Streszczenie

Temat

Nawigacja i sterowanie grupą robotów mobilnych z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego

Niniejsza praca skupia się na zastosowaniu metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w nawigacji i sterowaniu grup robotów latających. W ramach pracy dokonano przeglądu literatury, badając różnorodne techniki sztucznej inteligencji wykorzystywane w nawigacji i sterowaniu dronami oraz ich wpływ na wydajność, bezpieczeństwo i innowacje w tym obszarze.

W toku prowadzonych badań przygotowano dwa środowiska symulacyjne. Pierwsze z nich przeznaczone jest do badania nad sterowaniem lotami formacji stałopłatów. Drugie opracowane środowisko symulacyjne dostosowane jest do badań nad nawigacją w lotach rojów obiektów holonomicznych takich jak śmigłowce wielowirnikowe, z wykorzystaniem metod grafowych. Przygotowano autorski moduł uczenia maszynowego oparty o zastosowanie algorytmów genetycznych, umożliwiający wykorzystanie różnych sposobów kodowania genotypów w połączeniu z dedykowanymi do nich operatorami genetycznymi.

Zaproponowano schemat genotyp pozwalający na opis parametrów algorytmu sterowania w formacji lider-podążający. Wykorzystano pierwszy z opracowanych modułów symulacyjnych do ewaluacji poszczególnych genotypów pod kątem jakości śledzenia. Porównania dokonywano na podstawie zaproponowanej przez autora funkcji dopasowania uwzględniającej różne charakterystyki lotu formacji. Dokonano analizy procesu uczenia maszynowego, na podstawie której zaproponowano metodę pozwalającą na uznanie osiągniętego rozwiązania z optymalne.

Przedstawiono propozycję algorytmu nawigacji roju robotów latających w ciasnych przestrzeniach z wykorzystaniem pól potencjałowych do nawigacji i sterowania w ujęciu lokalnym oraz metod grafowych do nawigacji w ujęciu globalnym. Wykorzystano autorską metodę polegającą na wykorzystaniu algorytmów genetycznych do generowania modeli matematycznych określających przepustowość tras opisanych za pomocą krawędzi grafu. Przetestowano zaproponowaną metodę z wykorzystaniem stworzonego modułu uczenia maszynowego oraz środowiska symulacyjnego do badań lotów w roju.

Praca pokazuje, że zastosowanie metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego daje możliwość efektywnego sterowania i nawigacji w lotach grupowych.

Bożko Arkadiusz