

Gliwice, 15.01.2023 r.

## Recenzja osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej dr inż. Agnieszki Lazarowskiej

Recenzja została przygotowana w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Agnieszki Lazarowskiej, prowadzonym przez Radę Naukową Wydziału Elektrycznego UMG w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika. Podstawę do opracowania opinii stanowi pismo Dziekana Wydziału Elektrycznego z dnia 10 listopada 2022 r. (sygn. Rut/D/106/11/2022) oraz przekazana z tym pismem dokumentacja.

### 1. Podstawowe informacje o kandydacie

Pani Agnieszka Lazarowska ukończyła studia inżynierskie na kierunku Elektrotechnika w specjalności Elektroautomatyka Okrętowa na Akademii Morskiej w Gdyni w roku 2007, a w roku 2008 studia magisterskie na kierunku Elektrotechnika w specjalności Elektroautomatyka również na Akademii Morskiej w Gdyni. Stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie elektrotechnika przyznała jej Rada Wydziału Elektrycznego Akademii Morskiej w Gdyni w dniu 29 czerwca 2015 roku, za pracę „Synteza elektronawigacyjnego układu bezpiecznego sterowania statkiem z wykorzystaniem algorytmów mrówkowych”

W dniu 1 października 2009 została zatrudniona na stanowisku asystenta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Automatyki Okrętowej, na Wydziale Elektrycznym Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, a od 1 października 2015 roku do dzisiaj pracuje na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w tej samej katedrze.

Z posiadanych dokumentów nie wynika, aby Kandydatka ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

### 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Swoje osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, dr inż. Agnieszka Lazarowska zatytułowała: „Efektywne metody wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku”.

Na osiągnięcie to składa się monografia pt. „Safe Trajectory Planning for Maritime Surface Ships” wydana przez wydawnictwo Springer oraz cykl 8 publikacji opublikowanych

w czasopiśmie z listy JCR. Habilitantka jest samodzielną autorką wszystkich publikacji i monografii.

Wszystkie wskazane prace dotyczą problemów związanych z planowaniem bezpiecznej trajektorii statku. Cykl publikacji jest spójny, a każdy kolejny artykuł stanowi cenne uzupełnienie wiedzy z tej tematyki, czy to poprzez analizę teoretyczną, czy implementację i weryfikację poprawności zaproponowanych algorytmów. Wyniki zawarte w publikacjach zostały podsumowania i rozwinięte w monografii.

W pierwszej chronologicznie pracy [A1], przedstawiono zastosowanie jednej z metod sztucznej inteligencji – tzw. algorytmów mrówkowych (ang. Ant Colony Optimization – ACO) do wyznaczania bezpiecznej trasy przejścia statku pomiędzy portami, uwzględniającej statyczne ograniczenia nawigacyjne.

Kontynuacją tej pracy i podsumowaniem wyników doktoratu jest publikacja [A2], w której dokonano przeglądu aktualnego stanu wiedzy w zakresie systemów bezpiecznego sterowania statkiem i metod wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku, zaproponowano oryginalną strukturę systemu wspomagania decyzji nawigatora, opracowanie metody wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku w sytuacji kolizyjnej, uwzględniającej dynamiczne ograniczenia w postaci innych statków i dynamiki statku własnego.

Pierwszą publikacją cyklu, która ukazała się po uzyskaniu stopnia doktora przez habilitantkę, jest [A3]. W tej pracy kontynuowano prace nad rozwojem opracowanej metody wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku opartej na algorytmie mrówkowym. Zaprezentowano w niej również szereg testów symulacyjnych, mających na celu zbadanie wpływu parametrów algorytmu mrówkowego na jakość rozwiązania i czas obliczeń.

Kolejna praca przedstawionego cyklu [A4] zawiera opis autorskiego algorytmu TBA (Trajectory Base Algorithm) oraz jego porównanie z wcześniej opracowaną metodą, wykorzystującą algorytm mrówkowy.

Praca [A5] zawiera nowy deterministyczny algorytm wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku, nazwany przez autorkę VGA (ang. Visibility Graph search Algorithm). W algorytmie tym środowisko nawigacyjne modelowane jest jako tzw. graf widoczności. Składa się on z wierzchołków tworzonych przez pozycje początkową i końcową statku własnego oraz wierzchołki należące do obszarów przeszkód. Przeszkody statyczne są modelowane jako wielokąty, a przeszkody dynamiczne są modelowane za pomocą domen. Domena to obszar wokół aktualnej pozycji statku, który służy do zapewnienia zachowanie bezpiecznej odległości pomiędzy statkami podczas realizacji procesu unikania kolizji. Krawędzie grafu widoczności łączą wierzchołki, dla których połączenie takie nie przecina obszarów zajętych przez przeszkody. Po skonstruowaniu grafu widoczności następuje poszukiwanie najkrótszej ścieżki przejścia. Algorytm kończy działanie, gdy osiągnie wierzchołek docelowy, stanowiący zdefiniowaną pozycję końcową statku własnego. Ważnymi zaletami tego algorytmu są: możliwość uwzględnienia zarówno statycznych jak i dynamicznych przeszkód nawigacji, warunków pogodowych oraz krótki czas obliczeń.

Kolejny deterministyczny algorytm wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku habilitantka opublikowała w pracy [A6]. Algorytm ten nazwała DAPF (ang. Discrete Artificial Potential Field) i jest inspirowany metodą sztucznych pól potencjałów. Algorytm ten cechuje się podobnymi właściwościami co algorytm VGA opublikowany w [A5]. Metoda sztucznych pól potencjałów jest koncepcyjnie bliska innej znanej w literaturze metodzie opartej na idei ekspansji falowej. W pracy [A7] habilitantka wykorzystała właśnie tę ideę to konstrukcji kolejnego algorytmu wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku, nazwanego przez autorkę WAFR. Jest on bardzo zbliżony do algorytmu DAPF, a główna różnica pomiędzy algorytmami DAPF i WAFR polega na sposobie przypisywania wag do poszczególnych pól na siatce reprezentującej dopuszczalną przestrzeń rozwiązań.

Ostatnia praca cyklu-[A8] zawiera bardzo interesujący i wnikliwy przegląd aktualnego stanu wiedzy na temat metod wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku, ze szczególnym uwzględnieniem źródła danych wejściowych. Przegląd ten jasno pokazuje wysokie znaczenie opracowanych przez habilitantkę rozwiązań.

Moim zdaniem, najcenniejszą pozycją z wykazu prac naukowych dokumentujących osiągnięcia naukowe, stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest monografia [M1]. Praca ta składa się z 7 rozdziałów. Jest podzielona na dwie części. Część pierwsza (rozdziały 1–3) przedstawia najważniejsze pojęcia, definicje oraz ogólny opis metod i algorytmów stosowanych do rozwiązywania problemu unikania kolizji i wyznaczania bezpiecznej trajektorii statku. Z kolei część druga monografii (rozdziały 4–7) przedstawia szczegółowy opis opracowanych przez habilitantkę algorytmów wraz z ich obiektywną oceną.

### 3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

O aktywności naukowo-badawczej dr inż. Agnieszki Lazarowskiej, oprócz przedstawionego cyklu, świadczy też szereg innych prac.

Pozostałą (z poza cyklu) działalność publikacyjną stanowi:

- autorstwo jednej monografii naukowej;
- autorstwo i współautorstwo czterech rozdziałów w monografiach naukowych;
- autorstwo i współautorstwo czternastu artykułów w czasopismach naukowych;
- wygłoszenie dziewiętnastu referatów podczas polskich i międzynarodowych, w tym zagranicznych, konferencji naukowych.

Pozycję i rozpoznawalność habilitantki dowodzą także dane naukometryczne. Liczba wszystkich cytowań publikacji habilitantki w dniu składania wniosku wynosiła 321 według bazy WoS (302 bez autocytowań), 346 według Scopus oraz 502 według Google Scholar, a ich sumaryczny IF wynosi 26,863. Są to wartości znacząco powyżej średniej kandydatów do stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Dobra pozycja naukowa dr inż. Agnieszki Lazarowskiej znajduje potwierdzenie w powierzeniu jej obowiązków recenzenta dla poważnych czasopism i konferencji oraz pełnienie roli Guest Editor numeru specjalnego czasopisma Robotics pt. "Autonomous Marine Vehicles", wydawnictwo MDPI, 2022 r.

Do innych istotnych osiągnięć naukowo-badawczych należy zaliczyć:

- kierowanie projektem "Research on New Obstacle Avoidance Algorithms for Ships" w ramach programu Young Academic Staff in FY2018 finansowanego przez International Association of Maritime Universities (IAMU) oraz Nippon Foundation, Japan;
- udział w pracach zespołów badawczych sześciu projektów finansowanych w drodze konkursowej;
- udział w zespołach badawczych, jedenastokrotnie jako kierownik, mniejszych prac badawczych finansowanych głównie w ramach konkursów Uniwersytetu Morskiego w Gdyni;
- staż naukowy na Uniwersytecie w Lund w Szwecji w okresie od 1.11.2015 r. do 14.11.2015 r.;
- współpraca z firmą Enamor Sp. z o.o. dotycząca pozyskiwania danych z systemu radarowego na statkach Horyzont II oraz Dar Młodzieży.

Powyższe osiągnięcia dotyczą głównie okresu po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych i stanowią znakomity dowód dużej aktywności badawczo-naukowej habilitantki w tym zakresie. Była ona niejednokrotnie doceniana i nagradzana. Habilitantka była w roku 2022 laureatką stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców, pięciokrotnie otrzymywała Indywidualną Nagrodę Rektora UMG/AMG, a dodatkowo swoje badania otrzymywała Indywidualną Premię Rektora UMG/AMG.

Uważam, że aktywność naukową dr inż. Agnieszki Lazarowskiej należy ocenić bardzo dobrze. Jej aktywność naukowa jest poważna; warto przy tym podkreślić, że dorobek naukowy został zgromadzony w niezbyt długim czasie, a większość prac jest jedno-autorskich. W moim przekonaniu aktywność naukowa oraz całość dorobku dr inż. Agnieszki Lazarowskiej spełnia bez zastrzeżeń wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych.

#### 4. Ocena istotnych osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

Duża aktywność naukowa Pani dr inż. Agnieszki Lazarowskiej idzie w parze z jej zaangażowaniem w prace organizacyjne, dydaktyczne i popularyzujące naukę.

Pani dr inż. Agnieszka Lazarowska opracowała i prowadzi wykłady z przedmiotów: Technika Cyfrowa na studiach inżynierskich oraz magisterskich stacjonarnych i niestacjonarnych kierunku Elektrotechnika, Technika Mikroprocesorowa na studiach inżynierskich stacjonarnych

kierunku Elektrotechnika, Podstawy Automatyki na studiach inżynierskich niestacjonarnych kierunku Nawigacja. Dodatkowo jest współautorką skryptu Lazarowska A., Miller A., Pomirski J., Laboratorium techniki mikroprocesorowej. Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku C, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2014, ISBN: 978-83-7421-206-9. Habilitantka ukończyła również szereg kursów i szkolenie związanych z tematyka prowadzonych zajęć dydaktycznych.

Pani dr inż. Agnieszka Lazarowska była promotorem 15 prac inżynierskich i 6 magisterskich oraz wielokrotnie występowała w roli recenzenta prac dyplomowych.

Do działalności organizacyjnej habilitantki zaliczyć również należy:

1. pełnienie funkcji wydziałowego Koordynatora Bałtyckiego Festiwalu Nauki;
2. organizację zajęć warsztatowych i wykładów z dla uczniów szkół średnich;
3. członkostwo w wydziałowych komisjach rekrutacyjnej, ds. programów studiów i ds. dydaktycznych.

Powyższe daje obraz bardzo aktywnego członka społeczności uczelni, którego zaangażowanie i wyniki pracy oceniać należy jak najbardziej pozytywnie.

### 5. Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej analizy dorobku dr inż. Agnieszki Lazarowskiej, jej osiągnięcie naukowe i działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną oceniam jednoznacznie pozytywnie.

Uważam, że osiągnięcie naukowe stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika oraz że dr inż. Agnieszka Lazarowska wykazała się aktywnością naukową zarówno w regionie jak i w środowisku międzynarodowym, a tym samym spełnia wymagania określone przez art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami. Popieram zatem wniosek o nadanie dr inż. Agnieszce Lazarowskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

