

Imię i nazwisko Doktoranta: Jakub Faryński

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Opracowanie i badania symulacyjne algorytmu sterowania skrętem kół w samochodzie 4WS”.

STRESZCZENIE ROZPRAWY W JĘZYKU POLSKIM

Rozprawa doktorska pt.: „*Opracowanie i badania symulacyjne algorytmu sterowania skrętem kół w samochodzie 4WS*” skupia się na opracowaniu algorytmu sterownika układu wspomagania kierowcy oraz pojazdu autonomicznego 4WS w procesie zmiany pasa ruchu i związanych z tym rozległych badaniach symulacyjnych.

Pracę rozpoczyna ogólny wstęp wprowadzający czytelnika w problematykę dynamiki ruchu pojazdów drogowych z czterema kołami sterowanymi (4WS – *Four Wheel Steering*). Na podstawie studium literaturowego sformułowane zostają cel i zakres pracy oraz hipoteza badawcza.

Podstawę syntezy algorytmu sterowania stanowi tzw. model rowerowy opisujący dynamikę poprzeczną kierowanego samochodu. W pracy dokonano jego linearyzacji i odpowiednio przekształcono w formę transmitancyjną. Zredukowane postacie transmitancji pozwoliły opracować analityczne formuły generatora sygnałów referencyjnych oraz regulatorów występujących w algorytmie sterownika.

Charakter pracy i przyjęta metodologia badawcza wymagały opracowania wirtualnego modelu obiektu sterowania służącego do badania algorytmu w testach symulacyjnych. Model ten obejmuje opis dynamiki układu kierowniczego i układu jezdnego. Parametry niezbędne do modelu mechanizmu układu kierowniczego zaczerpnięto z literatury, natomiast parametry dotyczące układu jezdnego poddano identyfikacji (stosując w próbach drogowych typowy samochód 2WS /*Two Wheel Steering*/ z uwagi na brak rzeczywistego pojazdu 4WS).

Pozyskane i zidentyfikowane parametry modelu wprowadzono do opracowanego algorytmu układu sterowania oraz modelu dynamiki ruchu wirtualnego samochodu 4WS. Symulacje dotyczące procesu zmiany pasa ruchu przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania Matlab&Simulink. Opracowany układ sterowania funkcjonował poprawnie o czym świadczyły niewielkie różnice pomiędzy sygnałami referencyjnymi i mierzonymi w wirtualnym obiekcie. Tym samym można było wstępnie stwierdzić poprawność opracowania algorytmu. Algorytm sterowania poddano następnie badaniom wrażliwości realizowanych poprzez rozległe symulacje porównawcze. Przeprowadzono je z uwagi na występowanie: niedokładności parametrycznych (pomiędzy danymi



przyjmowanymi w modelu, na którym bazował algorytm sterownika, a danymi wirtualnego obiektu), luzu i tarcia w układzie kierowniczym (pomijanych przy syntezie algorytmu sterowania) oraz zakłóceń w sygnałach mierzonych i dostarczanych do sterownika. Przeprowadzone badania pokazały w jakich zakresach błędów algorytm jest w stanie sobie poradzić, a w jakich wymaga udoskonalenia w ramach przyszłych prac.

W ostatnim etapie sformułowano podsumowanie i wnioski oraz kierunki dalszych działań.

Słowa kluczowe: inżynieria mechaniczna, dynamika ruchu pojazdu drogowego, samochód 4WS, wspomaganie kierowcy, samochód autonomiczny, model rowerowy, zmiana pasa ruchu, synteza algorytmu sterowania, badania symulacyjne w Matlab&Simulink, analiza wrażliwości.

29.09.2023 r.
Data i podpis Doktora

Faniński