

Gliwice, 18.08.2022

## Opinia

o pracy doktorskiej mgr. inż. Pawła Markiewicza

Pan Paweł Markiewicz ukończył studia pierwszego stopnia w roku 2010 (praca „Mobile Robot on Inverted Pendulum Concept, Design and Realization”) i studia drugiego stopnia w roku 2012 (praca „Development of MIMO Control Methods for Vibration Testing”) na kierunku Mechatroniki w AGH w Krakowie. Od roku 2013 p. Markiewicz jest zatrudniony w dziale Badawczo-Rozwojowym firmy Aptiv (wcześniejsza nazwa Delphi), gdzie zajął się tematyką systemów jazdy autonomicznej i wspomagania kierowcy między innymi realizując prace w ramach projektu z Programu Inteligentny Rozwój (POIR) POIR.01.01.01-00-1398/15 „Opracowanie innowacyjnych technologii z zakresu aktywnego bezpieczeństwa, które zostaną zastosowane w zaawansowanych systemach wspomagania kierowcy /ADAS/ i w systemach jazdy autonomicznej, przeznaczonych do produkcji seryjnej”. Od roku 2017 jest uczestnikiem studiów doktoranckich na wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy”. W styczniu roku 2019 Rada Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej wszczęła jego przewód doktorski, temat przewodu (obecny, po zmianie polegającej na jego doprecyzowaniu w roku 2022) to „Research and Development of Occupancy Grid Fusion for Automotive Applications”, przewód wszczęto w dyscyplinie podstawowej Informatyka (obecnie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja), a dyscyplina dodatkowa to Automatyka i Robotyka; promotorem jest moja osoba, a opiekunem ze strony przemysłowej dr hab. inż. Paweł Skruch.

Praca Doktoranta dotyczy zagadnień percepcji maszynowej dla wspierania jazdy autonomicznej oraz samochodowych systemów bezpieczeństwa. W szczególności zrealizowane badania oraz towarzyszące im opracowane rozwiązania techniczne dotyczą metod fuzji danych pochodzących z różnych czujników (radar, lidar) dla generowania siatek zajętości obszaru przed poruszającym się pojazdem. Praca zawiera obszerny przegląd zagadnień istotnych dla systemów wspomagania kierowcy, w tym szczegółowy przegląd i analizę metod fuzji oraz modelowania i modelowania odwrotnego sensorów. W ramach pracy zaproponowano innowacyjny proces ewaluacji kombinacji istniejących metod fuzji pozwalający na podjęcie decyzji projektowych na wczesnym etapie rozwoju systemu jazdy autonomicznej oraz nowe architektury łączące metody fuzji. Dla ich weryfikacji zrealizowano oryginalne opracowanie projektowo-konstrukcyjne oparte o istniejące narzędzie komercyjne do symulacji scenariuszy drogowych rozbudowane przez autora pracy o niezbędne dodatkowe narzędzia i moduły oraz zbudowano stanowisko badawcze typu Hardware in The Loop. Analiza eksperymentalna zrealizowana z użyciem danych syntetycznych oraz pozyskanych z eksperymentów w rzeczywistym środowisku pozwoliła pozytywnie zweryfikować tezę pracy brzmiącą „it is possible to prototype, develop and comparatively assess the state-of-the-art occupancy grid algorithms using virtual validation methods”. Ocenie podlegały nie tylko miary jakości siatek zajętości

po dokonaniu fuzji, ale dla wybranych metod fuzji również ich złożoności oraz faktyczny czas wykonania fuzji w opracowanym środowisku badawczym.

Wyniki uzyskane w ramach prac przedstawiono na konferencjach oraz w artykułach naukowych. Najistotniejsze publikacje Doktoranta prezentujące uzyskane wyniki to artykuł w Sensors (100pkt MNiSW) „Developing occupancy grid with automotive simulation environment” oraz artykuł konferencyjny (ICCMA2018, 20pkt MNiSW) „Occupancy grid fusion prototyping using automotive virtual validation environment”, w obu artykułach Doktorant jest pierwszym autorem. Ponadto na zaproponowany sposób uproszczonego modelowania odwrotnego sensorów Doktorant uzyskał patent zagraniczny (Francja, nr FR3097972B1).

W mojej opinii przedłożona rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Markiewicza spełnia wymagania formalne odpowiedniej ustawy. Biorąc pod uwagę dorobek naukowy popieram wniosek Doktoranta o przystąpienie do dalszych etapów przewodu doktorskiego

