

LÖSNINGAR TILL

Tentamen i Robotteknik MPR160 och MPR210, 20 oktober 1997

Lärare: Rolf Berlin, 070-799 24 89
Anders Boström ank 1526

Tillåtna hjälpmedel: Typgodkända kalkylatorer och alla formelsamlingar.

Betygslista anslås onsdag 5/11 på Robotlaboratoriets anslagstavla. Granskning sker hos Gunvor Johansson torsdag 6/11 på inst. för produktionstenik.

Betygsgränser: 30-39p=betyg 3, 40-49p =betyg 4 50-60p=betyg 5

1-3 se kursboken

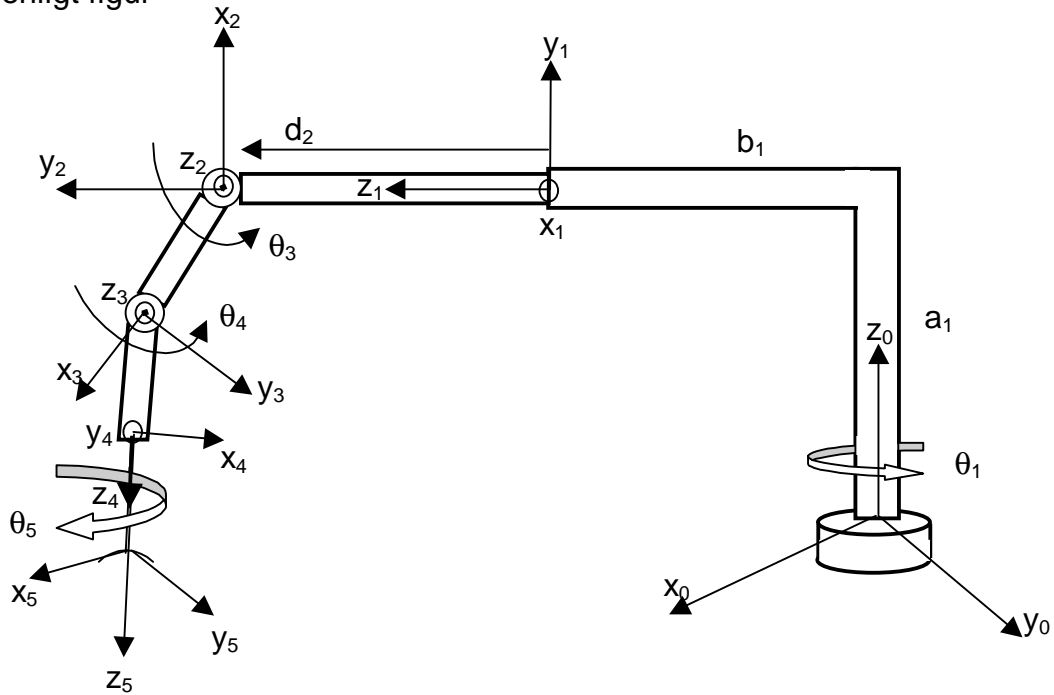
- 4 Underprogrammen PAKET2 och PAKET3 har samma struktur som programmet PAKET1. Underprogrammen, LAGRA1_TILL_STAPLA, STAPLA_TILL_LAGRA2 och STAPLA_TILL_LAGRA3 har samma struktur som STAPLA.

```
PROGRAM:HPROG
CALL(PAKET1)
CALL(PAKET2)
CALL(PAKET3)
END
```

```
PROGRAM:PAKET1
TAPPAT
JUMP(1,LAG1)
BÖRJA_OM
JUMP(21,ETT_ELLER_TRE)
JUMP(TVÅ)
ETT_ELLER_TRE
JUMP(22,TRE)
CALL(STAPLA)
JUMP(11,BÖRJA_OM)
JUMP(SLUT)
TVÅ
CALL(STAPLA_TILL_LAGRA2)
JUMP(BÖRJA_OM)
TRE
CALL(STAPLA_TILL_LAGRA3)
JUMP(BÖRJA_OM)
LAG1
CALL(LAGRA1_TILL_STAPLA)
JUMP(11,TAPPAT)
SLUT
END
```

```
PROGRAM:STAPLA
MOVE(TA_PAKET)
GRASP
ENABLE
MOVE(PAKETERA)
DISABLE
RELEASE
END
```

5a enligt figur



5b

$$A_1 = \begin{vmatrix} \cos \theta_1 & 0 & \sin \theta_1 & b_1 \sin \theta_1 \\ \sin \theta_1 & 0 & -\cos \theta_1 & -b_1 \cos \theta_1 \\ 0 & 1 & 0 & a_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad A_2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

5c Redundans= mer än en länkkonfiguration för givet verktygsläge.
 Degenerering= oändligt antal konfigurationer i speciellt läge

6a Verktygets läge $p_x = (a_1 + d_2) \cos \theta_1 \quad p_y = (a_1 + d_2) \sin \theta_1$

$$\mathbf{v} = (\dot{d}_2 \cos \theta_1 - (a_1 + d_2) \sin \theta_1 \omega_1) \mathbf{e}_{x_0} + (\dot{d}_2 \sin \theta_1 + (a_1 + d_2) \cos \theta_1 \omega_1) \mathbf{e}_{y_0} \quad ; \omega_1 = \frac{\partial \theta_1}{\partial t}$$

6b $\boldsymbol{\omega} = \omega_1 \mathbf{e}_{z_0} + \omega_3 \mathbf{e}_{z_3} + \omega_4 (\cos(\theta_1 + \theta_3) \mathbf{e}_{x_0} + \sin(\theta_1 + \theta_3) \mathbf{e}_{y_0})$

6c Differentiell rörelsevektor $\partial \mathbf{D} = (dx_0 \quad dy_0 \quad dz_0 \quad d\psi_0 \quad d\theta_0 \quad d\phi_0)^T$

Differentiell länkvariabelvektor $\partial \mathbf{D}_q = (dq_1 \quad dq_2 \quad dq_3 \quad \dots \quad dq_n)^T$

$q_k = \theta_k \text{ eller } d_k$

Jakobimatris \mathbf{J} ; $\partial \mathbf{D} = \mathbf{J} \partial \mathbf{D}_q$