

dr hab. inż. Krystian Kozioł, prof. AGH
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geodezji Zintegrowanej i Kartografii
Al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
krystian.koziol@agh.edu.pl

Kraków, 10 listopada 2022 r.

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Jakuba Wabińskiego
na temat :**

„Metodyka zwiększenia potencjału informacyjnego oraz
półautomatycznego opracowania tyflomap”

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Formalną podstawą opracowania recenzji jest pismo Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport” obecnie „Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport”, Pułkownika Profesora dr hab. inż. Michała Kędzierskiego z dnia 23 września 2022 r. Promotorem rozprawy doktorskiej jest Pani dr hab. inż. Albina Mościcka prof. WAT. Rozprawa mieści się w: dziedzinie nauk technicznych oraz zgodnie ze rozporządzeniem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. „w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych” w dyscyplinie: inżynieria lądowa, geodezja i transport.

2. Ocena istotności i celowości podjętego tematu

W obecnych czasach narastająca ilość danych i informacji oraz rozwój technologiczny szybkiego przekazu wpływa w sposób znaczący na rozwój społeczeństwa. Doktorant w swoich badaniach podejmuje trudny temat wykluczenia informacyjnego dla osób niewidomych i słabowidzących (ONS). Opracowania kartograficzne (tyflomapy) przeznaczone dla osób niewidomych i słabowidzących odznaczają się niższym współczynnikiem przekazu informacyjnego poprzez niższą rozdzielczość oraz wyższy stopień generalizacji przekazu. Opracowywanie takich tyflomap jest skomplikowane i czasochłonne, a koszty produkcji znacząco kosztochłonne. Ponadto, istniejące rozwiązania automatycznego generowania tyflomap nie uwzględniały właściwej generalizacji danych

przestrzennych, powodowały utrudnienia w ich czytaniu przez osoby niewidome i słabowidzące. Innym problemem w zakresie funkcjonowania tyflomap jest brak automatyzacji procesu generowania tyflomap tematycznych, co spowodowane jest między innymi brakiem odpowiedniej metodyki. Doktorant w swojej pracy podejmuje działania w zakresie wymienionych powyżej problemów. Należy podkreślić wagę oraz wpływ podjętych badań Doktoranta na rzecz rozwoju kartografii dla osób niewidzących i słabowidzących. Przedstawiona mi do recenzji praca przedstawia wynik badań, które posiadają nie tylko charakter naukowy, unitarny, ale także posiadają potencjał społeczny.

Podjęte badania w zakresie funkcjonowania tyflomap wymagały od Doktoranta w pierwszej kolejności identyfikacji problemów, które przedstawiłem powyżej i w tym zakresie mają one charakter badań podstawowych w zakresie szeroko rozumianej teorii przekazu informacji. Kolejnym przedmiotem badań Doktoranta było zaproponowanie metodyki, która przy jednoczesnym podwyższeniu potencjału informacyjnego tyflomap oraz zdefiniowaniu jednoznacznych zasad opracowania tyflomap tematycznych pozwoli na wprowadzenia wysokiego stopnia automatyzacji procesów. Podkreślam w tym miejscu zasadność podjętych badań i ich przydatność oraz znaczenie dla teorii przekazu informacji.

W wyniku opracowania odpowiedniej metodyki Doktorant uzyskuje znaczący wzrost potencjału informacyjnego tyfomap poprzez pracę nad konstrukcją znaków tyflokartograficznych wpisując swoje badania w zakres badań metodyki kartograficznej z wykorzystaniem pełnego zakresu zmiennych haptycznych i graficznych. Badania nad dowolnością w projektowaniu i druku znaków tyflokartograficznych z wykorzystaniem techniki druku 3D, to nie tylko przejaw praktycznego charakteru prac Doktoranta, ale także znaczący wkład w badania nad semantyką znaków tyflokartograficznych. Aspekt praktyczny pracy Doktoranta najlepiej odzwierciedla zaprojektowany i przeprowadzony eksperyment, dzięki któremu mógł udowodnić zakładane tezy pracy, ale przede wszystkim przedstawił możliwość wdrożenia swoich badań do produkcji, zwiększając wydajność i zmniejszając kosztocłonność. Kolejnym ciekawym pomysłem jest zastosowana przez Doktoranta ocenę jakości i pojemności tyflomap opartą o wartość informacyjną, która została wyznaczona na bazie miar wykorzystywanych w klasycznej kartografii, czyli strukturalnej miary informacji oraz współczynnika wydajności informacyjnej. Wszystkie wskazane powyżej wybrane elementy pracy badawczej Doktoranta potwierdzają istotne znaczenie badań dla kartografii tyflomap, a zaproponowane rozwiązania praktyczne mogą zostać wdrożone.

3. Cel, teza rozprawy doktorskiej oraz cykl publikacyjny

Doktorant zdefiniował dwa główne problemy badawcze dotyczące funkcjonowania tyflomap. Pierwszy z nich dotyczy niewielkiej ilości informacji przekazywanej za pomocą tyflomap. Drugim problemem badawczym jest brak powtarzalności opracowywanych tyflomap.

Przedstawione problemy badawcze Doktorant odzwierciedlił w założeniach swojej pracy badawczej, które między innymi wpływają na czasochłonność i kosztochłonność procesu opracowywania tyflomap i są to:

- wykorzystanie techniki druku 3D została zaprojektowana z myślą o szybkim prototypowaniu;
- dzięki wykorzystaniu nowoczesnej metody reprodukcji tyflomap (druku 3D) można wyeliminować ograniczenia w różnicowaniu znaków tyflokartograficznych;
- optymalizacja pod kątem wartości informacyjnej tyflomapy umożliwi umieszczenie więcej treści na mapie, przy jednoczesnym zachowaniu jej czytelności;
- zapewnienie powtarzalności i zagwarantować wysokiej jakości wszystkich opracowań tyflokartograficznych wymaga parametryzacji procesu opracowania mapy.

Na podstawie powyższego Doktorant postawił tezę pracy o następującym brzmieniu: **"wykorzystanie pełnego potencjału zmiennych haptycznych oraz parametryzacja procesu opracowywania tyflomap zapewnia powtarzalne generowanie tyflomap o wyższej wartości informacyjnej"**.

Na podstawie zdefiniowanych problemów badawczych Doktorant przedstawił główne cele pracy którymi są:

1. zaproponowanie sposobu zwiększania wartości informacyjnej tyflomap, aby możliwe było przekazywanie za ich pomocą większej ilości informacji, bez negatywnego wpływu na czytelność;
2. zdefiniowanie zasad półautomatycznego opracowywania tyflomap tematycznych, w celu zapewnienia ich powtarzalności i równoważnej jakości.

Doktorant podaje, że udowodnienie tezy nastąpi w następujących krokach w tzw. celach szczegółowych:

- a) zaproponowanie metody oceny wartości informacyjnej tyflomap;
- b) opracowanie zasad wysokościowego różnicowania znaków na tyflomapach;
- c) zdefiniowanie wytycznych i parametrów umożliwiających standaryzację procesu redakcji i reprodukcji tyflomap;
- d) zaproponowanie metodyki opracowywania tyflomap z wykorzystaniem druku 3D.

Badania stanowiące podstawę niniejszej rozprawy doktorskiej zostały przedstawione w powiązanych tematycznie punktowanych artykułach naukowych, opublikowanych w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation Reports. Suma punktów MEiN za publikacje uwzględnione w cyklu wynosi 470, a sumaryczny Impact Factor czasopism to 11,884 (z uwzględnieniem % udziału: punkty – 326, IF – 8,253).

W mojej opinii wszystkie elementy konstrukcji logicznej badań od problemów i założeń badawczych przez tezę oraz cele główne i szczegółowe są logiczne i spójne oraz przedstawiają dojrzałość i dociekliwość badawczą Pana magistra Jakuba Wabińskiego. Postawiona w rozprawie teza w pełni spełnia warunki tezy naukowej, a wykazanie jej słuszności ma zarówno aspekt poznawczy jak i duże znaczenie praktyczne.

4. Układ i treść rozprawy

Rozprawa doktorska bazuje na pięciu spójnych tematycznie punktowanych publikacjach stanowiących załącznik do dysertacji.

Całość pracy obejmuje 5 rozdziałów oraz wykaz skrótów, spis literatury i załączniki.

Układ pracy jest następujący:

- streszczenie (w języku polskim i angielskim),
- spis treści,
- wykaz skrótów,
- wprowadzenie do rozprawy doktorskiej (dla potrzeb recenzji nazywana cz. I),
- tytuł rozprawy, cel, teza, cykl publikacyjny (cz. II),
- metodyka badawcza i schemat postępowania (cz. III),
- problemy badawcze, metody, wyniki badań (cz. IV),
- wnioski i podsumowanie (cz. V),
- spis literatury (cz. VI),
- załączniki (cz. VII).

Wprowadzenie do rozprawy doktorskiej (cz. I) obejmuje 5 stron tekstu i bardzo dobrze wprowadza w tematykę badań. Autor w tej części zapoznaje czytelnika z problematyką tyfłomapy powołując się na liczne cytowania. Opis w tej części jest zwięzły, logiczny i pozbawiony zbędnych informacji, a także stanowi naukową analizę problemów, które powinny zostać usunięte z procesu tworzenia tyfłomapy. Część druga pracy stanowiąca logiczne następstwo wprowadzenia (3 strony) zawiera opis tytułu pracy, problemów badawczych, celów badawczych. W części tej Autor pracy na podstawie przedstawionych problemów badawczych i celów stawia tezę pracy oraz przedstawia cykl publikacji, a także przypisuje je do wcześniej przedstawionych problemów i celów badawczych. Publikacje są współautorskie. Wkład własny Doktoranta w publikacji pierwszej wynosi 80%, w drugiej, czwartej i piątej 70%, a w trzeciej 60%. Wkład własny Doktoranta został potwierdzony stosownymi oświadczeniami załączonymi na końcu pracy (cz. VII).

Część trzecia rozprawy zawiera opis zaproponowanej metodyki i schemat postępowania (3 strony). W części tej w sposób skrótowy i schematyczny została przedstawiona metodyka badawcza przyjęta przez Doktoranta. W części tej Autor sformułował hipotezy badawcze przypisując je do

odpowiednich publikacji. Część czwarta obejmuje szczegółowy opis problemów badawczych składających się na niniejszą rozprawę, metod ich rozwiązania oraz uzyskanych wyników wraz z odniesieniem się do publikacji z cyklu znajdujących się w załącznikach. W części piątej Doktorant podsumowuje swoje badania wyciąga wnioski wskazując zasadność postawionych hipotez i udowodnienie tezy pracy.

Kolejna szósta część to spis literatury obejmujący 78 pozycji z czego większość stanowią publikacje z czasopism zagranicznych z zakresu: semiotyki semantyki kartograficznej, generalizacji, przetwarzania danych, psychologii i innych związanych z tematem Dysertacji. Załączniki to siódma część, którą stanowi pięć publikacji Doktoranta (103 strony) oraz oświadczenia współautorów (14 stron).

5. Ogólna ocena oraz uwagi do pracy

Treść pracy odpowiada tytułowi, a sposób zredagowania pracy oraz poziom naukowy oceniam jako bardzo dobry. Ze względu na charakter badań recenzowana praca zawiera zarówno część teoretyczną, badawczą oraz eksperymentalną. Doktorant sformułował efektywne podejście do problemu oraz zademonstrował praktyczne zastosowanie proponowanych rozwiązań na konkretnych przykładach co jest szczególnie ważne. Praca posiada cechy pracy wdrożeniowej wpływając pozytywnie na jej odbiór.

5.1 Ocena wartości naukowej rozprawy

Wynikiem rozprawy jest zaproponowanie sposobu zwiększania wartości informacyjnej tyflomap bez negatywnego wpływu na czytelność oraz zdefiniowanie zasad półautomatycznego opracowywania tyflomap tematycznych. Praca bazuje na pięciu publikacjach. Niewątpliwie prace te są na bardzo wysokim poziomie o czym świadczy też punktacja czasopism, w których zostały opublikowane (The Cartographic Journal, PLOS ONE, Cartography and Geographic Information Science, ISPRS International Journal of Geo-Information). Publikacje zawierają szczegółowy opis metodyki badań, przeprowadzonych eksperymentów, testów, analiz oraz wnioski prezentowane w oparciu o czytelne zestawienia i geowizualizacje, dokumentując wszystkie etapy badań Doktoranta. Ponieważ prace są opublikowane w bardzo liczących się czasopismach trudno tutaj o jakieś uwagi krytyczne.

W podrozdziale 4.1. Doktorant opisał metodę oceny wartości informacyjnej tyflomap będącej przedmiotem badań w pierwszej publikacji. W publikacji znajdujemy antidotum na brak metody oceny wartości informacyjnej tyflomap, która umożliwiłaby oszacowanie, jak modyfikacje procesu redakcyjnego tyflomap wpływają na ilość przekazywanych przez nie informacji. W tym zakresie Doktorant proponuje zastosowanie dwóch miar: strukturalnej miary informacji zaproponowanej przez

Saliszczewa (2002) oraz współczynnika wydajności informacyjnej, po raz pierwszy zdefiniowanego przez Grygorenkę (1973). Rozwiązanie zaproponowane przez Doktoranta zostały potwierdzone eksperymentalnie w Ośrodku Szkolno-Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych w Laskach. Według mojej opinii cenną zdobyczą badawczą w publikacji jest wykorzystanie potencjału informacyjnego zmiennej hapatycznej.

Publikacja 2 (podrozdział 4.2.) przedstawia metodę zwiększania potencjału informacyjnego tyflomap poprzez wykorzystanie zmiennych haptycznych, przy jednoczesnym zachowaniu czytelności tyflomap. Bada czy wynoszenie znaków na tyflomapach na różne wysokości, umożliwia redukcję minimalnych, sugerowanych w literaturze, poziomych odstępów między znakami, bez negatywnego wpływu na czytelność mapy. Doktorant udowodnił poprzez badania eksperymentalne pod wszelką wątpliwość postawione hipotezy dotyczące zmiennych hapatycznych są prawidłowe.

W podrozdziale 4.3. (publikacja 3) Autor przedstawił wyniki badań nad doбором zestawów rekomendowanych znaków dotykowych do wykorzystania na tyflomapach oraz parametrów związanych z redakcją tyflomap wraz z ich sugerowanymi wartościami, które można modyfikować zależnie od wykorzystanej metody produkcji i planowanego przeznaczenia mapy. Celem badań było zidentyfikowanie etapów i parametrów związanych z opracowywaniem tyflomap, które mogą być precyzyjnie zdefiniowane, w celu ujednoczenia sposobu ich przygotowywania. Praca przedstawiona w cyklu charakteryzuje się wysokim stopniem dociekliwości badawczej i dobrego rozpoznania problemu. Dodatkowo w publikacji wskazane są możliwości dalszych badań w zakresie wytycznych i parametrów dotyczących projektowania tyflomap.

W podrozdziale 4.4 Autor identyfikuje rozwiązania, które mogą zostać wykorzystane do automatycznego generowania map, w tym tyflomap, z uwzględnieniem procesu generalizacji danych przestrzennych. W publikacji Autor dotyka jednego z najistotniejszych problemów geowizualizacji, jakim jest uogólnienie treści do poziomu, który umożliwi jej percepcję przez odbiorcę, w tym wypadku ONS. Autor podkreśla, że w przypadku tyflomap, generalizacja jest nieodzowna, niezależnie od tego, czy wykonywana jest transkrypcja map klasycznych do formy dotykowej, czy też kartowania źródłowych danych przestrzennych. Wskazuje także, że automatyzacja procesu generalizacji w przypadku tyflomap jest procesem złożonym, a wynika to z uwzględnienia ograniczeń percepcyjnych ONS. Przedstawione w publikacji 4 badania oceniam jako bardzo cenne nie tylko dla dziedziny tyflomap, Autor w sposób prawidłowy wskazuje korelację pomiędzy przeznaczenia, treścią i odbiorcą, a procesem generalizacji. Doktorant w publikacji 4 wskazuje powiązania wcześniejszych badań z wnioskami dotyczącymi generalizacji. Według Autora wymaga to jednak przyjęcia jednoznacznych reguł generalizacyjnych dostosowanych do zdolności percepcyjnych ONS oraz przyjęcia standardu aktualizacji tyflomap. Według mojej opinii jest to miejsce, w którym Doktorant daje jasne wskazówki co do dalszych możliwych badań w zakresie przedmiotu badań.

Podrozdział 4.5. (publikacja 5) przedstawia metodykę półautomatycznego opracowywania tyflomap tematycznych oraz jej weryfikację z wykorzystaniem prototypu tematycznej tyflomapy hybrydowej. Stanowi podsumowanie badań zawartych w publikacjach wcześniejszych w postaci autorskiej metodyki, co dowodzi dojrzałości badawczej Doktoranta. Zaproponowana metodyka została zweryfikowana poprzez opracowanie przykładowej tyflomapy tematycznej. Autor zaproponował również nowatorskie podejście do opracowywania map hybrydowych z wykorzystaniem techniki druku 3D, składających się zarówno z treści dotykowej (w formie przezroczystej planszy), jak i graficznej (umieszczonej pod treścią dotykową), przystosowanych do czytania przez ONS.

Teza postawiona na początku pracy (str. 16 rozprawy i pkt. 3 recenzji) została udowodniona. Badania były tak prowadzone, aby kolejno realizować postawione cele pośrednie, prowadzące do osiągnięcia celu głównego. Postawione hipotezy badawcze stanowiły podstawę opracowania nowatorskiej metodyki w zakresie przygotowania tyflomap w tym tyflomap tematycznych, a wykonane analizy i eksperymenty umożliwiły potwierdzenie tej tezy i weryfikację hipotez.

5.2 Uwagi edytorskie, językowe, redakcyjne i inne

Rozprawa napisana jest bardzo dobrym językiem, układ i struktura pracy jest prawidłowa. Praca jest również bardzo dobrze przygotowana od strony edycyjnej. Autor w prawidłowy sposób buduje logiczną narrację publikacji naukowej. Strona 21 Hipoteza H2 została przypisana tylko do publikacji drugiej, natomiast w tabeli 1 na stronie następnej hipoteza H2 przypisana jest do publikacji 1 i 2, co zgadza się z opisami tych publikacji.

Przy dalszym publikowaniu proponowałbym również rozważyć zmianę kolorystyki pseudomap: rysunek nr 2 (str.29), ponieważ naniesione punkty są dla osób widzących, aby ułatwić zrozumienie problemu (publikacja nr 2 rys. 6).

6. Wniosek końcowy

Oceniana rozprawa doktorska mgr inż. Jakuba Wabińskiego mieści się w dyscyplinie naukowej: inżynieria lądowa, geodezja i transport. Ze względu na dojrzałość badawczą zauważalną w przedstawionej mi do recenzji rozprawy, moja ocena merytoryczna pracy jest bardzo wysoka. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną oraz posiadaniem umiejętności samodzielnego prowadzenia eksperymentu naukowego i prawidłowego interpretowania wyników. Stwierdzam, że na podstawie przeprowadzonych eksperymentów oraz ich wyników potwierdzonych publikacjami w wysokopunktowanych czasopismach naukowych, potwierdzona została słuszność postawionej na wstępie pracy tezy twierdzącej iż: **"wykorzystanie pełnego potencjału zmiennych haptycznych oraz parametryzacja procesu opracowywania tyflomap zapewnia powtarzalne generowanie tyflomap o wyższej wartości informacyjnej"**.

Doktorant udowadniając tezę rozwiązał problemy badawcze w niej zawarte. Wykazał się także dobrym warsztatem naukowym, dobierając odpowiednie metody badawcze, a także udowodnił, że potrafi analizować i oceniać uzyskane rezultaty oraz formułować poprawne wnioski. Wykazał się przy tym bardzo dobrym przygotowaniem merytorycznym, co stawia go w szeregu ekspertów w zakresie metodyki kartograficznej dla osób niewidomych i słabowidzących.

Stwierdzam zatem, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Jakuba Wabińskiego pt. „Metodyka zwiększenia potencjału informacyjnego oraz półautomatycznego opracowania tyflomap” spełnia warunki stawiane pracom doktorskim określone w art. 187 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z 20 lipca 2018 roku (Dz. U z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami”.

Stawiam zatem wniosek o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr inż. Jakuba Wabińskiego do dalszego procedowania.

Wnoszę również o wyróżnienie.

Uzasadnienie:

W mojej opinii praca wykracza poza średni poziom prac doktorskich w zakresie naukowym w dyscyplinie: inżynieria lądowa, geodezja i transport. Powstała metodyka przygotowania tyflomap na tle istniejących metod wyróżnia się oryginalnością zastosowanych narzędzi i opracowanych metod. Wyniki pracy posiadają rzadką cechę odzwierciedlenia prac badawczych dla wybranej grupy społecznej z efektem natychmiastowym. W mojej opinii przedstawiona praca dowodzi dojrzałości badawczej i wyjątkowemu zaangażowaniu Autora nie tylko w badania naukowe, ale i poznanie problemu od strony osób niewidomych i słabowidzących. Istotnym elementem badań Doktoranta było potwierdzenie wszystkich badań eksperymentalnie poprzez badania ankietowe. Ma również duże znacznie użyteczne i przydatność w rozwiązywaniu problemów w ramach dyscypliny „Inżynieria lądowa, geodezja i transport”.



dr hab. inż. Krystian Koziół