

Gliwice, 10.12.2021

Dr hab. inż. Marcin Woźniak, Prof. PŚ.
Wydział Matematyki Stosowanej
Politechnika Śląska

Sz. P.
Prof. dr hab. inż. Robert Nowicki
Przewodniczący
Rady Dyscypliny Naukowej
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja
Politechnika Częstochowska

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Tomasza Starczewskiego pt.: „Analiza charakterystyk niespójności macierzy porównań parami i ich związków z jakością estymacji wektora priorytetów” opracowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Andrzeja Z. Grzybowskiego.

W odpowiedzi na pismo R-WIMiI-510-4/18 z dnia 1 grudnia 2021 przedkładam niniejszą recenzję.

Przedstawiona do recenzji praca jest 199 stronicowym opracowaniem podzielonym na sześć tematycznych rozdziałów. Na końcu pracy, w formie dodatku, zostały przedstawione streszczenia w języku polskim i angielskim. Rozprawa rozpoczyna się wprowadzeniem w tematykę podjętych badań, a zakończona jest bibliografią, w której doktorant przedstawił 156 źródeł tematycznych wykorzystanych podczas pracy badawczej. We wstępie doktorant przedstawia motywację swojej pracy naukowej w obszarze teorii decyzji oraz przedstawia narzędzia informatyczne wykorzystane w trakcie badań.

Rozdział pierwszy jest poświęcony przedstawieniu teorii związanej z metodami matematycznymi, które w swej pracy wykorzystał doktorant. Jako obiekt swojej pracy badawczej przedstawił wielokryterialną analizę decyzyjną. W rozdziale tym są również

zdefiniowane metody: kryteriów ważonych, optymalizacji hierarchicznej, kryterium globalnego, metody mini-maksu, ograniczonych funkcji celu, programowania celów i hierarchicznej analizy problemu. W drugim rozdziale zostały przedstawione założenia dla symulacji komputerowych, które stanowią źródło wiedzy dla badań naukowych i modelowania systemów estymacji. W rozdziale trzecim doktorant przedstawił przegląd współczesnych metod priorytetyzacji dla analizy informacji. Doktorant przedstawił macierz porównań parami oraz przedstawił miary, które można wykorzystać do oceny takich metod. Rozdział trzeci zawiera również analizę współczynników zakłócających względem różnych wartości odchylenia standardowego. Doktorant porównał ze sobą wybrane metody i przedstawił analizę wpływów na podstawie macierzy porównań parami. Rozdział czwarty przedstawia indeksy spójności wykorzystywane w analizie wektora priorytetów. Analiza została wykonana dla współczynników korelacji Spearmana oraz Pearsona, dane zostały przeanalizowane dla skali geometrycznej i rozszerzonej Saaty'ego. W rozdziale piątym możemy przeczytać o metodach akceptacji macierzy porównań parami. Rozdział ten jest właściwym wkładem doktoranta w rozwój nauki, gdyż zostało w nim przedstawione autorskie modelowanie wyników takiej analizy przy pomocy statystycznej analizy ryzyka. Zaproponowany mechanizm doktorant przeanalizował i przedstawił wyniki badań. W rozdziale podsumowującym zawarte zostały wnioski z analizy jaką przedstawił doktorant.

Ocena merytoryczna przedstawionej rozprawy doktorskiej:

W trakcie przeprowadzonych badań doktorantka zbudowała stanowisko badawcze i opracowała modele oceny odległości i zniekształceń obiektów na zdjęciach, oraz przedstawiła analizę uzyskanych wyników wraz z wnioskami płynącymi z badań naukowych. Po przeczytaniu przedstawionej rozprawy doktorskiej nasuwają się następujące pytania i sugestie:

- i. W pracy brakuje jasno zdefiniowanej tezy postawionej przed rozpoczęciem badań. Być może jest to błąd edycyjny samej rozprawy, dlatego warto aby doktorant jasno zdefiniował jakie postawił sobie cele.
- ii. W rozdziale pierwszym doktorant przytacza zbiory rozmyte, sieci neuronowe i algorytmy ewolucyjne choć nie są one używane w samej analizie modelu macierzy porównań parami. Które z tych modeli miałyby wpływ na podniesienie jakości wyników? Jaki mógłby być schemat zastosowania takich rozwiązań w tematyce podjętej przez doktoranta w rozprawie doktorskiej?
- iii. Jakie przesłanki stały się kryterium wyboru dla analizowanych metod kryteriów ważonych, optymalizacji hierarchicznej, itp. Jakie są wspólne aspekty, a jakie są różnice pomiędzy tymi metodami?
- iv. Wyniki analizy i ocena wpływu na właściwości wektora priorytetów powinny być lepiej scharakteryzowane. Jakie są ograniczenia zaproponowanej metody? Dlaczego współczynnik korelacji Pearsona i Spearmana zostały wybrane jako najważniejsze

obiekty analizy? Czy był analizowany wpływ takich wartości na modele Kendalla, Kruskala, Sommersa, itp.

- v. Co stało się kryterium wyboru skali geometrycznej i rozszerzonej Saaty'ego jako podstawy analizy wyników? Czy były brane pod uwagę inne warianty?
- vi. Jaki wpływ na wydajność metody ma typ oraz rozmiar danych wejściowych?
- vii. Czy był badany wpływ analizy skupień na przedstawione model? Czy były badane inne model regresji oprócz liniowej? Jest to ważny elementem analizy statystycznej danych aby model regresji był dopasowany do typu danych.
- viii. Ciekawym elementem dyskusji byłaby również ocena szybkości działania takich model w zależności od typu i wielkości danych. Czy były prowadzone badania nad porównaniem złożoności czasowej lub objętościowej badanych modeli?

Ocena formy, taksonomii, języka i edycji pracy:

Przedstawiona rozprawa doktorska jest napisana właściwym językiem. Edycja i forma dokumentu są poprawne. Po przeczytaniu przedstawionej rozprawy doktorskiej nasuwają się następujące sugestie:

- i. Nieliczne błędy interpunkcyjne, które wynikają prawdopodobnie ze złożoności zdań, nie wydają się umniejszać jakości opracowania.
- ii. Dostrzegalne są natomiast samodzielne spójniki pozostające na końcu wielu linijek tekstu rozprawy.

Ocena przedstawionego dorobku naukowego doktoranta:

W przedstawionej pracy doktorant zawarł referencje do pięciu współautorskich prac naukowych oraz trzech samodzielnych, które stanowią wkład w rozwój dyscypliny naukowej. Są to artykuły opublikowane w czasopismach tematycznych dla przedstawionego zagadnienia oraz wolumenach konferencyjnych.

Przedstawiony dorobek naukowy doktoranta pokazuje zaangażowanie w prace naukowe, które zostały uznane w środowisku naukowym. Moim zdaniem zaprezentowany dorobek pozwala stwierdzić obeznanie doktoranta z dyscypliną prowadzenia badań naukowych, analizą wyników i podejmowaniem wniosków z prowadzonych badań naukowych.

Podsumowanie:

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska porusza temat niespójności macierzy porównań parami oraz wpływ ich charakterystyk na estymację wektora priorytetów. Doktorant przedstawił analizę wpływu różnych czynników i jakości estymacji z nimi związanej.

Analiza danych i systemy estymacji są istotnym tematem współczesnych systemów obliczeniowych. W dzisiejszych czasach mamy ogromne zasoby informacji, zatem zaproponowane metody analizy macierzy porównań mogą stanowić wkład w rozwój systemów informatycznych.

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgr Tomasza Starczewskiego pt.: „Analiza charakterystyk niespójności macierzy porównań parami i ich związków z jakością estymacji wektora priorytetów” spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy o stopniach i tytule naukowym. **Wnoszę o przyjęcie w/w rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony w dyscyplinie informatyka.**

