

Politechnika Śląska

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Wykorzystanie filtracji adaptacyjnej i logiki rozmytej oraz technologii UWB do identyfikacji i lokalizacji obiektów na potrzeby walidacji algorytmów w podsystemach ADAS

Krótkie Streszczenie Rozprawy Doktorskiej

Autor:

mgr inż. Krzysztof Hanzel

Promotor:

dr hab. inż. Damian Grzechca, prof. Pol. Śl.

Promotor pomocniczy:

dr inż. Krzysztof Tokarz

Gliwice 2022

Streszczenie

Jednym z podstawowych problemów powstających obecnie systemów wspomaganie kierowcy ADAS jest złożoność i czasochłonność procesu walidacji algorytmów, na który w dużej mierze wpływ mają lokalizacja i identyfikacja obiektów, które znajdują się w otoczeniu pojazdu. Równocześnie prężny rozwój technologii UWB oraz predyspozycje tej technologii do wymiarowania przy jednoczesnej możliwej do przeprowadzenia transmisji danych, zdają się być potencjalnym wsparciem w walidacji algorytmów ADAS. Biorąc pod uwagę powyższe spostrzeżenie zaproponowano następującą tezę pracy mówiącą, że możliwe jest:

Wykorzystanie filtracji adaptacyjnej i logiki rozmytej oraz technologii UWB do identyfikacji i lokalizacji obiektów na potrzeby walidacji algorytmów w podsystemach ADAS

W ramach rozprawy doktorskiej przedstawiona została propozycja systemu, który ma pozwolić na etykietowanie obiektów przy jednoczesnym określaniu jego pozycji, co pozwoli przyspieszyć proces walidacji nowych algorytmów ADAS. Praca składa się z pięciu etapów prowadzących do realizacji celu. Pierwszym z nich jest przedstawienie obecnego stanu wiedzy związanego zarówno z pozycjonowaniem obiektów, jak i podstawowymi pojęciami związanymi z jego realizacją. Omówione zostały podstawy technologii UWB, zasady jej działania. Wskazano również na jej możliwość wykorzystania w kontekście wspomnianych wcześniej funkcjonalności i technologii oraz przeprowadzono analizę SWOT tego rozwiązania. Głównym elementem pracy było zaproponowanie schematu procedury przetwarzania danych wymiarujących, które pochodzą z systemu bazującego na technologii UWB. Składają się na to etapy akwizycji, wykorzystanie adaptacyjnej filtracji wstępnej. Dalej następuje faza obróbki z wykorzystaniem logiki rozmytej na podstawie przeanalizowanych podejść Mamdaniego oraz Takagi-Sugeno. Prowadzi to do zwiększenia dokładności lokalizacji oznaczonych obiektów znajdujących się w otoczeniu pojazdu. Finalnie system w zależności od dostępnych danych z wykorzystaniem trilateracji wskazuje na położenie, lub też odległość i kąt pod jakim znajduje się obiekt względem osi pojazdu. Zaproponowana w pracy transmisja metadanych związanych z infrastrukturą drogową, stanowi dopełnienie potrzebne do realizacji walidacji podsystemów ADAS. Jest ona oryginalną propozycją etykietowania obiektów. Przeprowadzono tutaj analizę transmisji danych, dostępnego miejsca, proponowanych metod i struktury danych przy uwzględnieniu niezbędnych danych i akceptowalnego czasu.

Wykazana możliwość identyfikacji i lokalizacji, przy jednoczesnym wykorzystaniu filtracji adaptacyjnej wraz z logiką rozmytą, pozwala na zastosowanie systemu UWB na rzecz walidacji algorytmów w podsystemach ADAS. Dokładność zaproponowanego rozwiązania w odniesieniu do dokładności innych systemów omawianych w literaturze jest lepsza lub też porównywalna, przy jednoczesnej korzyści wynikającej z możliwości identyfikacji czy pracy w warunkach nieosiągalnych dla innych systemów (np. NLOS). Na innowacyjny charakter prowadzonych badań najlepiej wskazuje dotychczasowy brak pozycji literaturowych, które poruszałyby tematykę systemów pozycjonowania wykorzystujących technologię UWB, szczególnie w kontekście zastosowań na zewnątrz budynków, w obszarze technologii samochodowych. Przedstawione rozwiązanie może znaleźć zastosowanie w szybko rozwijającej się gałęzi technologii samochodowych, pozwalając tym samym na minimalizację kosztów związanych z opracowaniem i prototypowaniem nowych systemów. Konkluzje będące efektem prowadzonych badań wskazują na to, że w oparciu o technologię UWB z powodzeniem może powstać system, pozwalający na szybką identyfikację obiektów (infrastruktury, pojazdów, osób), ich precyzyjną lokalizację i monitorowanie ich właściwości.