

KONCEPCJA WYKORZYSTANIA TECHNOLOGII GIS WE WSPOMAGANIU DZIAŁAŃ SŁUŻB RATOWNICZYCH DUŻEGO ZAKŁADU PRZEMYSŁOWEGO

Lukasz DZIEMBA

Streszczenie: Dynamika sytuacji kryzysowych w przedsiębiorstwach produkcyjnych posiadających duże znaczenie dla regionu śląskiego / również dla całego obszaru Polski / stanowi wyzwanie nie tylko dla kadry menedżerskiej. Ze względu na rodzaj działalności procesy produkcyjne realizowane w tych przedsiębiorstwach są obciążone ryzykiem awarii mającym duży wpływ na otoczenie. Biorąc pod uwagę skalę produkcji i skalę przedsiębiorstwa musimy brać pod uwagę sytuacje niekontrolowane prowadzące do kryzysu. Aby przeciwdziałać takim sytuacjom trzeba rozpoznać czynniki krytyczne przedsiębiorstwa i procesy produkcyjne. Potrzebny jest aparat badawczy i koncepcja badań nieingerencyjnych w przedsiębiorstwo. Wskazane przedsiębiorstwa wchodzi w skład infrastruktury krytycznej objętej ochroną przez Rządowe Centrum Bezpieczeństwa. Technologia informatyczna klasy GIS – proponowana przez autora referatu do zastosowania we wspomaganie zarządzania służbami ratowniczymi – pozwala na dostarczanie informacji do wspomaganie podejmowania decyzji w szerokim zakresie działań podejmowanych przez człowieka. Problem w tym jak „napęlić” GIS odpowiednimi informacjami. Niniejszy referat jest próbą odpowiedzi na postawione pytanie.

Słowa kluczowe: zarządzanie kryzysowe, GIS, infrastruktura krytyczna.

1. Wprowadzenie

Dynamika sytuacji kryzysowych w przedsiębiorstwach produkcyjnych o dużym znaczeniu dla regionu śląskiego / również dla całego obszaru Polski / stanowi wyzwanie nie tylko dla kadry menedżerskiej. Region śląski to tradycyjnie przemysł hutniczy, górniczy, energetyczny i ciężki. Pomimo nacisku ze strony UE jest znaczącym fundamentem gospodarki. Znajdują się tu przedsiębiorstwa duże rozmieszczone w okolicach miast lub wręcz na ich terenie. Ze względu na rodzaj działalności procesy produkcyjne realizowane w tych przedsiębiorstwach są obciążone ryzykiem awarii mającym duży wpływ na otoczenie. Na poziomie organizacyjnym i technicznym przedsiębiorstwo musi zapewnić, że taka awaria ma minimalne prawdopodobieństwo wystąpić, i że przedsiębiorstwo jest gotowe do przeciwdziałania. Biorąc pod uwagę skalę produkcji i skalę przedsiębiorstwa oraz regionu musimy brać pod uwagę sytuacje niekontrolowane prowadzące do kryzysu.

Aby przeciwdziałać takim sytuacjom trzeba rozpoznać czynniki krytyczne przedsiębiorstwa i procesy produkcyjne; co już wykracza poza możliwości organizacyjne i techniczne przedsiębiorstwa. Potrzebny jest aparat badawczy i koncepcja badań nieingerencyjnych w przedsiębiorstwo.

Badania, które nie ingerują w przedsiębiorstwa wymagają zbudowania modelu, który uchwyci dynamikę procesów jak i czynniki mogące wywołać sytuację kryzysową. Pozostaje problem wiarygodności badań ze względu na właściwą interpretację czynników ryzyka.

W miarę rozwoju systemów tworzących środowisko dla człowieka, takich jak systemy produkcyjne, energetyczne, transportowe, informacyjne, zwiększa się wpływ zdarzeń kryzysowych na ich funkcjonowanie. Zatem podstawą sprawnego działania służb ratowniczych w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych jest ścisła koordynacja i współpraca. Skuteczne działanie służb ratowniczych wymaga sprawnego podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach organizacji akcji ratowniczej. Aktualnie rozwój metod i narzędzi opartych o technologie informatyczną (GIS) pozwala na dostarczanie informacji wspomagającej decyzje w szerokim zakresie działań podejmowanych przez człowieka. Skuteczne wykorzystanie tej technologii wymaga zgromadzenia informacji charakteryzującej środowisko potencjalnych sytuacji kryzysowych jak i dostarczenie tej informacji służbom ratowniczym. W kontekście aktualnej organizacji centralnej dyspozycji (Centrum Ratunkowego) służb ratowniczych w publikacji pokazana jest koncepcja wspomagania przepływu informacji. Na tej podstawie można uważać, że narzędzia technologii GIS mogą istotnie przyczynić się do powodzenia w działaniu służb ratowniczych.

Artykuł jest wynikiem realizacji badań w ramach pracy statutowej pt. "Zarządzanie innowacjami w produkcji i usługach" (BK-218/ROZ3/2014). Praca statutowa była realizowana w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.

2. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa – RCB

W Polsce utworzono Rządowe Centrum Bezpieczeństwa [1], które jest znaczącym krokiem w budowaniu efektywnego i kompleksowego systemu zarządzania kryzysowego. System ten, dzięki któremu będzie można zapobiegać kryzysom, a także w razie ich wystąpienia, poprzez profesjonalne działania, minimalizować ich skutki. Należy podkreślić, że w polskim systemie administracyjnym jest to rozwiązanie nowe, polegające na utworzeniu struktury ponadresortowej, której celem jest zoptymalizowanie i ujednoczenie postrzegania zagrożeń przez poszczególne – wchodzące w skład – resorty. Ma to podwyższyć stopień zdolności radzenia sobie z trudnymi sytuacjami przez właściwe służby i organy administracji publicznej. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa rozpoczęło działalność 2 sierpnia 2008 roku. Powstało na podstawie ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (art. 10) i rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 10 lipca 2008r. w sprawie organizacji i trybu działania Rządowego Centrum Bezpieczeństwa i jest państwową jednostką budżetową podległą Prezesowi Rady Ministrów.

Do podstawowych zadań RCB należy dokonywanie pełnej analizy zagrożeń, w oparciu o dane uzyskiwane ze wszystkich możliwych „ośrodków kryzysowych” funkcjonujących w ramach administracji publicznej oraz w oparciu o dane od partnerów międzynarodowych. Również do zadań RCB należy opracowywanie optymalnych rozwiązań pojawiających się sytuacji kryzysowych, oraz koordynowanie przepływu informacji o zagrożeniach.

Pozostałe zadania Rządowego Centrum Bezpieczeństwa to:

- stworzenia katalogu zagrożeń,
- monitorowanie zagrożeń,
- uruchamianie procedur zarządzania kryzysowego na poziomie krajowym,
- realizacja zadań planistycznych i programowych z zakresu zarządzania kryzysowego i ochrony infrastruktury krytycznej,
- nadzór nad spójnością procedur reagowania kryzysowego,
- organizowanie i prowadzenie szkoleń i ćwiczeń z zakresu zarządzania

- kryzysowego,
- realizacja zadań z zakresu przeciwdziałania, zapobiegania i likwidacji skutków zdarzeń o charakterze terrorystycznym,
- współpraca międzynarodowa, szczególnie z NATO i UE w ramach zarządzania kryzysowego.

RCB zapewnia swym działaniem obsługę Rady Ministrów, Prezesa Rady Ministrów, Zespołu i ministra właściwego do spraw wewnętrznych w sprawach zarządzania kryzysowego oraz pełni funkcję krajowego centrum zarządzania kryzysowego.

2.1. Infrastruktura krytyczna [1]

Zgodnie z obecnie obowiązującą ustawą z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym art. 3 pkt. 2, przez infrastrukturę krytyczną należy rozumieć systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, w tym obiekty budowlane, urządzenia, instalacje, usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców.

Infrastruktura krytyczna obejmuje systemy:

- zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa,
- łączności
- sieci teleinformatycznych,
- finansowe,
- zaopatrzenia w żywność
- zaopatrzenia w wodę,
- ochrony zdrowia,
- transportowe,
- ratownicze,
- zapewniające ciągłość działania administracji publicznej,
- produkcji, składowania, przechowywania i stosowania substancji chemicznych
- i promieniotwórczych, w tym rurociągi substancji niebezpiecznych.

Zatem pod pojęciem infrastruktury krytycznej należy rozumieć rzeczywiste i cybernetyczne systemy (a w tych systemach obiekty, urządzenia bądź instalacje) niezbędne do minimalnego funkcjonowania gospodarki i państwa. Infrastruktura krytyczna pełni kluczową rolę w funkcjonowaniu państwa i życiu jego obywateli i z tego powodu jest obiektem zainteresowania RCB. W wyniku zdarzeń spowodowanych siłami natury lub będących konsekwencją działań człowieka, infrastruktura krytyczna może być zniszczona, uszkodzona, a jej działanie może ulec zakłóceniu, przez co zagrożone może być życie i mienie obywateli. Równocześnie tego typu wydarzenia negatywnie wpływają na rozwój gospodarczy państwa. Stąd też ochrona infrastruktury krytycznej jest jednym z priorytetów stojących przed państwem polskim. Istota zadań związanych z infrastrukturą krytyczną sprowadza się nie tylko do zapewnienia jej ochrony przed zagrożeniami, ale również do tego aby ewentualne uszkodzenia i zakłócenia w jej funkcjonowaniu były możliwie krótkotrwałe, łatwe do usunięcia i nie wywoływały dodatkowych strat dla obywateli i gospodarki.

Przez ochronę infrastruktury krytycznej rozumiane są wszelkie działania zmierzające do zapewnienia funkcjonalności, ciągłości działań i integralności infrastruktury krytycznej w celu zapobiegania zagrożeniom, ryzykom lub słabym punktom oraz ograniczenia i

neutralizacji ich skutków oraz szybkiego odtworzenia tej infrastruktury na wypadek awarii, ataków oraz innych zdarzeń zakłócających jej prawidłowe funkcjonowanie. W tym świetle koncepcja wykorzystania technologii GIS we wspomaganie działań służ ratowniczych dużego zakładu przemysłowego jest uzasadniona; i może stanowić istotny wkład w narodowy program ochrony infrastruktury krytycznej.

2.2. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej

Rządowe Centrum Bezpieczeństwa jest odpowiedzialne za przygotowanie Narodowego Programu Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Przy przygotowaniu programu RCB ma współpracować z ministrami i kierownikami urzędów centralnych właściwych w sprawach bezpieczeństwa narodowego, a także odpowiedzialnymi za niżej wymienione systemy:

- zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa,
- łączności,
- sieci teleinformatycznych,
- finansowe,
- zaopatrzenia w żywność,
- zaopatrzenia w wodę,
- ochrony zdrowia,
- transportowe,
- ratownicze,
- zapewniające ciągłość działania administracji publicznej,
- produkcji, składowania, przechowywania i stosowania substancji chemicznych i promieniotwórczych, w tym rurociągi substancji niebezpiecznych.

Celem narodowego programu ochrony infrastruktury krytycznej jest stworzenie warunków do poprawy bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, w szczególności w zakresie:

- zapobiegania zakłóceniom funkcjonowania infrastruktury krytycznej;
- przygotowania na sytuacje kryzysowe mogące niekorzystnie wpłynąć na infrastrukturę krytyczną;
- reagowania w sytuacjach zniszczenia lub zakłócenia funkcjonowania infrastruktury krytycznej;
- odtwarzania infrastruktury krytycznej.

Program określa:

- narodowe priorytety, cele, wymagania oraz standardy, służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej;
- ministrów kierujących działami administracji rządowej i kierowników urzędów centralnych odpowiedzialnych za systemy wymienione powyżej;
- szczegółowe kryteria pozwalające wyodrębnić obiekty, instalacje, urządzenia i usługi wchodzące w skład systemów infrastruktury krytycznej, biorąc pod uwagę ich znaczenie dla funkcjonowania państwa i zaspokojenia potrzeb obywateli.

3. Badania terenowe i kameralne

Proponowane badania terenowe i kameralne, które nie ingerują w przedsiębiorstwa wymagają zbudowania modelu, który uchwyci dynamikę procesów jak i czynniki mogące wywołać sytuację kryzysową. Pozostaje problem wiarygodności badań ze względu na

właściwą interpretację czynników ryzyka. W związku z tym koncepcja badań opiera się na następujących założeniach:

- model dynamiczny procesów produkcyjnych musi uwzględniać skrajne zachowania przedsiębiorstwa od niedociążenia do przeciążenia procesów produkcyjnych,
- do modelu dynamicznego należy włączyć czynniki, które historycznie zastały rozpoznane jako źródła kryzysu,
- do modelu dynamicznego należy włączyć hipotetyczne sytuacje kryzysowe aby dokonać identyfikacji czynników potencjalnie kryzysowych do których istnieje przypuszczenie, że są kryzysowe.

Czyli stawiając hipotezę, należy sprawdzić ją poprzez model: co może być potencjalnym czynnikiem wywołującym sytuację kryzysową.

3.1. Metodyka badań

Początek badań będzie wymagał następujących kroków (do wykonania teraz):

- scenariusze dla identyfikacji i opisu sytuacji historycznych zaistniałych w przedsiębiorstwie – badania terenowe w przedsiębiorstwie,
- modele dynamiczne dyskretnie z wykorzystaniem narzędzi informatycznych takich jak GIS służące do odwzorowania przedsiębiorstwa w warstwach geograficznych GIS – przedstawienie w GIS badanego przedsiębiorstwa,
- sformułowanie założeń do modeli dynamicznych procesów produkcyjnych aby możliwe było badanie sytuacji kryzysowych uwzględniających rzeczywiste sytuacje; utworzenie katalogu sytuacji kryzysowych w zarządzaniu produkcją (np. przeciążenie silnika powoduje pożar, urwanie rury powoduje wyciek itp. – to powoduje zatrzymanie procesu produkcyjnego i dochodzi do jego przeciążenia w innym miejscu – scenariusze w przedsiębiorstwie na podstawie badań terenowych określenie najbardziej prawdopodobnych sytuacji kryzysowych),
- opracowanie scenariuszy procesu produkcyjnego,
- opracowanie scenariuszy sytuacji kryzysowych.

Następnie kontynuując należy wykonać poniższe kroki (do wykonania później):

- ewolucyjne doskonalenie modeli dynamicznych GIS aż do pełnej zgodności odpowiedzi modelu ze scenariuszami historycznymi,
- metoda ekspercka w opracowaniu sytuacji w szczególności wykorzystania zdarzeń kryzysowych z innych regionów i innych przedsiębiorstw,
- dekonstrukcja modeli dynamicznych do poziomu czynników kryzysowych dla zapewnienia, że modele dynamiczne będą zgodne ze scenariuszami hipotetycznymi.

4. Modelowanie

Modelowanie omawianego w referacie zagadnienia powinno ujmować trzy następujące zagadnienia:

- procesy przedsiębiorstwa,
- opis organizacji,
- czynniki ryzyka.

Proponuje się zastosować metodykę diagramów decyzyjnych, map procesów oraz

BPMN w celu identyfikacji procesów związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa. W późniejszym kroku zdefiniowane procesy będą modelowane przy zastosowaniu technologii GIS.

4.1. Diagramy decyzyjne a drzewo decyzyjne

Pojęcie diagramu decyzyjnego wywodzi się z pojęcia drzewa decyzyjnego – czyli graficznej metody wspomagania procesu decyzyjnego, stosowanej w teorii decyzji. Algorytm drzew decyzyjnych jest również stosowany w uczeniu maszynowym. W teorii decyzji drzewo decyzyjne jest drzewem decyzji i ich możliwych konsekwencji (stanów natury). Zatem zadaniem drzew decyzyjnych może być zarówno stworzenie planu, jak i rozwiązanie problemu decyzyjnego. Metoda drzew decyzyjnych jest szczególnie przydatna w problemach decyzyjnych z licznymi, rozgałęziającymi się wariantami oraz w przypadku podejmowania decyzji w warunkach ryzyka.

Odmianą drzew decyzyjnych są diagramy decyzyjne (ang. decision diagrams). Od drzew decyzyjnych różnią się tym, że do danego węzła można dojść więcej niż jedną drogą. Diagramy decyzyjne pozwalają zaoszczędzić pamięć w przypadku bardzo rozbudowanych drzew, w których określone poddrzewa powtarzają się w wielu miejscach. Powoduje to, że są użyteczne w dziedzinach bardziej sformalizowanych (np. w automatycznej analizie poprawności oprogramowania).

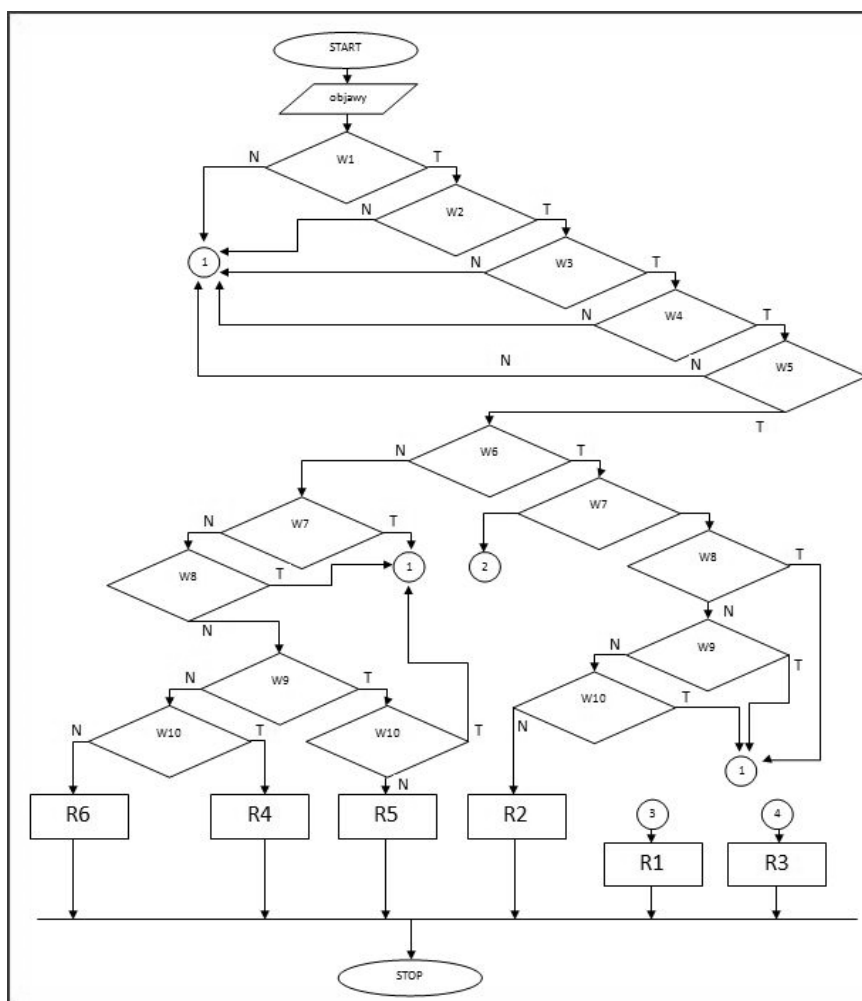
Hamrol A., Mantura W. [2] definiują diagram decyzyjny jako: „schematy blokowe przedstawiające w sposób graficzny ciąg działań realizowanych w danym procesie, przepływy informacji, przepływy materiałów itp. Przedstawienie ciągu działań w postaci schematu blokowego pozwala lepiej zrozumieć istotę procesu. Podczas tworzenia schematu odkrywa się w procesie wiele zależności, normalnie mało eksponowanych. Ważnym czynnikiem jest wyraźne określenie zakresu schematu, następnie wszystkich wielkości wejściowych oraz wyjściowych ważnych dla analizowanego procesu.”

Diagramy decyzyjne wykorzystuje się do:

- opisu aktualnie istniejącego procesu,
- stworzenia nowego procesu,
- tworzenia ulepszeń procesu,
- przedstawienia przebiegu procesu w przedsiębiorstwie.

Główne etapy konstruowania diagramu decyzyjnego (ilustracja – Rys. 1.):

- nazwanie procesu,
- określenie granic (wejścia/wyjścia) procesu,
- wskazanie poszczególnych operacji w procesie,
- tworzenie schematu blokowego w celu przedstawienia przebiegu procesu (wykorzystując symbole graficzne, opisując poszczególne elementy schematu oraz za pomocą strzałek przedstawiając kierunek przebiegu procesu),
- weryfikacja schematu blokowego względem rzeczywistego procesu.



Rys. 1. Diagram decyzyjny. Źródło: opracowanie własne autora.

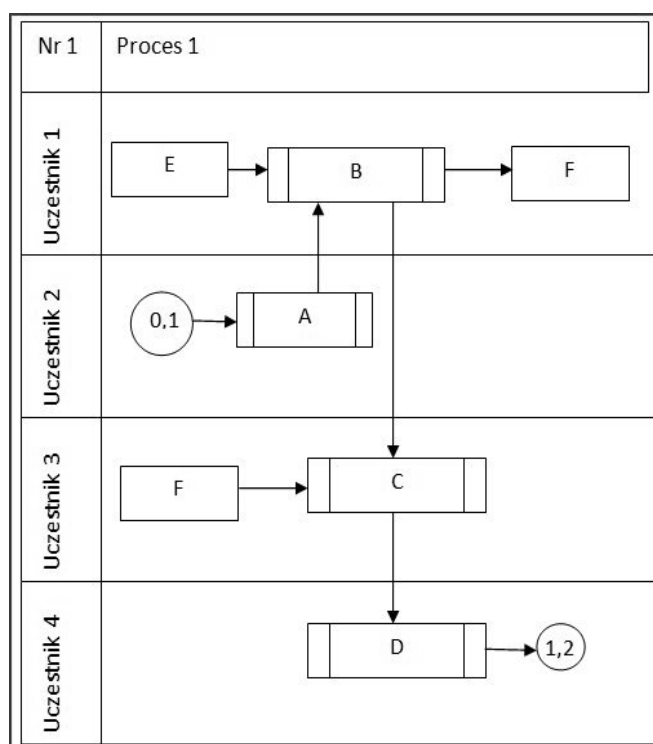
4.2. Mapy Procesów

Mapowanie procesów jest to graficzne przedstawienie procesu bądź grupy procesów wraz z ich powiązaniem. Za pomocą odpowiednich symboli można w łatwy sposób przekazać dedykowanym specjalistom, jak również i osoba postronnym, istotę danego procesu oraz w jaki sposób ten proces przebiega. [3]

Do głównych etapów mapowania procesów należy zaliczyć:

- identyfikacja uczestników procesu,
- szczegółowy zapis czynności wykonywanych w procesie,
- analiza czynności na każdym etapie procesu,
- identyfikacja miejsc, w których występują straty,
- analiza możliwych ulepszeń procesu,
- wybór lepszego wariantu przebiegu procesu.

Mapa procesów przedstawia zaangażowanie poszczególnych składników struktury w realizację zadania lub zadań, jednocześnie umożliwiając ocenę tego zaangażowania zarówno w aspekcie zasilenia, jak i zaangażowania zasobów własnych (ilustracja – Rys. 2.). Tworzenie mapy procesów należy rozpocząć od zidentyfikowania wszystkich uczestników biorących udział w procesie. Następnie należy opisać wykorzystując symbole przebieg procesu transformacji określonych zasileń w kolejnych etapach, aż do momentu otrzymania ostatecznego wyniku procesu [5].



Rys. 2. Mapa procesów. Źródło: opracowanie własne autora. [4]

4.3. Business Process Modeling Notation – BPMN

Dla celu definiowania graficznej reprezentacji procesu biznesowego współcześnie wyróżnia się wiele notacji wspomagających modelowanie procesów biznesowych, jednak wiodącą notacją jest BPMN (Business Process Modeling Notation). Modelowanie procesów biznesowych zazwyczaj związane jest z potrzebą graficznej reprezentacji procesów biznesowych. Celem przedstawienie procesów biznesowych w postaci graficznej jest ich archiwizacja oraz w następnym kroku optymalizacja. W związku z powyższym, w pierwszym etapie modelowania procesów biznesowych jest konieczna znajomość struktury całej organizacji, oraz określenie celu wszystkich procesów, ich zasobów oraz – co istotne z punktu widzenia graficznej reprezentacji – przyjęcie określonej i jednoznacznej notacji. Zdefiniowana notacja będzie użyta do modelowania wszystkich procesów biznesowy.

4.3.1. Definiowanie diagramu i symbole graficzne notacji BPMN

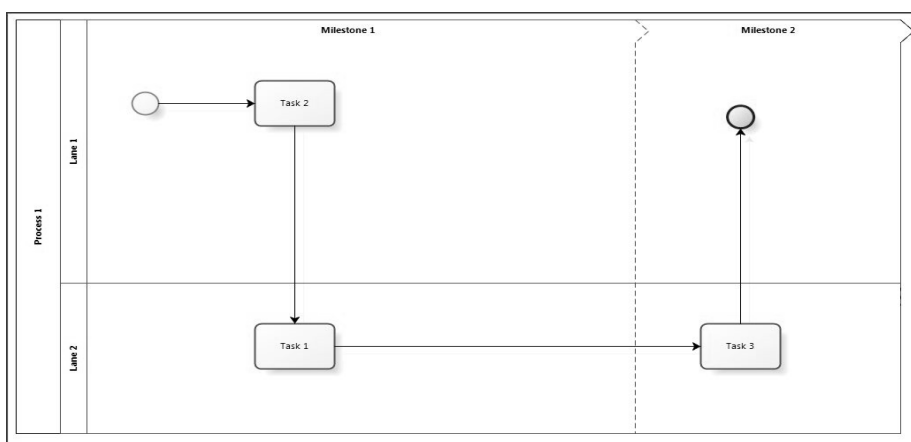
Omawiana w tym rozdziale notacja BPMN posiada skończony i jednoznacznie zdefiniowany zestaw graficznych symboli użytych do wspomagających modelowanie procesów biznesowych.

Elementy graficzne notacji BPMN można podzielić na cztery podstawowe grupy graficzne:

- obiekty związane z definiowaniem przepływów procesów, do którego należą: zadanie, podproces, początek i koniec zdarzenia oraz bramka logiczna decyzji,
- elementy pozwalające na łączenie elementów modelu w postaci: przepływów zdarzeń, przepływów informacji oraz związków,
- obiekty grupujące inne elementy procesu w postaci następującej: zbiornik, tor i kamień milowy,
- obiekty rozszerzające, między innymi: informacje wejścia/wyjścia, baza danych, adnotacje i wiele innych.

Definiowanie diagramu w postaci BPMN wymaga stosowania notacji zgodnie z opisem jak wyżej. Możemy zdefiniować diagram w postaci BPMN jako złożenie co najmniej jednego POOL (zbiornika) reprezentującego jednego uczestnika procesu (jeden proces). Każdy POOL (zbiornik) może być podzielony w razie konieczności na LINE (tory) jeżeli uczestnik posiada więcej niż jedną funkcję. Dwie funkcje uczestnika dzielą jeden POOL na dwa LINE. Dla wyróżnienia w trakcie procesu wyraźnych zmian wprowadza się pojęcie MILESTONE (kamień milowy). Każdy proces musi zaczynać się co najmniej jednym graficznym znakiem START EVENT (początku zdarzenia) i kończyć co najmniej jednym graficznym znakiem END EVENT (końca zdarzenia). Na proces składają się TASK (zdarzenia).

Ilustracją tak omawianego przykładu jest Rys. 3. przedstawiający proces składający się z jednego znaku graficznego START EVENT (początek zdarzenia), trzech następujących po sobie TASK (zdarzeniach) oraz jednego znaku graficznego END EVENT (końca zdarzenia). W tym przykładzie TASK (zdarzenia) połączone są znakiem graficznym SEQUENCE FLOW (przepływu zdarzeń) w postaci strzałki linii ciągłej. Na rysunku zaznaczono w formie graficznej, że na modelowany proces składa się jeden POOL (zbiornik) składający się z dwóch LINE (torów), oraz dodatkowo wyróżniony został

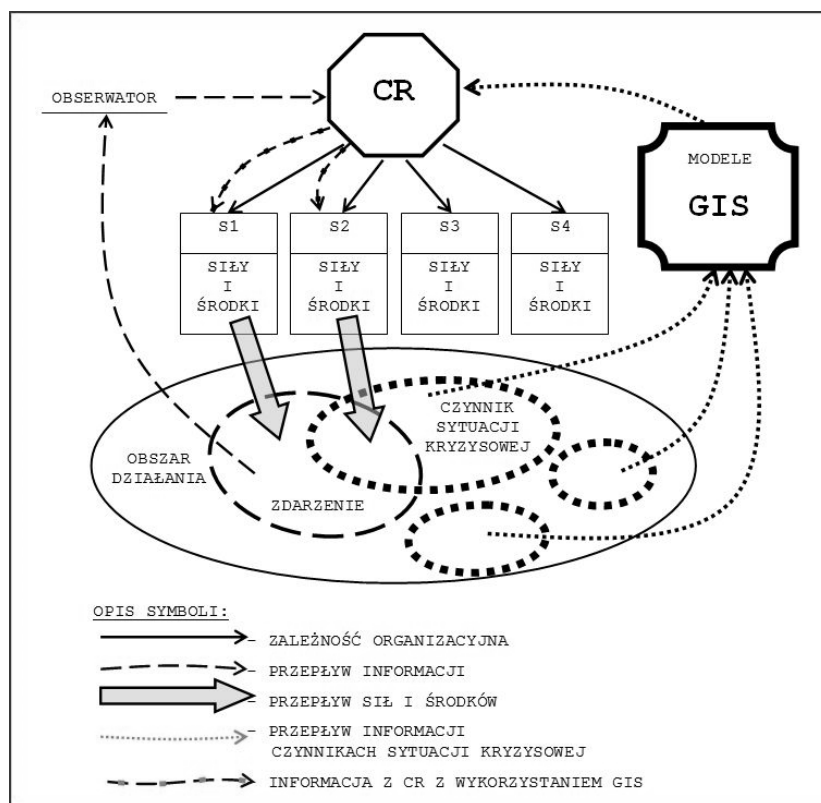


Rys. 3. Diagram w notacji BPMN. Źródło: opracowanie własne autora.

MILESTONE (kamień milowy) grupujący TASK 2 i TASK 1 (zdarzenie numer 2 i zdarzenie numer 1) w separacji od TASK 3 (zdarzenia numer 3).

6. GIS [6, 7]

Zakłada się, że w obszarze działania służb ratowniczych dużego zakładu przemysłowego czynniki sytuacji kryzysowych wpływają na organizację i przebieg akcji ratowniczej. Obejmuje to działanie służb, których efektem jest usuwanie i przeciwdziałanie sytuacji kryzysowej. W obszarach miejskich i przemysłowych można wyróżnić szereg czynników zagrożenia zwanych w referacie czynnikami sytuacji kryzysowych. Przeciwdziałanie skutkom przedostania się tych czynników sytuacji kryzysowej polega na wprowadzeniu do działania wyszkolonych ratowników wyposażonych w sprzęt.



Rys. 4. Wspomaganie Centrum Ratunkowe modelami GIS.

Źródło: opracowanie własne autora.

Przepływy informacji na Rys. 4. pokazują, że decyzje o przeciwdziałaniu są podejmowane przez „dowódców” służb ratowniczych (S1, S2) na miejscu zdarzenia. W tego rodzaju zdarzeniach powodujących znaczne zagrożenie poprawę skuteczności uzyskuje się poprzez przekazanie odpowiednich informacji. Informacje o czynnikach kryzysowych wykorzystane przez centrum ratunkowe (CR) pozwalają użyć w akcji specjalistycznych zasobów i ratowników w danym obszarze działania. Zastosowanie GIS w

gromadzeniu informacji przestrzennej polega w tym przypadku na wykorzystaniu danych graficznych i tekstowych zależnie od rodzaju informacji. Sposobem gromadzenia i prezentacji danych geograficznych – czyli mapy obszaru – jest zbiór warstw. Warstwy są zbiorami danych odpowiadających tematycznie obiektom przestrzennym.

7. Wnioski

Autor referatu zwrócił uwagę na konieczność ochrony infrastruktury krytycznej. Proponuje się, aby do modelowania sytuacji wymagających zastosowania sił i środków służ ratunkowych zastosować podejście diagramów decyzyjnych i mapowania procesów oraz notację BPNM. Modelowanie omawianego w referacie zagadnienia ujmuje trzy następujące zagadnienia: procesy przedsiębiorstwa, opis organizacji oraz czynniki sytuacji kryzysowej – czynniki ryzyka.

Zaproponowana koncepcja wykorzystania technologii GIS we wspomaganie działań służ ratowniczych dużego zakładu przemysłowego wymaga weryfikacji w dalszych badaniach analitycznych, koncepcyjnych i symulacyjnych.

Literatura

1. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej
2. Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością, teoria i praktyka. wyd. PWN, Warszawa, 2005.
3. Bendkowski J., Kramarz M., Kramarz W., Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia., wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010,
4. Dziemba Ł.: rozprawa doktorska: „Modelowanie działania służ ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych z zastosowaniem wybranych systemów informatycznych” GIG Katowice, 2006
5. Ścierański J.: Mapowanie procesów, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie z. 52, WPS Gliwice 2010
6. Dziemba Łukasz: „Modelowanie działań służ ratowniczo-porządkowych” III Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomagania w Zarządzaniu Środowiskiem” 2006 Słowacja; Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw, 2006
7. Dziemba Łukasz: „Zastosowanie technologii GIS w modelowaniu działania służ ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych” IV Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomagania w Zarządzaniu Środowiskiem” 2007 Słowacja; Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw, 2007.

Dr inż. Łukasz DZIEMBA
Instytut Inżynierii Produkcji
Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Śląska
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska
tel.: +48/32/2777393, +48/32/2777311
e-mail: l.dziemba@polsl.pl