

**WYKORZYSTANIE SYSTEMU MAŁOPOLSKIEJ
INFRASTRUKTURY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ (MIIP)
W PROJEKTACH
ZWIĄZANYCH Z RATOWNICTWEM MEDYCZNYM**

APPLICATION OF THE MAŁOPOLSKA SPATIAL
INFORMATION INFRASTRUCTURE (MIIP)
IN PROJECTS RELATED TO MEDICAL RESCUE

Łukasz Wojnowski¹, Justyna Bachowska¹, Rafał Chrustek²

¹Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego

²Grupa Podhalańska GOPR Rabka

Słowa kluczowe: Małopolska Infrastruktura Informacji Przestrzennej, przetwarzanie chmurowe, monitoring satelitarny

Keywords: Małopolska Spatial Information Infrastructure, cloud computing, satellite monitoring

Wprowadzenie

Obecnie coraz więcej mówi się na temat budowy systemów informatycznych w oparciu o cyfrowe dane przestrzenne. Powstaje wiele regionalnych i lokalnych systemów, które wykorzystują dane przestrzenne do realizacji i zarządzania zadaniami własnymi gmin czy powiatów, na przykład zagospodarowanie przestrzenne czy ochrona gleb i wód powierzchniowych. W każdym z takich systemów bazowym elementem są referencyjne, aktualne dane topograficzne. Podstawą staje się zatem współpraca partnerów, którzy dostarczają i zarządzają takimi danymi.

W artykule zostaną przedstawione trzy systemy, które oparte są na danych przestrzennych:

1. System Małopolskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej (MIIP), stanowiący podstawę dla pozostałych dwóch systemów,
2. System do zarządzania i monitoringu satelitarnego dla jednostek pogotowia ratunkowego (MPR),
3. System do zarządzania i monitoringu w Górskim Ochotniczym Pogotowiu Ratunkowym (GOPR).

System Małopolska Infrastruktura Informacji Przestrzennej

Baza danych przestrzennych, stanowiąca rdzeń systemu, zasila tymi danymi opisywane w dalszej kolejności systemy poprzez odpowiednie interfejsy.

Budowę tego systemu rozpoczęto w roku 2008 w ramach współpracy Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego (UMWM) oraz Urzędu Miasta Krakowa (UMK), przeznaczając 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 na realizację projektu ze środków dotacji rozwojowej w ramach Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2007-2013.

Jednym z kluczowych założeń projektu (Piróg, 2005) było zbudowanie narzędzia, którego istotną cechą funkcjonalną i techniczną jest otwartość (Wojnowski, Bachowska, Piróg, 2011; Wojnowski, 2010). Jej miarą jest poziom współpracy beneficjentów ze wszystkimi partnerami projektu oraz systemami przez nich wykorzystywanymi. 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). Podobnie wygląda sytuacja jeśli chodzi o stopień zaawansowania budowanych systemów informatycznych. Istnieją systemy o bardzo wysokim poziomie integracji z systemami GIS, inne zaś potrafią wykorzystać do swojej pracy wyłącznie niektóre, często coraz rzadziej wykorzystywane formaty danych przestrzennych (np. pliki shapefile).

Aby zrealizować cel włączenia wszystkich partnerów przyjęto trzy modele współpracy:

- 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 prawdopodobnie największe. Udostępnianie interfejsu do wprowadzania oraz aktualizacji danych i ich wizualizacji w systemie (np. aktualizacja numerów adresowych, wprowadzanie wysypisk odpadów niebezpiecznych poprzez odpowiednie formatki). Model ten umożliwia przede wszystkim akces do szybkiego i łatwego w obsłudze interfejsu, dostępnego na zarówno na komputerach osobistych jak i urządzeniach przenośnych (smartfony, ipady itp.)
- Udostępnianie relacyjno-objektowej bazy danych oraz serwera aplikacji do publikowania danych partnerom, którzy nie posiadają odpowiednich możliwości infrastrukturalnych. Taki model jest ukierunkowany na tych partnerów, którzy posiadają dane w formie plików testowych czy arkuszy kalkulacyjnych.
- Udostępnianie systemu w postaci chmury obliczeniowej wraz z możliwością wykorzystania odpowiedniego API w systemach informatycznych. Warstwa systemu dedykowana jest dla bardziej zaawansowanych odbiorców oraz firm tworzących różnego rodzaju oprogramowanie.

Dzięki zorientowaniu na usługi infrastruktury sprzętowo-programowej, jedynym wspólnym komponentem jest klient mapowy, który spina całość za pomocą wspólnego interfejsu. Pomijając interfejs dostępowy, w systemie MIIP występuje sześć serwerów: serwer bazy danych, serwer aplikacji, serwer metadanych, serwer monitorowania usług, serwer zarzą-

dzania bezpieczeństwem oraz serwer pełniący rolę serwera www. W zakresie wydajności i oferowanych funkcjonalności, kluczową rolę pełnią trzy jego składowe: serwer bazy danych, serwer aplikacji oraz serwer metadanych. Wspólnym interfejsem dla całego systemu jest klient mapowy, który stanowi punkt dostępowy dla usług i danych współpracujących systemów. Zapytania użytkowników kierowane są poprzez klienta mapowego 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 rozbudowę bez konieczności zatrzymywania systemu. Dzięki wykorzystaniu technologii wirtualizacji możliwa jest również duża elastyczność w zapewnianiu odpowiedniej wydajności (możliwość dynamicznej zmiany wydajności procesora i dostępnej pamięci RAM) oraz zapewnienia bezpieczeństwa.

System do zarządzania i monitoringu satelitarnego dla jednostek pogotowia ratunkowego

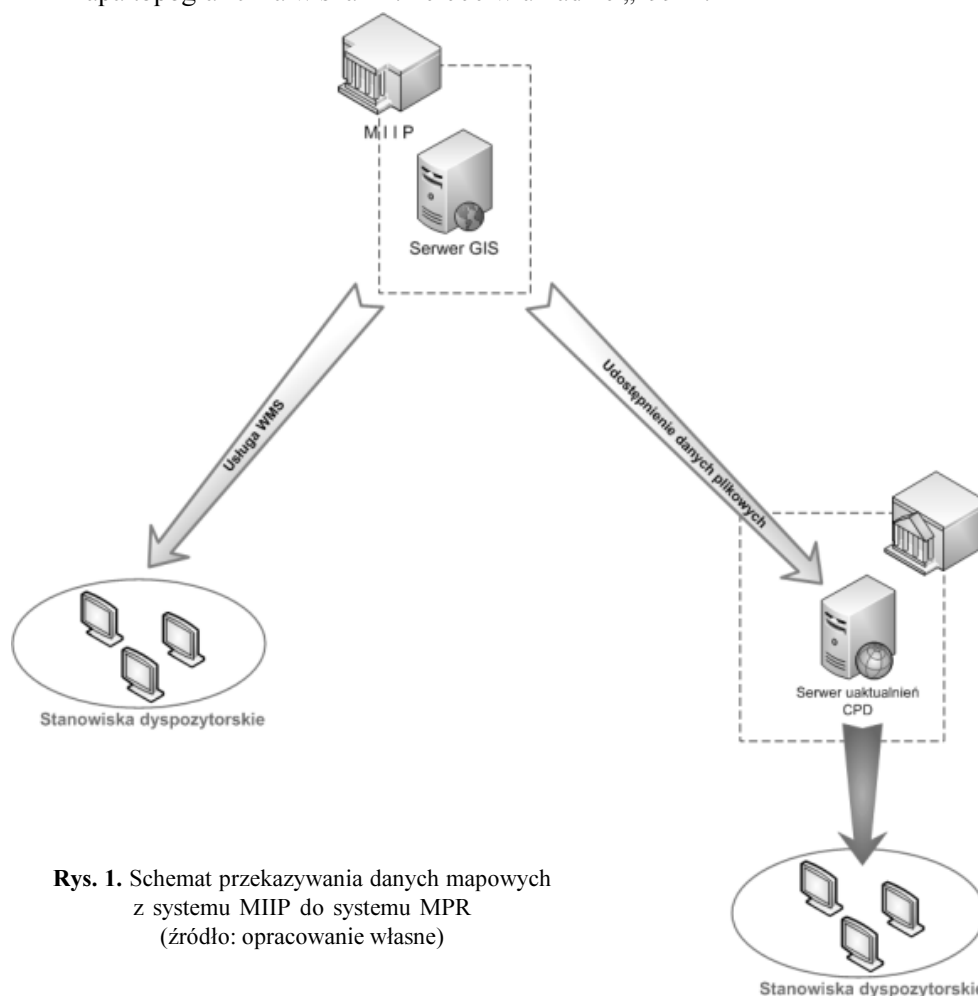
Głównym celem projektu było utworzenie zintegrowanego systemu informatycznego wykorzystującego możliwości nawigacji GPS dla potrzeb nowoczesnego zarządzania jednostkami pogotowia ratunkowego, ich zespołami wyjazdowymi oraz górskimi służbami ratowniczymi, które stanowią oddzielny podsystem opisany w kolejnym podrozdziale. System monitoringu pogotowia ratunkowego (MPR) obejmuje szeroki zakres funkcjonalności jednostek ratownictwa medycznego w połączeniu z możliwością wymiany danych o pacjentach w czasie rzeczywistym, raportowania zdarzeń oraz zarządzania zasobami i flotą karettek.

Wdrożone rozwiązanie umożliwia jednoczesną komunikację w czasie rzeczywistym pomiędzy jednostkami ratownictwa medycznego, ambulansami oraz ratownikami. Większość widoków aplikacji systemu wsparcia dowodzenia oparta jest o cyfrowe podkłady mapowe, udostępniane przez wbudowany system GIS.

Zintegrowane systemy informatyczne spełniają rosnące oczekiwania dotyczące analizy i raportowania od strony klinicznej i operacyjnej, a jednocześnie stanowią podstawę dla wprowadzania innowacji, mających na celu poprawę jakości ratownictwa medycznego. Integracja danych medycznych już na poziomie ambulansu powoduje, że system stanowi doskonałe narzędzie do planowania sposobu postępowania z pacjentem, jeszcze zanim zostanie on przetransportowany do właściwego szpitala. System opiera się na sprawdzonych i niezawodnych protokołach komunikacyjnych, a jego otwarta architektura powoduje, iż może integrować się z innymi systemami dyspozytorskimi (np. straży pożarnej czy policji), szpitalnymi systemami informatycznymi oraz systemami rozliczeniowymi.

W ramach realizacji projektu wdrożone zostały funkcjonalności mające na celu wykorzystanie przestrzennych podkładów mapowych z systemu MIIP, który dostarcza na dwa sposoby dane przestrzenne do przeglądarek mapowych systemu MPR (rys. 1):

- poprzez udostępnianie podkładów mapowych na serwer i publikowanie ich użytkownikom systemu,
 - poprzez serwer WMS.
- Przestrzenne podkłady mapowe z systemu MIIP wykorzystane w tym projekcie, to:
- Baza Danych Topograficznych (TBD) w układzie „1992” – opracowanie warstwowe,
 - Ortofotomapa barwna w skali 1: 5000 w układzie „1992” na podstawie zdjęć LPIS85 (2009),
 - Mapa topograficzna w skali 1: 10 000 w układzie „1992”.



Rys. 1. Schemat przekazywania danych mapowych z systemu MIIP do systemu MPR (źródło: opracowanie własne)

W jednostkach pogotowia województwa małopolskiego powszechnie wykorzystane są, w szczególności, następujące warstwy TBD: sieć dróg i kolei, sieć cieków, wody powierzchniowe, budowle mostowe, budowle hydrotechniczne, budowle ziemne, przeprawy promowe, budynki, punkty adresowe, obszary leśne i zadrzewione, granice i nazwy: miejscowości, gmin i powiatów. Aktualność tych warstw, to lata 2008-2010 (Bachowska, Piróg, Wojnowski, 2010).

Dla potrzeb sprawnego zarządzania flotą karetek podstawowe dane stanowi numeracja adresowa, budynki oraz sieć dróg. Z danych wektorowych dotyczących sieci dróg, powszechnie wykorzystane są atrybuty: numer drogi, nazwa ulicy, rodzaj nawierzchni, szerokość jezdni. W przypadku klasy budynki istotne znaczenie mają atrybuty: funkcja ogólna, funkcja szczegółowa budynku, informacje dodatkowe oraz liczba kondygnacji czy wysokość budynku.

Na potrzeby systemu MPR, Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) (Bachowska, Majcher, Pachół, Piróg, 2011), zlecona do opracowania w roku 2010 przez Województwo Małopolskie, została wzbogacona o dane niepozyskiwane w opracowaniach standardowych. Przykładowo – punkty adresowe zostały wprowadzone w taki sposób, aby punkt wstawienia każdego numeru adresowego przypisanego do budynku, był jednocześnie zlokalizowany w pobliżu głównego wejścia do budynku. BDOT została wzbogacona również o kody pocztowe, które są jednym z elementów bazy pacjentów prowadzonej przez jednostki pogotowia.

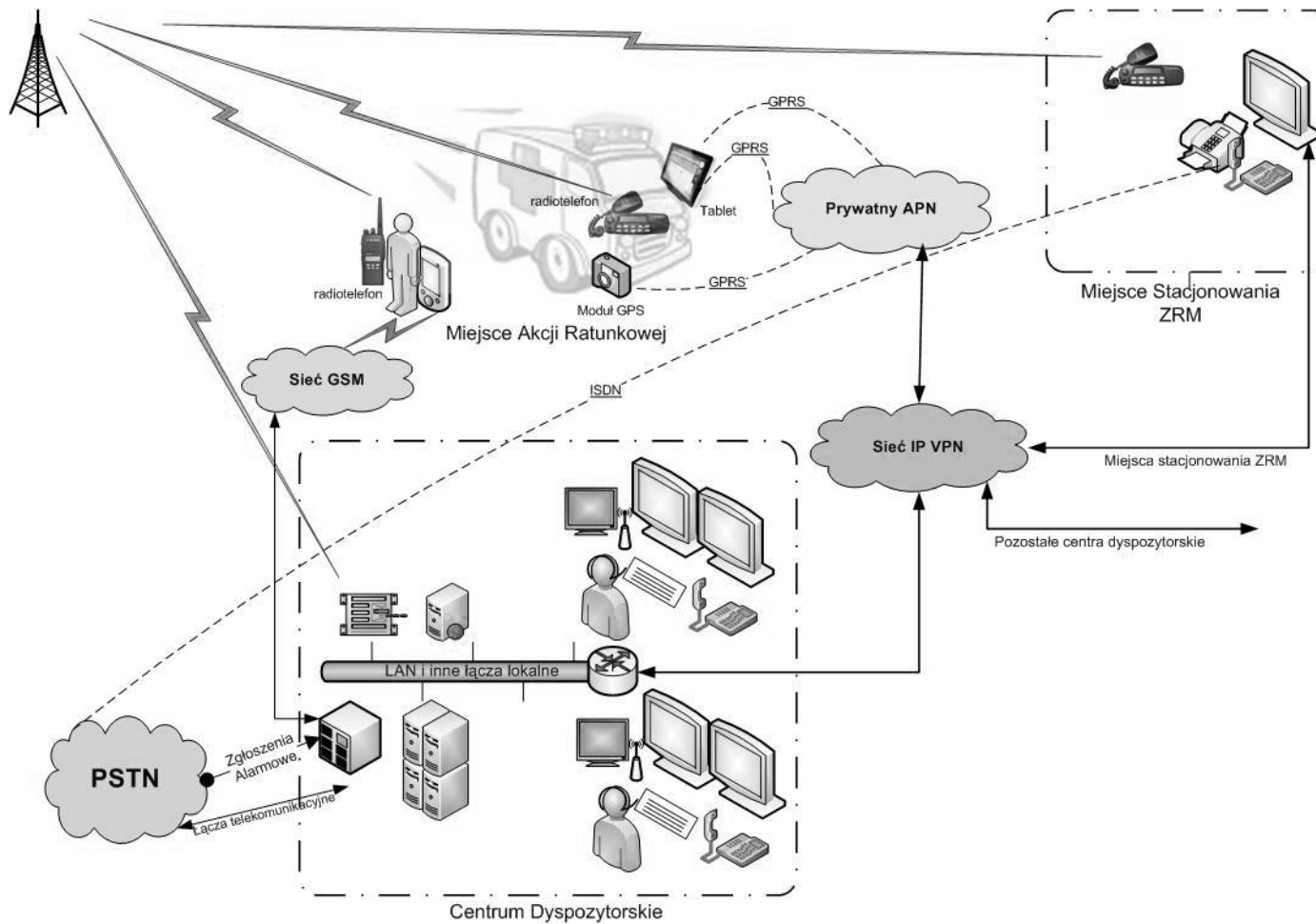
BDOT nie została jednakże w opisywanym systemie zaimplementowana w jej natywnym formacie tj. plikach GML. System oparty jest na danych przekształconych do struktury plików shapefile. Wykonane zostały również relacje z danymi przestrzennymi i tabelami nie pozyskiwanymi standardowo do BDOT. Takie przekształcenie konieczne było ze względu na specyfikę oprogramowania wdrożonego w systemie.

Poniżej przedstawiono cele projektu, które mogą zostać zrealizowane dzięki wykorzystaniu przestrzennych danych cyfrowych.

Krótszy czas dojazdu do uszkodzonego. Dzięki zastosowaniu podkładów mapowych oraz nawigacji do miejsca zdarzenia skróceniu ulega czas poszukiwania przez Zespół Ratownictwa Medycznego (ZRM) dokładnej lokalizacji zdarzenia. Wdrożone rozwiązania mają szczególne znaczenie przy obsłudze zdarzeń, do których dochodzi na obszarach wiejskich, gdzie rozeznanie w terenie przez ZRM jest mniejsze i trudniej o precyzyjne określenie lokalizacji zdarzenia.

Sprawne zarządzanie zespołami przez dyspozytorów. Sprzęt będący w dyspozycji dyspozytorów umożliwi wizualizację na cyfrowym podkładzie mapowym obsługiwanych zdarzeń oraz wizualizację Zespołu Ratownictwa Medycznego (wybranej grupy lub wszystkich grup w województwie wraz z ich statusami) w czasie rzeczywistym. Aktualizacja informacji o pozycji karetki odbywa się on-line i dzięki temu do zdarzenia kierowana będzie karetka znajdująca się najbliżej miejsca zdarzenia. Rozwiązanie to ma również znaczenie w przypadku zdarzeń, do których dochodzi na granicy makroregionów, gdy bliżej uszkodzonego znajduje się karetka z makroregionu, który jest obsługiwany przez sąsiedni ZRM.

Centralna Baza Danych (PLI CBD). Jednym z głównych zadań systemu jest udostępnienie dyspozytorowi medycznemu dysponującemu ZRM i kierującemu akcją ratunkową, efektywnego narzędzia do zarządzania i monitoringu pracy ZRM z wykorzystaniem modułów GIS, obsługi zgłoszeń i zdarzeń oraz zapewnienia łączności. Po uruchomieniu ogólnopolskiej Platformy Lokalizacyjno-Informacyjnej z Centralną Bazą Danych (PLI CBD), system będzie mógł być przystosowany do odbierania informacji o dokładnym miejscu lokalizacji abonenta wzywającego pomocy, jak i wizualizacji tej lokalizacji na przestrzennym podkładzie mapowym (rys. 2).



Rys. 2. Schemat komunikacji w systemie MPR (źródło: opracowanie własne)

System do zarządzania i monitoringu w Górskim Ochotniczym Pogotowiu Ratunkowym

System stworzony dla Grupy Podhalańskiej GOPR jest częścią zintegrowanego systemu informatycznego do zarządzania i monitoringu satelitarnego w Małopolsce. Podstawowym założeniem samego systemu GIS w tym projekcie jest stworzenie możliwości wyznaczania obszarów i tras poszukiwania zaginionych osób oraz możliwość publikowania utworzonych obszarów i tras poszukiwań na urządzeniach PDA.

W czasie poszukiwań dowódca akcji ma możliwość podglądu trasy oraz ostatniej znanej lokalizacji urządzeń mobilnych wyposażonych w urządzenia GPS, pozycjonowanych w systemie, jak również oraz podgląd historii ich śladu w dowolnych przedziałach czasowych (oznaczenie miejsc, które zostały przeszukane). Urządzenia PDA są wyposażone w oprogramowanie monitorujące bieżącą pozycję urządzenia GPS i przekazujące ją przez sieć GSM do serwera systemu w Centrum Koordynacji w Rabce. Ponadto urządzenia PDA wyposażone są w oprogramowanie GIS umożliwiające odtworzenie przekazanych przez kierownika akcji ratunkowej lub dyżurnego tras lub obszarów poszukiwań w formie cyfrowych podkładów mapowych. Możliwe jest również prezentowanie bieżącej pozycji urządzenia na mapie cyfrowej w taki sposób, aby ułatwić osobie posługującej się urządzeniem poruszanie się po wyznaczonym terenie. Dane zbierane w systemie w trakcie prowadzenia akcji, umożliwiają stworzenie dokumentacji służącej do późniejszej budowy tzw. bazy wiedzy.

Z systemu Małopolskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej wykorzystano następujące dane przestrzenne:

- Baza Danych Obiektów Topograficznych (TBD) w układzie „1992” – opracowanie warstwowe,
- Mapa topograficzna w skali 1:10 000 w układzie „1965”,
- Mapa topograficzna w skali 1:10 000 w układzie „1992”,
- Mapa topograficzna w skali 1:25 000 w układzie „1965”,
- Mapa topograficzna w skali 1:50 000 w układzie „1965”,
- Mapa topograficzna w skali 1:50 000 w układzie „1992”,
- Mapa topograficzna w skali 1:100 000 w układzie „1980”,
- Ortofotomapa barwna w skali 1:5000 w układzie „1992” na podstawie zdjęć LPIS85 (2009),
- Numeryczny model terenu w układzie „1992” ze zdjęć LPIS (2009).

Akcje ratownicze, a w szczególności akcje poszukiwawcze, dla swej skuteczności wymagają szybkiego i precyzyjnego obiegu informacji wraz z właściwą ich analizą, tak aby wszystkie czynniki zależne od człowieka działały na korzyść poszukiwanego. Ilość danych dostarczanych do punktu dowodzenia akcją, ich waga i wiarygodność są często dużym problemem w działaniach. Umiejętna wizualizacja danych i gromadzenie ich w skatalogowany sposób pozwala podejmować trafne decyzje w krótkim czasie, dzięki czemu działania skierowane są na wykorzystanie odpowiedniej liczby ratowników i zasobów sprzętowych.

Kluczowym elementem systemu GOPR są analizy GIS oparte o oprogramowanie firmy ESRI. Poniżej przedstawiono wybrane elementy tych analiz.

Wykorzystanie statystyk zachowań osób zaginionych do planowania poszukiwań.

Funkcje obliczeniowe programu GIS wykorzystane w oparciu o dane statystyczne z ponad 50 tys. akcji poszukiwawczych w różnych częściach świata oraz informacje o terenie, na którym doszło do zaginięcia, pozwalają wytypować obszary o najwyższym prawdopodobieństwie odnalezienia. Analizy te dokonywane są głównie w oparciu o schematy zachowań osób zaginionych. Dane takie, przeniesione na grunt obliczeń terenowych w programie GIS dają niezwykle skuteczne narzędzia planistyczne w poszukiwaniach.

Planowanie działań i gromadzenie informacji w trakcie działań. System posiada rozbudowane funkcje analizy terenu wykorzystujące przestrzenne bazy danych z systemu MIIP, które pozwalają precyzyjnie wyznaczać obszary pierwszej, drugiej i kolejnych kategorii przeszukania. Dzięki takim analizom można lepiej dobierać zasoby do terenu (quady, ludzie czy patrole z psami). Dane spływające z terenu podczas działań poszukiwawczych są na bieżąco analizowane, a wyniki tych analiz generują kolejne wskazówki dotyczące kierunków i metod poszukiwań. Wykorzystanie narzędzi informatycznych sprawia, że jest to proces ciągły.

Lokalizacja patroli w terenie w czasie rzeczywistym. Dzięki zastosowaniu technologii mobilnych, możliwe stało się śledzenie pracy ratowników w terenie w czasie rzeczywistym. Urządzenia pozycjonujące z wykorzystaniem GPS, będące na wyposażeniu patrolu przekazują przez sieć GSM na bieżąco pozycję do Centrum Koordynacji w Rabce. Następnie informacje o lokalizacji są przekazywane za pośrednictwem sieci Internet. W serwisie takim dostępne są zarówno aktualne pozycje ratowników, jak i cały ślad drogi, którą pokonali. Dzięki temu możliwa jest nie tylko ich lokalizacja, ale także analiza trasy, którą się poruszali.

Analiza pracy zespołów ratowniczych w trakcie działań. Analiza ta może odbywać się zdalnie, z wykorzystaniem danych spływających przez sieć GSM od patroli pozycjonowanych przez GPS lub na podstawie danych odczytanych bezpośrednio z urządzeń nawigacyjnych (po wykonaniu zadania). Dzięki zaawansowanym narzędziom możliwe są między innymi: sprawdzenie dokładności przeszukania terenu, jakości pracy przy przeszukiwaniu, czasu dotarcia do punktu, dokąd dociera środek transportu. Możliwe stało się zdalne prowadzenie ratowników w terenie (samochód doprowadzany do miejsca wypadku, ratownicy doprowadzani do samochodu).

Zdalne przydzielanie zadań zespołom ratowniczym. Rozwój technologii mobilnych pozwala na wykorzystanie w ratownictwie narzędzi do zdalnego przekazywania poleceń i zarządzania sprzętem nawigacyjnym, w który wyposażone są patrole. Dzięki temu, w działaniach prowadzonych przez ratowników Grupy Podhalańskiej, prowadzący takie działania ma możliwość tworzenia zadań w punkcie dowodzenia, na komputerze, który jest serwerem tych zadań. Obszary poszukiwań tworzone lub modyfikowane w programie GIS są widoczne na urządzeniach mobilnych, będących na wyposażeniu patroli. Dzięki temu przeszukający teren na bieżąco posiadają informacje o zakresie zadań swoich i innych patroli.

Wygodna nawigacja w terenie prowadzona przez ratowników. W większości prowadzonych dotąd akcji poszukiwawczych głównym narzędziem nawigacyjnym był odbiornik GPS (Garmin 60 CSX). Takie rozwiązanie będzie wykorzystywane ze względu na wygodę stosowania, niezawodność i wytrzymałość tego sprzętu. Ratownicy zostali dodatkowo wyposażeni w narzędzia zainstalowane na palmtopach. Dzięki nim mają do dyspozycji wyczerpujący zestaw map terenu z systemu MIIP (BDOT, ortofotomapa, mapy wektorowe i inne). Podkłady te widoczne są dla konkretnego obszaru przez sieć internetową z serwera w Centrum Koordynacji w Rabce. Oprócz informacji o postępie poszukiwań, ratownicy mogą pobrać informacje o położeniu innych patroli, co pomaga w lepszym współdziałaniu.

Tworzenie bazy danych informacji o terenie. Programy GIS, jako narzędzia do tworzenia map, dają olbrzymie możliwości służące również aktualizacji i udostępnianiu danych. Każda nowopowstała ścieżka czy wybudowana droga, jak i zmiana parametrów (np. nawierzchni jezdni) może być już podczas akcji, czy szkolenia wprowadzona do bazy danych.

Gromadzenie danych z poszukiwań zwiększające doświadczenie ratowników. Każda akcja pozostawia w bazie danych wpisy i analizy, które mogą być wykorzystane do zarządzania i modyfikacji kolejnych akcji. Dzięki temu, system zarządzania i planowania działań ma zdolność „samouczenia się”. Ponadto graficzna analiza podejmowanych działań po zakończeniu akcji, kiedy znany jest jej wynik stanowi najbogatsze źródło wiedzy o niedociągnięciach i może stanowić źródło pomysłów na wydajniejsze, szybsze i bezpieczniejsze rozwiązania w kolejnej akcji.

W razie braku informacji lub informacji rozbieżnych, nieścisłych, Grupa Podhalańska GOPR posługuje się danymi statystycznymi i teoretycznymi, na bazie których może budować obszary do przeszukania. Dane te pochodzą z autentycznych akcji poszukiwawczych własnych jak i innych organizacji na świecie. Oparte są o badania dotyczące postępowania osób zaginionych w różnym terenie. Liczbę badanych przypadków szacuje się na ok. 50 000, a liczbę analizowanych akcji poszukiwawczych na ok. 17 000. Klasyfikowanie osób zaginionych odbywa się na podstawie wywiadu i jest jednym z najistotniejszych elementów, które musi umieć ratownik planujący działania poszukiwawcze. Wypracowanie odpowiednich pytań w wywiadzie osobowym dla poszczególnych grup osób zaginionych jest bazowym elementem, pozwalającym prawidłowo zaplanować poszukiwania.

Osoby poszukiwane w chwili obecnej podzielone są na 41 grup. Podział ten jest dokonany na podstawie: ich wieku, działalności, jaką wykonują, jednostki chorobowej, warunków terenowych i znacznej liczby powtarzających się przypadków. W zależności od klasyfikacji poszukiwanej osoby planciści Grupy Podhalańskiej GOPR mogą wykorzystywać następujące narzędzia statystyczne: 1) odległość horyzontalna od ostatniego punktu widzenia osoby poszukiwanej, 2) zmiana pozycji od ostatniego punktu widzenia osoby poszukiwanej, 3) mobilność, 4) lokalizacja, 5) przetrwanie, 6) scenariusz, 7) odchylenie od trasy.

Kolejnym ważnym elementem pomagającym prowadzić prawidłowo akcję poszukiwawczą jest analiza bieżąca, ale również analiza po zakończeniu akcji. Aby prawidłowo można było ją przeprowadzić, ratownicy Grupy Podhalańskiej GOPR zbierają odpowiednie dane z przeprowadzonej akcji, które następnie są przetwarzane jako dane statystyczne z wykorzystaniem narzędzi GIS. Wypracowanie właściwych etapów postępowania ratowników w czasie prowadzenia działań poszukiwawczych jest kolejną umiejętnością, która podnosi prawdopodobieństwo odnalezienia. Standardy takie wynikają ze statystyki i analiz poszczególnych akcji i są przypisane do poszczególnych grup ludzi poszukiwanych.

W Centrum Koordynacji Ratownictwa GOPR w Rabce zbudowana została serwerownia, będąca informatycznym sercem systemu. Na serwerze i komputerach zainstalowane jest oprogramowanie GIS firmy ESRI, służące do przeprowadzania rozbudowanych analiz terenu, wspomagających podejmowanie decyzji podczas poszukiwań i innych działań ratowniczych. Możliwe także stało się wykorzystanie danych statystycznych do analiz konkretnego terenu podczas działań, co pozwala wyznaczać strefy i obszary z dużą dokładnością. Zbudowany został wysunięty mobilny punkt dowodzenia (na samochodzie Land Rover), który dysponuje rozbudowanymi zasobami stacji ratowniczej (łącność, nawigacja, zasilanie, ele-

menty zaplecza socjalnego i inne). Zespoły poszukiwawcze są monitorowane, a ich pozycje są przekazywane zdalnie bezpośrednio do punktu dowodzenia, dzięki czemu prowadzący akcję ma w czasie rzeczywistym pełną kontrolę nad tym co dzieje się w terenie. Dzięki wykorzystaniu technologii mobilnych, możliwe stało się zdalne rozdzielanie zadań w terenie i ich modyfikacja w trakcie akcji. Urządzenia służące do nawigacji (wyposażone w GPS palmtopy) są kolejnym narzędziem komunikacji pomiędzy punktem dowodzenia i patrolami. Przewodnicy psów zostali wyposażeni w urządzenia lokalizujące i rejestrujące psy w trakcie ich pracy w terenie, co stanowi duże jej usprawnienie.

Doświadczenia

Zbudowanie jednego interfejsu dostępowego dla istniejących oraz powstających systemów informatycznych nie jest możliwe na obecnym etapie rozwoju. Konieczna jest wysoka elastyczność środowiska przestrzennej bazy danych związana zarówno z jej udostępnianiem, pobieraniem danych, jak i ich aktualizacją.

Mimo, iż widoczny jest rozwój oprogramowania GIS, jednak nie jest on jednoznaczny ze świadomością użytkowników jakie możliwości dają nowoczesne systemy GIS. Z drugiej strony zdarza się często, że zaawansowane aplikacje nie potrafią w sposób efektywny wykorzystać istniejących standardów udostępniania danych przestrzennych takich jak: WMS, WFS, nie wspominając już o katalogach metadanych. W dużej mierze wynika to z tego, iż wiele inicjatyw związanych z systemami GIS jest niewystarczająco promowanych, szczególnie w środowiskach nie związanych bezpośrednio z informacją przestrzenną.

Kolejnym poważnym problemem jest kwestia wydajności. W systemie zarządzania i monitoringu satelitarnego dla jednostek pogotowia ratunkowego oraz systemie dla GOPR, wszystkie operacje muszą odbywać się praktycznie w czasie rzeczywistym. Zbudowanie infrastruktury gwarantującej takie dostępy jest przedsięwzięciem bardzo kosztownym i raczej niewspółmiernym do osiąganych rezultatów. W systemie monitoringu karet wykorzystano dane przestrzenne w postaci plików shapefile. Dane te, ze względu na specyfikę oprogramowania, musiały zostać odpowiednio przekształcone do systemu, zarówno pod kątem ich wykorzystania do prawidłowego wyszukiwania obiektów jak i właściwego ich wyświetlania i identyfikacji. Wadą jest zatem utrata wielu funkcjonalności jakie daje umieszczenie danych w przestrzennej relacyjno-obiektowej bazie danych udostępnianej za pomocą odpowiednich serwisów.

Kolejny problem z jakim tworzone systemy muszą się zmierzyć jest infrastruktura sieciowa. Wiele podmiotów nie dysponuje wystarczającym łączem teleinformatycznym do tego aby dane przestrzenne aktualizować w trybie *on-line*, a tym bardziej korzystać z wielu źródeł danych dostępnych w sieci Internet.

Istotny wpływ na jakość opisywanych systemów ma słaba jakość danych tworzonych przez firmy geodezyjne. Postępująca centralizacja tworzonych i aktualizowanych opracowań geodezyjno-kartograficznych może znacznie wpłynąć na pogorszenie jakości, ze względu na brak wystarczających możliwości weryfikacji odbieranych od wykonawców danych.

Istnieje także duża dysproporcja pomiędzy łatwością użytkownika systemu a jego możliwościami w zakresie konfiguracji oraz ładowania danych. Wynika to ze słabej jakości dokumentacji technicznej oraz niewystarczającego wsparcia technicznego.

Wnioski

Uwarunkowania, jakim podlegają ratownicy pogotowia podczas akcji, to przede wszystkim czas, warunki terenowe, warunki pogodowe oraz przyczyna wypadku. Są to czynniki niezależne od człowieka, do których należy dostosować odpowiednie narzędzia.

Natomiast szybkość działania, jego skuteczność, liczba i jakość zasobów, przygotowanie, doświadczenie, precyzja i bezpieczeństwo to elementy, które niemal w całości leżą po stronie ratowników, a także systemów informatycznych ich wspomagających. Opisywane projekty stawiają cyfrowej bazie przestrzennej bardzo wysokie wymagania, szczególnie w aspekcie jakości i aktualności danych. Zastosowane w nich dane przestrzenne pochodzą z Bazy Danych Obiektów Topograficznych i są pierwszym tego typu zastosowaniem w Polsce.

Takie zastosowania są dla systemu Małopolskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej wyzwaniem. Konieczny staje się jego ciągły rozwój, zarówno przez zapewnienie aktualnych, o wysokiej jakości danych, jak również stosowanie nowoczesnych technologii przechowywania i udostępniania tych danych.

Owocem współpracy systemu MIIP z systemem zarządzania i monitoringu satelitarnego dla jednostek pogotowia ratunkowego oraz z systemem dla GOPR jest spójna baza danych przestrzennych dla całego obszaru województwa. W związku z tym, że funkcją obu systemów w dużej mierze jest podejmowanie krytycznych decyzji w oparciu o dane przestrzenne, jakość i aktualność tych danych musi być cały czas utrzymywana na wysokim poziomie. Zarówno w jednym jak i w drugim systemie, od jakości i wydajnego sposobu prezentacji danych GIS zależy życie ludzkie. Wykorzystanie danych przestrzennych w takich systemach daje duże możliwości ich właściwego finansowania – modernizacji dla systemu i aktualizacji dla danych przestrzennych.

Literatura

- 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, PTIP, Warszawa, 23-30.
- Bachowska J., Majcher A., Pachół P., Piróg S., 2011: Przegląd doświadczeń wojewódzkich w zakresie budowy i wykorzystania Bazy Danych Obiektów Topograficznych. *Roczniki Geomatyki* t. 9, z. 6, PTIP, Warszawa, 19-29.
- Piróg S., 2005: Małopolski projekt infrastruktury informacji przestrzennej. *Roczniki Geomatyki* t. 3, z. 3, PTIP, Warszawa, 183-188.
- Wojnowski Ł., Bachowska J., Piróg S., 2011: Usługi sieciowe w Małopolskiej Infrastrukturze Informacji Przestrzennej w oparciu o wspólny projekt UMK i UMWM. *Roczniki Geomatyki* t. 9, z. 6, PTIP, Warszawa, 125-135.
- Wojnowski, Ł., 2010: Przetwarzanie chmurowe w GIS na przykładzie Małopolskiej Infrastruktury Informacji Przestrzennej. *Roczniki Geomatyki* t. 8, z. 6, PTIP, Warszawa, 131-140.

Abstract

More and more discussions about development of information systems based on spatial data are held nowadays. In the paper, three systems based on application of such data were presented.

The first one is the Małopolska Spatial Information Infrastructure (MIIP), the goal of which is to store, update and provide access to broadly understood spatial data base, both reference data and thematic data.

The second one is the system established for medical rescue units and it is known as "Development of integrated information systems for management and satellite monitoring in Małopolska". It is the tool for management and monitoring of ambulance fleet, as well as for acceptance of emergency reports on the territory of the whole Małopolska Region. Owing to the system it is not only possible to improve management of ambulances but also to prepare emergency actions during natural disasters covering large area of the region.

The third system is designed for the Mountain Volunteer Search and Rescue and in practice, it is the subsystem of the aforementioned project. Owing to the GIS software and satellite navigation, it enables faster and more effective search for persons lost in the mountains as well as efficient management of search and rescue actions through proper adjustment of the quantity of equipment and number of rescuers to the action conducted.

The data base of digital background maps plays the key role in all the above mentioned systems, providing the reference data and ensuring decision making determining human health and life.

mgr inż. Łukasz Wojnowski
admin@geomalopolska.pl

mgr inż. Justyna Bachowska
jbac@geomalopolska.pl

mgr Rafał Chrustek
rchrustek@gopr-podhale.pl