



1. Domaća zadaća

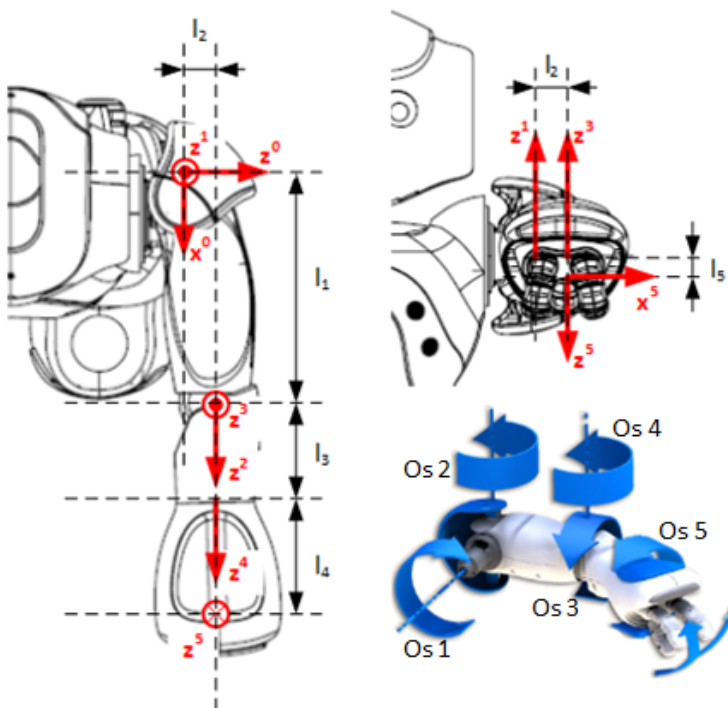
Direktna kinematika manipulatora

1. Ruka humanoidnog robota Nao s 5 stupnjeva slobode

U ovoj domaćoj zadaći obradit će se ruka humanoidnog robota Nao s 5 stupnjeva slobode, prikazana Slikom 1. Na slici je prikazana stvarna ruka robota te tlocrt i nacrt izvedbe ruke robota, s označenim zglobovima, osima rotacije zglobova i karakterističnim dužinama. Ruka Nao robota spada u skupinu rotacijskih robota s 3 zgloba, pri čemu su dva zgloba (rame i lakat) izvedena kao dvoosni zglobovi, dok šaka ima jednu os rotacije. Vrh alata ruke Nao robota sadrži dodatan stupanj slobode (otvaranje i zatvaranje prstiju) koji se ne razmatra u ovoj zadaći.

2. Zadatak

Napomena: Koordinatne sustave baze i vrha alata, L_0 i L_5 , potrebno je postaviti u skladu s prikazom osiju x_0 i z_0 , odnosno x_5 i z_5 , na Slici 1. U slučaju poteškoća s određivanjem DH parametara za koordinatni sustav vrha alata koristiti princip virtualnog zgloba objašnjen na auditornim vježbama.



Slika 1: Zglobovi ruke Nao robota.

Veličina	Duljina [mm]
l_1	105.00
l_2	15.00
l_3	55.95
l_4	57.50
l_5	12.31

Tablica 1: Zadane vrijednosti karakterističnih duljina robota.

Os zgloba	Ograničenje [°]
Os 1	(−119.5, 119.5)
Os 2	(−18, 76)
Os 3	(−119.5, 119.5)
Os 4	(−88.5, −2)
Os 5	(−104.5, 104.5)

Tablica 2: Ograničenja rotacije zglobova.

1. Prema pravilima Denavit-Hartenbergovog postupka postavite koordinatne osi zglobova robota. Na slici rješenja obavezno označite i pomoćne točke korištene u postupku.
2. Odredite parametre DH tablice robota.

Napomena: Pri rješavanju zadataka 1 i 2 obavezno koristite opće brojeve, dakle ne smijete uvrštavati vrijednosti iz Tablice 1. Od zadatka 3 nadalje smijete koristiti konkretne vrijednosti iz Tablice 1.

3. Odredite i izračunajte matricu transformacije alata robota, T_0^5 , te izdvojite vektore položaja i orijentacije alata.
4. Skicirajte radni prostor robota, koristeći podatke iz Tablice 1 i Tablice 2.
5. Vodeći računa o vrijednostima karakterističnih dužina iz Tablice 1, za zadani položaj zglobova $\mathbf{q} = [0 \quad \pi/4 \quad 0 \quad -\pi/4 \quad \pi/2]$, odredite položaj i orijentaciju koordinatnog sustava pridruženog trećem zglobu u koordinatnom sustavu baze i koordinatnom sustavu vrha alata.
6. Skicirajte robota u zadanom položaju $\mathbf{q} = [45^\circ \quad -18^\circ \quad 0^\circ \quad -88.5^\circ \quad 0^\circ]$, u nacrtu i bocrtu.