

Dr hab. inż. Krzysztof Witkowski, prof. nadzw. UZ

Kierownik Zakładu Logistyki

Wydział Ekonomii i Zarządzania

Uniwersytet Zielonogórski

RECENZJA

pracy doktorskiej magistra Tomasza Gościniaka

pt.: „**WYKORZYSTANIE METOD SZTUCZNEJ INTELIGENCJI**

W UTRZYMANIU SYSTEMÓW ICT NADZORUJĄCYCH FUNKCJONOWANIE

WYBRANYCH SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH”,

napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Krzysztofa Wodarskiego, prof. nzw. Pol. Śl.

oraz promotora pomocniczego – dr inż. Tomasza Szulca

na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w Zabrzu

Roz DN
Roz O
PRODZIEKAN
ds. Organizacji i Rozwoju
15.02.2018
dr hab. inż. Jarosław Brodny,
prof. nzw. w Pol. Śl.

1. Podstawa opracowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgra Tomasza Gościniaka pt.: „Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT nadzorujących funkcjonowanie wybranych systemów produkcyjnych”, przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Krzysztofa Wodarskiego, prof. nzw. Pol. Śl. oraz promotora pomocniczego – dr inż. Tomasza Szulca. Recenzja została opracowana na potrzeby prowadzonego na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w Zabrzu przewodu doktorskiego o nadanie Autorowi rozprawy stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji.

Podstawę wykonania recenzji stanowi:

- Ustawa z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami),

Wydział Organizacji i Zarządzania
15.02.2018
1115
dl

- Rozporządzenie MNiSzW z dnia 30 października 2015 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2015 r. poz. 1842),
- Uchwała Rady Wydziału Gospodarki Międzynarodowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu z dnia 30.06.2017 r. w sprawie powołanie mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej (pismo Dziekana Wydziału Gospodarki Międzynarodowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu prof. dr hab. Macieja Szymczaka, prof. zw. UEP z dnia 03.07.2017 r. Do pisma dołączono egzemplarz rozprawy doktorskiej, opinię Promotora oraz streszczenie w j. polskim).

Za punkt odniesienia dorobku naukowego przyjęto treść art. 13.1 wymienionej Ustawy, który mówi, że: „rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką promotora albo pod opieką promotora i promotora pomocniczego, o którym mowa w art. 20 ust. 7, **powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego** lub oryginalne dokonanie artystyczne oraz **wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej** lub artystycznej oraz **umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej** lub artystycznej”.

2. Ogólna charakterystyka i struktura rozprawy

Recenzowana rozprawa składa się z 153 stron tekstu w maszynopisie zawierającego spis treści, wstęp, sześć rozdziałów i podsumowanie. Rozdziały dotyczą następujących zagadnień (tytuły rozdziałów): Badania dla opracowania modelu utrzymywania systemów ICT w przedsiębiorstwie; Sformułowanie problemu badawczego, celów i hipotez oraz modelu procesu badawczego; Badania dla określenia metody sztucznej inteligencji, którą można wykorzystać w podejmowaniu decyzji o ulepszeniu systemów ICT; Badania dla określenia istotności i przydatności sygnałów decydujących o ulepszeniu systemów ICT w aspekcie możliwości ich wykorzystania przez wybraną metodę sztucznej inteligencji; Badania dla zebrania wiedzy eksperckiej w podejmowaniu decyzji o ulepszaniu systemów ICT; Implementacja wybranej metody sztucznej inteligencji do podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT. Ponadto rozprawa zawiera spis literatury i materiałów źródłowych oraz spisy tabel i rysunków.

Formalna strona pracy nie budzi moich większych zastrzeżeń. Wywód prowadzony jest w sposób zrozumiały, logicznie i poprawny językowo. Autor posługuje się precyzyjnym językiem i fachowym słownictwem. Materiał graficzny zawarty w doktoracie – tabele i rysunki – poprawia czytelność i przejrzystość prezentowanych treści i dobrze uzupełnia prezentowane opisy w formie tekstowej..

Stronę formalną oceniam za poprawną, a zidentyfikowane błędy nie są istotne i nie rzutują na pozytywną ocenę całej pracy.

3. Wybór tematu rozprawy

Podjęte w rozprawie rozważania na temat wykorzystania metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT nadzorujących funkcjonowanie wybranych systemów produkcyjnych stanowi ważny i aktualny przedmiot badań nie tylko w zakresie inżynierii produkcji, ale również innych dyscyplin naukowych bo podejmuje zagadnienia również z zakresu informatyki oraz nauk o zarządzaniu (zarządzanie produkcją). Świadczy to o interdyscyplinarnym podejściu do problemu badawczego i wymagało od Autora wiedzy wychodzącej poza dziedzinę nauk technicznych. Takie ukierunkowanie badań – na styku kilku dyscyplin naukowych – uważam za właściwe i wzbogacające dorobek inżynierii produkcji. Doktorant skoncentrował uwagę na możliwości dalszej automatyzacji procesów utrzymania systemów ICT przez wykorzystanie metod sztucznej inteligencji dla poprawy niezawodności systemów produkcyjnych. Podstawą rozważań podjętych w pracy były badania wstępne, obejmujące studium literatury oraz studium przypadku, mające na celu opracowanie modelu utrzymania systemów ICT w przedsiębiorstwie oraz wskazanie obszaru, w którym wprowadzenie automatyzacji może doprowadzić do poprawy dostępności systemów ICT, a w konsekwencji – niezawodności systemów produkcyjnych. Trafnie podkreśla to dobrze dobrany tytuł rozprawy: **„Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT nadzorujących funkcjonowanie wybranych systemów produkcyjnych”**. Tytuł rozprawy odpowiada treści pracy, jest oryginalny, zasadny i istotny z punktu widzenia aktualnych trendów badawczych. Przyjęty tytuł jednoznacznie określa rozważany problem.

Ze względu na możliwe zastosowanie praktyczne warto **podkreślić walory teoretyczne i aplikacyjne podjętych badań**. Problematyka badawcza wybrana przez mgra Tomasza Gościńskiego jest **interesująca i ważna z poznawczego oraz naukowego** punktu widzenia.

Swoimi badaniami Autor pracy przyczynił się do poszerzenia wiedzy z zakresu automatyzacji procesów i wykorzystania sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT.

4. Ocena sformułowania problemu badawczego i celów pracy

Gospodarka światowa, globalny rynek stwarzają możliwości rozwoju dla przedsiębiorstw produkcyjnych ale również narzucają ogromną konkurencję. W celu sprostania konkurencji i wymogom globalizacji przedsiębiorstwa muszą podejmować działania dla zwiększenia niezawodności systemów produkcyjnych. Niezawodność systemów produkcyjnych w coraz większym stopniu zależy od dostępności i skuteczności systemów ICT.

Autor podjął w swojej rozprawie bardzo aktualny i ważny problem dotyczący poprawy dostępności systemów ICT, poprzez określenie możliwości dalszej automatyzacji procesów ich utrzymywania.. W recenzowanej pracy doktorskiej stwierdzono, że warto rozważyć możliwość dalszej automatyzacji przez wykorzystanie metod sztucznej inteligencji do wspomagania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT. W szczególności, wg Autora głównym celem pracy było przeprowadzenie badań w zakresie możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji i jej implementowania do wspierania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT. Posłużyło to do sformułowania problemu badawczego oraz zaproponowania hipotez badawczych.

Problem badawczy nie został sformułowany przez Autora jednoznacznie oraz precyzyjnie i jest **związany z określeniem możliwości dalszej automatyzacji procesów utrzymywania systemów ICT, dla poprawy ich dostępności dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji.** W szczególności chodzi o zbadanie możliwości zastosowania odpowiedniej metody sztucznej inteligencji w podejmowaniu decyzji o ulepszaniu systemów ICT, wspomagającej analityków tego systemu. Rozwiązanie przedstawionego problemu naukowego oparte zostało o określony model procesu badawczego, obejmującego całość postępowania Doktoranta.

Zaproponowany w rozprawie cel główny to **przeprowadzenie badań w zakresie możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji i jej implementacji do wspierania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów utrzymania ICT.** Dla realizacji celu głównego Autor zaproponował następujące cele szczegółowe:

- 1) Analiza sygnałów z procesu zarządzania incydentami w systemach ICT dla wyboru metody sztucznej inteligencji, którą można wykorzystać do wspierania (wspomagania)

podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT w procesie zarządzania problemami (C1),

- 2) Określenie istotności i przydatności sygnałów z procesu zarządzania incydentami w systemach ICT w aspekcie możliwości ich wykorzystywania do wspierania (wspomagania) podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT z wykorzystaniem wybranej metody sztucznej inteligencji (C2),
- 3) Zgromadzenie wiedzy eksperckiej w zakresie sygnałów decydujących o ulepszaniu systemów ICT w formie ulepszającej jej wykorzystanie przez wybraną metodę sztucznej inteligencji (C3),
- 4) Implementacja wybranej metody sztucznej inteligencji do procesu podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT (C4),

Autor zaproponował dwie hipotezy badawcze, które sformułowane zostały na podstawie przeglądu literatury oraz doświadczenia własnego Doktoranta. Istotnym elementem każdej pracy naukowej jest postawienie hipotez badawczych oraz ich naukowa weryfikacja. Trafne i jednoznaczne sformułowanie hipotez badawczych, a następnie sposób ich weryfikacji, prowadzi do stwierdzenia słuszności hipotezy, lub jej sfalsyfikowania.

Autor stawia hipotezy, które znalazły potwierdzenie w przeprowadzonych badaniach własnych:

- 1) Istnieje możliwość wykorzystania sztucznej inteligencji do dalszej automatyzacji utrzymania systemów ICT dla wspierania analityków w podejmowaniu decyzji o ulepszaniu tych systemów,
- 2) Wykorzystanie określonej metody sztucznej inteligencji wpłynie na skrócenie czasu podejmowania trafnych decyzji o ulepszaniu systemów ICT, a więc przyczyni się do poprawy ich dostępności, a w konsekwencji niezawodności systemów produkcyjnych.

Aby przeprowadzić weryfikację postawionych hipotez badawczych zastosowana została metodyka badań będąca zbiorem zasad i sposobów dotyczących wykonywania określonej pracy badawczej. Weryfikacja ta została osiągnięta w toku realizacji prac badawczych Autora.

Wyniki uzyskane w zakresie I, II i III etapu badań pozwalają na stwierdzenie, że istnieje możliwość wykorzystania sztucznej inteligencji do dalszej automatyzacji utrzymania systemów ICT dla wspierania (wspomagania) analityków w podejmowaniu decyzji o ulepszaniu tych systemów. Tym samym, po przeprowadzonym procesie badawczym, hipoteza H1 została zweryfikowana pozytywnie.

Wyniki uzyskane w toku IV etapu badań pozwalają na stwierdzenie, że wykorzystanie sieci neuronowej w praktyce wpływa na skrócenie czasu podejmowania trafnych decyzji o ulepszaniu systemów ICT, co powinno skutkować poprawą ich dostępności, a w konsekwencji niezawodności systemów produkcyjnych. Na podstawie przeprowadzonych przez Doktoranta badań oraz uzyskanych wyników można stwierdzić, że hipoteza H2 została zweryfikowana pozytywnie.

Dokonując oceny zaprezentowanego celu głównego pracy oraz celów szczegółowych należy podkreślić, że **cel główny został sformułowany w sposób prawidłowy, a system celów pracy jest wewnątrznie spójny i we właściwy sposób koresponduje z postawionymi hipotezami.** Autor zaproponował cele i hipotezy pracy w sposób dojrzały i przemyślany, koncentruje się na dogłębnej i wnikliwej analizie podjętej problematyki badawczej.

Podsumowując **ocenę formułowania celu pracy oraz postawionych hipotez, należy stwierdzić, że rozprawa doktorska mgra Tomasza Gościńskiego prezentuje właściwy poziom dojrzałości naukowej.**

5. Ocena zakresu rozprawy i metod badawczych

W rozprawie zaprezentowano **szeroki przedział czasowy badań.** Analiza literatury obejmuje wydawnictwa z lat 1939 – 2017. Zakres przedmiotowy pracy to problem automatyzacji procesów podejmowania decyzji. Zakres podmiotowy to sieci neuronowe, sztuczna inteligencja.

Tak zdefiniowany **zakres pracy, z punktu widzenia postawionego celu, jest prawidłowy.**

Przywołana w rozprawie bibliografia obejmuje 142 pozycje, w tym wydawnictwa książkowe i artykuły w czasopismach, źródła internetowe, z których Doktorant umiejętnie korzysta. Przeważająca część pozycji bibliograficznych została opublikowana w okresie ostatnich siedmiu lat – należy je uznać za aktualne. Odniesienia do pozycji starszych niż 20 lat są w mniejszości i mają jedynie charakter uzupełniający. Oceniając wykorzystanie literatury w aspekcie jakościowym można stwierdzić, że **Autor wykazuje się dobrą znajomością dorobku z zakresu omawianych zagadnień, jak również umiejętnością właściwego przywoływania cytowanych pozycji.** Literaturę oceniam jako dobrze dobraną i właściwie zanalizowaną.

6. Ocena merytoryczna pracy

Celem ocenianej pracy było przeprowadzenie badań w zakresie możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji i jej implementacji do wspierania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów utrzymania ICT. Szkoda, że Autor nie wyodrębnił celów poznawczych, metodologicznych i utylitarnych, dokonując uszczegółowienia celu głównego pracy na cele szczegółowe.

Należy podkreślić wykazaną przez Doktoranta sumiennność, staranność i dokładność w przeprowadzeniu wywodu naukowego. Wymagało to wcześniejszego uporządkowania przez Autora pracy wiedzy teoretycznej i podstaw formalnych.

Nasuwa się kilka pytań dotyczących uzyskanych przez Doktoranta wyników pracy. Po pierwsze: jakie są koszty wdrożenia analizowanej automatyzacji procesu podejmowania decyzji?

Drugie pytanie ma związek z wielkością przedsiębiorstwa produkcyjnego. Czy wdrożenie, zastosowanie metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT zależne jest od wielkości przedsiębiorstwa produkcyjnego – małe, średnie i duże?

Kolejne pytanie do Doktoranta związane jest ze specyfiką produkcji. Czy wdrożenie, zastosowanie metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT zależne jest od branży/sektora, w jakim działa przedsiębiorstwo produkcyjne – automotive, AGD, farmacja, itd?

Odnosząc się do całości pracy i osiągniętych przez Doktoranta wyników, należy stwierdzić, że przedstawione wnioski i uogólnienia są bardzo przekonujące. Pozwoliło to recenzentowi przyjąć, że **metodyka i narzędzie są poprawne i wiarygodne.**

Podsumowując przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można stwierdzić, że mgr Tomasz Gościński wykazał się należyłą wnikliwością i starannością badań. Doktorant wykazał się zrozumieniem poruszanego szerokiego spektrum zagadnień co pozwoliło w konsekwencji zrealizować założone cele badawcze.

7. Uwagi redakcyjne

W pracy pojawiają się drobne literówki, które przy redakcji tekstu w celu publikacji np. jego fragmentów w artykułach naukowych powinny poprawione, np. s. 47: „...która korzystanie wpłynie...” – powinno być „...która korzystnie wpłynie”

Na stronie 15 pojawia się termin „Architektury” – l. mn. od „Architektura”. Rzeczownik ten tradycyjnie występuje w l. poj., proszę aby Autor wyjaśnił jak rozumie to słowo w l. mnogiej.

Na s. 62 pojawia się termin „ilość neuronów” – powinno być „liczba neuronów”. Podobnie na s. 83 – „ilość ekspertów”, „ilość ankiet” – powinno być „liczba ekspertów”, „liczba ankiet”.

Na s. 69, 70 pojawiają się liczby w wartościach dziesiętnych (np. 0,5) ale zapisane w notacji 0.5. Podobnie na innych stronach, np. s. 80.

8. Konkluzja

Ogólna ocena pracy doktorskiej mgra Tomasza Gościniaka jest pozytywna. Wysoko oceniam Jego wysiłek intelektualny jako badacza o rozległych horyzontach myślowych, ugruntowanej i szerokiej wiedzy merytorycznej oraz zacięciu analityka. Na podstawie przedstawionej pracy doktorskiej stwierdzam, że Autor dowiódł umiejętności samodzielnego formułowania problemów badawczych, prowadzenia analiz dla ich rozwiązania, a także wnioskowania ogólnego i prezentowania wyników.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska stanowi wartościowe poznawczo i aplikacyjnie opracowanie z zakresu możliwości automatyzacji procesów utrzymania systemów ICT.

Reasumując, rozprawa doktorska spełnia wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595) z późniejszymi zmianami.

Wobec powyższego wnioskuję o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgra Tomasza Gościniaka pt.: „Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w utrzymaniu systemów ICT nadzorujących funkcjonowanie wybranych systemów produkcyjnych” i dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Radą Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w Zabrzu.

Zielona Góra, 12.01.2018

Konrad Witkowski