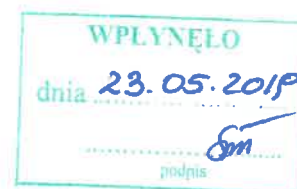


Dr hab. inż. Paweł Sitek, Prof. PŚk
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Politechnika Świętokrzyska
Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce

Kielce, 21.05.2019 r.



Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Wiśniewskiego

pt. „Synteza procesów biznesowych. Planowanie z ograniczeniami”

ang. „BUSINESS PROCESS COMPOSITION. PLANNING WITH CONSTRAINTS”

Podstawa formalna opracowania recenzji. Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie z dn. 28 marca 2019 oraz zlecenie Dziekana Wydziału, Pana dr hab. inż. Ryszarda Sroki, Prof. n. AGH z dnia 29 marca 2019 roku na wykonanie recenzji

1. Obszar rozprawy –rozpatrywane zagadnienia naukowe, tezy rozprawy.

Tematyka rozprawy dotyczy modelowania procesów biznesowych. Procesy biznesowe można rozpatrywać, jako zbiór powiązanych ze sobą zadań/czynności wykonywanych w danej jednostce organizacyjnej. Realizacja tych zadań zwykle skutkuje osiągnięciem określonego celu biznesowego. Kluczowym elementem w tym obszarze jest znalezienie takiego standardu i sposobu modelowania procesów, aby z jednej strony zapewnić prawidłową, prostą i jednoznaczną komunikację pomiędzy zleceniodawcami (użytkownikami biznesowymi) oraz zleceniobiorcami (osobami z obszaru IT) a z drugiej optymalizację modelowanego procesu. Ważnym elementem modelowania jest również aspekt wizualizacji modelowanego procesu. Nad ujednoczeniem standardów wizualizacji modeli procesów pracują różne organizacje i instytucje. Jedną z najważniejszych z nich jest konsorcjum OMG (Object Management Group) - odpowiedzialne m.in. za standard BPMN (Business Process Model and Notation), UML (Unified Modeling Language) itd. Zaproponowanie efektywnej metody syntezy modeli biznesowych spełniającej jeden ze standardów wizualizacji jest istotnym i ważnym zagadnieniem badawczym i praktycznym.

W standardzie BPMN, najczęściej wykorzystywanego w praktyce, procesy są przedstawiane, jako szereg czynności, które rozpoczynają się przez jedno lub kilka zdarzeń początkowych i kończą się zdarzeniem końcowym, które najczęściej odpowiada efektom wykonania procesu (cel).

Współczesne procesy biznesowe charakteryzują się zarówno dużą złożonością jak i zmiennością (procesy IT, łańcuchy dostaw, e-bussines, itd.), co skutkuje m.in. koniecznością częstych modyfikacji już zamodelowanych procesów. Znalezienie efektywnego sposobu projektowania i modelowania

procesów staje się w tym kontekście kluczowe. Ze względu na te cechy współczesnych procesów, manualne tworzenie modelu procesu staje się bardzo często nieefektywne. Rozwiązaniem jest zastosowanie metod zautomatyzowanych, które umożliwiają uzyskiwanie modeli w krótszym czasie i najczęściej lepszych jakościowo.

Głównym celem rozprawy było opracowanie zautomatyzowanej metody syntezy procesów biznesowych, która wykorzystuje paradygmat programowania z ograniczeniami oraz standard BPMN. W trakcie realizacji powyższego celu, przyjęto pewne założenia, które stały się podstawowymi tezami rozprawy:

- Wykorzystanie programowania z ograniczeniami oraz metod automatycznego planowania pozwala na efektywne modelowanie procesów biznesowych.
- Synteza procesu biznesowego bazująca na nieuporządkowanej liście zadań /czynności/ z określonymi wejściami, wyjściami i dodatkowymi warunkami prowadzi do otrzymania modeli zgodnych ze standardem BPMN.

Powyższe tezy zostały wykazane przez doktoranta poprzez zaproponowanie podejścia, które umożliwia redukcję liczby iteracji niezbędnych do utworzenia modelu procesu. Bazując na tym założeniu zaproponowana w rozprawie metoda w oparciu o deklaracyjny sposób przedstawienia procesu umożliwia wygenerowanie jego reprezentacji w standardzie BPMN.

Jest to nowe podejście do modelowania procesów biznesowych, które zostało zorientowane na uczestnika/aktora procesu. Zaproponowano dwuetapową nowatorską metodę modelowania procesu. Główną zasadą, jaka została przyjęta przy tym sposobie modelowania procesów to utworzenie deklaratywnej specyfikacji modelowanego procesu na podstawie zbioru częściowo sformalizowanych opisów aktywności. W pierwszym etapie zaproponowanej metody modelowania ten opis aktywności jest uzupełniany o listę predefiniowanych ograniczeń i służy do wygenerowania dopuszczalnych planów wykonania procesu. W drugim etapie za pomocą algorytmu konstrukcji modelu opartego o graf skierowany tworzony jest plik reprezentujący prototyp diagramu procesu w standardzie BPMN.

W odróżnieniu od istniejących rozwiązań w zaproponowanej metodzie:

- Nie jest wymagana od projektanta procesu znajomość zależności pomiędzy zadaniami w sposób jawny;
- Każdy z uczestników (aktorów) procesu bierze udział w tworzeniu specyfikacji procesu poprzez deklarację swoich zadań wraz z ich warunkami początkowymi oraz rezultatami tych działań;
- Uczestnik procesu nie musi znać standardu BPMN ani żadnego innego standardu modelowania;
- Etapowy sposób generacji diagramów BPMN, który skutkuje dużą elastycznością zaproponowanej metody.

W celu wykazania użyteczności zaproponowanej metody, została ona zaimplementowana w postaci systemu informatycznego pozwalającego na automatyczną generację modelu procesu na podstawie zadanej specyfikacji. Aby określić efektywność metody została ona porównana z istniejącymi metodami modelowania procesów takich jak manualne projektowanie modeli oraz eksploracja procesów.

Biorąc powyższe pod uwagę, uważam, że opracowana rozprawa podejmuje ważny i aktualny problem modelowania procesów biznesowych szczególnie istotny we współczesnych szybkozmiennych i złożonych procesach występujących m.in. w obszarze IT, łańcuchach dostaw, elastycznych systemach produkcji, logistyce, e-biznesie, itd.

2. Struktura i treść rozprawy.

Omawiana rozprawa liczy 169 stron i składa się z 9 rozdziałów, 2 dodatków, wykazu cytowanej literatury liczącej 238 pozycje oraz wykazu skrótów i rysunków. Lista źródeł bibliograficznych zawiera 12 pozycji Doktoranta w większości współautorskich. Dwie z nich są zaindeksowane na liście JCR.

W rozprawie można wyodrębnić trzy zasadnicze części. W części pierwszej (obejmującej rozdziały 1,2,3,4) przedstawiono ogólny zarys i przegląd dziedziny zarządzania procesami biznesowymi, a w szczególności ich modelowania. Dokonano także przeglądu istniejących notacji modelowania procesów oraz metod automatycznego generowania modeli procesów biznesowych. Przedstawiono również podstawy i założenia automatycznego modelowania i programowania z ograniczeniami w kontekście modelowania procesów biznesowych.

W części drugiej (obejmującej rozdział 5) przedstawiona została motywacja Doktoranta do podjęcia badań związanych z syntezą procesów biznesowych. Określono również podstawowe problemy i wyzwania związane z podjętą tematyką badań. Zaproponowano sposoby ich rozwiązania poprzez opracowanie nowatorskiego podejścia do modelowania procesów biznesowych zorientowanego na uczestników modelowanego procesu. Zdefiniowano także pojęcie **partycypacyjnego modelowania procesów biznesowych**, które jest kluczowym elementem proponowanego podejścia oraz określono sposób i zakres wykorzystania deklaratywności. Wymieniono również główne osiągnięcia, jakie uzyskał Doktorant podczas badań związanych z tematem rozprawy.

Cześć trzecia, na którą składają się rozdziały 6,7,8 to rozwinięcie i szczegółowa prezentacja wszystkich wątków badawczych zaproponowanych w części drugiej. W szczególności w rozdziale 6 przedstawiono założenia formalne syntezy procesów w postaci pięciu faz (Rozdz. 6.1), przykład ilustracyjny (6.2), oraz opis każdej z faz (Rozdz. 6.3-6.7). Dodatkowo zaproponowano alternatywny sposób generacji modelu procesu w oparciu o jego eksplorację (Rozdz. 6.8). W rozdziale 7 przedstawiono projekt konceptualny i funkcjonalny oprogramowania do budowy modeli procesów

biznesowych, które implementuje koncepcję zaproponowaną w rozdziale 6. Zaprojektowane oprogramowanie składa się z dwóch aplikacji (**Specification Editor**-do budowy deklaracyjnych specyfikacji procesu oraz **Process Composer** –do syntezy procesu na podstawie sporządzonych specyfikacji). W rozdziale przedstawiono również aspekty implementacyjne modułu **Process Composer**. Ta część rozprawy zakończona jest rozdziałem 8, w którym zaproponowane przez autora podejście zostało zweryfikowane za pomocą dedykowanej metody ewaluacji uzyskanych modeli procesów oraz metryk. Przedstawiono również uzyskane wyniki ewaluacji oraz ich analizę.

Rozprawę kończy podsumowanie, w którym omówiono najważniejsze efekty poznawcze uzyskane w oparciu o zrealizowany proces badawczy (Rozdział 9.1). Określono także ograniczenia stosowalności zaproponowanego podejścia (Rozdział 9.2). Przedstawiono również perspektywy dalszych badań z wykorzystaniem zaproponowanego podejścia oraz jego dalszego rozwoju (Rozdział 9.4).

3. Oryginalne osiągnięcia i uzyskane rezultaty.

W trakcie przygotowania rozprawy realizując proces badawczy obejmujący m.in. postawienie i wykazanie tez rozprawy, Doktorant uzyskał wiele nowych i ciekawych rezultatów. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

1. Wykonanie analizy porównawczej i klasyfikacji metod automatycznej generacji modeli procesów.
2. Zdefiniowanie i opisanie zaproponowanego **partycypacyjnego procesu modelowania**.
3. Identyfikację poszczególnych faz/etapów niezbędnych do budowy modelu w notacji BPMN bazując na zaproponowanej metodyce (aktywności uczestników procesu).
4. Zdefiniowanie **zbioru ograniczeń gwarantujących poprawność syntetycznego planu wykonania procesu**.
5. Wprowadzenie koncepcji **grafu aktywności** budowanego na podstawie wygenerowanego logu procesu.
6. Opracowanie **algorytmu konstrukcji modelu procesu** w standardzie BPMN wykorzystującego formalizację procesu oraz identyfikację struktur logicznych poprzez zastosowanie programowania z ograniczeniami.
7. Zaproponowanie **koncepcji systemu informatycznego** implementującego zaproponowane podejście w postaci dwóch modułów: Edytor Procesu (Specification Editor) i Konstruktor Procesu (Process Composer).
8. Opis implementacji modułu Konstruktor Procesu, który umożliwia generację modelu BPMN na podstawie deklaratywnej specyfikacji procesu.
9. Definicja dedykowanej metody do walidacji i weryfikacji metody automatycznej generacji procesów.

Podsumowując uważam, że uzyskane rezultaty potwierdzają kompetencje doktoranta z zakresu modelowania procesów, algorytmiki, programowania deklaratywnego i obiektowego, inżynierii oprogramowania, itd. Należy podkreślić znajomość i biegłość posługiwania się narzędziami i środowiskami z obszaru inżynierii oprogramowania oraz programowania deklaratywnego. Zaproponowany i zrealizowanych proces badawczy, uzyskane rezultaty potwierdzają samodzielność doktoranta w stawianiu i realizacji celów badawczych.

4. Uwagi

Po przeczytaniu i analizie treści rozprawy odnosząc się do aktualnego stanu wiedzy z obszaru podejmowanego przez Doktoranta nasuwa się kilka uwag i komentarzy zarówno ogólniejszej jak i bardziej szczegółowej natury.

Uwagi ogólne

1. Pominięto w rozprawie aspekt analizy nakładu obliczeń zaproponowanego podejścia. Być może jest niewielki i nieistotny z punktu widzenia oceny metody. Niemniej jednak powinno się o nim wspomnieć i skomentować w kontekście różnych rozmiarów i złożoności rozpatrywanych procesów.
2. Jeśli chodzi o procedurę wejścia tzn. specyfikacji przez aktorów własnych działań/aktywności to wydaje się, że nie przedstawiono w wystarczający sposób wymagań i/lub standardu ich formalizacji i zapisu. Odwołanie się do CoE (Centre of Excellence) jest jakimś rozwiązaniem tego problemu. Niemniej jednak zasugerowałbym w dalszych badaniach pracę nad takim standardem lub formatem wprowadzania danych przez poszczególnych użytkowników procesu. Oczywiście należy go połączyć z różnymi sposobami jego walidacji, o czym doktorant wspomina. Z informacji uzyskanych od doktoranta wynika, że jest propozycja zastosowania zunifikowanych arkuszy kalkulacyjnych. Wspomniany problem jest kluczowy, bowiem ułatwi, przyspieszy a co najważniejsze zapewni jednoznaczność i minimalizację błędów przy wprowadzaniu danych.
3. Doktorant mógłby się pokusić o określenie warunków stosowalności zaproponowanej metody. Chodzi o sformułowanie warunków koniecznych i wystarczających. Oczywiście w rozprawie w sposób rozproszony są podawane takie uwarunkowania a nawet ograniczenia zaproponowanej metody (Rozdz.9.2). W dalszych badaniach sugerowałbym jednak zebranie ich w postaci wymienionych wyżej warunków.
4. Brak jest przykładów typu Case-Study o rzeczywistych (przemysłowych) rozmiarach. Faktem jest, o czym wspomina Doktorant (Rozdz.9.2), że pozyskanie takich przykładów z bazy benchmarków lub ogólnie dostępnych zbiorów jest w praktyce niemożliwe. Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie proponowanej metodyki w rzeczywistych projektach np. NCBIR dla rzeczywistych procesów zamawiającego.

Uwagi szczegółowe

- Format literatury jest niejednorodny, w niektórych wypadkach wymaga uzupełnienia, sugerowałbym też zamieszczanie DOI, dla każdej pozycji, która je posiada.
- Diagramy klas z rozdziału 7.3.1 umieściłbym w dodatku (rysunki 7.17-7.29) np. w przyszłej monografii.
- Niektóre rysunki celem zwiększenia ich czytelności np. w przyszłej monografii należałoby umieścić w formie horyzontalnej np. rysunek 6.12, 7.2 oraz rysunki z dodatku A.

5. Konkluzja

Stwierdzam, że w recenzowanej rozprawie mgr. inż. Piotra Wiśniewskiego został sformułowany i rozwiązany oryginalny problem badawczy, który obejmował opracowanie metody efektywnego modelowania procesów biznesowych, która wykorzystuje programowanie z ograniczeniami i umożliwia generację modeli końcowych w standardzie BPMN.

Doktorant podczas realizacji procesu badawczego i przygotowania rozprawy wykazał się znajomością podstawowej literatury przedmiotu rozprawy jak również umiejętnościami w zakresie: modelowania procesów biznesowych, stosowania metod inżynierii oprogramowania, algorytmiki, programowania deklaratywnego i obiektowego, itd.

Należy również podkreślić, że rozprawa została opracowana w języku angielskim. Zachęcam autora do jej uzupełnienia i wydania w postaci monografii, co znakomicie zwiększy zakres odbiorców.

Uważam, że opiniowana rozprawa spełnia wymagania z nadmiarem stawiane przez ustawę o stopniach i tytule naukowym w odniesieniu do rozpraw doktorskich (ustawa z dnia 14.03.2003r., tekst ujednolicony z dnia 29.09.2014 wraz z późniejszymi rozporządzeniami) w dyscyplinie informatyka i wnioskuję o dopuszczenie jej Autora do publicznej obrony.

Dodatkowo chciałbym podkreślić, że zaprezentowane przez Doktoranta rezultaty stanowią ważny wkład w rozwój badań z obszaru modelowania procesów biznesowych zarówno w wymiarze teoretycznym jak i praktycznym. Potwierdzeniem istotności prowadzonych badań oraz posiadania zaawansowanego warsztatu są dwie publikacje Doktoranta na liście JCR, 16 pozycji indeksowanych w bazie SCOPUS, 14 pozycji indeksowanych w bazie DBLP oraz posiadanie indeksu H=4 (SCOPUS).

Wnioskuję, zatem o wyróżnienie przedłożonej mi do oceny rozprawy doktorskiej.

Paweł Sitek