

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr. Tymoteusza Horbińskiego

***Wpływ responsywnego projektowania graficznego interfejsu
użytkownika na efektywność mapy internetowej***

1. Podstawa wykonania recenzji

Recenzję wykonano na podstawie pisma Prof. Andrzeja Maciasa Prodziekana Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 12.03.2020 r. w związku z uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku UAM z dnia 10.03.2020 r.

2. Uwagi ogólne

Tematyka rozprawy doktorskiej mgr. Tymoteusz Horbińskiego jest z zakresu kartografii i dotyczy bardzo aktualnego problemu projektowania map internetowych przeznaczonych na różne urządzenia, przede wszystkim urządzenia mobilne typu smartfony, tablety itp. Projektowanie map dla różnych wielkości wyświetlaczy, o różnych parametrach jest zadaniem bardzo trudnym, wymagającym wiedzy i umiejętności wykraczających poza tylko kartografię. Projektowanie tego typu map to nie tylko selekcja, generalizacja i symbolizacja danych przestrzennych, ale również projektowanie funkcjonalności umożliwiających użytkownikom szybki dostęp do różnych opcji i funkcji oraz wykonanie zadań, które te mapy umożliwiają, takich jak wyznaczanie trasy, wyszukiwanie obiektów. Dużą rolę w tym zakresie pełnią graficzne interfejsy użytkownika (GUI). Od tego jak zaprojektowany zostanie interfejs zależy szybkość realizacji podstawowych zadań zaplanowanych przez użytkownika i co jest z tym związane efektywność map. Tą problematyką w swojej pracy zajął się

Doktorant. Jest to problematyka aktualna i ważna z punktu widzenia projektowania map w kontekście potrzeb potencjalnych użytkowników.

Praca składa się z 7 rozdziałów i liczy 139 stron.

We wstępie Autor przedstawił tło pracy. Uzasadnił słuszność podjęcia tematu, przedstawił tezy oraz cele główne i szczegółowe. Opisał również zawartość pracy. Wstęp zawiera więc wszystkie istotne elementy, pozwalające na zrozumienie tematyki, zakresu przeprowadzonych prac badawczych oraz motywacji Autora rozprawy doktorskiej.

W kolejnych czterech rozdziałach Autor przedstawił wprowadzenie do tematyki rozprawy. Na podstawie literatury opisał najważniejsze zagadnienia związane z mapami internetowymi.

W rozdziale 2 poddał analizie definicje map internetowych, opisał technologie ich tworzenia, funkcje map internetowych oraz rolę graficznych interfejsów użytkownika w użytkowaniu map internetowych.

W rozdziale 3 Autor przedstawił zasady projektowania responsywnych stron internetowych oraz map. Zwrócił uwagę na konieczność brania pod uwagę nie tylko parametrów urządzeń, na których wyświetlana jest mapa, ale także preferencji użytkowników map. Podkreślił rolę graficznych interfejsów w procesie interakcji między użytkownikiem a mapą oraz konieczność zbadania wpływu ich formy graficznej na szybkość i skuteczność użytkowania map.

W rozdziale 4 krótko opisano zagadnienia związane z prezentacją danych na mapach internetowych. Wymieniono podstawowe rodzaje map internetowych, stosowane na nich metody prezentacji oraz opisano formaty plików graficznych przeznaczone do zapisu map internetowych.

W rozdziale 5 opisano zastosowane w pracy metody badań efektywności map internetowych. Są to trzy metody: ocena użyteczności, technika eye-trackingowa oraz metoda ankietowa. Autor opisał powyższe metody wskazując na konieczność ich zastosowania w swoich badaniach naukowych.

Rozdziały 1-5 w mojej opinii stanowią syntetyczne opracowanie najważniejszych zagadnień teoretycznych związanych z tematem pracy i są bardzo dobrym wprowadzeniem do części poświęconej pracom eksperymentalnym.

W rozdziale 6 opisano przeprowadzone badania. Szczegółowo przedstawiono zakres wykonanych prac oraz analizę uzyskanych wyników. Na początku przedstawiono schemat badania wpływu rozmieszczenia przycisków graficznego

interfejsu użytkownika na efektywność responsywnych map internetowych. Schemat zawiera krótki opis poszczególnych etapów badań. Jest to cenny fragment pracy. W przystępny sposób pokazano co zostało wykonane, w jakiej kolejności, za pomocą jakich narzędzi, metod i jakie są związki pomiędzy poszczególnymi etapami. Następnie szczegółowo opisano poszczególne etapy wykonanych prac. Poczynając od etapu koncepcyjnego, w którym przedstawiono podstawowe założenia, takie jak wybór metod prezentacji danych, wybór środowiska, w którym wykonano mapy i graficzne interfejsy użytkownika, wybór metod badania efektywności opracowanych interfejsów, wybór metod analizy uzyskanych wyników i określenie grupy uczestników badania. Następnie opisano etap wykonania różnych wariantów map internetowych. Etap ten obejmował takie prace jak: przygotowanie kompozycji map, opracowanie interfejsów graficznych oraz ich funkcjonalności. Etap ten obejmował również zaprojektowanie kwestionariuszy badawczych. Następnie opisano przeprowadzone badania oraz przedstawiono analizę uzyskanych wyników. Każdy etap przeprowadzonych badań Autor szczegółowo wyjaśnił i uzasadnił konieczność jego wykonania.

Następnie przedstawiono podsumowanie i wnioski. Wnioski ściśle wynikają z przeprowadzonych badań.

Na końcu pracy znajduje się bardzo bogaty (163 pozycje) spis literatury. Tematyka cytowanych prac jest ściśle związana z zagadnieniami poruszonymi w rozprawie, świadczy o wnikliwym zapoznaniu się Autora z problematyką.

Praca zawiera 61 rycin w większości wykonanych przez Autora. Warto podkreślić, że Doktorant w bardzo oryginalny sposób przedstawił na rycinach własne koncepcje rozwiązania problemów naukowych oraz wyniki badań. W mojej opinii ryciny stanowią ważny element rozprawy, znacznie ułatwiający zrozumienie poruszanej tematyki. Ryciny te w sposób klarowny i przejrzysty ilustrują to co Autor chciał przekazać czytelnikowi rozprawy.

Układ pracy jest poprawny, odzwierciedla wszystkie etapy przeprowadzonych badań. Niestety w tekście jest dość dużo błędów, tzw. literówek oraz błędów gramatycznych i stylistycznych. W przyszłej publikacji rozprawy należy poprawić te usterki.

3. Opis badań i ich ocena

Badania poprzedzono przyjęciem pewnych założeń. Jako dane źródłowe do opracowania przykładowych map przyjęto wektorowe dane przestrzenne Open Street

Map, ze względu na możliwość nieograniczonego licencjami ich wykorzystania oraz poprawność zastosowanych metod prezentacji a także bogatą zawartość danych opisowych.

Następnie opracowano 12 wariantów układów graficznych interfejsów użytkownika map przeznaczonych do badań. Zaprojektowano te warianty uwzględniając takie czynniki jak rodzaj urządzenia, na którym ma być wyświetlona mapa oraz funkcje które będą realizowane po kliknięciu na przycisk. Ikony zaprojektowano uwzględniając wyniki wcześniej wykonanych przez Doktoranta badań dotyczących rozpoznawalności graficznej postaci przycisków. Rozmieszczenie przycisków zaprojektowano zgodnie z konwencjami przyjętymi na mapach Google, Open Street Maps oraz zgodnie z wynikami przeprowadzonych badań przez Doktoranta związanych z preferencjami użytkowników.

Do realizacji badań Autor wykorzystał szereg narzędzi komputerowych. Jako środowisko programistyczne Doktorant wybrał bibliotekę Leaflet.js. Czyli darmową bibliotekę w języku Java przeznaczoną do tworzenia mobilnych map internetowych. Do tworzenia ikon wykorzystał program Inkspace. Do badań okularograficznych zastosował oprogramowanie Tobii Studio, czyli dedykowany program do tego typu badań. Wyniki opracował w programie R. Wykorzystał również stosowny sprzęt m.in. do badań okularograficznych. Można więc stwierdzić, że narzędzia dobrano prawidłowo tworząc w ten sposób stanowisko do przeprowadzenia badań.

Autor wybrał trzy metody badań efektywności map internetowych. Pierwszą z nich jest metoda ankietowa. Autor wyróżnił trzy rodzaje pytań. Pierwszy dotyczy uczestników badania, drugi wykonywanych zadań a trzeci oceny wariantów interfejsów map. Drugą wybraną przez Doktoranta jest metoda oceny użyteczności, która polegała na analizie czasu wykonania poszczególnych zadań. Ostatnią wybraną metodą jest metoda okularograficzna. Dzięki niej Autor uzyskał informacje o miejscach i czasie zatrzymania wzroku oraz kliknięcia myszką. Autor założył, że w badaniach weźmie udział 240 osób podzielonych na 12 grup, w wieku 21-25 na co dzień posługujących się urządzeniami mobilnymi. Do opracowania wyników badań Doktorant przyjął metody statystyczne.

Stosując się do założeń Autor wykonał szereg prac badawczych. W pierwszej kolejności prace polegały na przygotowaniu 12 wersji map responsywnych. Autor korzystając z wcześniej przeprowadzonych badań nad rozpoznawalnością ikon umieszczanych na mapach opracował grafikę przycisków, stosując się do najczęściej

stosowanych konwencji. Opracowane ikony są czytelne a ich postać graficzna odzwierciedla funkcje, które zostały do nich przypisane. Następnym etapem było zaprogramowanie funkcjonalności przycisków. Autor częściowo skorzystał z istniejących gotowych wtyczek, które jednak wymagały pewnych modyfikacji oraz opracował własne. Uzyskany efekt świadczy o dużych umiejętnościach programistycznych Doktoranta. Kolejnym etapem było opracowanie 12 wersji responsywnych map. Uwzględniając założenia przyjęte na początku Autor opracował różne wersje map, stosując konwencje rozmieszczenia przycisków przyjęte w Google Maps, Open Street Maps oraz własne na podstawie autorskich badań przeprowadzonych wśród użytkowników. Zastosowano różną liczbę przycisków oraz różne urządzenia. Kolejnym etapem było opracowanie kwestionariuszy zgodnie z przedstawionymi wcześniej założeniami. Doktorant opracował zestaw 15 pytań, podzielonych na 3 grupy, które były zadawane przed, w trakcie i po badaniu.

Metodyka przyjęta przez autora wydaje się słuszna. Oceniam bardzo dobrze prace wstępne Doktoranta, świadczą o dużej wiedzy Doktoranta i dobrym przygotowaniu do prowadzenia badań naukowych. Zgromadzone i opracowane materiały pozwoliły na przeprowadzenie badań wśród użytkowników map.

Kolejnym etapem były badania przeprowadzone przez Doktoranta na grupie użytkowników map internetowych. W badaniu uczestniczyło 240 studentów od I do IV roku studiów w wieku 18-25 lat. Badania polegały na wypełnianiu ankiet przed badaniem oraz po wykonaniu badania. Polegały również na rejestracji czasu wykonania zadania oraz rejestracji ruchu gałki ocznej użytkowników. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem komputerów stacjonarnych i urządzeń mobilnych. Przedmiotem badań były przygotowane wcześniej 12 wariantów map internetowych. Autor oprócz zwykłego sprzętu komputerowego wykorzystał także urządzenie do badania ruchu gałki ocznej. Przygotowane odpowiednio stanowisko badawcze pozwoliło na sprawne przeprowadzenie prac. W trakcie badań pojawiły się problemy (np. problemy z kalibracją sprzętu), które Doktorant skutecznie rozwiązał. Wykonane badania świadczą o dobrym przygotowaniu Doktoranta, wysokich umiejętnościach organizacyjnych oraz wiedzy z zakresu tematyki podejmowanej w pracy. W wyniku badań Autor zgromadził bogaty materiał, który następnie poddał analizie.

Przed przystąpieniem do analizy Autor włożył wiele pracy w przygotowanie danych. Surowe dane z kwestionariuszy należało przepisać do Excela, również należało opracować dane z badań okularograficznych. Na podstawie

zarejestrowanych filmów zmierzono czas, który upłynął do kliknięcia stosownego przycisku, wyznaczono również obszary, na których najczęściej zatrzymywał się wzrok badanych użytkowników. Przygotowanie wyników wymagało więc od Doktoranta znacznego nakładu pracy. Doktorant poradził sobie z tym zadaniem bardzo dobrze. Następnym etapem była analiza uzyskanych wyników. W pierwszej kolejności przeanalizowano średnie czasy zauważenia przycisku, jego identyfikacji oraz poprawnego rozwiązania zadania. Autor na licznych wykresach przedstawił te czasy. Następnie na ich podstawie policzył współczynnik efektywności graficznego interfejsu użytkownika. Zaproponowany przez Doktoranta wzór umożliwił ocenę efektywności poszczególnych układów przycisków na mapach internetowych. Dla potrzeb analizy uzyskanych wyników Autor opracował własny schemat korelacji danych liczbowych z odpowiedziami ankietowanymi. Analizy przeprowadził w programie R stosując współczynnik Spearmana dla każdej wersji mapy internetowej. Wyniki analiz przedstawił w interesującej i czytelnej formie, tj. w postaci tabeli. Autor wyróżnił 4 poziomy korelacji. W praktyce oznacza to, że przeprowadzono analizy zestawiając różne grupy wyników badań. Pozwoliło to na wyciągnięcie kilku interesujących wniosków. Następnie przeprowadzono analizę wyników odpowiedzi na pytanie o preferencje użytkowników co do urządzeń z jakich wolą korzystać do czytania mapy oraz wyniki czasowe rozwiązania zadań. W tym celu Autor wykonał testy Kruskala –Wallisa. Wyniki zaprezentował na wykresach. Kolejnym etapem było opracowanie wyników badań okularograficznych. Autor w bardzo interesujący i atrakcyjny graficznie sposób przedstawił wyniki badań ścieżek przemieszczania się wzroku uczestników badania po mapie. Doktorant przeanalizował znaczną liczbę 720 filmów, co pozwoliło mu wyciągnąć wiele interesujących wniosków i prawidłowości. W kolejnym etapie opracowano zestawienie uzyskanych wyników. W pierwszej kolejności opracowano ilustrację przedstawiającą wartości współczynników efektywności dla poszczególnych wariantów map. Na podstawie uzyskanych wyników Autor wyciągnął interesujące wnioski, m. in. to, że współczynniki efektywności są najmniejsze dla układów wzorowanych na Google Maps, co może świadczyć, że przy projektowaniu przez tę firmę nie są brane pod uwagę preferencje użytkowników. Drugim ciekawym wnioskiem (ale też spodziewanym) jest to że rozmieszczenie przycisków uwzględniające badania preferencji użytkowników uzyskało najlepszy wynik. Na podstawie przeprowadzonych badań Autor sformułował pewne wskazówki, które należy uwzględnić przy projektowaniu graficznych

interfejsów użytkownika map internetowych. Dokonał również posumowania wyników, wskazując na te najważniejsze, które następnie posłużyły do wyciągnięcia wniosków, przede wszystkim pozwalających na sformułowanie rekomendacji dla przyszłych projektantów GUI map internetowych. Autor również wykazał konieczność realizacji poszczególnych etapów pracy. Udowodnił tezę postawioną na wstępie pracy oraz wykazał, że wszystkie cele zostały osiągnięte.

4. Uwagi szczegółowe i pytania do Doktoranta

Praca zawiera kilka błędów językowych. Głównie są to drobne błędy tzw. literówki. Błędy te zostały zaznaczone w tekście i przekazane Autorowi pracy. Występuje też kilka błędów stylistycznych. Przykładowo w rozdziale 6 na stronie 43 w piątym wierszu od góry Autor napisał:

Współczynnik ten w połączeniu z wynikami i zauważonymi prawidłowościami stworzył wnioski ...

Współczynnik nie tworzy wniosków, to Autor wyciąga wnioski po analizie współczynników.

Wielokrotnie w tekście pracy pojawiają się określenia: *responsywne projektowanie map* i *projektowanie responsywnych map*. W związku z tym powstaje pytanie czy chodzi tu o projektowanie responsywnych map, czy responsywne projektowanie map a może o jedno i drugie?

Doktorant we wnioskach stwierdził, że opracował uniwersalną metodykę badań, czy mógłby wymienić przykładowe jej zastosowania w kartografii do innych badań.

Dość zdawkowo we wnioskach opisano a właściwie jedynie wymieniono dalsze badania związane z tematem, które Doktorant chciałby przeprowadzić w przyszłości. Proponuję rozwinąć ten wątek.

5. Uwagi końcowe i wniosek

W mojej opinii mgr Tymoteusz Horbiński wykazał się umiejętnością prowadzenia prac badawczych oraz rozwiązywania problemów naukowych. Poprawnie sformułował tezy pracy a następnie realizując postawione cele badawcze w pełni je udowodnił. Doktorant wykazał duże zdolności w zakresie programowania, opracowania wyników przeprowadzonych analiz oraz ich prezentacji. Rozprawa stanowi oryginalne osiągnięcie Doktoranta.

W mojej opinii rozprawa doktorska mgr. Tymoteusza Horbińskiego pt. *Wpływ responsywnego projektowania graficznego interfejsu użytkownika na efektywność mapy internetowej* spełnia wymagania sformułowane w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i w związku z tym wnioskuję o dopuszczenie mgr. Tymoteusza Horbińskiego do publicznej obrony jego rozprawy doktorskiej.

Paweł Pędziwiatr