

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ : 2 สิงหาคม 2550
วิชา : 240-380 Principle of Robotics

ปีการศึกษา 2550
เวลา : 9.00-12.00
ห้อง : R201

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารกระดาษ A4 1 แผ่นเข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

- อ่านข้อสอบและดูรูปให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เชียนค่าตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่ได้อ่านง่าย

ทุจริตโหงษ์ต่ำสุดปรับตกวิชานี้และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โหงษ์สูงสุดได้ออก

1. จงวัดรูปโดยอัตโนมัติเฟรม(coordinate frame)ที่มีการเคลื่อนที่ตามสมการต่อไปนี้โดยเป็นไปตามทีละขั้นตอน (step by step) ตามวิธีของ Relative transform และ Absolute transform (4 คะแนน)

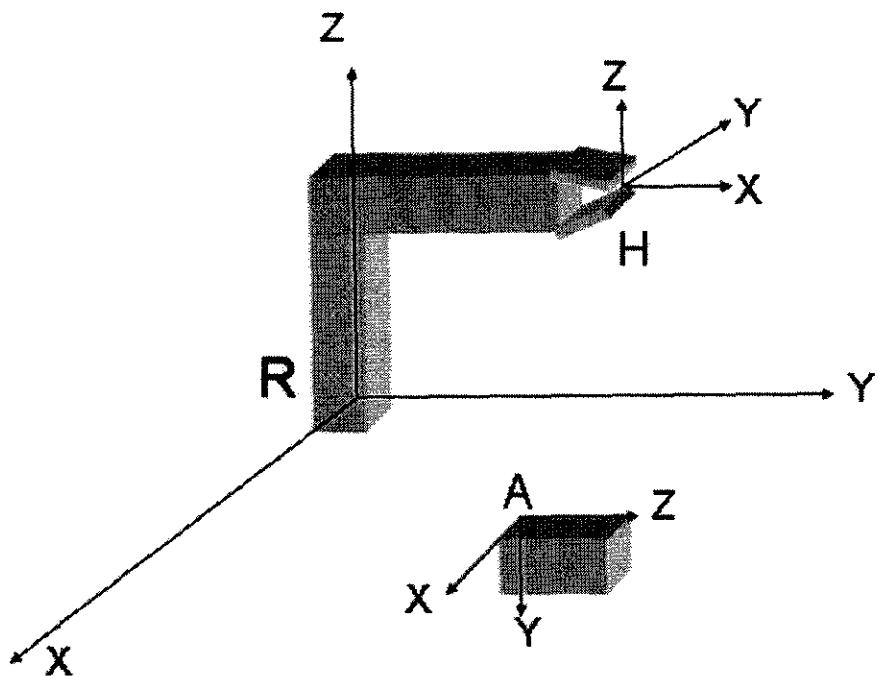
$${}^R T_N = \text{trans}(x, 5) \text{rot}(y, +90) \text{rot}(z, -90) \text{trans}(y, 2)$$

2. จงหาดูรูปโดยออดิเนตเฟรม(coordinate frame) R และ โดยออดิเนตเฟรม (coordinate frame)N ของสมการ
 ${}^R T_N$ ท่อไปนี้ (3 คะแนน)

$${}^R T_N = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$${}^R T_N = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \theta = -90$$

3. จากรูปจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโถอเดินเฟรม (coordinate frame) R และ โถอเดินเฟรม (coordinate frame) H ของปลายแขนกล และ (coordinate frame) A ของตัวแห่งยีดจับวัดถุ ต่อไปนี้ โดยที่จุดอิฐจิน ของเฟรม H อยู่ที่ (0,5,2) และ จุดอิฐจินของเฟรม A อยู่ที่ (10,6,-2) (8 คะแนน)



รูปที่ 1 ແข่ายทุนynch สำหรับค่ากามข้อที่ 3

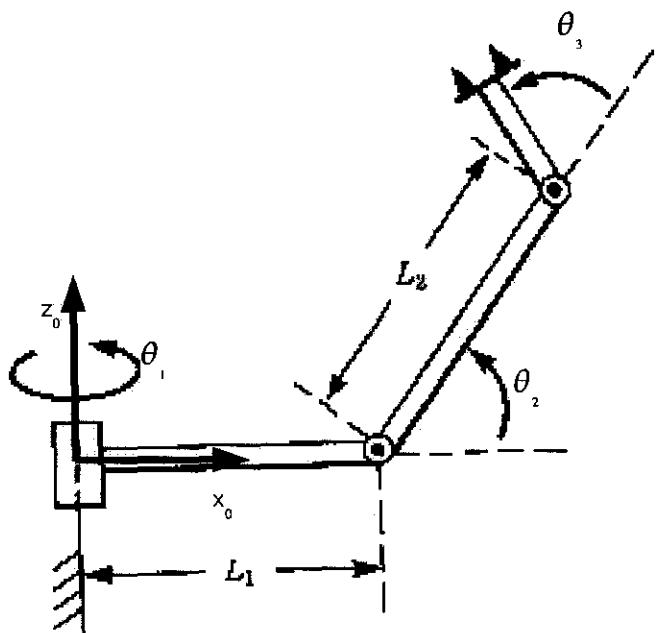
3.1 จงเขียน transformation matrix ${}^R T_H$ (1 คะแนน)

3.2 จงเขียนทรานเฟอร์ฟังชันเมตริกซ์ (transfer function matrix) ของ ${}^R T_A$ (2 คะแนน)

3.3 จงเขียน Transformation matrix ${}^H T_A$ รวมทั้งอธิบายความหมายของ matrix ที่ได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่าง H และ A เป็นอย่างไร (แกน x , y , z ของ A และ H จะยังห่าง จาก matrix ที่ได้)

(5 ມະນານ)

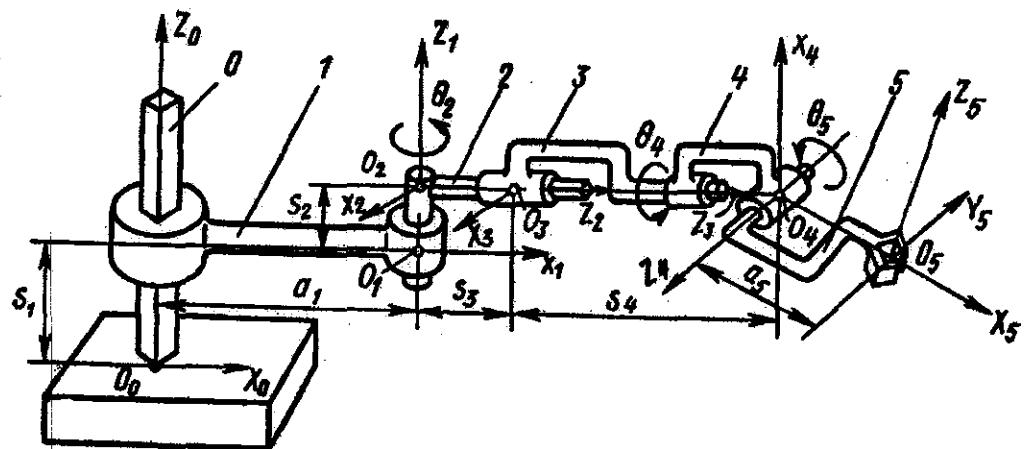
4. จงหา direct kinematic ของแขนหุ่นยนต์ เพื่อกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของแขนหุ่นยนต์อยู่ในแนวเดียวกันกับแกน x_0 (6 คะแนน)



รูปที่ 2 แผนผังยนต์สำหรับคำตามข้อที่ 4

5. จงหาเติมตารางแสดงค่าของ 5 links manipulator

(4 คะแนน)



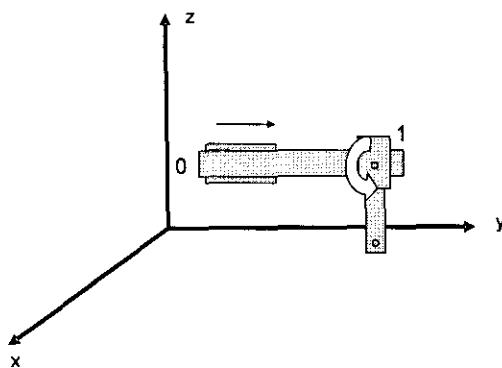
รูปที่ 3 แขนหุ่นยนต์สำหรับคำถามข้อที่ 5

หมายเหตุ O_n – original of frame n

Link No.	Type of link	variable	θ	α	d_n	L_n
1						
2						
3						
4						
5						

6. จากรูปเป็นแผนกlotที่มีข้อต่อ 2 ข้อต่อ ในตัวหนังเริ่มต้น
 โดยที่ ข้อต่อ 0 เลื่อนตามแกน Y เทียบกับแกนอ้างอิง
 ข้อต่อ 1 หมุน รอบแกน X เทียบกับแกนอ้างอิง
 ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 0-1 เป็น d
 ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 1-จุดปลาย เป็น L_i
 จงตอบค่า d และ L_i

(5 ຄະແນນ)



รูปที่ 4 แผนที่นุ่มนต์สำหรับคำถ้ามข้อที่ 6

6.1 วัดรูปการกำหนดเฟรมที่แต่ละข้อต่อและปลายแขน (วัดเฉพาะเฟรม) (0.5 คะแนน)

6.2 หาค่า link parameter ที่แต่ละ link (0.5 คะแนน)

6.3 หาค่า transformation matrix ทั้งหมดจากปลายแขนเทียนกับรูป (1 คะแนน)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

6.4 หาค่า parameters ของ forward kinematic $p_x, p_y, p_z, \varphi, \theta, \psi$ (1 คะแนน)

6.5 หาค่า parameter ของ inverse kinematic (2 คะแนน)