

Prof. dr hab. inż. Piotr Boniecki
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 50, 60-627 Poznań
Instytut Inżynierii Biosystemów

Poznań, 12 sierpnia 2015 roku

Ocena rozprawy doktorskiej mgra inż. Marcina Rymarza zatytułowanej:

„Modelowanie jakości środowiska w języku sieci *bayesowskich*”

Recenzja niniejsza została opracowana na zlecenie Pana Dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, prof. dra hab. Andrzeja Marczuka.

1. Informacja o rozprawie

Rozprawa doktorska mgra inż. Marcina Rymarza została wykonana na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kierunkiem dr hab. Agnieszki Sujak. Recenzowana praca obejmuje 99 numerowanych stron formatu A4, w tym wykaz cytowanej literatury (str. 69 - 80) obejmujący 117 pozycji, zarówno krajowych jak i zagranicznych oraz aneks (str. 82-99), zawierający 16 tabel ilustrujących zastosowaną metodykę oraz wyniki przeprowadzonych badań.

2. Merytoryczna ocena rozprawy

Oceniana rozprawa dotyczy ważnego zagadnienia matematycznego modelowania jakości środowiska przyrodniczego z wykorzystaniem nowoczesnych technik predykcyjnych, jakie reprezentują grafowe modele probabilistyczne występujące m.in. w postaci topologii bayesowskich. Proponowana w pracy idea nowatorskiego ujęcia problemu opisu jakości środowiska poprzez zastosowanie modelowania z użyciem sieci *bayesowskich* wydaje się być ciekawa i oryginalna.

Przeprowadzone rozważania poprzedzające właściwe badania naukowe Autor umiejętnie oparł na dotychczasowym stanie wiedzy naukowej. Dorobek ten trafnie zestawił i szczegółowo omówił w rozdziale drugim, wykazując przy tym własne dobre przygotowanie merytoryczne oraz umiejętność syntetycznego oraz ukierunkowanego doboru pozyskanych informacji. W rozdziale tym

Doktorant przejrzysto wykazał celowość podjęcia swoich badań naukowych oraz, w sposób przekonujący, uzasadnił wybór proponowanej metodyki badawczej.

W oparciu o analizę podstawowych elementów wprowadzających rozprawy, takich jak sformułowany problem naukowy oraz postawione hipotezy badawcze a następnie określenie celu rozprawy oraz jej zakresu, można jednoznacznie stwierdzić, że praca ma charakter naukowy a także wyraźnie zaakcentowany wątek utylitarny. Doktorant w sposób przekonujący wykazał również, że potrafi zidentyfikować i sformułować problem naukowy a następnie zaproponować właściwy sposób jego rozwiązania.

W swojej pracy Autor wytworzył funkcjonalny model Globalnego Wskaźnika Jakości Środowiska (GWJŚ) opisujący, zdefiniowaną wcześniej, jakość środowiska przyrodniczego. W tym celu wykorzystał programistyczne środowisko *BaysiaLab*, dzięki któremu aplikował efektywną metodę modelowania topologii *bayesowskich*, generowanych z wykorzystaniem wyników badań empirycznych zrealizowanych na terenie województwa lubelskiego. Zaproponowany model uwzględnia również wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych oraz wiedzę bezpośrednio pozyskaną od ekspertów, w szczególności dotyczącą szkodliwości oraz poziomu stężenia 10 wybranych pierwiastków skumulowanych w skorupkach jaj czapli siwej, monitorowanych w 5 wyznaczonych lokalizacjach. Istotnym aspektem praktycznym ocenianej pracy doktorskiej jest opracowanie przez Autora mierzalnego parametru opisującego stan środowiska.

Doktorant zaproponował metodykę badawczą składającą się z kilku etapów. Pierwszy polegał na opracowaniu koncepcji modelu umożliwiającego ilościową ocenę stanu jakościowego środowiska przyrodniczego oraz na wyborze reprezentatywnego biomarkera. Następny etap to zaplanowanie i przeprowadzenie pracochłonnych badań doświadczalnych a następnie wnikliwa analiza pozyskanego materiału empirycznego. Wymagało to wyznaczenia miejsc występowania kolonii czapli siwej na terenie Województwa Lubelskiego oraz zaplanowania i przeprowadzenia badań laboratoryjnych z wykorzystaniem spektrometru mających na celu określenie zawartości pierwiastków (w tym metali ciężkich oraz pierwiastków śladowych) skumulowanych w skorupkach jaj w poszczególnych lokalizacjach. Kolejna faza rozprawy to wybór zmiennych (elementów) modelu a następnie proces implementacji oraz walidacji wytworzonej topologii *bayesowskiej*. Do budowy w.w. modelu Doktorant posłużył się efektywnym narzędziem programistycznym, jakim jest komercyjne środowisko symulacyjne *BaysiaLab*. Wykorzystując mechanizmy wnioskowania adekwatne dla sieci *bayesowskich* Autor przeprowadził standardową analizę wrażliwości wygenerowanej sieci, poddając analizie odpowiedzi modelu na zadane sygnały wejściowe. W tym celu zbadał również czułość wytworzonego modelu na skrajne zmiany rozkładu wartości zmiennych repre-

zentuujących stężenia metali o najwyższych i najniższych wagach. Ostatni etap pracy to wnikliwe rozważania Doktoranta nad użyteczną przydatnością wygenerowanej topologii sieci *bayesowskiej*, w szczególności jako instrumentu predykcyjnego przeznaczonego do globalnej estymacji jakości środowiska przyrodniczego.

Wyniki badań oraz ich analiza zostały przedstawione adekwatnie do sformułowanego celu pracy. Autor rozprawy wykazał umiejętność organizowania materiału badawczego oraz zdolność do prowadzenia jasnych i logicznych wywodów. Podsumowanie oraz wnioski końcowe są sformułowane poprawnie i wynikają z przeprowadzonych badań. W zaleceniach zawartych na końcu pracy Autor wskazał potencjalne kierunki dalszych badań.

Jestem przekonany, że sformułowanie celu ocenianej rozprawy, staranny dobór zaawansowanych metod badawczych, przeprowadzenie czasochłonnych badań empirycznych popartych umiejętnym wnioskowaniem, pozytywnie stanowią o poziomie rozwoju naukowego mgr inż. Marcina Rymarza.

3. Ocena formy rozprawy

Forma rozprawy jest w zasadzie właściwa, aczkolwiek pewne zastrzeżenia budzić może struktura pracy. Uważam, że rozdział „Materiały i metody eksperymentalne” powinien poprzedzać rozdział dotyczący procesu generowania modelu Globalnego Wskaźnika Jakości Środowiska. Niespotykanym również (przynajmniej w pracach realizowanych w dyscyplinie inżynieria rolnicza) jest fakt umieszczenia bezpośrednio po tytule pracy „Wykazu publikacji składających się na rozprawę”. Sugeruje to formę pracy doktorskiej w postaci monolitycznego cyklu publikacji, a to wymaga m.in. załączenia pełnych tekstów wspomnianych wyżej prac naukowych. Tym czasem recenzowana rozprawa napisana jest formie monografii, w której zawarty wymieniony wykaz może podważać oryginalność przedłożonej pracy doktorskiej.

Materiał zawarty w rozprawie został opracowany poprawnie a język pracy nie budzi większych zastrzeżeń. Autor nie ustrzegł się jednak przed popełnieniem kilku drobnych usterek natury stylistycznej, interpunkcyjnej oraz edycyjnej. Uwagi na temat tych usterek zaznaczyłem w tekście pracy i sugeruję ich usunięcie przed przystąpieniem do jej opublikowania.

4. Szczegółowe uwagi oraz komentarze

Uważna lektura rozprawy pozwala jednak odnaleźć w niej pewne fragmenty wymagające wyjaśnienia:

- Autor w „Wykazie publikacji składających się na rozprawę” zawarł 9 oryginalnych prac twórczych, z których tylko 2 pozycje zostały zacytowane w pracy i znalazły się w spisie literatury (pozycje 60 i 109). Proszę to wyjaśnić.
- Jak wiadomo problem naukowy jest odzwierciedleniem braków w wiedzy naukowej. Ustalanie problemu polega na określeniu i objaśnieniu pewnego stanu niewiedzy na gruncie wiedzy dotychczasowej, który zwyczajowo zawiera rozdział „Przegląd literatury”. Czy zatem ten rozdział nie powinien poprzedzać rozdział „Problem badawczy, zakres pracy i hipotezy badawcze”?
- Mylący wydaje się być również akapit na str.59: „Część wyników pomiarów oraz dyskusja wyników dotycząca zawartości metali ciężkich w skorupach jaj czapli siwej opublikowana została w pracach wymienionych w wykazie publikacji i doniesień naukowych składających się na rozprawę w pozycjach 1 oraz 2”. Czy tym samym Autor jednak skłania się do formy pracy doktorskiej w postaci cyklu publikacji?
- Pozycje 49 i 51 w Bibliografii nie są umieszczone w porządku alfabetycznym. Należy to skorygować.

Powyższe uwagi nie obniżają wysokiej oceny pracy. Doktorant prawidłowo zastosował nowoczesne metody badawcze i wykazał się dobrą znajomością, zarówno zagadnień związanych z szeroko rozumianym procesem badania oraz zarządzania jakością środowiska przyrodniczego jak również umiejętnościami wykorzystania nowoczesnych technik matematycznego modelowania, w szczególności metodami tworzenia oraz eksploatacji grafowych modeli probabilistycznych. W sposób oryginalny i efektywny wykorzystał predykcyjne możliwości jakie reprezentują techniki modelowania w ujęciu sieci *bayesowskim*. Wykazał się też znajomością zagadnień inżynierii systemów w aspekcie modelowania decyzyjnych systemów empirycznych oraz systemowego opisu analizowanych danych. Zaprezentował przy tym, wartą wyróżnienia, zdolność logicznego rozumowania oraz umiejętność syntetycznego formułowania wniosków.

5. Ocena końcowa

Oceniana przeze mnie rozprawa doktorska mgra inż. Marcina Rymarza zatytułowana: „**Modelowanie jakości środowiska w języku sieci bayesowskich**” spełnia, moim zdaniem, ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim realizowanym w dyscyplinie naukowej inżynieria rolnicza. W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa mgra inż. Marcina Rymarza może być dopuszczona do publicznej obrony.

