevná vzdálenost v kartografii
Vedoucí práce: prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Aktuálnost disertační práce

I přesto, že problematika vnímání barev je součástí kartografického bádání prakticky od jeho počátku, nebyly doposud aspekty barevných škál konzistentně analyzovány a následně formalizovány. To dokazuje jak velké množství citovaných děl, tak i významné množství dílčích výsledků disertační práce již publikovaných či k publikaci přijatých.

Téma práce proto hodnotím jako vysoce aktuální, s potenciálem dále posunout poznání v předmětné oblasti.

Splnění cíle disertační práce

Na začátku disertační práce byly vytyčeny tři dílčí cíle, a to:

- studium barevné vzdálenosti v kartografické praxi,
- experimentální testování vlivu barevné vzdálenosti
- tvorba nástroje pro konstrukci barevných stupnic.

Každý z uvedených tří cílů má stanoveny hypotézy, které jsou následně potvrzeny či vyvráceny. V případě jejich vyvrácení autorka nekončí, snaží se (jako např. na straně 91) o optimalizaci prostřednictvím stanovení nové hypotézy a její následnou verifikaci.

Zvolené metody zpracování

Autorka primárně používá metody kvalitativního (konkrétně fenomenologického) výzkumu, analýzy a syntézy. Zvolené metody zpracování lze celkově označit za odpovídající; vybrané dotazy jsou uvedeny na konci tohoto posudku.

U fenomenologického výzkumu oceňuji širší otázek. Na straně druhé bych očekával variabilnější strukturu dotazovaných osob (například předpokládal bych omezení na jednoho zástupce z dané organizace). V případě analýzy i syntézy je celá práce výborně napojena na matematický a statistický aparát. Autorka jednoznačně odlišuje přejaté a vlastní názory.

Dosažené výsledky

Za hlavní dosažený výsledek považuji závěry verifikovaných hypotéz, jež explicitně potvrzují či vyvracejí kartografická pravidla běžně užívaná a popisovaná v odborné literatuře. Dalším významným výsledkem se stal nástroj pro tvorbu optimalizovaných barevných škál. Kapitoly Výsledky, Diskuze a Závěr tvoří logické vyústění práce.

Autorka výsledky neprezentuje černobíle, ale doplňuje je sebekritickým pohledem. Tuto vlastnost oceňuji obzvlášť, protože jí mnohdy nejsou schopní ani zkušenější autoři.

Význam pro společenskou praxi a pro další rozvoj vědy

Posuzovaná disertační práce je významná pro tuzemského i zahraničního čtenáře, ať již laika či odborníka. Všem přináší značné množství v ucelené podobě dosud nepublikovaných informací. Oceňuji jednoduché a přitom efektivní návody pro správnou barevnou publikaci tištěných, digitálních i webových map.

Formální úprava disertační práce

Použitý jazyk odpovídá odborné práci, i když obsahuje několik formulačních nepřesností pramenících převážně z použití anglikanismů ve spojení s (duplicitním) českým termínem; jako např. na straně 10 „eye-tracking sledování“. Matoucí by pro některé čtenáře mohlo také být uvádění anglických nadpisů s následným českým textem. Text je psán takřka bez překlepů s vhodným doplněním po grafické i tabelární stránce. Za slabé místo považuji texty v anglickém jazyce (například dotazník na straně 35 či summary na straně 129), u kterých je velmi žádoucí korektura rodilým mluvčím.

Publikace studenta

Publikační činnost autorky je na poměry oboru na vysoké úrovni, co se týče kvantity, ale i kvality. Autorka se navíc zabývá i budoucími publikacemi otevřených otázek, které vzešly z disertační práce.

Splnění podmínek stanovených §47, odst. 4 zákona č. 111/1998 o vysokých školách

Autorka prokázala schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu. Disertační práce obsahuje původní i již dříve uveřejněné výsledky. Práci proto doporučuji k obhajobě.

U obhajoby bych chtěl požádat autorku disertační práce o odpovědi na následující otázky:

- Lze kvantifikovat, například pomocí zkrácení reakčního času uživatele, přínos optimalizované barevné škály oproti původní barevné škále? Pokud se v disertační práci hovoří o propojení akademické a komerční sféry, bude toto pravděpodobně jednou z prvních otázek komerční sféry.
- Lze odlišit stav, kdy uživatel soustředěně pozoruje mapu a kdy má například asociaci, díky níž je myšlenkami mimo mapu, nicméně se dívá stále na stejné místo? Tzv. scanpath bude v obou případech identická.
- Proč nebyla v dotazníku na straně 35 otázka také na to, jak zkušenosti kartografové stanovují podle nich bezpečné barevné vzdálenosti? Vzhledem k tématu disertační práce se tato otázka nabízí. V dotazníku je pouze nepřímá otázka, zda využívají ColorBrewer 2.0.

- Str. 13 uvádí prahovou hodnotu rozptylu 50 pixelů a minimální délku fixace 80 ms podle díla Popelka (2014). Velikost pixelu ale závisí, mimo jiné, na typu monitoru. Byl použit stejný monitor jako u Popelky nebo došlo ke korekčnímu přepočtu? I s ohledem na text uvedený na str. 52 – 53 jsem si odpovědi na tuto otázku nebyl jednoznačně jistý.
- Str. 67 – nebylo by možné pro webový průzkum (označované v práci jako WS) použít také komparativní měření referenčních serverů, které by umožnilo odfiltrovat čas přenosu na internetu?

V Lisabonu dne 26. 5. 2015

.....
doc. RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D.