

TRENDY I PROBLEMY ROZWOJU SYSTEMÓW I ZASTOSOWAŃ GEOINFORMACJI W SAMORZĄDZIE TERYTORIALNYM

TRENDS AND PROBLEMS CONNECTED WITH DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION SYSTEMS AND THEIR APPLICATION BY LOCAL ADMINISTRATION

Andrzej Sambura, Marcin Bajorski

Instytut Systemów Przestrzennych i Katastralnych, Gliwice

Słowa kluczowe: geoinformacja, infrastruktura, metadane, INSPIRE, samorząd terytorialny
Keywords: geoinformation, infrastructure, metadata, INSPIRE, local self-government

Geoinformacja w samorządzie

Ideą samorządu terytorialnego jest scedowanie przez państwo realizacji wybranych zadań z zakresu administracji publicznej wspólnotom osób zamieszkujących określone terytorium, które – z uwagi na styczność z daną dziedziną funkcjonowania państwa – zrobią to lepiej niż aparat centralny.

Kluczowym elementem zarządzania terytorium jednostki samorządowej jest informacja o terenie, określana również mianem geoinformacji. Korzystanie jak i wytwarzanie geoinformacji jest wpisane w działalność jednostek samorządu. Sprawność na tym polu jest czynnikiem determinującym jakość administracji.

Szacuje się, że większość zadań administracji samorządowej wymaga dostępu do geoinformacji. Interesujący w tym względzie jest raport z 2000 roku dla Komisji Europejskiej nt. komercyjnego wykorzystania informacji sektora publicznego w Europie (Pira International Ltd i in., 2000). Wycenia on wartość informacji geograficznej (ang. GI – *geographical information*) wytworzonej w sektorze publicznym (PSI) na 35,8 mld euro rocznie, co stanowi ponad 50% wartości całej informacji publicznej. Waga GI wydaje się tym większa jeśli wziąć pod uwagę, że druga w kolejności kategoria informacyjna – dane socjo-ekonomiczne – jest wyceniana na niespełna 12 mld euro, a więc 3-krotnie niżej.

Co ciekawe, raport porównuje sytuację w Europie z rynkiem GI w USA, kraju, w którym swobodne, nieskrępowane nadmiernymi reglamentacjami (np. barierą wysokich opłat) korzystanie z danych przez sektor publiczny, przedsiębiorstwa i obywateli jest faktem. Dla wątpiających w słuszność takiego podejścia raport zaznacza, że wartość PSI w USA jest 11-krotnie wyższa niż w Europie, mimo że na starym kontynencie roczne wydatki na ten cel są tylko 2-krotnie niższe.

Trendy w rozwoju systemów geoinformacyjnych w samorządzie

Rozwój systemów geoinformacyjnych wpisuje się w ogólne trendy w ewolucji zastosowań technologii IT, związane z nieustającą komputeryzacją, rosnącą objętością materiałów numerycznych, coraz powszechniejszym korzystaniem z Internetu jako medium dostępu i źródłem danych i informacji, itp.

Na uwagę zasługuje kilka dominujących i powiązanych kierunków rozwoju:

- przechodzenie od izolowanych wysp geoinformacji (GI) do lokalnej samorządowej infrastruktury geoinformacji,
- coraz szersze stosowanie standardów, m.in. XML/GML i usług sieciowych oraz technologii i komponentów integrujących istniejące systemy GIS,
- zastępowanie tradycyjnej specjalistycznej technologii systemów GIS przez nowoczesne technologie informatyczne (IT) wykorzystujące standardowe narzędzi budowy aplikacji IT z dodatkiem narzędzi przetwarzania GI,
- popularyzacja technologii WebGIS oraz katalogów metadanych, które w wielu obszarach zastosowań GI wypierają tradycyjny GIS typu desktop.

Przechodzenie od izolowanych wysp geoinformacji do lokalnej samorządowej infrastruktury geoinformacji

Zasoby danych i geoinformacji utrzymywane przez administrację są rozproszone co stwarza wiele problemów przy próbach ich wykorzystania. W różnych bazach/programach odnotowywane są często te same informacje np. dane adresowe, dane na temat nieruchomości, itp. Taka sytuacja nie tylko zwiększa koszty gromadzenia ale i powoduje występowanie niespójnych zapisów, co jest tym bardziej kłopotliwe jeśli struktury opisu tych samych zjawisk są z definicji nieprzystające (Bajorski, 2003). Jednocześnie większość programów do zarządzania danymi funkcjonuje na zasadzie wysp. Współdzielenie zawartych w nich danych z technicznego i organizacyjnego punktu widzenia jest ograniczone, czasem wręcz niemożliwe.

Problemy te dobrze ilustruje często pokazywany rysunek sieci pajęczej przepływu informacji w typowym urzędzie miejskim (rys. 1).

Jednakże systemy dziedzinowe, w których przetwarza się specjalistyczne dane opisujące tą samą przestrzeń geograficzną, a które sprawiają omawiane problemy, uzupełniają się tworząc komplementarny zasób geoinformacji. Dysponowanie komplementarnym opisem terenu jest kluczem do sprawnej administracji, więc niezbędne jest tworzenie mechanizmów umożliwiających swobodny przepływ informacji i usług przetwarzania danych znajdujących się w niezależnych systemach dziedzinowych.

Rozwiązaniem jest obserwowany trend tworzenia infrastruktur integrujących rozproszone systemy i bazy danych. Praktyka pokazuje, iż alternatywa polegająca na stworzeniu jednego systemu, który zapewni gromadzenie wszystkich danych, jest utopią propagowaną jedynie przez niewielu i to z fatalnymi skutkami (patrz system katastralny, a szczególnie księgi wieczyste).

Konieczność tworzenia infrastruktury geoinformacji integrującej różne bazy i szczeble jednostek samorządowych podkreślają już prawie wszyscy zainteresowani. Spotyka się różne koncepcje jak to zrobić, tudzież do jakiego stopnia ograniczać przywileje korzystania z danych. Odzwierciedleniem najbardziej powszechnych poglądów była inicjatywa INSPIRE zwieńczona uchwaloną w kwietniu 2007 r. nieco bardziej już kompromisową dyrektywą nakazującą budowę europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej. Ma ona składać się z interoperacyjnych infrastruktur krajowych.

Według INSPIRE interoperacyjność oznacza możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz interakcji usług danych przestrzennych bez powtarzalnej interwencji manualnej, w taki sposób, aby wynik był spójny, a wartość dodana zbiorów i usług danych przestrzennych została zwiększona.

Wyzwania związane z przechodzeniem od izolowanych wysp geoinformacji do lokalnej samorządowej infrastruktury geoinformacji wiążą się zarówno ze zwiększaniem interoperacyjności poszczególnych systemów geoinformacyjnych jak też pokonaniem organizacyjnych i politycznych problemów utrudniających w praktyce tworzenie sieci powiązanych węzłów samorządowej infrastruktury GI.

Stosowanie standardów (w tym XML/GML i usług sieciowych) oraz technologii i komponentów integrujących istniejące systemy GIS

Tworzenie infrastruktur łączących niezależne systemy (różnych producentów) bez opierania się na standardach byłoby niemożliwe. Stanowią one punkt odniesienia, określając reguły dotyczące logiki danych, formatów zapisu i definicji usług.

W zastosowaniach GIS powszechnie obowiązuje koncepcja warstw mapy, na których obiekty danej klasy posiadają parametry geometryczne odniesione w określonym układzie współrzędnych i atrybuty opisowe. Nawet takie standardowe podejście pozwala już realnie myśleć o możliwości prezentowania na jednej płaszczyźnie mapy treści pochodzące z rozmaitych dziedzinowych zasobów.

Przy transferze danych pomiędzy systemami, wzorcem są standardy OGC i ISO, normy krajowe jak i pewne standardy de facto (np. format plikowy SHAPE dla zapisu danych geometrycznych). Dotyczy to zarówno logiki i formatu zapisu danych (np. ISO 19115/19139 dla metadanych, OGC Simple Features Implementation Specification for SQL zaimplementowany w ORACLE SDO, OGC GML Encoding Specification, SWDE) jak i unormowań co do komunikacji i interakcji usług np. zdalnego odpytywania o mapy/obiekty (OGC WMS/WFS).

Szczególne znaczenie ma opracowany przez organizację W3C standard zapisu XML, uniwersalnie już stosowany oraz stworzony na jego podstawie format zapisu danych geograficznych – GML. Warto zwrócić uwagę, że hasło „dostosowanie do XML/GML” traktowane jest nieraz jako klucz rozwiązujący wszystkie problemy integracji systemów geoinformacyjnych. Takie stawianie sprawy jest oczywistym nadużyciem.

Innym mechanizmem integracji systemów GI jest praktykowana od lat w świecie korporacyjnym metoda łączenia wielu systemów biznesowych za pośrednictwem hurtowni da-

nych, gromadzących kopie wybranych materiałów z operacyjnych systemów dziedzinowych. Hurtownia (repozytorium) stanowi jądro systemu wspomaganie decyzji i umożliwia dostęp do danych zintegrowanych z różnych systemów. Jednocześnie hurtownia stanowi swoistą izolację chroniącą bazy operacyjne przed nieuprawnionym dostępem. Pozwala też optymalizować działanie układu, w którym systemy dziedzinowe są przystosowane do realizacji funkcji tworzenia i aktualizacji danych, a hurtownia do realizacji zadań analitycznych i dystrybucyjnych (Ney, Sambura, 2003). Uzupełnieniem takiego podejścia jest interakcja wielu hurtowni, które mogą między sobą współdziałać np. przez wywoływanie standardowych usług sieciowych.

W urzędach, w których stosuje się hurtownie danych integrujących geoinformację pochodzącą z wielu źródeł, tego typu repozytoria stanowią centra rozpowszechniania GI. Hurtownie obejmują wtedy oprzyrządowanie do przechowywania danych oraz ich serwowania w sposób, który pozwoli odbiorcy korzystać z medium jakim jest przeglądarka WWW.

Tego rodzaju rozwiązania posiadają zwykle architekturę 3-warstwową, w której przetwarzanie odbywa się na następujących poziomach:

- **poziom warstwy klienta** – właściwe środowisko pracy użytkownika – aplikacje uruchamiane w przeglądarce internetowej,
- **poziom warstwy pośredniej (mediacyjnej)** – oprzyrządowanie serwera aplikacji, który interpretuje żądania klientów, przejmując komunikację z bazą danych; w tej warstwie odbywają się często złożone operacje przetwarzania danych, co odciąża aplikacje klienckie oraz ogranicza ilość przekazywanych zwrótnie danych do niezbędnego minimum,
- **poziom warstwy bazy danych** – serwer bazy danych, który odpowiada za przechowywanie i zarządzanie danymi oraz zwraca dane w wymaganej postaci w odpowiedzi na żądania warstwy pośredniej tj. serwera aplikacji. Baza danych jest odseparowana od aplikacji klienckich – swoistą izolację zapewnia tu warstwa pośrednia.

Na koniec należy jednak ostrzec, że stosowanie standardów to broń obosieczna – ich użycie jest niezbędne ale przez niewłaściwe stosowanie można zostać zranionym. Ponieważ istnieje co najmniej kilkadziesiąt standardów dotyczących GI, jest oczywiste, że wiele standardów potrzebnych jest jedynie w specjalistycznych lub bardzo zaawansowanych systemach GIS/SIP. Dlatego też niezbędna jest analiza konieczności i opłacalności oraz wybór momentu adaptacji danego standardu.

Obecnie w polskich samorządach praktycznie niezbędne stało się stosowanie dwóch rodzajów standardów: podstawowych standardów transferu danych (XML/GML i SWDE) i podstawowych standardów metadanych (ISO 19115/19139). Pozostałe standardy będą wprowadzane stopniowo i niejako automatycznie przez nowe systemy i aplikacje.

Należy również zwrócić uwagę na rozłożenie w czasie procesu adaptacji standardów dyrektywy INSPIRE. Okres wdrażanie tzw. zasad implementacji (*implementation rules*) różnych poziomów interoperacyjności krajowych infrastruktur informacji przestrzennych został, ze względów praktycznych i pragmatycznych, rozłożony na pięć lat.

Zastępowanie tradycyjnej specjalistycznej technologii systemów GIS przez nowoczesne technologie informatyczne (IT)

Do niedawna jeszcze systemy i bazy danych geoinformacyjne były budowane niemal wyłącznie z wykorzystaniem tradycyjnych specjalistycznych technologii systemów GIS. Można je określić jako „**GIS centryczne**”. Były budowane wokół specjalnych baz danych przestrzennych z wykorzystaniem narzędzi i funkcji GIS dostarczanych przez kilku zaledwie dużych komercyjnych dostawców GIS, takich jak ESRI, BENTLEY, INTERGRAPH, Autodesk czy MapInfo. A niezbędna integracja z systemami biznesowymi wymagała pisania specjalnych aplikacji.

Od pewnego jednak już czasu systemy geoinformacyjne (GI) zaczęły być budowane nie jako specjalistyczne wyodrębnione systemy ale jako komponenty nowoczesnych biznesowych systemów informatycznych tworzonych tymi samymi narzędziami IT co inne komponenty. Nowoczesne systemy GI można określić jako „**biznes centryczne**”.

Tradycyjna specjalistyczna technologia GIS jest zastępowana przez nowoczesne technologie informatyczne oparte na wykorzystaniu Internetu, standardów usług sieciowych, metodologii obiektowej i standardowych narzędzi budowy aplikacji IT z dodatkiem narzędzi przetwarzania GI. Nawet standardy interoperacyjności OGC mają zostać w ramach INSPIRE zastąpione standardami usług sieciowych jak to proponuje projekt odpowiednich *implementation rules*.

Nie trzeba chyba dodawać, że takie podejście do budowy systemów GI daje użytkownikom bezprecedensowe możliwości integracji informacji z różnych baz danych i wykorzystywania jej do prowadzenia szerokiej gamy analiz.

Coraz większą popularność rozwiązań WebGIS budowanych właśnie w omawiany powyżej sposób najlepiej świadczy o rozmiarach tego trendu.

Popularyzacja WebGIS oraz katalogów metadanych

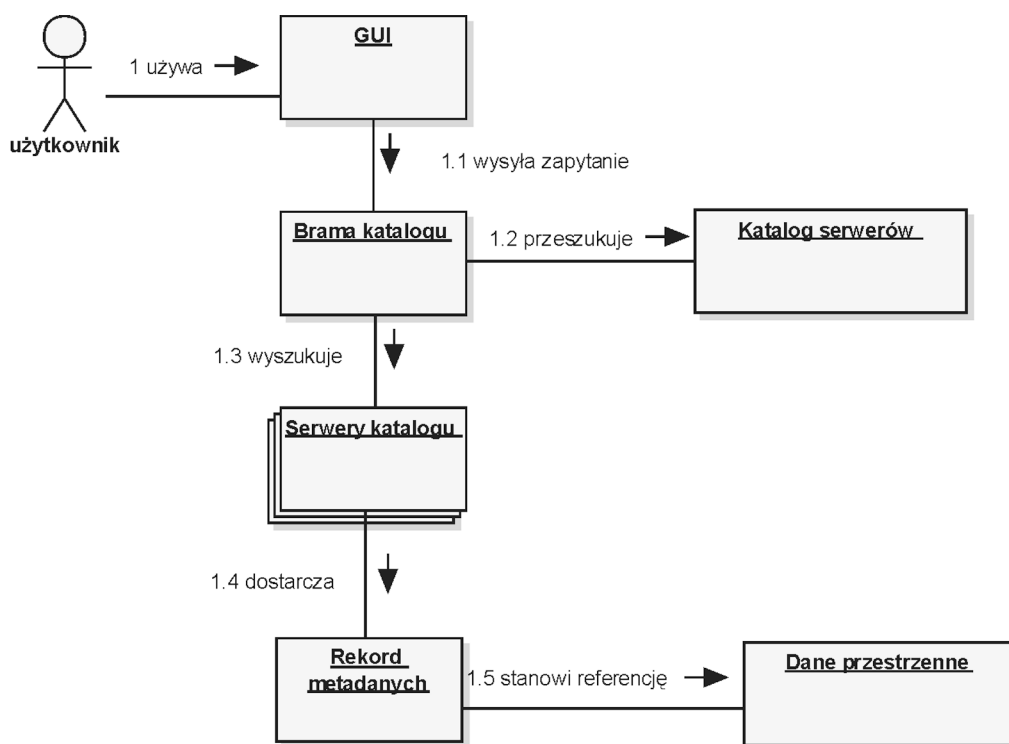
Samorząd to rzesze ludzi wykonujących określone zadania. Dlatego jest niezmiernie ważne, żeby geoinformację umieć sprawnie rozpowszechniać, tak by wszyscy zainteresowani mogli z niej korzystać. Nie ma wątpliwości, że niezbędne jest tu wykorzystanie Internetu jako medium dostępu i transferu danych. Jesteśmy świadkami dynamicznego rozwoju rozwiązań określanych mianem WebGIS, które polegają na stosowaniu przeglądarek internetowych jako środowiska dostępu do GI w postaci interaktywnych map (rys. 2) itp. Ich powszechność, prostota, uniwersalność i akceptowalność daje bowiem gwarancję, że zamysł szerokiego rozpowszechniania danych nie rozbije się o problem dysponowania przez odbiorców GI specjalistycznym i kosztownym oprogramowaniem GIS-owym.

Ogrom danych i mnogość źródeł rodzi problemy docierania do zainteresowanych z informacją o ich istnieniu, a w dalszej kolejności – właściwościach, warunkach korzystania itp. Problemy te rozwiązuje się poprzez opisy zbiorów danych za pomocą metadanych. Metadane stosuje się przede wszystkim w celach wyszukiwania GI (*discovery metadata*), jednakże metadane mają również inne zastosowania, takie jak rozpoznanie/analizowanie (*exploration metadata*) i stosowanie/pozyskiwanie danych (*exploitation metadata*).

Jednym z rozwiązań służących udostępnianiu metadanych są rozproszone katalogi i usługi katalogowe. Idea określana również mianem *clearinghouse* opiera się na założeniu, iż przeszukiwanie wielu zasobów metadanych może się odbywać w z jednego miejsca – tzw. bramy (portalu katalogowego). W niej są zarejestrowane niezależne, rozproszone serwery, które brama odpytuje każdorazowo w zależności od zapytań użytkowników. Z ich perspektywy realizowany jest podobny schemat wyszukiwania i rozpoznawania zbiorów jak to ma miejsce w przypadku znanych wyszukiwarek stron w sieci (np. Google). Wystarczy wejść na stronę katalogu i zadać pytanie o to gdzie można znaleźć określone dane, a portal katalogowy poda wyniki (rys. 3).

Na świecie funkcjonuje już wiele takich katalogów. W największym z nich, zarządzanym przez amerykańską organizację FGDC, widocznych jest kilkaset serwerów metadanych rozsiadanych po całym świecie (Bajorski, 2005). Dobrym przykładem jest również zastosowanie katalogu firmy ConTerra w projekcie „Carpathia” w ramach INTERREG III B CADSES (Litwin, Sambura, 2007).

Niezbędnym produktem związanym z katalogami metadanych są edytory metadanych oraz powiązane z nimi przeglądarki danych GI.



Rys. 3. Zasada działania rozproszonego katalogu metadanych

Problemy w rozwoju zastosowań geoinformacji i systemów geoinformacyjnych

Istotne problemy w rozwoju zastosowań GI i systemów geoinformacyjnych w samorządzie uwydatniają się wyraźnie przy analizie praktycznych rezultatów wdrożeń systemów udostępniania i przetwarzania GI na potrzeby administracji samorządowej oraz na potrzeby społeczeństwa i gospodarki.

Systemy udostępniania i przetwarzania GI na potrzeby administracji coraz częściej wychodzą poza obsługę wydziałów geodezji i ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej obejmując inne dziedziny takie jak: architektura, planowanie przestrzenne, ochrona środowiska, komunikacja, zarządzanie kryzysowe itp. Ma więc miejsce integracja wysp GI w infrastrukturę GI budowaną na bazie warstw referencyjnych pochodzących z zasobu geodezyjnego, czyli realizacja głównego trendu w rozwoju systemów GI w samorządzie. Niestety proces ten napotyka na ogromne przeszkody, z których najważniejszą jest powszechne reglamentowanie dostępu do danych GI administrowanych przez służby geodezyjne. Objawia się ono przez ustanowienie zaporowych cen tych danych i częste stosowanie uznaniowych procedur ich udostępniania (lub raczej nieudostępniania).

Jak szkodliwa jest ta polityka nie tylko dla samorządu, ale również dla innych użytkowników GI widać wyraźnie na przykładzie rozwoju systemów udostępniania danych na potrzeby społeczeństwa i gospodarki opartego na wdrażaniu technologii „WebGIS” i geoportali. W tym obszarze zastosowań można zaobserwować wyraźny trend odchodzenia od wykorzystywania oficjalnej i aktualnej informacji geodezyjnej jako warstwy referencyjnej geoportalu spowodowany głównie wspomnianymi wyżej problemami. W wielu przetargach na różnego rodzaju „wrota regionu czy gminy” ogłaszanych ostatnio przez samorząd zamawiający coraz częściej wymaga aby to wykonawca portalu dostarczył mapy i inne formy geoinformacji dla potrzeb geoportalu nie zastanawiając się przy tym jak ta GI ma być aktualizowana. Rodzi to wiele problemów wpływających niekorzystnie na rozwój zastosowań GI w kraju.

Uboczne skutki takiego stanu rzeczy obejmują nie tylko pozbawienie administracji geodezyjnej wpływów potrzebnych na aktualizację i rozwój zbiorów GI, ale również powodują niepotrzebne wydatkowanie przez administrację samorządową funduszy na aktualizację duplikowanych referencyjnych danych GI przechowywanych w niezależnych bazach geoportali.

Zdaniem autorów jedynie zdecydowane działania legislacyjne dotyczące budowy w Polsce infrastruktury GI, a w szczególności warunków wdrażania dyrektyw UE nt. INSPIRE oraz wykorzystywania informacji sektora publicznego (PSI) mogą umożliwić w Polsce rozwój krajowej infrastruktury informacji przestrzennej.

Literatura

- Bajorski M., 2003: Postrzeganie nieruchomości, czyli jak Polak myślał o posiadłości, mówił o działce, a miał nieruchomość; *GEODETA* nr 9.
- Bajorski M., 2005: Metadane w praktyce – wybrane przykłady działających systemów; zeszyty IGIK, Warszawa.
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).
- Ney B., Sambura A., 2003: IT Developments enabling customer-oriented cadastre; 2nd Cadastral Congress, Kraków.
- Pira International Ltd, University of East Anglia and KnowledgeView Ltd., 2000: Commercial exploitation of Europe's public sector information; European Commission.
- Sambura A., Litwin L., 2007: Budowa geoportalu CARPATHIA – doświadczenia z udziału w programie INTERREG IIIB CADSES. *Roczniki Geomatyki*, Tom V, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.

Summary

The paper presents major trends recently observed in the area of development of the GIS technology and applications of geoinformation (GI) in local Polish administration. The paper also discusses obstacles to these developments.

In the beginning, the paper discusses overall importance of GI in land management by local administration. Against this background, directions of GIS development and current applications of GI in Poland and in the world are presented. The authors suggest that the following four interlinked trends are most important:

- *Moving from isolated geoinformation “islands” raising problems in access to GI to local government GI infrastructure providing unrestrained access to the whole GI necessary for local society and administration.*
- *Strategy for moving from GI islands to GI infrastructure usually involves introduction of standards (e.g. XML/GML) and technology and components (e.g. data warehouses) integrating existing GIS systems and databases.*
- *Traditional specialist GIS technology is replaced by modern IT based on Internet, Web Services, object-oriented methodologies and standard tools for development of IT applications plus tools for GI processing.*
- *The most visible and popular manifestation of current changes involves development of “WebGIS” represented by Geoportals often integrated with data warehouses and metadata catalogues replacing traditional desktop GIS in many application areas.*

The final part of the paper discusses development directions of practical implementations of GI involving systems providing GI access and processing for public administration and for the society and business. It is unfortunate that these developments are faced by many problems. The most critical of them involves obstacles in access to GI administered by geodetic public service. These obstacles include, between others, extremely high prices for GI data and application of discretionary procedures for making data available or rather unavailable.

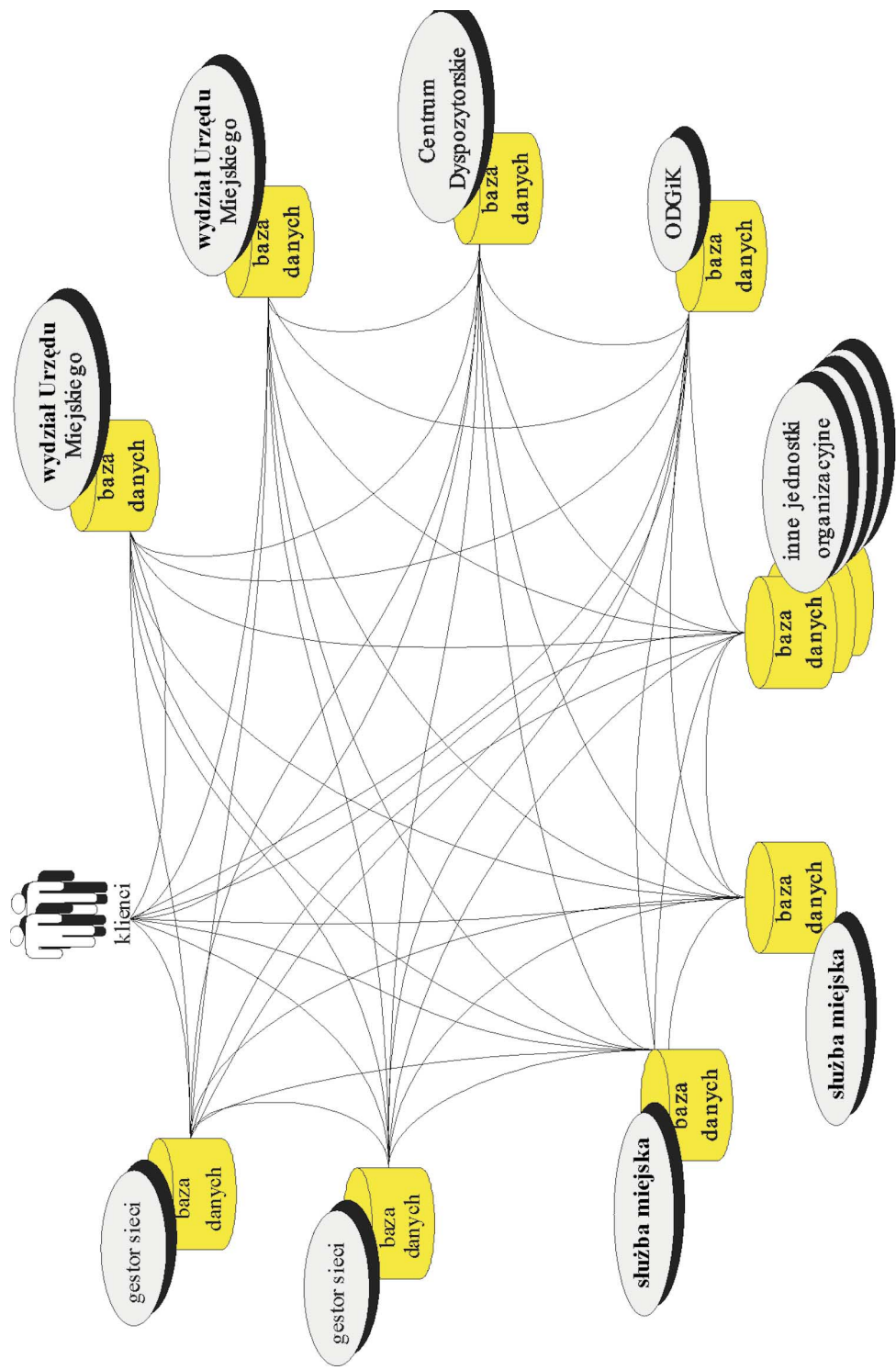
We can see how harmful this policy could be not only for local administration but also for other GI users on the examples of implementation of “WebGIS” technology and Geoportals for the needs of business and the society in general. In this area of GI applications one can notice a clear trend of moving away from the use of geodetic data as the reference layer of Geoportals in the result of the above mentioned problems.

This trend is particularly visible in many recent tenders for various Portals and Geoportals for the local government. The tender organizers frequently require the tenderers to provide maps and other forms of GI for the Geoportal instead of providing them themselves from the official geodetic centres. This results more and more often in low quality data from doubtful sources and in difficulties in data maintenance. Such a situation raises many other problems adversely affecting development of GI applications in Poland.

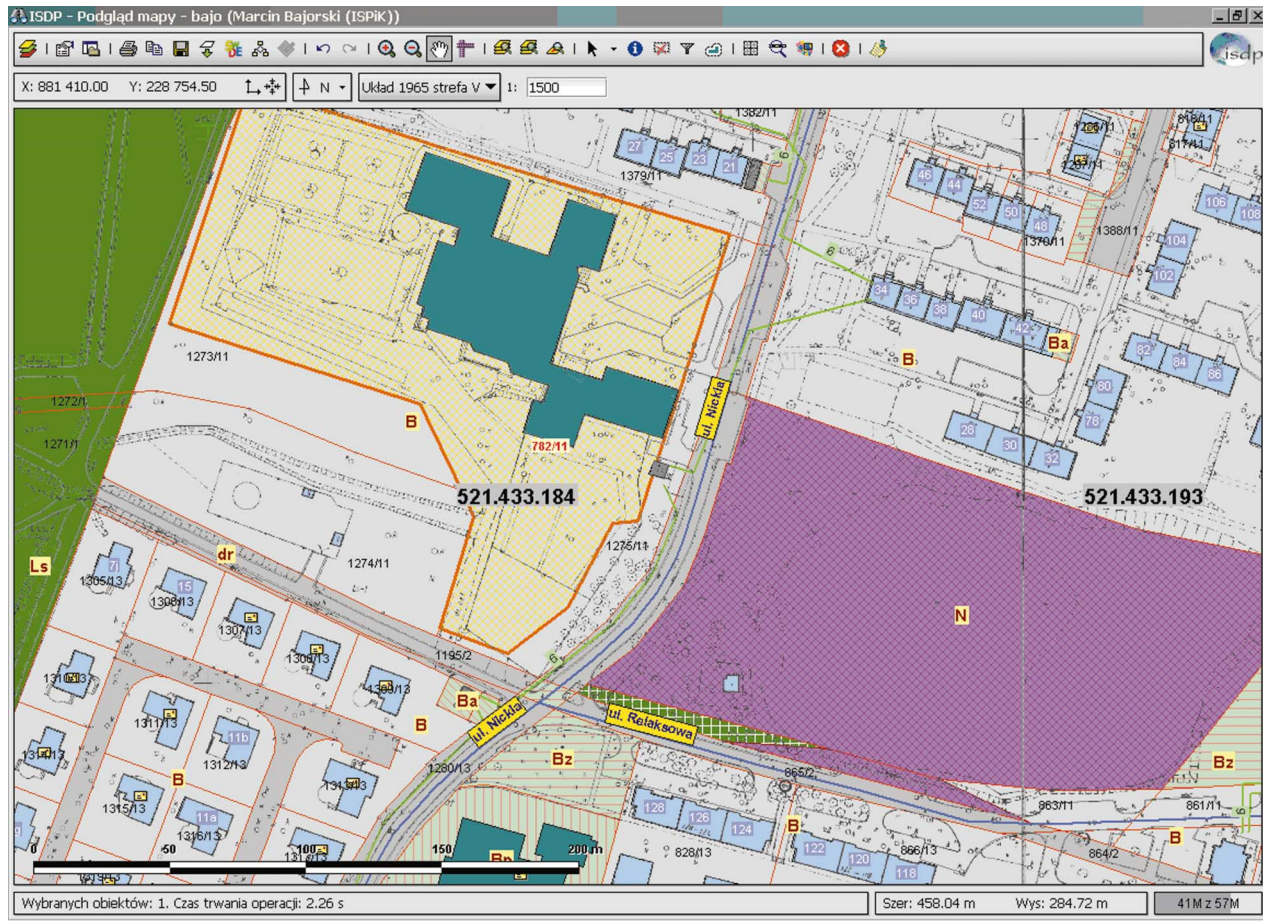
In the authors' opinion only resolute legislative initiatives regarding development of GI infrastructure in Poland, and specifically conditions for implementation of the EU Directives on INSPIRE and Re-use of PSI may facilitate development of national spatial information infrastructure in Poland.

mgr inż. Andrzej Sambura
asambura@ispik.pl
tel. (032) 231 84 40

dr inż. Marcin Bajorski
mbajorski@ispik.pl
tel. (032) 301 10 72
<http://www.ispik.pl>



Rys. 1. Schemat połączeń w dotychczasowym obiegu informacji o mieście



Rys. 2. Przykład interaktywnej mapy dostępnej w przeglądarce internetowej