

Wojciech Ewertowski (wevert@o2.pl)

Studenckie Koło Naukowe Geografów im. Stanisława Pawłowskiego

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,

ul. Dziejelowa 27, 61-680 Poznań, Polska

Wykorzystanie darmowych narzędzi kartografii internetowej do badania aktywności studenckiej w Poznaniu

Application of open-source WebGIS tools to analysis of students' activity in Poznań

STRESZCZENIE

Popularność portali mapowych wpływa na fakt, iż dane geograficzne są powszechnie dostępne dla każdego użytkownika Internetu. W ramach niniejszego studium wykonano aplikację sieciową, służącą do zbierania danych o miejscu zamieszkania i aktywności studentów w Poznaniu. Analiza danych umożliwiła określenie lokalizacji klastrow, w których gromadzą się mieszkania studentów oraz głównych punktów skupień aktywności studenckiej. Wykazano także różnice między zachowaniami studentów przyjezdnych i pochodzących z Poznania.

Słowa kluczowe: kartografia internetowa, WebGIS, open source, Geoserver, PostGIS, wskaźnik najbliższego sąsiedztwa, zachowania przestrzenne człowieka

Key words: Internet cartography, WebGIS, open source, Geoserver, PostGIS, nearest neighbor index, human spatial behavior

WSTĘP

Kartografia internetowa to między innymi procesy tworzenia, implementacji, generowania i dostarczania map, danych przestrzennych, produktów Systemów Informacji Geograficznej (GIS) w sieci Internet. Mapy internetowe w ostatnich dwudziestu latach ewoluowały od statycznej wizualizacji do prezentacji dynamicznej (Li, Veenedaal i Dragičević 2011). Użytkownicy narzędzi z zakresu kartografii internetowej najczęściej korzystają z architektury klient-serwer (Brabec i Samet 2008) opierając się na standardach umożliwiających osiągnięcie interoperacyjności. Do najszerzej stosowanych standardów należą zaproponowane przez OGC (Open Geospatial Consortium). Aplikacje sieciowe, pozwalające na dostęp do danych geograficznych (geoportale), umożliwiają nie tylko wyszukiwanie, przeglądanie i pobieranie danych, ale także ich modyfikację i wprowadzanie do bazy danych nowych informacji przez użytkownika (Kubik 2009).

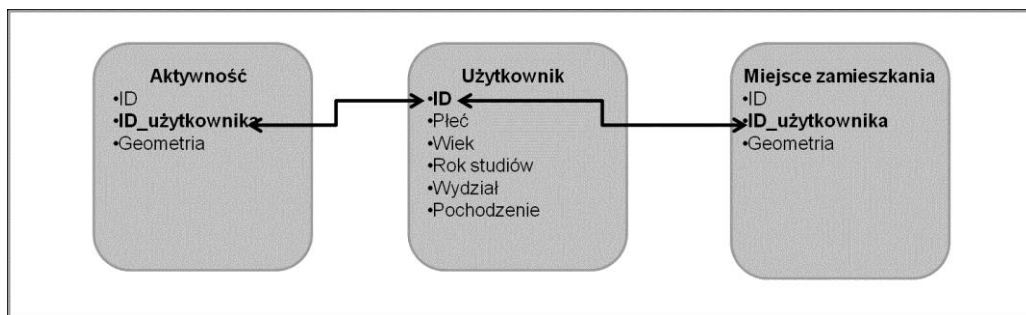
Wykorzystanie systemów informacji geograficznej do badania zachowań przestrzennych człowieka pozwala ominąć pewne uproszczenia niezbędne przy tradycyjnych metodach, np. możliwe jest rozpatrywanie jednostkowych przypadków, zamiast pracy na danych uśrednianych strefowo (Kwan 2000). W niniejszym badaniu GIS został użyty zarówno na etapie zbierania danych, jak i ich analizy.

W artykule przedstawiona została aplikacja sieciowa wykorzystująca darmowe oprogramowanie, działająca w zgodzie ze standardami OGC, służąca do zbierania danych o aktywności w czasie wolnym oraz miejscu zamieszkania studentów w Poznaniu. Aktywność studentów, na potrzeby niniejszego opracowania, zdefiniowano jako spędzanie czasu wolnego od pracy i nauki, poza miejscem zamieszkania. Aplikacja jest łatwo modyfikowalna, co pozwala na przystosowanie jej do zbierania również innych danych o charakterze punktowym. Artykuł zawiera także analizę zebranych danych, wykonaną w programie Quantum Gis 2.0.1 oraz ocenę wykorzystanego narzędzia.

NARZĘDZIE BADAWCZE

Narzędziem badawczym jest aplikacja sieciowa, działająca w architekturze klient-serwer, składająca się z trzech komponentów: bazy danych, serwera map oraz interfejsu użytkownika.

W aplikacji wykorzystano relacyjno-obiektową bazę danych PostgreSQL wraz z rozszerzeniem PostGIS, umożliwiającym zapisywanie i przetwarzanie danych geograficznych (Jasiewicz i Rzeszewski 2009). Baza danych zawiera dwie tabele z danymi przestrzennymi (w których zapisane są punkty aktywności i miejsca zamieszkania zaznaczone przez użytkowników) oraz jedną tabelę z danymi nieprzestrzennymi (dane o użytkowniku). Tabele z danymi przestrzennymi zawierają klucz obcy (identyfikator użytkownika), który pozwala połączyć każdy punkt z metryką osoby, która dodała go do bazy (Ryc. 1).



Ryc.1. Schemat bazy danych (źródło: opracowanie własne).

Serwer map jest komponentem, który odpowiada za generowanie map oraz przetwarzanie danych do standardów sieciowych i udostępnianie ich klientowi (Jasiewicz, Rzeszewski 2009). W opisywanej aplikacji wykorzystano oprogramowanie Geoserver, które świadczy usługi WFS (Web Feature Service). Usługa WFS dostarcza dane w postaci źródłowej, co pozwala na ich edycję (Kubik 2009). Geoserver w ramach usługi WFS obsługuje transakcje, w przeciwieństwie do innego popularnego serwera mapowego open source – MapServera, który potrzebuje do tego dodatkowego oprogramowania (Piszczek 2007). Transakcje (WFS-t) to operacje pozwalające na modyfikację, usuwanie i wstawianie obiektów na warstwie, która jest dostępna ze źródła internetowego (Kubik 2009).

Od strony użytkownika, dostęp do aplikacji jest możliwy przez przeglądarkę internetową. Portal internetowy służący do prowadzenia badań składa się z formularza (metryki), która łączy się z bazą danych za pomocą skryptu w języku php, oraz dwóch map (dotyczących aktywności w czasie wolnym i miejsca zamieszkania). W przypadku map skorzystano z biblioteki języka javascript, służącej do obsługi danych przestrzennych w Internecie – OpenLayers, pozwalającej na tworzenie map interaktywnych. Biblioteka ta cechuje się łatwą modyfikowalnością, co pozwala m.in. na proste tworzenie nowych narzędzi (Sauwerin 2010).

PRZEBIEG BADANIA

Aplikacja jest dostępna dla użytkownika za pomocą aplikacji internetowej. Po wprowadzeniu do formularza informacji dotyczących przedziału wiekowego, roku studiów, płci, wydziału uniwersytetu, na którym studiuje oraz pochodzenia (możliwe było wybranie jednej z dwóch wartości: „z Poznania” albo „spoza Poznania”), zapisywane są one w bazie danych znajdującej się na serwerze. Jednocześnie, skrypt php odpowiedzialny za zapis danych pobiera z bazy unikalną wartość pola „ID” nowo utworzonego użytkownika i przypisuje je do zmiennej sesyjnej. W ten sposób każdy użytkownik modyfikuje bazę danych podczas swojej własnej sesji i nie ma kontaktu z działaniami innych użytkowników.

W dalszym toku badania, użytkownik na dwóch mapach interaktywnych zaznacza: na pierwszej do 5 miejsc najczęstszego spędzania wolnego czasu poza domem, na drugiej przybliżone miejsce zamieszkania. Mapa podkładowa, w postaci warstwy rastrowej pochodzi z zasobów OpenStreetMap, zawiera m.in. wody, tereny zielone, zabudowania (w większości przypadków wraz z numerem domu) i tereny komunikacji (w tym nazwy ulic). Może być ona przybliżana i oddalana oraz przesuwana w określonych granicach, obejmujących bufor kilkunastu kilometrów wokół granic Poznania (Ryc. 2). Do każdego z zaznaczonych punktów przypisywana jest aktualna zmienna sesyjna, co pozwala połączyć informacje przestrzenne z nieprzestrzennymi (metryka użytkownika). Jednocześnie, skrypt OpenLayers odpowiedzialny za wizualizację mapy zawiera ograniczenie, które pozwala na wyświetlanie tylko tych punktów, których identyfikator użytkownika jest zgodny z aktualną zmienną sesyjną, co uniemożliwia ingerencję w punkty dodane przez innych użytkowników.

WYNIKI

W ramach badania zebrano dane od ponad 200 studentów Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Szczegółowo opracowane zostały te pochodzące od studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych (WNGiG), ponieważ pozostałe wydziały były reprezentowane stosunkowo nielicznie. Po usunięciu danych błędnych (np. gdy jeden użytkownik dodał więcej niż jedno miejsce zamieszkania lub więcej niż 5 miejsc aktywności) do dalszych analiz wykorzystano informacje od 118 użytkowników.

Osobno analizowano dane dotyczące miejsc zamieszkania oraz miejsc aktywności, z podziałem na studentów, którzy przeprowadzili się na studia do Poznania i tych, którzy mieszkali w mieście wcześniej.

W celu zlokalizowania głównych skupień wykonano mapy zagęszczenia (ang.

Badanie aktywności studentów w Poznaniu

O AUTORZE

Porszę o zaznaczenia na mapie maksymalnie pięciu najczęstszych miejsc aktywności w czasie wolnym, poza miejscem zamieszkania (np. związane z rekreacją, rozrywką, hobby itp.).

W przypadku dużych powierzchni (np. parki) proszę zaznaczyć punkt możliwie najbliższy ich środka.



Obsługa mapy interaktywnej:

Należy wybrać odpowiednie narzędzie z paska w prawym górnym rogu mapy. Opcją domyślną jest dodanie punktu

Przesunięcie mapy jest możliwe na trzy sposoby: poprzez kontroler w lewym górnym rogu mapy, wybór narzędzia z paska w prawym górnym rogu, lub przeciągnięcie mapy z wciśniętym lewym przyciskiem myszy

Mapę można przybliżyć i oddalać za pomocą kółka myszy lub kontrolera po lewej stronie mapy

Wszystkie zmiany zapisywane są automatycznie i następuje po nich wyświetlenie komunikatu poniżej mapy.

Jeśli komunikat został wyświetlony, a zmiany nie są widoczne na mapie, należy zmienić przybliżenie lub odświeżyć stronę.

Dalej

Ryc.2. Zrzut ekranu ze strony internetowej zawierającej interfejs użytkownika aplikacji sieciowej (źródło: opracowanie własne).

heat map) w programie Quantum GIS, które pozwoliły wyznaczyć obszary o największej koncentracji wprowadzonych punktów. Wyliczono także centroid dla warstwy poligonowej, przedstawiającej miasto Poznań oraz średnie centrum dla danych punktowych dotyczących aktywności i miejsc zamieszkania (w tym drugim przypadku konieczne było usunięcie wartości odstających, ponieważ kilka osób biorących udział w badaniu dojeżdża do Poznania na studia z odległości nawet kilkudziesięciu kilometrów. Dane tego typu miały bardzo duży wpływ na wyliczenie średniego centrum).

Dla każdej kategorii danych wyliczono także wskaźnik najbliższego sąsiedztwa (ang. nearest neighbor index, NNI) (Tab. 1). Analiza najbliższego sąsiedztwa polega na porównaniu rzeczywistej średniej odległości pomiędzy punktami z odległością oczekiwaną. Gdy wskaźnik przyjmuje wartość 1 oznacza to rozkład losowy. Wartości poniżej 1 świadczą o tendencji do skupiania się punktów, a powyżej 1 – do rozpraszania (Kobyliński 1987). Oprócz NNI, wynikiem analizy jest także wartość

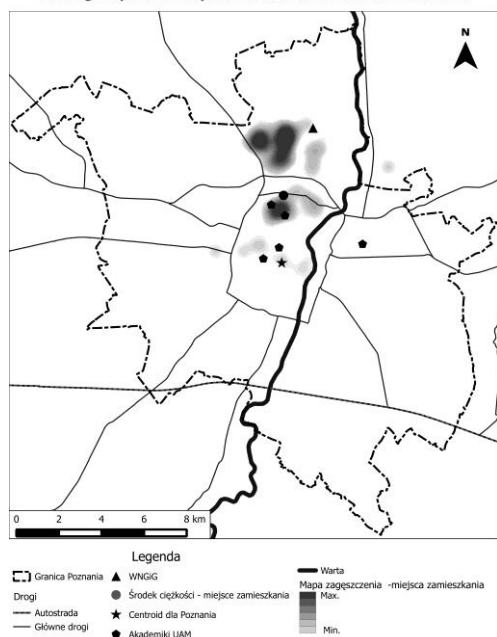
Tab.1: Wartości wskaźników najbliższego sąsiedztwa (źródło: opracowanie własne).

Warstwa punktowa	Wskaźnik najbliższego sąsiedztwa
Miejsce zamieszkania	0.613
Przyjezdni	0.626
Mieszkańcy Poznania	0.898
Aktywność	0.366
Przyjezdni	0.322
Mieszkańcy Poznania	0.561

statystyki Z, informującej o tym, czy możliwe jest odrzucenie hipotezy zerowej, mówiącej o losowym rozkładzie punktów. Tylko w jednym przypadku – rozkład miejsc zamieszkania rodowitych poznanianków - statystyka ta była zbliżona do 0, a więc nie pozwalała na odrzucenie hipotezy zerowej. W pozostałych przypadkach można przyjąć, że rozkład punktów jest zdeterminowany (ESRI 2013).

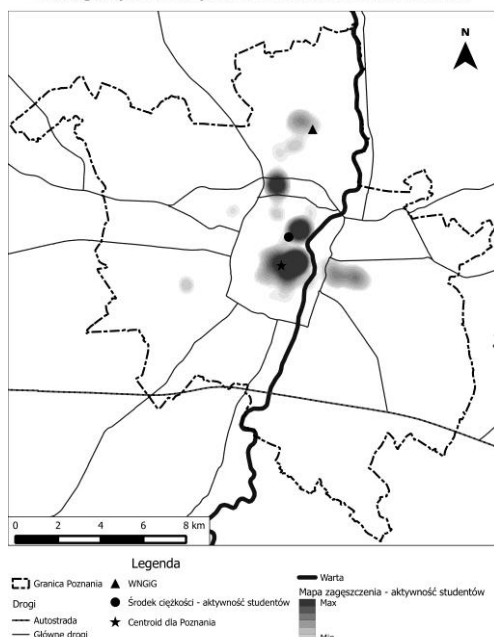
Po wstępnej, wizualnej analizie map zagęszczenia (Ryc. 3 i 4), zidentyfikowano obiekty, które mogą mieć wpływ na występowanie skupień miejsc zamieszkania i aktywności studentów.

Rozkład miejsc zamieszkania studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



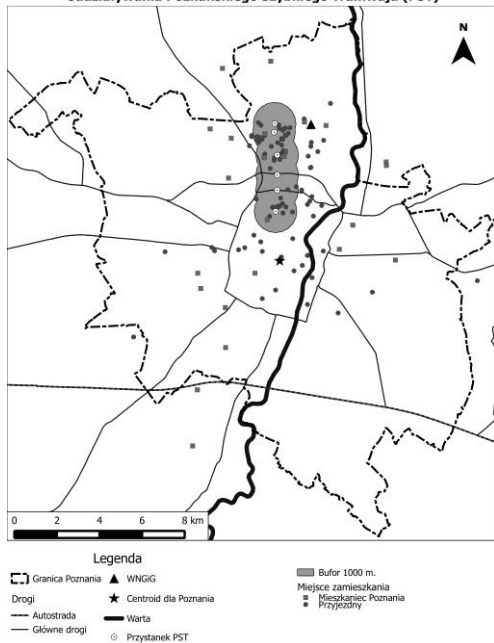
Ryc.3. Rozkład miejsc zamieszkania studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (źródło: opracowanie własne).

Aktywność studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



Ryc.4. Rozkład miejsc aktywności studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (źródło: opracowanie własne).

Miejsca zamieszkania studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i zasięg oddziaływania Poznańskiego Szybkiego Tramwaju (PST)



Ryc.5. Miejsca zamieszkania studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i zasięg oddziaływania Poznańskiego Szybkiego Tramwaju (źródło: opracowanie własne).

Poznania, na terenach osiedli mieszkaniowych znajdujących się stosunkowo blisko wydziału, na którym studiują. Jednocześnie, niemal połowa wszystkich zaznaczonych miejsc zamieszkania znajduje się w odległości do 1000 m wokół przystanków bezkolizyjnego Poznańskiego Szybkiego Tramwaju, pozwalającego na komunikację z centrum miasta, które jest jednym z głównych centrów aktywności wskazanych przez studentów.

Oprócz centrum miasta, aktywność studentów WNGiG w czasie wolnym skupia się przede wszystkim na trzech obszarach: dwa z nich to centra handlowe (Poznań Plaza oraz Galeria Malta), trzecim jest rozległy teren zieleni położony blisko centrum – park Cykada. Analiza najbliższego sąsiedztwa wykazała, że zaznaczone punkty aktywności skupiają się zdecydowanie wyraźniej niż miejsca zamieszkania. Jednocześnie, aktywność studentów miejscowych była bardziej rozproszona niż studentów przyjezdnych, co może świadczyć o szerszej znajomości potencjalnych miejsc spędzania wolnego czasu.

W przypadku zbadanych studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych widać wyraźny rozdział miejsc zamieszkania i miejsc, gdzie spędzają oni wolny czas. Przyjezdni, wynajmujący mieszkania, kierują się przede wszystkim bliskością wydziału, która ma większe znaczenie niż np. położenie w centrum miasta. Badania

Następnie obliczono liczbę wskazanych miejsc zamieszkania, znajdującą się w buforze 1000 m wokół przystanków Poznańskiego Szybkiego Tramwaju – bezkolizyjnego środka transportu łączącego centrum miasta z jego północną częścią, w której zlokalizowany jest Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych (WNGiG) (Ryc. 5). Dystans 1000 m odpowiada czasowi dojazdu ok. 12 minut i jest to górna granica dystansu obowiązującego w polskiej praktyce przy analizowaniu dostępności komunikacji miejskiej (Beim i Majewski 2008).

WNIOSKI

Powyższe analizy pozwalają na wyciągnięcie wniosku, iż miejsca zamieszkania studentów przyjezdnych wykazują tendencję skupiającą. W przypadku osób mieszkających wcześniej w Poznaniu rozkład jest zbliżony do losowego. Z analizy map zagęszczenia wynika, że studenci WNGiG (nie licząc tych, którzy mieszkają w akademikach) skupiają się przede wszystkim na północy

przeprowadzone na innych uczelniach, np. na Akademii Rolniczej w Szczecinie (Skotarczak i Nowak 2010), potwierdzają, że położenie w niedalekiej odległości od uczelni jest jednym z najistotniejszych czynników, rozpatrywanych przez studentów przy wyborze miejsca zamieszkania.

W artykule przedstawiono propozycję utworzenia geoankiety, łatwej do udostępniania dzięki zastosowaniu kartografii internetowej. Wykorzystana metoda ma zarówno wady, jak i zalety. Do tych pierwszych należą przede wszystkim mała kontrola poprawności wprowadzanych danych oraz trudności w ograniczeniu zbioru badanych do oczekiwanej grupy docelowej. Jest to jednak cecha charakterystyczna wszystkich badań internetowych (Szpunar 2007). Konsekwencją braku nadzoru nad ankietowanymi jest konieczność usuwania błędów przed przystąpieniem do analiz.

Zaletą metody tego typu jest interfejs przyjazny użytkownikowi oraz fakt, że otrzymane wyniki od razu posiadają georeferencję oraz są gotowe do dalszej obróbki w programach geoinformacyjnych (Kahila i Kytta 2009), a także mniejszy koszt zbierania danych w porównaniu z tradycyjną ankietą, krótki czas realizacji badań (Szpunar 2007) i możliwość dotarcia do znacznej grupy badanych. Narzędzie opisane w artykule może zostać wykonane przy pomocy oprogramowania open source, jedynym wymogiem jest posiadanie serwera internetowego, obsługującego Geoserver oraz PostgreSQL i PostGIS. Architektura klient-serwer, wykorzystująca tzw. „cienkiego klienta” sprawia, że badany nie musi posiadać żadnego specjalistycznego oprogramowania instalowanego na swoim komputerze, wystarczy sama przeglądarka internetowa (Kubik 2009).

Ze względu na ograniczoną liczbę badanych, konieczne jest zachowanie ostrożności przy formułowaniu wniosków dotyczących preferencji mieszkaniowych i ulubionych miejsc aktywności studentów. Dla celów lepszej analizy zachowań przydatne mogą okazać się badania skierowane do studentów innych wydziałów, które pozwoliłyby na porównanie wyników i bardziej poprawne zbadanie zależności kształtujących przestrzenny rozkład miejsc zamieszkania studentów w Poznaniu.

Narzędzia kartografii internetowej, przykładowo wyżej opisane, mogą być sposobem na szybkie zbieranie danych w postaci umożliwiającej ich łatwe przetwarzanie, ale dla większej wiarygodności powinny być wsparte badaniami ankietowymi (internetowymi lub tradycyjnymi).

LITERATURA:

Beim, M., Majewski, B. (2008). Dostępność komunikacji publicznej w Poznaniu. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 3, 115-124.

Brabec, F., Samet, H. (2008). Hierarchical Infrastructure for Internet Mapping Services. W: T. Sample, K. Shaw., S. Tu., M. Abdelguerfi (red.), *Geospatial Services and Applications for the Internet* (ss. 1-30). Springer.

Kahila, M., Kytta, M. (2009). SoftGIS Method as a Bridge Builder in Collaborative Urban Planning. W: S. Geertman, J. Stillwell (red.), *Planning support systems: Best practices and new methods* (ss. 389-411). Springer.

Kobyliński, Z. (1987). Podstawowe metody analizy punktowych układów przestrzennych. *Archeologia Polski*, t. XXXII, z.1. 21-54.

Pozyskano z: http://rcin.org.pl/iae/Content/35233/WA308_47364_P319_PODSTAWOWE-METODY_1.pdf

Kubik, T. (2009). *GIS Rozwiązania sieciowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

Kwan, M. (2000). Analysis of human spatial behavior in a GIS environment: Recent developments and future prospects. *Journal of Geographical System*, 2/2000, 85-90.

Li, S., Veenedaal, B., Dragičević, S. (2011). Advances, challenges and future directions in Web-based GIS, map ping services and applications. W: S. Li, B. Veenedaal, S. Dragičević (red.), *Advances in Web-based GIS, Mapping services and Applications* (ss. 3-12). CRC Press.

Piszczyk, K. (2007). *WebGIS i webMapping. Technologie dla globalnych systemów informacji przestrzennej*, praca magisterska

Rzeszewski, M., Jasiewicz, J. (2009). WebGIS - od map w internecie do geoprzetwarzania. W: Z. Zwoliński (red.), *GIS- platforma integracyjna geografii* (ss. 23-33). Bogucki Wydawnictwo Naukowe.

Sauwerin, T. (2010). *Evaluation of HTML 5 for its Use in the Web Mapping Client OpenLayers*, Bachelor Thesis, Pozyskano z: <http://erwinsauerwein.de/tobias/Tobias%20Sauerwein%20%20-Evaluation%20of%20HTML5%20for%20its%20Use%20in%20the%20Web%20Mapping%20Client%20OpenLayers.pdf>

Skotarczak T., Nowak M., (2010). Preferencje mieszkaniowe kandydatów na studia oraz studentów pierwszego roku Akademii Rolniczej w Szczecinie. *Folia Pomeraniae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica*, 277(58), 71-80.

Szpunar, M. (2007). Badania Internetu vs. badania w Internecie, czyli jak badać nowe medium - podstawowe problemy metodologiczne. *Studia Medioznawcze*, 2/2007, 80-89.

źródła internetowe:

ESRI 2013 (dostęp: 18.12.2013)

http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#/How_Average_Nearest_Neighbor_works/005p0000000p000000/

cytacja:

Ewertowski W. (2013). Wykorzystanie darmowych narzędzi kartografii internetowej do badania aktywności studenckiej w Poznaniu: *Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Darmowe dane i open source w badaniach środowiska*, 2, 32-39.