AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING, AUTOMATICS, COMPUTER SCIENCE AND BIOMEDICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF APPLIED COMPUTER SCIENCE

Kraków 23 sierpnia 2024

Prof. dr. hab. inż. Jarosław Wąs
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Akademia Górniczo Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej

Recenzję pracy doktorskiej mgr Marcina Dembowskiego pt. „*Affine continouos cellular automata and their role in solving density classification problems*", opracowano na podstawie uchwały Rady Naukowej Instytutu Badań Systemowych PAN nr BA3-0004-9/24 z dnia 10 maja 2024, na którą powołuje się pismo z dnia 9 lipca 2024.

Tematyka rozprawy i tytuł pracy

Tematyka rozprawy doktorskiej Marcina Dembowskiego pt. „*Affine continouos cellular automata and their role in solving density classification problems*" dotyczy problematyki afinicznych i ciągłych automatów komórkowych w rozwiązywaniu problemów klasyfikacji gęstości.
Praca obejmuje: wprowadzenie do tematyki automatów komórkowych, proponowane rozwiązania w zakresie definicji i wybranych własności badanych klas automatów komórkowych w kontekście rozpatrywanego problemu klasyfikacji gęstości. W mojej ocenie tytuł pracy odpowiada treściom i istocie pracy.

Charakterystyka rozprawy i ocena układu rozprawy

Praca doktorska mgr Marcina Dembowskiego składa się z dziesięciu rozdziałów, obejmujących: wstęp z wprowadzeniem do tematyki automatów komórkowych, zasadniczą część pracy obejmującą analizę wybranych klas automatów komórkowych i ich własności, podsumowanie i bibliografię . Objętość pracy to łącznie 141 stron tekstu.

AGH University of Science and Technology ,
Faculty of Electrical Engineering, Automatics, Computer Science and Biomedical Engineering
Institute of Applied Computer Science
A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Poland

Pierwszy rozdział pracy zatytułowany „*Introduction*" poświęcony jest wprowadzeniu do tematyki Automatów Komórkowych z uwzględnieniem historii i podstawowych zastosowań. Rozdział 2 „*Preliminaries*" opisuje najważniejsze pojęcia stosowane w pracy. Rozdział 3 „*Affine Continuouos Cellular Automata*" omawia problematykę nieskończonych ciągłych CA z uwzględnieniem zagadnienia analizy gęstości. Z kolei rozdział 4 „*DCP''* przedstawia wprowadzenie do problemu klasyfikacji gęstości, jako istotnego problemu w dziedzinie automatów komórkowych. Rozdziały 5, 6, 7, 8, 9 zawierają szczegółowe rozwiązania w zakresie rozwiązywania jednowymiarowych i dwuwymiarowych klasyfikacji problemu gęstości DCP. Rozdział 10 „*Conclusions*" stanowi podsumowanie pracy. Na końcu pracy zamieszczono bibliografię.

W mojej ocenie układ redakcyjny pracy jest poprawny. Autor posługuje się poprawną terminologią.
W zakresie oceny stylu pisania, należy stwierdzić, że oceniana praca jest napisana poprawnym językiem.
Tytuły sekcji i kolejność rozdziałów są również prawidłowe, zaś treść rozdziałów odpowiada, w mojej ocenie, wymaganiom stawianym dla prac doktorskich.

Ocena zastosowanego piśmiennictwa

Bibliografia składa się ze 100 pozycji związanych z tematyką pracy. Bibliografia jest obszerna i aktualna, zaś odwołania do literatury są poprawne.
Można więc potwierdzić, że pozycje literaturowe zostały dobrane prawidłowo, biorąc pod uwagę istotność i aktualność poszczególnych pozycji bibliograficznych i zostały one poprawnie przeanalizowane i wkomponowane w treść rozprawy.

Wskazanie oraz ocena celu pracy

Główne cele pracy, to rozwiązanie szczegółowych problemów związanych z problemem klasyfikacji gęstości (w wersji jednowymiarowej i dwuwymiarowej). W mojej ocenie obydwa te cele zostały zrealizowane w prawidłowy sposób. Natomiast pewnym mankamentem jest brak jasnego sformułowania tych celów w pierwszym rozdziale, przez co czytelnik musi się domyślać tychże celów, czytając całą pracę, a w szczególności rozdziały 4-9.

Wskazanie oraz ocena zastosowanych metod badawczych

W ramach prac Autor zastosował metodę analizy własności określonych klas automatów komórkowych oraz problemu klasyfikacji gęstości. Na tej bazie zaproponował opis matematyczny, który należy uznać za efektywny i obejmujący rezultaty stanowiące nowość w dziedzinie automatów komórkowych. Dodatkowo w pracy zostały przeanalizowane różne warianty algorytmiczne w oparciu o aplikacje stworzone przez Doktoranta. Uważam, że metody badawcze zostały zastosowane w prawidłowy sposób.

Ocena czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego

W pracy rozwiązano szereg problemów związanych z problemem klasyfikacji dla wybranych klas automatów komórkowych przeprowadzając szczegółową analizę i badanie własności z użyciem metod matematycznych, a także weryfikacji algorytmicznej różnych wariantów automatów komórkowych. W mojej ocenie prace wykonane przez Autora stanowią oryginalne rozwiązanie problemów badawczych w zakresie informatyki.

Ocena czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej

W mojej ocenie praca bardzo dobrze wpisuje się w dyscyplinę *Informatyka Techniczna i Telekomunikacja* i napisana jest poprawnie z punktu widzenia metodyki. Autor wykazał się wiedzą teoretyczną i praktycznymi umiejętnościami w zakresie analizy różnych klas automatów komórkowych i badania ich własności w kontekście problemu klasyfikacji gęstości.

Uwagi:

Poniżej przedstawiono uwagi polemiczne i dostrzeżone elementy wymagające wyjaśnienia i uzupełnienia:

- Rozdział 1 *'Introduction'* zawiera wprowadzenie do teorii i zastosowań Automatów Komórkowych. Brakuje mi, właśnie w pierwszym, wprowadzającym rozdziale, przedstawienia celów ogólnych i szczegółowych pracy, a ponadto jednoznacznego przedstawienia problemu naukowego pracy. Wyszukanie tych istotnych informacji i rozszyfrowanie jakie wyzwania podjął Autor, wymaga od czytelnika szczegółowej analizy poszczególnych rozdziałów i utrudnia odbiór całej pracy.

- W rozdziale 2 Autor wprowadza szereg podstawowych pojęć związanych z automatami komórkowymi, regułami, operacjami na zbiorach itd. Wśród wprowadzanych pojęć pojawia się kluczowe pojęcie *Continuous Cellular Automata* (sekcja 2.9). Jako, że to pojęcie należy do najważniejszych w pracy, brakuje mi opisu tła historycznego związanego z klasą automatów komórkowych, kontrowersji związanych z nazwą itd. Analogicznie przydałoby się w pracy szerzej ukazać tło czy zastosowania *Affine Continuous CA*.

- Autor w kolejnych rozdziałach pracy opisuje kolejne klasy Automatów Komórkowych, natomiast brakuje mi przedstawienia, choćby ogólnego, stosowanych klasyfikacji Automatów Komórkowych.

- W kilku miejscach pracy (rozdziały 3.1., 2.9., 5) Autor odnosi się do pojęcia '*fuzzification*'- brakuje mi w pracy dokładniejszego opisu, co Autor precyzyjnie rozumie przez to pojęcie.

- W rozdziale 10 brakuje mi syntetycznego podsumowania, jaką wartość dodaną wnoszą do teorii i zastosowań CA przeprowadzone prace a także jakie są, zdaniem autora, największe osiągnięcia pracy? Przydałoby się również bardziej szczegółowo umówić potencjalne, praktyczne zastosowania wyników prac.

Opisane powyżej uwagi nie wpływają jednak negatywnie na osiągnięcie naukowych celów pracy, dotyczą raczej pewnych aspektów technicznych związanych z treścią pracy.

Wniosek końcowy

Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wskazuje na wysoki poziom wiedzy teoretycznej i praktycznej Kandydata do uzyskania stopnia doktora.
Przedstawiona praca doktorska spełnia w pełni warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz.U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), wobec czego akceptuję ją. Oceniana rozprawa, w szczególności, zgodnie z wymaganiami ww. ustawy pozytywnie prezentuje wiedzę teoretyczną Kandydata oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przedmiotem rozprawy jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w zakresie afinicznych i ciągłych automatów komórkowych. W opinii recenzenta praca może więc być dopuszczona do publicznej obrony.

Prof. dr hab. inż. Jarosław Wąs
jaroslaw.was@agh.edu.pl

