

TECHNOLOGIA GIS W ZINTEGROWANYCH SYSTEMACH RATOWNICZYCH

THE EMPLOYMENT OF GIS IN INTEGRATED RESCUE SYSTEMS

Adam Bujarkiewicz

ATR Bydgoszcz

Słowa kluczowe: system ratowniczy, system informacji przestrzennej, GPS, integracja,
Keywords: rescue system, spatial information system, GPS, integration

Streszczenie

W artykule scharakteryzowano systemy ratownicze funkcjonujące w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej i Ameryki oraz krajowe dokonania w tym zakresie. Istniejące rozwiązania porównano z systemem wspomagania służb ratowniczych zaprojektowanym i wdrożonym w Bydgoszczy. Połączenie systemów informacji przestrzennej z technologiami łączności radiowo-telekomunikacyjnej, globalnego pozycjonowania (GPS) oraz monitoringu wizyjnego rozszerza możliwości stosowania tych systemów do zarządzania służbami ratowniczymi oraz monitorowania ich działań.

Wprowadzenie

Rozwój systemów informacji przestrzennej prowadzi do ich integracji z takimi systemami jak: łączność telekomunikacyjna i radiowa, systemy globalnego pozycjonowania (GPS) oraz systemy monitorujące (Laurini R., 1999). W rezultacie powstają nie tylko nowe aplikacje, ale także nowe sposoby organizacji i zarządzania danymi.

Do możliwych zastosowań systemów tego rodzaju należą wszelkiego rodzaju systemy ratownicze. Mogą to być systemy pozwalające na monitorowanie pojazdów przewożących materiały niebezpieczne, systemy monitorujące stan środowiska czy też zintegrowane systemy wspomagające działania służb ratowniczych.

Na świecie powstają różnego rodzaju systemy ratownicze. Systemy takie, o numerze alarmowym 911, są już standardem obowiązującym we wszystkich większych miastach (powyżej 20 tys. mieszkańców) w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie (Milancej Ł. i in., 1997). Podobne systemy, obsługujące numer alarmowy 112, działają także w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej oraz Centralnej.

Rozwiązania zagraniczne

Na świecie podejmowane są działania, które zmierzają do wykorzystania pełnych możliwości integracji poszczególnych technik i metod informatycznych w celu usprawnienia działań służb ratowniczych. Przykładem takich działań jest projekt „Zintegrowana Sieć Działań Pożarniczych” (INFO) zrealizowany w amerykańskim mieście Winston-Salem w stanie North Carolina. (Conley J., Lesser T., 1998). Podstawowym celem projektu było usprawnienie metod komunikacji między jednostkami pożarniczymi na terenie miasta i dostarczenie do pojazdów ratowniczych wszystkich istotnych dla działań ratowniczych informacji w formie graficznej. Założenia projektu dotyczyły wykorzystania istniejącej sieci telekomunikacyjnej i informatycznej miasta, zintegrowanej z systemem GIS i systemem globalnego pozycjonowania GPS. Pozwoliło to na skrócenie czasu reakcji na zgłoszenia i dostarczenie informacji umożliwiających strażakom lepsze podejmowanie decyzji podczas akcji ratowniczych.

Zaprojektowane rozwiązanie integruje kilka istniejących technologii, a mianowicie:

- sieć telekomunikacyjną ISDN,
- miejską sieć światłowodową,
- sieć łączności radiowej,
- komputerową obsługę wezwań,
- system informacji przestrzennej (GIS) wspierany systemem globalnego pozycjonowania (GPS),
- komputery przenośne.

Zgłoszenie pod numer alarmowy 911 powoduje automatyczne wygenerowanie danych personalnych osoby zgłaszającej i adresu telefonu stacjonarnego. Operator systemu, po weryfikacji tych danych, wprowadza informacje o zdarzeniu do systemu dyspozytorskiego. Jeżeli zgłoszone zdarzenie wymaga interwencji straży pożarnej, wszystkie informacje o zdarzeniu przesyłane są poprzez ten system do dyspozytora straży pożarnej, który wykorzystując system komunikacji radiowej może skierować odpowiednie jednostki do akcji ratowniczej. Proces przesyłania danych o zdarzeniu realizowany jest automatycznie dzięki integracji systemu dyspozytorskiego z systemem powiadamiania ratunkowego i z systemem komunikacji radiowej. Wszystkie dane o adresie i typie zdarzenia przesyłane są w postaci cyfrowej drogą radiową do pojazdów ratowniczych wyposażonych w komputery polowe. Poprzez zastosowanie oprogramowania GIS, wspomaganego przez system globalnego pozycjonowania GPS, możliwe jest automatyczne wyświetlenie mapy przedstawiającej optymalną drogę przejazdu do miejsca zdarzenia. Ratownicy w pojazdach mogą również wyszukać wszystkie najbliższe dostępne hydranty, sprawdzić ich parametry techniczne oraz wyświetlić informacje o obiektach znajdujących się w pobliżu miejsca zdarzenia, takie jak: plany nieruchomości, linie wodociągowe i gazociągi, systemy zraszania oraz położenie wszystkich występujących w pobliżu materiałów niebezpiecznych.

Baza danych GIS w projekcie INFO utworzona została przy zastosowaniu oprogramowania Arc/Info i ArcView firmy ESRI. Poszczególne warstwy danych GIS tworzone są w różnych wydziałach administracji samorządowej miasta i zasilają bazę danych systemu ratownictwa pożarowego. Warstwy, które utworzone zostały specjalnie dla potrzeb systemu ratowniczego, obejmują:

- sieć osi ulic specjalnie zbudowana dla wyznaczania optymalnych dróg przejazdu,
- rejony operacyjne poszczególnych jednostek,
- rozmieszczenie hydrantów wraz z ich parametrami technicznymi,
- rozmieszczenie i rodzaj substancji niebezpiecznych,
- plany budynków, układy pomieszczeń na poszczególnych kondygnacjach, instalacje przeciwpożarowe i drogi ewakuacyjne dostępu w postaci rastrowej.

W ostatnich latach (1999–2002) powstało także wiele komercyjnych rozwiązań techniczno-informatycznych przeznaczonych do obsługi dyspozytorni centrów i jednostek ratowniczych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo publiczne. Należą do nich między innymi:

- zintegrowane stanowisko dyspozytorskie GENISIS I oferowane przez amerykańską firmę Orbacom Systems Inc. (Orbacom systems, 2002),
- system oferowany jest przez firmę TCI Tel Control Inc., dostępny w różnych odmianach konfiguracyjnych, zależnych od wymagań i specyfiki jednostki lub służby ratowniczej, takich jak: InVision2™, CADPro™, GeoDispath™, GeoMobile™, ALIPro™ (Innovative Public ..., 2001),
- system COBRA zaprojektowany przez niemiecką firmę ISE GmbH.

Systemy te integrują n.in.:

- aplikacje do obsługi komputerowego systemu dyspozytorskiego (CAD) wykorzystującego łączność radiową i telekomunikacyjną,
- interfejs do obsługi wezwań alarmowych E911 ANI/ALI, realizujący automatyczną identyfikację numeru telefonu wywołującego (ANI – Automatic Number Identification) i automatyczną identyfikację miejsca zgłoszenia (ALI – Automatic Location Identification),
- interfejs do zarządzania zasobami ratowniczymi,
- system informacji przestrzennej (GIS), jako narzędzie do wizualizacji zdarzeń i zasobów ratowniczych,
- system GPS z automatyczną lokalizacją pojazdów ratowniczych (AVL – Automatic Vehicle Location),
- systemy sterowania urządzeniami i sygnalizacją świetlną.

Zestawienie podstawowych cech i możliwości funkcjonalnych wybranych systemów do obsługi stanowisk dyspozytorskich służb ratowniczych przedstawiono w tabeli 1. Prezentowane systemy charakteryzują się dobrze rozwiniętymi funkcjami automatyki i sterowania urządzeniami zdalnymi oraz obsługą baz danych sił i środków służb ratowniczych, natomiast w ograniczonym zakresie wykorzystują one bogactwo możliwości analityczno-informacyjnych oferowane przez systemy informacji przestrzennej. Wykorzystanie SIP sprowadza się do graficznej prezentacji miejsca zdarzenia oraz wizualizacji na mapie podstawowych elementów zagospodarowania, obiektów użyteczności publicznej i obiektów specjalnych.

Zastosowania krajowe

Spośród dostępnych na polskim rynku (w 2002 roku) systemów do obsługi stanowisk dyspozytorskich służb ratowniczych wymienić można następujące produkty:

- POSITRON - rozwiązania dla służb publicznych, oferowany przez firmę Jason MacKenzie sp. z o.o.,
- COBRA – omówiony wyżej produkt firmy ISE GmbH, spolszczony i dystrybuowany przez gdańską firmę Micro-Sun sp. z o.o.,
- Centrum 112 – System Wspomagania Dowodzenia, oferowany przez firmę Simtel sp. z o.o.,
- PREVENT – komputerowy system wspomagania zarządzania w sytuacjach zagrożenia i kryzysu oferowany przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Wdrożeniowe PROTECHNIKA SYSTEMY S.A.

- Dyspozytor.pl, mapa.pl – produkty do obsługi centrów powiadamiania ratunkowego oferowane przez firmę Bezpieczeństwo.pl,
- KORAT – system teleinformatyczny wspomagający działania Centrów Powiadamiania Ratunkowego oferowany przez firmę PWPT WASKO sp. z o.o.

Dostępne na polskim rynku systemy i aplikacje przeznaczone do wspomagania centrów powiadamiania ratunkowego lub obsługi dyspozytorni służb ratowniczych są w większości przypadków adaptacjami zagranicznych (amerykańskich lub zachodnioeuropejskich) systemów dyspozytorskich. Podstawowymi cechami tych systemów są rozbudowane możliwości wspomagania działań dyspozytorskich, takich jak: przyjmowanie zgłoszeń, rejestracja zdarzeń, wspomaganie działań określonymi wcześniej procedurami ratowniczymi, dysponowanie środkami ratowniczymi. Integrują one w różnym stopniu poszczególne rozwiązania techniczno-informatyczne: system łączności radiowej i telefonicznej, system obsługi relacyjnych baz danych, struktury sieci komputerowych LAN/WAN, systemy zdalnego sterowania urządzeniami, system globalnego pozycjonowania GPS oraz systemy obsługi map cyfrowych. W mniejszym stopniu wykorzystane są możliwości systemów informacji przestrzennej SIP. Brakuje również propozycji rozwiązań organizacyjno-technicznych dotyczących aktualizacji danych, możliwości integracji z dostępnymi na danym obszarze innymi bazami danych, zarówno opisowych jak i przestrzennych (np. lokalną hurtownią danych SIP). Żaden z opisanych wcześniej systemów nie uwzględnia także możliwości integracji z systemem wideomonitoringu. Ponadto proponowane przez różne firmy systemy nie zostały dotychczas wdrożone w pełnym zakresie (stan z marca 2003 r.). Czynione są oczywiście próby implementacji tych systemów (np. CPR w Lublinie, Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego w Gdańsku lub CPR w Warszawie) (Informatyczny system ..., 2001; Nowy sprzęt ..., 2003, Nowe Centrum ..., 2002), jednak dotyczą one tylko ograniczonego zakresu funkcjonalnego, dotyczącego przyjęcia zgłoszeń, prezentowania miejsc zdarzeń na mapie cyfrowej i zarządzania bazą danych sił i środków służb ratowniczych. Stanowi to przyczynę braku, w dostępnej literaturze, informacji na temat rzeczywistego funkcjonowania oferowanych systemów.

Zbiornicze zestawienie parametrów technicznych i możliwości funkcjonalnych prezentowanych wcześniej systemów wspomagania dowodzenia na stanowiskach dyspozytorskich służb ratowniczych przedstawiono w tabeli 1.

Zintegrowany system wspomagania służb ratowniczych w Bydgoszczy

W latach 1997–2001 w ramach grantu celowego KBN prowadzonego przez zespół pracowników ATR w Bydgoszczy powstał prototyp zintegrowanego systemu wspomagania służb ratowniczych dla Bydgoszczy.

Zaprojektowany system, przeznaczony do obsługi nowo organizowanego Centrum Powiadamiania Ratunkowego (CPR), integruje w jednym stanowisku komputerowym następujące systemy (rys.1):

- środki cyfrowej łączności radiowo-komputerowej – pozwalające na przesyłanie danych, wymianę informacji oraz dające m.in. możliwość identyfikacji rozmówcy,
- system GPS – służący do określania lokalizacji pojazdów ratowniczych,
- system wideomonitoringu,

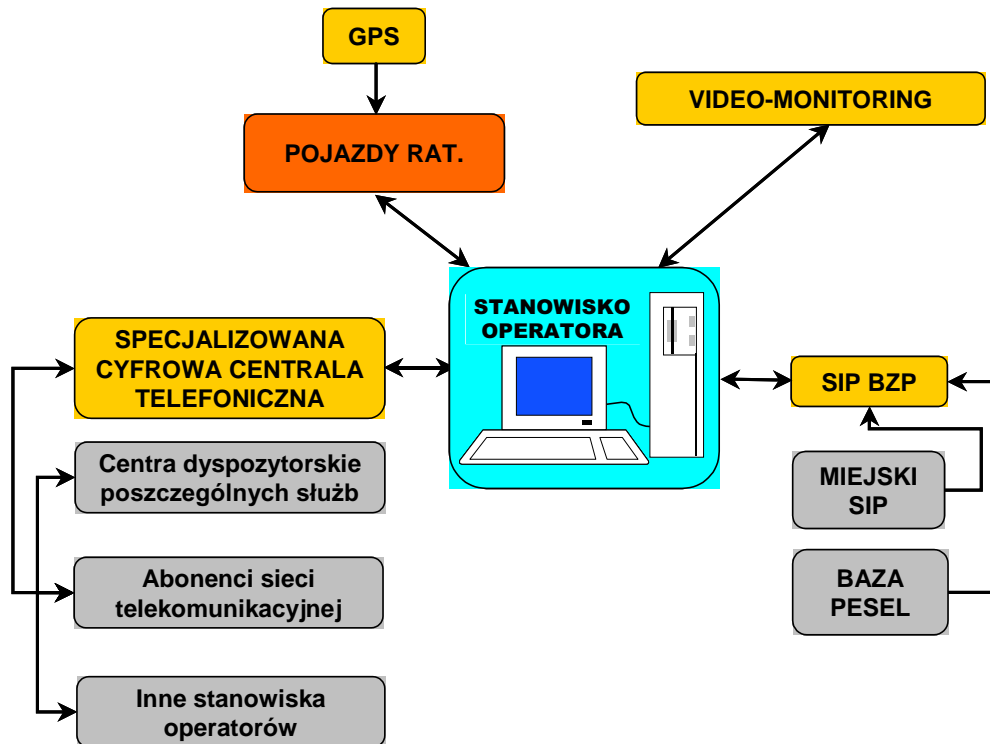
Tabela 1. Przegląd podstawowych cech i możliwości funkcjonalnych wybranych systemów (informacje z okresu 1998–2002 r.) obsługi stanowisk dyspozytorskich służb ratowniczych

Element porównania	Projekt INFO	GENI-SIS	CADPro TM GeoDis-path TM	COBRA	POZI-TRON	Centrum 112	PRE-VENT	Dyspozytor.pl mapa.pl	KORAT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Pochodzenie i wdrożenia									
– kraj pochodzenia	USA	USA	USA	Niemcy	Kanada	Polska	Polska	Niemcy--Polska	Polska
– wersja spolszczona	nie	nie	nie	tak	tak	–	–	tak	–
– wdrożenia systemu za granicą Polski	tak	tak	tak	tak	tak	nie	nie	tak	nie
– wdrożenia systemu w Polsce	nie	nie	nie	tak-cz.	nie	tak-cz.	nie	tak-cz.	nie
B. Zintegrowane elementy systemu (wspólne stanowisko komputerowe)									
– łączność telekomunikacyjna	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– łączność radiowa	tak	tak	tak	nie	tak	nie	tak	tak	tak
– sieć LAN/WAN	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– relacyjne bazy danych	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– system GPS	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak
– system SIP	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– wideomonitoring	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
C. Możliwości funkcjonalne									
– automatyczna identyfikacja numeru	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– automatyczna identyfikacja adresu	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– zarządzanie bazą danych sił i środków ratowniczych	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– wspomaganie procedurami ratowniczymi	nie	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak
– automatyka i zdalne sterowanie urządzeniami	nie	nie	nie	tak	nie	tak	tak	tak	nie

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
– integracja z centrami dyspozytorskimi poszczególnych służb	tak	nie	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– automatyczna lokalizacja zgłoszenia na mapie	tak	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	nie
– lokalizacja zdarzenia na mapie	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– wyświetlanie bazy danych SIP utworzonej na potrzeby systemu ratowniczego (jednostki ratownicze, szpitale, hydranty, materiały niebezpieczne itp.)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– dostęp do pełnych danych SIP (infrastruktura techniczna i społeczna, zakłady, instytucje, ewidencja nieruchomości itp.)	tak	cz.	nie	nie	cz.	cz.	cz.	nie	nie
– powiązanie z zewnętrznymi bazami danych opisowych	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– powiązanie z zewnętrznymi bazami danych SIP	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
– analizy przestrzenne na danych SIP	cz.	cz.	cz.	nie	cz.	cz.	tak	cz.	cz.
– wyznaczanie optymalnej drogi przejazdu	tak	nie	tak	nie	nie	tak	nie	nie	tak
– lokalizacja pojazdów na mapie	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– ciągłe śledzenie położenia pojazdów na stanowisku dyspozytora	nie	nie	nie	nie	tak	nie	nie	nie	tak
– dostęp do zeskanowanych dokumentów i rysunków z poziomu mapy numerycznej	tak	tak	nie	nie	nie	tak	nie	nie	nie
– dostęp do obrazów wideo z poziomu mapy numerycznej	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
– archiwizacja i raportowanie	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
– moduł treningowy	nie	nie	nie	tak	tak	nie	tak	nie	tak
– implementacja na komputerach przenośnych	tak	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie
– dostęp do danych systemu w pojazdach ratowniczych	tak	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie
– bezprzewodowa wymiana danych między centrum i jednostkami mobilnymi (komputery przenośne)	cz.	tak	tak	cz.	cz.	cz.	cz.	cz.	cz.

Oznaczenia: tak – porównywana cecha występuje w systemie; nie – brak danych o występowaniu cechy; cz – cecha występuje w niepełnym zakresie; tak-cz – wdrożenie tylko niektórych (wybranych) spośród oferowanych elementów systemu.



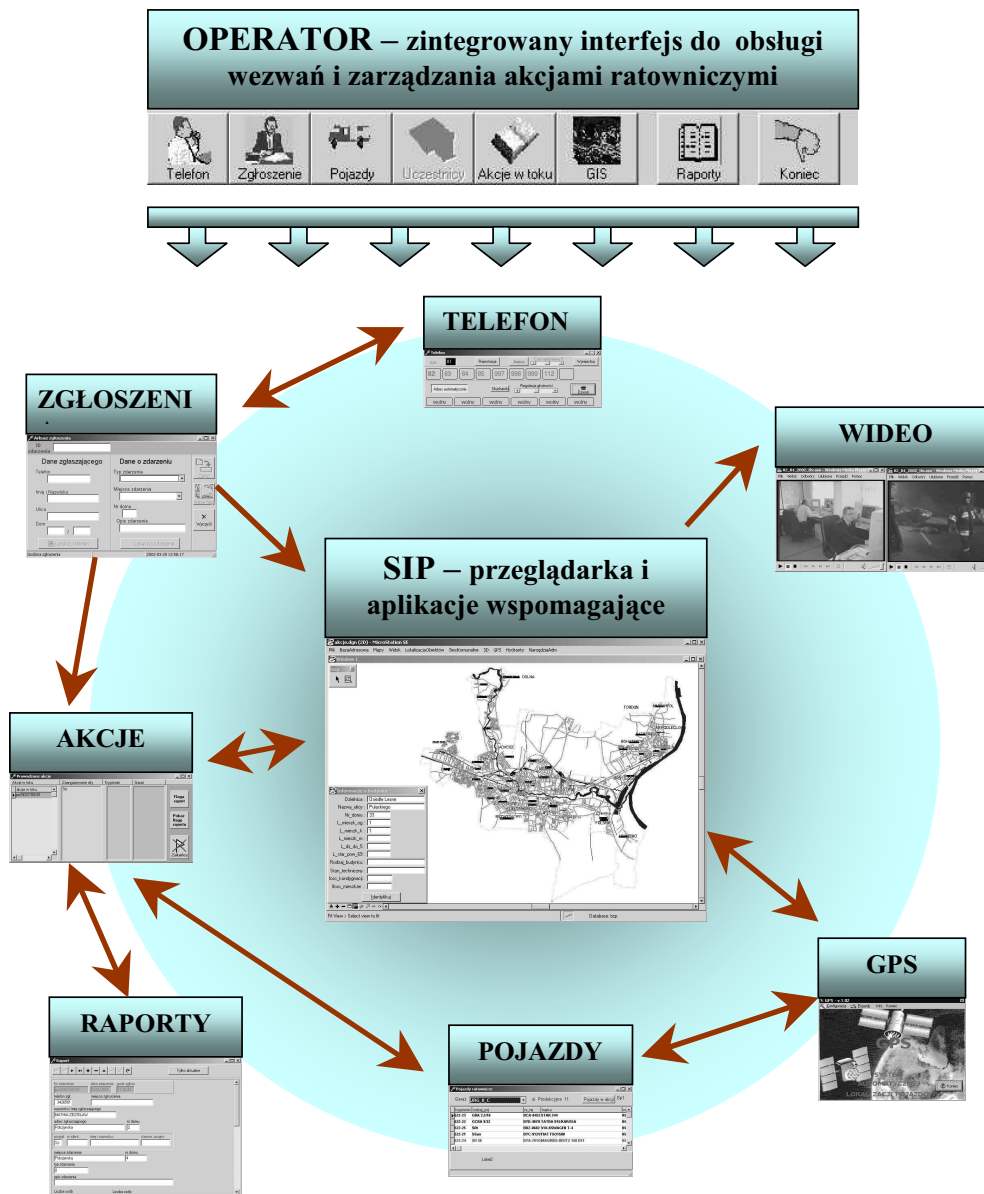
Rys. 1. Schemat integracji systemu łączności radiowej i telekomunikacyjnej, systemu lokalizacji pojazdów techniką GPS oraz wideomonitoringu z systemem informacji przestrzennej

- system informacji przestrzennej (SIP) – tworzony specjalnie na potrzeby prowadzenia akcji ratowniczych, jak również wykorzystujący elementy istniejących projektów SIP i baz danych.

Podstawą funkcjonowania systemu wspomagania służb ratowniczych, oprócz informacji o środkach i służbach ratowniczych, jest także dostęp do zawsze aktualnych określonych zbiorów informacji związanych z przestrzennymi zasobami miasta. Zadanie to realizowane jest przez system informacji przestrzennej. Zaprojektowana baza danych SIP zawiera następujące grupy danych:

- informacje statyczne – niezmiennie lub wolno zmieniające się w czasie, aktualizowane według ściśle określonych zasad (np. dane kartograficzne, dane o obiektach infrastruktury technicznej i komunalnej, miejscach składowania substancji toksycznych, zakładach pracy, budynkach użyteczności publicznej itp.),
- informacje dynamiczne (dane o lokalizacji, stanie gotowości i wyposażeniu wszystkich pojazdów ratownictwa w czasie rzeczywistym, optymalizacja drogi przejazdu pojazdu ratowniczego, aktualny stan przygotowania służby zdrowia na przyjęcie poszkodowanych osób),
- informacje decyzyjne (informacja z miejsca zdarzenia, rezydentne procedury prowadzenia akcji).

Zadanie śledzenia położenia wszystkich pojazdów ratowniczych realizowane jest przez moduł DGPS, zintegrowany z SIP za pośrednictwem urządzeń cyfrowej łączności radiowo-



Rys. 2. Schemat powiązań między poszczególnymi modułami oprogramowania, stanowiącymi zintegrowany interfejs graficzny na stanowisku operatora

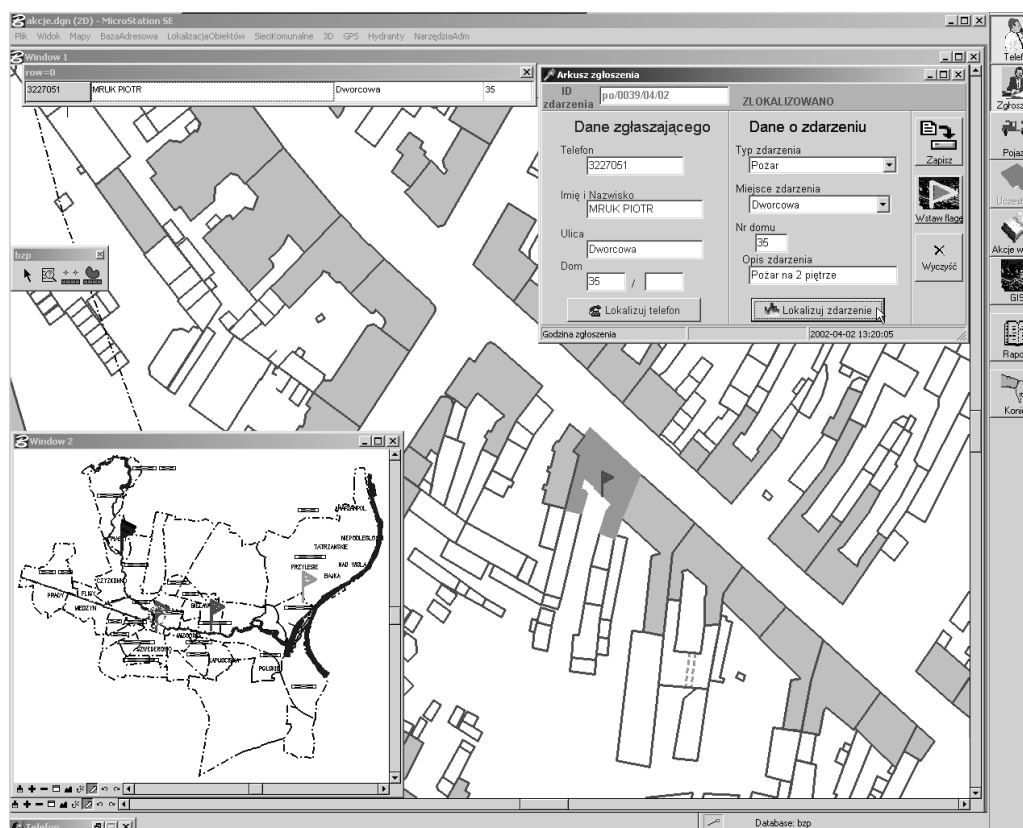
komputerowej (radiomodemy lub telefonia komórkowa GSM). Obserwowanie wybranego fragmentu miasta lub obszaru działań ratowniczych zapewnia system wideomonitoringu zintegrowany z SIP i realizowane jest przez wskazanie odpowiedniego symbolu kamery na mapie.

Istotnym elementem systemu jest moduł łączności radiowo-telefonicznej, zrealizowany przez zastosowanie cyfrowej specjalizowanej centrali telefonicznej CDK (Bujnowski S. i in., 1996),

której zadaniem jest, oprócz przyjmowania i rejestracji telefonicznych zgłoszeń o zdarzeniach, także możliwość przesyłania danych i wymiany informacji między operatorem i pojazdami ratowniczymi. Centrala zapewnia także identyfikację rozmówcy i poprzez zintegrowanie z systemem informacji przestrzennej możliwe jest zlokalizowanie na mapie miejsca, z którego rozmówca zgłasza zdarzenie.

Do obsługi systemu wykonano szereg aplikacji programowych. Na rysunku 2 przedstawiono schematyczną budowę całego systemu, w którym wiodącą aplikacją, pozwalającą na uruchamianie poszczególnych modułów i elementów oprogramowania, jest program **Operator**.

Poszczególne moduły aplikacyjne systemu, oprócz wspólnego interfejsu użytkownika, są ze sobą także zintegrowane funkcjonalnie. Pozwala to na zastosowanie wspólnej bazy danych oraz umożliwia wywoływanie funkcji specyficznych dla danego modułu (np. lokalizacja obiektów na mapie) z różnych poziomów systemu: zarówno z poziomu aplikacji SIP jak też aplikacji przeznaczonej do zbierania danych pochodzących z systemu łączności radiowo-telefonicznej. Narzędziem służącym do analizy i zarządzania danymi przestrzennymi oraz zapewniającym integrację z pozostałymi modułami systemu jest **Zintegrowana przeglądarka** bazy da-



Rys. 3. Zlokalizowane miejsce zdarzenia przedstawione w zintegrowanej przeglądarce bazy danych SIP; okno widokowe nr 2 – widok przyjętych do obsługi zdarzeń na tle wszystkich prowadzonych akcji ratowniczych (odpowiednie symbole (flagi) na mapie ogólnej Bydgoszczy); okno widokowe nr 1 – zbliżenie miejsca pojedynczego zdarzenia

nych SIP (rys. 3). Aplikacja utworzona została w oparciu o środowisko oprogramowania MicroStation firmy Bentley, poprzez zastosowanie wewnętrznego języka programowania MDL (MicroStation Development Language), opartego o standard języka C.

Do głównych funkcji realizowanych przez zaprojektowany system wspomagania służb ratowniczych należą:

- obsługa wezwań ratunkowych,
- obsługa łączności radiowej i telefonicznej,
- automatyczne wyświetlanie danych adresowych osoby dzwoniącej i lokalizacja na mapie w celu szybkiej weryfikacji zgłoszenia,
- lokalizacja na mapie miejsca zdarzenia,
- przeglądanie i analizowanie danych SIP,
- wyszukiwanie i lokalizacja obiektów spełniających zadane kryteria,
- określanie optymalnej drogi przejazdu zapewniającej minimalny czas dojazdu na miejsce zdarzenia,
- wizualizacja na mapie zdarzeń i prowadzonych działań, lokalizacja obsługiwanych zdarzeń,
- bezpośredni dostęp do zewnętrznych baz danych,
- tworzenie i zarządzanie raportami,
- automatyczna lokalizacja pojazdów ratowniczych na mapie z wykorzystaniem systemu GPS i łączności radiowej,
- wyświetlanie na monitorze obrazów z kamer wideo poprzez wskazywanie odpowiednich symboli na mapie (dzięki integracji wideo-monitoringu z SIP),
- jednoczesna obsługa wielu stanowisk operatorskich.

Podsumowanie

Tabela 1 wykazuje, że istniejące systemy wspomagania służb ratowniczych w ograniczonym zakresie wykorzystują bogactwo możliwości analityczno-informacyjnych, jakie dają systemy informacji przestrzennej. Ponadto zastosowanie systemu GPS jest na ogół ograniczone do lokalnej nawigacji w pojazdach ratowniczych z możliwością wybiórczego wysyłania pozycji do centrum dyspozytorskiego.

Zaprojektowany system wspomagania działań ratowniczych w Bydgoszczy zapewnia pełną integrację systemu łączności radiowo-komputerowej i telekomunikacyjnej, systemu globalnego pozycjonowania (GPS) oraz systemu wideomonitoringu z systemem informacji przestrzennej (SIP). Z jednego stanowiska komputerowego operator ma dostęp do wszystkich modułów systemu wspomagania akcji ratowniczych. Elementem integrującym poszczególne zastosowane moduły jest system informacji przestrzennej. Z poziomu przeglądarki bazy danych SIP uruchomić można narzędzia do określania pozycji pojazdów ratowniczych lub wyświetlić obraz z kamer systemu wideomonitoringu. Informacje zbierane przez system łączności oraz system lokalizacji pojazdów metodą GPS można ponadto zobrazować graficznie na tle bazy danych SIP.

Badania testowe zintegrowanego systemu informacji przestrzennej, przeprowadzone na stanowisku dyspozytora w Komendzie Miejskiej PSP w Bydgoszczy, potwierdziły jego przydatność we wspomaganiu akcji ratowniczych.

Literatura

- Bujnowski S., Dubalski B., Zabłudowski A., 1996. Centrala CDK podstawowe ogniwo systemu szybkiej łączności dyspozytorsko-konferencyjnej. Przegląd Telekomunikacyjny, Nr 1/1996.
- Conley J., Lesser T., 1998. City of Winston-Salem integrated network fire operations with IT, GIS to support E911 routing and imaging in fire apparatus. ESRI Presentation Paper. ESRI. July 1998. <<http://www.ci.winston-salem.nc.us/fire/infoproj/esripc.htm>>
- Informatyczny system wspomagania zarządzania w Centrach Powiadamiania Ratunkowego COBRA, 2001 Lublin. <<http://www.microsun.com.pl/wiadomosci/news.htm>>
- Innovative Public Safety Solution. 2001. TCI Tel Control, Inc. <<http://www.telcontrol.com>>
- Laurini R., 1999. TeleGeoProcessing. Computers, Environment and Urban Systems, An International Journal. Vol. 23, No. 4.
- Milancej Ł., Napierała M., Bujarkiewicz A., Kwiecień J., Mathia Z., 1997. Zastosowanie systemu informacji przestrzennej do wspomagania Systemu Bezpieczeństwa Miasta Bydgoszczy, VII Konf. Nauk.-Techn. Systemy Informacji Przestrzennej, Warszawa. s. 323-331.
- Nowe Centrum Powiadamiania Ratunkowego, 2002. Pogotowie Ratunkowe Warszawa - CPR. <http://www.emergency.pl/news_cpr_otw.htm>
- Nowy sprzęt od miasta dla strażaków, 2003. Internetowy serwis Urzędu Miejskiego w Gdańsku. 10.01.2003. <http://www.gdansk.gda.pl/um_green/im_informator_miejski/html_pl_im_news/im_pl_nowosc_531.asp>
- Orbacom systems. 2002. <<http://www.orbacom.com/integration.html>>

Summary

The article describes rescue systems functioning in developed countries of Western Europe and North America and domestic achievements in this area. Existing solutions were compared with a system which was designed for the city of Bydgoszcz. Integration of GIS technology with wireless and telecommunication technologies, with global positioning system GPS and with video monitoring broadens possible use of GIS for management of emergency rescue systems and for monitoring their operations.

Adam Bujarkiewicz
Katedra Ekonomiki Zasobów i Informacji Przestrzennej
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ATR
ul. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz
tel. +52 3408639
e-mail: adamb@atr.bydgoszcz.pl