

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ 3 ตุลาคม 2547

เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 217-451 เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotics)

ห้อง A203

คำสั่ง

1. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารอื่นใดเข้าห้องสอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
3. ใช้ดินสอหรือปากกาทำข้อสอบก็ได้

ข้อสอบมีจำนวน 4 ข้อ (10 หน้า) ให้ทำทุกข้อ

ข้อ 1. _____ (25 คะแนน)

ข้อ 2. _____ (25 คะแนน)

ข้อ 3. _____ (25 คะแนน)

ข้อ 4. _____ (25 คะแนน)

FYI:

$${}^n T_{n+1} = A_{n+1} = \begin{bmatrix} C\theta_{n+1} & -S\theta_{n+1}C\alpha_{n+1} & S\theta_{n+1}S\alpha_{n+1} & a_{n+1}C\theta_{n+1} \\ S\theta_{n+1} & C\theta_{n+1}C\alpha_{n+1} & -C\theta_{n+1}S\alpha_{n+1} & a_{n+1}S\theta_{n+1} \\ 0 & S\alpha_{n+1} & C\alpha_{n+1} & d_{n+1} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

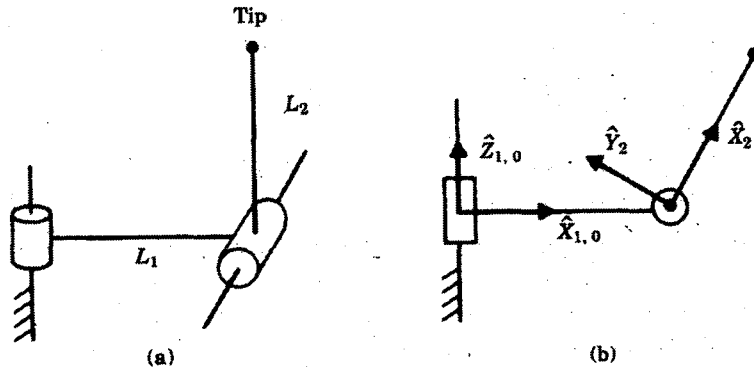
$$S_{12} = S_1C_2 + C_1S_2$$

$$C_{12} = C_1C_2 - S_1S_2$$

ดร.พฤทธิกร สมิตไมตรี

1. จุด P อยู่บนกรอบอ้างอิง B ซึ่งมีพิกัด ${}^B P = [2, 3, 5]^T$ และ กรอบ B อยู่บนกรอบอ้างอิง A ในลักษณะขนานกัน และมีจุดกำเนิดร่วมกัน ณ ตอนเริ่มต้น จากนั้น กรอบ B การเปลี่ยนรูปตามลำดับขั้นที่ให้มา จงหา ${}^A P$
- Rotate 60° about the n-axis
 - Then, rotate 90° about the y-axis
 - Then, translate 3 units about the y-axis, 2 units about the z-axis, and -4 units about the x-axis.

2. หุ่นสององศาอิสระ ตามแสดงในรูป (a) มีการวางกรอบอ้างอิงตามรูป (b) โดยกรอบ[0] ทับกับกรอบ[1] เมื่อ $\theta_1 = 0$. จงหาเวกเตอร์บอกจุดปลายเทียบกับกรอบอ้างอิง ${}^0P_{tip}$

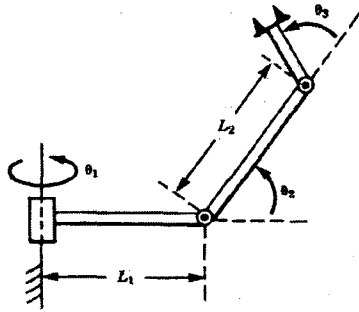


ชื่อ

รหัส

3. แขนหุ่นมีสามองศาอิสระ ตามแสดงในรูปด้านล่าง

- a) จงกำหนดกรอบอ้างอิงและสเก็ตภาพของกรอบ จากกรอบที่ 0 ถึงกรอบที่ 3 ลงบนตัวหุ่น
- b) สร้างตารางและให้ค่าตัวแปรตามหลักการนำเสนองของ Denavit-Hartenberg
- c) หา Transformation matrixes 0T_1 , 1T_2 และ 2T_3
- d) หา Transformation matrix 0T_3

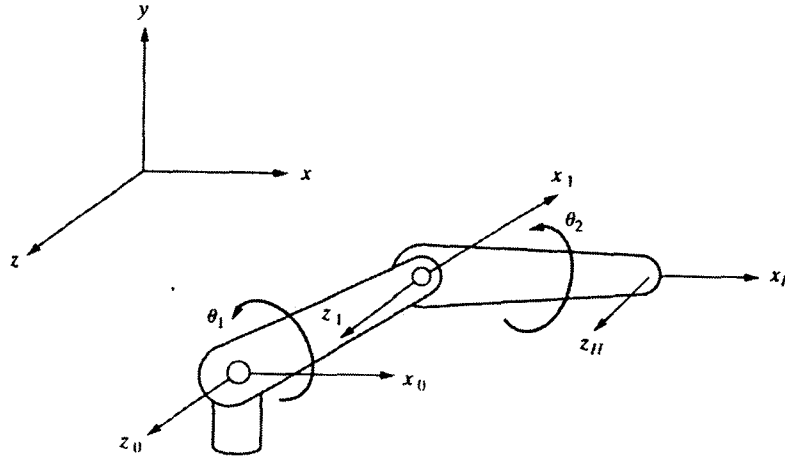


ชื่อ

รหัส

ชื่อ _____ รหัส _____

4. แขนหุ่นมีสององศาอิสระ ตามแสดงในรูปด้านล่าง มี transformation matrix 0T_H และ ต้องการค่าตำแหน่งและการวางตัว ตามที่ให้มา กำหนดให้ความยาวของลิงค์ l_1 และ l_2 เป็น 1 เมตร



$${}^0T_H = \begin{bmatrix} C_{12} & -S_{12} & 0 & l_2 C_{12} + l_1 C_1 \\ S_{12} & C_{12} & 0 & l_2 S_{12} + l_1 S_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.2924 & -0.9563 & 0 & 0.6978 \\ 0.9563 & -0.2924 & 0 & 0.8172 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

จงหา

- สมการ inverse kinematic สำหรับ θ_1 และ θ_2
- ค่าของ θ_1 และ θ_2 เพื่อให้หุ่นอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

ชื่อ

รหัส

ชื่อ _____

รหัส _____