

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Jana Burdzieja pt.  
*„Dostępność przestrzenna wybranych usług na terenie Torunia. Studium problemu  
z wykorzystaniem analiz sieciowych i technologii GIS”***

Rozprawa doktorska mgr Jana Burdzieja pt. *„Dostępność przestrzenna wybranych usług na terenie Torunia. Studium problemu z wykorzystaniem analiz sieciowych i technologii GIS”* podejmuje ciekawy oraz ważny poznawczo i aplikacyjnie temat dostępności przestrzennej różnego typu usług dla mieszkańców dużego miasta. Dostępność przestrzenna od dawna była badana przez geografów, od pewnego czasu mogą oni w swoich badaniach korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i wizualizacji informacji przestrzennej oraz z coraz bogatszych zbiorów danych przestrzennych, na przykład tych, które są rozwijane i udostępniane w ramach infrastruktur informacji przestrzennej. Z tego względu podjęcie tego tematu badawczego przez mgr Jana Burdzieja uważam za jak najbardziej zasadne.

Rozprawa liczy 203 strony, zawiera 167 (!) rycin oraz 14 tabel. W spisie literatury znajduje się 138 pozycji, w tym 16 prac zostało opublikowanych w renomowanych czasopismach międzynarodowych w 2010 roku lub później.

**Uwagi redakcyjne**

Praca napisana jest niezwykle jasno i starannie. Błędy językowe lub literówki są zupełnie sporadyczne, a redakcja pracy jest również wzorcowa. Z trudem znalezione drobne uchybienia tego typu wskazano poniżej:

- błędne odwołanie do ryc. 28 (zamiast do 26) na stronie 45,
- brak odwołania do rycin 34, 156, 157, 158,
- niepoprawnie cytowane prace na stronie 65: powinno być „... zastosowali w swoich pracach Ritsema van Eck i De Jong (1999)”,
- niepotrzebne podzielenie tabeli 2 między stronami 67 i 68,
- czas wyznaczony przez serwis OSM był dwukrotnie krótszy (a nie dłuższy, jak podano w pracy) od czasu wyznaczonego przez Google Maps (strona 97),
- „W skutek” (zamiast „skutek” na stronie 103,
- niepotrzebne rozdzielenie rycin 88, 89, 90 i 91 między stronami 115 i 116,
- na stronie 115, w trzeciej linii powinno być „na bazie modelu wektorowego”,

- „do” i z „z” sieci drogowej, s. 119,
- „na rycinach 108 i 108”, s. 131,
- „tylko 6 obiektów ... obejmują”, s. 135,
- „... uzyskanie jak najdokładniejszych wyniki ...”, s. 184.

Praca jest niezwykle bogato ilustrowana (ponad 150 rycin), a ryciny (w większości mapy) są wykonane niezwykle starannie. Jest to z pewnością istotny walor przedstawionej rozprawy. Drobnym mankamentem jest brak wyjaśnienia, czym są białe kontury na mapach zamieszczonych w rozdziale 5 (np. ryc. 98, ale też inne) – zapewne chodzi o granice dzielnic. Warto było również podpisać dzielnice na przynajmniej jednej mapie, co ułatwiłoby lekturę pracy osobie słabo znającej topografię Torunia.

### **Układ pracy**

Rozprawa podzielona jest na siedem głównych rozdziałów: „Cele i zakres pracy” (rozdział 1), „Problematyka dostępności przestrzennej” (rozdział 2), „Metody badań i wizualizacji dostępności przestrzennej” (rozdział 3), „Analiza dostępności przestrzennej wybranych usług w Toruniu” (rozdział 4), „Wyniki analizy dostępności wybranych usług w Toruniu” (rozdział 5), „Koncepcja Internetowego Systemu Wspomagania Decyzji Przestrzennych” (rozdział 6) oraz „Wnioski (rozdział 7). Układ pracy jest generalnie poprawny, jakkolwiek ma dwa mankamenty, do których odnoszę się poniżej. Rozdział 1 wprowadza do tematyki pracy i nakreśla jej cel. Rozdział 2 i 3 to rozdziały omawiające, na podstawie przeglądu literatury, główne zagadnienia poruszane w pracy, przy czym rozdział 2 skupia się na teoretycznych aspektach pojęcia dostępności przestrzennej, a rozdział 3 na metodach jej określania. Rozdział 4 jest rozdziałem metodycznym pracy, natomiast rozdział 5 przedstawia wyniki przeprowadzonych analiz. Pracę zamyka rozdział 7, przedstawiający główne wnioski pracy. Logiczny układ pracy empirycznej (zarysowanie problemu i cel uzasadniony wnioskami wypływającymi z przeglądu literatury, metody, wyniki oraz wnioski) zaburza rozdział 6, przedstawiający koncepcję aplikacji internetowej opracowanej na potrzeby pracy (Internetowy System Wspomagania Decyzji Przestrzennych). Uważam również, że jako główny rozdział powinien zostać wyodrębniony rozdział „Dyskusja” (w pracy jest to część rozdziału wynikowego, krótki podrozdział 5.20).

### **Uwagi merytoryczne**

Uwagi merytoryczne przedstawione poniżej zostały uporządkowane zgodnie z układem pracy. W większości wypadków należy je traktować raczej jako dyskusję z niektórymi stwierdzeniami Autora lub próbę wskazania możliwości analiz lub interpretacji wyników, które nie zostały zauważone przez Autora. Uwagi te będą być może przydatne, jeśli mgr Jan Burdziej rozważa ewentualną publikację rozprawy.

### *Cele pracy i przegląd literatury (rozdziały 1-3)*

Cele pracy oraz przegląd literatury rozpatruję łącznie, ponieważ ocena zasadności postawionych celów pracy zależy przede wszystkim od tego, czy próbują one odpowiedzieć na istotne pytania, wynikające z krytycznej analizy aktualnego stanu wiedzy. Cele podzielono na metodyczne (niesłusznie nazwane „metodologicznymi”), poznawcze i aplikacyjne. Zasadniczym celem metodycznym było „[wypracowanie] nowych metod badania dostępności w układzie powierzchniowym”. Celem poznawczym była natomiast ocena dostępności przestrzennej wybranych usług w Toruniu. O ile postawienie celu poznawczego wynika z braku kompleksowego ujęcia problemu dostępności przestrzennej dla tego miasta, co Autor stwierdza w podrozdziale 1.2, o tyle cel metodyczny Autor uzasadnia (podrozdział 1.1) współczesnymi trendami na rynku serwisów mapowych związanymi z rozwijaniem tego typu usług, jak również dostępnością nowego typu danych przestrzennych. W obu wypadkach uzasadnienie postawienia takich celów pracy jest wystarczające, jednakże można było próbować je pogłębić. Na przykład, choć Autor przedstawia dotychczasowy stan badań geograficznych nad dostępnością przestrzenną (rozdziały 2.1, 2.2 oraz 2.3), to jednak nie wyprowadza z nich wprost istotnych, uniwersalnych pytań poznawczych, na jakie mógłby odpowiedzieć w swojej pracy. Tymczasem można było zwrócić uwagę na nurt badawczy określany mianem geografii czasu, który zajmuje się między innymi poruszaniem się człowieka w przestrzeni i oceną dostępności przestrzennej na podstawie analizy indywidualnych ścieżek dziennych. Współcześnie nurt ten silnie angażuje technologie informacji geograficznej, w szczególności usługi lokalizacyjne. Faktyczne przemieszczanie się ludzi w przestrzeni, które coraz częściej jest przedmiotem rozważań geografii czasu (np. Kwan M.P., 2004, *GIS Methods in Time-Geographic Research: Geocomputation and Geovisualization of Human Activity Patterns*. *Geografiska Annaler*, 86B(4): 267–280) dostarcza cennego materiału empirycznego dla badań, które dostępność przestrzenną, tak jak Autor, traktują wyłącznie jako kwestię określonych struktur przestrzennych (lokalizacji punktów dostępowych, kształtu sieci drogowej i jej jakości).

Warto było także, jak sądzę, zwrócić uwagę na powiązania tematyki rozprawy z ekologicznymi badaniami powiązalności (łączności, *connectivity*) siedlisk. Badania te, zarówno na poziomie teoretycznym, jak i metodycznym, mają wiele wspólnego z badaniami dostępności przestrzennej. Od kilku lat przechodzi się w nich zresztą z poziomu ocen powiązalności strukturalnej, opierającej się o rozmieszczenie siedlisk i korytarzy, do powiązalności funkcjonalnej, uwzględniającej faktyczne przemieszczanie się organizmów w środowisku. Pośrednio wskazuje to – w badaniach dostępności przestrzennej – na potrzebę skierowania uwagi na faktyczne przemieszczanie się ludzi na obszarach miejskich, uwzględniające także te

aspekty dostępności, które nie są wyznaczone „geometrią” miasta (np. aspekty społeczne, związane z indywidualną percepcją przestrzeni miejskiej, itp.).

Natomiast w podrozdziale 2.3, dotyczącym zrównoważonego rozwoju miast, mgr Jan Burdziej całkiem słusznie wykazuje potrzebę tworzenia narzędzi pozwalających na określanie dostępności przestrzennej w celu jej późniejszej optymalizacji, uzasadniając w ten sposób postawiony przez siebie cel aplikacyjny.

W przeglądzie metod badań dostępności dostrzegam kilka drobnych błędów odnośnie układu treści. Warto było na przykład oddzielić kwestię analizy i szacowania dostępności od kwestii jej wizualizacji i tej drugiej być może nie omawiać wcale (np. można było w ogóle pominąć podrozdział 3.3.1. Metoda kartodiagramu wstęgowego). Niejasna jest pozycja podrozdziału 3.3.4 (Metoda pól testowych), którego tytuł sugeruje, że jest to niezależny od innych metod sposób wyznaczania dostępności przestrzennej, tymczasem pola testowe stanowią pomocnicze rozwiązanie do obliczeń dostępności innymi metodami, a nie metodę osobną. W podrozdziale 3.5 omawiane są analizy rastrowe, przez co np. istotne z punktu widzenia pracy powierzchniowo kosztowe omawiane są dość późno, choć Autor wcześniej jako problem postrzega ocenę dostępności przestrzennej poza siecią transportową (np. s. 41). Jak zauważa mgr Burdziej, problem ten można rozwiązać analizą hybrydową, ale szkoda, że nie odnosi się w tym miejscu właśnie do możliwości, jakie stwarzają analizy kosztowe. W niektórych podrozdziałach tej części pracy nieco razi niewielka liczba przywołanych pozycji literatury (a rozdział 3 bazuje przecież na literaturze) – brak ten jest szczególnie widoczny w ciekawym skądinąd podrozdziale 3.4. Podrozdział 3.6 powinien raczej znaleźć się w rozdziale 4 – opisuje on dane, których wykorzystanie w pracy rozważał Autor, a więc kwestię dotyczącą metod zastosowanych w pracy, a nie pozyskiwania danych w ogóle. Podrozdział ten zawiera też ważne z punktu widzenia metod analizy uzasadnienie, dlatego Autor zdecydował się na wykorzystanie w pracy danych projektu Open Street Map (OSM). Wybór ten jest słuszny, jednakże stwierdzenie, że dane BDOT10k nie pozwalają w chwili obecnej na prowadzenie analiz sieciowych uważam za zbyt daleko idące – są one w końcu kompletnym i urzędowym zbiorem danych przestrzennych dla całego kraju. Odwołanie się w tym miejscu (s. 59) do pracy D. Gotliba i innych z 2006 r. jest błędem – sytuacja z dostępnością i jakością danych topograficznych od czasu tej publikacji zmieniła się całkowicie.

#### *Metody (rozdział 4)*

Rozdział 4 to obszerna, ale równocześnie przejrzysta i dobrze napisana część pracy. Zauważyłem w nim tylko nieliczne uchybienia, ewentualnie kwestie dyskusyjne. Na przykład, w podrozdziale 4.5 sprawdzano długości i czasy przejazdu dla 12 tras za pomocą różnych serwisów, jednakże dla jednej z tras w serwisie OSM nie udało się tych wartości określić

(Autor nie tłumaczy dlaczego). Zaburza to możliwość porównania danych sumarycznych, np. tych, które przedstawiono w tabeli 5. Na stronie 96 podano na przykład, że serwis OSM zaniża wyniki średnio o 13%, ale zwracam uwagę, że w wypadku tego serwisu Autor uwzględnił 11, a nie 12 tras.

Drobniejszym uchybieniem jest stwierdzenie (na stronach 95 i 102), że różnice wyników uzyskanych za pomocą różnych metod są „istotne”. Stwierdzenie takie sugeruje, że wyniki poddano analizie statystycznej, która pozwala na ocenę istotności różnic – jednak Autor nie odwołuje się do tego typu analiz. Należy więc rozumieć, że termin „istotne” użyty jest w znaczeniu potocznym. Dyskusyjny jest również sens podawania wartości średniej (strona 116) dla rozkładów ekstremalnie asymetrycznych, takich jak na rycinie 92.

Ostatni akapit na stronie 111 jest w zasadzie wnioskiem cząstkowym, nieco wyprzedzającym dalsze rozważania Autora (w tym w szczególności prezentację wyników). O przydatności danych OSM nie należy bowiem mówić na podstawie opisu samych metod, a nawet testów – przesądza o tym dopiero analiza wyników.

Na rycinie 96 przedstawiono przykładowe strefy serwisowe (dla kortów tenisowych). Jest ciekawe, z czego wynika niespójność stref – teoretycznie, nie powinna ona mieć miejsca, jednakże Autor nie wskazuje możliwych przyczyn takiego stanu rzeczy. Podobny efekt zauważyć można na rycinie 108. Nieco dalej w pracy (s. 142) Autor stwierdza także „... ich strefy serwisowe są w dużej mierze rozłączne” – ale w jaki sposób strefy serwisowe miałyby być nierozłączne? Podobna, niezbyt jasna jest uwaga na stronie 148: „... strefy serwisowe, które nie kolidują ze strefami innych obiektów” – trudno sobie to wyobrazić, skoro mówimy cały czas o tym samym obszarze dzielącym się na różne strefy serwisowe różnych obiektów (a więc strefy serwisowe obiektów jednego typu zawsze kolidują ze strefami serwisowymi obiektów innego typu).

Niektóre aspekty metodyczne poruszono także w rozdziale 5, co jest drobnym w gruncie rzeczy uchybieniem redakcyjnym. Na przykład, na stronie 124 („Uzyskane dane poddano analizie statystycznej ...”), na stronie 125 („Z tego też względu, dodatkowo obliczono wartości minimalne, maksymalne i średnie ...”), na stronie 126 („dla każdej kategorii analizie poddano ...”). Ostatni akapit na stronie 126 jest wnioskiem cząstkowym, który można było przesunąć do odpowiedniego rozdziału.

### *Wyniki i ich dyskusja (rozdział 5)*

Podobnie jak metody, również wyniki zaprezentowane są w bardzo przejrzysty sposób. Dostępność do każdej analizowanej usługi przedstawiona jest na mapach (cały obszar oraz tylko teren zabudowany) oraz na wykresach obrazujących wielkość stref serwisowych. Szkoda, że przynajmniej w niektórych wypadkach nie pokazano stref serwisowych na mapie. Z

wielkością i przestrzennym rozmieszczeniem stref serwisowych łączy się jeszcze jedna kwestia, której Autor nie poruszył, a która mogła dostarczyć materiałów do ciekawych przemyśleń. Jest dość oczywiste, że im więcej obiektów (punktów docelowych), tym lepsza dostępność przestrzenna wyrażona minimalnym czasem dotarcia do punktu docelowego, szczególnie wtedy, gdy rozmieszczenie obiektów na badanym obszarze jest równomierne. Tak więc różne średnie wartości dostępności przestrzennej dla tej samej liczby obiektów lub te same średnie wartości dostępności przestrzennej dla różnej liczby obiektów wskazują na znaczące różnice w rozkładach przestrzennych obiektów. Pomocna w badaniach powiązań dostępności przestrzennej z rozkładem przestrzennym punktów docelowych mogłaby być np. statystyczna analiza zróżnicowania wielkości stref serwisowych. Autor zwraca uwagę na ten aspekt przy okazji analizy dostępności przestrzennej kościołów, jednakże nieco szkoda, że ten wątek pracy nie został rozbudowany.

W ostatnich trzech podrozdziałach rozdziału 5 Autor próbuje podsumować i przedyskutować uzyskane wyniki. Rozdział 5.18 przedstawia rozmaite możliwości analizy dostępności przestrzennej do różnych usług łącznie (tytuł podrozdziału „Analiza wieloczynnikowa” jest tu zdecydowanie mylący). Rozdział ten, niepotrzebnie, wprowadza wątki metodyczne i jest moim zdaniem niepoprawnie skonstruowany: pokazuje różne możliwości analiz, ale nie wiadomo, na jakie pytania metodyczne lub poznawcze różne przykłady zamieszczone w tym podrozdziale mają odpowiedzieć. Choć niektóre z przykładów odnoszą się do całościowo rozumianego problemu dostępności przestrzennej w Toruniu, to lepszym rozwiązaniem byłoby przedstawienie i dyskusja takich wyników w rozdziale 5, które odpowiadałyby wprost na pytania badawcze postawione w rozdziale 1. Na przykład na stronie 13 (rozdział 1) Autor wskazuje na potrzebę „[wskazania] obszarów miasta o lepszej, jak również wyraźnie gorszej dostępności komunikacyjnej” i Jego rozważania na stronach 160-161 do tego celu częściowo się odnoszą, jednakże szkoda, że takiego powiązania nie wskazano wprost, pozostawiając jego znalezienie domysłem czytelnika. Być może w podrozdziale 5.18 należało zwrócić też uwagę na kwestię hierarchii usług i rozpatrywanie ich łącznej dostępności w grupach usług wyższego lub niższego rzędu.

Podrozdział 5.19 ciekawie konfrontuje metodę izochron z metodą wykorzystaną w pracy. Warto było jednak powtórzyć rycinę 143 na stronie 165, co umożliwiłoby bezpośrednie wizualne porównanie wyników zastosowania obu metod. Dyskusyjne są natomiast następujące stwierdzenia Autora: „Jeszcze mniej rzeczywiste czasy dotarcia ...” (s. 167) i „... czasy dotarcia są najbardziej realistyczne”. Stwierdzenia te są intuicyjne (co nie oznacza, że nie są trafne) – w końcu nigdzie w pracy nie rozważa się odniesienia wyników analiz do pomiarów faktycznego czasu dotarcia do punktów docelowych, stąd nie da się jednoznacznie

powiedzieć, wyniki której metody lepiej odpowiadają rzeczywistym czasom przemieszczenia się w mieście.

Podrozdział 5.20 to dyskusja wyników. Jest ona jednak ograniczona do ogólnej oceny metod zastosowanych w pracy, przedstawienia wybranych szczegółowych problemów metodycznych (rzutowanie punktu początkowego na sieć drogową, kwestia wyboru optymalnego punktu startowego na sieci oraz analiza dostępności obiektów powierzchniowych) oraz do zwięzłego wskazania potencjalnie interesujących tematów kontynuacji badań. Nie do końca jest jasne, dlaczego Autor dokonał akurat takiego wyboru problemów poruszonych w dyskusji – dyskusja powinna bowiem odnieść uzyskane wyniki do celów postawionych na początku pracy. Brak jest w związku z tym w tej części pracy odniesienia się do pytań poznawczych i przedyskutowania wyników pracy w kontekście dostępności przestrzennej usług w Toruniu, z ewentualnym porównaniem do innych miast w Polsce. Ciekawym problemem, którego Autor w ogóle nie porusza, jest rola Wisły jako bariery dla przemieszczania się mieszkańców Torunia – jak bariera ta wpływa na przestrzenne zróżnicowanie dostępności przestrzennej do usług? Szkoda również, że Autor nie próbuje wskazać, co z Jego badań wynika dla rozwoju i ulepszania metod analiz sieciowych. Z pewnością uzyskane w pracy wyniki metodyczne (opracowany algorytm, jego porównanie z innymi narzędziami dostępnymi na rynku) pozwalały na wyjście poza dyskusję drobnych w gruncie rzeczy problemów metodycznych i szersze odniesienie się do różnych aspektów analiz sieciowych. Nieco razi też mała liczba odniesień do literatury w tej części pracy – przecież odniesienie się do stanu wiedzy w danej dziedzinie jest istotnym elementem dyskusji wyników.

#### *Internetowy System Wspomagania Decyzji Przestrzennych (rozdział 6)*

Rozdział 6 przedstawia koncepcję internetowego systemu pozwalającego na przeprowadzanie analiz dostępności za pomocą algorytmów przedstawionych w pracy. Zagadnienia te były też po części przedmiotem odrębnej publikacji Autora (Burdziej 2012). W rozdziale tym nie znalazłem uchybień, jednakże, jak wspominałem wcześniej, uważam, że zaburza on ciągłość pracy, która i bez tego rozdziału jest wystarczająco obszerna. Kwestie aplikacyjne można było śmiało pominąć, skupiając się na pogłębieniu dyskusji aspektów metodycznych i poznawczych.

#### *Wnioski (rozdział 7)*

Wnioski podzielono na metodyczne (to lepszy termin niż „metodologiczne”), poznawcze i aplikacyjne. Są one w dużej części poprawne i interesujące, jednakże do niektórych z nich można mieć pewne uwagi. Co do wniosków metodycznych, we wniosku 6 Autor odnosi się do stref serwisowych i ich relacji przestrzennych – szkoda, że wcześniej problemy te nie zostały zilustrowane mapami. Wniosek 9 jest b. ciekawy, kierując się w stronę zagadnień, których wagę wskazano wcześniej w recenzji, jednak nie został on osadzony w dającej szerszy

kontekst analizie literatury przedmiotu. Co do wniosków poznawczych, Autor określa dostępność przestrzenną usług w Toruniu jako dużą, jednak z pracy trudno wywnioskować, co jest punktem odniesienia dla takiego twierdzenia – przydatne byłyby porównania uzyskanych wyników z ocenami dostępności przestrzennej usług w innych miastach podobnej wielkości w Polsce, których to porównań jednak Autor nie przeprowadził. Wniosek 10 w tej części jest raczej wnioskiem metodycznym. Pierwsze dwa (z czterech) wnioski aplikacyjne idą zbyt daleko, biorąc pod uwagę, że Autor tylko przedstawił koncepcję i działanie systemu, jednak nie zaprezentował wyników jego testowania. Trudno więc mówić o tym, że „prototyp (...) daje duże możliwości analityczne ...” oraz że „zapropozowana architektura (...) zapewnia wysoką kompatybilność ...”, ponieważ nie jest znany punkt odniesienia.

### **Ogólna ocena pracy i konkluzja**

Do mocnych stron pracy zaliczam wypracowanie oryginalnej metody określenia dostępności przestrzennej, w pracy przetestowanej na przykładzie wybranych usług w Toruniu. Metoda została również porównana z działaniem innych dostępnych narzędzi programowych. Ważnym osiągnięciem pracy było także wykazanie, że badania tego typu można wykonać za pomocą powszechnie dostępnych danych serwisu Open Street Map. W efekcie, Autor uzyskał kompleksowy obraz dostępności przestrzennej do usług w Toruniu, który poza znaczeniem poznawczym, ma też bardzo duże znaczenie praktyczne. Podziw budzi jakość redakcyjna pracy, w tym opracowanie rycin i map. Natomiast niedosyt pozostawia dyskusja uzyskanych wyników, w szczególności metodycznych: praca z pewnością zyskałaby na śmielszym odniesieniu się Autora do wyników podobnych badań prowadzonych na świecie.

Biorąc pod uwagę mocne i słabe strony pracy z pełnym przekonaniem stwierdzam, że mgr Jan Burdziej wykazał, że potrafi samodzielnie zaplanować oraz przeprowadzić oryginalne badania naukowe, opracować ich wyniki i wyciągnąć poprawne wnioski. Jego rozprawa doktorska pt. *„Dostępność przestrzenna wybranych usług na terenie Torunia. Studium problemu z wykorzystaniem analiz sieciowych i technologii GIS”* jest dziełem naukowym zrealizowanym na wysokim poziomie, które wypełnia wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie mgr Jana Burdzieja do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

