

Načrtovanje trajektorije orodja na poti z zanko

Marek Boryga

Naravoslovna univerza v Lublinu, Fakulteta za proizvodno strojništvo, Poljska

Članek podaja nov pristop k načrtovanju gibanja orodja po poti s t. i. ostrim ovinkom. Predstavljeni algoritem samodejno usklajuje dve bistveni zahtevi: glajenje trajektorije in gibanje orodja v ostrem ovinku. Rešitev za istočasno glajenje trajektorije in prehod skozi ovinek je uporaba zanke.

Za visokonatančno preslikavo trajektorij in polno izrabo dinamičnih zmogljivosti stroja je treba ustvariti gladke trajektorije z minimalnimi sunki pospeška in hitrosti. Pri načrtovanju gibanja orodja po poti s t. i. ostrim ovinkom se najpogosteje uporablja pristop glajenja ovinka, s katerim se izognemo prehodu orodja skozi oster ovinek.

Predlagana pot orodja je sestavljena iz dveh premočrtnih segmentov, ki sta povezana z zanko. Orodje gre skozi vogal dvakrat in časovna razlika med prehodoma je enaka času gibanja po zanki. Profil pospeška na prvem premočrtnem segmentu, ki predstavlja fazo zagona, je v prvem delu opisan s polinomom 7. reda. Profil pospeška v začetni in končni točki tega segmenta je tangen na časovno os, s čimer so odpravljeni morebitni neželeni sunki v teh točkah. Orodje se premika po prvem premočrtnem segmentu zanke s konstantno hitrostjo, enako pa velja tudi za lok in zadnji premočrtni segment zanke. Profil pospeška na zadnjem premočrtnem segmentu poti je opisan s polinomom 7. reda, enako kot na prvem segmentu. To je druga faza profila oz. faza zaviranja. Največja linearna hitrost v prvem in zadnjem segmentu je obenem tudi hitrost orodja v zanki. Predstavljen je časovni potek pomikov, hitrosti in pospeškov po načrtovani poti gibanja orodja. Rešen je problem inverzne kinematike za manipulatorje antropomorfne, SCARA in kartezične zasnove, na podlagi tega pa so določeni pomiki, hitrosti in pospeški vsakega člena v kinematični verigi.

Opravljen so bile simulacije z manipulatorji antropomorfne, SCARA in kartezične zasnove. Rezultati potrjujejo veljavnost predlagane tehnike, ki ima veliko pozitivnih lastnosti. Orodje gre skozi vogal dvakrat, zato je ustvarjeno trajektorijo gibanja mogoče uporabiti v celoti ali po delih. V slednjem primeru je gibanje v zanki mogoče obravnavati kot izhod orodja. Profil pospeška v karakterističnih točkah na trajektoriji je tangen na časovno os, s čimer so odpravljeni sunki v teh točkah. Algoritem je učinkovit za opravljanje izračunov. Najbolj zamudni so izračuni geometrije trajektorije, medtem ko za določitev profila položaja, hitrosti in pospeškov zadostuje izračun koeficientov polinoma in časa gibanja.

Predlagani novi pristop je primeren za izračune in je uporaben za ustvarjanje trajektorij orodij na manipulatorjih in obdelovalnih strojih.

Ključne besede: načrtovanje trajektorije, oster ovinek, pot z zanko, polinomski profil pospeška, antropomorfni manipulator, manipulator SCARA, kartezični manipulator