

AVTOMATIKA, BIODIBERNETIKA IN ROBOTIKA

Raziskave kinematike ramenskega sklopa

Izvedli smo najrazličnejše meritve gibanja ramenskega sklopa in izpeljali kinematični model, ki obsega štiri prostostne stopnje v ramenskem obroču in tri v glenohumeralnem sklepu. Na Inštitutu Republike Slovenije za rehabilitacijo v Ljubljani uporabljajo program, ki smo ga razvili na osnovi tega modela. Vhodni podatki so gibljivosti posameznih sklepov roke, dobljenih na osnovi meritev, ki jih izvajajo terapevti pri pacientih s patologijo ramenskega sklopa. Program omogoča izračun dosegljivega delovnega prostora roke in njegovo vizualizacijo in kvantifikacijo z različnimi matematičnimi merili. Program naj bi se uporabljal kot orodje, ki bi prispevalo k objektivizaciji vrednotenja gibalnih sposobnosti gornje ekstremitete med rehabilitacijskim postopkom pri različnih poškodbah ramena.

Faza razvoja: programska oprema – že na trgu

Možnosti uporabe: rehabilitacija ramenskega sklopa

Kontaktna oseba: leon.zlajpah@ijs.si,

Razvoj biorobotskega modela navpičnega skoka

Razviti model vključuje biartikularno aktuacijo med kolenom in gležnjem. Z našim modelom lahko dobro napovemo potek in višino skoka ter podrobno raziskujemo posamezne faze skoka. Razviti model smo ocenili z analizo skoka več preskusnih oseb. Izdelali smo napravo in razvili metodologijo za določevanje viskoelastičnih lastnosti mišično-tetivnega kompleksa triceps surae in vivo. Izdelali smo tudi robota s tremi prostostnimi stopnjami in dvema biartikularnima vezema, ki je namenjen za preizkušanje



Robot skakalec (Foto: Odsek za avtomatiko, biokibernnetiko in robotiko)

teoretičnih modelov.

Faza razvoja: produkt – preizkušeno v realnih razmerah

Možnosti uporabe: raziskava je uporabna tako pri razvoju humanoidnih robotov kot v športu, saj je navpični skok eden glavnih preizkusov športne pripravljenosti.

Kontaktna oseba: leon.zlajpah@ijs.si

Algoritmi za vodenje robotov

Na področju vodenja smo obravnavali problem izvajanja ritmičnega gibanja z robotom. Ukvarjali smo se tudi s strategijami avtomatske generacije kompleksnih gibanj, kjer se robot giblje tako, da ob predpisani trajektoriji preprečuje trke z okoljem, se izogiba singularnim legam ter prekoračitvam zglobnih koordinat. Razvili smo tudi t. i. kombinirano vodenje, ki združuje hitrostni in navorni način vodenja. Kombinirano vodenje je primerno za uporabo pri redundantnih



Robot igra jojo. (Foto: Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko)

mobilnih manipulacijskih sistemih. Z uporabo kombiniranega vodenja smo izvedli analizo sledenja trajektoriji v prostoru naloge in v njenem ničelnem prostoru. Algoritme smo uporabili pri generaciji ritmičnih gibanj, kot so igranje jojo, power-ball, vrtenje obroča hula-hoop itd., ter pri industrijskih aplikacijah.

Faza razvoja: programska oprema – razvoj programske opreme

Možnosti uporabe: generacija kompleksnih gibov v industrijski robotiki, generacija ritmičnih gibanj v humanoidni robotiki

Kontaktna oseba: leon.zlajpah@ijs.si

Razpoznavanje objektov pri humanoidnih robotih

V sodelovanju s podjetjem ATR Computational Neuroscience Laboratories iz Japonske, ki je k tej raziskavi prispevalo del sredstev in omogočilo izvedbo eksperimentov, smo razvili nove metode za razpoznavanje objektov na humanoidnih robotih. Pri tem smo uporabili biološko utemeljene predstavitve, ki so osnovane na nasprotnih slikah in Gaborjevih filtrih. Procesiranje slik smo realizirali v realnem času in integrirali z gibanjem oči, glave in telesa humanoidnega robota.

Faza razvoja: produkt – izdelan prototip
Možnosti uporabe: razvoj in implementacija fiziološko utemeljenih metod za razpoznavanje objektov pri humanoidnih robotih
Kontaktna oseba: ales.ude@ijs.si

Avtomatizacija montaže obutve

V okviru aplikativnih raziskav, ki potekajo v sodelovanju s tovarno obutve Alpina, smo z uporabo robota avtomatizirali nekatere operacije v procesu montaže obutve. Pri tem smo avtomatizirali nakopitvenje, brušenje podplатов, nanašanje lepila ter nanašanje polirne kreme in poliranje čevljev. Razvili smo programsko opremo, ki omogoča generacijo robotskih trajektorij na osnovi CAD-modelov kopita. Velik delež aplikativnih rezultatov v preteklem letu se nanaša na naše sodelovanje pri evropskem projektu Euroshoe. Pri avtomatski generaciji trajektorij iz CAD-mode-



Razpoznavanje objektov s humanoidnim vidom
(Foto: Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko)



Avtomatizacija lepljenja podplатов v tovarni ALPINA. (Foto: Odsek za avtomatiko biokibernetiko in robotiko)

lov je glavna težava, da ne moremo enostavno predvideti, ali bo robot prišel na mejo delovnega prostora, v singularno lego, in ali bo prišlo do trka z okoljem. Problem smo rešili z uporabo metod obravnave kinematične redundance manipulatorja.

Faza razvoja: produkt (robotizirane proizvodne celice) – izdelani prototipi; že uporabljeno v proizvodnji
Možnosti uporabe: aplikacije industrijskih robotov, kjer integriramo fazo načrtovanja in proizvodnje
Kontaktna oseba: bojan.nemec@ijs.si



CAD-sistem za določanje trajektorij lepljenja
(Foto: Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko)