

**Wydział Mechaniczny Technologiczny**  
**Wydział Automatyki Elektroniki i Informatyki**  
**Politechnika Śląska**

## **Rozprawa Doktorska**

*Algorytmy wyznaczania parametrów kinematycznych  
połączonych przegubowo brył sztywnych  
na podstawie niepełnej informacji pomiarowej*

mgr inż. Bartłomiej Nalepa

Promotorzy:

Dr hab. inż. Aleksander Gwiazda, prof. PŚ

Prof. dr hab. inż. Konrad Wojciechowski

**Gliwice 2022**

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

W niniejszej rozprawie doktorskiej badano dwa modele składające się z połączonych przegubowo brył sztywnych oraz sprawdzano trzy algorytmy.

Pierwszym modelem było wahadło składające się z 3 członów połączonych przegubowo, na którym zamontowano sensory IMU. Na podstawie odczytu z sensorów IMU zamontowanych na danym członie starano się estymować wartości na sensorze IMU zamontowanym na członie poprzedzającym. Zastosowano filtr Kalmana, do którego napisano równanie stanu zawierające jeden parametr bezpośrednio mierzony przez sensory IMU – prędkość kątową. Wyniki cechowały się niskim błędem estymacji w przypadku prędkości kątowej oraz sporymi błędami w dwóch pozostałych zmiennych stanu.

Drugim modelem zastosowanym w badaniach był robot przemysłowy. Układ także składał się z brył sztywnych połączonych przegubowo. W procesie estymacji zastosowano algorytm ICA w dwóch wariantach użycia funkcji gradientu entropii – standardowego oraz zmodyfikowanego opracowanego w niniejszej pracy. Otrzymane wyniki potwierdziły słuszność zmiany funkcji gradientu entropii, ponieważ umożliwiły znaczące zmniejszenie błędu estymacji.

Ostatnim wdrożonym algorytmem były sieci neuronowe. W pracy określono dane uczące oraz architekturę sieci neuronowej. Wyniki w przypadku estymacji na podstawie sensora IMU-2 do wartości z IMU-1 wykazały mniejszy błąd pomiarowy niż w przypadku zmodyfikowanego algorytmu ICA, natomiast estymacja z IMU-3 do IMU-1 wykazała większy błąd niż w przypadku zastosowania zmodyfikowanego algorytmu ICA.

Na podstawie otrzymanych wyników ze zmodyfikowanego algorytmu ICA (zmodyfikowana funkcja gradientu entropii) można stwierdzić, że cel rozprawy, jakim było estymowanie parametrów kinematycznych określonych połączonych przegubowo brył na podstawie informacji pomiarowej pozyskanej z pozostałych sensorów IMU, został osiągnięty.