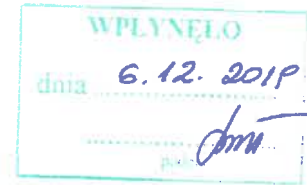


Wrocław, dnia 28 listopada 2019 r.

prof. dr hab. inż. Jerzy Świątek
Katedra Informatyki
Wydział Informatyki i Zarządzania
Politechnika Wroclawska



RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ DLA
RADY WYDZIAŁU ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,
INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ im. Stanisława Staszica w Krakowie

(Recenzja opracowana na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej dra hab. inż. Ryszarda Sroki, prof. AGH, zgodnie z uchwałą Rady Wydziału z dnia 4 października 2019 r.)

Temat: „Modelowanie wieloagentowe wybranych zachowań w systemach socjotechnicznych”

Autor: mgr Cezary Piskor-Ignatowicz

Promotor: prof. dr hab. inż. Ewa Dudek-Dyducz

1. Cel i zakres pracy.

W ostatnich latach w literaturze światowej obserwujemy znaczący rozwój zastosowań metod analizy systemowej we wspomaganiu decyzji w różnych dziedzinach. Jest to spowodowane z jednej strony zastosowaniem złożonych modeli matematycznych opisujących badany proces. Z drugiej strony współczesne platformy sprzętowe i programowe pozwalają na projektowanie złożonych systemów wspomaganie decyzji z wykorzystaniem monitorowania, przetwarzania danych i modelowania złożonych procesów.

Bardzo częstym podejściem badania obiektów, procesów czy też zjawisk korzystającym z metod analizy systemowej jest badanie z użyciem modelu matematycznego. Podejście to jest szczególnie istotne przy ograniczonych możliwościach pomiarowych, występujących w badaniach we współczesnej fizyce, astronomii czy też badaniach biologicznych a także w naukach społeczno-ekonomicznych. Na podstawie analiz i obserwacji obiektu budowany

jest model matematyczny zachodzących procesów. Analiza własności opracowanego modelu pozwala formułować wnioski i hipotezy, a następnie te mogą być weryfikowane i potwierdzone w rzeczywistości. Badania modelowe mogą prowadzić do pozyskania nowej wiedzy o badanym obiekcie. Prezentowane podejście Autor zastosował w swoich badaniach. Na podstawie analizy przypadków i studiów literaturowych Autor sformułował hipotezę dotyczącą analizy cen w sklepach internetowych. Do oszacowania rozkładu cen można wykorzystać model matematyczny procesów decyzyjnych w relacji kupujący – sprzedawca.

W obszarze zastosowania metod modelowania do analizy obiektów należy ulokować przedstawiony, główny problem podjęty w recenzowanym opracowaniu sformułowany poprzez jasno postawioną tezę pracy: *„Można wykazać, że obserwowane w sklepach internetowych rozkłady cen nie mają charakteru Gaussowskiego, lecz wskazują na ciężko ogonowy charakter rozkładu w kierunku wyższych cen a także można stworzyć bliski rzeczywistości, wieloagentowy model procesów zakupowych i zweryfikować go poprzez porównanie cen rzeczywistych i uzyskanych z modelu.* Z powyższą tezą związany jest cel pracy, który polega na opracowaniu dynamicznego modelu złożonego systemu sieciowego i zastosowanie proponowanego modelu do symulacji i badania procesów decyzyjnych kupujących i sprzedawców i ich wpływ na kształtowanie się cen produktów w sklepach internetowych. Rozwiązanie postawionego problemu przekłada się na następujące zadania badawcze i projektowe:

- 1) Opracowanie dynamicznego modelu złożonego systemu sieciowego z wykorzystaniem modelu agentów;
- 2) Adaptacja opracowanego modelu do badania relacji badania procesów decyzyjnych kupujących i sprzedawców;
- 3) Wykorzystanie opracowanego modelu do zbadania procesu kształtowania cen produktów w wybranych sklepach internetowych;
- 4) Statystyczna analiza rozkładu rzeczywistych cen produktów w wybranych sklepach internetowych;
- 5) Porównanie rozkładów cen rzeczywistych i cen uzyskanych w wyniku badań symulacyjnych na podstawie opracowanego modelu.

W świetle wcześniej przedstawionych uwag mogę stwierdzić, że podjęty temat recenzowanej rozprawy jest ważny i aktualny, a opracowane zadania mają ważny aspekt praktyczny i wnoszą istotny wkład w rozwój automatyki i robotyki, a w szczególności obszarze metod modelowania i analizy systemów złożonych.

2. Przegląd treści pracy

Wyniki pracy Autor przedstawił w rozprawie doktorskiej napisanej w języku polskim, która składa się z 9. rozdziałów oraz bibliografii. Praca poprzedzona streszczeniem w języku polskim i angielskim. Całość liczy 150 stron.

Rozdział pierwszy stanowi wstęp, w którym Autor wprowadza czytelnika w zakres rozprawy. Następnie charakteryzuje problem naukowy, którego rozwiązanie prowadzi do realizacji wymienionych zadań cząstkowych oraz przedstawia przegląd treści pracy. W rozdziale drugim Autor przedstawia systemowe podejście do modelowania systemów złożonych. Prezentuje charakterystyczne ich własności jak samoorganizacja, synergia i nieliniowość. Na tym tle Autor przedstawia proces kształtowania cen jako przykład procesu złożonego. Rozdział trzeci poświęcony jest szczególnemu przypadkowi opisu systemu złożonego przy pomocy sieci. Zawiera on podstawowe pojęcia i cech takie jak: odległość w sieciach, rozkład stopni węzłów, współczynnik gronowania, które są istotne z punktu widzenia opracowywanego modelu. Od rozdziału czwartego zaczynają się oryginalne wyniki. Rozdział ten przedstawia zaproponowany przez Autora wieloagentowy model dynamiki rozwoju powiązań w sieci społecznej. Zaproponowano formalny model agenta, określono jego cechy istotne dla nawiązywania i utrzymywania relacji w sieci. Określono sposób modelowania dynamiki rozwoju sieci. W rozdziale piątym wskazano na istotne parametry sieci i za pomocą badań symulacyjnych wskazano ich wpływ na wielkości charakterystyczne dla badanej sieci, jak np.: powstawanie relacji (więzi i rozpadu) pomiędzy agentami. Rozdział szósty przedstawia adaptację opracowanego modelu do zilustrowania procesów decyzyjnych kupujących i sprzedawców. Za pomocą opisu agentów przedstawiono populację sprzedawców i kupujących. Zaproponowano model agenta sprzedawcy, w tym sposób obliczania zysku i zasady modyfikacji cen, a także mechanizmy (algorytmy) znikania agentów „bankrutów” i pojawiania się nowych agentów sprzedawców. Przedstawiono model agenta kupującego z uwzględnieniem relacji pomiędzy agentami w sieci. Opisano proces zakupu. Zaproponowany model umożliwił przeprowadzenie symulacji kształtowania się cen w procesach kupna sprzedaży. W rozdziale siódmym przedstawiono wyniki analizy cen rzeczywistych w wybranych sklepach internetowych. Rozdział ósmy zawiera omówienie rozkładów cen otrzymanych w wyniku symulacji i porównanie z rzeczywistymi rozkładami cen produktów

w uprzednio analizowanych sklepach internetowych. Rozdział dziewiąty stanowi podsumowanie wyników badań a także zawiera propozycje kierunków dalszych prac.

Bibliografia zawiera zestaw trafnie dobranych pozycji literaturowych. Większość pozycji literaturowych stanowią pozycje aktualne z ostatnich 10. lat. Informacje literaturowe jednoznacznie dotyczą tematyki rozprawy, a proponowany zbiór jest ściśle ukierunkowany na wyznaczony cel pracy. W wykazie literatury można znaleźć pozycje Autora.

3. Uwagi redakcyjne

Na podstawie lektury pracy mogę stwierdzić, że podział treści jest logiczny i uporządkowany, styl oraz poziom językowy jest wysoki, a szata graficzna jest staranna i dopracowana. Sposób przekazywania treści jest bardzo dobry. Treść pracy jest wzbogacona dobrze dobranymi rysunkami, które ilustrują wyniki symulacji, ocen i porównań. Pracę czyta się z przyjemnością. Informacja jest dobrze wyważona. Lektura rozprawy upoważnia mnie do pozytywnej oceny formy prezentacji wyników pracy, a czytelnik przekonany jest o wysokiej kompetencji merytorycznej Autora, który potrafi przedstawić swoje wyniki w sposób przyjazny dla czytelnika.

4. Uwaga merytoryczna redakcyjna

W trakcie analizy treści pracy nasuwa się uwaga, o której wyjaśnienie poproszę podczas publicznej dyskusji nad przedłożoną pracą. Po prezentacji modelu sprzedawca-kupujący w rozdziale szóstym w rozdziale ósmym podane są wyniki badań. Brakuje jednak informacji o parametrach wykorzystanych symulacji dla poszczególnych sklepów.

5. Oryginalne wyniki

Wykonanie założonego celu wiąże się z wykonaniem następujących zadań szczegółowych, które uważam za oryginalne wyniki pracy:

- Opracowanie oryginalnego dynamicznego modelu złożonego systemu sieciowego z wykorzystaniem modelu agentów;
- Adaptacja opracowanego modelu do badania relacji badania procesów decyzyjnych kupujących i sprzedawców, w tym zamodelowanie mechanizmów modyfikacji cen przez sprzedawców oraz powiązań kupujących w sieci, a także relacji pomiędzy sprzedawcami i kupującymi.

- Wykorzystanie opracowanego modelu do zbadania procesu kształtowania cen produktów w wybranych sklepach internetowych;
- Porównanie rozkładów cen rzeczywistych i cen uzyskanych w wyniku badań symulacyjnych na podstawie opracowanego modelu.

6. Ocena wiedzy doktoranta w zakresie dyscyplin naukowych związanych z tematyką rozprawy

1. Problematyka rozprawy obejmuje wiedzę z dziedziny nauk technicznych w zakresie dyscypliny automatyka i robotyka, a w szczególności w zakresie zastosowania metod modelowania i analizy systemów złożonych.
2. Doktorant swobodnie posługuje się aparatem matematycznym, właściwie formułuje hipotezy badawcze i wykazuje umiejętność dokonywania trafnych wyborów i właściwego wnioskowania. Formułowane przez doktoranta wnioski są przemyślane, logiczne i spójne.
3. W stopniu biegłym opanował tematykę rozprawy w warstwie nie tylko teoretycznej, ale także praktycznej, w oparciu o dobre rozeznanie problemów związanych z metodami modelowania systemów wieloagentowych.
4. Lektura rozprawy upoważnia mnie do stwierdzenia, że doktorant swobodnie porusza się po literaturze przedmiotu, dysponuje wymaganym do prowadzenia badań naukowych zasobem wiedzy z zakresu automatyki i robotyki, czyli tego obszaru nauki i techniki, którego dotyczy temat rozprawy.

7. Podsumowanie.

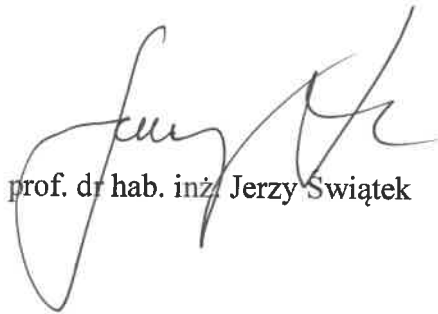
Na podstawie lektury recenzowanej rozprawy mogę stwierdzić, że doktorant:

- podjął ważny i aktualny problem w obszarze automatyki i robotyki,
- uzyskał oryginalne wyniki w zakresie zastosowania metod modelowania i analizy systemów złożonych,
- przedstawił interesujące możliwości zastosowań prezentowanych wyników, a tym samym wniósł interesujący i wkład w rozwój dyscypliny: automatyka i robotyka.

W podsumowaniu mojej oceny stwierdzam, że opiniowana praca mgra Cezarego Piskor-Ignatowicza nt.: „Modelowanie wieloagentowe wybranych zachowań w systemach socjo-technicznych” jest kompletna i nie wymaga żadnych zmian ani uzupełnień. Spełnia ona

zwyczajowe i ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki”.

Wnioskuje o przyjęcie niniejszej pracy jako rozprawy doktorskiej i wnoszę o dopuszczenie mgra inż. Cezarego Piskor-Ignatowicza do publicznej dyskusji nad przedłożoną pracą.



prof. dr hab. inż. Jerzy Świętek