

CIĄGŁOŚĆ PROCESÓW DECYZYJNYCH W WARUNKACH KRYZYSOWYCH WERYFIKOWANA MODELAMI SYMULACYJNYMI

Łukasz DZIEMBA, Stefan SENCZYNA

Streszczenie: Zdarzenia kryzysowe są nagłe, niszczące, mogą ulegać gwałtownemu rozprzestrzenianiu działając destrukcyjnie na środowisko. Uzasadnia to stosowanie możliwie znacznych sił i środków przeciwdziałania. Dla sprawnej organizacji i przeprowadzenia akcji przeciwdziałania stosowane są systemy wspomagające procesy decyzyjne. Dynamika zdarzenia i udział potencjalnie znacznych sił w przeciwdziałaniu skutkom zdarzenia kształtuje strukturę procesów decyzyjnych gdzie ciągłość procesów jest istotna. Zatem potrzebne są metody zapewniające, że system wspomaganie będzie spełniał założenia struktury i ciągłości procesów decyzyjnych w przeciwdziałaniu zdarzeniom kryzysowym. Weryfikację systemów decyzyjnych można przeprowadzić metodami symulacyjnymi. W tym celu potrzebne są modele procesów decyzyjnych które spełniają wymagania ciągłości. Takie modele zostaną przedstawione w artykule na podstawie analizy wybranych sytuacji kryzysowych.

Słowa kluczowe: sytuacje kryzysowe, modele symulacyjne, GIS

1. Wprowadzenie

Ze względu na złożoność akcji i zaangażowanie potencjalnie znacznych sił i środków stosowane są systemy wspomagające proces decyzyjny. Zatem potrzebne są mechanizmy zapewniające, że wspomaganie nie zakłóci koniecznych procesów decyzyjnych w danej sytuacji kryzysowej. Służby ratunkowe działają w oparciu o informacje pozyskiwane w trakcie akcji ratunkowej. Aby przygotować służby ratunkowe do nieoczekiwanych zmian w sytuacji kryzysowej potrzebne są scenariusze uwzględniające skrajnie niebezpieczny rozwój sytuacji kryzysowej. Dla spełnienia tego wymagania jest konieczne zachowanie ciągłości procesów decyzyjnych. Weryfikację systemów decyzyjnych można przeprowadzić metodami symulacyjnymi. W tym celu potrzebne są modele procesów decyzyjnych które spełniają wymagania ciągłości. Takie modele zostaną przedstawione w artykule na podstawie analizy wybranych sytuacji kryzysowych [11, 12].

W publikacji prezentowane są wybrane modele utworzone na podstawie opisu zaistniałych sytuacji kryzysowych, takich jak:

- seria fałszywych alarmów bombowych,
- studium przypadku – katastrofa śmigłowca.

Modele są utworzone metodą diagramów decyzyjnych spełniających założenie ciągłości procesów. Po transformacji diagramu decyzyjnego do równoważnej postaci BPMN (Business Process Modeling Notation) można użyć szeregu dedykowanych narzędzi informatycznych do symulacji diagramów i weryfikacji ciągłości procesów. Artykuł został opracowany w ramach badań statutowych o symbolu 13/030/BK_17/0027.

2. Analiza i identyfikacja procesów decyzyjnych w sytuacjach kryzysowych

Podejmowanie decyzji w sytuacji kryzysowej wymaga przepływu następujących informacji: od tzw. zgłoszenia z zewnątrz o zaistniałym zdarzeniu wymagającym interwencji służb prewencyjnych i ratownictwa; przez SWD (System Wspomagania Decyzji), uzupełniony o informacje zawierające dane o czynnikach, które występują w sytuacji kryzysowej; do modułu wspomagania podejmowania decyzji z uwzględnieniem trzech horyzontów czasowych i poziomów: poziomu dyspozytora, poziomu planowania i poziomu strategicznego. System Wspomagania Decyzji uzupełniony jest między innymi o informacje z baz danych: siły i środki służb prewencji i ratownictwa, normatywy służb prewencji i ratownictwa, uwarunkowania prawne, infrastruktura krytyczna, Eropol, Jednostki Samorządu Terytorialnego – JST, kalendarz imprez, statystyki; oraz systemy i narzędzia wspomagania zarządzania przedsięwzięciami.

Analiza i identyfikacja procesów decyzyjnych obejmuje następujące zagadnienia [9, 10]:

- inwentaryzacja (historycznych) sytuacji kryzysowych o różnej skali i zakresie występowania, takich jak: pożar lasów, karambol samochodów, imprezy masowe wysokiego ryzyka, imprezy masowe dużej skali, demonstracje i zgromadzenia, awarie instalacji i zakładów przemysłowych, zdarzenia terrorystyczne, itd.,
- analiza przypadków i „dobrych praktyk” zaistniałych sytuacji kryzysowych, w tym: rozpoznanie udokumentowanych działań zarządczych i podejmowania decyzji, rozpoznanie wymiany informacji i współpracy służb prewencyjnych i ratunkowych, analiza podejmowanych decyzji i czynności służb prewencyjnych i ratunkowych, identyfikacja problemów związanych z podejmowaniem decyzji,
- rozpoznanie istniejących systemów i narzędzi wspomagających proces podejmowania decyzji w sytuacjach kryzysowych stosowanych w służbach prewencyjnych i ratunkowych,
- rozpoznanie potrzeb i możliwości zastosowania narzędzi wspomagania podejmowania decyzji w sytuacjach kryzysowych w służbach prewencyjnych i ratunkowych,
- opracowanie Systemu Wspomagania Decyzji (SWD) w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi na różnych szczeblach funkcjonowania służb prewencyjnych i ratunkowych: wykorzystanie zbiorów danych/informacji ilościowych i jakościowych o charakterze statycznym i dynamicznym, wykorzystanie metod scenariuszy zdarzeń dla opisu i rozwoju sytuacji kryzysowych, wykorzystanie mechanizmów oceny podobieństwa zaistniałej sytuacji kryzysowej z opracowanymi modelowymi scenariuszami zdarzeń, opracowanie algorytmu generowania planu działania (lista czynności) i alternatywnych rozwiązań przeciwdziałania sytuacji kryzysowej wraz z jej wizualizacją w GIS.

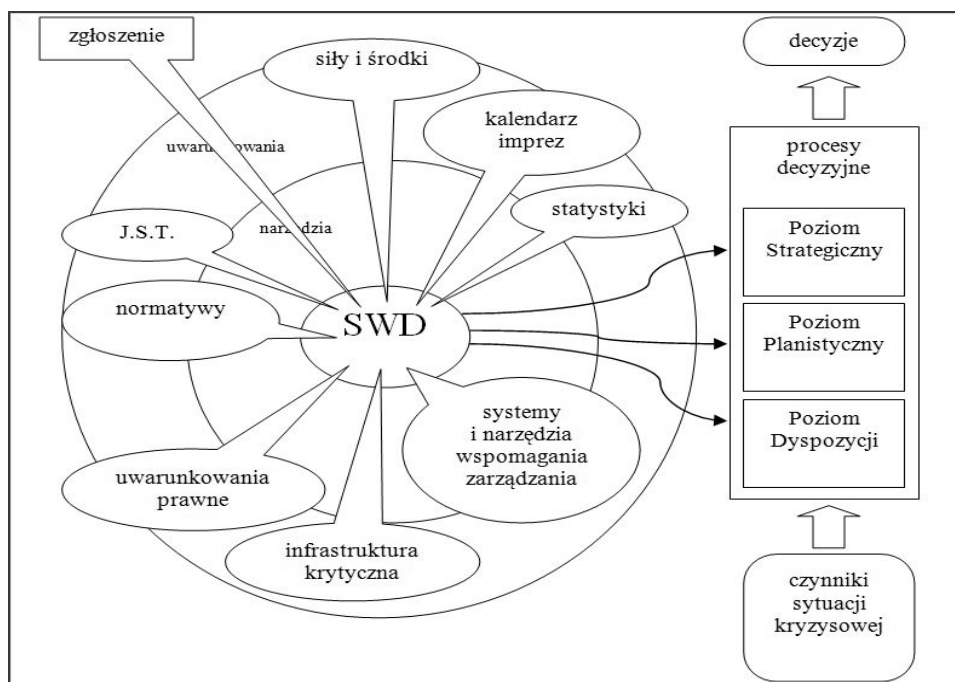
3. Organizacja Systemu Wspomagania Decyzji w warunkach kryzysowych

Organizacja Systemu Wspomagania Decyzji w warunkach kryzysowych obejmuje następujące trzy poziomy wspomagania podejmowania decyzji [9, 10, 13]:

- Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń.
- Poziom planowania – proces generowania scenariuszy.
- Poziom strategiczny – proces planowania działań.

Na każdym poziomie są realizowane współbieżne procesy przetwarzania informacji i podejmowania decyzji, które są następujące:

- zgłoszenia,
- scenariusze (odpowiedź na zgłoszenia),
- planowanie (zapewnianie zasobów służb ratunkowych do działań w warunkach kryzysowych).



Rys. 1. System Wspomagania Decyzji w warunkach kryzysowych.
Źródło: opracowanie własne

3. Seria fałszywych alarmów bombowych – informacje wstępne

Prezentujemy w tym miejscu informacje publikowane w mediach internetowych skierowanych do szerokiego odbiorcy oraz informacje branżowe pochodzące z oświadczenia szefa MSW dotyczących serii fałszywych alarmów bombowych, które stały się w ostatnich czasach dość częste [14, 15], 16].

3.1. Informacje o zdarzeniach: seria alarmów bombowych

W 2014 r. w całym kraju policja odnotowała 337 fałszywych alarmów, m.in. o podłożeniu ładunków wybuchowych - wynika z danych CBSP, do których dotarła PAP. Najwięcej z nich dotyczyło "obiektów ważnych dla funkcjonowania państwa" oraz sądów i prokuratur. Liczba fałszywych alarmów była w 2014 r. mniejsza niż w roku 2013 (wtedy odnotowano ich 426 – PAP). Obejmowały one jednak zdecydowanie większą liczbę placówek [14].

Dziesiątki alarmów bombowych w placówkach państwowych w całym kraju. Urzędy skarbowe, izby celne, prokuratury - pracownicy tych instytucji, otwierając dziś rano skrzynkę mailową, natrafili na maila informującego o podłożeniu bomby. Informacje o alarmach napływają z kolejnych województw. Na razie wszystko wskazuje na to, że żadnych ładunków wybuchowych nie podłożono [15].

Seria alarmów bombowych w kraju. Do szpitali, sądów, prokuratur i jednostek policji wielu miastach przysłała dzisiaj wiadomość: w waszym budynku wybuchnie bomba. Sprawdzone 21 instytucji, ewakuowano 2,5 tys. osób [16].

3.2. Oświadczenie szefa MSW w sprawie alarmów bombowych z dnia 25.06.2013

„Alarmy bombowe objęły zasięgiem 21 instytucji w Polsce. Aktualnie trwają czynności sprawdzające. Z informacji napływających do MSW można powiedzieć, że nie istnieje zagrożenie życia i zdrowia osób przebywających w tych instytucjach. Alarmy bombowe okazały się fałszywe” – poinformował Bartłomiej Sienkiewicz, Minister Spraw Wewnętrznych. Minister Bartłomiej Sienkiewicz poinformował także o powołaniu specjalnego zespołu pod swoim kierownictwem. W skład zespołu wchodzi wszystkie służby podległe i nadzorowane przez Ministra Spraw Wewnętrznych. Zespół, którym kieruje minister Bartłomiej Sienkiewicz, prowadzi w tym momencie czynności zmierzające do ustalenia sprawców i zakończenia czynności sprawdzających. Minister dodał, że: „w Polsce zdarza się codziennie jakiś alarm bombowy fałszywy, natomiast skala tych alarmów jest oczywiście nieporównywalnie większa”. Stąd decyzja o powołaniu specjalnego zespołu. Nie ma zagrożenia dla życia i zdrowia obywateli. Mamy do czynienia z fałszywymi alarmami bombowymi – poinformował szef MSW, podczas dzisiejszego briefingu w MSW. Decyzją ministra Bartłomieja Sienkiewicza powstał specjalny zespół do ustalenia sprawców tego alarmu, w skład którego weszły wszystkie służby podległe i nadzorowane przez Ministra Spraw Wewnętrznych [17].

4. Przebieg akcji

Proponuje się aby przedstawić dwa scenariusze przebiegu akcji: pierwszy z nich, który obejmuje swoim zasięgiem jedynie przebieg akcji w jednej z zagrożonych instytucji; drugi scenariusz obejmuje swoim zasięgiem akcje w większej ilości zagrożonych instytucji w tym samym czasie.

4.1. Przebieg akcji obejmujący jedną zagrożoną instytucję

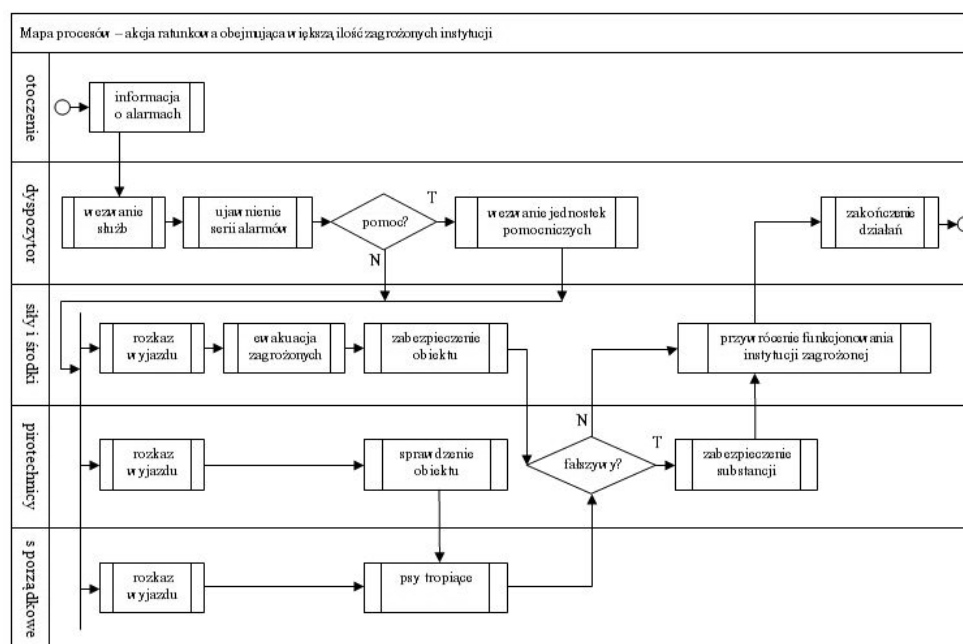
Na podstawie informacji źródłowych z punktu 3, 3.1. i 3.2. niniejszego artykułu przewiduje się następujący przebieg akcji obejmującej swoim zasięgiem tylko jedną z zagrożonych instytucji:

- Otrzymanie informacji o zagrożeniu.
- Wezwanie odpowiednich służb.
- Ewakuacja zagrożonej placówki.
- Zabezpieczenie obiektu.
- Sprawdzenie pod względem pirotechnicznym.
- Rozpoznanie kategorii alarmu: alarm fałszywy.
- Przywrócenie funkcjonowania instytucji zagrożonej.
- Poszukiwanie sprawcy alarmu w celu wyciągnięcia konsekwencji.

4.2. Przebieg akcji obejmującej wiele zagrożonych równocześnie instytucji

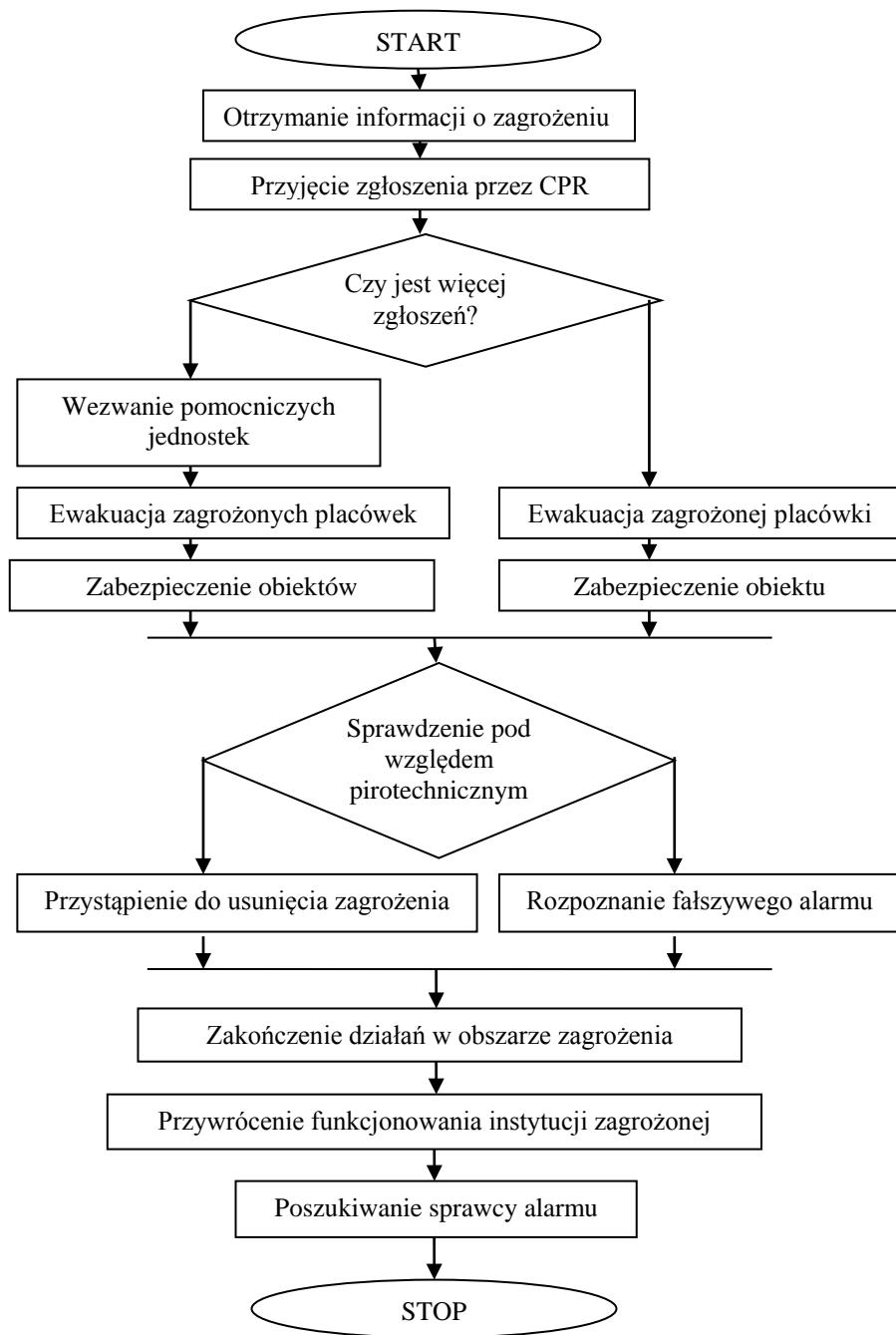
Na podstawie informacji źródłowych z punktu 3, 3.1. i 3.2. niniejszego artykułu przewiduje się następujący przebieg akcji obejmującej swoim zasięgiem więcej niż jedną zagrożoną instytucję (istotne różnice w postępowaniu pomiędzy przypadkiem pojedynczym a mnogim zostały podkreślone w tekście):

- Otrzymanie informacji o zagrożeniu.
- Wezwanie odpowiednich służb.
- Ujawnienie serii alarmów bombowych.
- Wezwanie pomocy z miast ościennych.
- Ewakuacja zagrożonych placówek.
- Zabezpieczenie obiektów.
- Sprawdzenie pod względem pirotechnicznym.
- Rozpoznanie kategorii alarmu: alarm fałszywy.
- Przywrócenie funkcjonowania instytucji zagrożonej.
- Odwołanie pomocniczych jednostek.
- Poszukiwanie sprawcy alarmu w celu wyciągnięcia konsekwencji.



Rys. 2. Mapa procesów decyzyjnych dla zdarzenia „seria alarmów bombowych”

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Diagram procesów decyzyjnych zdarzenia „seria alarmów bombowych”
 Źródło: opracowanie własne

5. Studium przypadku – katastrofa śmigłowca

Studium przypadku [18] – katastrofa śmigłowca – jest traktowane jako źródło analityczne dla wzorców procedur przeciwdziałania w sytuacji kryzysowej. Na podstawie rzeczywistej sytuacji kryzysowej pokazujemy jak tworzyć wzorce procedur. Studium przypadku przedstawia wzorzec procedury i modyfikację procedury. W punkcie 5.1. przedstawiono materiał źródłowy [5, 6], które opisuje zdarzenie lakonicznie zgodny ze standardami wiadomości przeznaczonych dla przeciętnego odbiorcy. Punkt 5.2. przedstawia opis sytuacji kryzysowej ze branżowego, specjalistycznego portalu internetowego [7]. W prezentowanym tekście nazwiska osób wymienionych zostały zamienione na przypadkowe inicjały. W punkcie 5.3. na podstawie analizowanych informacji z punktu 5.1. i 5.2. przedstawia się przebieg akcji.

5.1. Materiał źródłowy – wersja ze źródeł portalowych

Niżej przedstawiono materiał źródłowy [5, 6], które opisuje zdarzenie lakonicznie zgodny ze standardami wiadomości przeznaczonych dla przeciętnego odbiorcy. Przytacza się tu wybrane źródło. „Bojowy śmigłowiec Mi-24 Dowództwa Wojsk Lądowych rozbił się w piątek późnym wieczorem pod Toruniem. Zginął jeden z pilotów, dwaj pozostali członkowie załogi doznali niegroźnych obrażeń. W katastrofie zginął drugi pilot śmigłowca porucznik R.W. – Doskonały pilot. Mój żołnierz, latałem z nim w Iraku. Wielki żal – mówił o nim dowódca Wojsk Lądowych gen. brygady W.S., który w sobotę ok. 3.00 nad ranem przyjechał do Torunia spotkać się z rannymi członkami załogi śmigłowca. Por. R.W. był na misji w Iraku dwukrotnie – na czwartej i ósmej zmianie (tą pierwszą dowodził W.S.). Łącznie spędził tam 13 miesięcy. Miał żonę i jedno dziecko. Życiu pierwszego pilota i technika pokładowego, którzy lecieli razem z por. R.W. nie zagraża niebezpieczeństwo. – Mają lekkie obrażenia, są przytomni, jest z nimi dobry kontakt. Jak na wypadek lotniczy mieli bardzo dużo szczęścia – mówi dr S.J., dyżurny chirurg izby przyjęć Specjalistycznego Szpitala Miejskiego w Toruniu, gdzie w pierwszej kolejności trafili ranni żołnierze. Jednak, jak podaje PAP, lekarze zdecydowali o przeniesieniu żołnierzy do szpitala NATO w Bydgoszczy. Ranni są już na miejscu. Śmigłowiec Mi-24 z 49. Pułku Śmigłowców Bojowych z Pruszcza Gdańskiego uległ wypadkowi ok. 22.30 podczas lotu szkoleniowo-bojowego na trasie Toruń-Inowrocław, przed misją w Afganistanie. Załoga miała wykonywać strzelanie w nocy – zdradza gen. W.S. W nocy z piątku na sobotę nikt nie potrafił jeszcze odpowiedzieć na pytanie dlaczego doszło do katastrofy. – Rozmawiając z rannymi żołnierzami zapytałem, co się wydarzyło? Ale odpowiedzieli: "nie wiemy" – mówi dowódca Wojsk Lądowych. – Proszę zrozumieć, przy tych prędkościach wszystko dzieje się w ułamku sekundy. To mógł być błąd pilota, jak i przyczyna techniczna. Zbada to specjalna komisja, która już pracuje na miejscu wypadku. Dodał, że śmigłowiec, przeszedł modernizację i "był dobry". Maszyna spadła z wysokości ok. 200 metrów. – Był to pułap, na którym wykonuje się to zadanie – mówi generał. – Wiemy, że pilot leciał w normalnych warunkach widoczności. Według pierwszych doniesień, tuż przed zniknięciem z radarów pilot zgłaszał przez radio problemy. – Nie mogę tego potwierdzić – mówi jednak ppłk S.L., rzecznik prasowy Dowództwa Wojsk Lądowych. Mi-24 rozbił się w lesie w okolicy poligonu wojskowego pod Toruniem. Przez kilkadziesiąt minut miejsca wypadku poszukiwało wojsko i osiem jednostek straży pożarnej. Potem Żandarmeria Wojskowa obstawiła teren w promieniu kilku kilometrów i nie dopuszcza tam osób postronnych. Ustaliliśmy, że helikopter spadając poszatkował

łopatami wiele drzew oraz grunt. Runął wirnikiem w ziemię i przechylił się na bok. Na szczęście, choć ze zbiorników zaczęło wyciekać paliwo (z dwóch ton na zewnątrz wydostało się ok. połowy), śmigłowiec się nie zapalił. Kiedy pierwsze jednostki ratownicze dotarły na miejsce, pierwszy pilot oraz technik byli już poza maszyną. – Nie wiadomo jeszcze czy zostali wyrzuceni, czy też sami wydostali się z wraku – opowiada jeden ze świadków. – Drugi pilot znajdował się w helikopterze. Był przypięty pasami do fotela i już nie żył. Ratownicy wydobyli jego ciało, chcąc podjąć reanimację, ale było już na to za późno. Wojsko wstrzymywało się przez jakiś czas z podaniem informacji o jego śmierci, by wcześniej powiadomić jego rodzinę. Cały czas trwają oględziny miejsca wypadku. Na miejsce pojechał dowódca Wojsk Lądowych. W sobotę rannych żołnierzy ma odwiedzić minister obrony narodowej Bogdan Klich. Mi-24 to ciężki śmigłowiec bojowy zaprojektowany do wsparcia pola walki i transportu do ośmiu żołnierzy. Nazywany jest latającym czołgiem".

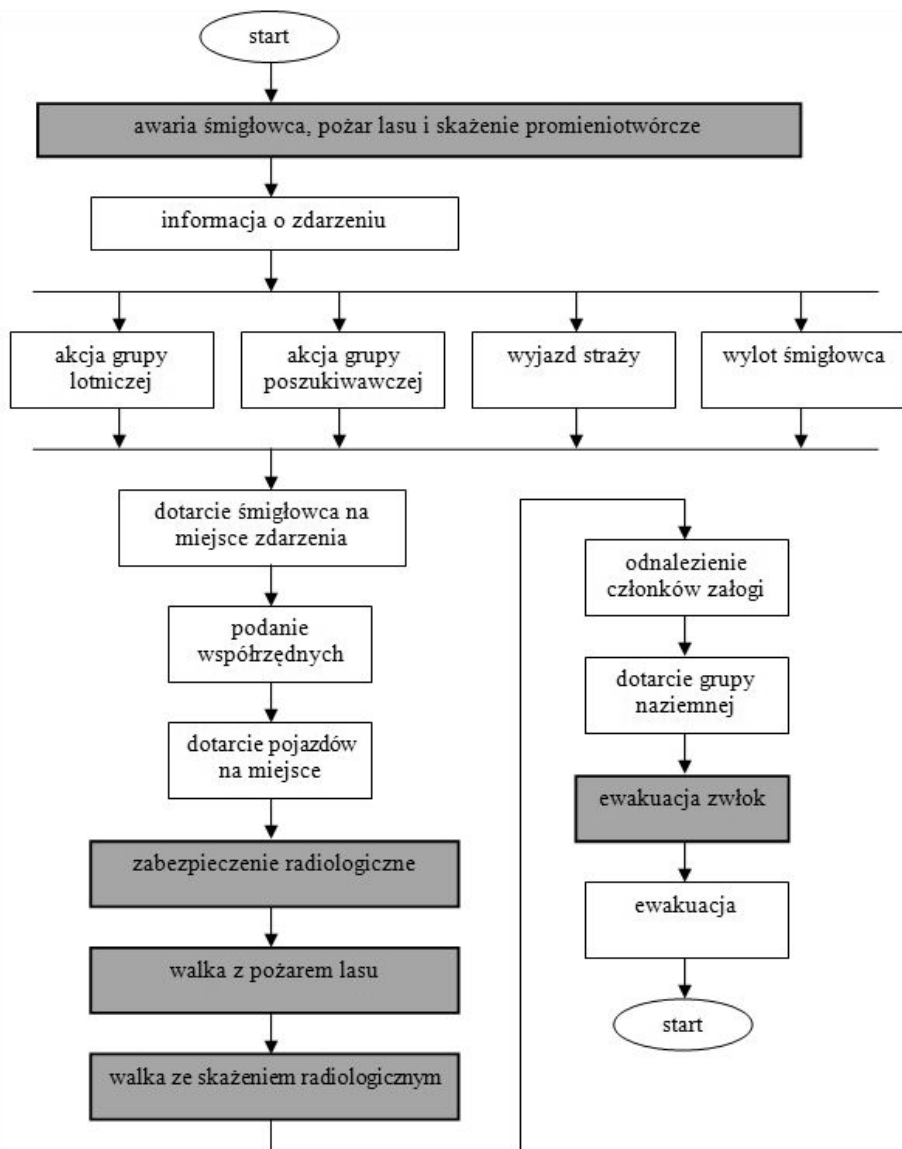
5.2. Materiał źródłowy – wersja ze źródeł branżowych

Niżej przedstawiono materiał źródłowy przedstawiający opis sytuacji kryzysowej z branżowego, specjalistycznego portalu internetowego [5].

Katastrofa śmigłowca Mi-24 w Szadłowicach pod Toruniem – katastrofa lotnicza, która miała miejsce 27 lutego 2009 o godzinie 22:06. „Śmigłowiec, należący do 49 Pułku Śmigłowców bojowych, wykonywał lot szkoleniowo-bojowy przed misją w Afganistanie. W wypadku zginął pilot, porucznik R.W. (32 lata) (pośmiertnie awansowany na kapitana i odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski). Pozostali dwaj członkowie załogi: pierwszy pilot, kapitan M.G. (36 lat) i technik pokładowy młodszy chorąży sztabowy M.W. (39 lat), zostali lekko ranni. Śmigłowiec typu Mi-24, wykonywał lot szkoleniowo-bojowy na trasie Toruń-Inowrocław. Załoga miała ćwiczyć strzelanie w nocy. Niedaleko miejscowości Szadłowice pilot miał wykonać strzelanie. Pilot nie meldował o problemach technicznych. Śmigłowiec lecąc lotem koszącym zaczepił o drzewa i rozbił się. Mimo wycieku paliwa wrak nie zapalił się. Podczas wypadku pogoda była dobra, widoczność dochodziła około 10 km, a podstawa chmur na wysokości około 700 m. Poszukiwania wraku trwały kilkadziesiąt minut. W momencie przybycia ekipy ratunkowej pozostali przy życiu członkowie załogi znajdowali się poza wrakiem. Po wstępnych oględzinach pozostałości śmigłowca przewieziono do hangaru pułku w Inowrocławiu”.

5.3. Modelowanie przebiegu akcji ratunkowej – diagram decyzyjny

Na podstawie analizy informacji źródłowych z punktu 5.1. i 5.2. przedstawia się przebieg akcji – rys. 4. Do modelowania przebiegu akcji zastosowano notację diagramów decyzyjnych. Na rys. 4 przedstawiono diagram decyzyjny przebiegu akcji ratunkowej, która miała miejsce po wystąpieniu katastrofy śmigłowca. Diagram uwzględnia możliwość jednoczesnego dysponowania służbami przeciwdziałania kryzysowego oraz działania (symbole o szarym odcieniu) przewidywane i konieczne ze względu na specyfikę podmiotu wypadku – śmigłowiec wojskowy.



Rys. 4. Diagram decyzyjny przebiegu akcji po katastrofie śmigłowca
 Źródło: opracowanie własne [18]

6. Wnioski

Sytuacje kryzysowe, powodowane złożonością systemów tworzonych przez człowieka, są zasadniczo niepowtarzalne. Stawia to szczególne wymagania przed organizacją służb ratowniczych i prewencyjnych. Sprawne działanie służb zależy zarówno od ich organizacji

jak i przepływów informacji. Dynamika i środowisko akcji ratowniczej nakłada szczególne wymagania na dostęp do informacji. Zatem potrzebne są systemy wspomaganie spełniające założenia struktury i ciągłości procesów decyzyjnych w przeciwdziałaniu zdarzeniom kryzysowym.

W publikacji na podstawie analizy dwóch przypadków sytuacji kryzysowej przedstawiono wybrane modele procesów decyzyjnych stosując diagramy decyzyjne i mapy procesów. Pierwszy przypadek wynikał z informacji o potencjalnym zagrożeniu. Drugi przypadek to sytuacja kryzysowa powodująca duże zagrożenie w swoim otoczeniu. Daje możliwie skrajne przypadki procesów decyzyjnych. W ten sposób modele procesów przedstawione na rysunkach 3, 4 i 5 można uważać za istotne w weryfikowaniu systemu wspomaganie procesów decyzyjnych w warunkach kryzysowych. Na rys. 1 przedstawiono strukturę systemu wspomaganie. Podstawą systemu wspomaganie jest repozytorium, w którym jest gromadzona informacja o zdarzeniach kryzysowych i procesach decyzyjnych podejmowanych w sytuacjach kryzysowych. Celem jest udostępnienie zgromadzonych i uporządkowanych informacji w klasyfikacji zdarzeń i wspomaganie procesów decyzyjnych. Dla poprawnej weryfikacji tego celu potrzebna jest weryfikacja systemu wspomaganie. Podstawowymi metodami jest symulacja procesów.

Modele przedstawione w publikacji, będące produktem analizy rzeczywistych decyzji w sytuacji kryzysowej, spełniają założenie ciągłości procesów. Po transformacji diagramu decyzyjnego do równoważnej postaci BPMN (Business Process Modeling Notation) można użyć szeregu dedykowanych narzędzi informatycznych do symulacji diagramów i weryfikacji repozytorium systemu wspomaganie.

Artykuł został opracowany w ramach badań statutowych o symbolu 13/030/BK_17/0027 Politechniki Śląskiej Wydziału Organizacji i Zarządzania.

Literatura

1. Dziemba Ł.: Koncepcja wykorzystania technologii GIS we wspomaganie działań służb ratowniczych dużego zakładu przemysłowego. Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. T. 2. KNOSALA R. (red.). Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2015, s. 678-688,
2. Dziemba Ł.: Wykorzystanie technologii GIS do modelowania linii produkcyjnej w kontekście przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym. Tytuł zeszytu: Inżynieria Systemów Technicznych. BRODNY J., DZIEMBA Ł. (red.); Systemy Wspomaganie Inżynierii Produkcji 2015 z. 2 (11), s. 87-97,
3. Kisielnicki J.: Usprawnienie systemu zarządzania w administracji publicznej – Zastosowanie Business Activity Monitoring (BAM) w zarządzaniu Policją. Systemy Wspomaganie Organizacji. PORĘBSKA-MIĄC T. i SROKA H. (red.) Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013.
4. Grudzińska-Kuna A.: Wspomaganie modelowania procesów współpracy. Systemy Wspomaganie Organizacji. PORĘBSKA-MIĄC T. i SROKA H. (red.) Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012.
5. Gazeta.pl Wiadomości, Dolecki K., z dnia: 28.02.2009 http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,114873,6329443,Katastrofa_wojskowego_s_miglowca_Mi_24__jeden_pilot.html
6. Gazeta Pomorska, Nowicka A., Ludański R., z dnia: 28.02.2009 <http://www.pomorska.pl/apps/pbcs.dll/article?AID=/20090228/REGION/46557165>

7. Raport Końcowy Ministerstwa Obrony Narodowej Komisji Badań Wypadków Lotniczych Lotnictwa Państwowego z dnia 24.06.2009
http://archiwalny.mon.gov.pl/pliki/File/zalaczniki_do_aktualnosci/2009_07_01_raporty/raport_koncowyMi24D.pdf
8. Dziemba Ł.: Dostosowanie narzędzi informatycznych do wspomaganie decyzji w warunkach kryzysu. Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. T. 2. KNOSALA R. (red.). Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2016, s. 713-724
9. Dziemba Ł., Senczyzna S.: Struktura systemu i przepływy informacji w systemie wspomaganie decyzji służb ratunkowych. Tytuł zeszytu: Inżynieria systemów technicznych. MILEWSKA E. (red.) Syst. Wspomag. Inż. Prod. 2016 z. 2, s. 119-130
10. Dziemba Ł.: Zastosowanie narzędzi GIS we wspomaganie działalności i organizacji przedsiębiorstwa na wybranych przykładach. Tytuł zeszytu: Inżynieria systemów technicznych. Milewska E. (red.) Syst. Wspomag. Inż. Prod. 2016 z. 2, s. 95-106
11. Dziemba Ł.: Systemy klasy GIS i AR we wspomaganie zarządzania sytuacjami kryzysowymi. Zesz. Nauk. PŚl., Org. Zarz. 2015 z. 86, s. 265-275
12. Dziemba Ł., Senczyzna S.: Oparty na SOA projekt platformy dla integracji narzędzi informatycznych dla wspomaganie organizacji służb prewencyjnych w ochronie imprez masowych. Stud. Mater. Pol. Stow. Zarz. Wiedzą 2011 T. 40, s. 120-131
13. Boczkowski A., Dziemba Ł., Komoniewski M., Kuboszek A., Paszkowski W.: Wykorzystanie nowoczesnych technologii do identyfikacji, ograniczania oraz przeciwdziałania zagrożeniom przemysłowym. Tytuł zeszytu: Inżynieria Systemów Technicznych. BRODNY J., DZIEMBA Ł. (red.). Syst. Wspomag. Inż. Prod. 2015 z. 2 (11), s. 11-25
14. http://wyborcza.pl/1,76842,17647980,337_falszywych_alarmow_bombowych_w_ubieglym_roku.html
15. http://wyborcza.pl/1,76842,16870874,Dziesiatki_alarmow_bombowych_w_placowkach_panstwowych.html
16. http://wyborcza.pl/1,76842,14164321,Seria_alarmow_bombowych_w_kraju__SzeF_MS_W__Alarmy.html
17. <http://www.policja.pl /pol/aktualnosci/88035,Oswiadczenie-szeFa-MSW-w-sprawie-alarmow-bombowych.html ?search=349941>
18. Dziemba Ł.: Modelowanie organizacji akcji ratowniczej - studium przypadku katastrofy śmigłowca. Systemy wspomaganie w inżynierii produkcji. Jakość i bezpieczeństwo. Monografia. Sitko J., Szczęśniak B. (red.). Gliwice : Wydaw. PA Nova, 2014, s. 74-86,

Dr inż. Łukasz DZIEMBA
 Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
 Instytut Inżynierii Produkcji
 ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, e-mail: l.dziemba@polsl.pl

Dr inż. Stefan SENCZYNA
 Wyższa Szkoła Finansów i Prawa, Wydział Technologii Informatycznych
 Katedra Informatyki i Metod Ilościowych
 ul. Tańskiego 5, Bielsko-Biała, e-mail: stefan.senczyzna@gmail.com