

RECENZJA

osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej dr Janusza Miroforidisa w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

1. Podstawa opracowania recenzji

Niniejszą recenzję wykonano na zlecenie Instytut Badań Systemowych PAN na podstawie przekazanej dokumentacji, która zawierała: autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, kopię dyplomu doktora, kopie publikacji stanowiących osiągnięcie, kopie oświadczeń współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie, aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni i inne informacje. Recenzję wykonano zgodnie z art. 219 (Dz. U. z 2021 r.) Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz na podstawie zaleceń Rady Doskonałości Naukowej zawartych w poradniku Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego (ostatnia aktualizacja: 5 sierpnia 2021 r.).

2. Ogólna charakterystyka Habilitanta

2.1. Wykształcenie

Dr Janusz Miroforidis w 2010 roku uzyskał w Instytucie Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej informatyka. Studia magisterskie ukończył w 1995 roku również na Wydziale Matematyki Fizyki i Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, kierunek Informatyka, specjalność oprogramowanie i metody informatyki.

2.2. Zatrudnienie

Przebieg zatrudnienia dr. Janusza Miroforidisa jest następujący:

- w okresie 17.06.2013 – 31.12.2013 był zatrudniony w Instytucie Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk na stanowisku starszego specjalisty,
- w okresie 15.08.2015 – 31.12.2016 był zatrudniony w Instytucie Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk na stanowisku adiunkta,
- od 01.02.2017 – nadal w Instytucie Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk na stanowisku adiunkta.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

3.1. Opis osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe Habilitant przedłożył cykl dziewięciu ściśle powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod wspólnym tytułem „**Wspomaganie decyzyjne oparte na obliczeniach przybliżonych dla nawigacji na froncie Pareto w wielkoskalowych problemach optymalizacji wielokryterialnej**”. Do cyklu publikacji Habilitant zaliczył:

- [A1] Kaliszewski I., Miroforidis J., Podkopaev D., Interactive Multiple Criteria Decision Making based on preference driven Evolutionary Multiobjective Optimization with controllable accuracy, *European Journal of Operational Research*, 216(1), 188-199, 2012. DOI: 10.1016/j.ejor.2011.07.013 [40 pkt.]
- [A2] Kaliszewski I., Miroforidis J., Two-sided Pareto Front Approximations, *Journal of Optimization Theory and Applications*, 162, 845-855, 2014. DOI: 10.1007/s10957-013-0498-y [35 pkt.]
- [A3] Kaliszewski I., Kiczkowiak T., Miroforidis J., Mechanical Design, Multiple Criteria Decision Making and Pareto optimality gap, *Engineering Computations*, 33(3), 876-89, 2016. DOI: 10.1108/EC-03-2014-0065 [30 pkt.]
- [A4] Miroforidis J., Interactive Multiple Criteria Decision Making for Large-Scale Multi-Objective Optimization Problems, *International Journal of Information and Management Sciences*, 28(4), 299-316, 2017. DOI:10.6186/IJIMS.2017.28.4.1 [15 pkt.]
- [A5] Kaliszewski I., Miroforidis J., On Upper Approximations of Pareto Fronts, *Journal of Global Optimization*, 72(3), 475-490, 2018. DOI: 10.1007/s10898-018-0642-1 [35 pkt.]
- [A6] Kaliszewski I., Miroforidis J., Lower and upper bounds for the general multiobjective optimization problem, *AIP Conference Proceedings* 2070, 020038, 2019. DOI: 10.1063/1.5090005 [0 pkt.]
- [A7] Kaliszewski I., Miroforidis J., Cooperative multiobjective optimization with bounds on objective functions, *Journal of Global Optimization*, 79(2), 369-385, 2021. DOI: 10.1007/s10898-020-00946-4 [100 pkt.]
- [A8] Miroforidis J., Bounds on efficient outcomes for large-scale cardinality-constrained Markowitz problems, *Journal of Global Optimization*, 80(3), 617-634, 2021. DOI: 10.1007/s10898-021-01022-1 [100 pkt.]
- [A9] Kaliszewski I., Miroforidis J., Probing the Pareto front of a large-scale multiobjective problem with a MIP solver, *Operational Research*, 2022. Data pierwszej publikacji (w wersji elektronicznej): 6.06.2022. DOI: 10.1007/s12351-022-00708-y [70 pkt.]

Prace zaliczane do cyklu powstały po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2012-2022. Opublikowane zostały w punktowanych czasopismach (8 publikacji) oraz jedna w recenzowanych materiałach konferencji międzynarodowych. Wg. aktualnego wykazu sporządzonego przez Ministerstwo publikacje te mają (miałyby): 1 publikacja za 140 pkt, 3 za 100 pkt, 3 za 70 pkt, 1 za 20 pkt oraz 1 materiały konferencyjne za 0 pkt, 1 za 70 pkt. Sumaryczny wskaźnik IF tych prac wynosi 18,207 i plasuje się na średnim poziomie. Liczbę cytowań wskazano na 73 (46 obcych) wg. WoS, 90 (57 obcych) wg. Scopus i 214 wg. Google Scholar. Dwie prace są samodzielne. W przypadku prac współautorskich wkład Habilitanta był proporcjonalny do liczby autorów i polegał np. na rozwoju podejścia, sformułowaniu części twierdzeń i na podaniu ich dowodów, weryfikacji poprawności dowodów twierdzeń i ich przeformułowaniu, stworzeniu i weryfikacji algorytmów, zaplanowaniu i wykonaniu eksperymentów numerycznych oraz przygotowaniu i redagowaniu tekstu manuskryptu. Biorąc pod uwagę pozostałe publikacje i oświadczenia współautorów udział Habilitanta w powstaniu przedstawionych prac jest znaczny. Na podstawie bazy Scopus Habilitant

sumarycznie opublikował 25 prac, o liczbie cytowań 96, h-index = 6, co można ocenić jako wynik zadowalający.

3.2. Omówienie i ocena merytoryczna publikacji wchodzących w skład osiągnięcia

Jak już wspomniałem tematyka cyklu publikacji jest ściśle powiązana i można ją uznać za kontynuację prac rozpoczętych przed uzyskaniem stopnia doktora i opisanych w rozprawie doktorskiej [D2], [D3], [C2] oraz [M1]. Prace te dotyczą oszacowań przedziałowych współrzędnych ocen efektywnych (Pareto-optimalnych) w przypadku szczególnym i ogólnym.

W pracy [A1] zaproponowano wyznaczanie za pomocą metod ewolucyjnych aproksymacji górnych, tj. aproksymacji szkieletów górnych przy założeniu, że te aproksymacje istnieją. Dla potrzeb wyznaczania szkieletu dolnego i aproksymacji górnej zaproponowano prymarnodualny algorytm ewolucyjny (PDAE/M). Zaproponowano też wykorzystanie w fazie ujawniania preferencji decydenta wyniku działania algorytmu PDAE/M, gdzie do wartościowania przedstawiane są decydentowi przedziałowe reprezentacje ocen słabo efektywnych zadanych wektorami ustępstw. Podano również algorytm EPO, który próbuje wyznaczyć taki szkielet dolny i taką aproksymację górną, które gwarantują osiągnięcie zadanej przez decydenta dokładności przedziałowej reprezentacji oceny słabo efektywnej. Jest to przykładem algorytmu ewolucyjnego sterowanego preferencjami decydenta. Wykorzystanie obu tych algorytmów przybliżonych zilustrowano przykładem numerycznym z trzema funkcjami kryterialnymi. Jest to praca w uznanym czasopiśmie *European Journal of Operational Research* i jest najczęściej cytowaną pracą Habilitanta (37 cytowań). W pracy wykorzystano część wyników z rozprawy doktorskiej Habilitanta, co nie stanowi przeszkody w świetle obecnych przepisów.

W pracy [A2] kontynuowano powyższe prace w taki sposób, by osiągnąć założoną dokładność (dwustronnego) aproksymowania frontu Pareto. Zdefiniowano miarę jakości aproksymacji frontu Pareto oraz zaproponowano algorytm EMO-APPROX, który stara się wyznaczyć taki szkielet dolny i taką aproksymację górną, aby osiągnięta była zadana dokładność aproksymacji. Zaproponowano także hybrydowy schemat wyznaczania szkieletu/aproksymacji gdzie najpierw używa się algorytmu ewolucyjnego do wyznaczenia początkowego szkieletu dolnego, a następnie algorytmu EMO-APPROX. W szczególności zaproponowano użycie znanego algorytmu NSGA-II. Dla problemów testowych wykonano obliczenia z użyciem algorytmu EMO-APPROX oraz pary algorytmów EMO-APPROX i NSGA-II. Wykorzystanie NSGA-II pozwoliło osiągnąć algorytmowi EMO-APPROX wyniki podobne lub lepsze przy trzykrotnej redukcji liczby jego iteracji.

Praca [A3] dotyczy praktycznego zastosowania metodyki (nie metodologii jak błędnie pisze Habilitant) zaproponowanej w [A1] do nieliniowego problemu wyboru parametrów konstrukcyjnych belki rurowej pod wpływem działania siły oraz problemu wyboru siłownika pneumatycznego. W pracy tej współpracowano z ekspertem w dziedzinie konstrukcji urządzeń mechanicznych (decydemtem).

W pracy [A4] zaproponowano hybrydowy schemat interaktywnej nawigacji na froncie Pareto dla POW wielkiej skali, gdzie koszt wyznaczenia wariantu efektywnego jest znaczący, łącząc obliczenia dokładne z przybliżonymi. Zakłada się, że decydent dysponuje szkieletem zbioru

Pareto i algorytmem ewolucyjnym do wyznaczania szkieletu dolnego. Oszacowania od dołu na wartości współrzędnych ocen efektywnych obliczane są na podstawie szkieletu i szkieletu dolnego, a oszacowania od góry – na podstawie szkieletu. Algorytm ewolucyjny może też wyznaczać nowe elementy szkieletu dolnego w obszarze wymagającym poprawy. Podejście zostało zastosowane do problemu wyboru składu portfela instrumentów finansowych (problem Markowitza) z wykorzystaniem NSGA-II.

W pracy [A5] zidentyfikowano warunki, jakie muszą spełniać funkcje kryterialne i ograniczenia, by możliwe było wyznaczanie szkieletów górnych, bez znajomości frontu Pareto. Głównym wynikiem jest pokazanie, jak dla pewnej klasy problemów (np. liniowych całkowitoliczbowych z dodatnimi współczynnikami), można wyznaczać szkielety górne, wykorzystując relaksację tych problemów. Wskazano także przykład POW, dla którego szkielety górne nie istnieją i określono również warunki, jakie muszą być spełnione przez POW, aby aproksymacja górna była szkieletem górnym.

W pracy [A6] określono warunki, jakie musi spełniać element szkieletu górnego, aby bez przyjmowania założenia przynależności oceny efektywnej do półprostej kompromisu, dawał on poprawne oszacowanie od góry. Jednocześnie przyjęto bardziej ogólną definicję szkieletu górnego, w której warianty efektywne mogą należeć do tego zbioru. Wyniki te umożliwiają stosowanie oszacowań przedziałowych dla dowolnych przypadków, dla których szkielety górne istnieją.

W pracy [A7] zaproponowano metodę wyznaczania szkieletów górnych dla dwukryterialnego wielowymiarowego zagadnienia załadunku przy limicie czasu na rozwiązanie. Do wyznaczania elementów szkieletu górnego zaproponowano i wsparto stosownymi twierdzeniami wykorzystanie wyznaczanego przez solver najlepszego oszacowania od dołu. Zaproponowano też metodę wyznaczania takich elementów szkieletu górnego, które mogą być źródłem oszacowań od góry dla danego wektora λ .

W pracy [A8] wyniki uzyskane w pracy [A7] zastosowano do problemu wyboru portfela inwestycyjnego. Zaproponowano wykorzystanie już wyznaczonych w procesie decyzyjnym szkieletów dolnych i szkieletów górnych do wyznaczania oszacowań przedziałowych współrzędnych ocen (portfeli) efektywnych dla dowolnych wektorów λ .

W pracy [A9] podano twierdzenia, które umożliwiają wyznaczanie elementów szkieletów górnych poprzez jawne rozwiązanie skalaryzacji relaksacji problemu POW. Użyteczność tej techniki przetestowano na problemie wielokryterialnego wielowymiarowego załadunku z trzema funkcjami kryterialnymi. Jako technikę relaksacji zastosowano relaksację, która agreguje wszystkie ograniczenia nierównościowe w badanym problemie plecakovym do jednego ograniczenia. Jakość oszacowań przedziałowych mierzono za pomocą tzw. odstępów Pareto optymalności.

Jaki widać z powyższego opisu, tematyka cyklu publikacji jest bardzo spójna, a przedstawione wyniki można z pewnością uznać za znaczące. Niezależnie od ogólnie pozytywnej oceny chciałbym jednak zwrócić uwagę na pewne słabsze strony.

Tylko jedna praca [A1] została opublikowana w czasopiśmie na najwyższym poziomie - European Journal of Operational Research (140 pkt). Pozostałe czasopisma można uznać za dobre lub nawet przeciętne. Nie chodzi tu jedynie o liczenie punktów ale, po pierwsze, publikacje w słabszych czasopismach są z reguły słabiej zauważane przez środowisko naukowe. Widać to np. po zdecydowanie najwyższej liczbie cytowań artykułu w EJOR. Po drugie, najlepsze czasopisma i konferencje poddają nadesłane artykuły wnikliwej recenzji przez najwyższej klasy ekspertów co zwiększa pewność co do poprawności prezentowanych wyników.

Szkoda, że Habilitant nie podjął (w każdym razie zakończonego sukcesem) wysiłku w celu publikacji swoich wyników w czasopismach i konferencjach ze środowiska wielokryterialnych algorytmów ewolucyjnych (EMO) takich jak np. IEEE TEVC, GECCO, PPSN, EMO, EVO*, ograniczając się do periodyków z obszaru badań operacyjnych (OR). Środowisko EMO jest obecnie co najmniej równie, o ile nie znacznie bardziej aktywne, w zakresie optymalizacji wielokryterialnej niż środowisko OR, a połączenie obliczeń ewolucyjnych z modelowaniem preferencji jest tematem budzącym bardzo duże zainteresowanie. Pobieźna analiza miejsc cytowań artykułów Habilitanta wskazuje, że jego prace pozostały niestety praktycznie niezauważone w środowisku EMO.

Uwagę zwraca też brak publikacji w punktowanych materiałach konferencyjnych, które pełnią przecież szczególnie ważną rolę w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Większość prac z cyklu została opublikowana z promotorem rozprawy doktorskiej Habilitanta prof. Ignacym Kaliszewskim, co może budzić wątpliwości co do samodzielności naukowej Habilitanta. Na szczęście w cyklu są też dwie prace samodzielne, co te wątpliwości rozwiewa.

Poza promotorem liczba innych współautorów i artykułów z innymi autorami ogranicza się do dwóch, w tym tylko jednego współautora z zagranicy. Przydałoby się większe zaangażowanie w poszukiwanie współpracy z innymi badaczami/zespołami, w tym w szczególności zagranicznymi.

Podsumowując ten punkt, biorąc pod uwagę dane bibliometryczne i ocenę merytoryczną oceniam pozytywnie osiągnięcie naukowe Habilitanta zgłoszone jako cykl publikacji. Stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. W związku z tym przesłanka dotycząca pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego moim zdaniem została spełniona.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Zgodnie z zaleceniem Rady Doskonałości Naukowej zawartymi w dokumencie Poradnik. Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego (ostatnia aktualizacja: 5 sierpnia 2021 r.) aktywność naukowa powinna być realizowana w innych określonych podmiotach, nie zaś w podmiocie, w którym zatrudniona jest osoba ubiegająca się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, w szczególności zagranicznym.

Na podstawie dostarczonej dokumentacji współpraca dr. Janusza Miroforidisa dotyczyła kilku ośrodków krajowych i międzynarodowych.

W latach 2013-2016 współpracował z Politechniką Koszalińską, Wydziałem Mechanicznym w zakresie możliwości zastosowań autorskiej metody oszacowań przedziałowych w projektowaniu urządzeń mechanicznych. Wynikiem tej współpracy jest praca [A3] oraz dwa wystąpienia konferencyjne.

W 2014 roku Habilitant nawiązał współpracę z Politechniką Warszawską, Narodowym Instytutem Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie, Uniwersytetem w Almerii (Hiszpania) oraz Uniwersytetem Wileńskim (Litwa) w zakresie komputerowego wspomaganie procesów planowania w radioterapii nowotworów. Wynikiem tej współpracy były prace i wystąpienia konferencyjne spoza cyklu.

W 2021 roku nawiązał współpracę z Politechniką Wrocławską, Pracownią Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji, celem kontynuacji prac opisanych w [A6-A9], w szczególności w celu zaproponowania nowych algorytmów dla potrzeb wyznaczania oszacowań parametrycznych współrzędnych ocen efektywnych dla wielokryterialnych zadań optymalizacji kombinatorycznej wielkiej skali, w warunkach istnienia limitu czasu na obliczenia optymalizacyjne. Wynikiem tej współpracy jest jeden referat konferencyjny.

W latach 2016-2018, współpracował z ośrodkiem Tamkang University, Department of Management Sciences, Tamsui, Taipei County, Taiwan. Brał udział w warsztatach i spotkaniach z naukowcami i studentami tego ośrodka, na których przedstawiałem autorskie metody wielokryterialnego wspomaganie podejmowania decyzji. Wynikiem jest jeden referat na konferencji międzynarodowej i trzy wykłady na zaproszenie.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę zalecenia RDN dotyczące oceny istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, Habilitant spełnia przesłankę warunkującą nadanie stopnia doktora habilitowanego dotyczącą tego punktu jednak tylko w sposób dostateczny.

Zgodnie z przyjętymi zwyczajowymi zasadami oceny całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, moim zdaniem dokonania dr. Janusza Miroforidisa kwalifikują go jako przyszłego samodzielnego pracownika naukowego.

Konkluzja końcowa

Oceniając osiągnięcie naukowe i istotne aktywności naukowe dr. Janusza Miroforidisa w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja stwierdzam, że zostały spełnione wymagania

stawiane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego (określone w Ustawie dnia z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z późniejszymi zmianami).
Pozytywnie oceniam więc wniosek dr. Janusza Miroforidisa o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

A J dhi CA