

PROPOZYCJA GEOPORTALU DLA PRZESTRZENNO- CZASOWYCH DANYCH STATYSTYCZNYCH*

A PROPOSAL OF A GEO-PORTAL FOR SPATIO-TEMPORAL STATISTICAL DATA

Piotr Cichociński

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska,
Katedra Geomatyki

Słowa kluczowe: Bank Danych Lokalnych, geowizualizacja, mapa dynamiczna, Weave

Keywords: Local Data Bank, geo-visualization, dynamic map, Weave

Wstęp

Bank Danych Lokalnych (BDL) jest, obejmującym całą Polskę, uporządkowanym zbiorem informacji o sytuacji społeczno-gospodarczej, demograficznej, społecznej oraz stanie środowiska. BDL gromadzi, systematycznie uzupełnia i aktualizuje informacje statystyczne o poszczególnych jednostkach podziału terytorialnego: województwach, powiatach i gminach oraz jednostkach statystycznych (NTS). Katalog cech opisujących jednostki podziału terytorialnego Polski zawiera wiele uporządkowanych dziedzinowo pozycji. Ich liczba jest różna w kolejnych latach w zależności od zakresu prowadzonych badań oraz stopniowej rozbudowy zawartości informacyjnej Banku. Dane zawarte w BDL są stale dostępne za pośrednictwem portalu internetowego i można z nich korzystać bezpłatnie w nieograniczonym zakresie.

Przeznaczeniem tego zbioru jest prowadzenie wielowymiarowych analiz statystycznych, zwłaszcza że obejmuje nie tylko dane bieżące, ale również archiwalne, co pozwala badać zmienność opisywanych zjawisk. Jednak oprócz udostępniania danych statystycznych w postaci tabel oraz najprostszych wykresów i map, portal BDL nie oferuje żadnych narzędzi do tego celu. Mapy i wykresy, które można zobaczyć na stronach BDL są statyczne, nie umożliwiają interakcji i nie zawierają elementów dynamicznych (Bank Danych Lokalnych, 2012). Ponadto, mimo tego, że BDL zawiera dane bezpośrednio lub pośrednio odniesione do określonego położenia lub obszaru geograficznego, nie są one danymi przestrzennymi (nie zawierają opisu właściwości geometrycznych obiektów) (Gaździcki, 2002).

* Praca zrealizowana w ramach Badań Statutowych prowadzonych w roku 2013 w Katedrze Geomatyki Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Jako próbę zmiany tego stanu rzeczy można potraktować uruchomienie w połowie roku 2013 Geoportalu Statystycznego, który początkowo daje możliwość tworzenia wyłącznie kartogramów dla danych uzyskanych podczas Powszechnego Spisu Rolnego 2010. W kolejnym etapie ma zostać uruchomiona funkcjonalność generowania kartodiagramów. Natomiast na koniec roku 2013 zapowiadane jest udostępnienie danych z zakresu Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2011. Jednak w przypadku potrzeby przeprowadzenia bardziej zaawansowanych wizualizacji i analiz, potencjalni użytkownicy w dalszym ciągu zdani są na konieczność posiadania własnych danych georeferencyjnych i umiejętność powiązania ich z pobranymi danymi tabelarycznymi. Pewną nadzieję na poprawę sytuacji w tym zakresie można wiązać z wprowadzaniem w życie zapisów *ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej* (2010) – udostępniane już są lub w najbliższym czasie będą informacje o podziale administracyjnym kraju oraz jednostkach statystycznych.

Trzeba jednak przyznać, że analizy danych przestrzenno-czasowych są szczególnie skomplikowane. Wymagają bowiem narzędzi do prezentacji i przetwarzania wszystkich trzech składowych danych: tematycznych (atrybutów), czasowych i przestrzennych. Jednak ze względu na zwiększoną szybkość, pojemność i możliwości graficzne nowoczesne komputery oferują nowe możliwości w zakresie wizualizacji czasowej zmienności danych odniesionych przestrzennie.

Yamamoto i in. (2008) wskazują na technologie, które mogą być użyte do tworzenia interaktywnych internetowych wizualizacji danych statystycznych. Szczególnie należy wyróżnić dwie z nich: Flash oraz Java. Istnieje wiele narzędzi ułatwiających pisanie programów w języku Java, dostępne są także liczne biblioteki gotowych podprogramów, lecz ich zastosowanie wymaga zaawansowanych umiejętności programistycznych. Jako przykład oprogramowania napisanego w języku Java można podać *Linked micromap plots* (Carr i in, 1998; Carr, Symanzik, 2008; Wang, 2002). Działanie tego narzędzia polega na tworzeniu wykresów, prezentujących dane statystyczne dotyczące wybranych obiektów, powiązanych z informacją o kształcie i położeniu tych obiektów, przedstawioną w postaci małych map, nazywanych mikromapami.

Flash jest również środowiskiem programistycznym, pozwalającym tworzyć interaktywne animacje i programy. Powstają wręcz strony internetowe całkowicie oparte na plikach Flash. Ponieważ istnieją odpowiednie narzędzia do tego celu, programowanie aplikacji w środowisku Flash jest łatwiejsze niż w języku Java (Yamamoto i in., 2008). Przykładem użycia tej technologii jest oprogramowanie Weave, szczegółowo opisane w dalszej części artykułu.

Zagadnienie czasu w systemach informacji geograficznej

Jak słusznie zauważają de Amicis i in. (2010), w większości systemów GIS i infrastruktury informacji przestrzennej czas jest zmienną tylko częściowo uwzględnianą lub nawet w ogóle niebraną pod uwagę. Dotychczas większość analiz danych geoprzestrzennych przeprowadzanych jest na statycznym obrazie rzeczywistości zarejestrowanym w wybranym momencie i opisującym tylko i wyłącznie przestrzenne cechy zjawisk (Yao, 2003). Jednak ponieważ wszystkie zjawiska geograficzne ewoluują w czasie, zarówno charakterystyki przestrzenne jak i czasowe, są kluczem do zrozumienia procesów i zdarzeń geograficznych. Ponadto wiedza wydobyta z danych czasoprzestrzennych pomoże lepiej prognozować procesy i zdarzenia przestrzenne. Dlatego istotne jest, aby przeprowadzać analizy na zbiorach danych czasoprzestrzennych. Wprowadza to do analizy aspekt czasu i tym samym nadaje jej charakter przestrzenno-czasowy.

Dla usystematyzowania zagadnień związanych z czasem prowadzone były prace w ramach Komitetu Technicznego nr 211 „Informacja Geograficzna/Geomatyka” Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO/TC 211), które zaowocowały opracowaniem Normy Międzynarodowej ISO 19108 Informacja geograficzna – Schemat czasowy, przyjętej następnie również do zbioru Polskich Norm. Założeniem autorów było, że znormalizowany schemat pojęciowy dla cech czasowych zwiększy możliwości wykorzystania takiej informacji na różnych obszarach zastosowań.

Jednak chociaż ISO/TC 211 określa model czasowy, to z punktu widzenia technologii informacyjnych model ten nie definiuje jednoznacznie aspektów czasowych, które model danych powinien wiązać z typami obiektów geograficznych i ich atrybutami. Dlatego w zastosowaniach praktycznych wygodnie jest w dalszym ciągu posługiwać się prostym i sprawdzonym rozwiązaniem (Peuquet, 2001) – dane związane z czasem mogą być przechowywane w istniejących bazach danych SIG przy użyciu modelu danych „migawki” (*snapshot*). Ten rodzaj reprezentacji polega na odmiennym wykorzystaniu jednego z dwóch tradycyjnych modeli danych stosowanych w systemach informacji geograficznej – sekwencji obrazów rastrowych. Lecz zamiast pojedynczego pliku zawierającego kompletną warstwę tematyczną, tak jak ma to miejsce w statycznej (niezwiązanej z czasem) bazie danych przestrzennych, każdy obraz reprezentuje stan rzeczywistości w pewnym zakresie tematycznym, zarejestrowany w określonym punkcie w czasie. Piksele w poszczególnych „migawkach” zawierają wartości odpowiadające odpowiednim miejscom w przestrzeni dla danego momentu czasowego.

Uwzględnienie czasu jako dodatkowego wymiaru powoduje również wyzwania w zakresie optymalnej wizualizacji danych przestrzenno-czasowych. W zasadzie wszystkie metody tradycyjnie stosowane do prezentacji danych czasoprzestrzennych na tradycyjnych mapach nadal mają zastosowanie w epoce kartografii komputerowej (Andrienko i in., 2003).

Jedną z nich jest *strip map* (Kraak, MacEachren, 1994), polegająca na zestawieniu obok siebie w porządku chronologicznym kilku map (w stylu zbliżonym do komiksu), gdzie każda mapa pokazuje stan zjawiska w innym momencie czasu. Różnice wynikające z upływu czasu są pokazywane poprzez różnice między poszczególnymi mapami przedstawiającymi kolejne „migawki” (Hill, Donald, 2003). W ten sposób sekwencja czasowa zamieniona zostaje na sekwencję przestrzenną (czyli kolejność, w jakiej poszczególne mapy są prezentowane odbiorcy).

Rozwinięciem tej koncepcji są mapy animowane, które jednak wymagają już nośnika innego niż papier. Polegają one na odpowiednio szybkim wyświetlaniu sekwencji składających się z ułożonych w chronologicznej kolejności statycznych map lub też prezentowaniu mapy, która zmienia się dynamicznie. W tym przypadku zmiany wynikające ze składnika czasowego przedstawiane są na jednej mapie. O zmienności w czasie nie wnioskuje się z przestrzennej sekwencji, ale z rzeczywistej zmiany obrazu mapy, którą można traktować jako ruch. Ten rodzaj animacji prezentuje zmiany w położeniu i/lub wartościach atrybutów obserwowane ze stałego punktu widzenia. Klasycznym przykładem animacji jest komputerowo opracowany film prezentujący rozwój miast w regionie Detroit (Tobler, 1970).

Współczesne zaawansowane oprogramowanie GIS przenosi tę koncepcję na jeszcze wyższy poziom, udostępniając mapy dynamiczne – serie uporządkowanych w czasie „migawek”, z których każda opisuje pewien okres (Castronovo i in., 2009). Niezbędnym elementem sterującym jest w tym przypadku suwak, pozwalający na poruszanie się wzdłuż osi czasu i wybieranie interesującego punktu (Esri, 2011).

Koncepcja geoportalu

Podstawowym elementem proponowanego geoportalu powinna być mapa prezentująca wybrane jednostki podziału terytorialnego. Oprócz dalszej, bardziej zaawansowanej prezentacji danych statystycznych, mogłaby służyć prostemu wyborowi obszaru zainteresowania i jego ewentualnego podziału na mniejsze jednostki. Jednak zasadniczą funkcją mapy powinna być prezentacja w postaci kartogramu wybranej cechy dla wybranego punktu w czasie. Istotna jest możliwość określenia sposobu podziału zakresu wartości tej cechy na klasy. Powinny być dostępne co najmniej standardowo dostępne w oprogramowaniu GIS metody: równych przedziałów, kwantyli, naturalnych przerw, odchyień standardowych i interwałów geometrycznych. Gdyby żadna z metod nie była satysfakcjonująca użytkownik powinien mieć również możliwość ręcznego dokonania podziału. Cenną możliwością byłaby możliwość jednoczesnej prezentacji kilku różnych danych celem umożliwienia oszacowania ewentualnych relacji przestrzennych występujących pomiędzy nimi (Castronovo i in., 2009). Prezentacje powinny również uwzględniać wielowymiarowość danych. Jeżeli parametrów miałoby być więcej, to powinny być do dyspozycji również kartodiagramy – z wykresami kołowymi, słupkowymi i mapami kropkowymi. Do dyspozycji użytkownika powinien być także suwak umożliwiający przemieszczanie się na osi czasu. Najważniejszym elementem towarzyszącym w przypadku danych statystycznych wydają się być wykresy. Można je podzielić na trzy grupy:

- prezentujące wartość wybranej cechy dla poszczególnych obiektów,
- sumujące wartości w grupach odpowiadających podziałowi na klasy kartogramu (histogramy),
- prezentujące zmienność wybranej cechy w czasie.

Niezbędna jest również możliwość wyświetlania atrybutów wskazanego obiektu. Dodatkową cenną funkcjonalnością byłaby narzędzia na pograniczu analiz przestrzennych, pozwalające na dokonywanie wyboru obszarów spełniających wybrane kryteria atrybutowe.

Realizacja przykładowego geoportalu

Przykładowy geoportal postanowiono zrealizować z użyciem oprogramowania Weave (*Web-based Analysis and Visualization Environment* – Internetowe Środowisko Analiz i Wizualizacji) opracowanego w Instytucie Badań nad Wizualizacją i Percepcją (*Institute for Visualization and Perception Research* – IVPR) na Uniwersytecie Massachusetts Lowell, we współpracy z *Open Indicator Consortium* (OIC). Weave należy do nowej generacji narzędzi do analizy i wizualizacji danych, pozwalającej użytkownikom na wybór z bogatej palety form wizualizacji, a następnie tworzenie interaktywnych i dynamicznych stron internetowych prezentujących dane w sposób najbardziej odpowiadający potrzebom potencjalnych odbiorców.

Weave został opracowany jako usługa sieciowa (*web service*), która jest dostępna za pośrednictwem programu Adobe Flash działającego w środowisku przeglądarki internetowej. W praktyce jest to zestaw oprogramowania pośredniczącego (*middleware*) zainstalowanego na serwerze aplikacji (takiego jak na przykład Apache Tomcat). Weave wykorzystuje dane pobrane z serwera danych do utworzenia wizualizacji, która następnie jest wyświetlana w przeglądarce internetowej z użyciem technologii Flash (Jones, 2013). Stawia to dodatkowe wymagania przeglądarkom internetowym zainstalowanym na komputerach potencjalnych użytkowników geoportalu, gdyż muszą być wyposażone w odpowiednie wtyczki,

umożliwiającej obsługę treści Flash. Zaletą może być jednak uniezależnienie się w ten sposób od różnic pomiędzy przeglądarkami w zakresie implementacji języka HTML.

Weave do poprawnego działania wymaga dostępu do relacyjnej bazy danych. Współpracuje z następującymi bazami: MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server oraz Oracle. Baza MySQL jest wybierana domyślnie, lecz w opisywanym przypadku wybrano PostgreSQL, z powodu rozszerzenia PostGIS pozwalającego na zapis w relacyjnej bazie danych również danych przestrzennych. Tym samym można było zastosować tę bazę nie tylko do zapisu parametrów konfiguracyjnych programu Weave, ale również jako źródło danych przestrzennych, które będą prezentowane za pośrednictwem geoportalu. Ponadto PostgreSQL/PostGIS jest bardziej popularnym oprogramowaniem w kręgach użytkowników GIS niż MySQL.

Jako źródło danych o podziale kraju na obszary, do których przypisane są dane statystyczne, wykorzystano serwer WFS geoportal.gov.pl, udostępniający dane z Państwowego Rejestru Granic (PRG) (Rozporządzenie, 2012). W dalszym ciągu, jak to wcześniej opisano w publikacji (Basista i in., 2010), nie udało się podłączenie tego serwera do posiadanych programów GIS takich jak Quantum GIS, gvSIG i ArcGIS. Jednak podobnie jak wcześniej możliwe było sformułowanie odpowiedniego żądania w pasku adresu przeglądarki internetowej i zapisanie uzyskanego w odpowiedzi pliku XML. Żeby nie przeciążać serwera, ograniczono się do pobrania podziału Polski na województwa. Po wczytaniu tego pliku do programów GIS zaobserwowano pewną poprawę, gdyż w przypadku, gdy współrzędne były wyrażone w układzie 1992 (kod EPSG 2180) współrzędne te były poprawnie odczytywane (interpretowane) i nie zaobserwowano występującej wcześniej zamiany miejscami współrzędnych X i Y, prowadzącego do „lustrzanego odbicia” obrazu mapy. Natomiast błąd ten występuje w dalszym ciągu, gdy współrzędne są wyrażone w układzie WGS84 (kod EPSG 4326).

Kolejnym etapem było pozyskanie danych z portalu BDL. Na szczęście dane dotyczące podziału administracyjnego udostępniane przez geoportal.gov.pl. są wystarczające, gdyż dane statystyczne mogą się odwoływać do jednego z dwóch podziałów: albo administracyjnego zgodnego z rejestrem TERYT, albo do jednostek statystycznych NTS, których struktura jest bardziej rozbudowana, gdyż obejmuje dodatkowo regiony, w skład których wchodzi po kilka (od 2 do 4) województw, a także podregiony (grupy powiatów). W przypadku podziału administracyjnego podstawowym identyfikatorem jednostki jest kod TERYT, jednak w danych udostępnianych przez WFS identyfikator ten nie występuje. Szczęśliwie w obu zbiorach danych obiekty były opisywane również przez nazwę. W przypadku województw można było uznać nazwę za jednoznaczny identyfikator, lecz przy bardziej szczegółowym podziale na powiaty i gminy należy oczekiwać, że nazwy będą się powtarzać i konieczne będzie posłużenie się identyfikatorem TERYT. Drobną tylko niedogodnością była różnica w sposobie zapisu nazw: w danych z serwera WFS nazwy województw były zapisane wielkimi literami, natomiast w BDL małymi, a dodatkowo poprzedzone jednym znakiem „spacji”.

Trzeba mieć również świadomość tego, że dane z PRG publikowane za pomocą usługi WFS są danymi aktualnymi. Natomiast przebieg granic administracyjnych podlegał w przeszłości zmianom. W przypadku prezentacji danych na poziomie województw zmiany takie uznano za mało istotne, ale dla mniejszych obszarów takich jak powiaty i gminy istotne jest, aby dysponować danymi georeferencyjnymi dla okresu, do którego odnoszą się dane opisowe. BDL służy w tym zakresie podpowiedzią, wskazując jednostki administracyjne, które zmieniły swoje granice w analizowanym okresie.

Następnym problemem, który należało rozwiązać, był format danych udostępnianych przez BDL. Możliwości są dwie: XLS (arkusz programu MS Excel) i CSV (plik tekstowy z

kolumnami rozdzielanymi znakiem średnika). Należy to jeszcze pomnożyć przez 2 z powodu dwóch możliwości zapisu informacji o czasie. Mogą to być albo kolumny poświęcone poszczególnym latom (rys. 1) lub tak zwany zapis relacyjny (rys. 2), gdzie jedna kolumna poświęcona jest na zapisanie roku, którego dotyczą dane podane w kolumnie „Wartość”. Oba te sposoby są akceptowane przez Weave, lecz wcześniej trzeba je doprowadzić do postaci właściwej dla baz danych: ponieważ dane statystyczne mogą być wielowymiarowe, to znaczy oprócz zmienności w czasie opisywać wiele aspektów, to struktura nagłówków poszczególnych kolumn jest zbyt skomplikowana (rys. 1). Konieczne było ich uproszczenie w ten sposób, aby występował tylko jeden wiersz nagłówkowy z nazwami kolumn (rys. 3).

Interfejs Weave składa się z dwóch głównych elementów dostępnych przez przeglądarkę internetową. Pierwszym jest konsola administracyjna, służąca głównie do przygotowania danych. Dane przestrzenne mogą być dostarczane w formacie *shapefile* lub pobierane z bazy PostGIS. Dane tabelaryczne mogą pochodzić z plików DBF, CSV i wymienionych wcześniej relacyjnych baz danych. Ostatecznie, po przeprowadzeniu wielu prób i sprawdzeniu dostępnych możliwości okazało się, że najkorzystniejszym rozwiązaniem będzie zapisanie posiadanych danych w bazie PostgreSQL/PostGIS. Na decyzję taką wpłynął dodatkowo fakt, że jak na razie Weave nie radzi sobie z charakterystycznymi dla polskiego alfabetu znakami diakrytycznymi. Wybrana ścieżka gwarantuje przynajmniej, że są one poprawnie zapisane w bazie danych i trzeba tylko pogodzić się z ich błędnym wyświetlaniem. Korzystając z odpowiedniego narzędzia, będącego elementem systemu zarządzania bazą danych PostGIS, zaimportowano do bazy plik *shape*, powstały w wyniku konwersji z formatu GML oraz pliki w formacie DBF, wyeksportowane z programu MS Excel.

Drugim elementem Weave jest okno służące prezentacji danych. Można go porównać do „pulpitu” w środowisku systemu operacyjnego, na którym umieszcza się „okna”, z których każde może prezentować dane w inny sposób (rys. 4). Jako główną formę prezentacji moż-

Kod	Jednostka terytorialna	1995	1996	1997
		sektor prywatny	sektor prywatny	sektor prywatny
		ogółem	ogółem	ogółem
		jed.gosp.	jed.gosp.	jed.gosp.
0200000	DOLNOŚLĄSKIE	168501	198328	221640
0400000	KUJAWSKO-POMORSKIE	105588	111989	129486
0600000	LUBELSKIE	84544	96834	106394

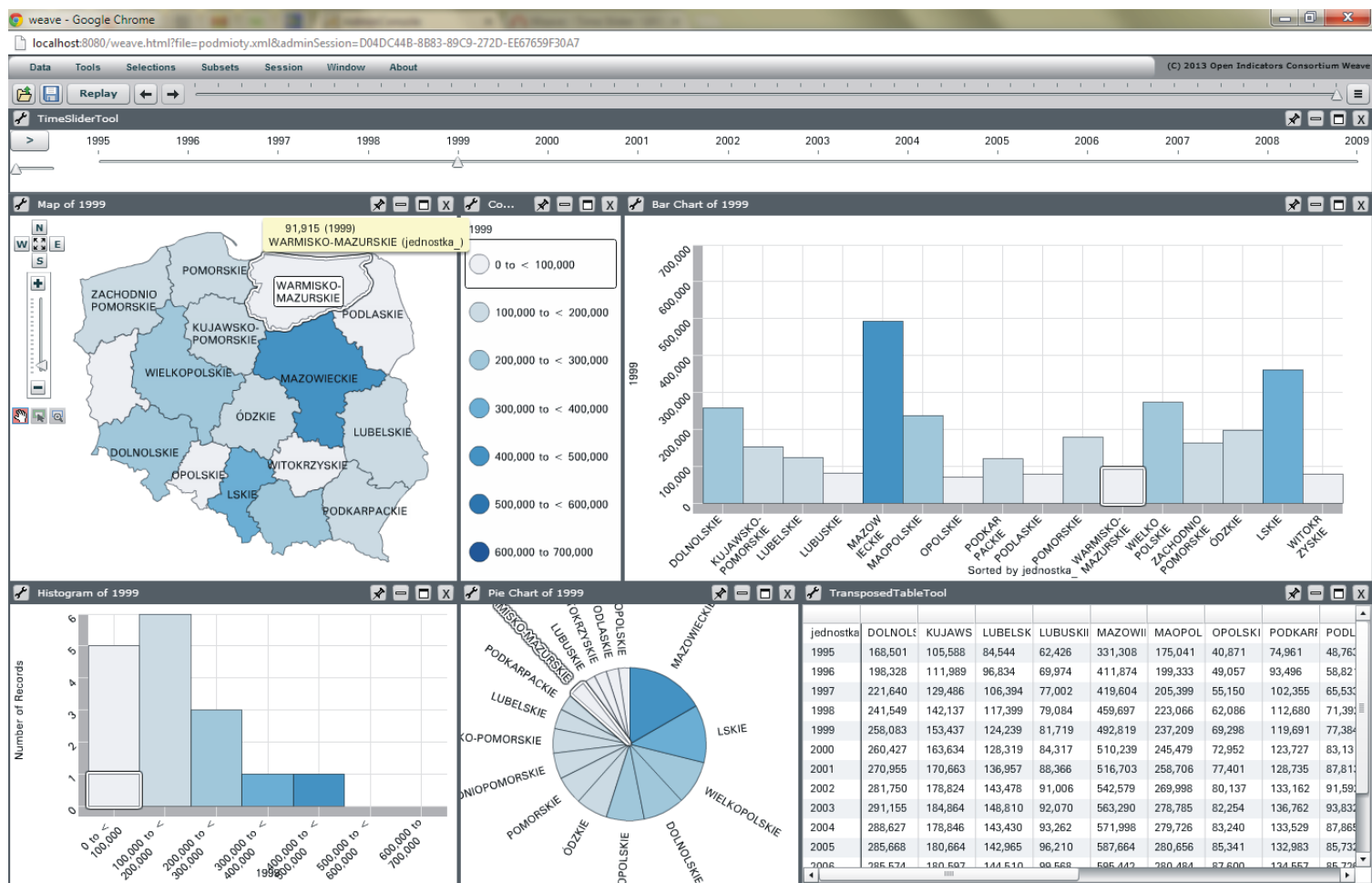
Rys. 1. Fragment tabeli wielowymiarowej wyeksportowanej z Banku Danych Lokalnych

Kod	Jednostka terytorialna	Sekcje wg PKD	Sektory własności	Lata	Jednostka miary	Wartość
0200000	DOLNOŚLĄSKIE	ogółem	sektor prywatny	1995	jed.gosp.	168501
0200000	DOLNOŚLĄSKIE	ogółem	sektor prywatny	1996	jed.gosp.	198328
0200000	DOLNOŚLĄSKIE	ogółem	sektor prywatny	1997	jed.gosp.	221640

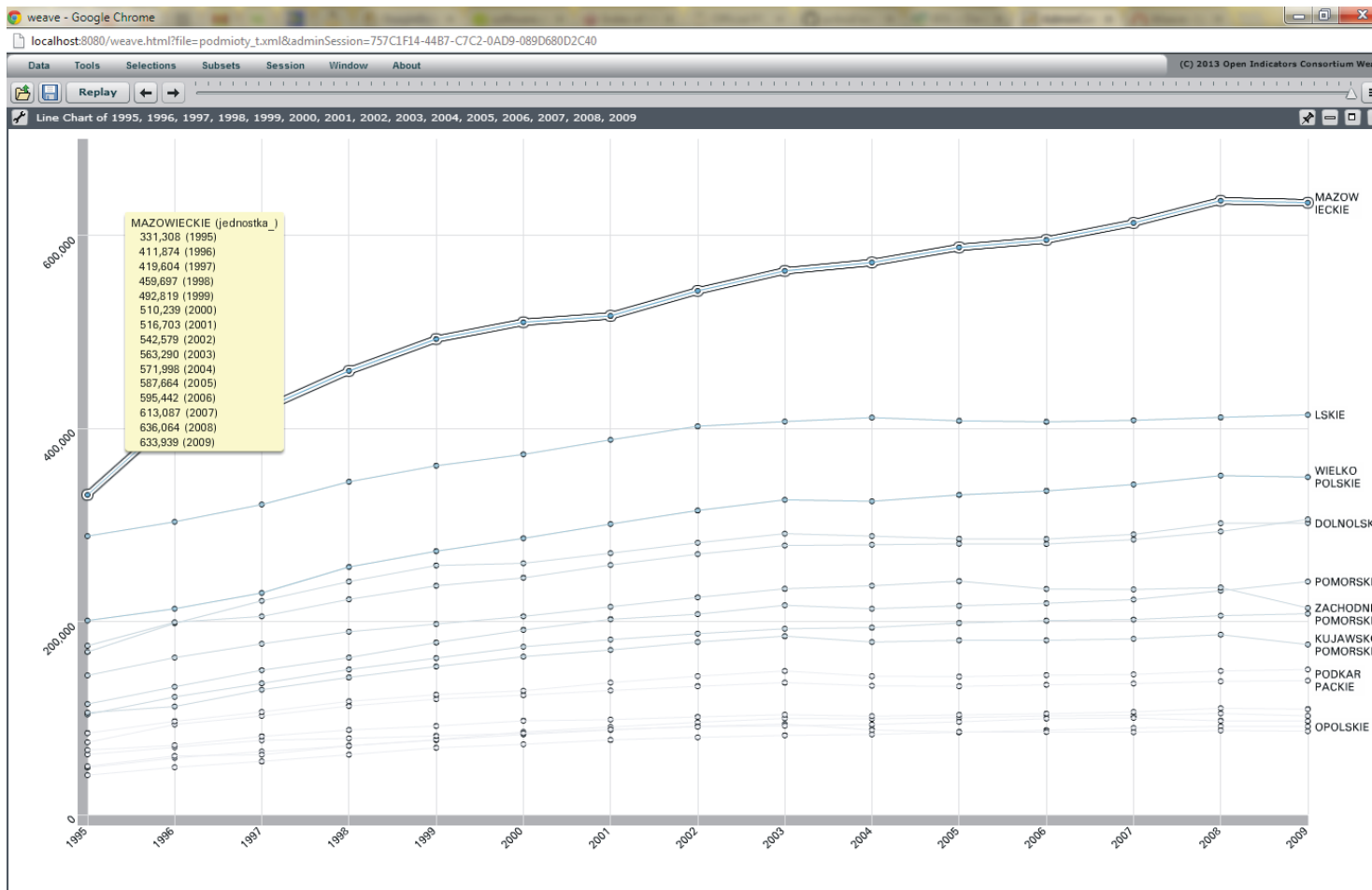
Rys. 2. Fragment tabeli relacyjnej wyeksportowanej z banku Danych Lokalnych

Kod	Jednostka terytorialna	1995	1996	1997
0200000	DOLNOŚLĄSKIE	168501	198328	221640
0400000	KUJAWSKO-POMORSKIE	105588	111989	129486
0600000	LUBELSKIE	84544	96834	106394

Rys. 3. Fragment tabeli wielowymiarowej po uproszczeniu nagłówków kolumn



Rys. 4. Okno prezentacji danych programu Weave



Rys. 5. Wykres liniowy w programie Weave

na uznać mapę, której może towarzyszyć legenda. Oprócz tego do dyspozycji są różnego rodzaju wykresy, w tym słupkowe, kołowe i histogramy. Specjalną rolę odgrywa wykres liniowy (rys. 5) prezentujący zmienność wybranej cechy w czasie. Ponadto można się zapoznać z zawartością tabeli atrybutów prezentowanego graficznie zbioru danych. Ważnym elementem w przypadku danych o charakterze przestrzenno-czasowym jest suwak, przy pomocy którego można określać punkt w czasie, którego będą dotyczyły prezentowane dane. Menu główne zawiera opcje pozwalające na dodawanie nowych „okien” oraz konfigurowanie wyglądu całości. Istotną cechą jest powiązanie ze sobą obiektów występujących w poszczególnych „oknach”. Na przykład wskazanie jednego z województw (rys. 4) powoduje wyróżnienie odpowiedniego słupka na wykresie.

Wnioski

Z przedstawionego opisu wynika, że oprogramowanie Weave nie spełnia wszystkich wymagań stawianych narzędziu do zbudowania geoportalu dla przestrzenno-czasowych danych statystycznych. W szczególności brak jest możliwości tworzenia kartodiagramów. Także możliwość tworzenia map przedstawiających więcej niż jedną cechę lub składających się z kilku warstw tematycznych jest mocno ograniczona. Jednak ponieważ oprogramowanie to podlega ciągłemu rozwojowi, a autorzy są otwarci na sugestie użytkowników, to można mieć nadzieje, że w przyszłości wymagana funkcjonalność zostanie zaimplementowana. Nie zapewni to jednak odpowiedniego otoczenia służącego wygodnemu wyborowi obszaru i prezentowanych danych, które musiałoby zostać zrealizowane na indywidualne zamówienie. Ułatwieniem w tym zakresie może być fakt, że Weave jest wolnym oprogramowaniem (Michalak, 2007), a zatem udostępniany jest jego kod źródłowy, który można dowolnie dostosowywać do swoich potrzeb. Podsumowując, mimo pewnych ograniczeń funkcjonalnych można polecić oprogramowanie Weave jako narzędzie do przygotowywania dynamicznych internetowych prezentacji danych o charakterze przestrzenno-czasowym.

Zrealizowany przykład pokazuje, że niedużym nakładem można zdecydowanie zwiększyć przydatność i atrakcyjność takiego obszernego zbioru, jakim jest Bank Danych Lokalnych. Należy mieć nadzieję, że Główny Urząd Statystyczny właśnie w takim kierunku będzie prowadził prace rozwojowe.

Literatura

- de Amicis R., Conti G., Prandi F., 2010: An Integrated Framework For Spatio-Temporal Data Management: The Project BRISEIDE – BRIdging SErvices Information and Data for Europe. [W:] WebMGS 2010 – 1st International Workshop on Pervasive Web Mapping, Geoprocessing and Services. Como, Włochy.
- Andrienko N., Andrienko G., Gatalsky P., 2003: Exploratory spatio-temporal visualization: an analytical review. *Journal of Visual Languages & Computing* 14(6): 503-541.
- Bank Danych Lokalnych, 2012: Przewodnik po Banku Danych Lokalnych. http://www.stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=przewodnik.
- Basista I., Bydłosz J., Cichociński P., 2010: Przykłady wykorzystania języka GML przy udostępnianiu polskich zasobów geoinformacyjnych. *Roczniki Geomatyki* t. 8, z. 5: 31-41, PTIP Warszawa.
- Carr D.B., Olsen A.R., Courbois J.P., Pierson S.M., Carr D.A., 1998: Linked Micromap Plots: Named and Described. *Statistical Computing & Graphics Newsletter*, vol. 9, No. 1: 24-32.
- Carr D.B., Symanzik J., 2008. Interactive Linked Micromap Plots for the Display of Geographically Referenced Statistical Data. [W:] *Handbook of Data Visualization*, Springer Handbooks Comp.Statistics: 267-294.
- Castronovo D.A., Chui K.K., Naumova E.N., 2009. Dynamic maps: a visual-analytic methodology for exploring spatio-temporal disease patterns. *Environmental Health* 8(1): 61 s.

- Esri, 2011: ArcGIS Desktop 10 Help.
- Gaździcki J., 2002: Leksykon geomatyczny – Lexicon of Geomatics. PTIP Warszawa.
- Hill M.J., Donald G.E., 2003: Estimating spatio-temporal patterns of agricultural productivity in fragmented landscapes using AVHRR NDVI time series. *Remote Sensing of Environment* 84(3): 367-384.
- Jones M.T., 2013: Weaving data visualizations with the Weave platform: An introduction to Weave and open data. IBM developerWorks, April 23 2013.
<http://www.ibm.com/developerworks/opensource/library/os-weave/index.html>.
- Kraak M.-J., MacEachren A.M., 1994: Visualization of spatial data's temporal component. Proceedings, Spatial Data Handling, Advances in GIS Research, Edinburgh, Scotland, 5-9, September, 1994, IGU.
- Michalak J., 2007: Otwarte oprogramowanie i otwarte dane w geomatyce. *Roczniki Geomatyki* t. 5, z. 2:11-20, PTIP Warszawa.
- Pequet D.J., 2001: Making space for time: Issues in space-time data representation. *GeoInformatica* 5(1): 11-32.
- PN-EN ISO 19108:2010 Informacja geograficzna – Schemat czasowy.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z 10 stycznia 2012 r. w sprawie państwowego rejestru granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju. Dz.U. nr ??? 2012 poz. 199.
- Tobler W., 1970: A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography* 46, 2: 234-240.
- Ustawa z 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010 nr 76, poz. 489.
- Wang X., Chen J.X., Carr D.B., Bell B.S., Pickle L.W., 2002: Geographic statistics visualization: web-based linked micromap plots. *Computing in Science & Engineering* 4(3): 90-94.
- Yamamoto Y., Iizuka M., Fujino T., 2008: Web-Based Statistical Graphics using XML Technologies. [W:] Handbook of Data Visualization: 757-789. Springer Berlin Heidelberg.
- Yao X., 2003: Research issues in spatio-temporal data mining. [W:] White paper submitted to the University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS) workshop on Geospatial Visualization and Knowledge Discovery: 18-20. Lansdowne, Virginia.

Abstract

The Local Data Bank (BDL) is an ordered set of information on socio-economic, demographic, social and environmental conditions covering entire Poland. This information applies to provinces, districts, municipalities, and statistical units (NTS). The data contained in BDL are available via the Internet and can be used free of charge to an unlimited extent. The purpose of this collection is to conduct multivariate statistical analysis, especially since it covers not only current but also archive data, which enables users to explore the variability of described phenomena. However, except providing statistical data, BDL website does not offer any tools for this purpose. Potential users must have their own geo-referenced data and be able to join them with downloaded tabular data.

Gradual implementation of the INSPIRE Directive and the Law on spatial information infrastructure makes it possible to solve this problem. In accordance with the provisions of the annexes to those legal acts the data on the administrative and statistical units should be developed and made available.

The paper presents the concept of a geo-portal, which would offer the possibility to geo-visualize BDL data and to carry out spatio-temporal analysis. Functionality required by the geo-portal was analyzed, including, among others, creation of maps for a selected time period, creation of graphs presenting temporal variability of selected phenomena in a given area and allowing examination of the relationship between the phenomena, selection of objects that meet the criteria concerning their position or attribute values. The way the data are shared by BDL was also examined and improvements that allow automating this task were suggested. Sample implementation of the geo-portal was also presented. Only free software was proposed to use, which should ultimately reduce the costs associated with acquiring and updating of suitable tools.

dr hab. inż. Piotr Cichociński
Piotr.Cichocinski@agh.edu.pl
tel. +48 12 617 34 31