

Łukasz DZIEMBA
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
l.dziemba@polsl.pl

SYSTEMY KLASY GIS i AR WE WSPOMAGANIU ZARZĄDZANIA SYTUACJAMI KRYZYSOWYMI

Streszczenie. Zakłada się, że podstawą sprawnego działania służb prewencji i ratownictwa w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych jest ścisła koordynacja i współpraca. Zatem skuteczne działanie służb ratownictwa i prewencji wymaga szybkiego i sprawnego podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach organizacji przeprowadzanej akcji ratowniczej. Skuteczne wykorzystanie technologii GIS (Geografic Information System – System Informacji Geograficznej) i AR (Augmented Reality – rzeczywistość rozszerzona) wymaga zgromadzenia informacji o potencjalnych sytuacjach. Na tej podstawie można uważać, że narzędzia GIS i AR mogą istotnie przyczynić się do powodzenia w działaniu służb ratowniczych i porządkowych.

Słowa kluczowe: GIS, AR, akcja ratunkowa, służby ratownicze.

GIS AND AR SYSTEMS IN SUPPORTING THE MANAGEMENT OF CRISIS SITUATIONS

Summary. It is assumed that the basis for the smooth operation of prevention and rescue services in counteracting the effects of the crisis events is close coordination and cooperation. Thus, the effective operation of emergency services and prevention requires quick and efficient decision-making at all levels of the organization carried out the rescue operation. Effective use of GIS technology and AR involves gathering information about potential situations. On this basis, it can be considered that the tools of GIS and AR may significantly contribute to the success of the action of the emergency services and police.

Keywords: GIS, AR, rescue, rescue services.

Wprowadzenie

W miarę rozwoju systemów tworzących środowisko dla człowieka, takich jak systemy produkcyjne, energetyczne, transportowe, informacyjne i informatyczne, zwiększa się wpływ zdarzeń kryzysowych na ich funkcjonowanie. Podstawą sprawnego działania służb prewencji i ratownictwa w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych (w tym np. imprez masowych) jest ścisła koordynacja i współpraca, które mogą być osiągnięte na drodze rozwiązań organizacyjnych, opartych na zintegrowanym systemie decyzyjnym (na centralizacji systemu decyzyjnego) i wspomaganium narzędziami informatycznymi [1], [2], [3]. Sprawia, że siły służb prewencji i ratownictwa są szeroko rozwijane, zarówno gdy wystąpi zdarzenie kryzysowe, jak i gdy pojawiają się przesłanki wystąpienia takiego zdarzenia (imprezy masowe).

Skuteczne działanie służb ratownictwa i prewencji wymaga sprawnego podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach organizacji akcji ratowniczej. Zasadniczo dotychczasowe rozwiązania organizacyjne są wspomagane narzędziami informatycznymi i opierają się na centralnym systemie decyzyjnym, jednocześnie zapewniając sprawną koordynację i współpracę służb ratowniczych i prewencyjnych. Daleko zróżnicowany kształt zdarzeń kryzysowych, a szczególnie wielość, zróżnicowanie czynników środowiska, mających wpływ na skuteczność działań wykonywanych przez służby prewencji i ratownictwa, ujawnia, że istotną rolę odgrywa dostęp do informacji o czynnikach sytuacji kryzysowej, zwłaszcza bezpośrednio w obszarze zdarzenia. Nieprzewidywalność obszaru działania powoduje, że pewność i precyzja informacji o czynnikach sytuacji kryzysowej są podstawą poprawnego dowodzenia na poszczególnych poziomach organizacji akcji ratowniczej.

W artykule, w kontekście przepływu informacji i organizacji służb prewencji i ratowniczych, uwaga została skoncentrowana na udostępnianiu informacji kluczowych dla systemu decyzyjnego akcji ratowniczych. Dynamika i otoczenie akcji ratowniczej nakładają szczególne wymagania jeśli chodzi o dostęp do informacji. Dla osiągnięcia sukcesu akcji ratowniczej na wszystkich poziomach organizacji, od operacyjnego do sztabowego, muszą być szybko podejmowane trafne decyzje. Dostęp do informacji, właściwych dla rodzaju, lokalizacji akcji ratunkowej jest tutaj istotnym warunkiem zaistnienia i sprawności akcji ratowniczej.

Aktualnie rozwój metod i narzędzi AR (Augmented Reality - rzeczywistości rozszerzonej technologią informatyczną) pozwala na dostarczanie informacji wspomagającej decyzje w szerokim zakresie działań podejmowanych przez człowieka. Wspomaganie decyzji narzędziami AR stanowi istotny wkład w realizację tej potrzeby. W rozdziałach trzecim i czwartym jest omówiona koncepcja zastosowania tej technologii dla wspomagania przepływów informacji na poziomie operacyjnym organizacji akcji ratunkowej. Natomiast rozdział piąty stanowi studium przypadku zastosowania narzędzi GIS zarówno jako źródło

informacji dla poziomu operacyjnego akcji kryzysowej, jak i narzędzie gromadzenia informacji o przebiegu takiej akcji. Docelowo tak zgromadzona i uporządkowana informacja może być wykorzystana dla wspomagania poziomu operacyjnego sytuacji kryzysowej.

1. Prewencja w warunkach imprezy masowej

Aktualnie skala imprez masowych znacznie rozszerza zakres działania służb prewencyjnych. Organizacja i ochrona imprez masowych angażuje służby różnego typu. Współpraca wielu służb ze względu na specyfikę ich działania jest dynamiczna. Poszczególne służby realizują swoje działania autonomicznie. Powodem tego jest to, że działania prewencyjne dla ochrony imprez masowych wymagają znacznych zasobów szeroko rozumianych służb prewencji, działających w obszarze o dużym zagęszczeniu uczestników imprezy. Autonomia nie wyklucza ścisłej współpracy i koordynacji. Szczegóły współpracy oddziałów służb w różnych sytuacjach prewencji stanowią wiedzę, umożliwiającą identyfikowanie krytycznych decyzji dla przebiegu akcji ratowniczej i prewencyjnej oraz ustalenie przyszłych konsekwencji tych decyzji. Dotychczas szeroko rozumiany świat sportu i rozrywki oferował dedykowanym odbiorcom wydarzenia kulturalne, które (pomimo uczestnictwa w nich światowych sław) miały charakter lokalny. Zadania, przed którymi stoją organizatorzy imprez masowych wymagają zabezpieczenia przebiegu imprezy w skali lokalnej. Do tego stosowane są siły i środki, których źródła mają lokalne pochodzenie. W takiej sytuacji planowanie i organizowanie działań prewencyjnych wymaga od dyspozytorów służb ratowniczych i prewencyjnych zabezpieczenia lokalnych sił i środków. Rozwiązanie tak postawionych zadań wymaga współpracy poszczególnych oddziałów służb ratowniczo-porządkowych. Jak pokazuje praktyka – badania terenowe i literaturowe autora artykułu – niejednokrotnie tego rodzaju „ręczne sterowanie” jest wystarczające, ale nie zapewnia w 100% pewności przewidzenia rozwoju sytuacji kryzysowych; a co za tym idzie nie zapewnia użycia adekwatnych sił i środków do przeciwdziałania rozwojowi niepożądanych zdarzeń. Często alokacja sił i środków spoza terenu lokalnego do miejsca wystąpienia zdarzenia kryzysowego jest niemożliwa w trakcie trwania imprezy masowej. Przyczyną tego jest odległość stacjonowania służb ratowniczych i prewencyjnych od miejsca wystąpienia zdarzenia oraz konieczność ich organizacji, która wymaga czasu.

Dotychczasowe podejście polegające na harmonogramowaniu imprez i ręcznym przypisywaniu im koniecznych sił i środków zapewnia siły i środki prewencyjne. Natomiast rozwój wydarzeń w trakcie imprezy wymaga obserwacji, analizy i reakcji dowódców wszystkich służb ratowniczych i prewencyjnych na miejscu oraz ścisłej komunikacji i współpracy pomiędzy nimi.

W tym świetle nowa sytuacja związana z organizacją imprez masowych o charakterze kontynentalnym czy nawet globalnym wymaga nowego podejścia do ich organizacji i zabezpieczenia przez służby ratunkowe i porządkowe. W takiej nowej sytuacji, planowanie i organizowanie działań prewencyjnych wymaga od dyspozytorów służb ratunkowych i prewencyjnych zabezpieczenia sił i środków w skali globalnej. Rozwiązanie globalnych zadań wymaga współpracy poszczególnych oddziałów służb ratunkowych i prewencyjnych, rozlokowanych na całym terytorium kraju.

2. Organizacja służb ratunkowych i prewencyjnych w Polsce – CPR [1]

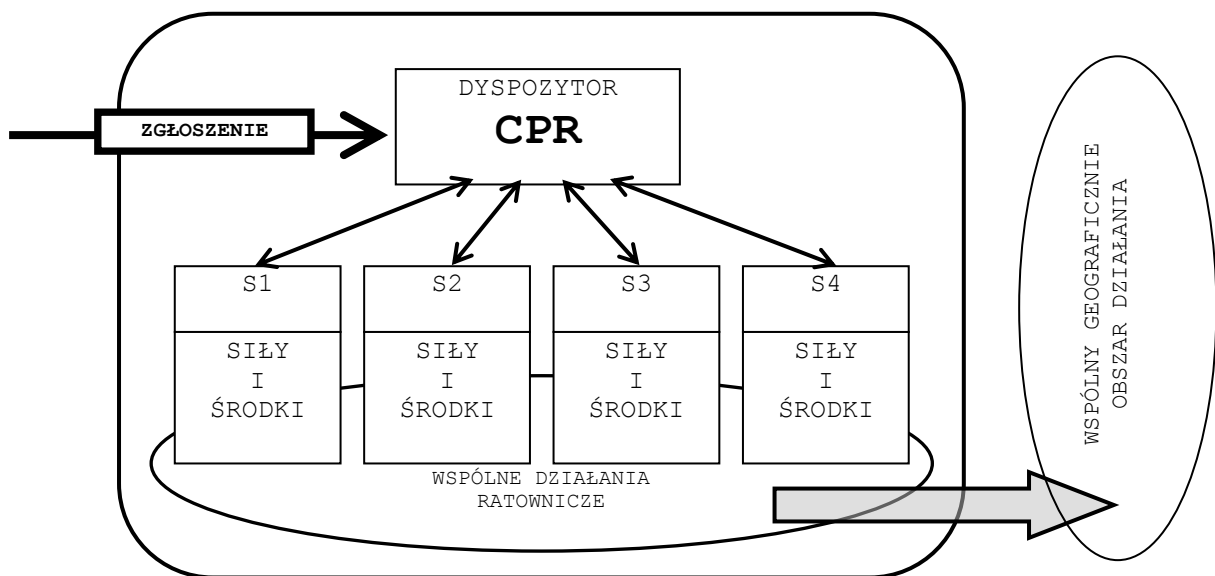
W nowoczesnej organizacji państwa, struktury i działalność służb ratunkowych i prewencyjnych są integralnymi składnikami aglomeracji miejskich, stref przemysłowych, obszarów przyrodniczych. Dziedziną działania służb ratunkowych i prewencyjnych są zdarzenia powodowane czynnikami naturalnymi, działalnością przemysłu i transportu oraz aktywnością ludzką, które prowadzą do zagrożenia i katastrofy. W Polsce służby ratunkowe i prewencyjne obejmują: Państwową Straż Pożarną, Policję, Pogotowie Ratunkowe, Straż Miejską/Gminną i inne branżowe pogotowia: energetyczne, gazowe itd., działające według określonych uwarunkowań prawnych i specyfiki obszaru ich działalności. Ze względu na realizację działań w warunkach zagrożenia i katastrof ich organizacja wymaga stosowania metod sztabowych i dowodzenia podobnie jak w wojskowości. Jednak realizacja działań w obszarze cywilnym wymaga stosowania procedur ratowniczych, o jednoznacznie określonych uwarunkowaniach prawnych, które określają cel nadrzędny, jakim jest ratowanie życia ludzkiego, a w dalszej kolejności mienia.

Podstawowymi funkcjami CPR-u (Centrum Powiadamiania Ratunkowego) jest koordynacja działań służb ratunkowych i prewencyjnych na podstawie powiadomień o zagrożeniach i informacjach o dysponowanych zasobach. Organizacja służb ratunkowych i prewencyjnych zbudowana jest na hierarchicznej strukturze, na którą składają się: siły i środki zorganizowane w lokalne jednostki, podlegające swym dowódcom, oraz dyspozytor, który koordynuje działania jednostek zlokalizowanych na obsługiwanym obszarze. Dyspozytor zarządza podległymi mu zasobami (siłami i środkami) i wysyła je do działań ratunkowych i prewencyjnych.

Zintegrowany system służb ratowniczych i prewencyjnych zakłada połączenie dotychczas niezależnych działań ratowniczych poszczególnych służb w organizację mającą wspólnego dyspozytora. Integracja polega na wspólnym dowodzeniu wszystkich służb ratowniczych i prewencyjnych, będących częścią systemu CPR. Zintegrowany system przedstawia diagram na rys. 1. Celem zintegrowanego systemu zarządzania jest dysponowanie zasobami wszystkich dostępnych służb ratowniczych i prewencyjnych. Zgłoszenie, które wymaga

interwencji wpływa (drogą telefoniczną – numer zgłoszeniowy 112) bezpośrednio do dyspozytora Centrum Powiadamiania Ratunkowego (CPR). Do jego zadań należy dobranie zasobów podległych mu służb ratowniczych i prewencyjnych, których wymaga dane zgłoszenie.

Integracja służb ratowniczych i prewencyjnych wymaga utworzenia struktury organizacyjnej podporządkowanej CPR. Przepływ informacji w tej strukturze musi zapewnić jednostce CPR-u zdolność do realizacji wszystkich procesów za pośrednictwem służb ratowniczych i prewencyjnych.



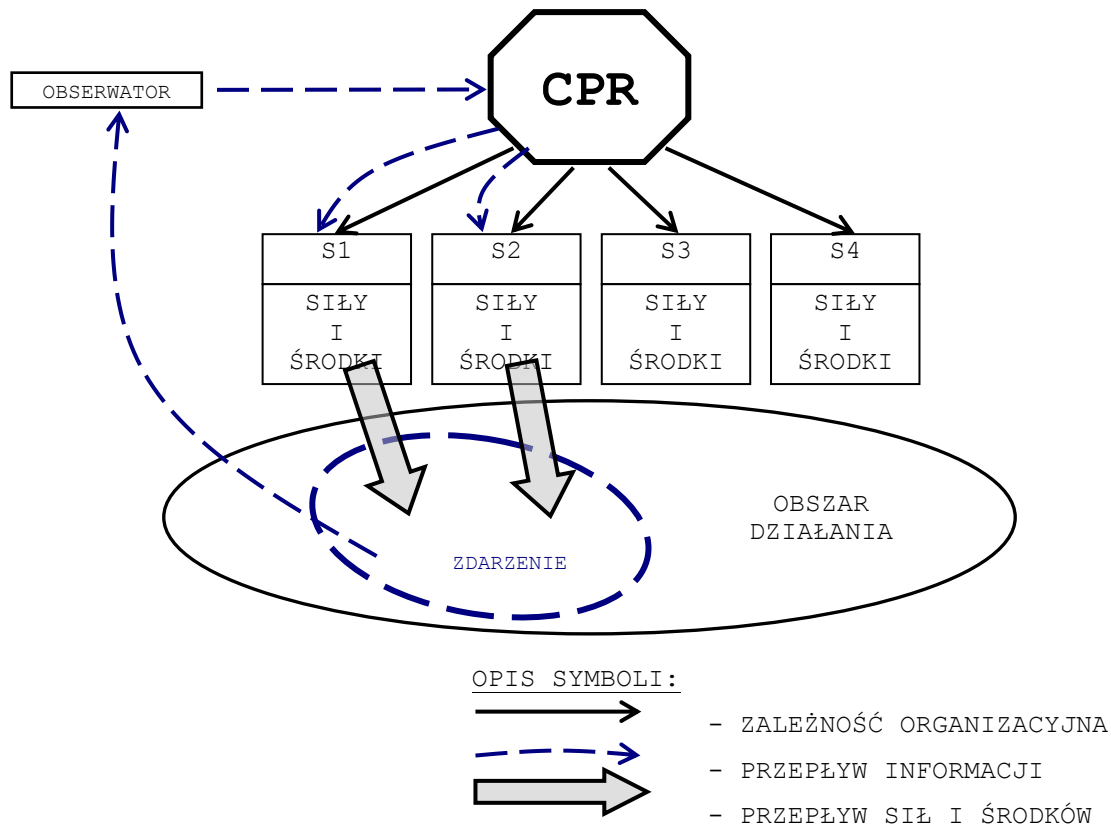
Rys. 1. Struktura organizacyjna i przepływ informacji dla służb ratowniczych i prewencyjnych integrowanych przez CPR (Centrum Powiadamiania Ratunkowego)

Fig. 1. The organizational structure and the flow of information to the emergency services and preventive, integrated by the CPR (Emergency Center)

Źródło: opracowanie własne.

3. Model działania służb ratowniczych i prewencyjnych [1]

Na rys. 2 przedstawiono model zintegrowanej struktury CPR-u wraz z podległymi jej organizacyjnie służbami ratowniczymi i prewencyjnymi. Ilustracja przedstawia przepływ informacji oraz alokację sił i środków z miejsca ich stacjonowania do miejsca wystąpienia zdarzenia. Obserwator zdarzenia przekazuje do CPR-u informację o zdarzeniu mającym miejsce na terenie działania służb podległych CPR-owi. Na podstawie napływającego zgłoszenia dyspozytor CPR-u podejmuje decyzję o wysłaniu do akcji odpowiednich służb ratowniczych i prewencyjnych ogłaszając dla nich stan alarmu. Ogłoszenie alarmu powoduje alokację zasobów z miejsca ich stacjonowania (remizy straży pożarnej, komendy/komisariaty policji) do miejsca wystąpienia zdarzenia w obszarze działania.



Rys. 2. Model zintegrowanej organizacji CPR-u

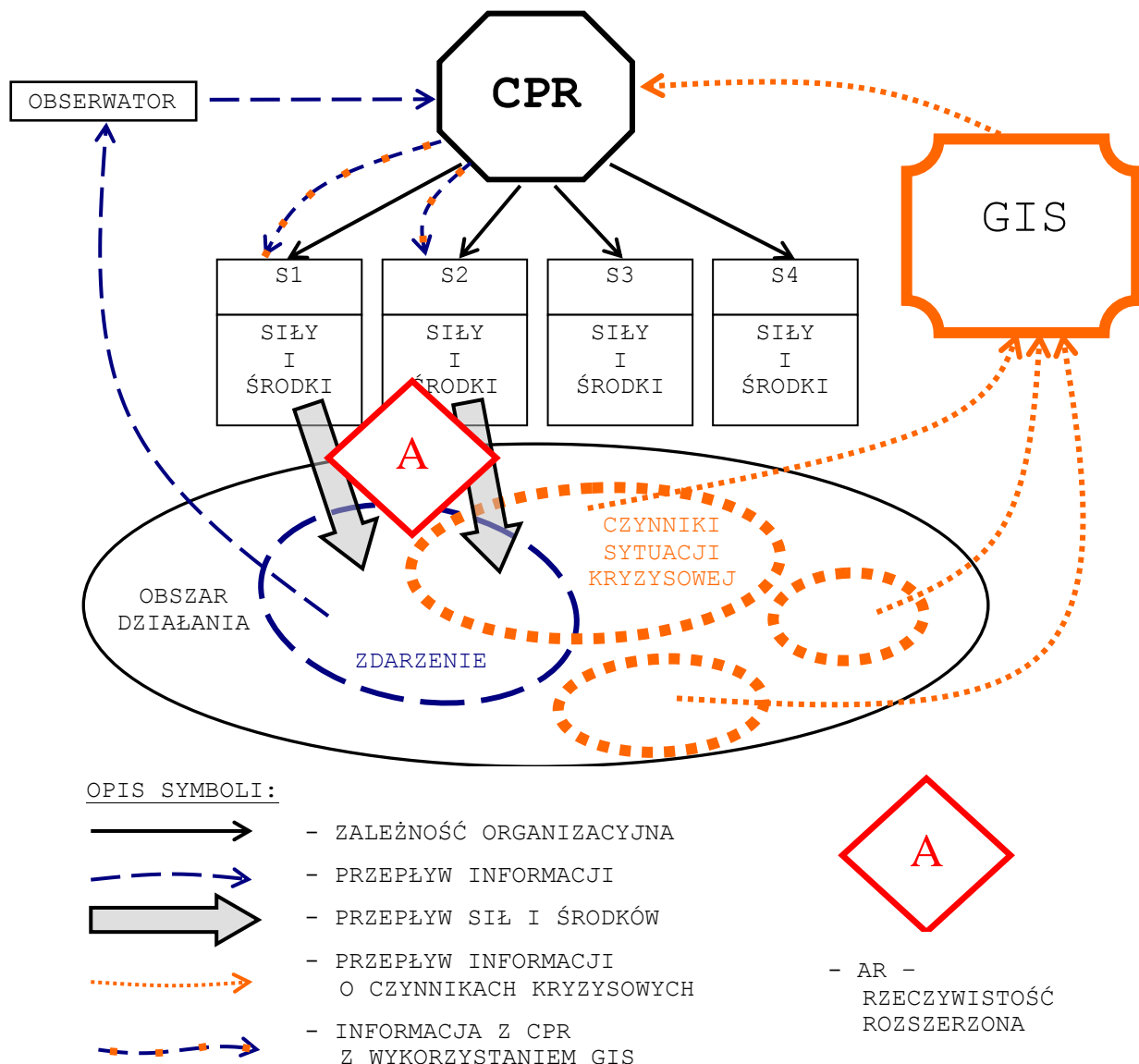
Fig. 2. Model integrated organization CPR

Źródło: opracowanie własne [1].

4. Wspomaganie CPR-u technologią GIS [1] [2]

Na rys. 3 przedstawiono system GIS we wspomaganiu CPR-u. Stanowi on bazę modeli akcji ratowniczych i prewencyjnych, które są podzielone na warstwy podstawowe i tematyczne, reprezentowane jako modele 2D i 3D, oraz zdjęcia realnego świata. Wejściem GIS jest informacja o zdarzeniu, która identyfikuje potencjalne zagrożenia wywoływane czynnikami sytuacji kryzysowych. Przez czynniki sytuacji kryzysowych rozumiemy wszystkie czynniki, mające wpływ na przebieg akcji ratowniczych i prewencyjnych zmieniające warunki brzegowe akcji w taki sposób, że dyspozytor CPR-u nie ma gotowego planu, służącego zaradzeniu zaistniałej sytuacji kryzysowej. Wyjściem GIS jest informacja o obszarze zdarzenia, potencjalnym zagrożeniu (czynnikach sytuacji kryzysowej) oraz siłach i środkach potrzebnych do przeciwdziałania zagrożeniu środowiska. Na rys. 3 [2] przedstawiono przepływ informacji o czynnikach sytuacji kryzysowej, który jest podstawą decyzji podejmowanych przez dowódców poszczególnych służb o wykorzystaniu specjalistycznego sprzętu ratowniczego i wykwalifikowanej kadry. Przeniesienie tych decyzji do CPR-u wymaga zastosowania metod prognozowania wpływu na akcję, gdy wystąpi

zdarzenie kryzysowe. Zakładamy, że w decyzjach CPR-u zostaną wykorzystane informacje o czynnikach sytuacji kryzysowej, aby skutecznie im przeciwdziałać.



Rys. 3. Wspomaganie CPR-u technologią GIS

Fig. 3. Supporting CPR with GIS technology

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2].

System wspomagania CPR-u, przy zastosowaniu szeroko pojętej technologii GIS, może pełnić następujące funkcje: 1) przepływ informacji o zdarzeniach zapewni, że system służb ratowniczych i prewencyjnych zintegruje dotychczas niezależne działania służb ratowniczych i prewencyjnych, 2) planowanie i kontrolę działań jednostek sił i środków służb ratowniczych i prewencyjnych, 3) lokację sił i środków służb ratowniczych i prewencyjnych w obszarze działania, 4) minimalizację strat przez analizę skutków planowanych decyzji.

5. Augmented Reality – rzeczywistość rozszerzona

Augmented Reality – AR – to rzeczywistość rozszerzona bazująca na technologii informatycznej. To koncepcja systemu komputerowego łączącego świat rzeczywisty z wirtualnym, tworzonym w czasie rzeczywistym. Użytkownik AR za pomocą półprzezroczystych okularów (można zastosować popularne tablety, smartphony) może obserwować życie toczące się na ulicach miasta, jak również w tym samym czasie elementy wytworzone przez komputer, nałożone na rzeczywisty świat. Postrzegając rzeczywistość rozszerzoną jako system, wyróżnić należy jego trzy cechy: łączenie w sobie świata realnego oraz rzeczywistości wirtualnej; interaktywność w czasie rzeczywistym oraz umożliwienie swobody ruchów użytkownika w trzech wymiarach. Miejsce zastosowanie AR we wspomaganie zarządzania sytuacją kryzysową wskazane zostało na rys. 3.

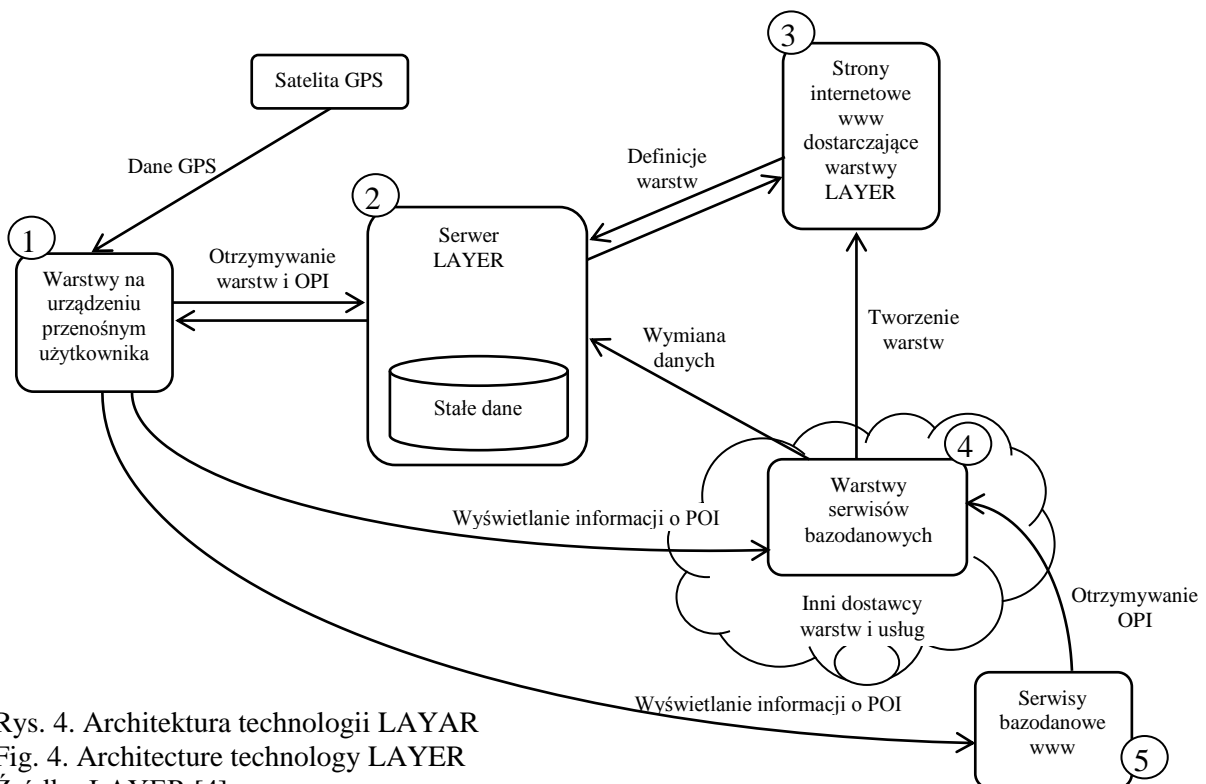
5.1. Realizacja AR w technologii LAYAR [4]

LAYAR to nazwa przeglądarki czasu rzeczywistego, dedykowana do urządzeń przenośnych typu smartphone. Zastosowanie przeglądarki LAYAR ma na celu wprowadzenie rozszerzonej rzeczywistości AR do zastosowania przez użytkowników powyższych urządzeń mobilnych. Aplikacja LAYAR została zaprojektowana i wykonana przez holenderską firmę SPRXmobile i od razu zyskała popularność, dzięki wprowadzeniu jej jako darmowej przeglądarki do sklepu ANDROID Market (obecnie Google Play), przeznaczonego dla telefonów komórkowych, wykorzystujących system operacyjny Android. Dopiero później aplikacja została wprowadzona również na telefony iPHONE i jest dostępna nieodpłatnie w Apple AppStore. Działanie aplikacji wymaga współpracy wbudowanego w telefon: kompasu, akcelerometru, GPS-u i kamery. Aplikacja wyświetla na ekranie – rzeczywistym obrazie z kamery telefonu – dodatkowe informacje. Tego rodzaju wspomaganie rzeczywistości zwanej rzeczywistością rozszerzoną. Dedykowanymi informacjami dla telefonów z działającą aplikacją LAYAR są: położenie znajdujących się w pobliżu restauracji, punktów usługowych, muzeów, sklepów, przystanków transportu publicznego i innych naniesionych przez projektantów aplikacji punktów, nazywanych w skrócie POI – points of interest.

Wbudowana kamera, kompas, GPS i akcelerometr używane są razem, w celu identyfikacji lokalizacji użytkownika i pola widzenia. W zależności od położenia geograficznego w widoku kamery pokazane są różne formy danych. Prezentowane w ten sposób dane nazywane są dedykowanymi warstwami. Dane w przeglądarce są zgromadzone w formie warstw.

Architektura LAYAR składa się z 5 elementów, co przedstawia rys. 4: 1) App Layer: klient na urządzeniu przenośnym użytkownika, 2) serwer Layer: serce z serwisu Layer, która,

zapewnia interfejsy do Layar App, w Layar platformy Provisioning i zewnętrznych usługodawców Layar, 3) publikowanie Layar (provisioning). Strona WWW: strona internetowa, na której deweloperzy mogą zgłaszać nowe warstwy, zarządzanie warstwami i rachunkami, 4) w Layar dostawcy usług, które będą tworzone przez deweloperów. Warstwy oparte na Funda i Hyves, Flickr są przykładami, 5) źródła zawartości warstwy, które dostarczają treści do oglądania w przeglądarce Layar, jak Flickr.com na przykład. Źródła zawartości warstwy niekoniecznie są oddzielone od Layar usługodawców, ale powinny być być różne podmioty logiczne, ponieważ istniejące geokodowanych baz danych i usług internetowych nie obsługują Layar Developer API.



Rys. 4. Architektura technologii LAYAR
 Fig. 4. Architecture technology LAYAR
 Źródło: LAYAR [4].

6. GIS źródłem i narzędziem gromadzenia informacji o sytuacji kryzysowej

Aktualnie wydajność i pojemność systemów komputerowych pozwala na gromadzenie i udostępnianie zbiorów danych o dużych rozmiarach. Biorąc pod uwagę wspomaganie decyzji w sytuacji kryzysowej problemem staje się pozyskanie danych, opisujących potencjalne sytuacje kryzysowe. Te dane muszą być kompleksowe i wiarygodne, aby podejmowane na ich podstawie decyzje prowadziły do szybkiego i właściwego zakończenia akcji ratunkowej. Dla gromadzenia danych o sytuacji kryzysowej proponujemy rejestrowanie przebiegu takiej sytuacji w systemie GIS. Załóżmy, że jednostka CPR, dysponująca służbami ratunkowymi i prewencyjnymi, jest wspomagana systemem GIS. To wspomaganie ma na celu

dostarczanie informacji geograficznej, potrzebnej dyspozytorowi do kierowania siłami służb w trakcie sytuacji kryzysowej. Informacja geograficzna w systemie GIS jest gromadzona na warstwach. Daje to bazę dla gromadzenia informacji o istotnych czynnikach sytuacji kryzysowej. Informacje zgromadzone w systemie GIS, uporządkowane na warstwach, można następnie udostępniać dla wspomagania decyzji na wszystkich poziomach organizacji w trakcie sytuacji kryzysowej.

Podsumowanie

Aktualnie rozwój metod i narzędzi AR pozwala na dostarczanie informacji wspomagającej decyzje w szerokim zakresie działań podejmowanych przez człowieka. W artykule przedstawiono koncepcję zastosowania tej technologii dla wspomagania przepływów informacji na poziomie operacyjnym organizacji akcji ratunkowej. Omówienie tej koncepcji zostało rozszerzone o studium przypadku zastosowania narzędzi GIS zarówno jako źródło informacji dla poziomu operacyjnego akcji kryzysowej, jak i narzędzie gromadzenia informacji o przebiegu takiej akcji. Docelowo informacja tak zgromadzona i uporządkowana może być wykorzystana dla wspomagania poziomu operacyjnego sytuacji kryzysowej. Na tej podstawie można uważać, że narzędzia klasy GIS i AR mogą istotnie przyczynić się do powodzenia w działaniu służb ratowniczych i porządkowych.

Bibliografia

1. Dziemba Ł.: Autoreferat i rozprawa doktorska: Modelowanie działania służb ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych z zastosowaniem wybranych systemów informatycznych. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, Katowice 2006.
2. Dziemba Ł.: Modelowanie działań służb ratowniczo-porządkowych. III Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomagania w Zarządzaniu Środowiskiem”, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw, Słowacja 2006.
3. Dziemba Ł.: Zastosowanie technologii GIS w modelowaniu działania służb ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych. IV Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomagania w Zarządzaniu Środowiskiem”, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw, Słowacja 2007.
4. LAYAR: www.layar.com na dzień 26.07.2015.

Abstract

Crisis situations are essentially unique. This puts special demands on the organization of the emergency services and preventive measures. The smooth operation of services depends on both their organization and flow of information. The publication issues the smooth operation of services undertaken in the area of flow of information needed for decision-making at all levels of the organization. Effective operation of emergency services and prevention requires effective decision-making at all levels of the organization rescue operation. Currently, the development of methods and tools augmented reality technology-based information technology allows for the provision of information to support decisions on a wide range of activities undertaken by man. In the context of the current central organization offers services in this publication shows the concepts supporting information flows. On this basis, it can be considered that the GIS and AR may significantly contribute to the success of the action of the emergency services and police.