

Wprowadzenie do robotyki

dr inż. Piotr Dutkiewicz

e-mail: piotr.dutkiewicz@put.poznan.pl

pok. 438 WE, tel. 061 6652368

Tematyka wykładu

1. Wiadomości wstępne

- 1.1. Robotyka
- 1.2. Pojęcia podstawowe
- 1.3. Robot przemysłowy
- 1.4. Przegląd zastosowań robotów

2. Kinematyka

- 2.1. Pozycja i orientacja bryły sztywnej
- 2.2. Macierz rotacji
 - 2.2.1. Rotacje elementarne
 - 2.2.2. Reprezentacja wektora
 - 2.2.3. Rotacja wektora
- 2.3. Składanie rotacji
- 2.4. Kąty Eulera
 - 2.4.1. Funkcja Atan2
 - 2.4.2. Kąty ZYZ
 - 2.4.3. Kąty Roll-Pitch-Yaw
- 2.5. Reprezentacja oś-kąt
- 2.6. Kwaterniony jednostkowe
- 2.7. Transformacje jednorodne
- 2.8. Zadanie kinematyki prostej
 - 2.8.1. Otwarty łańcuch kinematyczny
 - 2.8.2. Opis ogniwa manipulatora
 - 2.8.3. Notacja Denevita-Hartenberga

2.8.4. Zmodyfikowana notacja Denevita-Hartenberga

2.9. Kinematyka typowych struktur manipulatorów

2.9.1. Manipulator planarny 3DOF

2.9.2. Manipulator o strukturze równoległej

2.9.3. Manipulator sferyczny

2.9.4. Manipulator antropomorficzny

2.9.5. Nadgarstek sferyczny

2.9.6. Manipulator Stanford

2.9.7. Manipulator antropomorficzny z nadgarstkiem sferycznym

2.10. Przestrzeń konfiguracyjna a przestrzeń zadania

2.10.1. Przestrzeń robocza

2.10.2. Redundancja kinematyczna

2.11. Kalibracja kinematyki

2.12. Zadanie odwrotne kinematyki

2.12.1. Planarny 3DOF

2.12.2. Manipulator z nadgarstkiem sferycznym

2.12.3. Manipulator sferyczny

2.12.4. Antropomorficzny

2.12.5. Nadgarstek sferyczny

3. Kinematyka różniczkowa i statyka

3.1. Jakobian geometryczny

3.1.1. Pochodna macierzy rotacji

3.1.2. Prędkość ogniwa

3.1.3. Przyspieszenie ogniwa

3.1.4. Wyznaczanie jakobianu

3.2. Jakobiany typowych manipulatorów

3.2.1. Planarny 3DOF

3.2.2. Antropomorficzny

3.2.3. Stanford

3.3. Osobliwości kinematyczne

3.3.1. Dekompozycja osobliwości

3.3.2. Osobliwości nadgarstka

3.3.3. Osobliwości ramienia

3.4. Analiza redundancji

3.5. Odwrotne zadanie kinematyki różniczkowej

3.5.1. Manipulatory redundantne

3.5.2. Osobliwości kinematyczne

3.6. Jakobian analityczny

3.7. Algorytmy rozwiązujące zadanie odwrotne kinematyki różniczkowej

3.7.1. Odwrotność/pseudoinwersja jakobianu

3.7.2. Jakobian transponowany

3.7.3. Błąd orientacji

3.7.4. Porównanie algorytmów

3.8. Statyka

3.8.1. Dualność kineto-statyczna

3.8.2. Transformacja prędkości i sił

3.8.3. Zamknięty łańcuch kinematyczny

3.9. Elipsoida manipulowalności

4. Planowanie trajektorii ruchu robota

4.1. Układy holonomiczne i nieholonomiczne

4.2. Projektowanie trajektorii we współrzędnych przegubowych

4.3. Planowanie trajektorii w przestrzeni zadania

4.4. Algorytmy iteracyjne rozwiązywania zadania odwrotnego kinematyki w planowaniu trajektorii zadanej

5. Rodzaje i budowa robotów

5.1. Struktury manipulatorów

5.2. Elementy składowe robota i chwytaki

5.3. Zagadnienie modelowanie

5.4. Struktura sterowania

Literatura:

- [1] **Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów**, praca zbiorowa pod red. Adama Moreckiego i Józefa Knapczyka, WNT, Warszawa 1993,1999
- [2] **Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie**, J.J. Craig, WNT, Warszawa 1993
- [3] **Dynamika i sterowanie robotów**, M.W. Spong, M. Vidyasagar, WNT, Warszawa 1997
- [4] **Modelowanie i sterowanie robotów**, K. Kozłowski, P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, PWN, Warszawa 2003
- [5] **Modelling and Control of Robot Manipulators**, L. Sciavicco and B. Siciliano, Springer 2000.
- [6] **Introduction to Robotics: Mechanics and Control**, J.J. Craig, Addison-Wesley 1986.