Robotikk oblig2

Trym Auren

March 2022

Task 1

a)

Gjort i python, kjør programmet

b)

Gjort i python, kjør programmet

c)

Gjort i python, kjør programmet

d)

Gjort i python, kjør programmet

Task 2

a)

Gjort i python, kjør programmet. Eventuelt:
Oppgaven er løst med partiell- derivasjon for å finne øverste del, nederste del er plukket ut fra T- matrisene til foroverkinematikken.

Fra forrige oblig:

$$
\begin{aligned}
x &= c_1 c_2 c_3 L_3 - c_1 s_2 s_3 L_3 + c_1 c_2 L_2 \\
y &= s_1 c_2 c_3 L_3 - s_1 s_2 s_3 L_3 + s_1 c_2 L_2 \\
z &= -s_2 c_3 L_3 - c_2 s_3 L_3 + L_1 - s_2 L_2 \\
z_0 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
z_1 &= \begin{bmatrix} -s_1 & c_1 & 1 \end{bmatrix} \\
z_2 &= \begin{bmatrix} -s_1 & c_1 & 1 \end{bmatrix}
\end{aligned}
$$

$Valgteåløsevedpartiell - derivasjon:$

$$
J_{upper} = \begin{bmatrix} \frac{\partial x}{\partial \theta_1} & \frac{\partial x}{\partial \theta_2} & \frac{\partial x}{\partial \theta_3} \\ \frac{\partial y}{\partial \theta_1} & \frac{\partial y}{\partial \theta_2} & \frac{\partial y}{\partial \theta_3} \\ \frac{\partial z}{\partial \theta_1} & \frac{\partial z}{\partial \theta_2} & \frac{\partial z}{\partial \theta_3} \end{bmatrix}
$$

$$
J_{lower} = \begin{bmatrix} z_0 \\ z_1 \\ z_2 \end{bmatrix}
$$

$$
J = \begin{bmatrix} -(L_2 c_2 + L_3 c_{23}) s_1 & -(L_2 s_2 + L_3 s_{23}) c_1 & -L_3 s_{23} c_1 \\ -(L_2 c_2 + L_3 c_{23}) c_1 & -(L_2 s_2 + L_3 s_{23}) s_1 & -L_3 s_1 s_{23} \\ 0 & -L_2 c_2 - L_3 c_{23} & -L_3 c_{23} \\ 0 & -s_1 & -s_1 \\ 0 & c_1 & c_1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}
$$

b)

Konfigurasjoner som gir rank J(q) er mindre enn maks, kalles singulære konfigurasjoner.

c)

Finner først derminanten:

$det(J) = L_2 L_3 s_3 (L_2 c_2 + L_3 c_{23})$

For å finne singulære konfigurasjoner må en finne ut når derminanten ikke er lik null:

$L_2 L_3 s_3 (L_2 c_2 + L_3 c_{23}) = 0$

Uttrykket er 0 når $s_3 = 0$, altså når $\theta_3 = 0 \bigwedge \theta_3 = \pi$.
Vi kan ekskludere løsningene $L_2 = 0$ og $L_3 = 0$, ettersom vi vet at disse ikke er 0.

Fant også noen andre spennende løsninger i python...

d)

Resultatet viser at roboten er i singulær konfigurasjon når $\theta_3 = 0$ og når $\theta_3 = \pi$. Dette er i praksis at armen er strekt ut til ytterkanten av arbeisområdet når $theta_3 = 0$, og at den siste "linken" legger seg tilbake på den andre linken. Dermed vil en rotasjon om $z_0(\theta_1)$ ikke påvirke tuppen. Se lengre ned på siden for tegning, Figure 1.

e)

Det ser ut som håndleddet er i singulær konfigurasjon når $\theta_2 = 0$, og når $\theta_2 = \pi$, av de samme grunnene beskrevet i 2c). Se lengre ned på siden for tegning, Figure 2.

f)

- Noen bevegelsesretninger kan være umulige å få til
- Farten på end- effector kan være upredikerbart
- Kreftene som må til for å få til bevegelse kan bli ekstremt store
- Det er ikke mulig å bevege seg når end- effector har nådd et punkt den ikke kan komme tilbake fra; ytterkanten av arbeidsområdet
- Hvis det legges inn små offsets, kan det være punkter end- effector ikke kan nå

Task 3

a)

Gjort i python, kjør programmet

b)

Gjort i python, kjør programmet

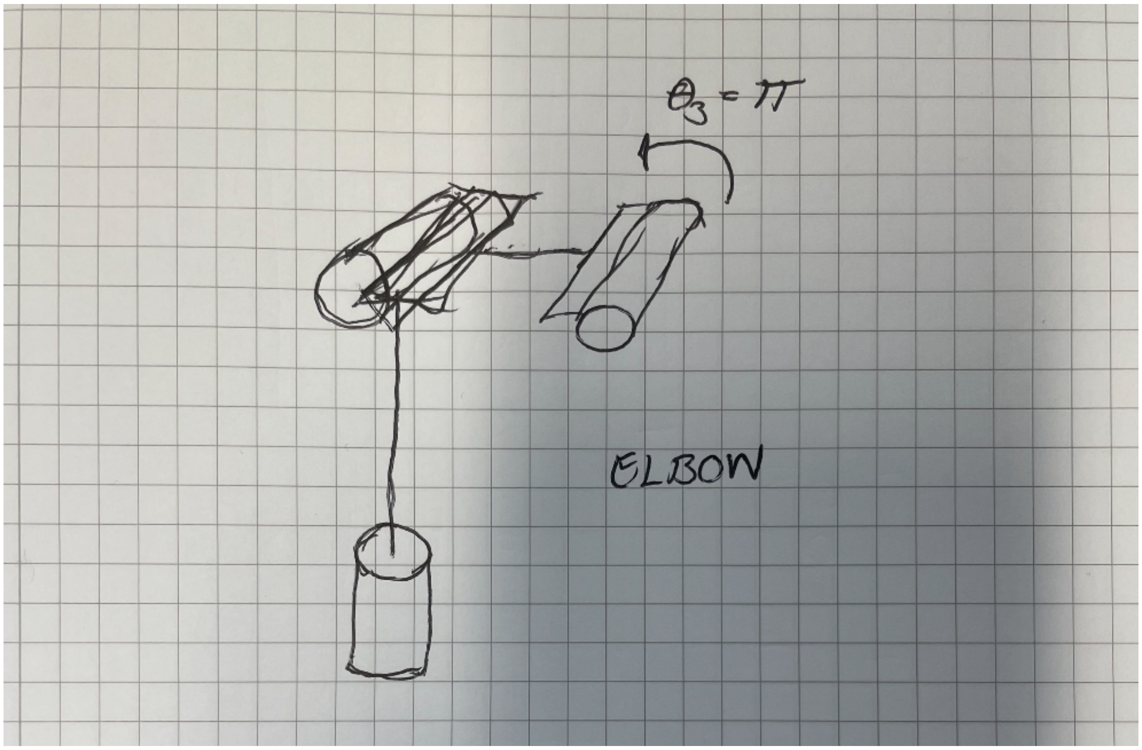

Figure 1: Task 2, d)

Figurer (brukte latex, og vet ikke hvorfor ikke figur 1 kom under denne tittelen hahah...)

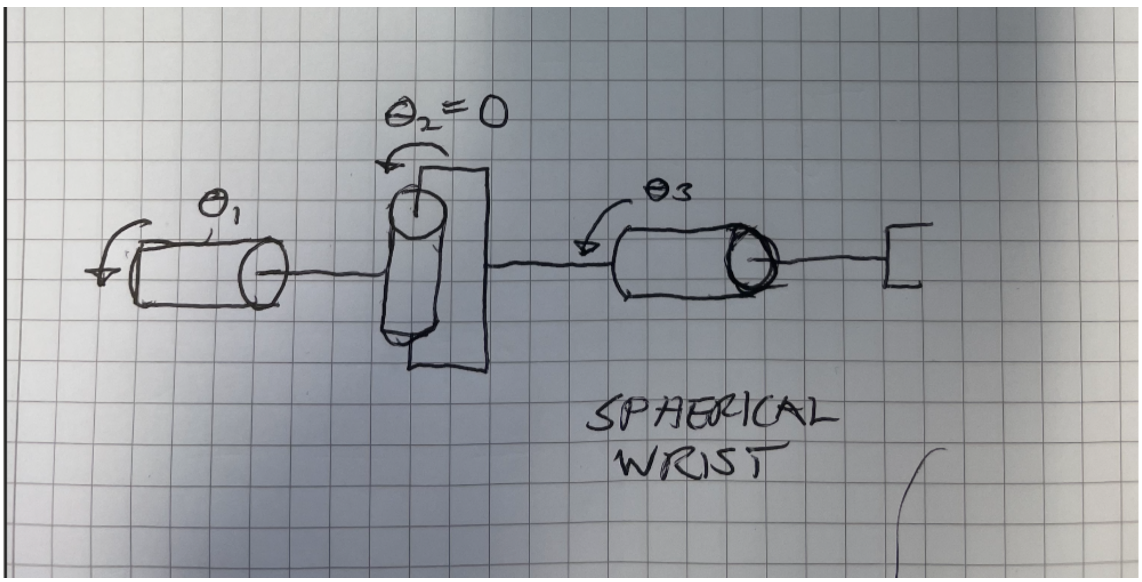

Figure 2: Task 2, e