

ชื่อ _____ รหัส _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 4 ตุลาคม 2550
วิชา 217-451 เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotics)

ประจำปีการศึกษา 2550
เวลา 9.00-12.00 น.
ห้อง A401

คำสั่ง

1. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารอื่นใดเข้าห้องสอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
3. ใช้ดินสอหรือปากกาทำข้อสอบก็ได้
4. ใช้เวลาทำ 3 ชั่วโมง

ข้อสอบมีจำนวน 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

ข้อ 1. _____ (30 คะแนน)

ข้อ 2. _____ (40 คะแนน)

ข้อ 3. _____ (30 คะแนน)

ข้อ 4. _____ (30 คะแนน)

ข้อ 5. _____ (10 คะแนน)

รวม _____ (140 คะแนน)

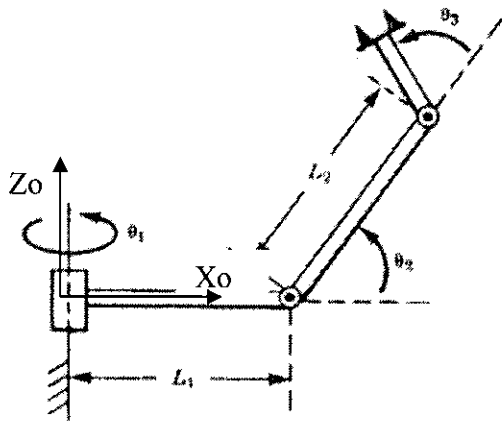
ผศ.ดร.พฤทธิกร สมิตไมตรี

“ไม่มีเกรดสำหรับนักศึกษาในกลุ่มที่ยังไม่คืบหุ่นยนต์ หรือ อุปกรณ์ขาดหาย”

1. (30 คะแนน) จุด P อยู่บนกรอบ B ที่เคลื่อนที่ ซึ่งมีพิกัด $[n, o, a]$ เป็น $P = [2, 4, 6]^T$ ในตอนเริ่มต้น กรอบ B ทับอยู่กับกรอบอ้างอิง $[X, Y, Z]$ ที่อยู่ทับที่ จากนั้น กรอบ B เคลื่อนที่ตามลำดับที่ให้มา
- 1) - หมุนรอบแกน o เป็นมุม 30°
 - 2) - จากนั้น เลื่อนตามแกน X เป็นระยะทาง -3 หน่วย
 - 3) - จากนั้น หมุนรอบแกน Z เป็นมุม 40°
 - 4) - แล้ว เลื่อนตามแกน n เป็นระยะทาง 7 หน่วย
- จงหาตำแหน่ง P เทียบกับกรอบอ้างอิง $[X, Y, Z]$ หลังจากการเคลื่อนที่ครั้งสุดท้าย

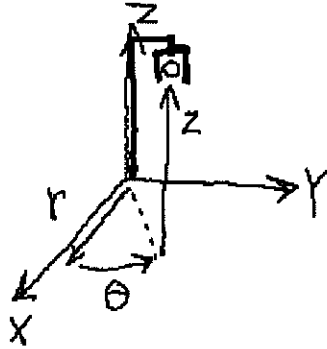
2. (40 คะแนน) แขนหุ่นมีสามองศาอิสระ ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง

- จงกำหนดกรอบอ้างอิงและสเก็ตภาพของกรอบ จากกรอบที่ 0 ถึงกรอบที่ 3 ลงบนตัวหุ่น
- สร้างตารางและให้ค่าตัวแปรตามหลักการนำเสนอของ Denavit-Hartenburg
- หา Transformation matrixes 1_0T , 2_1T และ 3_2T
- หา Transformation matrix 3_0T

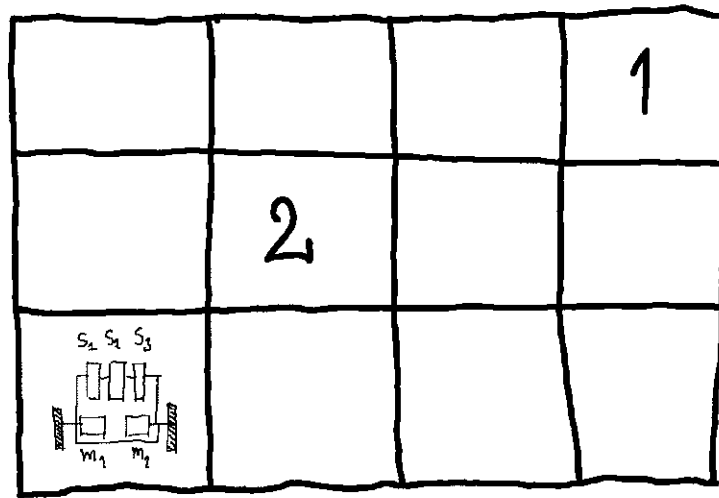


$${}^{i-1}_i T = \begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i & 0 & a_{i-1} \\ s\theta_i c\alpha_{i-1} & c\theta_i c\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} d_i \\ s\theta_i s\alpha_{i-1} & c\theta_i s\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

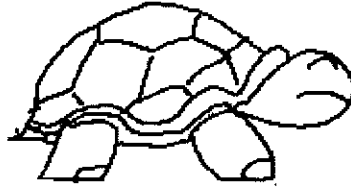
3. (30 คะแนน) จงหาสมการ inverse kinematics สำหรับหุ่นยนต์พิกัดทรงกระบอกรูป (r, θ, Z) ในการระบุตำแหน่งปลายของหุ่นยนต์ที่ $[P_x, P_y, P_z]$



4. (30 คะแนน) หุ่นยนต์มีเซนเซอร์ตรวจจับเส้น 3 ตัว ติดอยู่ด้านหน้า และมีมอเตอร์ 2 ตัวทำหน้าที่ขับเคลื่อนซ้ายและขวา จงเขียน flow chart หรือแผนผังของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อให้หุ่นยนต์เดินผ่านช่องทางหมายเลข 1 แล้วมาจอดที่กลางช่องทางหมายเลข 2 และอธิบายการทำงานของโปรแกรม



5. 5a) (5 คะแนน) จงเติมรูปภาพที่ให้มาแล้วทำให้เต่าเคลื่อนที่ไปข้างหน้า



5b) (5 คะแนน) จงเติมรูปภาพที่ให้มาแล้วทำให้เต่าไม่สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

