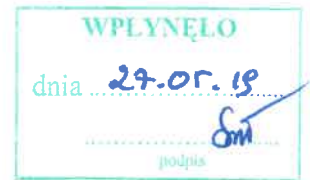


Dr hab. inż. Mieczysław Lech Owoc, prof. UE
Katedra Inteligencji Biznesowej w Zarządzaniu
Instytut Informatyki Ekonomicznej
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław, 23-05-2019 r.



Recenzja pracy doktorskiej magistra inżyniera Piotra Wiśniewskiego
„SYNTEZA PROCESÓW BIZNESOWYCH. PLANOWANIE Z OGRANICZENIAMI”
(BUSINESS PROCESS COMPOSITION. PLANNING WITH CONSTRAINTS)

I. Uwagi wstępne

Podstawę formalną przygotowanej recenzji stanowi pismo Pana Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH z dnia 29 marca br. Praca doktorska Piotra Wiśniewskiego liczy 169 stron (uwzględniając spisy rzeczy wraz z aneksami), jest więc dziełem umiarkowanie oszczędnym, mieszczącym się w jednym z bardziej atrakcyjnych nurtów badawczych a dotyczących zastosowań informatyki w obszarze biznesu. Procesy biznesowe, jako przedmiot stosowania nowoczesnych technologii informacyjnych, zawsze były i są wyzwaniem badawczym z uwagi na ich wszechobecność i zróżnicowaną złożoność zadań składających się na te procesy a także dynamikę samych procesów. Autor jest tego świadomy; motywację swoich badań uzasadnia koniecznością syntezy procesów biznesowych z całą złożonością włączając ich uwarunkowania realizacyjne.

Ujmując syntetycznie charakter rozprawy można wyodrębnić dwa nurty pracy: *teoretyczny* - w ramach którego Autor potwierdza znajomość dziedziny przedmiotowej (a w szczególności problemów dla niej charakterystycznych to znaczy interpretacji i modelowania procesów biznesowych) z uwzględnieniem technik automatycznego generowania modeli procesów biznesowych włączając programowanie z ograniczeniami oraz *empiryczny*, który należy traktować jako oryginalną próbę skonstruowania partycypacyjnego modelowania procesów biznesowych skutkującego automatycznym wygenerowaniem finalnego modelu. Istota przedstawionej w pracy metody dotyczy transformacji zebranych opisów aktywności od uczestników procesu aby w wyniku ich syntezy, respektując formułowane ograniczenia, skonstruować wynikowy model BPMN akceptowalny pod względem formalnym oraz merytorycznym.

Autor rozprawy przedstawił cel badania w postaci przygotowania rozwiązania wspomagającego proces konstruowania modelu procesu biznesowego uwzględniając dwie tezy sformułowane na s.3 w następujący sposób:

- zastosowanie Programowania z Ograniczeniami (ang. *Constraint Programming*) oraz Automatycznego Planowania (ang. *Automated Planning*) może stanowić efektywną metodę modelowania procesów biznesowych,
- kompozycja procesu biznesowego, w której wykorzystano nieuporządkowaną listę zadań z określonymi wejściami, wyjściami oraz dodatkowymi warunkami może być użyta do utworzenia przepływów pracy zgodnych ze standardami BPMN.

Oznacza to przygotowanie oryginalnej metodyki generowania modelu procesów biznesowych wraz z elementami aplikacyjnymi, wyróżniającej się partycypacyjnym podejściem w procesie modelowania oraz algorytmami syntezy wcześniejsze sformułowane założenia zadań biznesowych. W ramach zaproponowanej metodyki uwzględniona została również faza wartościująca generowane rozwiązanie co ma uwiarygodnić zastosowane podejście.

II. Ocena zawartości pracy

Praca w części podstawowej składa się z siedmiu rozdziałów merytorycznych poprzedzonych Wprowadzeniem oraz zakończonych Konkluzjami wraz z perspektywą dalszych badań. Rozdziały od pierwszego do trzeciego (oznaczone w pracy jako 2-4) reprezentują nurt teoretyczny natomiast czwarty do siódmego (w pracy 5-8) – odpowiadają nurtowi empirycznemu. Struktura całej pracy jest niezbyt zrównoważona: są rozdziały liczące 8 do 23 stron a rozdział największy został przedstawiony na 35 stronach. Podjęte jednak w poszczególnych rozdziałach kwestie są kluczowe dla podjętego tematu a przedstawione w nich treści nie wychodzą poza sformułowany zakres rozprawy.

Pierwszy rozdział merytoryczny dotyczy charakterystyki **zarządzania procesami biznesowymi** (*Business Process Management*). Autor wnikliwie starał się przedstawić kluczowe pojęcia związane z procesami biznesowymi na tle całościowego cyklu życia omawianych procesów. Modele procesów biznesowych, interpretowane w dalszej części tego rozdziału, są kategoryzowane z uwzględnieniem ich roli a także sposobów ich formułowania (tabela 2.2). W sposób syntetyczny zostały przedstawione w tym rozdziale także języki

wykorzystywane w modelowaniu procesów biznesowych. Wartościowa wydaje się próba porównania stosowanych w modelowaniu notacji, w której Autor starał się przedstawić kluczowe kategorie występujące w poszczególnych ujęciach nazywając je składnikami (ang. *ingredients*). Podsumowując – treści przekazane w tym rozdziale potwierdzają kompetencje Autora w ontologii modelowania procesów biznesowych – także dowodząc umiejętności dotyczącej kategoryzacji rozwiązań i notacji specyficznych dla dziedziny przedmiotowej.

Rozdział drugi (w rozprawie oznaczony jako trzeci) dotyczy wizji **automatyzowanego modelowania oraz planowania procesów biznesowych** (*Business Process Automated Modelling and Planning*). Obejmuje on rozważania związane z istotą generowania omawianych modeli biorąc pod uwagę różne formy wejścia: stosując język naturalny, teksty o zakładanej strukturze bądź inne postacie reprezentowania procesów biznesowych. W rozdziale tym przedstawione zostały także podstawy generowania modeli procesów odwołując się do prostego mapowania zidentyfikowanych procesów czy bazując na modelach deklaratywnych a także stosując algorytmy typowe dla eksploracji procesów tzw. *process mining*. Charakterystyka poszczególnych podejść do generowania modeli została poprzedzona ogólną klasyfikacją metod automatycznego generowania procesów biznesowych (rys. 3.1). Brakowało mi w tej części syntezy przedstawionych kilkunastu metod zautomatyzowanego generowania modeli procesów biznesowych chociaż lukę tę uzupełniono poprzez wskazanie wybranych technik implementacji adekwatnych do scharakteryzowanych wcześniej metod generowania modeli procesów. Prezentacja poszczególnych technik została sprowadzona do trzech grup: technologii, narzędzi i pozostałych technik co wydaje się nieco dyskusyjne.

Treścią kolejnego, czwartego rozdziału było zaprezentowanie **koncepcji programowania z ograniczeniami** (*Constraint Programming*) – co z punktu widzenia całokształtu pracy może być traktowane jako jeden z kluczowych komponentów metodyki proponowanej przez Autora. Znajdujemy tu charakterystykę omawianego programowania wyrażoną w różnych perspektywach: jako formalne wzory, poprzez kontekst paradygmatu programowania deklaratywnego a także wyeksponowanie kierunków zastosowań i narzędzi, które mogą być użyte w ramach pragmatyki rozwiązań. Rozdział stosunkowo skromny objętościowo jest jednak jednoznaczny w wymowie a przedstawione podstawy programowania z ograniczeniami są bardzo użyteczne w dalszej części rozprawy.

Rozdział czwarty (wg numeracji Autora piąty) wyraża **motywację** (*Motivation*) podjętych badań - jest rozdziałem najkrótszym obejmującym przegląd piśmiennictwa bezpośrednio odnoszącego się do problematyki podjętej w pracy a także specyfikację

kluczowych wyzwań badawczych specyficznych dla podjętego tematu. Zwykle motywacja znajduje się na początku prac naukowych ale w przypadku tej rozprawy wypowiedź Autora brzmi bardzo przekonująco – bowiem jest poprzedzona, przedstawionym w rozdziałach poprzednich, tłem teoretycznym problemu badawczego. W rozdziale tym również przedstawione zostały założenia *partycypacyjnego modelowania procesów* przeciwstawiając je modelowaniu o dominującej współpracy (*collaborative modeling*).

Fundamentalny dla całej rozprawy jest rozdział piąty (oznaczony w pracy jako szósty), w ramach którego zaproponowana została **koncepcja syntezy procesów biznesowych** (sformułowana jako: *Composition of a Business Process*) przybierająca postać metodyki generowania finalnego modelu procesów biznesowych. Rozdział jest bardzo obszerny i prezentuje kilkunastu etapowy proces utworzenia modelu począwszy od zdefiniowania wymagań, poprzez pozyskanie danych od użytkowników, procedury łączenia specyfikacji procesu by po uwzględnieniu ograniczeń przygotować model zgodny z notacją BPMN (rys. 6.1). Dla klarowności wyводу Autor w ramach charakterystyki opracowanej metodyki podkreślił jednoznaczność wejścia i wyjścia poszczególnych faz. Przedstawione w ten sposób założenia metodyczne zostały empirycznie potwierdzone w procesie obsługi zamówienia produktu.

Przedostatni z rozdziałów merytorycznych ma na celu **zaprezentowanie środowiska realizacyjnego** (*Implementation and Tools*) przedstawionej wcześniej metody generowania modelu procesów biznesowych. Opracowane w ramach tego badania oprogramowanie obejmuje dwa podstawowe moduły: Edytor Specyfikacji (*Specification Editor*), służący do wygenerowania specyfikacji procesów oraz Syntezator Procesu (*Process Composer*), łączący tworzone specyfikacje procesów a po koniecznych transformacjach generujący model BPMN. W rozdziale tym Autor starał się zaprezentować także techniczne szczegóły opracowanego Syntezatora Procesów w postaci diagramów klas oraz wybranych plików aplikacji.

Rozdział siódmy (noszący w pracy numer osiem) jest poświęcony **ocenie opracowanej metody** (*Evaluation of the Proposed Approach*). Jest to nieodzowny element w pracach prezentujących autorskie modele czy metody rozwiązań. Zgodnie z założeniem dokonano weryfikacji poprawności wygenerowanych modeli procesów (co wiązało się ze zdefiniowaniem odpowiedniej metryki wyrażającej dokładność syntezy procesów) a także przeprowadzono badania ankietowe dotyczące oceny rozwiązania przez użytkowników mających doświadczenie w konstruowaniu modeli BPMN. Potwierdziły one skuteczność metody (ang. *efficacy*) proponowanej przez Autora; należy tu podkreślić stosowność tej kategorii (zamiast ang. *efficiency* raczej utożsamianej z wydajnością).

Przedstawione w ostatnim z rozdziałów **konkluzje i dalsze badania** (*Conclusions and Future Work*) są próbą syntetycznego ujęcia rezultatów badań przeprowadzonych w ramach rozprawy. Autor w sposób bardzo precyzyjny przedstawia zalety opracowanej metody (odwołując się bezpośrednio do konkretnych fragmentów pracy) a także formułuje własne osiągnięcia wynikające z przygotowanej rozprawy. Dotyczą one istotnych dla rozprawy ujęć teoretycznych (np. oryginalny przegląd metod automatycznego generowania modeli procesów biznesowych czy przedstawienie infrastruktury związanej z konstruowaniem takich modeli) a przede wszystkim opracowanie i implementacja metody syntezy procesy biznesowe. Autor jest też świadomy ograniczeń zaprezentowanego podejścia, które stanowią wyzwania dla dalszej pracy.

Podsumowując zawartość całej pracy można stwierdzić, że przewyższa ona standardy obowiązujące w tego rodzaju pracach rygorowych. Autor podjął interesujący i ważny temat badawczy potwierdzając zarazem kompetencje konieczne do realizacji prac naukowych. Opracowana metoda jest oryginalna i potwierdzona w warunkach empirycznych przygotowanych przez Doktoranta. Na uwagę zasługują także dość bogate uzupełnienie treści podstawowej w postaci załączników ilustrujących funkcjonalność metody w różnych obszarach zastosowań. Wykorzystane zostało bogate piśmiennictwo w języku angielskim (ponad 280 pozycji) o pojedynczych tylko pozycjach w języku polskim. Podkreślić też należy wzorcową wręcz stronę formalną pracy – nie dostrzeżono w niej żadnych błędów językowych.

III. Uwagi polemiczne

Dysertacja doktorska Piotra Wiśniewskiego, jak wcześniej sygnalizowano, odnosi się do ważnego obszaru jaką jest działalność biznesowa i technologii informacyjnych wspomagających tę działalność i stanowi wartościową propozycję metody syntezy procesów biznesowych z uwzględnieniem planowania z ograniczeniami, zapowiedzianej w schemacie pracy (podrozdział 1.3 umieszczony na str. 4). Finalne rozwiązanie jest uwiarygodnione adekwatnymi dla zdefiniowanego problemu metodami badawczymi, na które składają się: obszerna i reprezentatywna literatura przedmiotu, rzeczowy ciąg dochodzenia do wniosków potwierdzających tezy badawcze czy wreszcie konstrukcja metody syntezy procesów biznesowych.

Praca zarówno w części prezentującej stan wiedzy dotyczącej funkcjonalności modeli procesów biznesowych jak i w części empirycznej zawiera szereg propozycji innowacyjnych jednak z uwagi na pionierski charakter - nie jest dziełem bez zarzutu. W tym fragmencie recenzji ograniczymy się do tych uwag, które nieznacznie obniżają bardzo wysoką opinię o rozprawie.

1. Generalnie baza pojęciowa (w szczególności dotycząca interpretacji kluczowych kategorii) występująca w rozprawie została przedstawiona w sposób dość przekonujący - Autor jest świadomy nieraz bardzo odmiennych podejść do formułowanych definicji. Jednakże jeden z terminów wprowadzono do pracy bez należytego wyjaśnienia. W tytule pracy mamy w obydwu wersjach językowych „Planowanie z ograniczeniami” (Planning with Constraints), natomiast w rozdziale czwartym pojawia się pojęcie „Programowanie z ograniczeniami” (Constraint Programming). Mając intuicyjną świadomość pewnej odpowiedniości tych terminów warto byłoby podczas publicznej obrony przedstawić ich interpretacje a może nawet podyskutować o pragmatyce stosowania obydwu pojęć.

2. Sformułowane w rozprawie tezy dotyczące natury opracowanej metody intuicyjnie wydają się do przyjęcia po uwzględnieniu pewnych zastrzeżeń. Mianowicie zakłada się, że istnieje (przynajmniej w wyobraźni właściciela procesu) model procesu biznesowego, który finalnie w drodze automatyzacji poszczególnych zadań będzie wygenerowany przez Syntezator procesów w formie modelu BPMN. Powstaje zatem pytanie o poziom określoności wymagań na samym początku syntezy procesu biznesowego. Inaczej ujmując - czy na przykład w procesie zatrudniania pracownika wystarczy określenie poziomu i rodzaju czy też potrzebna jest pełna specyfikacja wynikająca z dyplomu kandydata. Oczywiście w pierwszych fazach można założyć że są to tylko nazwane źródła danych ale ich dostępność i forma może istotnie determinować automatyczne generowanie procesów biznesowych. Interesująca byłaby wypowiedź Autora na temat potencjalnych barier opracowanej metody.

3. Dość ogólnie została przedstawiona w rozprawie funkcjonalność modułu Syntezator procesów (Process Composer). Mając na wejściu rezultat działania Edytora Specyfikacji (Specification Editor) w postaci zebranych specyfikacji aktywności powstaje pytanie o czynności wykonywane w ramach ich syntezy a także o formę uczestnictwa użytkowników w konstruowaniu finalnego modelu.

4. W rozdziale dotyczącym ewaluacji zaproponowanego rozwiązania (abstrahując od sformułowanych miar) pojawiają się procedury, które ostatecznie mają uwiarygodnić opracowaną metodę syntezy procesów biznesowych. Szerzej w informatyce dotyczą one inżynierii oprogramowania czy nawet rozwiązań generowanych przez technologie

inteligentne. Autor określił je jako weryfikacje, walidacje oraz ewaluacje. Interesująca byłaby dyskusja dotycząca zakresu pojęciowego oraz wzajemnych relacji między tymi pojęciami w sytuacji, kiedy ich obiektem jest opracowana przez Doktoranta metoda.

IV. Konkluzja

Wskazane powyżej wątpliwości dostrzeżone w pracy nie przesłaniają bardzo wartościowej w ostatecznej formie dysertacji. Cechuje ją bowiem duża dociekliwość Autora w zakresie rozpoznania mechanizmów prowadzących do automatyzacji generowania modelu procesów biznesowych co w konsekwencji znalazło wyraz w opracowanej metodzie - skonfrontowanej z praktyczną oceną rozwiązania. Podjęty problem badawczy nie musi się kończyć wraz z pomyślnie zakończoną obroną. Autor jest tego świadomy i formułuje dalsze cele badawcze - czym potwierdza potrzebę dalszego rozwoju opracowanej metody. Wzbudza to zaufanie do Jego wiedzy i umiejętności badawczych.

Finałny wniosek recenzji jest **jednoznacznie pozytywny**: rozprawa magistra inżyniera Piotra Wiśniewskiego spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, a w szczególności:

- jest oryginalna w kontekście innych opracowań dotyczących obszaru badawczego,
- potwierdza wiedzę teoretyczną Doktoranta w dyscyplinie informatyka – czego dowodem jest analiza piśmiennictwa dziedzinowego i sformułowana metoda syntezy procesów biznesowych,
- przeprowadzone badania dowodzą umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez magistra inżyniera Piotra Wiśniewskiego.

W świetle powyższego stwierdzam, że rozprawa „Synteza procesów biznesowych. Planowanie z ograniczeniami” spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy o stopniach i tytule naukowym i wnioskuję o jej dopuszczenie do publicznej obrony. Ponadto, z uwagi na wysoki poziom naukowy oraz walory aplikacyjne rozprawy, proponuję pracę wyróżnić zgodnie z procedurami wydziału.



