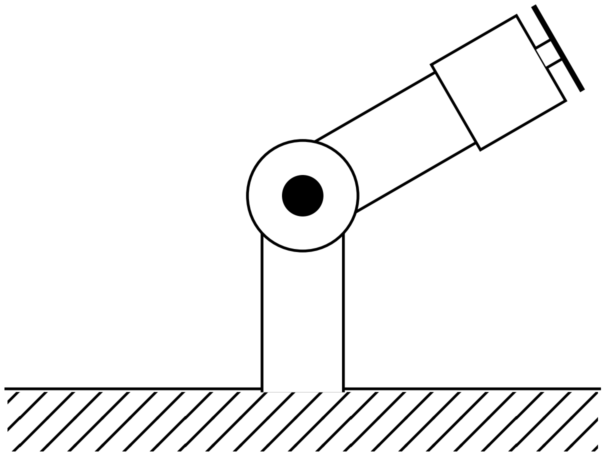
ØVING 1

Oppdatert: 2021-08-27

Oppgave 1 - Robotkonfigurasjon

Betrakt en robotmanipulator i planet bestående av et roterende ledd etterfulgt av et prismatisk ledd som vist i figur 1.



Figur 1: Robot i planet med 2 frihetsgrader

a) Anta at leddene har frihetsgrader θ og d, distansen fra monteringspunktet til det roterende leddet er konstant med lengde l_1, og at distansen fra det roterende til det prismatiske leddet er konstant med lengde l_2. Skisser robotens arbeidsområde gitt at enden av det prismatiske leddet regnes som endeffektor.

b) Definer en verdensramme og lokale koordinatrammer for roboten, og beregn direktekinematikken for manipulatoren. Direktekinematikken skal inneholde både posisjon og orientering for endeffektor.

c) Beregn den inverse kinematikken til manipulatoren gitt at ønsket endeffektorposisjon er (x_e, y_e).

d) Finn hastighetskinematikken til roboten, og bestem om manipulatoren har singulære konfigurasjoner.

Oppgave 2 - Enkodere

Anta at vinkelen θ til rotasjonsleddet til roboten i figur 1 måles med en inkrementell enkoder med PPR = 1024.

a) Hva blir oppløsningen til vinkelmålingen?

b) Finn et uttrykk for posisjoneringsnøyaktigheten til endeffektor til roboten i figur 1 som en funksjon av d gitt at oppløsningen til θ er som i forrige oppgave og at d måles nøyaktig.

Oppgave 3 - Rotasjoner

a) Gitt fire lokale koordinatrammer $o_0x_0y_0z_0$, $o_1x_1y_1z_1$, $o_2x_2y_2z_2$ og $o_3x_3y_3z_3$, og rotasjonsmatrisene R_1^0, R_2^0 og R_2^3. Finn uttrykk for rotasjonsmatrisene R_3^0 og R_2^1.

b) Gitt følgende sekvens av rotasjoner

1) En rotasjon på ϕ rundt verdens x-aksen
2) En rotasjon på θ rundt verdens z-aksen
3) En rotasjon på ψ rundt den aktuelle y-aksen
4) En rotasjon på α rundt verdens x-aksen
5) En rotasjon på β rundt den aktuelle y-aksen

Hva blir den totale rotasjonen R (det er ikke nødvendig å utføre matrisemultiplikasjonene)?

c) Koordinatrammen $o_2x_2y_2z_2$ framkommer etter en rotasjon av koordinatrammen $o_0x_0y_0z_0$ rundt z_0 med vinkel $\frac{\pi}{6}$, og deretter en rotasjon rundt x_1 med vinkel $\frac{\pi}{4}$. Gitt punktet $p^2 = \begin{bmatrix}1 & 1 & 1\end{bmatrix}^T$, hva er p^0?