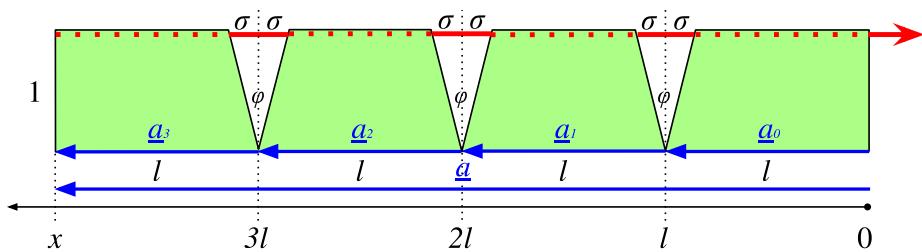


MODEL „KINDERICA”

SEKCIJA ROBOTIKE STŠ SOMBOR

ABSTRACT. Ovaj model nazvan je „kinderica” jer oblikom podseća na čokoladice kinder. On opisuje kretanje prsta naše robotske šake pri povlačenju tetive. Potreban je da bi se iz koordinata vrha prsta dobijenih trijangularacijom odlučilo koliko je potrebno zarotirati odgovarajući servo motor. Implementiran je u obliku lookup tabele u programskoj memoriji.

MATEMATIČKA FORMULACIJA



Slika 1. skica modela

Modeluje se kretanje prsta u zavisnosti od povlačenja tetiva. Zasad prst ima jedan stepen slobode, pa je dovoljno modelovati $f : \Delta l \mapsto x$, gde je Δl promena dužine tetive, a x projekcija vrha prsta na osu paralelnu opruženom prstu. (jednoznačno je $g : x \mapsto \underline{a}$, gde je $\underline{a} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$, a y osa normalna na opružen prst).

$$\begin{cases} \underline{a} = \sum_{i=0}^3 \underline{a}_i \\ \underline{a}_i = le^{ji(\phi_0 - \phi)} \\ \phi = \phi(\Delta l) \end{cases}$$

(ϕ_0 — maks. vrednost ϕ , $\phi_0 > 0$, $0 \leq \phi \leq \phi_0$)

$$\begin{aligned} \implies x &= \Re \left(\left(l(e^{j0} + e^{j(\phi_0 - \phi)} + e^{j2(\phi_0 - \phi)} + e^{j3(\phi_0 - \phi)} \right) \right) \\ &= l(1 + \cos(\phi_0 - \phi) + \cos 2(\phi_0 - \phi) + \cos 3(\phi_0 - \phi)) \\ &= 2l(2\cos^3(\phi_0 - \phi) + \cos^2(\phi_0 - \phi) - \cos(\phi_0 - \phi)) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \phi = 2 \operatorname{arctg} \sigma \\ \Delta l = 6\sigma_0 - 6\sigma \end{cases}$$

(σ_0 — maks. vrednost σ , $\sigma_0 > 0$, $0 \leq \sigma \leq \sigma_0$, $0 \leq \Delta l \leq 6\sigma_0$)

$$\iff \phi = 2 \operatorname{arctg} \left(\sigma_0 - \frac{\Delta l}{6} \right)$$

$$\begin{aligned} \implies x = 2l & \left(2 \cos^3 \left(\phi_0 - 2 \operatorname{arctg} \left(\sigma_0 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \right. \\ & + \cos^2 \left(\phi_0 - 2 \operatorname{arctg} \left(\sigma_0 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \\ & \left. - \cos \left(\phi_0 - 2 \operatorname{arctg} \left(\sigma_0 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \right) \end{aligned}$$

(*)

Model „kinderica”. Vrh prsta kreće se po zakonu (*).

IMPLEMENTACIJA

Funkciju $x = x(\Delta l)$ treba fitovati kroz merenja prsta. Oblik funkcije za potrebe fitovanja glasi:

$$\begin{aligned} \implies x = \alpha_1 & \left(2 \cos^3 2 \left(\operatorname{arctg} \alpha_2 - \operatorname{arctg} \left(\alpha_2 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \right. \\ & + \cos^2 2 \left(\operatorname{arctg} \alpha_2 - \operatorname{arctg} \left(\alpha_2 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \\ & \left. - \cos 2 \left(\operatorname{arctg} \alpha_2 - \operatorname{arctg} \left(\alpha_2 - \frac{\Delta l}{6} \right) \right) \right) \\ & + \alpha_3 \end{aligned}$$

gde su α_1 , α_2 i α_3 slobodni parametri fita. Parametar α_3 uveden je radi slobode definicije koordinatnog početka.

Primetimo da je, u stvari, za upravljanje prstom potreban inverz ove funkcije. Međutim, nema potrebe saznavati ga analitički. Skup mogućih uglova rotacije motora je diskretan, pa se funkcija može evaluirati za svaki ugao pojedinačno.