

Sterowanie robotów mobilnych

Lista zagadnień zaliczeniowych

AiR – SSiR, semestr 2M

- A1. Pojęcia: mobilność, lokomocja, robot (mobilny), telesystem/robot teleoperowany, autonomia, robot inteligentny.
- A2. Cechy lokomocji kołowej i gąsienicowej. Podział robotów ze względu na lokomocję, mobilność, strukturę kinematyczną. Zastosowania robotów mobilnych.
- A3. Rodzaje kół robotów mobilnych i ich podstawowe cechy. Stopień mobilności, sterowności i manewrowości. Zakresy wartości poszczególnych stopni dla kinematyk robotów mobilnych. Chwilowy środek obrotu platformy i sposób jego wyznaczania.
- A4. Pięć podstawowych typów kinematyk robotów mobilnych i ich własności.
- A5. Równanie modelu kinematyki robotów mobilnych (3,0), (2,0) i (1,1) RD/FD wraz z definicją zmiennych stanu i wejść sterujących.
- A6. Zasada działania mechanizmu różnicowego i mechanizmu Ackermanna.
- A7. Sposoby mocowania przyczepy jednoosiowej do robota (2,0) - schematy kinematyczne, zmienne konfiguracyjne i wejścia.
- A8. Ograniczenia nieholonomiczne: definicja ogólna, wyprowadzenie równania więzów dla kinematyk (2,0) i (1,1).
- A9. Ogólna postać modelu dynamiki platformy robota mobilnego klasy (2,0). Mnożniki Lagrange'a i ich interpretacja fizyczna w modelu robota.
- A10. Model matematyczny robota (2,0) wiążący kinematykę i dynamikę platformy oraz dynamikę napędów. Schemat blokowy modelu.
- A11. Postać normalna rozszerzenia dynamicznego modelu robota mobilnego i sposób jej uzyskiwania.

- B1. Pojęcie różniczkowej płaskości systemu bezdryfowego oraz wykazanie różniczkowej płaskości kinematyki (2,0).
- B2. Sterowalność modeli kinematyki robotów mobilnych i matematyczny sposób jej sprawdzania.
- B3. Liniowa aproksymacja modeli kinematyki robotów mobilnych w otoczeniu punktu równowagi i jej konsekwencje dla sterowania.
- B4. Zadanie ruchu a zadanie sterowania. Klasyczne i nieklasyczne zadania ruchu robotów mobilnych: definicja, własności, przykłady.
- B5. Definicje zadań sterowania dla problemów: śledzenia trajektorii, podążania wzdłuż ścieżki, sterowania do punktu.
- B6. Generator trajektorii referencyjnej dla kinematyki (2,0) – sposoby realizacji obliczeń. Wyjaśnić pojęcia: trajektoria dopuszczalna, trajektoria ustawicznie pobudzająca.
- B7. Trójpoziomowa struktura systemu sterowania robota mobilnego. Podział robotów mobilnych ze względu na sterowanie wysokopoziomowe. Trzy stopnie autonomii robotów mobilnych.
- B8. Kaskadowa struktura układu sterowania z wymuszeniem prędkościowym dla robota klasy (2,0) – schemat blokowy i zasada działania.
- B9. Procedura skalowania prędkości uwzględniająca ograniczenia prędkościowe kół robota o kinematyce (2,0).

- C1. Podstawowe trudności sterowania robotami mobilnymi o ograniczonej mobilności. Fundamentalne ograniczenie wynikające z twierdzenia Brocketta. Trzy sposoby asymptotycznej stabilizacji kinematyk o ograniczonej mobilności.
- C2. Problem linearyzacji modeli robotów mobilnych statycznym sprzężeniem zwrotnym. Wyjścia linearyzujące dla kinematyk (3,0), (2,0) i (1,1). Wyprowadzenie sprzężenia linearyzującego dla kinematyk (3,0), (2,0) i (1,1).
- C3. Odtwarzanie pozycji punktu Z dla robota o kinematyce (2,0) - wyprowadzenie i synteza sterownika.
- C4. Sterownik dla zadania śledzenia trajektorii konfiguracji wynikający z zastosowania aproksymacji liniowej – ogólna zasada projektowania sterowania, cechy algorytmu, ogólne zasady strojenia.
- C5. Sterownik dla zadania podążania wzdłuż ścieżki - ogólna zasada projektowa, cechy algorytmu, ogólne zasady strojenia.
- C6. Algorytm Pometa dla zadania stabilizacji w punkcie – koncepcja ustawicznego pobudzenia, ogólna zasada projektowania sterowania, cechy algorytmu, ogólne równania sterownika, zasady strojenia.
- C7. Metoda VFO dla zadania śledzenia trajektorii, sterowania do punktu i dla podążania wzdłuż ścieżki niesparametryzowanej dla kinematyki (2,0) – koncepcja sterowania VFO, zasada działania i cechy algorytmu, równania i strojenie sterownika.
- C8. Model kanoniczny w postaci łańcuchowej – definicja i cechy. Ogólne zasady projektowania sterowania dla robotów mobilnych z wykorzystaniem modelu w postaci łańcuchowej.
- C9. Jakościowe kryteria porównawcze algorytmów sterowania.
- C10. Problem sterowania z unikaniem kolizji z przeszkodami.
- C11. Przyczyny niezerowych uchybów ustalonych w praktycznych układach sterowania robotów mobilnych.

Maciej Marcin Michałek