

Krzysztof Ziaja*

Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Katowicach

Projekt algorytmu systemu powiadamiania ratunkowego w notacji projektowania obiektowego UML

The project of algorithm of rescue notification
in UML object notation

Streszczenie

W opracowaniu syntetycznie opisano projekt Systemu Powiadamiania Ratunkowego oraz jego notację przy wykorzystaniu języka UML jako graficznej metody modelowania systemów ich wizualizacji, planowania i dokumentowania składników systemów informatycznych.

Słowa kluczowe: *system powiadamiania ratunkowego, ULM.*

Abstract

In the elaboration was synthetically described the project of the Emergency Notification System and its notation using UML as a graphical modeling method of visualization systems, planning and documenting the components of information systems.

Keywords: *emergency notification system, ULM.*

1. Wprowadzenie

Ogólnoeuropejski numer alarmowy 112 usankcjonowany został uchwałą Rady Europy z dnia 29 lipca 1991 roku, a obowiązek ten określono postanowieniami Dyrektywy 2002/22/WE Parlamentu Europejskiego z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami

* Absolwent studiów magisterskich WSZOP na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, na specjalności Bezpieczeństwo pożarowe. Praca magisterska napisana pod kierunkiem prof. nadzw. dra. hab. inż. Wojciecha Mniszka.

łącności elektronicznej praw użytkowników (dyrektywa o usłudze powszechnej). 112 jest jednolitym europejskim numerem alarmowym używanym w mobilnych i stacjonarnych sieciach telefonicznych UE.

Założeniem przepisów UE było zobowiązanie wszystkich państw członkowskich do zapewnienia [1]:

- funkcjonowania bezpłatnego numeru alarmowego 112,
- odpowiedniego, niezwłocznego przyjęcia wywołań alarmowych 112,
- wykorzystania baz teleinformatycznych w celu identyfikacji dzwoniącego oraz lokalizacji miejsca, z którego prowadzona jest rozmowa,
- odpowiednich ogólnodostępnych czynności informujących na temat działania i wykorzystania numeru alarmowego 112.

Podstawą prawną budowy systemu powiadamiania ratunkowego w kraju są upoważnienia zawarte w art. 14 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej. Szczegółowe rozwiązania systemu powiadamiania ratunkowego określono w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2009 r. w sprawie organizacji i funkcjonowania centrów powiadamiania ratunkowego i wojewódzkich centrów powiadamiania ratunkowego.

W celu zapewnienia możliwości dokonywania lokalizacji osób kierujących wywołanie alarmowe, 10 grudnia 2008 Rada Ministrów wydała rozporządzenie w sprawie organizacji i funkcjonowania systemu gromadzącego i udostępniającego informacje i dane dotyczące lokalizacji zakończenia sieci, z którego zostało wykonane połączenie do numeru alarmowego „112” albo innych numerów alarmowych. Rozporządzenie określa obowiązki Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE) w zakresie budowy Platformy Lokalizacyjno-Informacyjnej z Centralną Bazą Danych (PLI, CBD) - narzędzia umożliwiającego gromadzenie i przekazywanie informacji dotyczących wykonania połączenia alarmowego do służb ratowniczych. Prawodawca jednocześnie nakłada na operatorów sieci telefonicznych obowiązek przekazywania określonych danych do PLI i CBD w celu, identyfikacji i lokalizacji osoby kierującej wywołanie alarmowe.

2. Systemy funkcjonujące w UE

Wcześniej cytowane przepisy UE określają ogólne wymogi obsługi nr 112 i nie regulują szczegółowych zasad organizacji systemów alarmowych. W krajach członkowskich UE powstały lub są tworzone krajowe systemy

powiadamiania ratunkowego. Sposób organizacji tych systemów i ich struktura zależy od wielu czynników, m.in. od systemów ratowniczych funkcjonujących w poszczególnych krajach.

Europejskie Stowarzyszenie Numeru Alarmowego (EENA – European Emergency Number Association) jako organizacja pozarządowa (non profit) z siedzibą w Brukseli, jest instytucją doradczą organom władzy publicznej przy wdrożeniu i usprawnianiu systemów zgłoszeń alarmowych.

Zgodnie z publikacjami tej organizacji w UE obecnie funkcjonuje 5 „rodzajów” systemów powiadamiania ratunkowego, zorganizowanych w różny sposób. Są to [2]:

- system powiadamiania „zwykły” – osoba zgłaszająca wykonuje połączenie alarmowe z jedną ze służb ratowniczych, a informacja ta jest przekazywana wirtualnie pomiędzy dysponentami. Dysponowanie sił ratowniczych do zdarzenia odbywa się poprzez punkty alarmowe poszczególnych służb,
- system powiadamiania operatorski - osoba zgłaszająca wykonuje połączenie alarmowe z operatorem numeru alarmowego, a informacja ta jest przekazywana wirtualnie do służb ratowniczych. Dysponowanie sił ratowniczych do zdarzenia odbywa się poprzez punkty alarmowe poszczególnych służb,
- system powiadamiania operatorsko - dyspozytorski – osoba zgłaszająca wykonuje połączenie alarmowe z CPR, a informacja ta jest przekazywana w systemie obsługi zgłoszeń w ramach jednego centrum do odpowiednich służb. Dysponowanie sił ratowniczych do zdarzenia odbywa się natychmiast poprzez poszczególne służby funkcjonujące w ramach wspólnego centrum,
- system powiadamiania operatorski bezpośredni – osoba zgłaszająca wykonuje połączenie alarmowe z operatorem numeru alarmowego, który dysponuje odpowiednie służby ratownicze,
- system powiadamiania operatorski „połączony” – osoba zgłaszająca wykonuje połączenie alarmowe z operatorem numeru alarmowego i uzyskuje połączenie z najbliższym stanowiskiem, które nie jest zajęte i może przyjąć zgłoszenie. Operator dysponuje odpowiednie służby ratownicze.

Najbardziej funkcjonalnym i zapewniającym najszybsze alarmowanie służb ratowniczych i koordynację ich działań, jest system powiadamiania ratunkowego operatorsko – dyspozytorski cechujący się jasną strukturą integrującą służby przy zachowaniu ich resortowej odrębności.

3. Ocena stanu istniejącego

Obecnie w kraju nie działa ujednolicony system powiadamiania ratunkowego, za wyjątkiem nielicznych powiatów. Na poszczególnych stopniach podziału administracyjnego funkcjonują w oparciu o resortowe przepisy, służby realizujące zadania z zakresów obejmujących zapewnienie bezpieczeństwa obywatelom. Służby te dysponowane i kierowane są do akcji poprzez własne stanowiska alarmowania posiadające systemy przyjmowania zgłoszeń, oparte na różnych numerach alarmowych oraz telefonie alarmowym 112. Wywołania kierowane są do:

- Pogotowia Ratunkowego - na numer alarmowy 999,
- Państwowej Straży Pożarnej - na numer alarmowy 998 oraz na numer alarmowy 112 z telefonów stacjonarnych,
- Policji - na numer alarmowy 997 oraz na numer alarmowy 112 z telefonów mobilnych,
- Straży Miejskiej - na numer alarmowy 986.

W tak rozproszonym systemie ratowniczym brak jest wspólnej integracji poszczególnych służb. Niejednolita struktura organizacji, zarządzania i finansowania jednostek ratowniczych, brak koordynacji działań medycznych na poziomie wojewódzkim, stosowanie przez poszczególne służby różnych procedur ratowniczych, powoduje określone trudności w organizowaniu akcji ratowniczych. Sytuacja taka dominuje na terenie całego kraju, jedynie w powiatach, gdzie zostały zorganizowane zintegrowane stanowiska dyspozytorskie, wywołania alarmowe są obsługiwane kompleksowo w jednym centrum powiadamiania ratunkowego.

W dniu 15 grudnia 2006 roku Komisja Wspólnoty Europejskiej wszczęła postępowanie przeciwko Polsce o nie przestrzeganie Dyrektywy nr 2002/22/WE nakładającej obowiązki związane z obsługą numeru alarmowego 112. W wyniku podjętych przez MSWiA prac, w lutym 2008 roku KWE wstrzymała przekazanie sprawy do Trybunału, postępowanie zostało zakończone w październiku 2008 roku. Pomimo to, nie do końca uregulowana jest obsługa numeru 112, co zostało podkreślone w dokumencie sporządzonym przez Najwyższą Izbę Kontroli, pt. „Informacja o wynikach kontroli funkcjonowania numeru alarmowego 112 na terenie Polski”. Pomimo wielu działań oraz wejścia w życie rozporządzenia dotyczącego organizacji i funkcjonowania CPR i WCPR, do października 2011 roku nie został w kraju uruchomiony jednolity

systemu powiadamiania ratunkowego, a obecne rozwiązania można traktować jako tymczasowe.

Uruchomienie w połowie 2008 roku zastępczych zasad obsługi numeru alarmowego 112 poprzez powierzenie obsługi wywołań kierowanych z aparatów stacjonarnych do Państwowej Straży Pożarnej (PSP), a z aparatów mobilnych do Policji, spowodowało jeszcze większe utrudnienia w alarmowaniu. Działania te miały na celu tylko spełnienie wymogów formalnych UE dotyczących obsługi numeru 112 i nie poprawiły skuteczności systemu.

Korzystając z numerów alarmowych 99x następuje dodzwonienie się tylko do dyspozytora jednej służby na dedykowany numer alarmowy. W przypadku konieczności jednoczesnego połączenia z inną służbą ratowniczą niezbędne jest, o ile istnieje taka możliwość techniczna, przekierowanie do odpowiedniego dysponenta lub ponowne wywołanie właściwego numeru alarmowego.

Sytuacja ta znacznie wydłuża czas uzyskania połączenia ze wszystkimi służbami i powoduje wydłużenie czasu alarmowania oraz dojazdu jednostek ratowniczych.

Na podstawie analizy czasów dojazdów jednostek straży pożarnych woj. śląskiego (w latach 2005-2010, ok. 312 tys. zdarzeń) stwierdzono, że uzyskiwane czasy dojazdu mierzone od czasów zaalarmowania mieszczą się średnio w granicach 15 min. Czasy te uzależnione są od intensywności ruchu drogowego i pory dnia. W porze:

- dziennej w 85 % zdarzeń mieściło się w przedziale do 15 min.,
- nocnej w 88 % zdarzeń mieściło się w przedziale do 15 min.

Rozbudowa sieci jednostek bezsprzecznie skróciłaby czas dotarcia do miejsca zdarzenia, lecz rozwiązanie to jest niezmiernie kosztowne, a przy obecnym poziomie finansowania, wręcz niemożliwe. Zasadność rozlokowania jednostek podlega stałej analizie i jest modyfikowana w miarę potrzeb, w ramach doskonalenia Krajowego Systemu Ratowniczo Gaśniczego (KSRG) i Państwowego Ratownictwa Medycznego (PRM). Wykorzystując ten potencjał należy zwrócić większą uwagę na jego prawidłowe wyposażenie tak, aby ratownicy mogli skuteczniej podejmować akcje związane z ratowaniem życia – działania z zakresu ratownictwa: techniczno-drogowego, przedlekarskiego, prowadzenia akcji gaśniczych wewnątrz budynków. Analizie powinny w pierwszej kolejności podlegać wszystkie zdarzenia, w wyniku których poszkodowani zostali ludzie. To właśnie na tych zdarzeniach należy się skupić tak, aby wyposażenie jednostek było racjonalnie uzupełniane i wykorzystane przy ich usuwaniu.

System ten można doskonalić poprzez skrócenie czasu alarmowania sił pierwszego rzutu tzn. sił ratowniczych dysponowanych od razu po otrzymaniu zgłoszenia, których liczba oraz wyposażenie jest wystarczające do udzielenia natychmiastowej pomocy w co najmniej 90% akcji. Stopień ten jest oceną subiektywną i powinien być stale podwyższany. Uzyskanie 100% skuteczności jest praktycznie niemożliwe, jednak przez odpowiednią organizację ośrodków dyspozytorskich oraz poprzez ich prawidłowe działanie, szybką reakcję na sytuację kryzysową - prawidłowe kwalifikowanie zdarzenia dla odpowiednich służb, można uzyskać wysoką skuteczność działań sięgającą powyżej 90% akcji. W wielu zdarzeniach mających cechy wypadków, katastrof, do działań powinny być jednocześnie automatycznie alarmowane i dysponowane wszystkie służby – zespoły ratownictwa medycznego i zastępy straży pożarnej oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa służby porządku publicznego.

Taką prawidłową jednoczesność alarmowania może zapewnić wspólny ośrodek alarmowania jakim jest CPR. W systemie projektowanym wystarczy jedno połączenie na dowolny telefon alarmowy, by uzyskać pomoc. Zgłoszenie trafia do centrum, które dysponuje odpowiednie siły, w zależności od zdarzenia. Ponadto tak zorganizowane centrum zapewnia integrację służb ratowniczych.

Do 2011 roku nie wdrożono na potrzeby służb dyżurnych niezawodnego systemu lokalizacji osób korzystających z wywołań alarmowych. W latach 2009 – 2010 Najwyższa Izba Kontroli przeprowadziła kontrolę działania systemu numeru alarmowego 112 na terenie kraju. Jak wynika z kontroli NIK informacje lokalizacyjne podawane przez operatorów były niedokładne, a czas uzyskania tej informacji odbiegał od przyjętego przez służby normatywu operacyjnego. Operatorzy podawali je z dokładnością od 100 m do 10 km, a w skrajnych przypadkach od 20 do 100 km. Długi był również czas oczekiwania na uzyskanie informacji lokalizacyjnych i wynosił od 2 do 6 min, a w skrajnych przypadkach nawet po upływie 2 godzin i 40 minutach. W wielu przypadkach nie udało się uzyskać tych informacji [4].

Brak sprawnie działającej platformy lokalizacyjnej może spowodować błędną dyspozycję sił ratowniczych do miejsca, gdzie nie występuje zagrożenie. Spowodowane jest to uwarunkowaniami technicznymi telefonii mobilnej, gdzie wywołania alarmowe nie muszą trafiać do terytorialnie odpowiedniego stanowiska alarmowania. Nierzadko wywołania przekierowywane są do miast sąsiednich, a na terenach przygranicznych do stanowisk dyspozytorskich sąsiednich krajów.

Prawidłowo działająca platforma lokalizacyjna ma decydujące znaczenie dla sprawnego działania systemu, a obecne rozwiązanie jest tymczasowe i zawodne.

4. Projekt funkcjonalny systemu powiadamiania ratunkowego

4.1. System powiadamiania ratunkowego

Głównymi celami projektowanego systemu powiadamiania ratunkowego jest:

- skrócenie czasu alarmowania podmiotów ratowniczych i zwiększenie ich skuteczności,
- zapewnienie sprawnych ośrodków przyjmowania zgłoszeń alarmowych,
- zapewnienie sprawnego zarządzania służbami ratowniczymi na poziomie lokalnym oraz wojewódzkim.

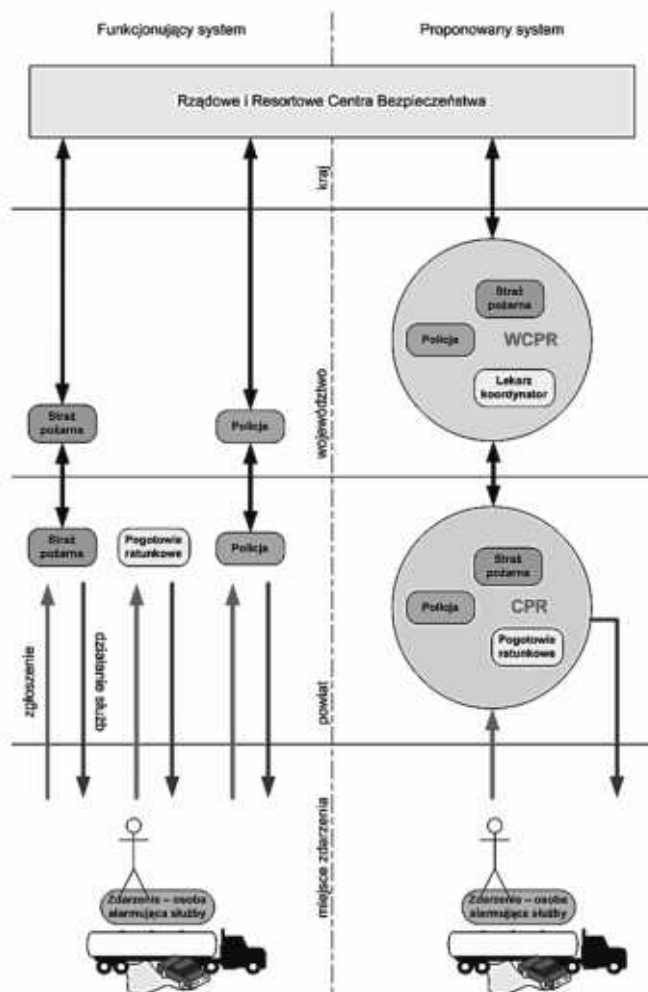
W założeniach poziom lokalny funkcjonuje w oparciu o centra powiadamiania ratunkowego stanowiące nowoczesne ośrodki operatorsko - dyspozytorskie. Na poziomie wyższym koordynację działań poszczególnych CPR realizuje ośrodek wojewódzki, którego zadaniem jest prowadzenie akcji o charakterze ponadpowiatowym - ponadlokalnym (rys. 1). Za akcje takie uważa się, wszystkie zdarzenia kryzysowe, które wymagają użycia sił i środków większych niż dysponują jednostki z danego terenu chronionego.

Organizacja wojewódzkiego ośrodka koordynacji ratownictwa powinna być oparta na działalności koordynatorów wojewódzkich – Państwowego Ratownictwa Medycznego i Państwowej Straży Pożarnej.

Takie podejście do budowy systemu zapewni:

- kompleksową obsługę zgłoszeń alarmowych, w tym kierowanych na nr alarmowy 112,
- powołanie sprawnego, nowoczesnego systemu zarządzania działaniami ratowniczymi na różnych poziomach koordynacji działań w zależności od skali zdarzenia,
- efektywne zarządzanie siłami ratowniczymi, co podniesie skuteczność prowadzonych akcji przy stosunkowo małym nakładzie finansowym,
- efektywną współpracę służb ratowniczych,
- sprawną, nowoczesną i jednolitą obsługę wywołań alarmowych na terenie całego kraju,

- opracowanie przez służby wspólnych procedur alarmowych i zasad postępowania ratowniczego,
- odpowiednie wyposażenie CPR w narzędzia niezbędne do prawidłowego działania o takiej samej funkcjonalności w całym kraju,
- właściwy serwis i utrzymanie systemu,
- kontrole i nadzór nad działaniem systemu,
- możliwość wdrażania nowych rozwiązań powiadamiania jak np. usługa e-Call.



Rys. 1. Uproszczony schemat funkcjonującego obecnie i projektowanego systemu powiadamiania ratunkowego (opracowanie własne)

4.2. System na poziomie lokalnym - CPR

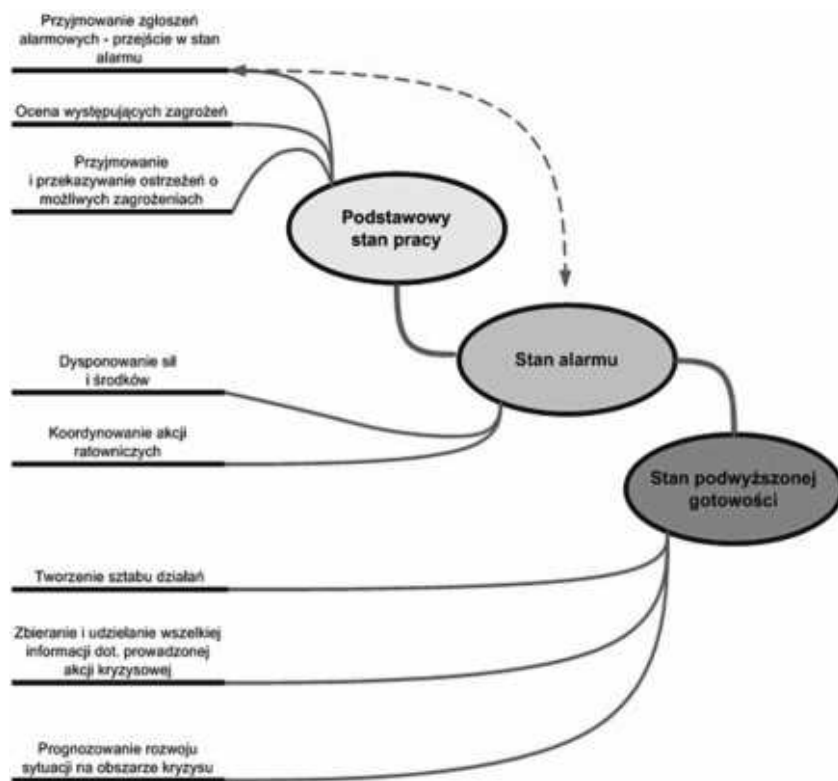
System powiadamiania ratunkowego powinien być zorganizowany na bazie lokalnych CPR i w zależności od stanu działania powinien realizować zadania z zakresu zapewnienia [5]:

- w podstawowym stanie pracy – przyjęcia zgłoszenia alarmowego lub ostrzeżenia o zagrożeniach, współdziałania służb ratowniczych, oceny występujących zagrożeń i bezpieczeństwa obywateli oraz przygotowania do prowadzenia działań służb ratowniczych na terenie chronionym. Przyjęcie zgłoszenia alarmowego jest automatycznie związane z przejściem w stan pracy alarmowej,
- w stanie alarmowym – zgodnego z obowiązującymi procedurami dysponowania do poszczególnych akcji ratowniczych odpowiednich zasobów służb ratowniczych. Działania te powinny być prowadzone w sposób zapewniający pełne współdziałanie i koordynacje podmiotów ratowniczych w obrębie prowadzonej akcji jak i całego terenu chronionego. Koordynacja powinna obejmować wszelkie dziedziny działania ratowniczego od momentu przyjęcia alarmu do usunięcia zagrożenia i zaopatrzenia osób poszkodowanych,
- w stanie podwyższonej gotowości – prowadzenia akcji mających cechy sytuacji kryzysowych (długotrwałych, wielkoobszarowych, związanych z usuwaniem klęsk żywiołowych, mających skutek dla dużej liczby osób). W stanie tym centrum powinno wejść w struktury sztabu akcji, realizacja zadań sztabu akcji nie powinna kolidować z bieżącą działalnością CPR.

Centrum powinno się projektować jako punkt zbierania informacji i koordynowania działania wszystkich służb ratowniczych oraz instytucji współdziałających, prowadzić stałą analizę sytuacji na terenie chronionym, analiza może być wykorzystana przez sztab akcji do wypracowania propozycji możliwych wariantów ochrony poszkodowanych i zagrożonych osób. Wynikiem tych prac, na poziomie lokalnym jak i wojewódzkim, powinno być określenie ilości niezbędnych środków i sił w celu zapewnienia skutecznego przebiegu działań ratowniczych oraz sprawnego usuwania skutków kryzysu lub klęski żywiołowej.

Ponadto obsługa centrum zapewnia stałą kontrolę ratowniczych systemów monitoringu w zakresie przyjmowania alarmów: pożarowych, automatycznych alarmów wypadkowych i różnego rodzaju monitoringów medycznych nie wymagających specjalistycznej wiedzy medycznej.

Przejęcie w poszczególne stany pracy nie zwalnia od realizacji obowiązków wynikających z poziomów niższych, a jedynie jest wartością dodaną systemu (rys. 2).



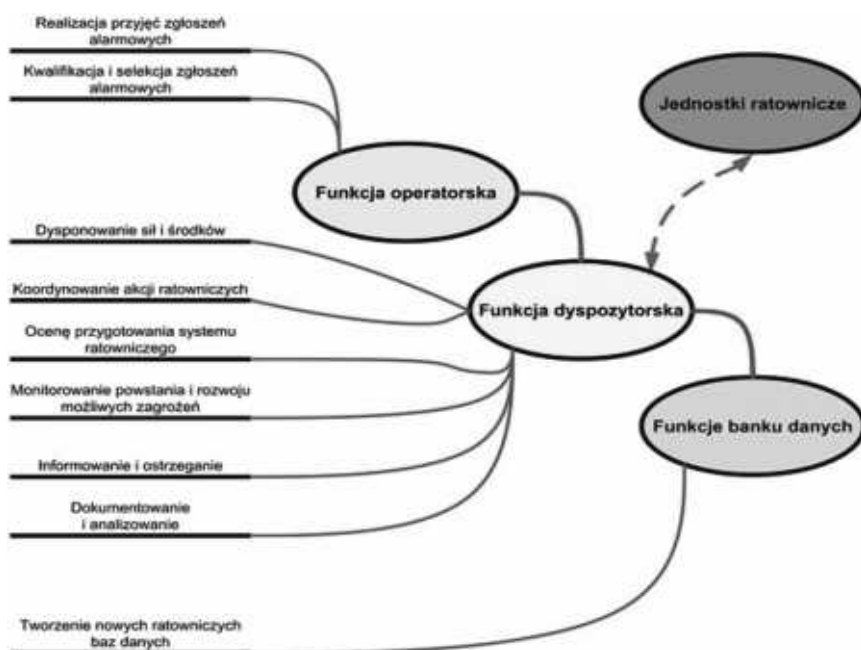
Rys. 2. Zadania systemu powiadamiania ratunkowego (opracowanie własne)

Powyższe zadania CPR będzie wykonywać realizując funkcję (rys. 3) [5]:

1. Operatorską – stosując odpowiednie procedury określone dla każdej służby, obsługa CPR realizuje przyjęcie wywołań alarmowych, kwalifikuje je i dokonuje odpowiedniej ich selekcji. CPR jest punktem obsługi wywołań alarmowych kierowanych przez osoby oraz urządzenia monitorujące zagrożenia.
2. Dyspozytorską - w ramach funkcji dyspozytorskiej realizują:
 - dysponowanie sił i środków według opracowanych zasad oraz planów ratowniczych, alarmowanie jednostek ratowniczych oraz porządku publicznego umożliwiając ich najszybsze dotarcie do miejsca zagrożenia,

- koordynację działań ratowniczych - wykonywanie wszelkich ustaleń, dyspozycji zgłaszanych przez dowodzącego lub koordynatora medycznych działań ratowniczych. W ramach tych działań obsługa zapewnia ciągłą współpracę pomiędzy podmiotami uczestniczącymi w systemie, w zakresie prowadzonych akcji ratowniczych. Dotyczy to głównie współdziałania ze szpitalnymi oddziałami ratunkowymi i jednostkami lecznictwa oraz innymi jednostkami realizującymi (ustawowe lub na podstawie porozumień) zadania na rzecz ochrony ludności,
- ocenę przygotowania systemu ratowniczego do prowadzenia akcji ratowniczych. W przypadku centrów lokalnych poprzez zbieranie informacji dotyczącej gotowości jednostek oraz przekazywanie stanów za pośrednictwem systemu do WCPR. Centrum dokonuje oceny bieżącego przygotowania systemu ratowniczego na terenie chronionym. Oceny przygotowania stanowią podstawę do tworzenia sieci jednostek ratowniczych oraz wielkości ich wyposażenia i przygotowania. Aby dokonywać oceny przygotowania systemu, centra każdego poziomu muszą uzyskiwać podstawowe (jednolicie określone) informacje dotyczące gotowości sił i środków jednostek ratowniczych, np.: w przypadku PSP i PRM niezbędna jest informacja o ilości pojazdów ratowniczych, ich obecnym statusie gotowości operacyjnej (gotowy, w trakcie akcji, uszkodzony itp.), a w przypadku szpitali np.: ilość wolnych miejsc intensywnej opieki medycznej, respiratorów itp. Zakres tej informacji musi być ustalony i jednolity na potrzeby całego systemu,
- monitorowanie powstania i rozwoju zagrożeń - centra powinny stać się punktami sprawnego działania podczas dużych akcji ratowniczych, w których oprócz podstawowych czynności związanych z prowadzeniem bieżącej działalności ratowniczej dokonywana jest ocena rozwoju sytuacji stwarzających zagrożenia,
- informowanie i ostrzeganie - punkty te mogą stanowić podstawę powszechnego systemu ostrzegania o zagrożeniach od poziomu lokalnego - gminnego do krajowego. Na podstawie informacji zebranych z monitoringu zagrożeń oraz otrzymanych za pośrednictwem systemu z zewnątrz, obsługa CPR podejmuje działania w celu przygotowania służb ratowniczych i ostrzegania ludności. Jest również punktem informacyjnym, dla władz samorządowych oraz środków masowego przekazu przykazującym informacje o prowadzonych działaniach oraz możliwych zagrożeniach,

- dokumentowanie i analizowanie – zgodnie z przyjętymi procedurami i przy wykorzystaniu technicznych środków dokumentowanie przebiegu działań – tworzenie tzw. kart manipulacyjnych, rejestrowanie podejmowanych decyzji i przekazanych informacji, w tym również rozmów telefonicznych i radiowych, dokonywanie analizy danych zawartych w dokumentach.
3. Banku danych – tworzenie nowych ratowniczych baz danych oraz przetwarzanie na potrzeby SPR baz danych udostępnianych przez inne instytucje. Zakres zbieranych informacji oraz sposób ich przechowywania i prezentacji powinien być wcześniej ustalony i jednolity dla całego systemu.



Rys. 3. Funkcje systemu centrum powiadamiania ratunkowego (opracowanie własne)

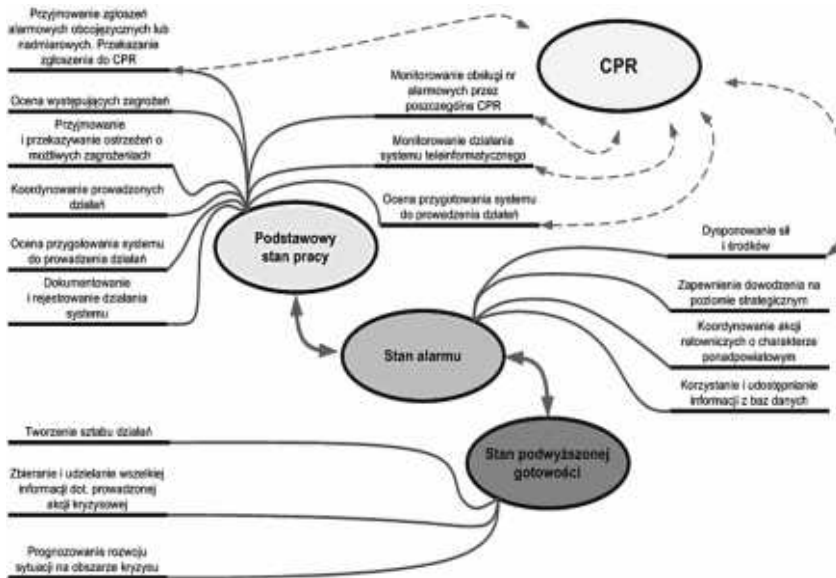
4.3. System na poziomie wojewódzkim -WCPR

Na poziomie wojewódzkim system powinien być koordynowany przez jeden ośrodek zarządzania ratownictwem. Rolę tę spełni Wojewódzkie Centrum Powiadamiania Ratunkowego (WCPR). WCPR w zależności od stanu działania (rys. 4) powinno realizować zadania:

- w podstawowym stanie pracy – przyjmowanie zgłoszeń obcojęzycznych i nadmiarowych przekierowanych automatycznie lub przez poszczególnych

operatorów CPR. Ocena występujących zagrożeń na terenie województwa, ich klasyfikacja i przekazanie dyspozycji do odpowiedniego CPR (przekazanie zgłoszenia wraz z dyspozycją powinno być również możliwe bezpośrednio do odpowiedniej jednostki interwencyjnej). Koordynowanie prowadzonych działań i dokonywanie oceny przygotowania systemu do działań ratowniczych oraz zaangażowania potencjału ratowniczego w akcjach. Przyjmowanie i przekazywanie ostrzeżeń o możliwych zagrożeniach, monitorowanie czasu reakcji obsługi na wywołania alarmowe przez poszczególne CPR. Zbieranie niezbędnych informacji mogących być przydatnymi podczas akcji. Techniczne monitorowanie działania systemu teleinformatycznego,

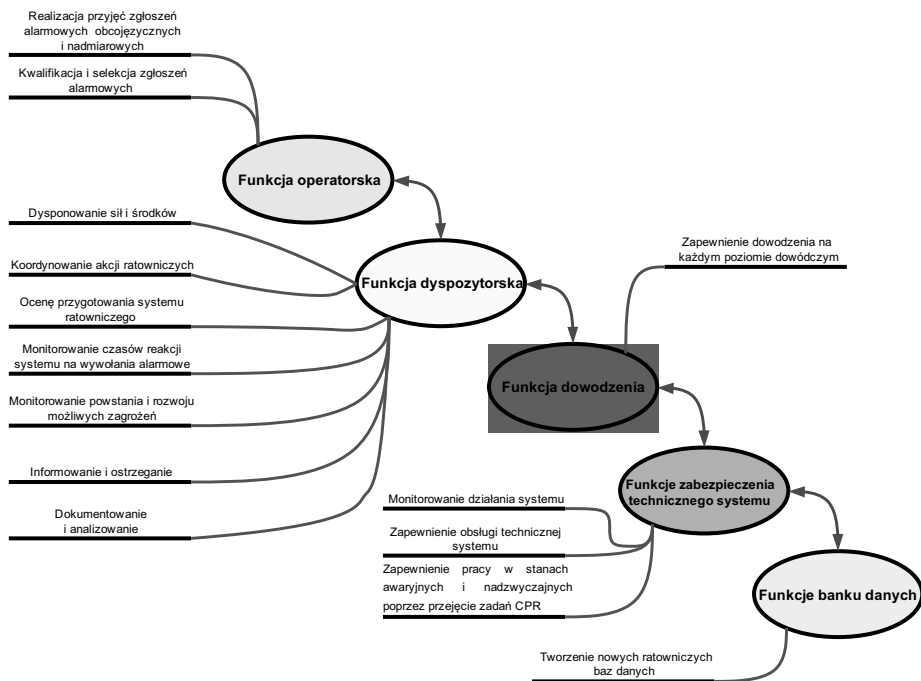
- w alarmowym stanie pracy – dysponowanie sił i środków z terenu województwa, zapewnienie dowodzenia na poziomie strategicznym, koordynowanie działań ratowniczych o charakterze ponadlokalnym oraz wymagających użycia sił specjalistycznych, zbieranie informacji o sytuacji i potrzebach na miejscu kryzysu, korzystanie z baz danych opisujących przygotowanie do prowadzenia działań służb ratowniczych całego województwa,
- w stanie podwyższonej gotowości – tworzenie sztabu akcji, ocena oraz prognozowanie rozwoju sytuacji, zbieranie i udzielanie wszelkiej informacji dot. prowadzonej akcji ratowniczej.



Rys. 4. Zadania Wojewódzkiego Centrum Powiadamiania Ratunkowego (opracowanie własne)

Powyższe zadania WCPR będzie wykonywać realizując funkcję (rys. 5):

1. operatorską – realizacja przyjęć zgłoszeń alarmowych – obcojęzycznych lub nadmiarowych, kwalifikacja i selekcja zgłoszeń alarmowych. Funkcja realizowana jest tylko do zgłoszeń, których dany operator CPR nie jest w stanie obsłużyć. Zgłoszenie musi być przyjęte, zaklasyfikowane i przekazane do odpowiednich służb i właściwego centrum wraz z dyspozycją.
2. dyspozytorską – dysponowanie sił i środków, koordynacja działań ratowniczych, ocena przygotowania systemu ratowniczego, monitorowanie powstania i rozwoju możliwych zagrożeń, monitorowanie czasów reakcji systemu na wywołania alarmowe, informowanie i ostrzeganie, dokumentowanie i analizowanie.
3. dowodzenia – całodobowe zapewnienie kadry dowódczej mogącej podjąć proces dowodzenia na każdym poziomie od interwencyjnego do strategicznego. Zapewnienie całodobowego dyżuru odpowiednio przygotowanej i wyszkolonej grupy dowódców, którym zostały nadane uprawnienia decyzyjne do kierowania działaniami ratowniczymi w pierwszej decydującej fazie akcji. Grupa taka w podstawowym stanie pracy systemu mogłaby wykonywać inne zadania związane z przygotowaniem do prowadzenia działań.



Rys. 5. Funkcje Wojewódzkiego Centrum Powiadamiania Ratunkowego (opracowanie własne)

4. zabezpieczenia technicznego systemu – monitorowanie działania systemu, zapewnienie zastępczego miejsca pracy w stanach awaryjnych i nadzwyczajnych poprzez przejęcie zadań co najmniej jednego CPR, zapewnienie obsługi technicznej systemu. Funkcja ta dla całego systemu do poziomu wojewódzkiego powinna być realizowana przez obsługę WCPR – ilość operatorów oraz informatyków stale dyżurujących w ramach obsady stanowiska powinna być wystarczająca do realizacji tej funkcji. Czas reakcji obsługi technicznej na sytuacje awaryjne systemu powinien być natychmiastowy.
5. baz danych stopnia wojewódzkiego – modyfikowanie, aktualizacja oraz tworzenie nowych ratowniczych baz danych.

5. Podstawy projektowania obiektowego w notacji UML

Język UML – Unified Modeling Language to sposób zapisywania, wizualizacji, opracowania i dokumentowania składników systemów informatycznych oraz modelowania biznesowego i analitycznego. Zapis ten jest składową standardu organizacji OMG - Object Management Group, która ma na celu m.in. wspieranie i rozwijanie standardu języka modelowania obiektowego. UML nie jest metodą projektowania, tylko zestawem pojęć i notacji. Jest definicją reguł i zasad, którą można użyć w dowolnej metodzie. Notacja ta opisuje podstawowe cechy obiektowości wprowadzając pojęcia i diagramy do modelowania systemów. Unified Modeling Language opracowany został przez trzech naukowców: Ivara Jacobsona, Grady Booch'a i James'a Rumbaugh'a [6]. Jego celem jest zapewnienie możliwości projektowania systemów, używając pojęć obiektowych. Jest notacją pomiędzy ludzkim wyobrażeniem budowy i funkcjonowania programów, a zapisem źródłowym programów. Taki zapis jest niezbędny do opracowania tworzonych i dokumentowanego projektu procesu.

Metoda UML wprowadza środki graficzne – diagramy, pozwalające opisać program w sposób zrozumiały dla jego przyszłych użytkowników oraz programistów. Prosty sposób opisu w formie graficznej, w którym nie stosuje się skomplikowanego języka programowania, co jest podstawową zaletą metody. Udokumentowany w taki sposób produkt może być rozwijany lub uzupełniany przez różnych programistów niekoniecznie jego autorów.

W notacji UML definiuje się 13 diagramów, są to:

- diagram przypadków użycia – podstawowy diagram modelowania systemu, obrazujący jego dynamikę, przedstawiający jego użytkowników –

aktorów, funkcje systemu, związki między nimi oraz granice modelowanego systemu. Diagram ten umożliwia prezentację wymogów jakie stawiane są systemowi przez przyszłych użytkowników oraz ułatwia zrozumienie ich potrzeb projektantom systemów. Jest przejrzystym obrazem zachowań oraz czynności systemu. Jest sposobem przedstawienia zależności jego funkcjonalności od użytkowników – aktorów systemu, opisujący zachowania systemu z punktu widzenia użytkownika. Aktorem systemu jest: osoba, inny system, organizacja lub grupa osób. Aktor jest użytkownikiem, który wywołuje przypadek użycia, inicjuje wykonanie funkcji systemu, wymaga dostępu do niego, reprezentuje punkt widzenia na system.

Przypadek użycia przedstawia funkcjonalność osiągalną – pożądaną dla aktora, np. przyjęcie zgłoszenia, alarmowanie jednostki.

Diagram ten ma ogromne znaczenie i jest początkiem modelowania systemu.

- diagram klas – jest głównym sposobem zapisu statyki, opisującym m.in. elementy bazy danych systemu. Diagram składa się z klas, obiektów wraz ich atrybutami, powiązaniem i działaniem.
- diagramy obiektów – w celu zrozumienia skomplikowanych struktur diagramów klas dodatkowo stosuje się diagramy obiektów, zawierające wyłącznie elementy informacyjne i opisujące system w wybranym momencie jego działania.
- diagram maszyny stanowej – reprezentuje zachowanie systemu lub jego elementu, a szczególnie zmiany tego zachowania. Pokazuje stan pojedynczego obiektu poprzez określenie sekwencji stanów, przez które przechodzi obiekt lub interakcja (stany, przejścia zdarzenia i czynności). Za pomocą diagramu maszyny stanowej prezentowany jest sposób dojścia do określonego stanu.
- diagram czynności – wykorzystywany jest do modelowania przepływów operacji wykonywanych w celu realizacji zadań zleczanych systemowi przez jego aktorów. Obrazuje strumień wykonywanych czynności, prezentuje występujące kolejno działania i przepływ danych oraz sterowania pomiędzy cyklem akcji, czynności i obiektów. W metodzie tej czynność należy traktować jako pojęcie ogólne, charakteryzujące się podzielnością i wykonywane w dłuższym czasie. Akcje natomiast należy traktować jako pojęcie szczegółowe o krótkim czasie realizacji.

Diagram ten jest wykorzystywany głównie do opisu procesów biznesowych, scenariuszy działania systemu oraz algorytmów procesów.

- diagram interakcji – wykorzystywany do przedstawienia zależności przepływu sterowania oraz opisu przepływu komunikatów dla grup obiektów.

Diagramami interakcji są:

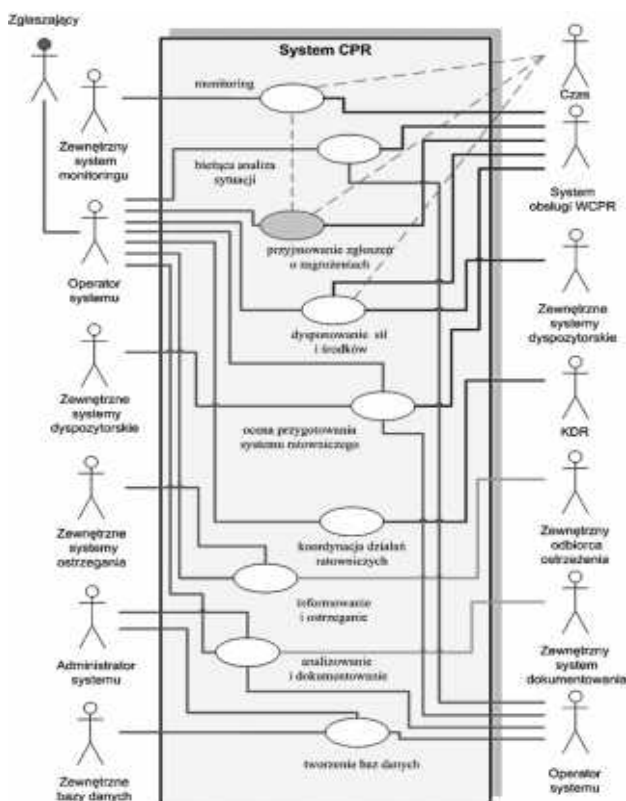
- ✓ diagram sekwencji – wykorzystywany do opisywania funkcjonalności przypadków użycia, przedstawiający zależności interakcji pomiędzy operacjami,
 - ✓ diagram komunikowania – w odróżnieniu od poprzedniego diagramu wymiar czasu nie jest tu prezentowany, metoda ukierunkowana jest bardziej na pokazaniu współpracy obiektów wchodzących w skład interakcji i wymienianych przez nie komunikatów,
 - ✓ diagram harmonogramowania – opisuje interakcję w postaci zmiany stanów na osi czasu,
 - ✓ diagram sterowania interakcją – opisuje sterowanie pomiędzy związanymi diagramami i fragmentami ich wzajemnego oddziaływania z zastosowaniem modelowania diagramów czynności.
- diagram wdrożenia – służy do opisu struktury systemu, wskazuje fizyczną architekturę systemu – czyli powiązania pomiędzy oprogramowaniem, a rozwiązaniami sprzętowymi (węzłami). Oprogramowanie reprezentowane jest przez artefakty, dane i biblioteki. Pokazuje, jak będzie wyglądało wdrożenie i konfiguracja naszego oprogramowania. Diagramy te dzielą się na dwa rodzaje:
 - ✓ diagram komponentów – wykorzystywany jest do prezentacji poszczególnych części oprogramowania i ich wzajemnych zależności,
 - ✓ diagram rozlokowania – służy do dokumentowania rozwiązań architektury sprzętowej systemu oraz platformy użytkownika systemu.
 - diagram struktur połączonych – jest graficzną notacją statyki systemu za pomocą, której opisywać można wzajemne współdziałanie elementów systemu – klas, przypadków użycia, obiektów itp. Diagramy te wykorzystuje się w celu prezentacji funkcjonalności systemu i przedstawienia wzajemnie współdziałających części.
 - diagram pakietów – tego typu diagramy wykorzystywane są do porządkowania skomplikowanej dokumentacji systemu, służą do modelowania fizycznego i logicznego podziału systemu. Prezentuje budowę systemu w postaci pakietów wraz z ich zależnościami i powiązaniem.

W notacji UML nie zakłada się konieczności użycia wszystkich rodzajów diagramów, w zależności od rodzaju projektu, niektóre z diagramów mogą być pominięte. Uważa się, że dwa typy diagramów są podstawowe: diagram przypadków użycia oraz diagram klas. Reszta diagramów pełni role pomocnicze i służy do opracowania dokumentacji projektów.

Dodatkową zaletą przedmiotowej metody jest to, że stosując dostępne narzędzia do opracowania diagramów w standardzie UML istnieje możliwość automatycznego generowania kodu w językach programowych.

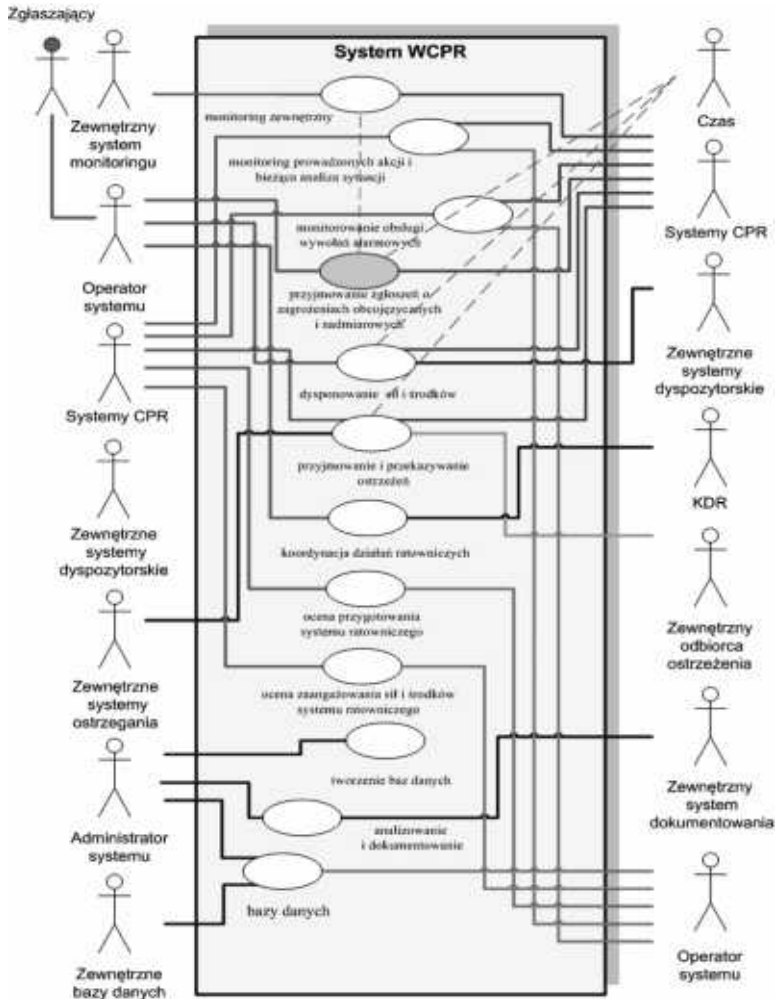
6. Projekt algorytmu systemu powiadamiania ratunkowego w notacji UML

W tak krótkiej publikacji nie da się opisać, a tym bardziej udokumentować zawłości obsługi informatycznej całego systemu powiadamiania ratunkowego. Poniżej przedstawiono dwa diagramy przypadków użycia obrazujące podstawowe otoczenie systemu (rys. 6 i 7) oraz ogólny diagram przypadków użycia w zakresie relacji pomiędzy podstawowymi aktorami systemu (rys. 8). Definiując otoczenie systemu wyznaczono jego granice, obrazując jakie czynności wykona lub umożliwi ich wykonanie aktorom.



Rys. 6. Schemat otoczenia systemu CPR – wprowadzający dane i odbiór informacji (opracowanie własne)

Do opracowania schematu otoczenia systemów CPR i WCPR zastosowano diagram przypadków użycia. Tworząc go położono nacisk na określeniu aktorów działających wokół systemu, wchodzących z nim w interakcje oraz przedstawiono ścieżki komunikacji pomiędzy aktorami, a przypadkami użycia. Określono grupy potrzebujące systemu do realizacji swoich zadań oraz grupy niezbędne do realizacji funkcji systemu. Znajdują się tu aktorzy reprezentujący systemy komputerowe, jak i osoby funkcyjne wykorzystujące oprogramowanie systemu.

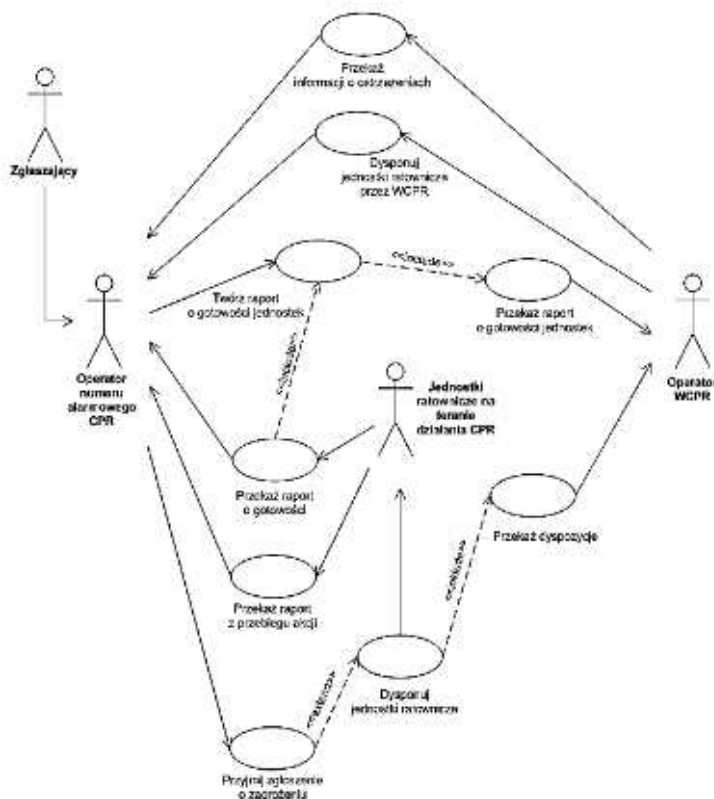


Rys. 7. Schemat otoczenia systemu WCPR – wprowadzający dane i odbiorcy informacji (opracowanie własne)

Po lewej stronie diagramu umieszczono aktorów wprowadzających dane do systemu, po prawej aktorów korzystających z danych systemu. Aktorem „specjalnym” jest CZAS warunkujący poprawność działania systemu w zakresie ostrzegania, dysponowania i przyjmowania zgłoszeń alarmowych.

Za pomocą metody UML diagramu przypadków użycia (rys. 8) opisano czynności wykonywane lub uruchamiane w systemie przez czterech podstawowych aktorów systemu – osoby zgłaszającej zagrożenie, operatora numeru alarmowego, operatora wojewódzkiego CPR oraz jednostek ratowniczych. Wymiana komunikatów pomiędzy aktorami dokonywana jest poprzez system. Diagram ten powinien mieć szczegółowo opracowany scenariusz opisujący wykonywane czynności oraz wymianę komunikatów w ramach systemu.

Przedstawione diagramy, w celu zachowania przejrzystości, zawierają tylko podstawowe czynności.



Rys. 8. Diagram przypadków użycia - systemu powiadamiania ratunkowego (opracowanie własne)

7. Wnioski

Zintegrowany system bezpieczeństwa oparty na systemie operatorsko – dyspozytorskim pozwoli na racjonalne przygotowanie i zarządzanie siłami ratowniczymi podczas prowadzenia działań. Tak powołany system zapewni:

- powołanie systemu powiadamiania ratunkowego skracającego czas alarmowania oraz czas dojazdu zadysponowanych jednostek ratowniczych w sile gwarantującej natychmiastowe podjęcie skutecznych działań ratowniczych,
- uruchomienie integrującego służby ratownicze systemu wspólnych stanowisk kierowania zapewni podwyższenie skuteczności działań ratowniczych realizowanych na terenie województwa, niezależnie od podziału administracyjnego i rodzaju służb,
- opracowanie narzędzi niezbędnych do wymiany informacji dotyczących zarządzania siłami ratowniczymi na wszystkich poziomach systemu,
- odpowiednie wykorzystanie środków finansowych i racjonalne obniżenie kosztów utrzymania systemu,
- bezpieczeństwo systemu poprzez zmniejszenie ryzyka awarii systemu,
- wysoki poziom bezpieczeństwa systemu komunikacji, pomiędzy służbami ratowniczymi i ośrodkami koordynacyjnymi, a ich działalnością interwencyjną,
- organizację ośrodków sprawnego zarządzania działalnością ratowniczą na poziomie powiatowym i wojewódzkim,
- nadzór organów publicznych nad funkcjonowaniem systemów ratowniczych wszystkich szczebli,
- uporządkowanie pojęć związanych z systemem powiadamiania ratunkowego.

Wykorzystanie w projektowaniu, tworzeniu opisu i dokumentacji systemu powiadamiania ratunkowego metody UML pozwoli na:

- jasne definiowanie zakresu i oczekiwań funkcjonalności tworzonego systemu,
- opisanie dziedziny systemu, aktorów oraz związków między nimi,
- przedstawienie dynamiki działania programu, kolejności przepływu sterowania oraz danych pomiędzy ciągami czynności i obiektów,
- opracowanie dokumentacji statyki systemu, zawierającej realizację funkcjonalności i strukturę systemu, wskazując organizację i zależności między komponentami,
- określenie zapotrzebowania sprzętowego niezbędnego do funkcjonowania komponentów systemu.

LITERATURA

- [1] Dyrektywa 2002/22/WE Parlamentu Europejskiego z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników (dyrektywa o usłudze powszechnej).
- [2] Machado G.: *Różne modele funkcjonowania systemu 112 w europie*. Materiały konferencyjne „Perspektywy usprawnienia systemów powiadamiania ratunkowego 112”, Warszawa 17 stycznia 2011.
- [3] nadbryg. dr Grosset R. *Kształtowanie bezpieczeństwa poprzez system Centrów Powiadomiania Ratunkowego – cele i zadania CPR*, [Internet] http://www.e-administracja.org.pl/baza_wiedzy/pliki/Referat_CPR_2005.pdf [dostęp 10.10.2011].
- [4] Najwyższej Izby Kontroli: *Informacja o wynikach kontroli funkcjonowania numeru alarmowego 112 na terenie Polski*, [Internet] <http://www.nik.gov.pl/kontrola/wyniki-kontroli-nik/kontrola,6801.html> [dostęp 10.10.2011].
- [5] Praca zbiorowa pod kierownictwem nadbryg. Janusza Skulicha *Koncepcja budowy sieci CPR* – materiały KW PSP Katowice - niepublikowane.
- [6] Wyrzyca S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K.: *Język UML 2,0 w modelowaniu systemów informatycznych*. Wydawnictwo HELION.