

AGATA CHODOWSKA

Tecna Sp. z o.o.

TADEUSZ NOWICKI, ROBERT WASZKOWSKI

Wydział Cybernetyki  
Wojskowa Akademia Techniczna

## Modele biznesowe funkcjonowania służb sanitarnych<sup>1</sup>

### 1. Wstęp

Ciekawym nurtem badań, jakim zajmują się analitycy funkcjonowania różnego typu organizacji, jest analiza procesów biznesowych tych organizacji. Prace badawcze są prowadzone w różnych krajach. Również w literaturze krajowej można wskazać na pozycje, w których autorzy odnoszą się do tego typu badań. Rozważa się tu przede wszystkim dynamikę tych procesów<sup>2</sup>. Mają one odniesienie do różnego typu zastosowań, w tym medycznych<sup>3</sup>. Procesy biznesowe organizacji umiejscawia się często w szerszym kontekście informatyzacji służb publicznych<sup>4</sup>, jak również uwzględnia się przy tym liczne problemy, np. związane z interoperacyjnością powstałych systemów<sup>5</sup>. Procesy biznesowe tworzą system zwany *Workflow*.

---

<sup>1</sup> Praca powstała w wyniku realizacji projektu PBS1/A7/6/2012 finansowanego przez NCBiR.

<sup>2</sup> T. Gzik, *Dynamiczne aspekty procesów biznesowych*, w: *Programy, projekty, procesy 2013*, red. M. Wirkus, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej (w druku).

<sup>3</sup> G. Bliźniuk, T. Gzik, J. Koszela, *Dynamiczne ścieżki kliniczne*, „Biuletyn” WAT, nr 1, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2013, s. 129–141.

<sup>4</sup> G. Bliźniuk, J.S. Nowak, *Spółeczeństwo informacyjne, doświadczenia i przyszłość*, Polskie Towarzystwo Informatyczne, Oddział Górnośląski, Katowice 2006.

<sup>5</sup> G. Bliźniuk, *O kilku warunkach zapewniających interoperacyjność systemów informacyjnych i informatycznych*, „Biuletyn” Instytutu Systemów Informatycznych, nr 3, Warszawa 2009, s. 13–18.

W powstałych modelach wyszczególnia się zarówno jednostki organizacyjne, jak i podległe grupy pracowników, a nawet pojedyncze osoby, w zależności od potrzeb i celów modelowania. Jest to jednak jedynie tło procesów aktywności i szczegółowych działań podlegających modelowaniu. To właśnie one są podstawowym elementem systemów typu *Workflow*. Obrazują one sekwencje postępowania w różnych okolicznościach w postaci wyszczególnionych detalicznie zdarzeń i działań. Działania i zdarzenia wyodrębnione w organizacji są zależne od zdefiniowanych wcześniej potrzeb modelowania. Systemy *Workflow* uwzględniają te naturalne uwarunkowania.

Modelując funkcjonowanie organizacji, zakłada się często, że są w niej stosowane systemy informatyczne. Powstają wtedy struktury organizacyjne i zasoby uwzględniające ten fakt. Zasobami są w tym przypadku liczne, powiązane ze sobą systemy informatyczne z rozproszonymi bazami danych. Stosuje się wtedy platformy integracyjne<sup>6</sup> dla tych systemów, których profile muszą być jednoznacznie odwzorowane<sup>7</sup>.

Coraz modniejsze, nawet w systemach administracji publicznej, stają się systemy umiejscowione w tzw. chmurach obliczeniowych<sup>8</sup>, w tym przypadku jednym z naczelných problemów stają się działania zmierzające do utrzymania poufności zawartych tam informacji<sup>9</sup>.

W niniejszej pracy rozważa się problem modelowania funkcjonowania służb sanitarnych. Stosowane w opisie ich funkcjonowania procesy biznesowe mają charakter statyczny. Można jednak pokazać, że istnieje możliwość badania własności dynamicznych tych procesów. Przez analogię przypisuje się uzyskane własności procesom funkcjonowania organizacji. Jest to typowe podejście w badaniu własności organizacji na podstawie analizy jej modelu. W kolejnych podpunktach zostaną scharakteryzowane modele biznesowe funkcjonowania służb sanitarnych w przypadku wystąpienia chorób przenoszonych drogą pokarmową, następnie zostanie pokazany sposób badania ich własności dynamicznych.

---

<sup>6</sup> T. Górski, *Architectural view model for an integration platform*, „Journal of Theoretical and Applied Computer Science” 2012, vol. 6, no. 1, s. 25–34.

<sup>7</sup> T. Górski, *UML Profiles for integration platform architecture description*, „Biuletyn” WAT, nr 2, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2013.

<sup>8</sup> B. Szafranski, *Czy cyfrowa chmura zmieni fundament działalności władzy publicznej*, w: *Internet – przetwarzanie w chmurach*, red. G. Szpor, C.H. Beck, Warszawa 2013.

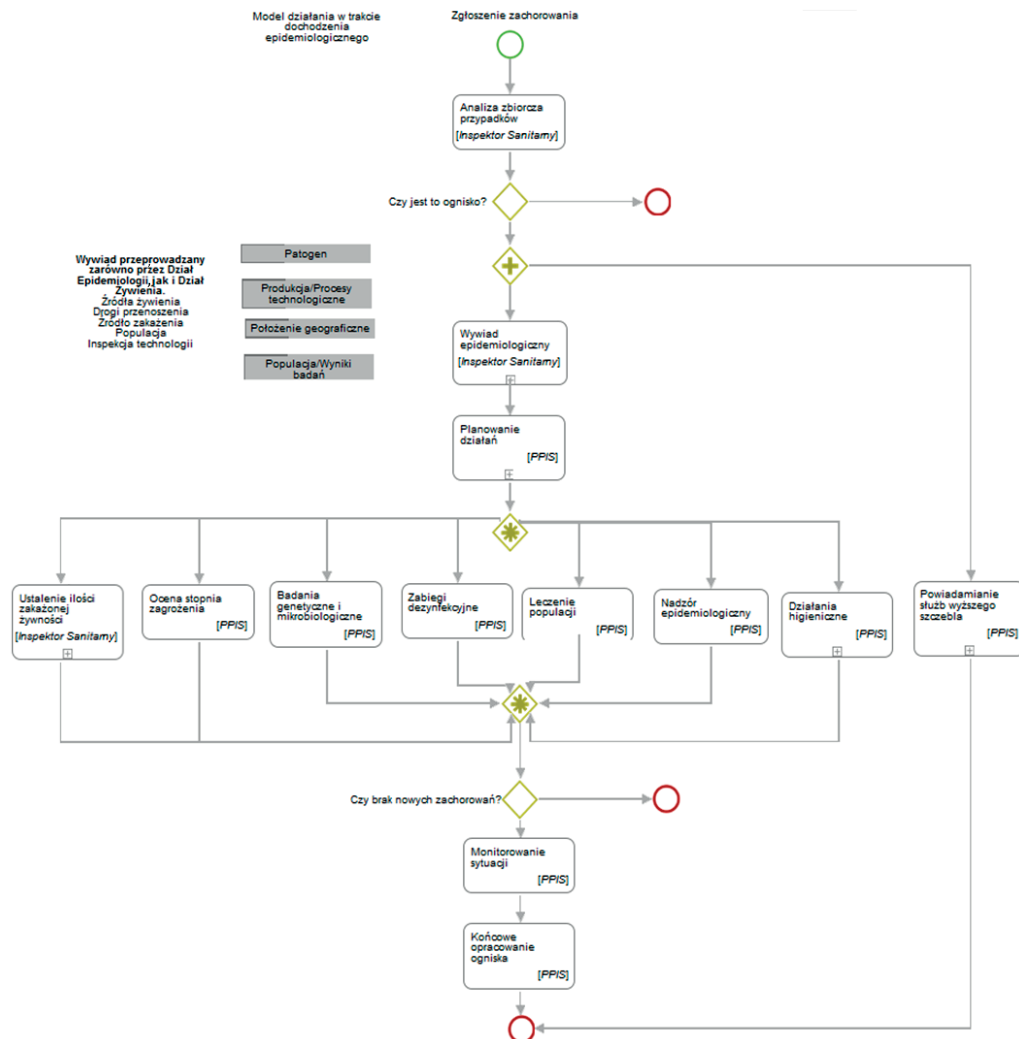
<sup>9</sup> B. Szafranski, *Ochrona informacji – problemy nie tylko projektów*, w: *Internet – prawno-informatyczne problemy sieci, portali, e-usług*, red. G. Szpor, W.R. Wiewiórowski, C.H. Beck, Warszawa 2012.

## 2. Proces dochodzenia w ognisku epidemiologicznym

Proces dochodzenia epidemiologicznego w przypadku wystąpienia epidemii choroby przenoszonej drogą pokarmową jest częścią systemu wspomagania ćwiczeń symulacyjnych oraz doskonalenia procedur w działaniach służb nadzoru sanitarnego w przypadkach zatruc i chorób zakaźnych przenoszonych drogą pokarmową. Proces wspomaga planowanie oraz przeprowadzanie działań mających na celu wykrycie przyczyn, źródeł i mechanizmów szerzenia się chorób przenoszonych drogą pokarmową wśród ludzi na określonym terenie, dla ustalonej populacji i założeń dotyczących wystąpienia różnego typu, istotnych dla rozwoju choroby warunków. Wszystkie przypadki zachorowań lub zgonów dotyczące chorób zakaźnych przenoszonych drogą pokarmową są rejestrowane w systemie i dokumentowane na odpowiednich formularzach papierowych dostarczanych przez system. Każdorazowe zarejestrowanie w systemie przypadku zachorowania lub zgonu powoduje sprawdzenie, czy została przekroczona krytyczna liczba zachorowań lub zgonów zdefiniowana dla danej choroby. Jeśli w wyniku sprawdzenia zostanie stwierdzone przekroczenie krytycznej liczby zgłoszeń dla danej choroby, uruchamiane zostaje dochodzenie epidemiologiczne. W przypadku niektórych chorób już pojedyncze wystąpienie zachorowania lub zgonu powoduje uruchomienie procedury dochodzenia epidemiologicznego. Dotyczy to wystąpienia w dowolnym regionie cholery (występuje ona czasem w ujęciach wodnych) lub toksyn (zakłada się wtedy, że mogło nastąpić celowe działanie, np. terrorystyczne). Podstawowym elementem działań służb sanitarnych w przypadku wystąpienia epidemii chorób przenoszonych drogą pokarmową jest dochodzenie w ognisku epidemiologicznym. Diagram procesu biznesowego dochodzenia w ognisku epidemiologicznym przedstawiony został na rysunku 1.

W wyniku uruchomienia procesu dochodzenia epidemiologicznego inspektor sanitarny przeprowadza analizę zbiorczą zgłoszonych zachorowań oraz zgonów. Efektem przeprowadzenia analizy jest decyzja inspektora o tym, czy zgłoszone przypadki dotyczą ogniska choroby lub zakażenia. W przypadku ogniska choroby są uruchamiane dalsze działania w ramach dochodzenia. W przeciwnym przypadku dochodzenie się kończy. Dalsze działania prowadzone w ramach dochodzenia koncentrują się na przeprowadzeniu przez inspektorów sanitarnych wywiadów z chorymi oraz inspekcji sanitarnych w miejscach, gdzie może się znajdować zakażona żywność. Wyniki i wnioski z wywiadów są rejestrowane w systemie i dokumentowane na odpowiednich formularzach papierowych pobranych z systemu. Po przeprowadzeniu wywiadów przedstawiciele inspekcji

sanitarnej planują dalsze działania, jakie powinny zostać przeprowadzone w ramach dochodzenia epidemiologicznego.



**Rysunek 1. Diagram procesu biznesowego dochodzenia w ognisku epidemiologicznym**

Źródło: opracowanie własne.

Działania te obejmują:

- ustalenie ilości zakażonej żywności oraz potencjalnych miejsc jej występowania;
- ocenę stopnia zagrożenia dla populacji w związku z rozpoznaniem ogniska choroby lub zakażenia;

- przeprowadzanie badań genetycznych i mikrobiologicznych w celu rozpoznania patogenu chorobotwórczego;
- przeprowadzanie zabiegów dezynfekcyjnych w miejscach, gdzie znajduje się zakażona żywność;
- przeprowadzanie leczenia populacji osób chorych;
- wykonywanie nadzoru epidemiologicznego polegającego na zbieraniu danych dotyczących dochodzenia epidemiologicznego oraz na ich analizie i interpretacji w celu lepszego rozpoznania kierunków dalszego rozwoju choroby lub zakażenia;
- przeprowadzanie działań higienicznych mających na celu opracowanie i realizację utylizacji poepidemiologicznej;
- powiadamianie odpowiednich służb w związku z wystąpieniem zwiększonej liczby zachorowań.

Po przeprowadzeniu zaplanowanych działań zwalczających chorobę lub zakażenie i stwierdzeniu, że nie pojawiają się już nowe zachorowania, przystępuje się do monitorowania dalszej sytuacji. W szczególności są monitorowane wystąpienia nowych zachorowań. Po zakończeniu etapu monitorowania sytuacji inspektorzy sanitarni opracowują raport końcowy z przeprowadzonego dochodzenia epidemiologicznego dotyczącego ogniska choroby lub zakażenia. W poniższej tabeli przedstawiono opis poszczególnych zadań wykonywanych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego z uwzględnieniem wykonawcy zadania.

**Tabela 1. Opis zadań w procesie dochodzenia epidemiologicznego**

Lp.	Nazwa zadania	Opis zadania	Wykonawca zadania
1.	Analiza zbiorcza przypadków	Przeprowadzenie analizy zbiorczej zgłoszonych zachorowań oraz podjęcie decyzji, czy zachorowania dotyczą ogniska choroby/zakażenia.	inspektor sanitarny
2.	Wywiad epidemiologiczny	Przeprowadzenie wywiadu z chorymi oraz inspekcji sanitarnych w miejscach, gdzie może znajdować się zakażona żywność.	inspektor sanitarny
3.	Planowanie działań	Zaplanowanie dalszych działań, jakie powinny zostać przeprowadzone w ramach dochodzenia epidemiologicznego.	PPIS (państwowy powiatowy inspektor sanitarny)
4.	Ustalenie ilości zakażonej żywności	Ustalenie ilości zakażonej żywności oraz potencjalnych miejsc jej występowania.	inspektor sanitarny

Lp.	Nazwa zadania	Opis zadania	Wykonawca zadania
5.	Ocena stopnia zagrożenia	Ocena stopnia zagrożenia dla populacji w związku z rozpoznaniem ogniska choroby/zakażenia.	PPIS
6.	Badania genetyczne i mikrobiologiczne	Przeprowadzenie badań genetycznych i mikrobiologicznych w celu rozpoznania patogenu chorobotwórczego.	PPIS
7.	Zabiegi dezynfekcyjne	Przeprowadzenie zabiegów dezynfekcyjnych w miejscach, gdzie znajduje się zakażona żywność.	PPIS
8.	Leczenie populacji	Przeprowadzenie leczenia populacji osób chorych.	PPIS
9.	Nadzór epidemiologiczny	Systematyczne zbieranie danych dotyczących dochodzenia epidemiologicznego oraz ich analiza i interpretacja w celu lepszego rozpoznania kierunków dalszego rozwoju choroby/zakażenia.	PPIS
10.	Działania higieniczne	Opracowanie i realizacja utylizacji poepidemiologicznej (dezynfekcja bieżąca, dezynfekcja końcowa, utylizacja fizyczna, utylizacja chemiczna).	PPIS
11.	Powiadomianie służb wyższego szczebla	Powiadomienie odpowiednich służb w związku z wystąpieniem zwiększonej liczby zachorowań (powiadomienie PWIS, GIS, ministra zdrowia).	PPIS
12.	Monitorowanie sytuacji	Dalsze monitorowanie sytuacji po przeprowadzonych czynnościach zwalczających chorobę/zakażenie (monitorowanie nowych zachorowań).	PPIS
13.	Końcowe opracowanie ogniska	Opracowanie raportu końcowego z przeprowadzonego dochodzenia epidemiologicznego dotyczącego ogniska choroby/zakażenia.	PPIS

PPIS – państwowy powiatowy inspektor sanitarny,

PWIS – odpowiednik PPIS w województwie,

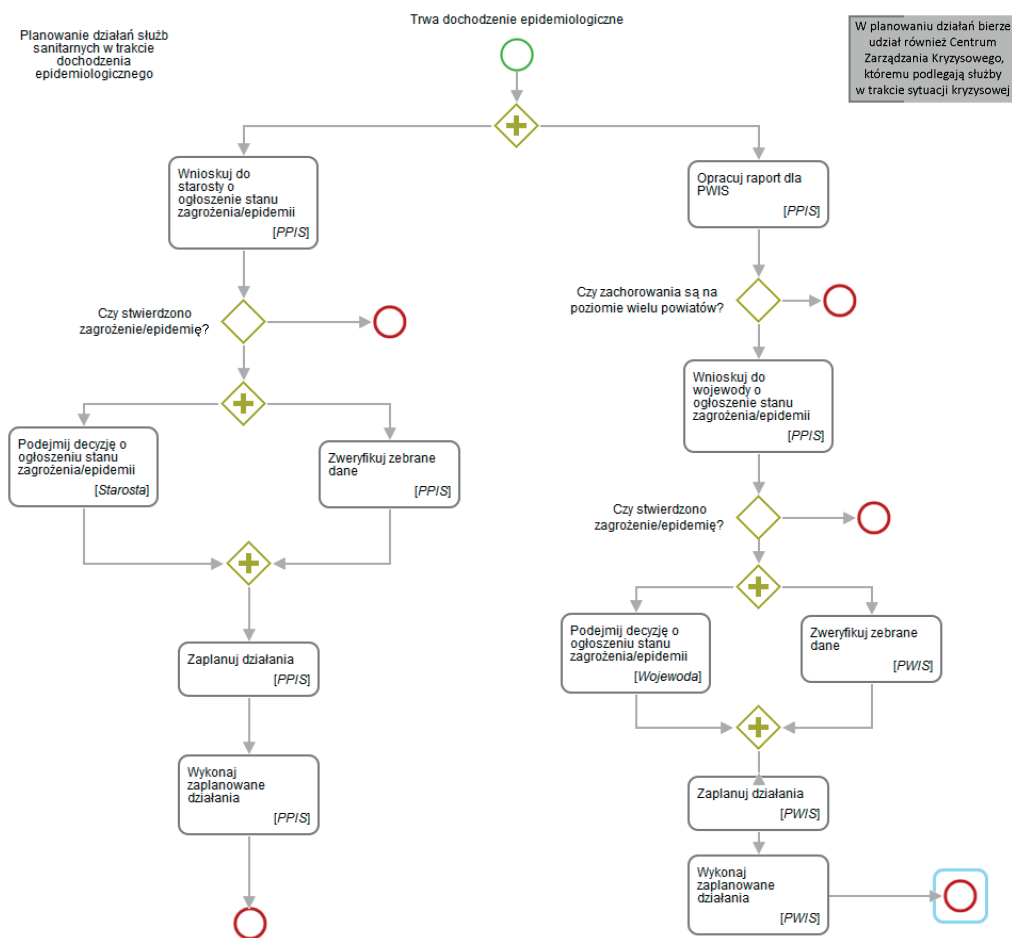
GIS – główny inspektor sanitarny kraju.

Źródło: opracowanie własne.

Każde z działań umieszczonych na diagramie na rysunku 1 jest w istocie odrębnym procesem biznesowym. Ze względu na objętość niniejszej pracy nie sposób opisać szczegółowo wszystkich tych procesów. Jednak warto omówić jeden z nich – proces planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego. Jest to proces najważniejszy i na jego podstawie pokazany zostanie sposób badania własności dynamicznych procesów biznesowych.

### 3. Proces planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego

Proces planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego umożliwia zaplanowanie służbom sanitarnym działań przeciwepidemicznych lub przeciw zagrożeniu w trakcie dochodzenia epidemiologicznego. Proces biznesowy odpowiadający działaniom w trakcie dochodzenia epidemiologicznego został przedstawiony na rysunku 2.



Rysunek 2. Diagram procesu biznesowego planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego

Źródło: opracowanie własne.

Proces ten składa się z następujących kroków:

- wnioskuje do starosty o ogłoszenie stanu zagrożenia/epidemii (PPIS) – wniosek werbalny/e-mail,
- zweryfikuj zebrane dane (PPIS),
- podejmij decyzję o ogłoszeniu stanu zagrożenia/epidemii (starosta) – pismo z decyzją – w zadaniu należy podjąć właściwą decyzję (zagrożenie lub epidemia lub niewystąpienie ani jednego, ani drugiego) sterującą bramką,
- zaplanuj działania (PPIS) – odpowiednio przeciwepidemiczne lub przeciw zagrożeniu,
- wykonaj zaplanowane działania (PPIS), zbierając dokumentację,
- opracuj raport dla PWIS (PPIS) – podejmij decyzję, czy są to liczne przypadki zachorowań, epidemia, czy zachorowania niewymagające reakcji,
- wnioskuje do wojewody (PPIS) – wniosek werbalny/e-mail,
- zweryfikuj zebrane dane (PWIS),
- podejmij decyzję o ogłoszeniu stanu zagrożenia/epidemii (wojewoda) – pismo z decyzją – w zadaniu należy podjąć właściwą decyzję (zagrożenie lub epidemia lub niewystąpienie ani jednego, ani drugiego) sterującą bramką,
- zaplanuj działania (PWIS) – odpowiednio przeciwepidemiczne lub przeciw zagrożeniu,
- wykonaj zaplanowane działania (PWIS), zbierając dokumentację.

W kolejnym podpunkcie zostanie pokazany sposób badania własności dynamicznych tego procesu.

#### 4. Sposób badania procesów funkcjonowania służb sanitarnych

Powstały zaawansowane środowiska programowe wspomagające proces modelowania procesów biznesowych, ich symulacji i analizy. Do popularnych środowisk można zaliczyć oprogramowanie ARIS firmy Software AG, Websphere Business Modeler firmy IBM, oprogramowanie iGrafx firmy Corel, Power Designer firmy Sybase i inne. W większości z nich istnieje możliwość symulacji procesów biznesowych dla uzyskania charakterystyk dynamicznych funkcjonowania modelowanej organizacji.

Warto pamiętać o tym, że modelowanie systemu, w tym jego procesów biznesowych, nie powinno być wykonywane bez określenia potrzeb w tym zakresie. Analiza funkcjonowania systemu może być wykonana w dwóch aspektach:



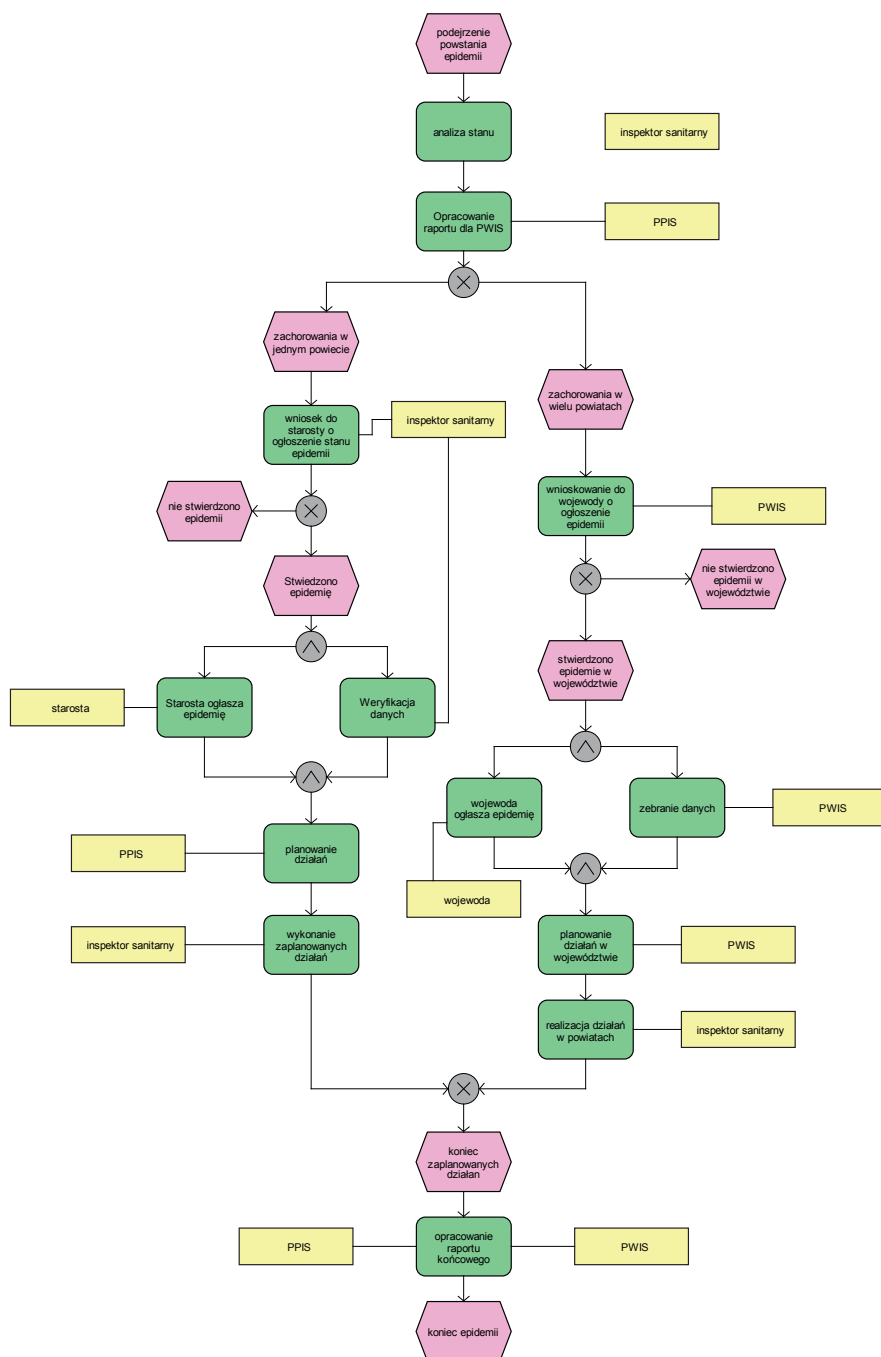
- badania statyczne – są dokonywane na podstawie oglądu diagramów procesów biznesowych systemu i dotyczą prostej zazwyczaj ich analizy,
- badania dynamiczne – funkcjonowanie systemu jest analizowane na podstawie przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych, które pozwalają na zbadanie dynamiki jego funkcjonowania.

Badanie dynamicznych własności funkcjonowania systemu dzięki eksperymentom symulacyjnym pozwala m.in. na: przedstawienie działania procesu biznesowego w przypadku różnych scenariuszy jego funkcjonowania, oszacowanie czasu realizacji oraz kosztów funkcjonowania systemu i jego elementów składowych, zbadanie wpływu rodzaju i wielkości dostępnych zasobów na efektywność funkcjonowania systemu, efektywne sterowanie łańcuchem dostaw zasobów, zbadanie wpływu zmiany czasów wykonania zadań na efektywność funkcjonowania systemu, zbadanie wpływu zmian kosztów wykonania zadań na efektywność funkcjonowania systemu, zbadanie własności funkcjonowania systemu w przypadku dużych obciążeń oraz wyznaczenie dla niego ścieżek krytycznych i wąskich gardeł oraz ogólnie pojętą optymalizację efektywności funkcjonowania systemu.

W niniejszej pracy jest pokazany sposób badania własności dynamicznych procesu przy użyciu środowiska modelowania, symulacji i analizy procesów biznesowych ARIS firmy Software AG. Proces biznesowy w tym środowisku (odpowiadający diagramowi z rysunku 2) został przedstawiony na poniższym rysunku.

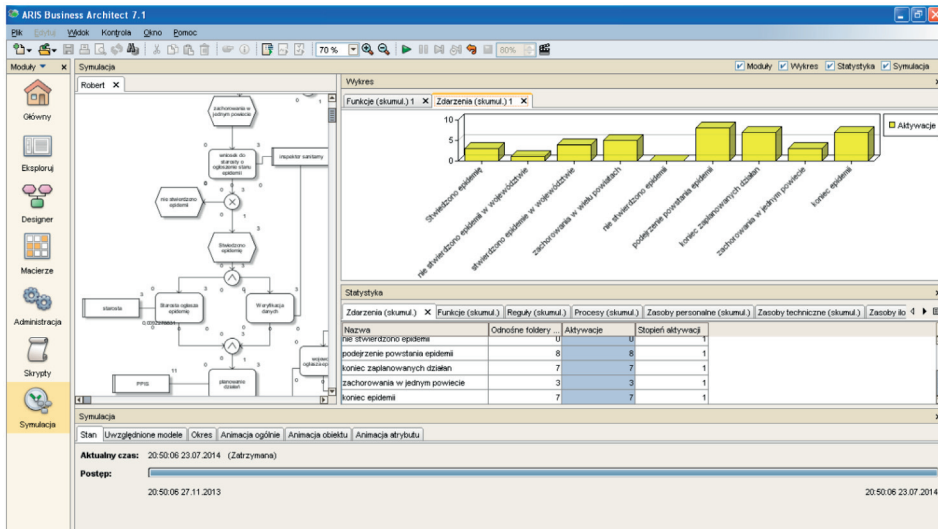
Tak powstały model planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego został stworzony w środowisku programowym ARIS firmy Software AG, tam też przeprowadzono symulacje funkcjonowania służb sanitarnych odnoszących się do planowania ich działań (rysunek 4).

W wyniku eksperymentów symulacyjnych uzyskano wiele ciekawych wyników związanych z funkcjonowaniem służb sanitarnych. Nie są one możliwe do uzyskania w statycznej analizie procesu biznesowego. Dla przykładu, można pokazać częstotliwość pojawiania się różnych istotnych zdarzeń w trakcie trwania epidemii (rysunek 5).



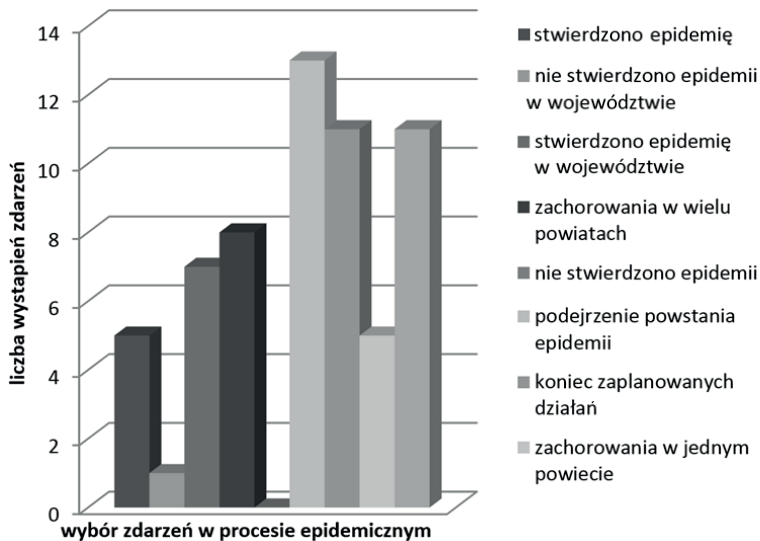
Rysunek 3. Diagram procesu biznesowego w środowisku ARIS dotyczący planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4. Modelowanie i symulacja w środowisku ARIS procesu biznesowego dotyczącego planowania działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego

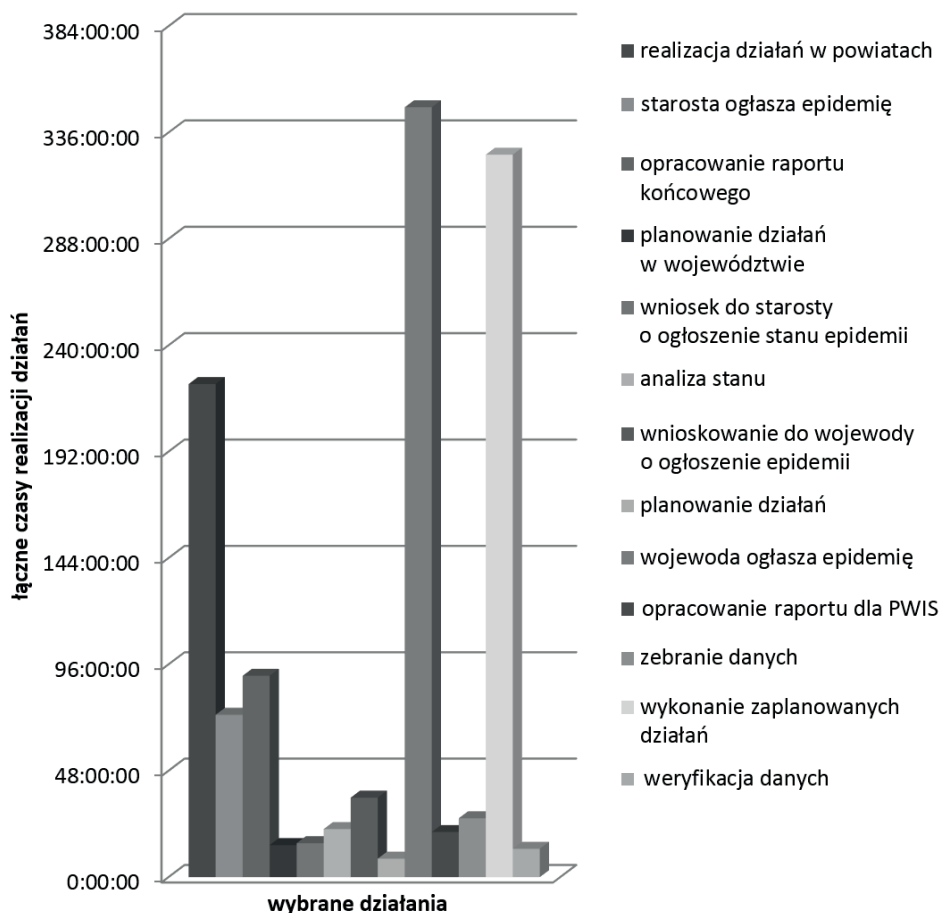
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5. Częstość występowania istotnych zdarzeń w planowaniu działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego

Źródło: opracowanie własne.

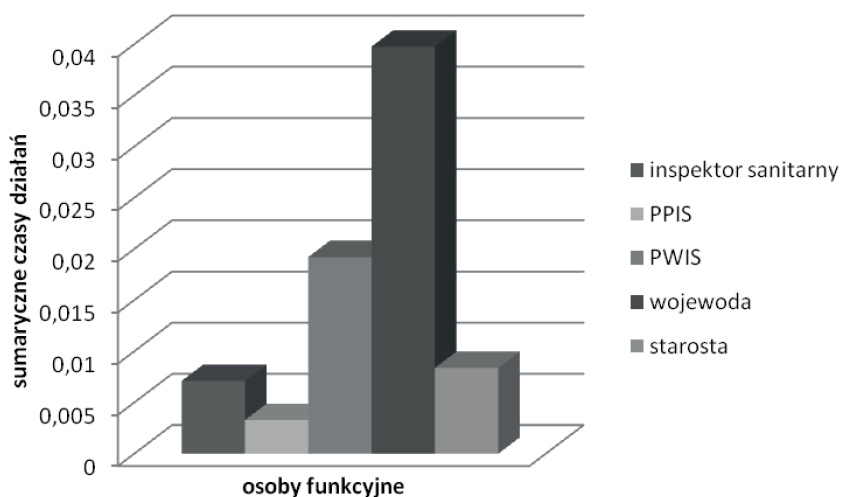
Podobnie mogą być zilustrowane sumaryczne czasy realizacji wyodrębnionych działań, które występują w trakcie planowania działań służb sanitarnych (rysunek 6).



**Rysunek 6. Sumaryczne czasy realizacji wybranych działań służb sanitarnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego**

Źródło: opracowanie własne.

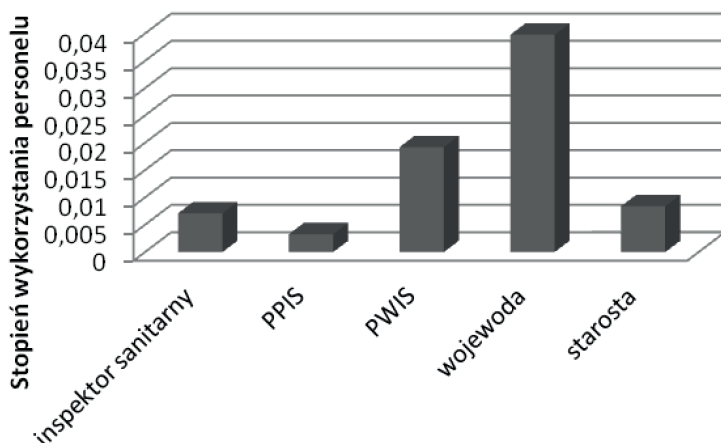
Interesujące mogą być także sumaryczne czasy działań poszczególnych osób funkcyjnych (rysunek 7).



**Rysunek 7. Sumaryczne czasy działań osób funkcyjnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego**

Źródło: opracowanie własne.

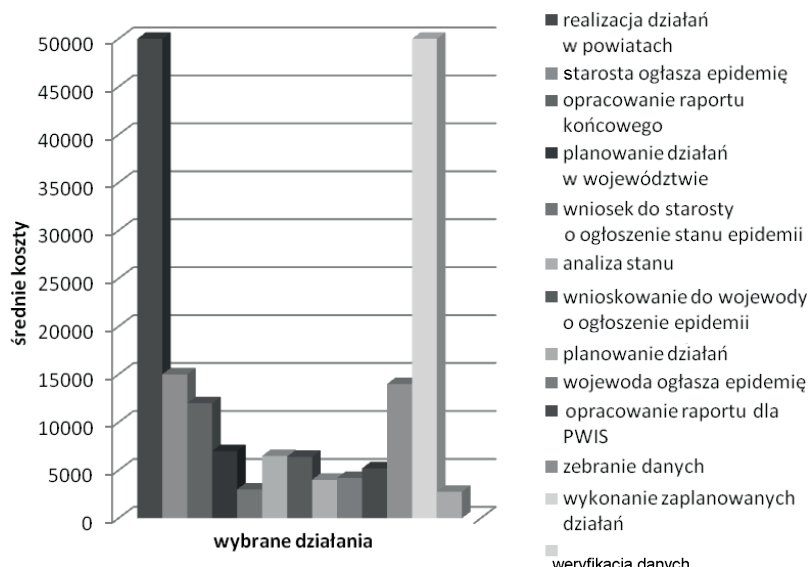
Z kolei jednym z podstawowych pytań, jakie pojawiają się w analizie efektywności działania służb sanitarnych, jest to, jak bardzo obciążeni są uczestnicy prac sanitarnych w kontekście prowadzonego dochodzenia. Obrazuje to wykres stopnia wykorzystania osób funkcyjnych (rysunek 8).



**Rysunek 8. Stopień wykorzystania osób funkcyjnych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego**

Źródło: opracowanie własne.

Można też uzyskać oszacowanie kosztów działań przeciwepidemicznych (rysunek 9).



**Rysunek 9. Łączne koszty działań ponoszonych w trakcie dochodzenia epidemiologicznego**

Źródło: opracowanie własne.

#### 4. Podsumowanie

Niniejsza praca zawiera opis sposobu modelowania procesów biznesowych działania służb sanitarnych w trakcie działań zmierzających do opanowania epidemii chorób przenoszonych drogą pokarmową. Pokazano też, jak można badać własności dynamiczne powstałych procesów biznesowych – można to robić zarówno dla pojedynczych procesów, jak i dla pełnego ich zestawu (model *Workflow*).

## Bibliografia

1. Bertrand J., Netczuk A., Nowicki T., Tarnawski T., *Modelowanie, symulacja i analiza procesu rozwoju epidemii chorób przenoszonych drogą pokarmową*, „Roczniki” KAE, z. 29, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013.
2. Bliźniuk G., *O kilku warunkach zapewniających interoperacyjność systemów informacyjnych i informatycznych*, „Biuletyn” Instytutu Systemów Informatycznych, nr 3, Warszawa 2009.
3. Bliźniuk G., Gzik T., Koszela J., *Dynamiczne ścieżki kliniczne*, „Biuletyn” WAT, nr 1, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2013.
4. Bliźniuk G., Nowak J.S., *Spółczesność informacyjna, doświadczenia i przyszłość*, Polskie Towarzystwo Informatyczne, Oddział Górnośląski, Katowice 2006.
5. Górski T., *Architectural view model for an integration platform*, „Journal of Theoretical and Applied Computer Science” 2012, vol. 6, no. 1.
6. Górski T., *UML Profiles for integration platform architecture description*, „Biuletyn” WAT, nr 2, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2013.
7. Gzik T., *Dynamiczne aspekty procesów biznesowych*, w: *Programy, projekty, procesy 2013*, red. M. Wirkus, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej (w druku).
8. Nowicki T., *The method for solving sanitary inspector’s logistic problem*, w: *Production Management – Contemporary Approaches – Selected Aspects*, red. K. Grzybowska, Publishing House of Poznan University of Technology, Poznan 2012.
9. Szafranski B., *Czy cyfrowa chmura zmieni fundament działalności władzy publicznej*, w: *Internet – przetwarzanie w chmurach*, red. G. Szpor, C.H. Beck, Warszawa 2013.
10. Szafranski B., *Ochrona informacji – problemy nie tylko projektów*, w: *Internet – prawno-informatyczne problemy sieci, portali, e-usług*, red. G. Szpor, W.R. Wiewiórowski, C.H. Beck, Warszawa 2012.
11. Waszkowski R., Chodowska A., *Modele procesów z wykorzystaniem ścieżek alternatywnych wykorzystywanych w zależności od rezultatów działania podsystemów wspomagania decyzji opartych na modelach dynamicznych oraz symulacji komputerowej*, w: *Modelowanie i symulacja procesów oraz określenie komputerowo wspomaganych procedur w zakresie zarządzania ryzykiem bezpieczeństwa żywności i żywienia*, red. J. Bertrandt, K. Lasocki, BEL Studio, Warszawa 2012.

\* \* \*

## Business models in sanitary inspection services

### Summary

This paper describes how to construct business models of sanitary inspection’s activities during foodborne epidemics. It also demonstrates how one can investigate the dynamic properties of the obtained business processes. This can be done both for individual processes and a full set (Workflow model).

**Keywords:** BPM, BPMN, foodborne diseases, business process modelling, Aurea BPM