

W mojej pracy poruszyłem zagadnienie sterowania robota mobilnego napędzanego dwiema wirującymi półsferami. Jest to kontynuacja badań rozpoczętych w trakcie projektu inżynierskiego. Poprzednio pokazaliśmy zalety takiego napędu w postaci dużych natychmiastowych przyśpieszeń oraz dużą zwrotność takiego robota. W pracy inżynierskiej wyprowadzone zostały dwa modele robota a także pokazaliśmy podobieństwo pomiędzy wirującą półsferą a skrętnym kołem z zmiennym promieniem a przez to podobieństwo dual hoggera (tak nazwaliśmy naszego robota) a robotem z dwoma skrętnymi kołami. Celem pracy dyplomowej był zaproponowanie algorytmów sterowania. Jako dwa podstawowe zastosowane algorytmy wybraliśmy znane algorytmy ogólnego zastosowania w robotach mobilnych tzn. linearyzację statyczną i dynamiczną. Algorytmy dla wprowadzenia się w temat najpierw przetestowaliśmy na modelu symultanicznym w którym obie sfery wychylają się synchronicznie. Już na tym etapie napotkaliśmy na znaczącą przeszkodę mimo iż algorytmy spełniały swoją podstawową rolę to w przebiegach pojawiały się niepożądane duże oscylacje. Było dla nas oczywiste że oscylacje o tak dużej częstotliwości nie będą możliwe do zrealizowania na rzeczywistym robocie. W modelu symultanicznym zastosowanie linearyzacji dynamicznej znacząco zmniejszyło oscylacje jednak dla modelu pełnego zarówno linearyzacja statyczna jak i dynamiczna powodowała oscylacje. Kolejno podjęliśmy próbę sterowania modelem pełnym poprzez przeniesienie sterowań z modelu uproszczonego tzn. z dwoma skrętnymi kołami. Tutaj również wykorzystaliśmy algorytm linearyzacji statycznej i dynamicznej. Pokazaliśmy dwie metody przenoszenia sterowań: online i offline. W przenoszeniu offline najpierw wyliczaliśmy trajektorie ruchu modelu uproszczonego a następnie przeliczaliśmy je na trajektorie modelu pełnego i pochodne tak wyliczonych sygnałów podawaliśmy jako sterowania. Otrzymywane wyniki czasami były bardzo dobre (błąd rzędu kilku centymetrów a czasami modele „rozjeżdżały” się a ponieważ w przenoszeniu offline nie ma korekcji robot nie wracał a zadana trajektorię. Przeniesienie sygnału polegało na wyliczeniu sterowań w modelu uproszczonego na podstawie aktualnego stanu modelu pełnego a następnie przekształcenie tych sterowań na sterowania modelu pełnego. Odbywało się to niejako w czasie rzeczywistym i pozwalało na korekcje. Oczywiście ponieważ modele nie są dokładnie takie same błąd nigdy nie spadał do zera. Na koniec zaproponowaliśmy nowy algorytm dla modelu pełnego polegający na uproszczeniu pewnych wyrazów w macierzy G . Można wykazać że wpływ niektórych współczynników na prędkość postępową jest mała w porównaniu do innych i można całkowicie je wyeliminować. Tak uproszczona macierz może potem zostać użyta w algorytmie linearyzacji dynamicznej co daje bardzo dobre wyniki. Znikają oscylacje a błąd nie jest większy niż 0.1cm. Algorytm nazwaliśmy JPTD (Jakie Proste! To Działa!)