

POLITECHNIKA WROCLAWSKA
Kod jednostki do której przekazano pismo.....
Wpłynęło 09 -01- 2025
Zarejestr. pod nr PWt
Specjalista
Podpis osoby rejestr.

Aneta Glogowska

Gliwice, 20.12.2024

Prof. dr hab. inż. Marcin Woźniak
Wydział Matematyki Stosowanej
Politechnika Śląska

Sz. P.

Prof. dr hab. Wojciech Bożejko
Przewodniczący Rady Dyscypliny Naukowej
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja
Politechnika Wroclawska

**Recenzja przedstawionego dorobku dr inż. Krzysztofa Michalaka w postępowaniu
habilitacyjnym o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja**

Szanowny Panie Przewodniczący, w odpowiedzi na pismo RDN ITiT/320/2024 z dnia 1 października 2024 otrzymane 28 października 2024 przedkładam niniejszą recenzję.

Przedstawiony do recenzji wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego składa się z pisma przewodniego z danymi, do którego Kandydat dołączył: kopię dyplomu doktora, autoreferat, wykaz osiągnięć, oświadczenia współautorów, zaświadczenie o roli promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim, zaświadczenia o 2 odbytych stażach oraz kopie 16 publikacji stanowiących proponowany cykl.

Niniejsza recenzja składa się z tematycznych podrozdziałów, w których przedstawiam moją recenzję przedstawionego osiągnięcia naukowego oraz dorobku Kandydata zgodnie z ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. 2023 poz. 742).

WPLYNĘŁO

09 -01- 2025

RDN DOS/18/2025

Ocena merytoryczna przedstawionego osiągnięcia naukowego

Dr inż. Krzysztof Michalak przedstawił do recenzji osiągnięcie naukowe zatytułowane „Algorytmy metaheurystyczne dla problemów ochrony grafów przed zagrożeniami”, w którego skład wchodzi 16 publikacji, w tym: 6 publikacji w czasopiśmie naukowych i 10 prac w wolumenach pokonferencyjnych.

Idea przedstawionego osiągnięcia naukowego polega na usprawnieniu modelu optymalizacji przepływu w sieciach. Jako badany obiekt Habilitant przyjął możliwość udoskonalenia/zmiany procesu mutacji oraz krzyżowania w algorytmie ewolucyjnym. Zaproponowane zmiany algorytmu ewolucyjnego zostały zbudowane tak aby umożliwić optymalizację procesów decyzyjnych z wykorzystaniem modelu regułowego lub neuronowego.

W pracy [A01] Habilitant przedstawił metodologie tzw. Auto-Adaptation Mechanism. W pracy przedstawiono porównanie dwóch mechanizmów RawScore oraz SuccessRate. W wyniku pokazanych testów opisano cechy mogące wpływać na wydajność tzw. mechanizmu auto-adaptacji w algorytmach ewolucyjnych.

W pracy [A02] Kandydat przedstawił multipopulacyjny algorytm optymalizacyjny Sim-EA. Jest to udoskonalenie wersji algorytmu ewolucyjnego, w której zaproponowano podział populacji na mniejsze aby dokładniej zbadać przestrzeń decyzyjną. Przedstawiono również możliwość wprowadzenia różnych strategii kierujących ewolucją poszczególnych podpopulacji, co z założenia ma podnieść wydajność całej procedury optymalizacyjnej.

W pracy [A03] przedstawiono ideę nowego podejścia do rozwiązania Problemu Gaszenia Pożarów (ang. Firefighter Problem, FFP). Zaproponowano podejście oparte o zastosowanie modelu Edge Histogram-Based Sampling Algorithm (EHBSA), które umożliwia optymalizację strategii poruszania się poprzez strukturę grafu.

W pracy [A04] Autor przedstawił nowy operator. Został zaproponowany operator krzyżowania SimX wykorzystujący symulacje wgląd struktury grafu stanowiącego rozwiązanie dla problemu FFP. Wydajność symulacji została podniesiona dzięki wprowadzeniu rozszerzonego zestawu wskaźników kontrolnych dla funkcji kryterialnej modelu.

W artykule [A05] Habilitant podsumował poprzednie prace przedstawiające model algorytmu przeszukiwania lokalnego dla modelu ED-LS pozwalające optymalizować rozwiązywanie

wielokryterialnych problemów typu FFP przy jednoczesnym zmniejszeniu sąsiedztwa w przeszukiwanym grafie, co pozwala przyspieszyć obliczenia dla dużych struktur grafowych.

W pracy [A06] przedstawiono analizę porównawczą wydajności rozwiązania problemu FFP z wykorzystaniem algorytmów NSGA-II oraz MOEA/D.

W pracy [A07] pokazano model konstrukcji struktury grafowej w oparciu o przesłanki pozwalające zdefiniować relacje pomiędzy elementami grafu oraz ich wpływ na możliwość falsyfikacji przepływu informacji w grafie bazowym.

Kolejne dwie prace przedstawiają udoskonalenie znanych operatorów procesu optymalizacji ewolucyjnej poprzez wprowadzenie sieci neuronowej, która pozwala podejmować decyzje w oparciu o posiadane przesłanki. W pracy [A08] pokazano model mutacji elementów struktury grafowej (w szczególności wierzchołków grafu), w której mechanizm decyzyjny operatora mutującego jest zbudowany z wykorzystaniem perceptronu wielowarstwowego. W pracy [A09] model optymalizacji struktury grafu dla rozwiązania problemu FFP rozszerzono o operator krzyżujący sterowany za pomocą sieci neuronowej. Podobnie jak w przypadku [A08] model został przedstawiony w postaci algorytmu, który wykorzystano w eksperymentach numerycznych.

W artykule [A10] Habilitant przedstawił model rozwiązania zadania transportowego dla zadanego grafu przesyłu. Zadanie zostało rozwiązane z wykorzystaniem ulepszeń strategii mutacji i krzyżowania w algorytmie ewolucyjnym zaproponowanych przez Habilitanta. Z przedstawionych wyników symulacji dla 1000 wierzchołków w grafie bazowym wynika, że tak skonstruowany model jest w stanie zoptymalizować przepływ z kilkuprocentowym zyskiem czasowym.

W artykule [A11] Habilitant pokazał analizę algorytmu optymalizacji zadania przepływu w grafie bazowym. W modelu wykorzystano sieć neuronową sterującą modelem przepływu, którego parametry są optymalizowane opracowaną strategią ewolucyjną. Z przedstawionych wyników symulacji dla 1000 wierzchołków w grafie bazowym wynika, że zaproponowany model jest w stanie uzyskać lepsze wyniki od klasycznych wersji algorytmów MOEA, NSGA-II, NSGA-III lub SPEA2.

W kolejnych trzech pracach Habilitant pokazał wyniki testów opracowanych metod w różnych konfiguracjach dla zadanych problemów optymalizacji. W pracy [A12] pokazano analizę

wyników opracowanych modeli optymalizacji dla zastosowania w systemach finansowych. W pracy [A13] pokazano analizę wydajności algorytmów optymalizacji w grafie typu REDS, gdzie poszczególne cechy grafu oznaczają promień R określający maksymalną odległość dodania nowej krawędzi, E oznacza wydajność energetyczną wierzchołka w podziale na liczbę połączeń z innymi, oraz D oznacza koszt przesyłu na danej krawędzi. Z praktycznego punktu, zaprezentowany model ma znaczenie dla optymalizacji przepływu w tzw. Social Networks. W artykule [A14] Habilitant pokazał analizę wpływu czynników zewnętrznych na efektywność podejmowania decyzji. Zdaniem Recenzenta ten artykuł nie jest związany z osiągnięciem naukowym pokazanym w cyklu habilitacyjnym, gdyż nie odnosi się ani do modelowania cech algorytmów optymalizacji, ani do ich zastosowania w optymalizacji przepływu w sieciach.

W artykule [A15] Habilitant przedstawił wpływ niepewności na przepływ w grafie bazowym, gdzie analizowany poziom niepewności uwzględniono we współczynniku alfa. Wyniki symulacji przedstawiono dla zastosowania algorytmów MOEA/D, NSGA-II oraz SPEA2.

W artykule [A16] Habilitant przedstawił analizę stabilności systemów finansowych na podstawie zbioru danych opisującego Brazilian IB market. Zdaniem Recenzenta, podobnie jak praca [A14], ten artykuł również nie jest związany z osiągnięciem naukowym pokazanym w cyklu habilitacyjnym, gdyż nie odnosi się ani do modelowania cech algorytmów optymalizacji, ani do ich zastosowania w optymalizacji przepływu w sieciach. Zwłaszcza, że Habilitant przedstawił w sekcji credit swój wkład w powstanie pracy [A16] jako implementację oraz recenzję. Zatem obie prace [A14] oraz [A16] można, bez szkody dla cyklu, wykreślić z proponowanego cyklu habilitacyjnego jako niestanowiące odniesienia do głównego osiągnięcia naukowego.

Wyniki symulacji przedstawione w pracach cyklu habilitacyjnego zostały w części sfinansowane w ramach grantu NCN Sonata, którym kierował Kandydat. Część obliczeń dla zaprezentowanych symulacji Habilitant wykonał z wykorzystaniem infrastruktury Wrocławskiego Centrum Sieciowo-Superkomputerowego.

Podsumowując przedstawione prace naukowe można wskazać kilka najważniejszych osiągnięć, które według Habilitanta stanowią wkład w rozwój nauki. Habilitant opracował nowe podejścia do rozwiązywania problemów optymalizacji w zakresie ochrony struktury grafów i przechowywanej w nich informacji przed zagrożeniami wynikającymi

z zastosowania modeli uczenia maszynowego. Kandydat przedstawił ulepszenie działania algorytmu MOEA/D. W rezultacie swoich badań Habilitant opracował algorytmy warunkujące lub poszerzające możliwości procesów optymalizacyjnych w wielokryterialnych przestrzeniach decyzyjnych, gdzie model przesły w grafie bazowym jest optymalizowany z wykorzystaniem strategii ewolucyjnej.

Podsumowując tę część wniosku stwierdzam, że przedstawiony dorobek spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, a przedstawiona wiedza stanowi nowy wkład w rozwój nauki, w szczególności w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja, oraz jest interesującym problemem badawczym.

Ocena dorobku naukowego

Zgodnie z przedstawionym dorobkiem w pliku „zal_4_wykaz_osiagniec.pdf”, w trakcie dotychczasowej działalności naukowej Kandydat opublikował 23 prace w czasopismach i 40 prac w wolumenach pokonferencyjnych. Kandydat nie przedstawił autorstwa monografii naukowych.

Wśród prac naukowych Habilitant przedstawił prace w wysoko prestiżowych czasopismach naukowych m.in. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Knowledge Based System, Pattern Recognition, Applied Soft Computing oraz Chaos, Solitons & Fractals. Natomiast publikacje pokonferencyjne zostały opublikowane w periodykach m.in. takich wydarzeń jak GECCO oraz IEEE CEC, co świadczy o uznaniu prezentowanych pomysłów naukowych w świecie. Podsumowując całokształt dorobku naukowego Kandydata można ocenić go jako spełniający zwyczajowe wymagania. Jednocześnie można wskazać, że liczba prac w wysoko punktowanych periodykach jest duża. Kandydat przedstawił 13 prac w najwyższej renomowanych czasopismach związanych z zastosowaniami sztucznej inteligencji.

W przedstawionym wykazie osiągnięć możemy również znaleźć informacje o udziale w 6 projektach, tym 5 po obronie doktoratu oraz 1 przed obroną doktoratu. Projekty te dotyczyły zarówno prac naukowych o charakterze podstawowym oraz zastosowań nauki w przemyśle. Kandydat przedstawił uczestnictwo w projekcie naukowym NCN Sonata dot. algorytmów heurystycznych, co ściśle wiąże się z prezentowanym osiągnięciem naukowym. W pozostałych projektach przedstawiono działania dot. budowania modeli systemów

informatycznych różnego typu, co wskazuje na doświadczenie aplikacyjne wyników badań. W projekcie finansowanym ze środków Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej Kandydat był głównym wykonawcą. W projekcie finansowanym ze środków Narodowego Centrum Nauki Kandydat był kierownikiem projektu, natomiast w pozostałych projektach wykonawcą. Podsumowując ocenę dorobku projektowego stwierdzam, że przedstawione elementy pokazują doświadczenie Habilitanta nie tylko w pracach na rzecz rozwoju teorii i nauki, ale również w obszarach zastosowań i opracowywaniu rozwiązań przemysłowych.

W części dotyczącej współpracy naukowej, Habilitant przedstawił współpracę z ośrodkami naukowymi położonymi w Europie. W szczególności Kandydat wymienił wizytę studyjną w 2016 w Institute for Biocomputation and Physics of Complex Systems (BIFI), Universidad de Zaragoza, Saragossa w Hiszpanii. Habilitant odbył również staż na Department of Veterinary Sciences, Uniwersytet Turyński, Turyn we Włoszech. Zwyczajowo wymagany jest aby współpraca zagraniczna Wnioskodawcy zrealizowana była w badaniach naukowych trwających przynajmniej kilka miesięcy. Kandydat przedstawił potwierdzenie odbycia półrocznego stażu, w ramach którego powstały współautorskie prace naukowe.

Podsumowując tę część wniosku stwierdzam, że przedstawiony dorobek Habilitanta spełnia zwyczajowe wymagania.

Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego

W przedstawionym wniosku Habilitant wskazał na członkostwo w Association for Computing Machinery. Co pokazuje, że jest on aktywnym członkiem społeczności naukowej. Natomiast Aplikant nie wskazał jakie realizował zdania w tej organizacji i czego dotyczyło jego zaangażowanie w w/w działalność.

W przedstawionym dorobku Habilitant wskazał również na recenzowanie prac dla prestiżowych czasopism naukowych, co pokazuje że wiedza jaką posiada Aplikant jest ceniona w społeczności naukowej.

Habilitant przedstawił dorobek w organizacji sesji tematycznych lub seminariów naukowych m.in. na takich wydarzeniach jak Genetic and Evolutionary Computation Conference, Parallel

Problem Solving from Nature, International Conference on the Applications of Evolutionary Computation.

We wniosku Kandydat nie przedstawił działalności dydaktycznej, a dokładniej nie pokazano jakie prowadził przedmioty, w ilu pracach magisterskich lub inżynierskich był promotorem. Natomiast w trakcie dotychczasowej kariery był promotorem pomocniczym w doktoracie. Kandydat nie przedstawił czy pełnił funkcje na reprezentowanym Wydziale, co niestety pozostawia niepełny obraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej. Nie przedstawiono również działalności organizacyjnej w ramach Uczelni, którą reprezentuje Habilitant. Jest to zdecydowanie słaba część wniosku, na podstawie której można odnieść wrażenie że Kandydat nie uczestniczy w tzw. życiu uczelni.

Działania i osiągnięcia pokazane przez Aplikanta pokazują wykład organizacyjny w rozwój dyscypliny. Podsumowując tę część wniosku można stwierdzić, że przedstawiony dorobek Kandydata, choć z zastrzeżeniami, spełnia zwyczajowe wymagania.

Ocena osiągnięć nauko-metrycznych

W przedstawionym do recenzji wniosku Kandydat wskazał na dzień 5.05.2024 na uzyskany IF na poziomie 66.540. Habilitant wymienił również 416 cytowań w bazie WoS i 630 cytowań w bazie Scopus. Kandydat przedstawił współczynnik h-index 9 zarówno w bazie WoS oraz w bazie Scopus. Jest to moim zdaniem wystarczające osiągnięcie nauko-metryczne do rekomendowania przedstawionych osiągnięć. Indeksy te pokazują, że Habilitant działa naukowo, a jego pomysły i prace naukowe charakteryzują się już zauważalnym odnośnikiem wśród autorów.

Podsumowanie

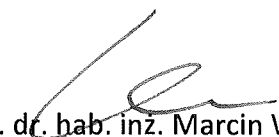
Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe porusza istotny temat współczesnej informatyki, a zwłaszcza algorytmiki związanej z zastosowaniem metod optymalizacyjnych. Współczesne metody optymalizacji przepływu w sieciach często wykorzystują różne aspekty uczenia maszynowego, a zwłaszcza różne modele i ich konfiguracje. Badania Habilitanta pokazały w jaki sposób można zmienić/ulepszyć algorytmy ewolucyjne do optymalizacji

przepływu w sieciach. Przedstawiony dorobek naukowy jest związany z obecnym rozwojem informatyki i pokazuje zaangażowanie Habilitanta w rozwój nauki. Dorobek naukowy stanowi nowe osiągnięcie naukowe w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja, oraz jest interesującym problemem badawczym.

Działalność naukowa Habilitanta pokazuje zaangażowanie w projekty i aplikacje w rozwiązaniach przemysłowych. Jest to ważny aspekt naukowy. Na plus należy również zaliczyć udział w zagranicznych stażach naukowych.

Posiadane indeksy nauko-metryczne pokazują, że w/w działalność naukowa Habilitanta znalazła już zainteresowanie w międzynarodowej społeczności, co daje nadzieję na dalszy rozwój badań.

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny stwierdzam, iż przedstawiony wiosek dr inż. Krzysztofa Michalaka spełnia warunki określone w ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. 2023 poz. 742). W związku z tym opiniuję go pozytywnie i wnoszę o przyjęcie w/w wniosku do dalszego procedowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.


Prof. dr. hab. inż. Marcin Woźniak