

USŁUGI SIECIOWE W MAŁOPOLSKIEJ INFRASTRUKTURZE INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W OPARCIU O WSPÓLNY PROJEKT UMK I UMWM

NETWORK SERVICES IN MALOPOLSKA SPATIAL INFORMATION INFRASTRUCTURE (MIIP) ON THE BASIS OF UMK AND UMWM PROJECT

Łukasz Wojnowski, Justyna Bachowska, Sławomir Piróg

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego

Słowa kluczowe: INSPIRE, usługi sieciowe, metadane, Baza Danych Obiektów Topograficznych
Keywords: INSPIRE, network services, metadata, topographic objects database

Wprowadzenie

Współcześnie, jednym z wymogów funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego jest korzystanie z referencyjnych, aktualnych danych cyfrowych. Przykładem wykorzystania takich danych jest regionalny system Małopolskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej (MIIP) dostępny pod adresem www.miip.geomalopolska.pl.

Podstawowym założeniem budowy infrastruktury systemu MIIP jest stworzenie sprzętowej i programowej platformy dla danych przestrzennych województwa małopolskiego. System udostępniany będzie partnerom projektu, czyli w praktyce jednostkom administracji publicznej oraz podmiotom komercyjnym. Utworzenie jednorodnej platformy ma na celu utrzymanie i konsolidację danych przestrzennych, a także zachowanie jednorodności i spójności baz danych. Aby sprostać powyższym wymogom, konieczne jest utworzenie odpowiedniego zaplecza sprzętowego. Budowanie takiej infrastruktury jest procesem złożonym, które w przypadku systemu MIIP rozpoczęło się od opracowania określonej systematyki projektowej. Efektem przyjętych założeń była realizacja projektu w sposób przewidywalny, a także w miarę możliwości kadrowo-ekonomicznych, profesjonalny (Bachowska, Piróg, Wojnowski, 2010).

Budowę systemu rozpoczęto w roku 2008 w ramach współpracy Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego (UMWM) oraz Urzędu Miasta Krakowa (UMK) i przeznaczono na jego realizację kwotę 12 mln zł. Każdy z podmiotów partycypuje w projekcie w 50%, tj. po 6 mln zł. Uzyskano 85% stopień dofinansowania z UE w ramach realizacji projek-

tu ze środków dotacji rozwojowej w ramach Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2007-2013. Projekt ten jest kontynuacją stworzonego na przełomie lat 1999-2000 Komputerowego Atlasu Województwa Małopolskiego.

Celem artykułu jest przedstawienie wybranych cech MIIP, zarówno od strony technicznej, jak i funkcjonalnej, dla ukazania licznych możliwości jego wykorzystania jako platformy usług sieciowych.

Techniczne i funkcjonalne cechy MIIP

W procesie wdrażania projektu MIIP jednym z najistotniejszych zadań było zapewnienie najwyższych parametrów technicznych i funkcjonalnych.

Cechy techniczne MIIP

Od strony technicznej w projekcie skupiono się na stworzeniu, uporządkowaniu i aktualizacji danych przestrzennych. Narzędzia informatyczne dostosowano do istniejących danych z punktu widzenia struktury, formatu oraz wielkości. Infrastruktura informacyjna została zbudowana etapowo z założeniem dostosowania do istniejących danych i umożliwia ich sprawne publikowanie, tworzenie i aktualizację.

W pierwszym etapie budowy systemu w latach 2008-2009, partnerzy wspólnie opracowali studium wykonalności dla projektu. Zgodnie z harmonogramem, Urząd Miasta Krakowa wykonał modernizację 19 obrębów jednostki ewidencyjnej Kraków-Śródmieście. W drugim etapie przypadającym na rok 2010, miało miejsce uzupełnienie i zweryfikowanie istniejącej w systemie V-System bazy danych powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. W etapie trzecim zrealizowane zostanie wdrożenie systemu informatycznego przeznaczonego do udostępniania usług w zakresie wybranych danych przestrzennych i opisowych oraz do edycji i publikacji metadanych.

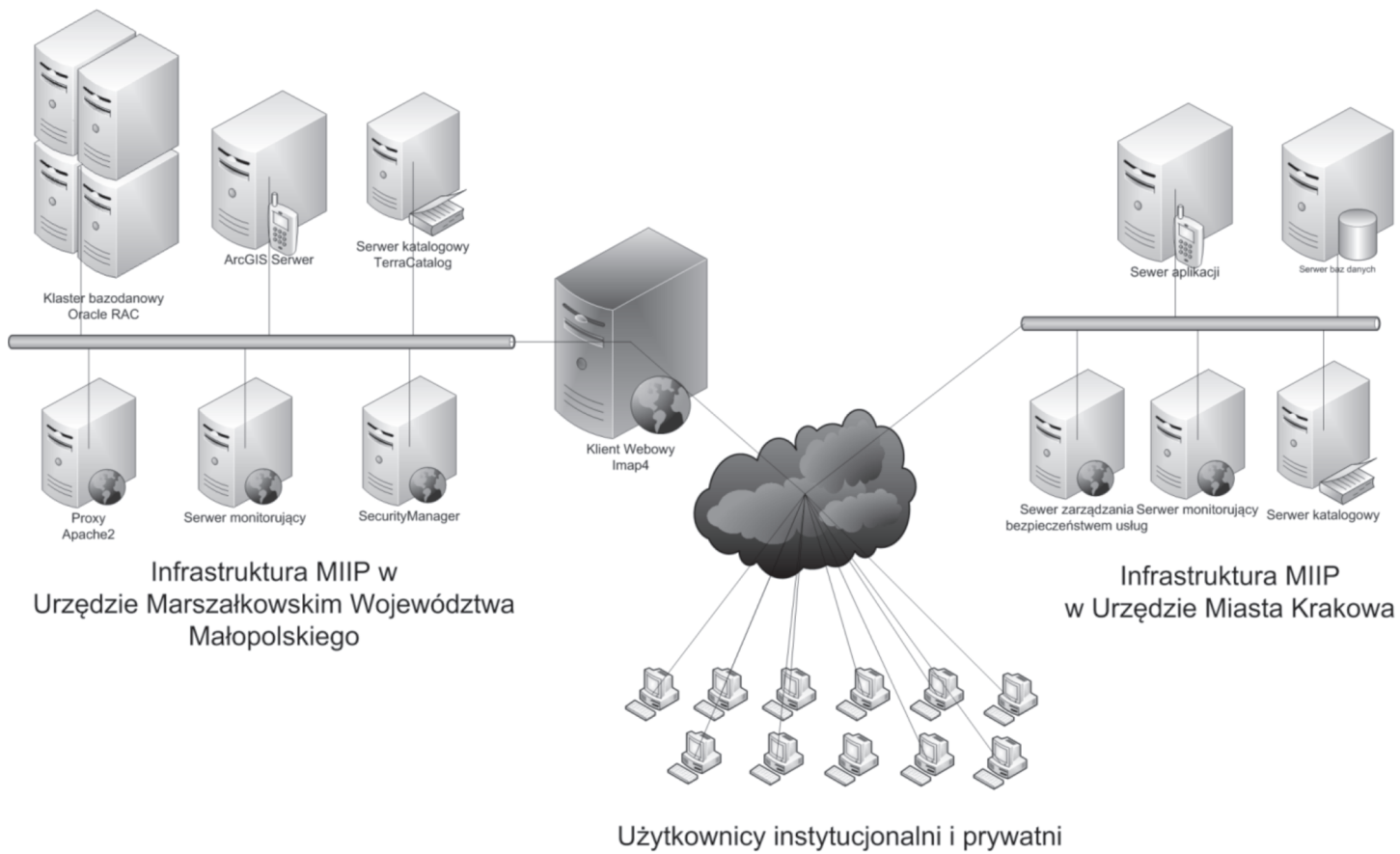
Realizacja projektu przez Urząd Marszałkowski została podzielona na trzy inwestycyjne etapy. Jeden z etapów, przypadający na lata 2009-2011, to opracowanie Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w zakresie budynków, punktów adresowych, obrębów ewidencyjnych, obszarów miejscowości oraz terenów leśnych i zadrzewionych oraz aktualizacja warstw: dróg, kolei, cieków, obszarów wód oraz terenów chronionych, a także innych klas obiektów związanych z tymi warstwami dla obszaru województwa małopolskiego.

Kolejny etap obejmował budowę infrastruktury informacji przestrzennej w zakresie wdrożenia usług wyszukiwania, przeglądania i pobierania oraz wymiany danych wraz z rozbudową istniejącej infrastruktury aplikacyjno-sprzętowej.

Końcowy etap to promocja projektu.

W związku z koniecznością zapewnienia wysokiej dostępności poszczególnych usług oraz poziomu bezpieczeństwa przez obie współpracujące jednostki: UMK i UMWM, a także z uwagi na bardzo bogate zbiory danych, podjęto decyzję o rozdzieleniu komponentów infrastruktury na podsystemy dla poszczególnych partnerów projektu (rys. 1).

Dzięki zorientowaniu na usługi infrastruktury sprzętowo-programowej jedynym wspólnym komponentem jest klient mapowy, który spina wszystkie systemy za pomocą wspólnego interfejsu.



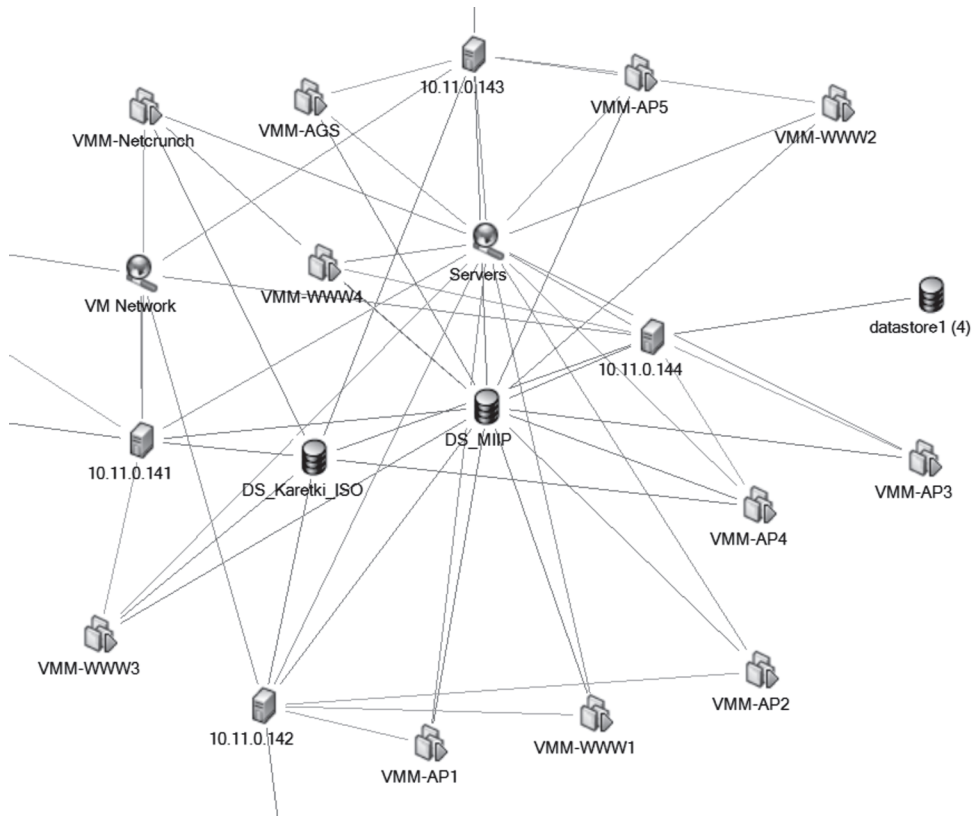
Rys. 1. Poszczególne komponenty systemu MIIP w rozdzieleniu na lokalizację UMK i UMWM (źródło: opracowanie własne)

Obecni i przyszli użytkownicy instytucjonalni i prywatni mają dostęp do systemu MIIP poprzez łącza internetowe. Z punktu widzenia interfejsu, użytkownicy są traktowani na równych prawach. Serwer – „klient mapowy” stanowi interfejs dostępowy dla wszystkich użytkowników. Poszczególne komponenty w podsystemach są dostosowane do ilości i jakości danych. Dzięki zastosowaniu technologii zorientowanej na usługi, istnieje możliwość wymiany każdego komponentu i zastąpienia go rozwiązaniem alternatywnym, na przykład możliwa jest zamiana serwera aplikacji ArcGIS udostępniającego usługi WMS/WFS wariantowym rozwiązaniem, na przykład Geoserverem.

Pomijając interfejs dostępowy, w każdym z podsystemów (MIIP, UMK) występuje sześć serwerów: serwer bazy danych, serwer aplikacji, serwer metadanych, serwer monitorowania usług, serwer zarządzania bezpieczeństwem oraz serwer pełniący rolę serwera www. W zakresie wydajności i oferowanych funkcjonalności kluczową rolę pełni serwer bazy danych, serwer aplikacji oraz serwer metadanych. Wspólnym interfejsem dla całego systemu jest klient mapowy, który stanowi bramę oraz punkt dostępowy dla usług i danych ze współpracujących systemów. Podstawowym kryterium wydajnego systemu, z punktu widzenia klienta mapowego, jest odpowiednie łącze internetowe. Zapytania użytkowników skierowane są właśnie do klienta mapowego, a następnie do odpowiednich serwerów aplikacyjnych oraz baz danych.

Architektura sprzętowa całego systemu została tak zaprojektowana, aby mogła być łatwo skalowalna, a przez to zorientowana na usługi. Kluczowymi elementami sprzętowymi są: serwery kasetowe, macierz dyskowa, baza danych działająca w klastrze oraz system wirtualizacji. Ze względu na swoją budowę serwery kasetowe, które są zintegrowane z infrastrukturą sieciową, można łatwo rozbudować bez żadnych modyfikacji na poziomie sieciowym. Architektura macierzy dyskowej umożliwia jej rozbudowywanie bez zatrzymywania systemu. Dzięki wykorzystaniu technologii wirtualizacji możliwa jest duża elastyczność w zakresie wydajności (możliwość dynamicznej zmiany wydajności procesora i dostępnej pamięci RAM) oraz zapewnienia bezpieczeństwa. W sytuacji zapotrzebowania poszczególnych serwerów na określone zasoby system jest tak skonfigurowany, aby automatycznie przydzielić odpowiednie zasoby. Na potrzeby systemu pracują cztery serwery fizyczne oraz dziesięć serwerów wirtualnych. Serwery fizyczne są skonfigurowane do działania w klastrze oraz do dynamicznej realokacji maszyn. Dzięki temu, w przypadku awarii fizycznego serwera, poszczególne serwery wirtualne zostaną automatycznie przemiegrowane do działających maszyn. Czas niedostępności systemu w takim wypadku to kilkadziesiąt sekund. Sumarycznie dostępnych jest 127 Ghz zasobów procesorowych (48 procesorów), 192 GB pamięci RAM. Obecnie pamięć jest wykorzystywana w 30%, natomiast zasoby procesorowe w 2%, jednak system jest na tym etapie w fazie testów. W przypadku serwera Oracle, w związku z ograniczeniami licencyjnymi, a także z powodów wydajnościowych, zastosowano serwery fizyczne działające w klastrze *Real Application Cluster* – RAC. Baza danych umieszczona jest na macierzy dyskowej, natomiast serwery zarządzania bazą danych działają jako dwa niezależne węzły. Takie rozwiązanie gwarantuje z jednej strony właściwą wydajność, a z drugiej strony odpowiednią ciągłość działania (w sytuacji awarii jednej maszyny druga przejmuje jej funkcje). Wszystkie komponenty sprzętowe całego systemu są bardzo złożone (rys. 2). Ukierunkowanie infrastruktury na usługi powoduje znaczne uproszczenia w zarządzaniu całością dla administratorów i w obsłudze przez użytkowników.

Jednym z kluczowych założeń projektu MIIP jest zbudowanie systemu, którego istotną cechą funkcjonalną i techniczną jest jego otwartość. Stopień otwartości systemu musi być



Rys. 2. Powiązanie pomiędzy serwerami fizycznymi, wirtualnymi oraz udziałami dyskowymi w systemie MIIP (źródło: opracowanie własne)

na tyle elastyczny, aby umożliwiał współpracę ze wszystkimi zakładanymi partnerami projektu. Wiele jednostek posiada już infrastrukturę GIS, jednak ciągle są jednostki, które dysponują danymi w strukturach bardzo prostych i wymagających odpowiedniego przetworzenia (pliki tekstowe, arkusze kalkulacyjne). Aby zrealizować cel włączenia wszystkich partnerów przyjęto trzy modele współpracy:

1. Umożliwienie partnerom bezpiecznego dostępu do „klienta webowego”, celem publikacji usług sieciowych WMS/WFS udostępnianych przez serwer aplikacji zgodny ze standardami INSPIRE. Jest to podstawowy interfejs systemu, którego wykorzystanie będzie największe.

2. Udostępnianie bazy danych oraz serwera aplikacji ArcGIS Server w celu publikowania danych, partnerom, którzy nie posiadają odpowiednich możliwości infrastrukturalnych. Taki model jest ukierunkowany na tych partnerów, którzy posiadają interesujące dane w formie plików testowych czy arkuszy kalkulacyjnych.

3. Udostępnianie interfejsu w postaci odpowiedniej formatki w przeglądarce internetowej do wprowadzania oraz aktualizacji danych i ich wizualizacji w systemie (np. aktualizacja numerów adresowych, wprowadzanie punktów szlaków turystycznych i tematycznych po-

przez odpowiednie formatki). Model ten umożliwia dostęp do całego systemu z wykorzystaniem komputerów osobistych oraz urządzeń mobilnych (np. smartfony, iPady itp.).

Cechy funkcjonalne MIIP

W aspekcie funkcjonalnym i graficznym interfejs został zaprojektowany przez zespół pracowników Wydziału Geodezji UMWM i jest jego autorskim rozwiązaniem. Przygotowania do opracowania interfejsu trwały kilka miesięcy i w efekcie powstały dwa projekty, oparte na tych samych funkcjonalnościach, natomiast różnice szacie graficznej.

Głównym założeniem opracowania interfejsu było zaprezentowanie mapy jako najistotniejszego elementu, natomiast wszystkie narzędzia pełnią rolę pomocniczą, a jednocześnie są ergonomiczne oraz proste do wywołania.

Okno mapy zostało dostosowane do pełnego zasięgu przeglądarki internetowej (rys. 3). Ważną zaletą aplikacji jest brak wymagań instalacji dodatków (*plug-in*) do przeglądarki oraz to, że jest dostępna dla większości obecnie wykorzystywanych przeglądarek internetowych (poczynając od tych najbardziej popularnych – Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, po te rzadziej wykorzystywane Opera, Safari). Ze względu na szerokie spektrum partnerów, z którymi będzie nawiązana współpraca, istnieje możliwość funkcjonowania aplikacji zarówno w trybie anonimowym jak i w trybie autoryzacji. Zgodnie z porozumieniami o współpracy partnerzy będą mieć dostęp tylko do określonych danych i usług.

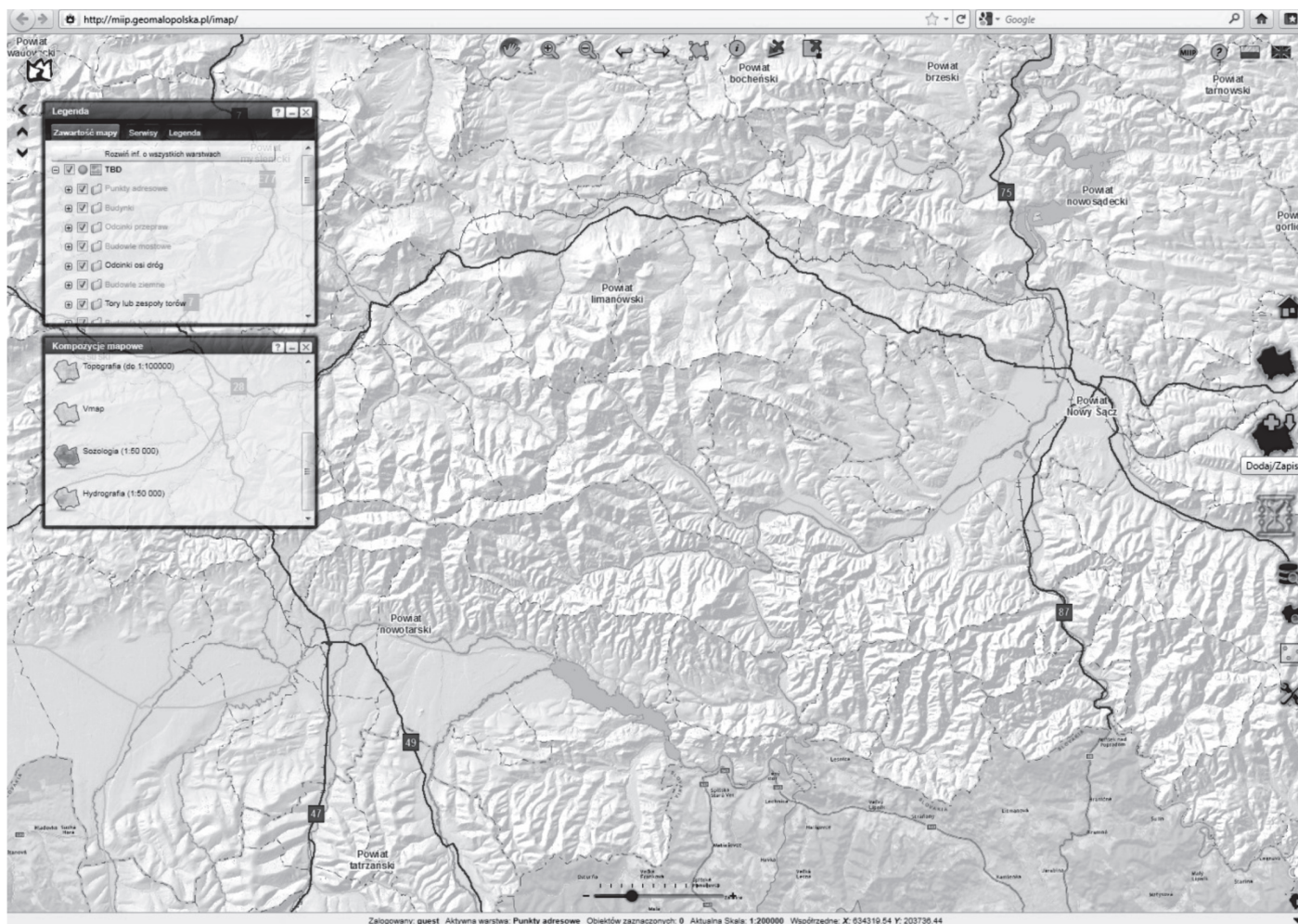
Usługa zabezpieczająco-administracyjna, z punktu widzenia prawnego, ma ogromne znaczenie i dzięki niej wzrasta wiarygodność systemu.

Interfejs graficzny posiada bardzo rozbudowane funkcjonalności składające się na następujące 11 modułów: nawigacyjny, pasek czasu, informacyjny, pomiarowy, zmiany skali/współrzędnych, szkicowania, wydruku, pomocy, interoperacyjny, CSW (wyszukiwania obiektów i usługi wyszukiwania) oraz edycji obiektów i numerów adresowych.

W dalszej części artykułu przedstawiono trzy podmoduły, które są związane z implementacją dyrektywy INSPIRE, tj.: interoperacyjny, usługi sieciowej CSW oraz katalog metadanych.

Podmoduł interoperacyjny umożliwia obsługę serwisów WMS ver. 1.0.0; 1.1.0; 1.1.1; 1.3, obsługę serwisów WFS ver. 1.0.0, 1.1.0, obsługę serwisów GeoRSS. Daje możliwość wczytywania i prezentacji prostych obiektów z plików *.kml do szkicu, a także publikację serwisów pozwalających na integrację w usługach komercyjnych: Google Maps/Google Earth/Bing Maps.

Podmoduł usług sieciowych CSW gwarantuje integrację z serwerem katalogowym poprzez odpowiednią formatkę służącą do wykorzystania funkcji wyszukiwania metadanych w usłudze przeglądania. Otwartość rozwiązania daje również możliwość zastosowania jednego interfejsu do przeglądania, wyszukiwania zbiorów, serii oraz usług danych przestrzennych. Użytkownik ma do dyspozycji wyszukiwanie proste albo złożone (m.in. z obsługą zapytań rozmytych, tj. taki rodzaj wyszukiwania zwracający wyniki, które mechanizm wyszukiwania uznaje za związane z wyszukiwanym terminem, nawet jeśli zwrócone informacje nie zawierają wyszukiwanego terminu) w zakresie wszystkich elementów wyszukiwania wynikających z art. 9 pkt. 3 ustawy o *infrastrukturze informacji przestrzennej*. Podmoduł CSW integruje rezultaty wyszukiwania z oknem mapy przez zaznaczanie zasięgu zbiorów, serii lub usług w oknie mapy. Wyszukiwanie jest zatem dwukierunkowe: wdrożona została zarówno funkcja wizualizacji wyszukiwania tekstowego w oknie mapy przez wyświetlenie zasięgów przestrzennych wyszukanych metadanych, jaki i wskazania wyszukanych zasięgów prze-



Rys. 3. Widok podstawowego okna mapy wraz z legendą (źródło: opracowanie własne)

strzennych metadanych w oknie mapy powoduje odpowiednie zaznaczenie wyniku na liście wyników. Integracja wyszukiwania z oknem mapy może także odbywać się poprzez wczytywanie serwisów WMS w przypadku wykorzystywania metadanych dla usług przestrzennych. Podmoduł obsługuje serwisy CSW 2.0.2 ISO AP 1.0 oraz CSW 2.0.2 i daje możliwość przeglądania metadanych w formie widoku HTML w podziale na zakładki tematyczne z funkcją eksportu metadanych do pliku XML.

Serwer katalogowy posiada oddzielny webowy interfejs, działający w oparciu o „cienkiego klienta”, wspierający standard W3C. Dzięki współpracy usługi katalogowej z systemem zarządzania bazą danych Oracle, funkcjonalność modułu umożliwia zastosowania mechanizmów bazodanowych do wyszukiwania poszczególnych elementów. Dzięki temu, system zyskuje na wydajności. Usługa działa w oparciu o przepisy wykonawcze dyrektywy INSPIRE *Technical Guidance for INSPIRE Discovery Services* (Version 2.12) z 17.06.2010 r. oraz *Regulation on INSPIRE Network Services* z 19.10.2009 r.. Cechuje ją zgodność ze specyfikacją techniczną OGC CS-W 2.0.2 oraz profilem aplikacyjnym ISO 1.0.0 dla CS-W. Usługa wspiera wszystkie operacje OGC CS-W: (getCapabilities, getRecords, getRecordByID, getDomain, describeRecord, transaction, harvest). Interesującą funkcjonalnością jest publikowanie kanału GeoRSS przedstawiającego zasięg danych przestrzennych, informacje o temacie i streszczenie stworzonych metadanych z linkiem do przeglądania pełnych metadanych w usłudze wyszukiwania.

W Urzędzie Marszałkowskim Województwa Małopolskiego do tej pory opracowano i opublikowano metadane dla wszystkich danych zbiorów i serii danych przestrzennych Wojewódzkiego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego w Krakowie. Stworzone metadane cechuje zgodność z profilem INSPIRE bazującym na normach ISO 19115, 19119, 19139.

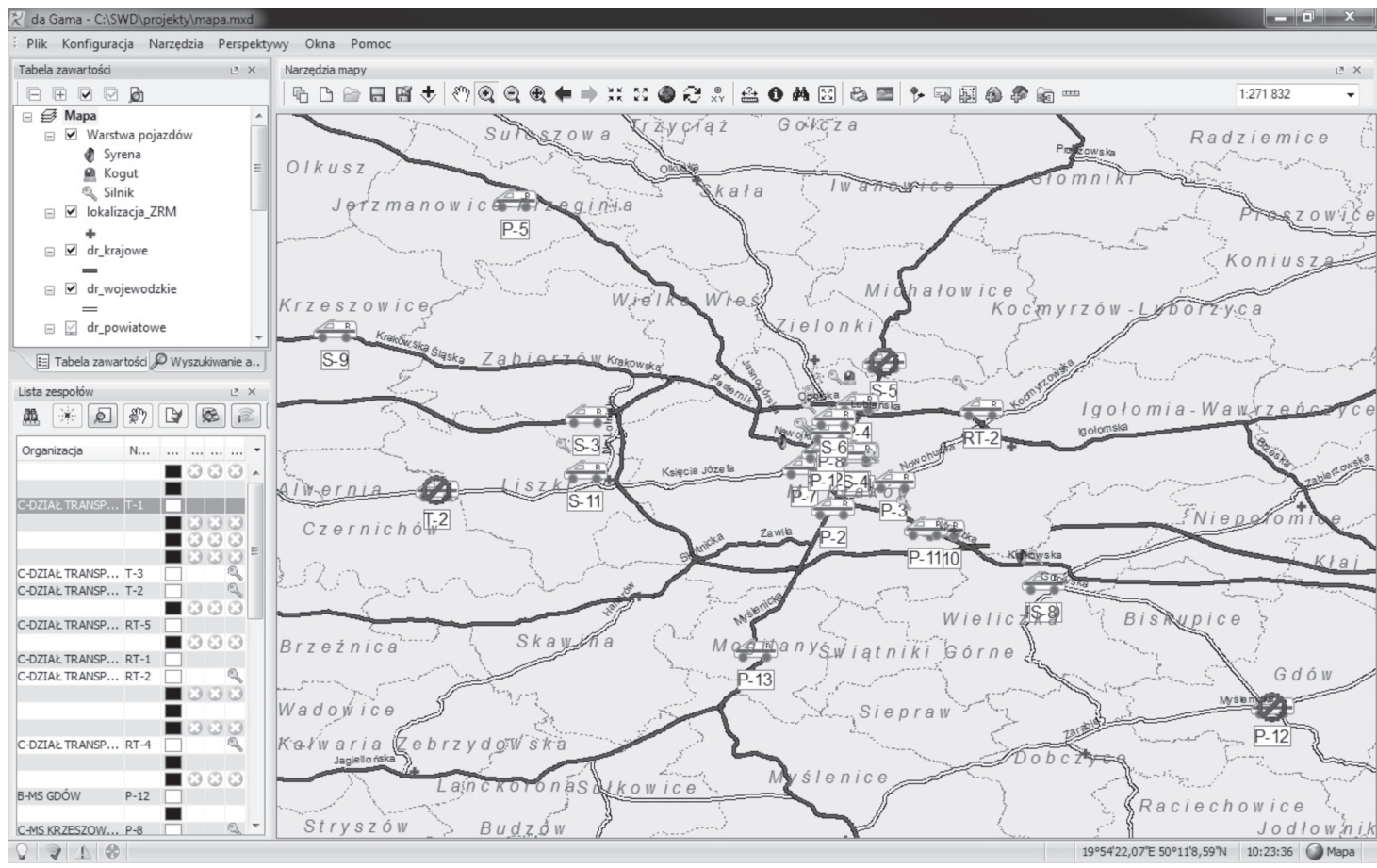
Praktyczne wykorzystanie usług sieciowych

Obecnie dane i usługi sieciowe systemu MIIP są wykorzystywane w dwóch systemach związanych z ratownictwem. Są to:

1. System wsparcia poszukiwań, działający w Górskim Ochotniczym Pogotowiu Ratunkowym (GOPR) w Rabce. System dla GOPR, przy wykorzystaniu danych MIIP oraz specjalnych profili psychologicznych, umożliwia bardzo precyzyjne zawężenie obszaru poszukiwań osób poszkodowanych. Dzięki temu znacząco poprawia się logistyka przeprowadzenia całej akcji oraz czas dotarcia ratowników do ofiar wypadków.

2. System wsparcia dowodzenia SWD działający w Krakowskim Pogotowiu Ratunkowym. Dzięki wykorzystaniu silnika serwera aplikacji ESRI oraz BDOT (m.in. warstwa budynków, punktów adresowych, dróg, kolei, obszarów wód, cieków, lasów) możliwe było stworzenie systemu monitoringu karetek. Karetki poruszające się po obszarze 1/3 powierzchni województwa małopolskiego są monitorowane za pomocą systemu GPS. Dyspozytor karetek może śledzić w czasie rzeczywistym miejsce, w którym są zlokalizowane pojazdy w obszarze całego województwa (rys. 4). Dzięki podpowiedziom aplikacji, w momencie otrzymania zgłoszenia dyspozytor ma możliwość zadysponowania karetki, która znajduje się najbliższej określonego zdarzenia, a w sytuacji klęski żywiołowej zarządzania flotą karetek dla całego województwa.

Jakość systemu MIIP w głównym stopniu zależy od ilości i jakości danych w nim zgromadzonych. Najistotniejszym zatem elementem systemu jest kompletność, jakość i aktual-



Rys. 4. Wizualizacja położenia karetek na danych pochodzących z Bazy Danych Obiektów Topograficznych udostępnianych przez system MIIP (źródło: opracowanie własne)

ność przestrzennych danych referencyjnych. W tym celu, stale poszukiwane są nowe płaszczyzny współpracy. Dotychczas UMWM zawarł stosowne porozumienia z następującymi podmiotami:

1. Centralnym Ośrodkiem Turystyki Górskiej PTTK w Krakowie (dane i aktualizacja szlaków turystycznych),
2. Zarządem Dróg Wojewódzkich w Krakowie (aktualizacja danych dotyczących dróg wojewódzkich),
3. Gminą Wieliczka (aktualizacja numerów adresowych),
4. Zespołem Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego (aktualizacja granic parków krajobrazowych, otulin, obszarów chronionego krajobrazu i innych form przyrody).

Korzyści z wdrożenia systemu

Zapewnienie wysokiej jakości cech technicznych i funkcjonalnych w projekcie MIIP podnosi szanse na jego powszechne i efektywne wykorzystanie jako platformy usług sieciowych. W procesie wdrażania systemu MIIP, przy osiągnięciu takiej jakości wymienionych cech, użytkownicy i partnerzy mogą osiągnąć korzyści ekonomiczne, społeczne i środowiskowe.

W grupie korzyści ekonomicznych szczególnie ważne jest zwiększenie efektywności działania administracji publicznej oraz pobudzenie wewnętrznego rynku na produkty i usługi geoinformacyjne. Nadto zyskiem ekonomicznym projektu MIIP może być większa konkurencyjność oraz większe możliwości eksportowania usług i produktów geoinformacyjnych, doskonalenie systemów transportowych i zarządzania infrastrukturą, stosowanie informacji w sektorze prywatnym.

Wiodącą korzyścią społeczną z realizacji projektu jest szybsze działanie w sytuacjach kryzysowych, zwiększenie partycypacji społecznej w procesach decyzyjnych i pozytywny wpływ na rozwój społeczeństwa informacyjnego.

Do korzyści środowiskowych prezentowanego systemu zaliczyć należy usprawnianie monitoringu środowiska i zarządzania zasobami naturalnymi oraz wspomaganie zrównoważonego rozwoju (Gotlib, Iwaniak, Olszewski, 2007).

Oprócz stałego podnoszenia jakości i ilości danych zgromadzonych w systemie MIIP konieczne jest również otwarcie nowych perspektyw jego rozwoju. Pierwszym celem jest utworzenie narzędzi służących do aktualizacji i sprawnego zarządzania danymi istniejącymi w systemie. Drugim jest implementacja pojawiających się stabilnych standardów OGC. Ostatnim i najbardziej rozległym obszarem rozwoju będzie otwarcie systemu na obszarze przetwarzania chmurowego, szczególnie w aspekcie udostępniania usług sieciowych. Planowane jest utworzenie prostego interfejsu, za pomocą którego narzędzia i dane z systemu MIIP mogłyby być zaimplementowane w różnego rodzaju aplikacjach, w ich natywnych językach i strukturach.

Podsumowanie

Wykorzystanie usług sieciowych systemu MIIP pozwoli na udostępnianie, korzystanie i aktualizację danych przestrzennych przez partnerów projektu. Wyzwaniem dla systemu jest zapewnienie rzetelnych, aktualnych danych, na których kolejni użytkownicy będą zamieszczać swoje zbiory danych, zwłaszcza te niezbędne do prowadzenia własnych zadań publicznych.

Wyzwaniem dla projektu jest również integracja z innymi systemami opartymi na danych przestrzennych, a wdrażanych równolegle w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Małopolskiego czy Urzędzie Miasta Krakowa.

Literatura

- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007: GIS – Obszary zastosowań. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Bachowska J., Piróg S., Wojnowski Ł., 2010: Wykorzystanie usług sieciowych do aktualizacji bazy danych budynków i punktów adresowych województwa małopolskiego. *Roczniki Geomatyki*, t. 8, z. 8(44), PTIP, Warszawa.
- Technical Guidance for INSPIRE Discovery Services (Version 2.12) z 17.06.2010 r. (przepis wykonawczy dyrektywy INSPIRE).
- Regulation on INSPIRE Network Services z 19.10.2009 r. (przepis wykonawczy dyrektywy INSPIRE).

Abstract

The paper presents selected features of Malopolska Spatial Information Infrastructure (MIIP), e.g. capacity, scalability, accordance with INSPIRE regulations, security, intuitive interfaces. There are many technical and functional possibilities showing how to use MIIP as the network services platform. With high quality of the above-mentioned features, users and partners may achieve various economical or social advantages. But the most one is increasing effectiveness of work of the administration and activation of the local society for faster actions in emergency situation with the use of network services.

mgr inż. Łukasz Wojnowski
admin@geomalopolska.pl

mgr inż. Justyna Bachowska
jbac@geomalopolska.pl

dr Sławomir Piróg
spir@geomalopolska.pl

www.geomalopolska.pl