

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Adama Dudka
pt. **„Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego
przedsiębiorstwa produkcyjnego”**

opracowana na zlecenie

Rady Wydziału Elektrotechniki i Informatyki
Politechniki Koszalińskiej z dnia 24.04.2018 roku

1. Ocena wyboru tematu rozprawy

Wiedza jest jednym z najbardziej strategicznych, choć niewidocznych, zasobów w przedsiębiorstwie. Problematyka zarządzania wiedzą dotyczy zarówno zarządzania wiedzą ukrytą jak i jawną. Jednym z większych wyzwań jest zarządzanie oraz dzielenie się wiedzą ukrytą. Wiedza ukryta jest często przekazywana w trakcie pracy, poprzez konwersacje, opowiadanie, wspólne doświadczenia. Jest to wiedza przyswajana podświadomie oraz podświadomie wykorzystywana, trudno ją wyartykułować oraz zapisać w sformalizowanej postaci elektronicznej. Możliwość automatycznej konwersji wiedzy ukrytej na jawną ma obecnie kluczowe znaczenie w zarządzaniu wiedzą.

Istnieje granica, gdzie kończą się możliwości systemów informatycznych, a zaczyna się domena systemów biologicznych, w których wiedza zapisana jest w innej postaci, w sieciach neuronowych tworzących strukturę mózgu, nie kompatybilnych z obecnie stosowanymi systemami komputerowymi. Wyzwaniem obecnych czasów jest próba przesunięcia granicy pomiędzy domeną systemów informatycznych a możliwościami mózgu. Aktualnym i bardzo istotnym problemem pozostaje konwersja wiedzy ukrytej w mózgu ludzkim do postaci jawnej, możliwej do zapisania i poddania przetwarzaniu w systemach informatycznych. Wskazany problem jest obecnie stawiany przed informatykami próbującymi przesunąć wspomnianą granicę.

Praca doktorska: **„Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego”** dotyczy bardzo aktualnej problematyki pozyskiwania i automatyzacji przekształcania wiedzy ukrytej na wiedzę jawną w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Tematykę rozprawy uważam więc za aktualną i nowoczesną. Szerokie spektrum problemów, które pojawiły się w trakcie realizacji pracy, jak również aktualność tematyki oraz jej duża ważność praktyczna gwarantują, że zainicjowane w pracy badania bezpośrednio związane między innymi z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji mogą być kontynuowane w przyszłości.

2. Cel i hipotezy badawcze rozprawy

Praca Pana mgr inż. Adama Dudka jest wynikiem studiów prowadzonych przez Doktoranta nad zagadnieniem zmierzającym do utworzenia systemu umożliwiającego automatyczną konwersję wiedzy ukrytej na wiedzę jawną.

Przedmiotem badań zaprezentowanych w pracy było zaproponowanie formalnego opisu przyjętego modelu reprezentacji wiedzy, a dodatkowo opracowanie metod umożliwiających konwersję wiedzy oraz porównanie wiedzy pozyskanej z jawną wiedzą wzorcową, między innymi do celów wyszukiwania nowej wiedzy.

W pracy, na stronie 11, postawione zostały dwie hipotezy badawcze:

1. *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.*
2. *Zastosowanie sieci neuronowej pozwoli pozyskiwać nową wiedzę na temat realizacji procedur serwisowych.*

Celem pracy było zbudowanie modelu konwersji wiedzy ukrytej dla przykładowego działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Zagadnienia naukowe, jakie Autor postawił sobie do rozwiązania, zostały sformułowane poprawnie, w sposób logiczny i precyzyjny. Prezentowane w dysertacji rozwiązania, mające na celu uzasadnienie dokonań teoretycznych oraz potwierdzenie postawionych hipotez, przedstawiono w sposób czytelny i przejrzysty.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Prezentowana rozprawa została przygotowana, jako praca doktorska. Rozprawa składa się z siedmiu rozdziałów, spisu literatury, spisu rysunków, spisu tabel oraz pięciu załączników. Ogólna objętość rozprawy to 144 strony bez załączników oraz dodatkowo 62 strony załączników.

Recenzowaną rozprawę zaliczam do grupy prac konstrukcyjno-eksperymentalnych. Nie ulega wątpliwości, że Doktorant osiągnął wysoki stopień opanowania teorii w zakresie konwersji wiedzy i jej oceny z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych.

Praca jest skonstruowana poprawnie, zawiera wstęp wraz z wyraźnie postawionymi hipotezami oraz sformułowanym celem (rozdział pierwszy).

Rozdział drugi oraz trzeci stanowią przegląd literatury. W rozdziale drugim omówione zostały zagadnienia z zakresu metod pozyskiwania wiedzy oraz narzędzi wspomagających ten proces. W rozdziale trzecim przedstawione i ocenione zostały zagadnienia dotyczące metod klasyfikacji dokumentów tekstowych oraz rozwiązań wspomagających zarządzanie wiedzą i podejmowanie decyzji.

Z naukowego punktu widzenia najbardziej wartościowym rozdziałem jest rozdział czwarty, w którym Autor przedstawił swoje oryginalne rozwiązania:

- propozycję konstrukcji ontologii dziedzinowej,
- algorytmy TextToSSW oraz SSWToOntology stanowiące najważniejsze elementy metody konwersji tekstu do postaci zgodnej z ontologią,
- algorytm ClassifSeq umożliwiający klasyfikację pozyskanej wiedzy względem wiedzy wzorcowej.

Kolejny rozdział, piąty poświęcony został zagadnieniom związanym z ustaleniem parametrów zaproponowanych algorytmów i metod oraz prowadzeniem badań i wnikliwą dyskusją nad wynikami potwierdzającymi poprawność zaproponowanych rozwiązań. Przedstawione w tym rozdziale wyniki badań eksperymentalnych dobrze ilustrują właściwości zaproponowanych algorytmów. Należy podkreślić i zauważyć ogromny wysiłek i nakład pracy, jaki został wykonany przez Autora w tej części badań eksperymentalnych.

Rozdział przedostatni, szósty zawiera projekt i szczegóły konstrukcji wykonanego, prototypowego oprogramowania, które może być stosowane w dziale serwisowym przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Pracę kończy rozdział siódmy, który stanowi podsumowanie rozprawy. W rozdziale tym zawarto również wskazania na dalsze możliwe kierunki badań.

Załączony obszerny wykaz cytowanej literatury (220 pozycji) dobrze odzwierciedla stan badań prowadzonych we wskazanym zakresie na świecie i w Polsce. Dodatkowo zawartość rozdziału drugiego oraz trzeciego wskazują, że Autor posiada bardzo dużą wiedzę z zakresu prowadzonych badań w dyscyplinie informatyka.

Na podstawie przedstawionego skrótowego omówienia treści całej rozprawy należy odnotować, że Autor wykazał się dobrymi umiejętnościami formułowania problemów naukowo technicznych oraz efektywnie rozwiązał postawiony problem z zastosowaniem właściwych metod badawczych.

Oceniając pracę pragnę podkreślić, iż została ona wykonana na wysokim poziomie i jest wartościowa z punktu widzenia pogłębienia wiedzy w dyscyplinie informatyka. Wnosi ona także oryginalny wkład naukowy i potwierdza wysokie kwalifikacje Autora rozprawy. Należy również podkreślić duże praktyczne znaczenie opracowanych rozwiązań, stwarzające istotne potencjalne możliwości ich zastosowania.

Do najważniejszych osiągnięć uzyskanych w rozprawie można zaliczyć opracowanie przez Autora metody pozyskiwania i konwersji wiedzy ukrytej do postaci zgodnej z ontologią, w szczególności opracowanie algorytmów: TextToSSW oraz SSWToOntology. Dodatkowo Autor opracował również algorytm ClassifSeq umożliwiający klasyfikację pozyskanej wiedzy.

4. Uwagi ogólne i szczegółowe

Praca została napisana poprawnym i zrozumiałym językiem z zachowaniem dużej staranności.

Przedstawione poniżej uwagi ogólne i szczegółowe nie obniżają mojej pozytywnej oceny pracy.

W trakcie zapoznawania się z treścią pracy nasunęło mi się kilka pytań i uwag dyskusyjnych, do których prosiłbym o komentarz ze strony Doktoranta.

1. Przewód doktorski, którego efektem końcowym jest oceniana rozprawa, otwarty został w dyscyplinie informatyka. W rozdziale siódmym, na stronach 125 – 126, wyszczególnione zostały uzyskane przez Autora rezultaty oraz efekty praktyczne będące wynikiem zrealizowanej pracy doktorskiej. Proszę, aby Doktorant wyszczególnił i uzasadnił, które z efektów można jednoznacznie skojarzyć z dyscypliną naukową informatyka, a które z innymi dyscyplinami.
2. W rozdziale szóstym rozprawy znalazł się szczegółowy informatyczny projekt aplikacji wspomagającej zarządzanie wiedzą w serwisie samochodowym. Przy tworzeniu

nowych technologii, które w przyszłości mogą być wdrożone, można wskazać tzw. poziom gotowości technologicznej określanej często skrótem TRL (ang. Technology Readiness Level), który oznacza stan zaawansowania prac nad różnymi technologiami. Oceniam, że poziom gotowości technologicznej prezentowanych w rozprawie rozwiązań wynosi 3, czyli potwierdzone zostały analitycznie i eksperymentalnie krytyczne funkcje i koncepcje. Prototypy prezentujące sposób wykorzystania technologii w praktyce w warunkach zbliżonych do rzeczywistych wykonywane są dopiero na poziomach od 6 do 9. Dlatego też wydaje mi się, że wykonanie, tak szczegółowego projektu aplikacji (włącznie z projektami ikonek) nie powinno być realizowane na poziomie gotowości technologicznej prezentowanej w pracy i projekt informatyczny aplikacji nie powinien znaleźć się w rozprawie.

3. Proszę o określenie, na ile opracowane i omówione w rozprawie autorskie metody i algorytmy mogą być wykorzystane nie tylko w serwisie samochodowym, ale również w serwisach innego rodzaju oraz czy można zastosować opracowane technologie poza działami serwisowymi przedsiębiorstw i ewentualnie gdzie i do czego.

W pracy zauważyłem dodatkowo drobne błędy lub pomyłki językowe i logiczne:

- w pracy używane jest określenie „sieć neuronowa” w odniesieniu to oprogramowania działającego w określony sposób, zamiast tego powinno być używane określenie „sztuczna sieć neuronowa” lub „sieć neuronalna”,
- str. 26 na górze: nieprawidłowo wykonane odwołanie do literatury,
- str. 28 pośrodku: jest „Poszczególne oznaczone kolorami krzywe” – odnosi się to do wykresu kolumnowego 3D,
- str. 30 na górze: jest „zawarty w zdania poprzednich”, powinno być: „zawarty w zdaniach poprzednich”,
- str. 36 pośrodku: jest „planowanej i nie planowane odstępności”, powinno być „planowanej i nie planowane dostępności”,
- str. 65 pośrodku: jest „ten jest bezpośredni zależny”, powinno być „ten jest bezpośrednio zależny”,
- str. 113 na dole: niezrozumiała wypowiedź „może być zapisywany pod wskazaną celem ...”,
- str. od 113 do 115 nieczytelne, za małe rysunki.

5. Konkluzja recenzji

Stwierdzam, iż rozprawa jest napisana starannie, a strona graficzna nie budzi zastrzeżeń.

Wyniki rozważań zawarte w rozprawie upoważniają do stwierdzenia, iż zostały potwierdzone hipotezy oraz został osiągnięty cel pracy. Dodatkowo potwierdzam, że Doktorant umiejętnie korzysta z najnowszej literatury. Praca stanowi samodzielne rozwiązanie przez Autora szeregu zagadnień naukowych przy użyciu nowoczesnych metod badawczych. W związku z tym oceniam rozprawę, jako dobrą.

Stwierdzam, że rozprawa pt. „Model konwersji wiedzy na przykładzie działu serwisowego przedsiębiorstwa produkcyjnego” autorstwa Pana mgr inż. Adama Dudka spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim przez Ustawę o Tytule Naukowym i Stopniach Naukowych oraz o Stopniach i Tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. Nr. 65, poz. 595) oraz Rozporządzenia MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku. W związku z powyższym stawiam wniosek o przyjęcie przedstawionej pracy, jako rozprawy doktorskiej w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie informatyka i dopuszczenie jej Autora Pana mgr inż. Adama Dudka do publicznej obrony pracy.