

Wrocław, dnia 30 maja 2018 r.

Dr hab. inż. Ireneusz Józwiak, prof. PWr.

Wydział Informatyki i Zarządzania

Politechnika Wrocławska

Wybrzeże Wyspiańskiego 27

50-370 Wrocław

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgra inż. Adama Dudka pt. Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego**

### **Uwagi wstępne**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgra inż. Adama Dudka pt. : **Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego** obejmuje w swej części merytorycznej wstęp, pięć rozdziałów oraz podsumowanie i zawiera się na 128 stronach. Pozostałe strony obejmują literaturę oraz spis rysunków, tabel i załączników. Literatura obejmuje 220 pozycji. W większości są to publikacje polskie i zagraniczne oraz źródła internetowe. Całość rozprawy doktorskiej zawarta jest na 144 stronach. Do rozprawy została dołączona płyta, na której zapisano rozprawę w wersji elektronicznej wraz z pięcioma załącznikami.

Zgodnie z art. 13.1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003, nr 65, poz. 595, z późn. zm.), rozprawa doktorska powinna „stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (...) oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej”. Mając na uwadze ww. ustawę przyjęto następujące kryteria oceny: znaczenie tematyki doktoratu, poprawność struktury i języka pracy, jakość przeglądu literatury, poprawność w sformułowaniu celów i hipotez badawczych, ocena oryginalności rozwiązania oraz poprawności wnioskowania.

### **Znaczenie podjętej tematyki**

Autor zajął się tematem konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną. Jest to temat aktualny i ma duże znaczenie dla informatyki. Rozwój tej dziedziny widać w najnowszych osiągnięciach techniki. Przykłady zastosowań można znaleźć w większości dziedzin, w których wiedza człowieka i sposób jej przekazu ma znaczenie. Przykładem jest najnowszy

asystent firmy Google, który potrafi porozumieć się z drugą osobą stosując rozpoznawanie mowy, konwersję mowy do ustrukturyzowanej formy, przetworzenie nowo pozyskanej wiedzy i wyznaczenie odpowiedzi zależnej od uzyskanej wiedzy i preferencji użytkownika. W ten sposób z powodzeniem asystent może umówić klienta na strzyżenie, do lekarza, czy zamówić stolik w restauracji. Asystent został zaprezentowany w maju tego roku, co jest jednym z argumentów na duże znaczenie podjętej tematyki.

### **Poprawność struktury**

W nauce przyjęto standardy poprawnej struktury publikacji prezentującej nowe metody. Prace z dziedziny nauk technicznych powinny być realizowane z następującą strukturą:

1. Wprowadzenie do problematyki wraz z streszczeniem pracy.
2. Przegląd literatury, ze wskazaniem braków i wad istniejących rozwiązań.
3. Wskazanie celów i hipotez badawczych.
4. Prezentacja nowej metody.
5. Przedstawienie badań udowadniających spełnienie celów i hipotez.
6. Podsumowanie.

Praca Doktoranta w pełni odzwierciedla tę strukturę. Autor zachował wszelkie wymogi zwyczajowe dotyczące struktury pracy. Na godne uwagi i pochwały zasługują szczególnie przejrzysty spis treści, zrozumiałe tytuły rozdziałów i ich rozsądna liczba w odniesieniu do objętości pracy.

### **Język pracy i opisy**

Język pracy oceniam jako poprawny. Rozprawa posiada liczne niedociągnięcia polonistyczne, które powodują trudności w zrozumieniu intencji Autora. Autor powinien unikać stosowania zdań wielokrotnie złożonych. Już na stronie 10 rozprawy mamy „Celem klasyfikacji przekształconego w ten sposób zapisu, zaprojektowano, a następnie zaimplementowano wykorzystujący klasyfikatory neuronowe autorski algorytm ClassifSeq.”. Niepoprawna interpunkcja i długość zdania powodują zmniejszoną czytelność pracy. Błędy tego typu można znaleźć także na innych stronach rozprawy. Dobrym wzorem są publikacje w języku angielskim w najlepszych czasopismach naukowych. Tworzone tam zdania są krótkie, a stosowanie zdań wielokrotnie złożonych należy do rzadkości.

W niektórych miejscach pracy da się zauważyć brak polskich liter. W szczególności brakuje polskich liter na rysunkach wykresów w oznaczeniu osi, albo serii danych.

W pracy stosuje się niepoprawnie pojęcia języka polskiego. Słowo „stworzyć” jest często używane w niepoprawnym znaczeniu. Słowo „ilość” często jest używane do wielkości przeliczalnych. Autor również często pisze o „podejmowaniu próby” zrobienia czegoś, zamiast opisu co wykonano. Słowo „poziom” jest używane zamiast słowa „stopień” (np. „poziom podobieństwa” w rozdziale z badaniami).

W rozprawie znalazło się również wiele sformułowań niepoprawnych w języku polskim jak np. „wynik klasyfikacji wypowiedzi wskazuje” (str. 96).

W pracy występują również niepoprawnie użyte pojęcia matematyczne, jak np. „kombinacje”, zamiast „permutacje” - str. 75, czy „odległość”, zamiast „podobieństwo” - str. 27.

Bardzo ważnym niedopatrzeniem jest niedostateczny opis wielu rysunków w pracy. Rysunek nr 3 zatytułowano „model badawczy”. Zawiera on bardzo krótki opis, pomimo, że rysunek jest skomplikowany i każdy z jego elementów wymaga opisu. Wiele rysunków nie ma ani jednostek, ani opisów wielkości na osiach (przykładowo rys. 25-27).

### **Jakość przeglądu literatury**

Rozprawa doktorska zawiera przegląd literatury z zakresu procesu pozyskiwania i konwersji wiedzy, metod reprezentacji dokumentów tekstowych, klasyfikacji i podejmowania decyzji.

W części dotyczącej procesu pozyskiwania wiedzy Autor wymienia metody pozyskiwania wiedzy. Są to wyłącznie metody pozyskiwania wiedzy ukrytej, więc tytuł rozdziału jest mylący. Inne metody pozyskiwania wiedzy obejmują przykładowo metody sztucznej inteligencji, czy przetwarzania języka naturalnego. Poza tym faktem przegląd metod pozyskiwania wiedzy ukrytej jest spójny i wykonany poprawnie. Do przeglądu technik wspomagających pozyskiwanie wiedzy, jak i o ontologiach nie mam uwag krytycznych.

W pracy Autor opisuje metody reprezentacji dokumentów tekstowych i dzieli je na uznany w nauce podział na reprezentacje statystyczne i semantyczne. Jest to zrobione dobrze i cytowane publikacje obejmują główne zagadnienia z tej tematyki.

Wątpliwość w tym rozdziale budzi wzór (3) na odległość kosinusową. W cytowanym artykule rzeczywiście znajduje się taki wzór, jest to jednak wzór niepoprawny. W literaturze anglojęzycznej wyraźnie rozróżnia się odległość kosinusową od podobieństwa kosinusowego. Podany wzór to podobieństwo kosinusowe. Błędna interpretacja wzoru powoduje niejasności, jak np. na stronie 28 „Odczytując wykres, należy pamiętać, że im większa wyznaczona

odległość tym mniejsze jest podobieństwo dokumentów”. Co do zasady zdanie jest poprawne i rysunek 6 ilustruje odległość, ale wzór jest na podobieństwo i jego interpretacja w tej sytuacji prowadzi do niejasności.

Opis metod i narzędzi wspomagania podejmowania decyzji jest wykonany poprawnie. Wątpliwość budzi zaliczenie metody Monte Carlo do metod podejmowania decyzji. Kryteria podziału nie są jasne i przenikają się (istnieją probabilistyczne i rozmyte metody wielokryterialne).

Praca obejmuje zagadnienia konwersji wiedzy. Autor szczególnie zwraca uwagę na ontologie i wspomina o języku zapisu ontologii RDF. Autor stosuje metodę konwersji tekstu na ontologię. Brakuje jednak przeglądu istniejących metod konwersji tego typu. Tego typu metody istnieją. Przykładem jest metoda „FRED” i darmowy serwis do utworzenia ontologii na podstawie dokumentu tekstowego: <http://wit.istc.cnr.it/stlab-tools/fred/demo/>.

Autor zajmuje się przetwarzaniem języka naturalnego (ang. *Natural Language Processing*). Główne zagadnienia obejmują pozyskiwanie informacji (ang. *Information extraction*) i rozumienie języka naturalnego (ang. *Natural Language Understanding*). W rozprawie brakuje rozdziału dotyczącego metod przetwarzania języka naturalnego. Warto tutaj odnieść się do bardzo starych publikacji z 1972 Schanka „Conceptual dependency: A theory of natural language understanding”, albo do książki Allena z 1995 „Natural language understanding”. Wymienione publikacje pokazują, że zagadnienie jest znane w literaturze od wielu lat.

Podsumowując powyższe uwagi trudno zgodzić się z podsumowaniem przeglądu literatury wskazującym na brak metod analizujących podobieństwo dokumentów tekstowych. Porównywanie np. zapisów RDF, czy OWL oraz wyznaczanie odległości między ontologiami jest już dobrze znane w nauce.

### **Poprawność w sformułowaniu celów i hipotez badawczych**

W pracy przedstawiono dwie hipotezy badawcze. Pierwsza hipoteza brzmiała następująco: „Zastosowanie technik automatycznego rozpoznawania mowy (ang. ASR) oraz przetwarzania języka naturalnego pozwoli dokonać konwersji pozyskanej wiedzy ukrytej, dotyczącej rzeczywistego przebiegu realizacji procedury serwisowej do postaci jawnej”. Zastosowanie wymienionych narzędzi wraz z wiedzą literaturową pozwala wyciągnąć wniosek, że hipoteza jest prawdziwa. W hipotezie oprócz „realizacji procedury serwisowej”

nie ma nowości. Zastosowanie wyżej wymienionych narzędzi pozwoli na taką konwersję w ogólnym przypadku.

Druga hipoteza brzmi „Zastosowanie sieci neuronowej pozwoli pozyskiwać nową wiedzę na temat realizacji procedur serwisowych”. Hipoteza w mojej opinii nie jest czymś nowym i zastosowanie sieci neuronowej pozwala na pozyskiwanie wiedzy w większości problemów. Nie wiadomo również, do czego należy zastosować tę sieć neuronową.

Z powyższego wnioskuje, że nowością w pracy jest zastosowanie rozpoznawania mowy, przetwarzania języka naturalnego oraz sieci neuronowej do procedur serwisowych, co jest zagadnieniem nowym i innowacyjnym. W tym sensie są to hipotezy badawcze.

Cel główny pracy jest sformułowany poprawnie, jako cel aplikacyjny.

### **Ocena oryginalności rozwiązania i poprawności wnioskowania**

Ocena poprawności wnioskowania została przedstawiona w części dotyczącej przeglądu literatury. W późniejszych rozdziałach badawczych i zastosowania metod Autor wykazuje się dobrym wnioskowaniem i poprawną matematyką. Brakuje jednak analizy, czy 69% poprawności, to wynik dostateczny dla tego typu operacji. Brakuje porównania z innymi metodami, które mogłyby dawać lepsze rezultaty.

Oryginalność rozwiązania stanowi 9 punktów omówionych w podsumowaniu na stronie 125 i 126. Większość punktów nie budzi wątpliwości, część punktów dowodzi oryginalności w innych dyscyplinach, w tym także w mechanice i w zarządzaniu (pkt. 1,2,8). Punkty 3 i 9 stanowią rozwiązania inżynierskie. Punkty 4,5,6 i 7 stanowią wartość naukową.

Algorytm TextToSSW jest algorytmem ekstrakcji cech z dokumentu tekstowego. Algorytm jest rozwiązaniem oryginalnym. Wątpliwości budzi natomiast brak informacji, że istnieją inne algorytmy, które realizują ten proces i brak analizy porównawczej (patrz wspomniany wcześniej FRED, realizujący TextToSSW i SSWToOntology razem).

Algorytm SSWToOntology, to algorytm do wyznaczania sekwencji charakterystyk kroków. Również jest to rozwiązanie oryginalne, brakuje jednak analizy porównawczej z podobnymi rozwiązaniami.

Algorytm ClassifSeq jest również algorytmem oryginalnym. Jak w poprzednich przypadkach brakuje porównania do algorytmów istniejących.

Połączenie algorytmów TextToSSW, SSWToOntology i ClassifSeq (pkt 7) stanowi w mojej opinii najważniejsze osiągnięcie Autora.

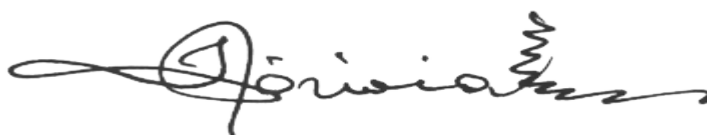
## **Podsumowanie**

Rozprawę doktorską Pana mgr inż. Adama Dudka pt. : „Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego” czytałem z wielką przyjemnością. Zaproponowane rozwiązania są ciekawe i stanowią wartość dodaną do nauki. Dostrzegalnymi głównymi wadami pracy są niedostateczny przegląd literatury oraz brak analizy porównawczej rozwiązań autorskich z istniejącymi. Nie umniejszają wymienione w recenzji wady wartości rozprawy. Głównymi zaletami pracy są oryginalność proponowanych rozwiązań, wdrożenie w warunkach rzeczywistych, możliwość zastosowania rozwiązania w innych wdrożeniach oraz łatwość obsługi rozwiązania.

W mojej opinii Doktorant wykazał dostateczną wiedzę z dyscypliny naukowej, poprawnie przeprowadzał większość wnioskowań oraz dobrze opisywał algorytmy i rozwiązania. Aplikacja zaproponowana przez Autora stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego konwersji wiedzy ukrytej. Jest to problem z dyscypliny informatyki, z działu przetwarzania języka naturalnego. Jest on również istotnym i aktualnym problemem informatycznym.

Ważąc niedostatki i zalety przedstawionej rozprawy doktorskiej pt.: „Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego” uważam, że spełnia ona wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003, nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

**W konsekwencji wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Adama Dudka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



Dr hab. inż. Ireneusz Józwiak, prof. PWr.