Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
Tržaška 25
61000 Ljubljana

Poročilo z Laboratorijskih vaj pri predmetu Robotika 1 Delovni prostor robota ASEA

Simon MALI

22. februar 1996

1 Naloga

Analitično izračunajte in določite delovni prostor za robot ASEA (6Kg) s petimi prostostnimi stopnjami in dimenzijami kot so podane na naslednji strani. Iz slike določite D-H parametre, A matrike (in T6)in narišite delovni prostor robota. Za numerični izračun lahko uporabite programsko orodje Matlab ali Mathematika tudi za simbolični izračun.

Poročilo:

- Kratek opis izračuna
- analitični izračun, 3-d slika.

2 Opis izračuna

Z programom Mathematika izračunamo HDH matriko,ki nam predstavlja osnovo za izračun lupin.

Slika 1: Skica robota

$$DH = Rot(z, \theta) Trans(z, d) Trans(x, a) Rot(x, \alpha)$$

$$A_n = \begin{bmatrix} \cos\theta_n & -\cos\alpha_n \sin\theta_n & \sin\alpha_n \sin\theta_n & a_n \cos\theta_n \\ \sin\theta_n & \cos\alpha_n \cos\theta_n & sin\alpha_n \cos\theta_n & a_n \sin\theta_n \\ 0 & \sin\alpha_n & \cos\alpha_n & d_n \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Parametri robota ASEA so:

A_n	θ	d	a	α
1	θ_1	l_1	0	$\pi/2$
2	θ_2	0	l_2	0
3	θ_3	0	l_3	0

Delovni prostor robota določimo tako, da iz geometrije robota poiščemo skrajne vrednosti (na priloženih skicah) za kote $\theta_1, \theta_2, \theta_3$. To nam v praksi tudi predstavlja skrajni možni doseg robota z efektorjem.

Za vse krivulje velja, da je θ_1 v mejah $-170^o < \theta_1 < 170^o$

Slika 2: Prerez delovnega prostora robota

Posamezne krivulje imajo tako sledeče razpone notranjih kotov:

1.
$$75^o < \theta_2 < 130^o$$
$$-105^o < \theta_3 < -50^o$$

2.
$$50^o < \theta_2 < 75^o$$
$$\theta_3 = -50^o$$

3.
$$\theta_2 = 50^o$$
$$-90^o < \theta_3 < -50^o$$

4.
$$50^o < \theta_2 < 90^o$$
$$-130^o < \theta_3 < -90^o$$
$$\theta_3 = -40^o - \theta_2$$

5.

$$90^o < \theta_2 < 130^o$$

$$\theta_3 = -130^o$$

6.

$$\theta_2 = 130^o$$

$$130^o < \theta_3 < -105^o$$

S tako podanimi parametri lahko izračunamo vse odseke. Naredimo kompozicijo matrik A_1, A_2 in A_3č določimo konstante l_1, l_2 in l_3. Izračun v programskem jeziku **Mathematica** je podan na sliki 2.

Slika 3: Izračun HDH matrike robota in ovojnic odsekov

Vsako konturo lahko narišemo z ukazom `ParametricPlot3D[{fx, fy, fz}, {t, tmin, tmax}, {u, umin, umax}]`. Na posameznih slikah manjkajo določeni odseki zaradi tega ,ker so bili prostori odsekov omejeni na kocko dimenzije $1 \times 1 \times 1$, ki ga je naredila *Mathematica.* Ko povečamo obseg prostora je ta problem odpadel, kar je tudi razvido pri združenem izrisu vseh odsekov, ki smo ga opravili z ukazom `Show[%10, %11, ...]`.