

Przegubowe roboty mobilne N-przyczepowe - własności kinematyczne i sterowanie kaskadowe

STRESZCZENIE

Maciej Marcin Michałek

W obszarze przegubowych robotów mobilnych wyróżnia się specyficzną kategorię tzw. robotów N-przyczepowych składających się z aktywnego traktora oraz dowolnej liczby N przyczep pasywnie połączonych w otwarty łańcuch kinematyczny. Analiza kinematyczna struktur N-przyczepowych z narzuconymi więzami nieholonomicznymi prowadzi do opisu w postaci silnie nieliniowego bezdryfowego systemu dynamicznego. Własności takiego systemu okazują się bardzo interesujące i ujawniają szereg potencjalnych trudności w planowaniu ruchu i projektowaniu sterowania dla robotów N-przyczepowych. Z drugiej strony, powszechność wykorzystania struktur N-przyczepowych w transporcie drogowym, transporcie specjalnym i w warunkach polowych czyni je istotnymi i interesującymi w kontekście aplikacyjnym. Zasadniczą zaletą wykorzystania struktur N-przyczepowych jest ich elastyczność i efektywność transportowa. Ze względu na poważne trudności w sterowaniu, częściowa automatyzacja wybranych manewrów lub pełna autonomizacja ruchu (robotyzacja) takich pojazdów wydaje się wysoce uzasadniona. Próby robotyzacji lub częściowej autonomizacji pojazdów przegubowych dla celów transportowych prowadzą dziś już także firmy komercyjne jak Mercedes czy Volvo. Przewiduje się, że w niedalekiej przyszłości (częściowo) zautonomizowane pojazdy N-przyczepowe będą coraz powszechniej wykorzystywane w praktyce transportowej.

Pomimo licznych prac poświęconych modelowaniu, planowaniu ruchu i sterowaniu robotów przegubowych prowadzonych od lat dziewięćdziesiątych XX wieku, część szczegółowych i istotnych problemów nie znalazła jak dotąd rozwiązania, a część wymaga dalszych badań i nowych podejść szczególnie w zakresie projektowania efektywnych algorytmów sterowania, które miałyby większe znaczenie aplikacyjne.

Tematyka wykładu będzie obejmować klasyfikację i omówienie wybranych własności modeli kinematyki robotów N-przyczepowych i ich konsekwencje dla sterowania. Poza tym przedstawiona zostanie modułowa i wysoce skalowalna struktura sterowania kaskadowego pozwalająca na realizację zarówno klasycznych jak i nieklasycznych zadań ruchu definiowanych dla pojazdów przegubowych. Szczególny nacisk będzie położony na ilustrację autorskich wyników uzyskanych w ciągu ostatnich kilku lat w zakresie projektowania i analizy układów sterowania kaskadowego dedykowanych strukturom N-przyczepowym. W ramach podsumowania omówione zostaną wybrane otwarte problemy badawcze w kontekście optymalizacji ruchu struktur N-przyczepowych.

10.03.2016