



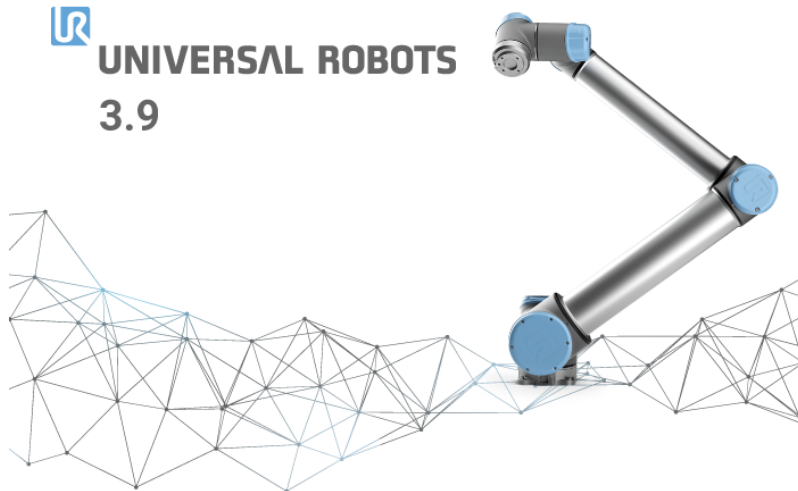
UNIVERSAL ROBOTS

Priručnik PolyScope



UNIVERSAL ROBOTS

3.9



Različica 3.12

Prevod izvirnih navodil (sl)

Podatki iz tega dokumenta so last podjetja Universal Robots A/S in jih ni dovoljeno razmnoževati, v celoti ali delno, brez predhodnega pisnega dovoljenja podjetja Universal Robots A/S. Podatki v tem dokumentu se lahko spremenijo brez obvestila in niso zavezujoči za podjetje Universal Robots A/S. Ta priročnik se redno pregleduje in revidira.

Universal Robots A/S ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali pomanjkljivosti v tem dokumentu.

Avtorske pravice © 2009–2019 Universal Robots A/S

Logotip Universal Robots je registrirana blagovna znamka podjetja Universal Robots A/S.

Kazalo

II Priročnik PolyScope	II-1
10 Varnostna konfiguracija	II-3
10.1 Uvod	II-3
10.2 Spreminjanje varnostne konfiguracije	II-4
10.3 Varnostna sinhronizacija in napake	II-5
10.4 Tolerance	II-6
10.5 Varnostna kontrolna vsota	II-6
10.6 Varnostni načini	II-6
10.7 Način Freedrive	II-7
10.7.1 Vzvrtni pogon	II-7
10.8 Zaklep z geslom	II-8
10.9 Uporabi	II-8
10.10 Splošne omejitve	II-9
10.11 Omejitev členov	II-11
10.12 Meje	II-12
10.12.1 Izbira meje za konfiguracijo	II-13
10.12.2 3D predstavitev	II-13
10.12.3 Konfiguracija varnostne ravnine	II-14
10.12.4 Konfiguracija mej orodja	II-17
10.13 Varnostni V/I	II-18
10.13.1 Vhodni signali	II-19
10.13.2 Izhodni signali	II-20
11 Začnite s programiranjem	II-23
11.1 Uvod	II-23
11.2 Prvi koraki	II-23
11.2.1 Namestitev robotove roke in krmilne omarice	II-24
11.2.2 Vklon in izklon krmilne omarice	II-24
11.2.3 Vklon in izklon robotove roke	II-24
11.2.4 Hitri zagon	II-25
11.2.5 Prvi program	II-25
11.3 Vmesnik za programiranje PolyScope	II-26
11.4 Pozdravni zaslon	II-28
11.5 Inicializacijski zaslon	II-29
12 Zaslonski urejevalniki	II-31
12.1 Urejevalnik izrazov na zaslonu	II-31
12.2 Zaslon urejevalnika poz	II-31

13	Upravljanje robota	II-35
13.1	Zavihek Premik	II-35
13.1.1	Robot	II-35
13.1.2	Funkcija in položaj orodja	II-36
13.1.3	Premikanje orodja	II-36
13.1.4	Premikanje členov	II-36
13.1.5	Freedrive (Prosti tek)	II-36
13.2	V/I-zavihek	II-37
13.3	MODBUS	II-38
13.4	Zavihek samodejno gibanje	II-38
13.5	Namestitev → Naloži/Shrani	II-40
13.6	Namestitev → Konfiguracija TCP	II-41
13.6.1	Dodajanje, preimenovanje, spreminjanje in odstranjevanje TCP	II-41
13.6.2	Aktivna TCP	II-42
13.6.3	Privzeta TCP	II-42
13.6.4	Položaj za učenje TCP	II-42
13.6.5	Usmerjenost točke TCP za učenje	II-43
13.6.6	Obremenitev	II-43
13.6.7	Težišče	II-43
13.7	Namestitev → Vgradnja	II-44
13.8	Namestitev → Nastavitev V/I	II-45
13.8.1	Tip signala V/I	II-45
13.8.2	Določanje uporabniško določenih imen	II-45
13.8.3	Dejanja V/I in krmiljenje z zavihka V/I	II-46
13.9	Namestitev → Varnost	II-46
13.10	Namestitev → Spremenljivke	II-47
13.11	Nastavitev → odjemalca MODBUS V/I	II-48
13.12	Namestitev → funkcij	II-51
13.12.1	Uporaba funkcij	II-52
13.12.2	Nova točka	II-53
13.12.3	Nova Linija	II-53
13.12.4	Funkcija ravnine	II-54
13.12.5	Primer: Ročna posodobitev funkcije za prilagoditev programa	II-55
13.12.6	Primer: Dinamična posodobitev poze funkcije	II-56
13.13	Nastavitev sledenja transportnemu traku	II-57
13.14	Gladek prehod med varnostnimi načini	II-57
13.14.1	Nastavitev pospeševanja/zaviranja	II-58
13.15	Namestitev → Privzeti program	II-58
13.16	Zavihek Dnevnik	II-59
13.16.1	Shranjevanje poročil o napakah	II-60
13.17	Zaslona za nalaganje	II-60
13.18	Zavihek Zagon	II-63
14	Programiranje	II-65
14.1	Nov program	II-65
14.2	Zavihek Program	II-66
14.2.1	Drevo programa	II-66

14.2.2	Indikator izvajanja programa	II-67
14.2.3	Gumb Iskanje	II-67
14.2.4	Gumba Razveljavi/Ponovi	II-67
14.2.5	Nadzorna plošča programa	II-68
14.3	Spremenljivke	II-68
14.4	Ukaz: Premik	II-69
14.5	Ukaz: Fiksna smerna točka	II-72
14.6	Ukaz: Relativna smerna točka	II-78
14.7	Ukaz: Spremenljiva smerna točka	II-79
14.8	Ukaz: Smer	II-79
14.9	Ukaz: Do	II-80
14.10	Ukaz: Počakaj	II-82
14.11	Ukaz: Nastavi	II-82
14.12	Ukaz: Pojavno okno	II-83
14.13	Ukaz: Zaustavi	II-84
14.14	Ukaz: Komentar	II-84
14.15	Ukaz: Mapa	II-85
14.16	Ukaz: Ponavljaljaj	II-85
14.17	Ukaz: Če	II-86
14.18	Ukaz: Podprogram	II-87
14.19	Ukaz: Dodelitev	II-88
14.20	Ukaz: Skript	II-89
14.21	Ukaz: Dogodek	II-90
14.22	Ukaz: Nit	II-91
14.23	Ukaz: Preklopi primer	II-91
14.23.1	Časomerilec	II-92
14.24	Ukaz: Vzorec	II-93
14.25	Ukaz: Force (Sila)	II-94
14.26	Ukaz: Paletiranje	II-97
14.27	Ukaz: Iskanje	II-98
14.28	Ukaz: Sledenje transportnega traku	II-101
14.29	Ukaz: Prepreči	II-102
14.30	Zavihek Grafika	II-102
14.31	Zavihek Struktura	II-103
14.32	Zavihek spremenljivke	II-104
14.33	Ukaz: Inicializacija spremenljivk	II-105
15	Namestitveni zaslon	II-107
15.1	Jezik in enote	II-108
15.2	Posodobi robota	II-109
15.3	Nastavi geslo	II-110
15.4	Kalibriranje zaslona	II-111
15.5	Nastavitev omrežja	II-111
15.6	Nastavi čas	II-112
15.7	Nastavitev URCaps	II-113

Del II

Priročnik PolyScope

10 Varnostna konfiguracija

10.1 Uvod

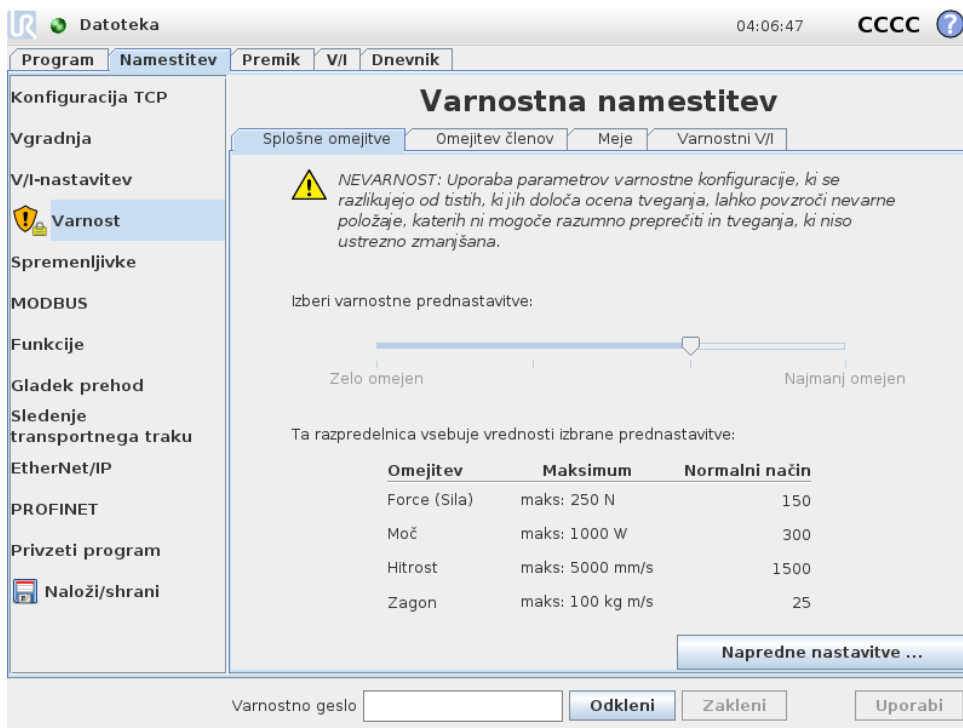
Robot je opremljen z naprednim varnostnim sistemom. V odvisnosti od posebnih značilnosti delovnega okolja robota morajo biti nastavitve varnostnega sistema konfigurirane tako, da zagotavljajo varnost vsega osebja in opreme okrog robota. Prva stvar, ki jo mora narediti integrator, je uveljavitev nastavitvev, kot jih določa ocena tveganja. Več podrobnosti o varnostnem sistemu najdete v Priročnik za namestitev strojne opreme.



NEVARNOST:

1. Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikov morata biti izvedeni v skladu z oceno tveganja, ki jo izvede integrator za specifično uporabo robota, glejte Priročnik za namestitev strojne opreme.
2. Nastavitve varnostne konfiguracije za namestitev in učenje morajo biti uveljavljene v skladu z oceno tveganja, ki jo izvede integrator in preden prvič zaženete robotovo roko.
3. Vse varnostne nastavitve konfiguracije na tem zaslonu in njegovih podzavihkih morate nastaviti v skladu z oceno tveganja, ki jo izvede integrator.
4. Integrator mora zagotoviti, da so vse spremembe varnostnih nastavitvev konfiguracije v skladu z njegovo lastno oceno tveganja.
5. Integrator mora preprečiti nepooblaščenim osebam spreminjanje varnostne konfiguracije, npr. z uporabo zaščite z geslom.

Do zaslona Varnostne konfiguracije lahko dostopate iz Pozdravnega zaslona (glejte 11.4) s pritiskom na gumb Program robota, izbiro zavihka Namestitev in dotikom možnosti Varnost. Varnostna konfiguracija je zaščiten z geslom (glejte 10.8).



Varnostne nastavitve so sestavljene iz nabora mejnih vrednosti, ki omejujejo premikanje robotove roke in nastavitve varnostnih funkcij za nastavljive vnose in izhode. Definirane so na naslednjih podzavihkih varnostnega zaslona:

- Podzavihek *Splošne omejitve* določa maksimalno *silo*, *moč*, *hitrost* in *zagon* robotove roke. Kadar je tveganje, da robotova roka zadane človeka ali trči s svojim okoljem še posebej visoko, je potrebno te nastavitve nastaviti na nizke vrednosti. Če je tveganje majhno, višje splošne meje omogočajo robotu hitrejšo premikanje in uporabo večje sile v delovnem okolju. Za več podrobnosti si oglejte 10.10.
- Podzavihek *Omejitve členov* je sestavljen iz omejitev *hitrosti členov* in *položaja členov*. Omejitve *hitrosti členov* določajo maksimalno kotno hitrost posameznih členov in služijo nadaljnji omejitvi hitrosti robotove roke. Omejitve *položajev členov* določajo dovoljeni obseg položajev posameznih členov (v območju členov). Za več podrobnosti si oglejte 10.11.
- Podzavihek *Meje* določa varnostne ravnine (v kartezijskem prostoru) in meje usmerjenosti orodja za središčno točko orodja robota. Varnostne ravnine se lahko konfigurirajo kot fiksne omejitve položaja središčne točke orodja robota ali kot sprožilke aktivacije varnostnih omejitev *Reduciranega* načina (glejte 10.6). Meja usmerjenosti orodja določi fiksno omejitev usmerjenosti središčne točke orodja robota. Za več podrobnosti si oglejte 10.12.
- Podzavihek *Varnostni V/I* določa varnostne funkcije za nastavljive vnose in izhode (glejte 13.2). Na primer, *Ustavitev v sili* se lahko nastavi kot vnos. Za več podrobnosti si oglejte 10.13.

10.2 Spreminjanje varnostne konfiguracije



Nastavitve varnostne konfiguracije se lahko spremenijo samo v skladu z oceno tveganja, ki jo izvede integrator.

Priporočeni postopek za spreminjanje varnostne konfiguracije je:

1. Prepričajte se, da so spremembe v skladu z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.
2. Prilagodite varnostne nastavitve na ustrezno raven, določeno z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.
3. Prepričajte se, da so varnostne nastavitve uveljavljene.
4. Vnesite naslednje besedilo v operaterjev priročnik: „Pred delom v bližini robota se prepričajte, da je varnostna konfiguracija v skladu s pričakovanji. To lahko preverite npr. s preverjanjem kontrolne vsote v zgornjem desnem vogalu vmesnika PolyScope (glejte 10.5 v Priročnik PolyScope).“

10.3 Varnostna sinhronizacija in napake

Stanje aktivne varnostne konfiguracije v primerjavi z namestitvijo robota, ki jo je naložil grafični uporabniški vmesnik GUI, je prikazano z ikono ščita poleg besede *Varnost* (Safety) na levi strani zaslona. Te ikone ponujajo hiter vpogled v trenutno stanje. Določene so spodaj:

-  *Konfiguracija sinhronizirana:* Prikazuje, da je namestitev iz GUI enaka trenutno veljavni varnostni konfiguraciji. Narejenih ni nobenih sprememb.
-  *Konfiguracija spremenjena:* Prikazuje, da se namestitev iz GUI razlikuje od trenutno veljavne varnostne konfiguracije.

Ko urejate varnostno konfiguracijo, vas bo ikona ščita obvestila, ali so trenutne nastavitve uveljavljene.

Če katero izmed besedilnih polj na zavihku *Varnost* (Safety) vsebuje neveljavni vnos, je varnostna konfiguracija v stanju napake. To se kaže na več načinov:

1. Poleg besedila *Varnost* (Safety) na levi strani zaslona je prikazana rdeča ikona napake.
2. Podzavihek oz. podzavihki z napakami so označeni z rdečo ikono napake na vrhu.
3. Besedilna polja, ki vsebujejo napake, so označena z rdečim ozadjem.

Kadar obstajajo napake in skušate zapustiti zavihek *Namestitvev*, se pojavi pogovorno okno z naslednjimi možnostmi:

1. Razreši težavo oz. težave, tako da so odpravljene vse napake. To bo razvidno, ko poleg besedila *Varnost* (Safety) na levi strani zaslona ni več prikazana rdeča ikona napake.
2. Povrni varnostno konfiguracijo na predhodno veljavno. To bo razveljavilo vse neshranjene spremembe in vam omogočilo, da nadaljujete na zeleni cilj.

Kadar ne obstaja nikakršna napaka in skušate zapustiti zavihek, se pojavi drugačno pogovorno okno z naslednjimi možnostmi:

1. Uveljavi spremembe in ponovno zaženi sistem. To bo uveljavilo spremembe varnostne konfiguracije in sprožilo ponovni zagon sistema. Opomba: To ne pomeni, da so katere koli spremembe shranjene; izklop robota v tej točki bo povzročil izgubo vseh sprememb namestitve robota, vključno z varnostno konfiguracijo.
2. Povrni varnostno konfiguracijo na predhodno veljavno. To bo razveljavilo vse neshranjene spremembe in vam omogočilo, da nadaljujete na zeleni izbrani cilj.

10.4 Tolerance

Robotova roka uporablja vgrajene tolerance, ki preprečujejo kršitve varnostnih ukrepov. Varnostna toleranca je razlika med varnostno omejitvijo in maksimalno delovno vrednostjo. Na primer, splošna toleranca hitrosti je -150mm/s . To pomeni, da če uporabnik konfigurira omejitev hitrosti na 250mm/s , bo maksimalna delovna hitrost $250 - 150 = 100\text{mm/s}$. Varnostne tolerance preprečujejo kršitve varnostnih ukrepov, hkrati pa omogočajo nihanja v obnašanju programa. Na primer, pri rokovanju s težkim bremenom lahko pride do situacije, ko mora *Robotova roka* za kratek čas obratovati nad običajno maksimalno delovno hitrostjo, da lahko sledi programirani smeri. Primer take situacije je prikazan na sliki 10.1.



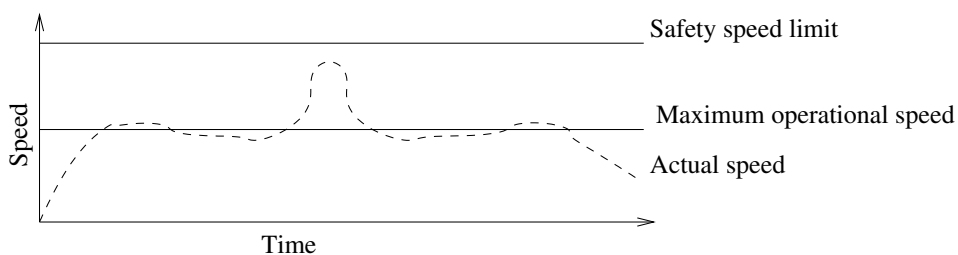
OPOZORILO:

Pri uporabi mejnih vrednosti brez toleranc je vedno potrebna ocena tveganja.



OPOZORILO:

Tolerance so specifične za vsako različico programske opreme. Posodobitve programske opreme lahko spremenijo vrednosti toleranc. Preglejte opombe ob izdaji nove različice, da preverite morebitne razlike med različicami.



Slika 10.1: Primer varnostne tolerance.

10.5 Varnostna kontrolna vsota

Besedilo v zgornjem desnem kotu ekrana kaže kratko predstavitev varnostnih nastavitvev, ki jih robot trenutno uporablja. Ko se besedilo spremeni, to pomeni, da se je spremenila tudi trenutna varnostna nastavitvev. Klik na varnostno kontrolno vsoto prikaže podrobnosti o trenutno aktivni varnostni nastavitvi.

10.6 Varnostni načini

Pod normalnimi pogoji (npr. ko ni v veljavi nobena varnostna zaustavitev) varnostni sistem deluje v enem od naslednjih *varnostnih načinov*, izmed katerih ima vsak svoj komplet varnostnih omejitev:

Normalni način: Varnostni način, ki je privzeto aktiven;

Reducirani način: Aktiven, ko se TCP robota nahaja za ravnino *Sprožitve reduciranega načina* (glejte 10.12), ali ko ga sproži nastavljeni vhod (glejte 10.13).

Obnovitveni način: Ko robotova roka krši enega izmed ostalih načinov (npr. *Normalni* ali *Reducirani* način) in se je izvedla zaustavitev kategorije 0,¹ se robotova roka zažene v načinu **Obnovitve**. Ta način omogoča robotu počasno premikanje nazaj v dovoljeno območje z uporabo zavihka za premikanje **ZavihekPremik** ali **Freedrive**. V tem načinu izvajanje programov robota ni možno.



OPOZORILO:

Upoštevajte, da so omejitve *položajev členov*, *položaja TCP* in *usmerjenosti TCP* v načinu *Obnovitve* onemogočene, zato bodite previdni, ko robotovo roko premikate nazaj v območje znotraj omejitev.

Podzavihki na zaslonu *Varnostne konfiguracije* omogočajo, da uporabnik določi ločen komplet varnostnih omejitev za *Normalni* in *Reducirani* način. Omejitve hitrosti in zagona za orodje in člene v *Reduciranem* načinu morajo biti strožje, kot njihove ustrezne vrednosti v *Normalnem* načinu.

Ko je presežena varnostna omejitev iz aktivnega kompleta omejitev, robotova roka izvede zaustavitev kategorije 0. Če je aktivna varnostna omejitev, kot je omejitev položaja členov ali varnostna meja, presežena že ko je robot vključen, se le-ta zažene v načinu *Obnovitve*. To omogoči premik robotove roke nazaj v območje znotraj varnostnih omejitev. V načinu *Obnovitve* je premikanje robotove roke omejeno s fiksno omejitvijo, ki je uporabnik ne more spremeniti. Podrobnosti o omejitvah v načinu *Obnovitve*, glejte Priročnik za namestitev strojne opreme.

10.7 Način Freedrive

Ko se v načinu *Freedrive* (glejte 13.1.5) robotova roka približa določenim omejitvam, uporabnik začuti upor. Ta sila je ustvarjena zaradi omejitev položaja, usmerjenosti in hitrosti središčne točke orodja robota ter položaja in hitrosti členov.

Namen te uporabne sile je obvestiti uporabnika, da sta trenutni položaj oz. hitrost preblizu mejnim vrednostim ter hkrati preprečiti, da bi robot prekršil te omejitve. Kljub temu je omejitev moč zaobiti, če uporabnik na robotovo roko deluje z zadostno silo. Sila upora narašča hkrati z bližanjem robotove roke mejni vrednosti.

10.7.1 Vzratni pogon

V načinu *Freedrive* je člene robota možno premikati z relativno majhno silo, saj so zavore sproščene. Med zagonom robotove roke se lahko opazijo rahli tresljaji ob sproščanju zavor robota. V določenih primerih, kot na primer takrat, ko je robot nevarno blizu trka, so ti tresljaji nezaželeni, zato lahko za določene člene na silo premaknete na zeleni položaj s funkcijo *Vzratni pogon*, in tako ni potrebno sprostiti vseh zavor robotove roke.

Za omogočanje *Vzratnega pogona*:

1. Pritisnite ON, da v člene pošljete napajanje. Robot je sedaj v „Stanju pripravljenosti“. Ne sprostite zavor (tj. ne pritisnite na START).

¹V skladu z IEC 60204-1, glejte slovarček za več podrobnosti.

2. Pritisnite in zadržite pritisk na gumbu *Freedrive*. Status robota se spremeni v „Vzratni pogon“.
3. Zavore se sprostijo samo na členih, na katere delujemo z močnejšim pritiskom, vse dokler je aktiviran/pritisnjen gumb *Freedrive*. Pri uporabi načina *Vzratni pogon* se zdi premikanje robota težje.

10.8 Zaklep z geslom

Vse nastavitve na tem zaslonu so zaklenjene, dokler ne vnesete pravilnega varnostnega gesla (glejte 15.3) v belo besedilno polje na dnu zaslona in pritisnete gumba *Odkleni*. Zaslona lahko ponovno zaklenete s klikom na gumb *Zakleni*. Zavihek *Varnost* se samodejno zaklene, ko krmarite stran od zaslona varnostne konfiguracije. Ko so nastavitve zaklenjene, je poleg besedila *Varnost* na levi strani zaslona prikazana ikona ključavnice. Ko so nastavitve odklenjene, je prikazana ikona odklenjene ključavnice.



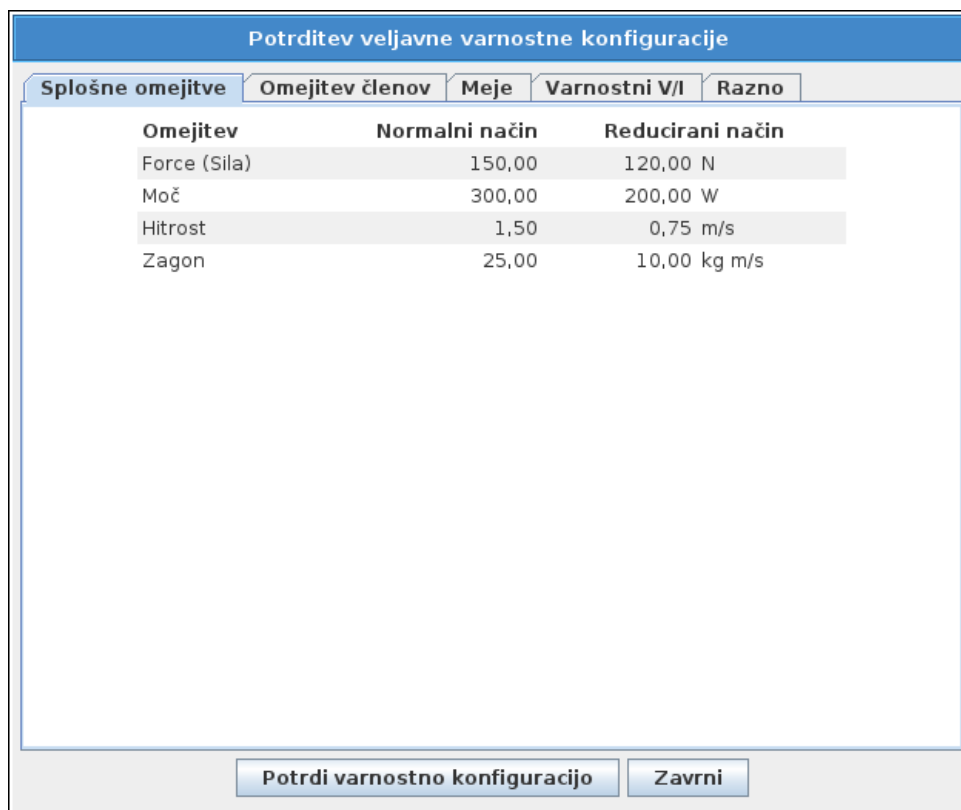
OPOMBA:

Pomnite, ko je zaslon varnostne konfiguracije odklenjen, je robotova roka izključena.

10.9 Uporabi

Ko odklepete varnostno konfiguracijo bo ves čas izvajanja sprememb robotova roka izključena. Robotove roke ne morete vključiti, dokler ne uveljavite ali povrnete sprememb in na inicializacijskem zaslonu izvedete ročni vklop.

Vse spremembe varnostne konfiguracije morate uveljaviti ali razveljaviti, preden zapustite zavihek *Namestitve*. Te spremembe *ne* veljajo, dokler ne pritisnete gumba *Uveljavi* in izvedete potrditve. Potrditev zahteva vizualni pregled sprememb, podanih robotovi roki. Iz varnostnih razlogov so prikazani podatki v enotah SI (mednarodni sistem). Primer potrditvenega pogovornega okna je prikazan spodaj.



Nadalje so ob potrditvi spremembe samodejno shranjene kot del trenutne namestitve robota. Glejte 13.5 za nadaljnja navodila za shranjevanje namestitve robota.

10.10 Splošne omejitve

Splošne varnostne omejitve služijo za omejevanje linearne hitrosti TCP robota ter sile, s katero bi TCP lahko delovala na okolico. Sestavljene so iz naslednjih vrednosti:

Force (Sila): Omejitev maksimalne sile, s katero TCP robota deluje na okolico.

Moč: Omejitev maksimalnega mehanskega dela, ki ga ustvari robot na okolico, upošteva, da je breme del robota in ne del okolja.

Hitrost: Omejitev največje linearne hitrosti TCP robota.

Zagon: Omejitev največjega zagona robotove roke.

Konfiguracijo splošnih varnostnih omejitev v namestitvi lahko izvedete na dva načina; *Osnovne nastavitve* in *Napredne nastavitve*, ki so podrobneje opisane spodaj.

Določanje splošnih varnostnih omejitev določi le omejitve orodja, ne pa splošnih omejitev robotove roke. To pomeni, da četudi določite omejitev hitrosti, to *ne* jamstvo, da bodo tudi drugi deli robotove roke upoštevali isto omejitev.

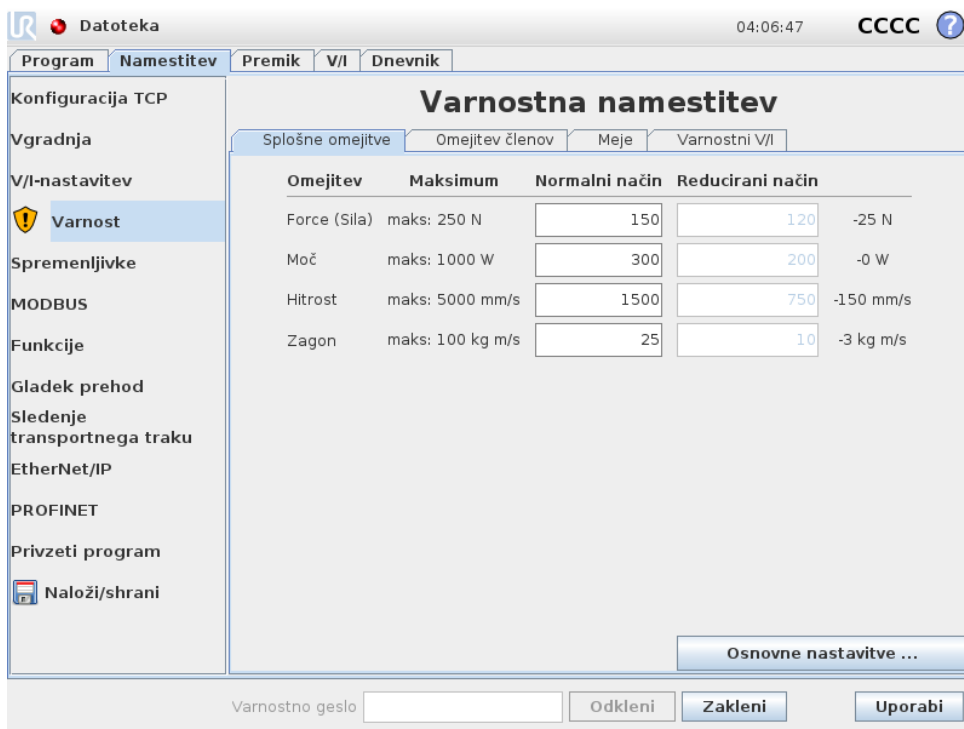
Ko ste v načinu *Freedrive* (glejte 13.1.5), in je trenutna hitrost TCP robota blizu omejitvi *Hitrosti*, uporabnik začuti upor, ki se povečuje, bolj kot se hitrost približuje omejitvi. Sila upora se pojavi, ko je trenutna hitrost znotraj približno 250 mm/s omejitve.

Osnovne nastavitve Začetni podzaslona splošnih omejitev, prikazan na privzetem zaslonu, vključuje drsnik s štirimi prednastavljenimi kompleti vrednosti za omejitve sile, moči, hitrosti in zagona tako v *Normalnih* kot v *Reduciranih* načinih.

Določeni kompleti vrednosti so prikazani v uporabniškem vmesniku. Prednastavljeni kompleti vrednosti so samo predlagani in ne nadomestijo ustrezne ocene tveganja.

Preklop na napredne nastavitve Če *noben* od prednastavljenih kompleto vrednosti ni ustrezen, lahko pritisnete gumb *Napredne nastavitve . . .*, da odprete zaslon z naprednimi splošnimi omejitvami.

Napredne nastavitve



Tukaj lahko neodvisno od drugih spremenite vsako splošno omejitev, opisano v 10.10. To storite s pritiskom na ustrezno besedilno polje in vnosom nove vrednosti. Najvišja dovoljena vrednost vsake izmed omejitev se nahaja v stolpcu *Maksimum*. Omejitev sile se lahko nastavi na vrednost med 100 N in 250 N, omejitev energije pa se lahko nastavi na vrednost med 80 W in 1000 W.

Opomba: Polja za omejitve v *Reduciranem* načinu so onemogočena, kadar ni nastavljeno, da jih sprožita ali varnostna ravnina ali nastavljiv vnos (glejte 10.12 in 10.13 za več podrobnosti). Omejitvi *Hitrost* in *Zagon* v *Reduciranem* načinu ne smeta biti višji kot njuni ustrezni vrednosti v *Normalnem* načinu.

Toleranca in enote vsake omejitve so navedene na koncu vrstice, ki spada k omejitvi. Ko program teče, je hitrost robotove roke samodejno prilagojena, da ne preseže katere izmed vnesenih vrednosti, zmanjšanih za toleranco (glejte 10.4). Upoštevajte, da je znak minus, izpisan poleg tolerance, tam samo zato, da nakazuje, da je toleranca odšteta od dejanske vnesene vrednosti. Če robotova roka preseže omejitev (brez tolerance), varnostni sistem izvede ustavitev kategorije 0.

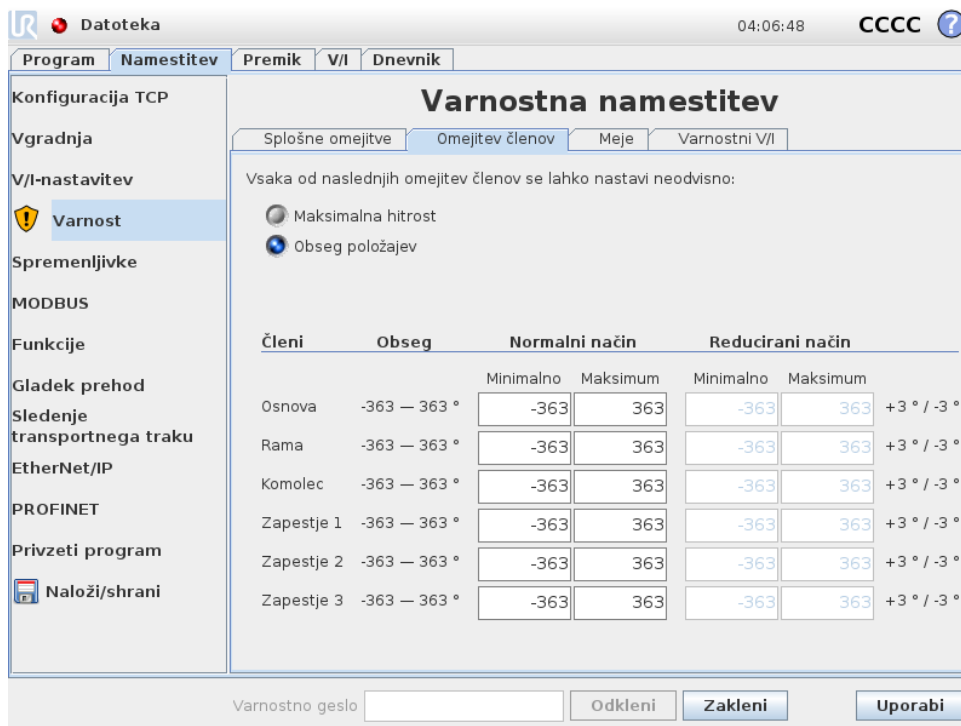


OPOZORILO:

Omejitev hitrosti velja samo za TCP robota, drugi deli robotove roke pa se lahko premikajo hitreje od izbrane vrednosti.

Preklop na osnovne nastavitve Pritisk na gumb Osnovne nastavitve... vas popelje nazaj na zaslon z osnovnimi splošnimi omejitvami, vse splošne omejitve pa so ponastavljene na njihove prednastavljene *Privzete* vrednosti. Če bi to lahko povzročilo izgubo prilagojenih vrednosti, se pred izvedbo pojavi pogovorno okno, ki vas pozove, da dejanje potrdite.

10.11 Omejitev členov



Omejitve členov omejujejo premikanja posameznih členov v območju členov, tj. ne upoštevajo kartezijskega prostora, pač pa interne (rotacijske) položaje členov in njihovo rotacijsko hitrost. Radijski gumbi v zgornjem delu podplošče omogočajo neodvisno nastavljanje *Maksimalne hitrosti* in *Obsega položajev* členov.

Ko ste v načinu učenja *Freedrive* (glejte 13.1.5), in je trenutni položaj ali hitrost člena robota blizu omejitvi, uporabnik začuti upor, ki se povečuje, bolj kot se člen približuje omejitvi. Sila se pojavi, ko je hitrost člena znotraj približno 20°/s omejitve hitrosti ali, ko je položaj člena znotraj približno 8° omejitve položaja.

Obseg položajev Zapestja 3 je privzeto neomejen. Ko uporabljate kable, povezane z robotom, morate najprej onemogočiti okvirček *Neomejeni doseg za Zapestje 3*, da se izognete napenjanju kablov in zaščitnim zaustavitvam.

Maksimalna hitrost Ta možnost določa maksimalno kotno hitrost vsakega člena. To storite s pritiskom na ustrezno besedilno polje in vnosom nove vrednosti. Najvišja dovoljena vrednost se nahaja v stolpcu *Maksimum*. Nobene izmed vrednosti ne morete nastaviti pod vrednost tolerance.

Upoštevajte, da so polja za omejitve v *Reduciranem* načinu onemogočena, kadar ni nastavljeno, da jih sprožita ali varnostna ravnina ali nastavljen vnos (glejte 10.12 in 10.13 za več podrobnosti).

Prav tako pa omejitve v *Reduciranem* načinu ne smejo biti višje kot njihove ustrezne vrednosti v *Normalnem* načinu.

Toleranca in enote vsake omejitve so navedene na koncu vrstice, ki spada k omejitvi. Ko program teče, je hitrost robotove roke samodejno prilagojena, da ne preseže katere izmed vnesenih vrednosti, zmanjšanih za toleranco (glejte 10.4). Upoštevajte, da je znak minus, izpisan poleg vsake tolerance, tam samo zato, da nakazuje, da je toleranca odšteta od dejanske vnesene vrednosti. Kljub temu sistem izvede zaustavitev kategorije 0, kadar kotna hitrost kakega člena preseže vneseno vrednost (brez tolerance).

Obseg položajev Ta zaslon določa obseg položajev vsakega člena. To naredite s pritiskom na ustrezno besedilno polje in vnosom novih vrednosti zgornje in spodnje meje položaja člena. Vneseni interval mora biti znotraj vrednosti, navedenih v stolpcu *Obseg*, spodnja meja pa ne sme biti večja od zgornje.

Opomba: Polja za omejitve v *Reduciranem* načinu so onemogočena, kadar ni nastavljeno, da jih sprožita ali varnostna ravnina ali nastavljen vnos (glejte 10.12 in 10.13 za več podrobnosti).

Tolerance in enote vsake omejitve so navedene na koncu vrstice, ki spada k omejitvi. Prva vrednost tolerance ponazarja minimalno vrednost, druga pa maksimalno vrednost. Izvajanje programa je prekinjeno, ko je položaj člena tik pred tem, da prekorači obseg, ki izvira iz seštevka prve vrednosti tolerance in vnesene minimalne vrednosti in razlike med drugo vrednostjo tolerance in vneseno maksimalno vrednostjo, če se člen premika naprej po predvideni poti. Upoštevajte, da je znak minus, izpisan poleg tolerance, tam samo zato, da nakazuje, da je toleranca odšteta od dejanske vnesene vrednosti. Kljub temu sistem izvede zaustavitev kategorije 0, kadar položaj kakega člena preseže vneseni obseg.

10.12 Meje

Na tem zavihku lahko konfigurirate omejitve meja, ki so sestavljene iz varnostnih ravnih in omejitve maksimalnega dovoljenega odklona usmeritve orodja robota. Prav tako je mogoče določiti ravnine, ki sprožijo prehod v *Reducirani* način.

Varnostne ravnine se lahko uporabljajo za omejevanje dovoljenega delovnega prostora robota z zagotavljanjem, da TCP robota ostane na pravi strani določenih ravnin in ne preide onkraj njihovih meja. Konfigurirate lahko do osem varnostnih ravnin. Omejitve usmerjenosti orodja lahko uporabite za zagotavljanje, da se usmerjenost orodja robota ne oddalji več kot za določeno količino od zelene usmerjenosti.



OPOZORILO:

Določanje varnostnih ravnin omeji samo središčno točko orodja (TCP), ne pa splošnih omejitev robotove roke. To pomeni, da četudi določite varnostno ravnino, to *ni* jamstvo, da bodo tudi drugi deli robotove roke upoštevali isto omejitev.

Konfiguracija vsake omejitve sloni na eni izmed funkcij, določenih v trenutni namestitvi robota (glejte 13.12).

**OPOMBA:**

Zelo priporočamo, da pred urejanjem varnostne konfiguracije ustvarite vse potrebne funkcije, potrebne za konfiguracijo vseh zelenih meja in jim določite ustrezna poimenovanja. Upoštevajte, da je robotova roka izključena, ko je odklenjen zavihek *Varnost*, zato funkcija *Orodja* (ki vsebuje trenutni položaj in usmerjenost TCP robota) in način *Freedrive* (glejte 13.1.5) ne bosta na voljo.

Ko delate v načinu *Freedrive* (glejte 13.1.5), trenutni položaj TCP robota pa je blizu varnostni ravnini, ali pa je odklon usmerjenosti orodja robota od zelene usmerjenosti blizu določenemu maksimalnemu odklonu, uporabnik začuti upor, ki se povečuje, bolj kot se TCP bliža omejitvi. Upor se pojavi, ko je TCP v bližini približno 5 cm do varnostne ravnine, ali ko je odklon usmerjenosti orodja približno 3° do določenega maksimalnega odklona.







Ko je ravnina definirana kot ravnina *Sprožitve reduciranega načina* jo TCP prečka, varnostni sistem preide v *Reducirani* način, ki uveljavi varnostne nastavitve *Reduciranega* načina. Sprožilna ravnine upoštevajo ista pravila kot običajne varnostne ravnine, s tem da robotu omogočajo, da preide skozi.

10.12.1 Izbira meje za konfiguracijo


Ravnina *Varnostnih omejitev* na levi strani zavihka se uporablja za izbiro meje, ki jo želimo konfigurirati.

Za nastavitve varnostne ravnine kliknite na enega izmed zgornjih osmih vnosov, navedeni na seznamu. Če je izbrana varnostna ravnina že bila konfigurirana, je ustrezna 3D predstavitev ravnine označena v 3D pogledu (glejte 10.12.2) na desni strani zaslona. Varnostno ravnino lahko nastavite v delu *Lastnosti varnostne ravnine* (glejte 10.12.3) na spodnji strani zavihka.

Kliknite vnos *Meja orodja*, da konfigurirate omejitev usmerjenosti orodja robota. Konfiguracijo omejitve lahko nastavite v delu *Lastnosti omejitve orodja* (glejte 10.12.4) na spodnji strani zavihka.

Kliknite na gumb  /  za vklop oz. izklop 3D predstavitve meje. Če je aktivna omejitev, ena izmed naslednjih ikon nakazuje *varnostni način* (glejte 10.12.3 in 10.12.4)  /  /  / .

10.12.2 3D predstavitev

3D pogled prikazuje konfigurirane varnostne ravnine in omejitve usmerjenosti orodja robota ter trenutnega položaja robotove roke. Vsi konfigurirani vnosi mej, kjer je izbran preklon vidnosti (npr. prikaz ikone ) v delu *Varnostne meje*, so prikazani skupaj s trenutno izbrano mejo.

(Aktivne) Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normalne plosče, ki predstavlja stran plosče, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane v modri in zeleni barvi. majhna puščica ponazarja stran ravnine, ki ne sproži prehoda v *Reducirani* način. Če je na zaslonu na levi strani zavihka izbrana varnostna ravnina, je označena ustrezna 3D predstavitev.

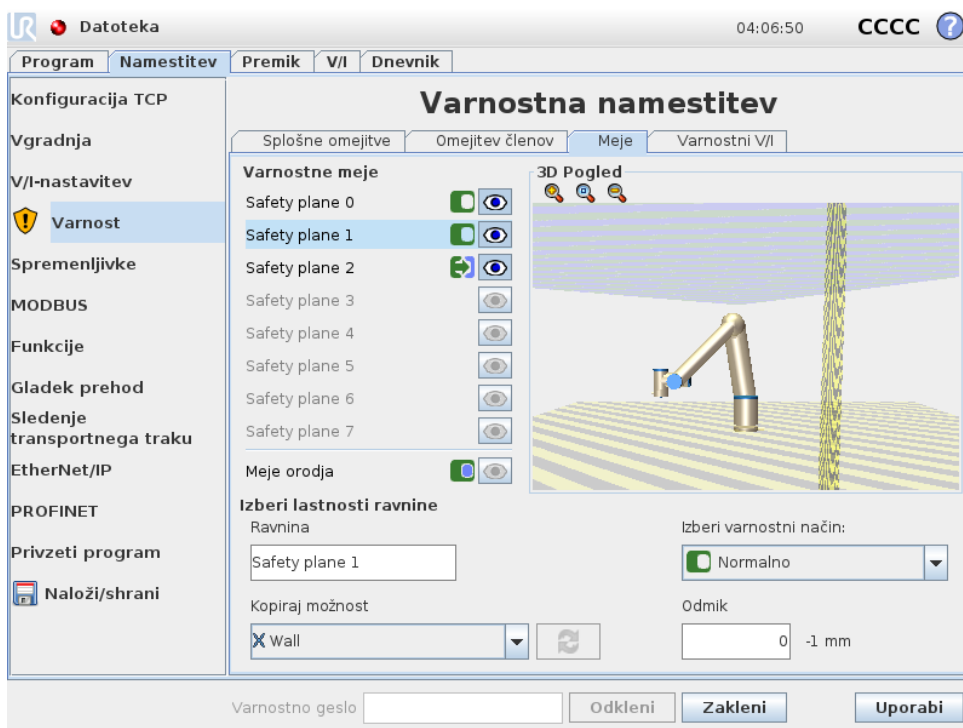
Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko sta omejitve usmerjenosti ravnine ali orodja konfigurirani a ne aktivirani, je predstavitev siva.

Pritisnite na ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled.

10.12.3 Konfiguracija varnostne ravnine

Del Lastnosti varnostne ravnine na spodnjem delu zavihka določa konfiguracijo izbrane varnostne ravnine na zaslonu Varnostne meje na zgornjem levem delu zavihka.






Ime Besedilno polje Ime dovoljuje, da uporabnik izbrano varnostno ravnino poimenuje. Ime lahko spremenite z dotikom besedilnega polja in vnosom novega imena.





Kopiraj možnost Položaj in normala varnostne ravnine sta določena s funkcijo (glejte 13.12) trenutne namestitve robota. Uporabite spustni seznam na spodnji levi strani dela Lastnosti varnostnih ravnin, da izberete funkcijo. Na voljo sta samo funkciji tipov točka in ravnina. Izbira <Nedefiniranega> predmeta počisti konfiguracijo ravnine.

Os z izbrane funkcije kaže na nedovoljeno območje, normala ravnine pa kaže v nasprotno smer, razen ko je izbrana funkcija Osnova, ko normala ravnine kaže v isto smer. Če je ravnina konfigurirana kot ravnina Sprožitve reduciranega načina (glejte 10.12.3), normala ravnine nakazuje stran ravnine, ki ne sproži prehoda v Reducirani način.

Kadar je varnostna ravnina konfigurirana z izbiro funkcije morate upoštevati, da se informacija o položaju le kopira na varnostno ravnino; ravnina s to funkcijo ni povezana. To pomeni, da

če spremenite položaj ali usmerjenost funkcije, ki se je uporabljala za konfiguracijo varnostne ravnine, se ravnina ne posodobi samodejno. Kadar je funkcija spremenjena, se to kaže z ikono , postavljeno nad izbirnik funkcije. Kliknite na gumb  poleg izbirnika, da posodobite varnostno ravnino s trenutnim položajem in usmerjenostjo funkcije. Ikona  je prikazana tudi, če je izbrana funkcija izbrisana iz namestitve.

Varnostni način Za izbor *varnostnega načina* varnostne ravnine se uporablja spustni seznam na desni strani zaslona Lastnosti varnostnih ravnin, kjer so na voljo naslednji načini:

Onemogočeno	Varnostna ravnina <i>ni nikoli aktivna</i> .
 Normalno	Ko je varnostni sistem v načinu <i>Normalno</i> , je <i>aktivna</i> ravnina Normalnega načina, ki deluje kot <i>stroga omejitev</i> položaja TCP robota.
 Reducirano	Ko je varnostni sistem v načinu <i>Reducirano</i> , je <i>aktivna</i> ravnina Reduciranega načina, ki deluje kot <i>stroga omejitev</i> položaja TCP robota.
 Normalno & Reducirano	Ko je varnostni sistem ali v načinu <i>Normalno</i> ali v načinu <i>Reducirano</i> , je <i>aktivna</i> ravnina Normalnega in Reduciranega načina, ki deluje kot <i>stroga omejitev</i> položaja TCP robota.
 Sproži reducirani način	Ko je varnostni sistem ali v <i>Normalnem</i> ali v <i>Reduciranem</i> načinu, je <i>aktivna</i> ravnina <i>Sproženja Reduciranega načina</i> , ki povzroči, da varnostni sistem preklopi na <i>Reducirani</i> način za tako dolgo, dokler se TCP robota nahaja onkraj ravnine.

Izbrani *varnostni način* je prikazan z ikono v ustreznem vnosu na zaslonu Varnostne meje. Če je *varnostni način* nastavljen na Onemogočeno, ni prikazana nobena ikona.

Odmik Ko izberete funkcijo iz spustnega seznama na spodnjem levem delu zaslona Lastnosti varnostne ravnine, lahko varnostno ravnino prevedete z dotikom na besedilno polje Odmik v spodnjem desnem delu zaslona in vnosom vrednosti. Vnos pozitivne vrednosti poveča dovoljeno delovno območje robota, saj premakne ravnine v nasprotni smeri od normale, vnos negativne vrednosti pa zmanjša dovoljeno območje, saj ravnino premakne v smeri normale.

Toleranca in enota za odmik mejne ravnine sta prikazana desno od besedilnega polja.

Učinek ravnin s strogo omejitvijo Izvajanje programa je prekinjeno, ko je položaj TCP tik pred tem, da prečka aktivno varnostno ravnino s strogo omejitvijo, zmanjšano za toleranco (glejte 10.4), če nadaljuje z gibanjem po predvideni poti. Upoštevajte, da je znak minus, izpisan poleg tolerance, tam samo zato, da nakazuje, da je toleranca odšteta od dejanske vnesene vrednosti. Če položaj TCP preseže določeno omejitev varnostne ravnine (brez tolerance), varnostni sistem izvede ustavitev kategorije 0.

Učinek ravnin s Sprožitvijo reduciranega načina Ko v veljavi ni nikakršna zaščitna zaustavitev in varnostni sistem ni v posebnem načinu *Obnovitve* (glejte 10.6), le-ta deluje ali v *Normalnem* ali v *Reduciranem* načinu, premiki robotove roke pa so omejeni z ustreznimi nastavljenimi omejitvami.

Privzeto je varnostni sistem v *Normalnem* načinu. Sistem preide v *Reducirani* način, kadar koli se pripeti kateri izmed naslednjih dogodkov:

- a) TCP robota se nahaja za eno izmed ravnin *Sprožitve reduciranega načina*, tj. nahaja se na strani ravnine, ki je *nasprotna* smeri majhne puščice na vizualizaciji ravnine.
- b) Vhodna funkcija *Reduciranega načina* je konfigurirana in vhodni signali so nizki (glejte 10.13 za več podrobnosti).

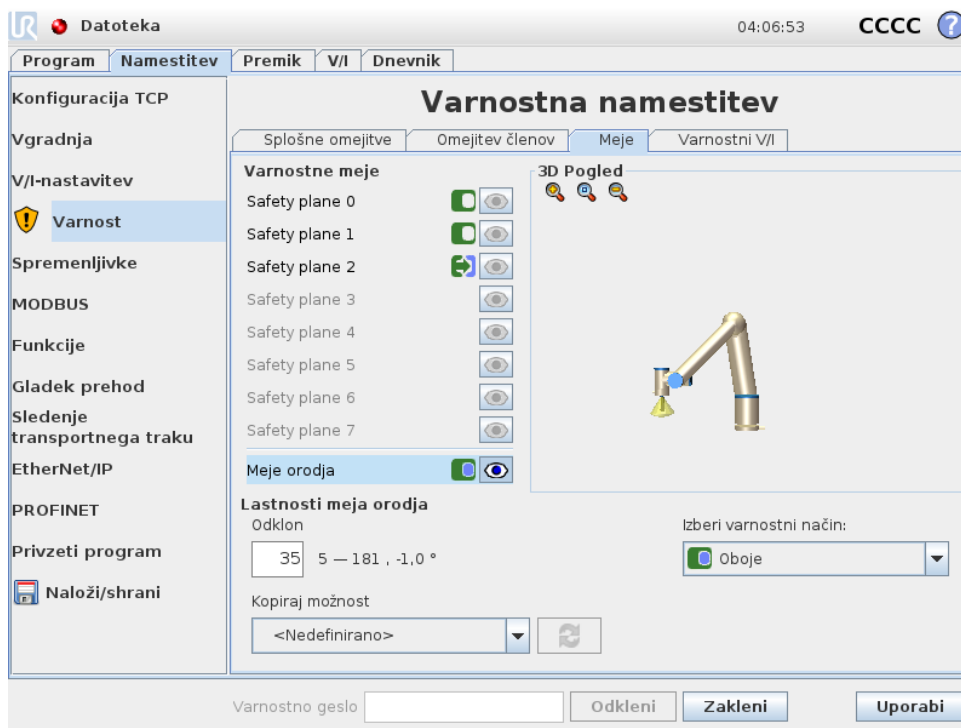
Ko ne nobena izmed zgoraj navedenih možnosti ne velja več, se varnostni sistem vrne nazaj v *Normalni* način.

Kadar prehod iz *Normalnega* v *Reducirani* način povzroči prehod skozi ravnino *Sprožitve reduciranega načina*, se zgodi prehod iz nastavljenih omejitev *Normalnega* načina v nastavljene omejitve *Reduciranega* načina. Takoj, ko se TCP nahaja 20 mm ali bližje ravnini *Sprožitve reduciranega načina* (a je še vedno na strani *Normalnega* načina), je za vsako izmed mejnih vrednosti izbrana blažja izmed omejitev načinov *Normalno* oz. *Reducirano*. Ko TCP robota prečka ravnino *Sprožitve reduciranega načina* nastavljena omejitev *Normalnega* načina ne velja več, pač pa je uveljavljena nastavljena omejitev *Reduciranega* načina.

Kadar prehod iz *Reduciranega* v *Normalni* način povzroči prehod skozi ravnino *Sprožitve reduciranega načina*, se zgodi prehod iz nastavljenih omejitev *Reduciranega* načina v nastavljene omejitve *Normalnega* načina. Takoj, ko TCP prečka ravnino *Sprožitve reduciranega načina*, je za vsako izmed mejnih vrednosti izbrana blažja izmed omejitev načinov *Normalno* oz. *Reducirano*. Ko se TCP nahaja 20 mm ali dlje od ravnine *Sprožitve reduciranega načina* (na strani *Normalnega* načina), nastavljena omejitev *Reduciranega* načina ne velja več, pač pa je uveljavljena nastavljena omejitev *Normalnega* načina.

Če predvidena pot vodi TCP robota skozi ravnino *Sprožitve reduciranega načina*, začne robotova roka zmanjševati hitrost še pred prečkanjem ravnine, če je tik pred tem, da preseže novo nastavljene omejitve hitrosti členov, hitrosti orodja ali zagona. Ker morajo biti te omejitve strožje v nastavitvah omejitev v *Reduciranem* načinu, se tako prezgodnje zmanjševanje hitrosti lahko izvede le pri prehodu iz *Normalnega* v *Reducirani* način.

10.12.4 Konfiguracija mej orodja






Zaslon *Lastnosti mej orodja* na spodnji strani zavihka določa omejitve usmerjenosti orodja robota, sestavljeno iz zelene usmerjenosti orodja in vrednosti maksimalnega dovoljenega odklona za to usmerjenost.

Odklon Besedilo *Odklona* prikazuje vrednost maksimalnega dovoljenega odklona usmerjenosti orodja robota od zelene usmerjenosti. To vrednost spremenite s pritiskom na ustrezno besedilno polje in vnosom nove vrednosti.

Sprejet obseg vrednosti skupaj s toleranco in enoto odmika so navedeni poleg besedilnega polja.

Kopiraj možnost Zelena usmerjenost orodja robota je določena s funkcijo (glejte 13.12) trenutne namestitve robota. Za vektor zelene usmerjenosti orodja za to omejitev bo uporabljena os z izbrane funkcije.

Uporabite spustni seznam na spodnji levi strani zaslona *Lastnosti mej orodja*, da izberete funkcijo. Na voljo sta samo funkciji tipov točka in ravnina. Izbira *<Nedefiniranega>* predmeta počisti konfiguracijo ravnine.

Kadar je omejitev konfigurirana z izbiro funkcije morate upoštevati, da se informacija o usmerjenosti le *kopira* na omejitvev; omejitev sama s to funkcijo *ni* povezana. To pomeni, da če spremenite položaj ali usmerjenost funkcije, ki se je uporabljala za konfiguracijo omejitve, se omejitev ne posodobi samodejno. Kadar je funkcija spremenjena, se to kaže z ikono , postavljeno nad izbirnik funkcije. Kliknite na gumb  poleg izbirnika, da posodobite omejitvev s trenutno usmerjenostjo funkcije. Ikona  je prikazana tudi, če je izbrana funkcija izbrisana iz namestitve.

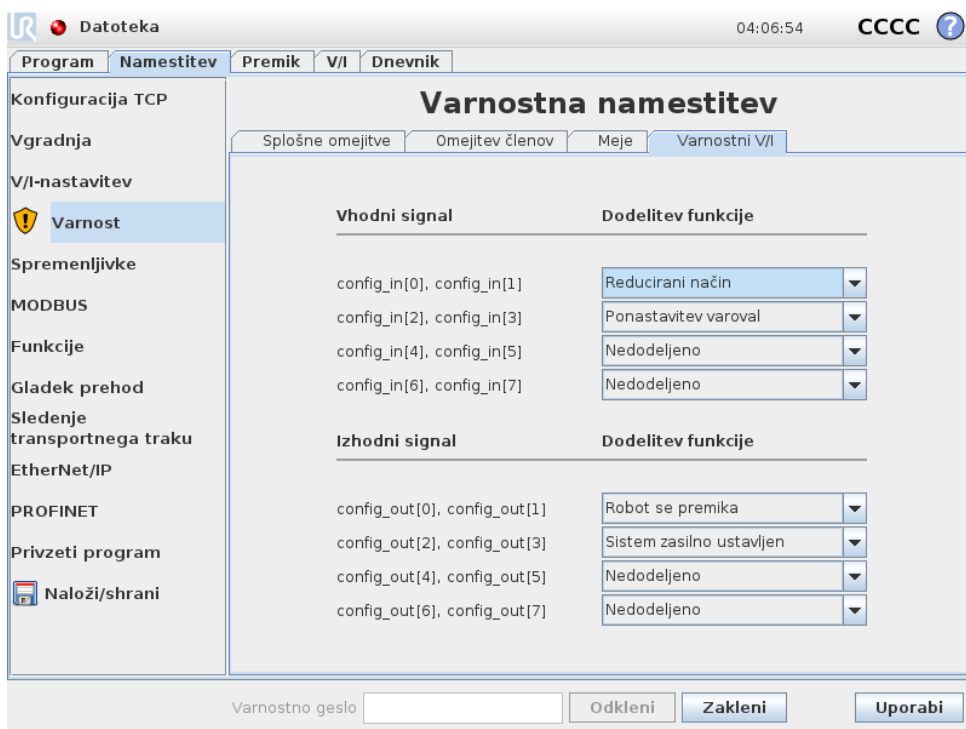
Varnostni način Za izbor *varnostnega načina* meja usmerjenosti orodja se uporablja spustni seznam na desni strani zaslona *Lastnosti omejitvev orodja*. Na voljo so naslednje možnosti:

Onemogočeno	Omejitev meje orodja ni nikoli aktivna.
<input checked="" type="checkbox"/> Normalno	Ko je varnostni sistem v <i>Normalnem</i> načinu, je omejitev orodja aktivna.
<input type="checkbox"/> Reducirano	Ko je varnostni sistem v <i>Reduciranem</i> načinu, je omejitev orodja aktivna.
<input checked="" type="checkbox"/> Normalno & Reducirano	Ko je varnostni sistem v <i>Normalnem</i> ali <i>Reduciranem</i> načinu, je omejitev orodja aktivna.

Izbrani *varnostni način* je prikazan z ikono v ustreznem vnosu na zaslonu Varnostne meje. Če je *varnostni način* nastavljen na Onemogočeno, ni prikazana nobena ikona.

Učinek Izvajanje programa je prekinjeno, ko je odklon usmerjenosti orodja tik pred tem, da prečka vneseni maksimalni odklon, zmanjšan za toleranco (glejte 10.4), če nadaljuje z gibanjem po predvideni poti. Upoštevajte, da je znak minus, izpisan poleg tolerance, tam samo zato, da nakazuje, da je toleranca odšteta od dejanske vnesene vrednosti. Če odklon usmerjenosti orodja preseže omejitev (brez tolerance), varnostni sistem izvede ustavitve kategorije 0.

10.13 Varnostni V/I



Ta zaslon določa *Varnostne funkcije* za nastavljive vnose in izhode (V/I). V/I so porazdeljeni med vnose in izhode in so seznanjeni, tako da vsaka funkcija zagotavlja Kategorijo² 3 in PLd V/I.

Vsaka *Varnostna funkcija* lahko nadzira le en par signalov V/I. Vnovična izbira iste varnostne funkcije jo odstrani iz predhodno definiranega prvega para signalov V/I. Za vhodne signale obstaja 5, za izhodne signale pa 5 *Varnostne funkcije*.

²V skladu z ISO 13849-1, glejte slovarček za več podrobnosti.

Opomba: Uveljavljanje varnostne funkcije na nabor pinov bo preglasila vsa dejanja V/I, določena za pine v Nastavitvi V/I (glejte 13.8).

10.13.1 Vhodni signali

Za vhodne signale lahko izberete naslednje *Varnostne funkcije*: Zasilna ustavitev sistema, Reducirani način, Preventivna ponastavitev, Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in Način delovanja.

Zasilna ustavitev sistema Ko je konfiguriran, dovoljuje dodatni gumb za Ustavitev sistema poleg Gumb za zaustavitev v sili na programirni enoti. Ta funkcionalnost terja uporabo naprave, skladne z ISO 13850.

Reducirani način Vse varnostne omejitve imajo dva načina, na katera jih lahko uporabite: *Normalni* način, ki določa privzeto varnostno konfiguracijo, in *Reducirani* način (glejte 10.6 za več podrobnosti). Kadar je izbrana ta vhodna varnostna funkcija, šibek signal do vhodov povzroči, da varnostni sistem preide v *Reducirani* način. Če je potrebno, nato robotova roka zmanjša hitrost, da zadosti nastavljenim omejitvam *Reduciranega* načina. Če robotova roka še vedno krši katero izmed omejitev *Reduciranega* načina, izvede ustavitev kategorije 0. Prehod nazaj v *Normalni* način se izvede po enakem postopku. Upoštevajte, da lahko tudi varnostne ravnine povzročijo prehod v *Reducirani* način (glejte 10.12.3 za več podrobnosti).



Preventivna ponastavitev Če je v varnostnih vhodih/izhodih nastavljena Preventivna zaustavitev, tako zagotovite, da stanje Preventivne ustavitve traja vse dokler ni sprožena ponastavitev. Robotova roka se ne bo premaknila, ko je v stanju preventivne ustavitve.



OPOZORILO:

Privzeto je funkcija Preventivna ponastavitev nastavljena za vhodna priključka 0 in 1. Onemogočenje funkcije pomeni, da bo robotova roka prenehala biti preventivno zaustavljena, takoj ko vnos Preventivna zaustavitev doseže stopnjo Visoko. Z drugimi besedami, brez Preventivna ponastavitev, vhoda SIO in SII Preventivna zaustavitev (glejte Priročnik za namestitev strojne opreme) v celoti določata, ali je stanje Preventivne zaustavitve aktivno ali ne.

Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in Način delovanja Ta omogočata uporabo naprave, ki omogoča delovanje v treh položajih kot dodaten zaščitni ukrep med nastavljanjem in programiranjem robota. Če je konfiguriran vhod Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja, je robot ali v „načinu izvajanja“ ali v „načinu programiranja“. V zgornjem desnem kotu se pojavi ikona, ki prikazuje trenutni način delovanja:

-  **Način izvajanja:** Robot lahko izvaja le predhodno definirane naloge. Zavihek Premik in način prostega teka (Freedrive) nista na voljo.
-  **Način programiranja:** Omejitve, prisotne v Načinu izvajanja so odstranjene. Kakorkoli, kadar je vhod na Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja nizek, se robot preventivno ustavi. Prav tako je drsnik hitrosti nastavljen na začetno vrednost, ki

ustreza 250 mm/s in ga je možno postopoma povečevati za doseganje višje hitrosti. Ko vhod na Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja preide iz nizkega v visokega, se drsnik hitrosti ponastavi na nizko vrednost.

Obstajata dve metodi za konfiguracijo izbora načina delovanja:

1. Za izbiro načina delovanja z zunanjo napravo za izbiro načina, konfigurirajte vhod Način delovanja. Možnost za konfiguracijo tega vhoda se pojavi v spustnih seznamih, ko je konfiguriran vhod Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja. Robot bo v Načinu izvajanja, ko bo vhod Način delovanja nizek in v Načinu programiranja, ko bo vhod visok.
2. Za izbiro načina delovanja iz vmesnika Polyscope mora biti konfiguriran samo vhod Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in uveljavljen na varnostno konfiguracijo. V tem primeru je privzeti način *Izvajanje*. Da preklopite na *Način programiranja*, izberite gumb „Programiraj robota“ (Program robot) na domačem zaslonu. Da preklopite nazaj v *Način izvajanja*, le zapustite zaslon „Programiraj robota“.



OPOMBA:

- Ko je konfiguracija varnostnih V/I z omogočenim Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja potrjena, se samodejno prikaže domači zaslon. Domači zaslon se prav tako prikaže samodejno, ko se način delovanja spremeni iz *Programiranje* v *Izvajanje*.
- Izbirnik fizičnega načina, če se uporablja, mora biti v celoti skladen z ISO 10218-1: člen 5.7.1 za izbiro.
- 3-položajno stikalo in njegovo obnašanje, značilnosti učinkovanja in delovanje morajo biti popolnoma skladni z ISO 10218-1: člen 5.8.3 za napravo za omogočanje.

10.13.2 Izhodni signali

Za izhodne signale lahko izberete naslednje *Varnostne funkcije*. Vsi signali se vrnejo v nizko stanje, ko se konča stanje, ki je sprožilo visoki signal:

Zasilna ustavitev sistema Nizek signal je poslan samo, ko vhod Zasilna zaustavitev robota ali Gumb za zaustavitev v sili sprožita varnostni sistem v stanje Ustavitve v sili. V izogib zastojem nizki signal ne bo podan, če stanje Ustavitve v sili sproži vhod Zasilna ustavitev sistema.

**OPOMBA:**

Zunanji stroji, ki prejmejo stanje Ustavitve v sili od robota preko izhoda Zaustavitve sistema v sili, morajo biti skladni z ISO 13850. To je še posebej potrebno pri namestitvah, kjer je vhod Zasilna zaustavitev robota povezan z zunanjo napravo za ustavitve v sili. V takih primerih se izhod Zaustavitve sistema v sili aktivira, ko se sprosti zunanja naprava za ustavitve v sili. To pomeni, da bo stanje ustavitve v sili na zunanjem stroju ponastavljeno brez potrebe po ročnem upravljanju operatorja stroja. Zato mora, za ohranitev skladnosti s standardi varnosti, zunanji stroj pred nadaljevanjem zahtevati ročno posredovanje.

Robot se premika Nizek signal je poslan, kadar koli je robotova roka mobilna. Ko je robotova roka v fiksnem položaju, je poslan visoki signal.

Robot se ne ustavlja Signal je visok, ko je robot ustavljen ali v postopku ustavljanja zaradi ustavitve v sili ali preventivne ustavitve. Sicer je signal logično nizek.

Reducirani način Pošlje šibek signal, ko je robotova roka postavljena v *Reducirani* način, ali če je nastavljen varnostni vnos z vnosom *Reduciranega* načina in je signal trenutno nizek. Sicer je signal visok.

Nereducirani način To je obratno od zgoraj definiranega *Reduciranega* načina.

11 Začnite s programiranjem

11.1 Uvod

Robotova roka robota Universal Robots je sestavljena iz cevi in členov. Členi in njihova običajna imena so prikazani na Sliki 11.1. Robot je vgrajen na **Osnovo**, na drugi strani (**Zapestje 3**) pa je pritrjeno orodje robota. S koordiniranjem premikov vseh členov lahko robot prosto premika svoje orodje, z izjemo neposrednega območja nad in pod osnovo.

PolyScope je grafični uporabniški vmesnik (GUI), ki vam omogoča upravljanje z robotovo roko in krmilno omarico, izvajanje programov robota in enostavno ustvarjanje novih.

Naslednji deli vam pomagajo pri začetnih korakih dela z robotom. Kasneje so zasloni in funkcije vmesnika PolyScope opisani podrobneje.

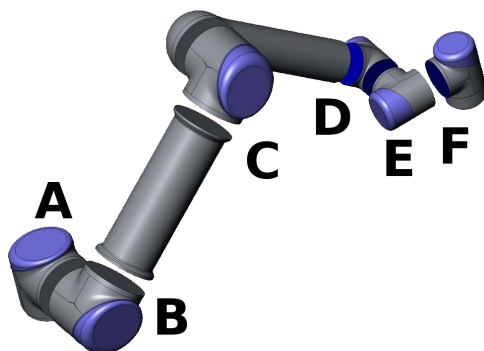


NEVARNOST:

1. Priročnik za namestitev strojne opreme vsebuje pomembne varnostne informacije, ki jih mora integrator robota UR prebrati in razumeti, preden robota prvič zažene.
2. Integrator mora nastaviti parametre varnostne konfiguracije, ki jih določa ocena tveganja, preden robota prvič zažene, glejte poglavje 10.

11.2 Prvi koraki

Pred uporabo vmesnika PolyScope morata biti robotova roka in krmilna omarica nameščeni, krmilna omarica pa mora biti vključena.



Slika 11.1: Členi robota. A: *Osnova*, B: *Rame*, C: *Komolec* in D, E, F: *Zapestje 1, 2, 3*

11.2.1 Namestitev robotove roke in krmilne omarice

Za namestitev robotove roke in krmilne omarice storite naslednje:

1. Razpakirajte robotovo roko in krmilno omarico.
2. Robota postavite na čvrsto podlago, ki mora biti dovolj močna, da prenese vsaj 10-kratno jakost polnega navora osnovnega člena in vsaj 5-kratno težo robotove roke. Podlaga mora biti brez vibracij.
3. Krmilno omarico namestite na njegovo nogo.
4. Vključite kabel robota med robotom in krmilno omarico.
5. Priključite omrežni vtič krmilne omarice.



OPOZORILO:

Nevarnost prevrnitve. Če robot ni nameščen varno na čvrsto podlago, se lahko prekucne in povzroči poškodbe.

Podrobna navodila za namestitev lahko najdete v Priročnik za namestitev strojne opreme. Upoštevajte, da je pred uporabo robotove roke obvezna priprava ocene tveganja.

11.2.2 Vkllop in izklop krmilne omarice

Krmilno omarico vklopite, če pritisnete gumb za napajanje na sprednji strani plošče z zaslonom na dotik. Tej plošči se običajno reče *programirna enota*. Ko je krmilna omarica vključena, se na zaslonu na dotik prikazuje besedilo osnovnega operacijskega sistema. Po približno minuti se bo na zaslonu pojavilo nekaj gumbov in pojavno okno bo pozvalo uporabnika, da vstopi v inicializacijski zaslon (glejte 11.5).

Krmilno omarico zaustavite, če pritisnete zeleni gumb za napajanje na zaslonu ali gumb *Zaustavitev* na pozdravnem zaslonu (glejte 11.4).



OPOZORILO:

Če sistem zaustavite tako, da potegnete napajalni kabel iz vtičnice, lahko povzročite okvaro datotečnega sistema robota, ki lahko vodi do napake robota.

11.2.3 Vkllop in izklop robotove roke

Robotovo roko je mogoče vklopiti, če je vklopljena krmilna omarica in če ni aktiviran noben gumb za zaustavitev v sili. Robotovo roko vklopite na inicializacijskem zaslonu (glejte 11.5), tako da se dotaknete gumba *VKLOP* na zaslonu in nato pritisnete *Začetek*. Ko robota zaženete, povzroči hrup in se malo premakne med sproščanjem zavor.

Električno napajanje robotove roke lahko izklopite, če pritisnete gumb *IZKLOP* na inicializacijskem zaslonu. Ko se krmilna omarica izključi, se samodejno izklopi tudi robotova roka.

11.2.4 Hitri zagon

Za hitri zagon robota, po tem, ko ste ga namestili, izvedite naslednje korake:

1. Pritisnite gumb za zaustavitev v sili na sprednji strani ročne programirne enote.
2. Pritisnite gumb za napajanje na ročni programirni enoti.
3. Počakajte minuto, da se sistem zažene in se na zaslonu na dotik prikaže besedilo.
4. Ko je sistem pripravljen, se bo na zaslonu na dotik prikazalo pojavno okno, ki vam sporoči, da je potrebno inicializirati robota.
5. Dotaknite se gumba na pojavnem oknu. To vas popelje na inicializacijski zaslon.
6. Počakajte na pogovorno okno **Potrditev uveljavljene varnostne konfiguracije** in pritisnite gumb **Potrdi varnostno konfiguracijo**. To uveljavi začetni komplet varnostnih parametrov, ki jih je potrebno prilagoditi glede na oceno tveganja.
7. Odklenite gumbe za zaustavitev v sili. Stanje robota se nato spremeni iz **Zaustavljen v sili** v **Izklop**.
8. Stopite izven dosega (delovnega območja) robota.
9. Dotaknite se gumba **On** na zaslonu na dotik. Počakajte nekaj sekund, da se stanje robota spremeni v **Stanje pripravljenosti**.
10. Prepričajte se, da sta masa bremena in način pritrditve pravilni. V primeru, da senzorji zaznajo pritrditev, ki se ne ujema z izbrano, se pojavi obvestilo.
11. Dotaknite se gumba **Start** na zaslonu na dotik. Robot zdaj povzroči hrup in se malo premakne med sproščanjem zavor.
12. Dotaknite se gumba **OK** in prikazal se bo **pozdravni zaslon**.

11.2.5 Prvi program

Program je zaporedje ukazov, ki robotu povedo, kaj naj stori. Vmesnik PolyScope omogoča ljudem z malo programerskega znanja, da programirajo robota. Za večino nalog opravite programiranje z zaslonom na dotik, ne da bi morali vnesti kriptične ukaze.

Premikanje orodja je del programa robota, ki uči robotovo roko, kako naj se premika. V vmesniku PolyScope je gibanje orodja določeno z nizom **smernih točk**. Kombinacija smernih točk tvori pot, po kateri potuje robotova roka. Smerno točko določimo z zavihkom **Premik**, tako da robota ročno premaknemo v določeni položaj (ga učimo) ali pa jo izračunamo s programsko opremo. Uporabite zavihke **Premik** (glejte 13.1) za premik robotove roke na želeni položaj, ali pa robota naučite premika do želenega položaja, tako da robotovo roko povlečete na mesto ob pritisnjenem gumbu za Programirne enote.

Poleg premikanja med smernimi točkami pa lahko program na določenih mestih vzdolž poti robota drugim strojem pošlje V/I-signale in na osnovi spremenljivk in V/I-signalov izvaja ukaze kot **če... potem in zanka**.

V nadaljevanju je prikazan enostavni program, ki vključeni robotovi roki omogoča premikanje med dvema smernima točkama.

1. Dotaknite se gumba **Programiraj Robota** in izberite **Izprazni program**.
2. Dotaknite se gumba **Naprej** (spodaj desno), da v drevesni strukturi na levi strani zaslona izberete **<prazno>** vrstico .

3. Pojdite na zavihek *Struktura*.
4. Dotaknite se gumba *Premik*.
5. Pojdite na zavihek *Ukaz*.
6. Pritisnite gumb *Naprej* za dostop do nastavitv smernih točk.
7. Pritisnite gumb *Nastavi to smerno točko poleg slike „?”*.
8. Premaknite robota na zaslonu *Premik*, tako da pritisnete številne modre puščice ali pa ga premaknite, tako da držite gumb *Freedrive*, na hrbtni strani ročne programirne enote, medtem ko vlečete robotsko roko.
9. Pritisnite *OK*.
10. Pritisnite *Dodaj smerno točko pred*.
11. Pritisnite gumb *Nastavi to smerno točko poleg slike „?”*.
12. Premaknite robota na zaslonu *Premik*, tako da pritisnete številne modre puščice, ali pa ga premaknite, tako da držite gumb *Freedrive*, medtem ko vlečete robotsko roko.
13. Pritisnite *OK*.
14. Vaš program je pripravljen. Robot se bo premaknil med točkama, ko pritisnete simbol „Predvajaj”. Stopite nazaj, držite gumb za zaustavitev v sili in pritisnite „Predvajaj”.
15. Čestitam! Zdaj ste ustvarili vaš prvi program robota, ki robot premika med danima smer-nima točkama.

**OPOZORILO:**

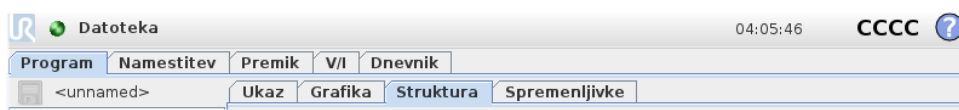
1. Robota ne usmerite samega vase ali v karkoli drugega, saj lahko tako robota poškodujete.
2. Glavo in trup držite izven dosega (delovnega prostora) robota. Pazite, da prstov ne postavljate na mesta, kjer bi jih lahko stisnilo.
3. To je le hitri vodnik, ki kaže, kako enostavna je uporaba robota UR. Taka uporaba predvideva neškodljivo okolje in zelo pazljivega uporabnika. Hitrosti in pospeškov ne povečujte nad privzete vrednosti. Preden začnete z uporabo robota, vselej izvedite oceno tveganja.

11.3 Vmesnik za programiranje PolyScope

PolyScope deluje prek zaslona na dotik na krmilni omarici.



Zgornja slika prikazuje pozdravni zaslon. Modra območja zaslona so gumbi, ki jih lahko pritisnete s prstom ali hrbtno stranjo svinčnika. PolyScope ima hierarhično strukturo zaslona. V okolju za programiranje so zasloni razporejeni v *zavihke* za enostaven dostop do zaslonov.



V tem primeru je izbran zavihek **Program** na najvišji ravni, pod tem pa je izbran zavihek **Struktura**. Zavihek **Program** vsebuje informacije o trenutno naloženem programu. Če izberete zavihek **Premik**, bo zaslon preklopil v zaslon **Premik**, od koder lahko premikate robotovo roko. Če pa izberete zavihek **V/I**, boste lahko nadzirali in spremenili trenutno stanje električnih vhodov ter izhodov.

Miško in tipkovnico lahko priključite na krmilno omarico ali ročno programirno enoto, vendar to ni potrebno. Skoraj vsa besedilna polja omogočajo upravljanje na dotik, tako se bo ob dotiku prikazala zaslonska številka tipkovnica ali tipkovnica.

Različni zasloni PolyScope so opisani v naslednjih oddelkih.

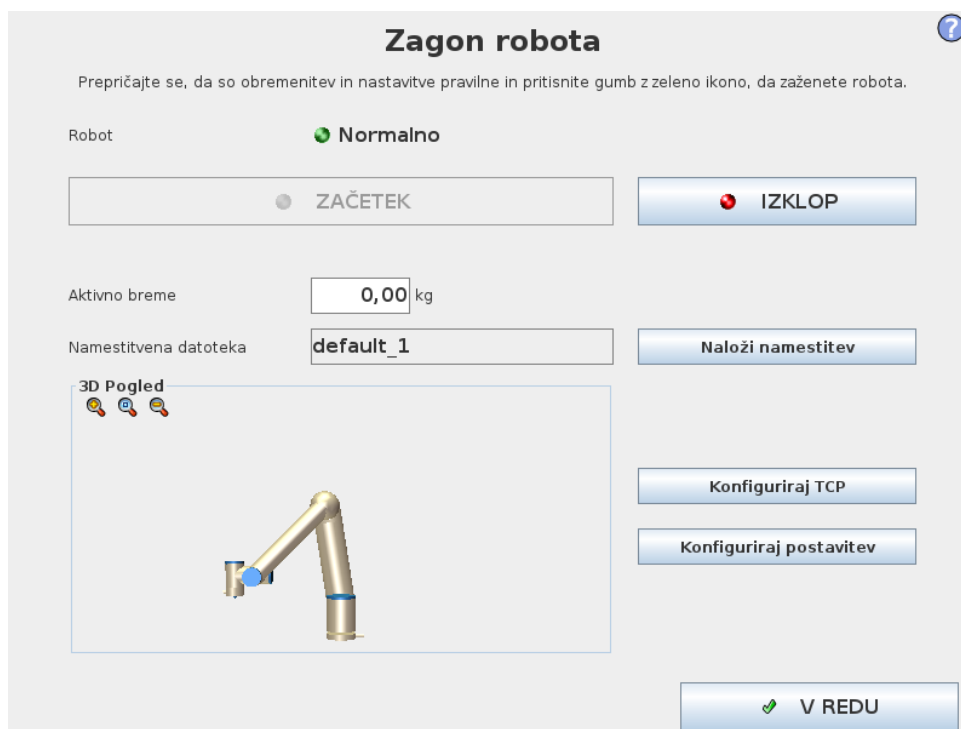
11.4 Pozdravni zaslon



Po zagonu krmilnega računalnika se prikaže pozdravni zaslon. Zaslon nudi naslednje možnosti:

- **Zaženi program:** Izberi in zaženi obstoječi program. To je najenostavnejši način za upravljanje z robotovo roko in .
- **Programiraj robota:** Spremenite program ali ustvarite nov program.
- **Nastavi robota:** Spremenite jezik, nastavite gesla, nadgradite programsko opremo, itd.
- **Zaustavitev robota:** Izključi robotovo roko in izklopi krmilno omarico.
- **O:** Podrobnosti v povezavi z različicami programske opreme, ime gostitelja, naslov IP, serijska številka in pravne informacije.

11.5 Inicializacijski zaslon



Na tem zaslonu nadzirate inicializacijo robotove roke.

Indikator stanja robotove roke

Status svetil LED prikazuje status delovanja robotove roke:

- Svetlo rdeča svetila LED prikazujejo, da je robotova roka trenutno ustavljena, razlogov za to pa je lahko več.
- Svetlo rumena svetila LED prikazujejo, da je robotova roka vključena, a ni pripravljena za normalno delovanje.
- Zelena svetila LED pa prikazujejo, da je robotova roka vključena in pripravljena za normalno delovanje.

Besedilo poleg svetil LED dodatno določa trenutno stanje robotove roke.

Aktivno breme in namestitev

Ko je robotova roka vključena, je masa uporabljenega bremena krmilnika, ko dela z robotovo roko, prikazana v majhnem belem besedilnem polju. Vrednost lahko spremenite z dotikom besedilnega polja in vnosom nove vrednosti.

Opomba: nastavev te vrednosti ne spremeni bremena v namestitvi robota (glejte 13.6), nastavi le vrednost mase bremen, ki jo uporablja krmilnik.

Podobno je v sivem besedilnem polju prikazana trenutno naložena namestitvena datoteka. Z dotikom besedilnega polja ali uporabo gumba **Naloži** ob polju, lahko naložite drugo namestitev. Ravno tako lahko prilagodite trenutno naloženo namestitev, s uporabo gumbov poleg pogleda 3D v spodnjem delu zaslona.

Pred zagonom robotove roke je zelo pomembno, da preverite, ali aktivno breme in aktivna namestitvev ustrezata dejanskemu stanju, v katerem se nahaja robotova roka.

Inicializacija robotove roke



NEVARNOST:

Vedno se prepričajte, da sta dejansko breme in namestitvev pravilna, preden zaženete robotovo roko. Če so nastavitve napačne, robotova roka in krmilna omarica ne bosta delovali pravilno, kar pa lahko povzroči nevarnost za ljudi in opremo v bližini.



PREVIDNO:

V primeru, da se robotova roka dotika ovire ali mize, morate biti še posebej pozorni, saj lahko trk robotove roke z oviro poškoduje menjalnik člena.

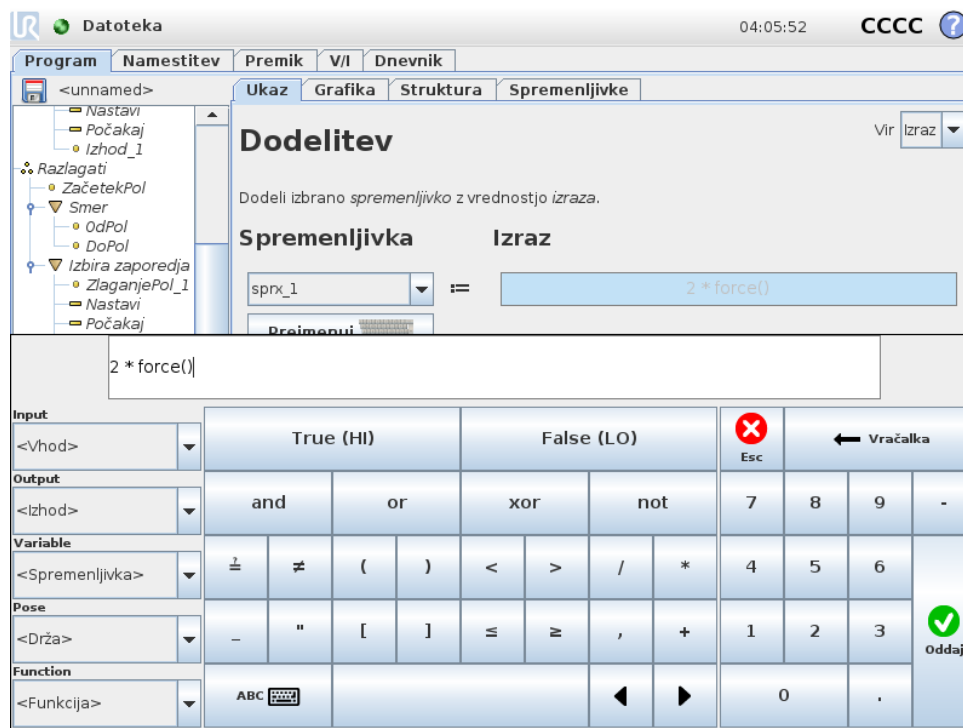
Velik gumb z zeleno ikono služi za izvedbo dejanske inicializacije robotove roke. Besedilo na gumbu in postopek, ki ga izvaja, se spreminjajo v skladu s trenutnim stanjem robotove roke.

- Ko se zažene krmilni računalnik, se morate gumba dotakniti enkrat, da tako vključite robota. Stanje robotove roke se takrat spremeni v **Vključeno** in posledično v **V stanju pripravljenosti**. Upoštevajte, da v primeru aktivne ustavitve v sili robotove roke ne morete vključiti, zato je gumb onemogočen.
- Ko je robotova roka **V stanju pripravljenosti**, se morate gumba dotakniti še enkrat, da zaženete robotovo roko. V tej točki se preverijo podatki senzorjev o konfigurirani postavitvi robotove roke. Če je najdeno neskladje (s toleranco 30°), je gumb onemogočen, poleg gumba pa je izpisano sporočilo o napaki.
Če je preverjanje postavitve uspešno, dotik gumba sprosti vse zavore členov, robotova roka pa je pripravljena na normalno delovanje. Upoštevajte, da robot zdaj povzroči hrup in se malo premakne med sproščanjem zavor.
- Če robotova roka po zagonu krši eno izmed varnostnih omejitev, deluje v posebnem načinu **Obnovitve**. V tem načinu dotik na gumb prikaže zaslon za obnovitev premikanja, kjer se lahko robotova roka premika vzvratno v okviru varnostnih omejitev.
- Če se pojavi napaka, lahko z gumbom krmilnik ponovno zaženete.
- Če krmilnik trenutno ne deluje, ga dotik na gumb zažene.

Nenazadnje, majhen gumb z rdečo ikono služi za izklop napajanja robotove roke.

12 Zaslonski urejevalniki

12.1 Urejevalnik izrazov na zaslonu



Medtem ko je sam izraz urejen kot besedilo, ima urejevalnik izrazov številne gumbе in funkcije za vnos posebnih simbolov izrazov, kot sta * za množenje in \leq za manj kot ali enako. Gumb simbola tipkovnice na zgornji levi strani zaslona preklopi na urejanje besedila izraza. Vse definirane spremenljivke so na izbirniku *Spremenljivk*, imena vhodnih in izhodnih vrat pa so na izbirnikih *Vhod* in *Izhod*. Nekatere posebne funkcije so na *Funkcije*.

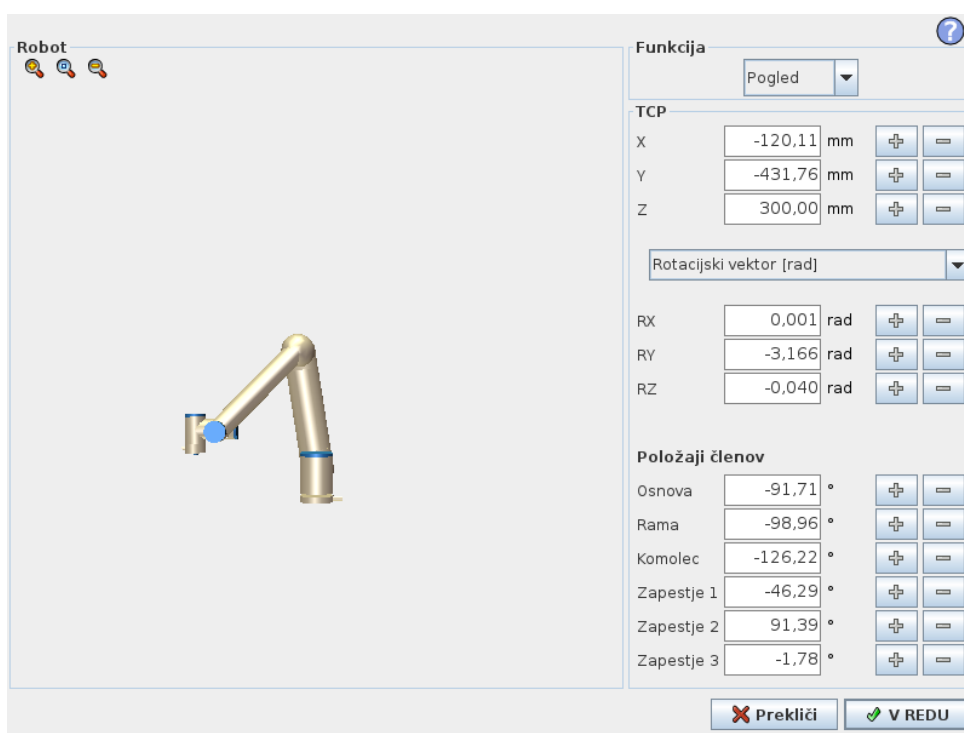
Če želite preveriti slovnične napake izraza, pritisnete gumb *Ok*. Z gumbom *Prekliči* boste zapustili zaslon in zavrgli vse spremembe.

Izraz je lahko videti tako:

$digitalno.in[1] \stackrel{?}{=} Velja$ in $analogno.in[0] < 0.5$

12.2 Zaslون urejevalnika poz

Na tem zaslonu lahko določite ciljne položaje členov ali ciljno pozo (položaj in orientacijo) orodja robota. Zaslون je „izključen“ in neposredno ne nadzira robotove roke.



Robot

Trenutni položaj robotove roke in določeni novi ciljni položaj sta prikazana na 3D-risbi. 3D-risba robotove roke prikazuje trenutni položaj robotove roke, „senca“ robotove roke pa prikazuje ciljni položaj robotove roke, ki ga nadzirajo določene vrednosti na desni strani zaslona. Pritisnite na ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled.

Če se izbrani ciljni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni plošči, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 10.12), se prikaže 3D predstavitev najbližje meje.

Varnostne plošče so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale plošče, ki predstavlja stran plošče, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje *normalnega* načina (glejte 10.6). Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko ciljna središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je ciljna središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

Funkcija in položaj orodja

Na zgornjem desnem kotu zaslona lahko najdete izbirnik funkcije. Izbirnik funkcije določa funkcij za nadzor robotove roke, relativno na

Pod izbirnikom funkcije je prikazano ime trenutno aktivne Središčne točke orodja (TCP). Več informacij o konfiguraciji mnogih imenovanih TCP najdete v 13.6. Okvirčki z besedilom prikazujejo celotne vrednosti koordinat te TCP, relativno na izbrano funkcijo. X, Y in Z nadzorujejo položaj orodja, RX, RY in RZ pa nadzorujejo orientacijo orodja.

12.2 Zaslon urejevalnika poz

Na spustnem seznamu nad možnostmi RX, RY in RZ izberete željeni prikaz orientacije. Na voljo so naslednje vrste:

- **Rotacijski vektor [rad]** Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*. Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti v radianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. To je privzeta nastavitvev.
- **Rotacijski vektor [°]** Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*, kjer je dolžina vektorja enaka določenemu kotu obračanja v stopinjah.
- **RPY [rad]** *Roll* (sukanje okrog osi X), *pitch* (sukanje okrog osi Y) in *yaw* (sukanje okrog osi Z) - RPY so koti, kadar so izraženi v radianih. Matrica rotacije RPY (rotacija osi X, Y', Z'') je podana z:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** *Roll* (os X), *pitch* (os Y) in *yaw* (os Z) – RPY koti, kadar so izraženi v stopinjah.

Vrednosti lahko urejate, tako da kliknete na koordinate. S klikom na gumba + ali – tik na desni strani ohišja lahko dodajate ali odštevate količino k trenutni vrednosti oz. od nje. Če gumb pritisnete in zadržite pritisk, se bo vrednost samodejno povečala oz. zmanjšala. Dlje ko držite gumb pritisnjen, večja bosta porast oz. zmanjšanje.

Položaji členov

Omogoča neposredno upravljanje posameznih položajev členov. Vsak člen ima lahko vrednost od -360° do $+360^\circ$, kar je *omejitev členu*. Vrednosti lahko dodate ročno, tako da kliknete na položaj členov. S klikom na gumba + ali – tik na desni strani ohišja lahko dodajate ali odštevate količino k trenutni vrednosti oz. od nje. Če gumb pritisnete in zadržite pritisk, se bo vrednost samodejno povečala oz. zmanjšala. Dlje ko držite gumb pritisnjen, večja bosta porast oz. zmanjšanje.

Gumb OK

Če je ta zaslon aktiviran z zavihka *Premik* (glejte 13.1), se s klikom na gumb OK vrnete na zavihke *Premik*, od koder se robot premakne na željeni ciljni položaj. Če je zadnja določena vrednost koordinata orodja, se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja *PremikL*, če je zadnja določena vrednost položaj členu, pa se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja *PremikJ*. Različne vrste premikanja so opisane v poglavju 14.4.

Gumb Zapri

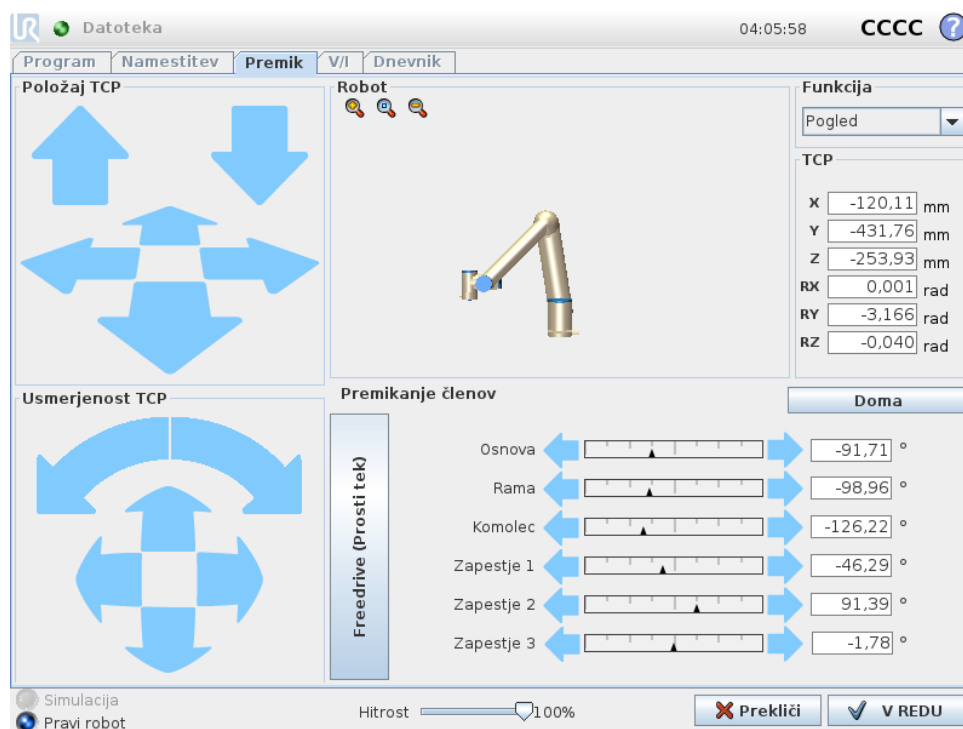
S klikom na gumb *Prekliči* boste zapustili zaslon in zavrgli vse spremembe.



13 Upravljanje robota

13.1 Zavihek Premik

Na tem zaslonu lahko vedno neposredno premaknete (nastavite) robotovo roko, tako da prestavite/obrnete orodje robota ali premaknete posamezne člene robota.



13.1.1 Robot

Trenutni položaj robotove roke je prikazan v 3D-grafiki. Pritisnite na ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled. Za najboljši občutek upravljanja robotove roke izberite funkcijo **Pogled** in obrnite zorni kot 3D-risbe, da se ujema z vašim pogledom na pravo robotovo roko.

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 10.12), se prikaže 3D predstavitev najbližje meje. Pomnite, da je, medtem ko robot izvaja program, vizualizacija omejitev meja onemogočena.

Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina (glejte 10.6). Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

13.1.2 Funkcija in položaj orodja

Na zgornjem desnem kotu zaslona lahko najdete izbirnik funkcije. Le-ta določa funkcije, relativno na katere je nadzorovana robotova roka.

Ime trenutno aktivne Središčne točke orodja (TCP) je prikazano pod izbirnikom funkcije. Okvirčki z besedilom prikazujejo celotne vrednosti koordinat te TCP, relativno na izbrano funkcijo. Več informacij o konfiguraciji mnogih imenovanih TCP najdete v 13.6.

Vrednosti lahko dodate ročno, tako da kliknete na koordinato ali položaj členov. To vas popelje v zaslon urejevalnika poz (glejte 12.2), kjer lahko določite ciljni položaj in usmerjenost orodja ali ciljne položaje členov.

13.1.3 Premikanje orodja

- Držite puščico za premik (zgoraj), da premaknete konico orodja robota v nakazano smer.
- Držite puščico za rotacijo (spodaj), da spremenite usmerjenost orodja robota v nakazano smer. Točka rotacije je središčna točka orodja (TCP), tj. točka na koncu robotske roke, ki robotskemu orodju zagotovi značilno točko. TCP je prikazana kot majhna modra kroglja.

Opomba: Gibanje lahko kadar koli zaustavite, če spustite gumb

13.1.4 Premikanje členov

Omogoča neposredno upravljanje posameznih členov. Vsak člen se lahko premika od -360° do $+360^\circ$, kar so privzete omejitve členov, ki jih ponazarja vodoravna črta pri vsakem členu. Če člen doseže svojo omejitev, se ne more premakniti naprej. Če so omejitve členov konfigurirane z obsegom položajev, ki se razlikuje od privzetega (glejte 10.11), je ta obseg na vodoravni vrstici označen z rdečo.

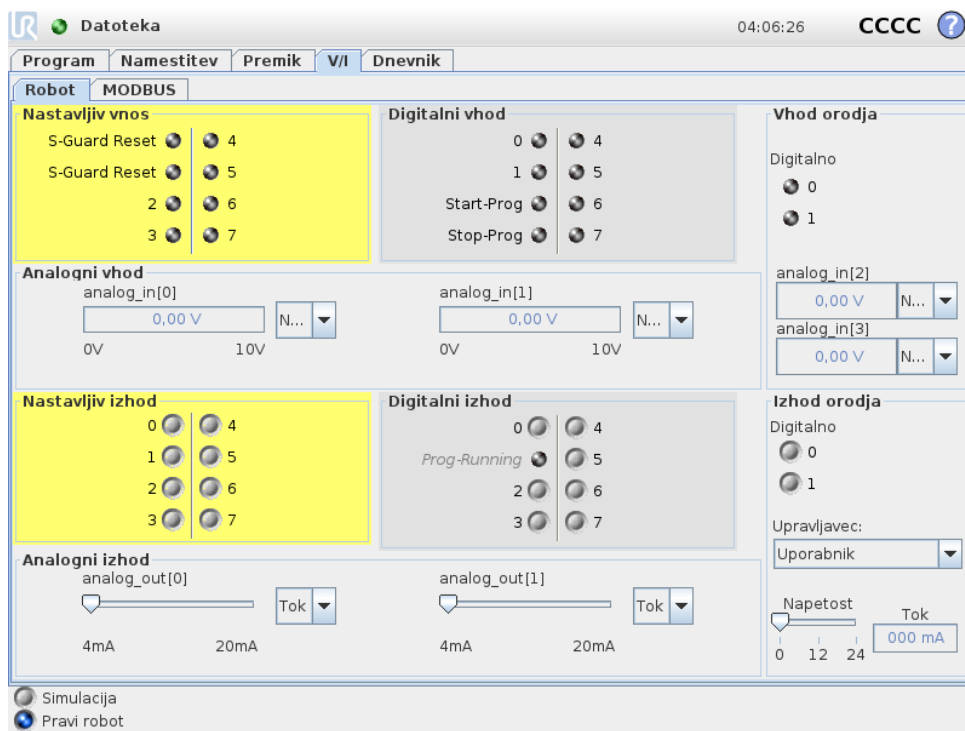
13.1.5 Freedrive (Prosti tek)

Ko držite gumb *Freedrive*, lahko robotovo roko primete in jo premaknete na zeleno mesto. Če je nastavitev gravitacije (glejte 13.7) v zavihku **Namestitev** napačna ali če robotova roka nosi težki tovor, se lahko robotova roka ob pritisku na gumb **Freedrive** začne premikati (padati). V tem primeru enostavno izpustite gumb **Freedrive**.

**OPOZORILO:**

1. Prepričajte se, da ste pri namestitvi uporabili ustrezne nastavitve (npr. kot postavitve robota, teža v TCP (središčni točki orodja), odmik TCP). Skupaj s programom shranjujte in naložite namestitveno datoteko.
2. Prepričajte se, da so nastavitve TCP in postavitve robota pravilne, preden uporabljate gumb **Freedrive**. Če nastavitve niso pravilne, se bo robotova roka premaknila, ko aktivirate gumb **Freedrive**.
3. Funkcija prostega teka Freedrive (**upor, vzvratni pogon**) se lahko uporablja le pri namestitvah, kjer to dopušča ocena tveganja. Orodja in zadrževala ne smejo imeti ostrih robov in ne smejo predstavljati nevarnosti za stiskanje okončin. Poskrbite, da vse osebe ostane zunaj dosega robotove roke.

13.2 V/I-zavihek



Na tem zaslonu lahko vedno nadzirate in nastavljate trenutne V/I signale od/do krmilne omare robota. Na zaslonu je prikazano trenutno stanje V/I, vključno med izvajanjem programa. Če se med izvajanjem programa kaj spremeni, se bo program zaustavil. Ob zaustavitvi programa bodo vsi izhodni signali ohranili svoje stanje. Zaslon se posodobi pri samo 10 Hz, zato zelo hiter signal morda ne bo ustrezno prikazan.

Nastavljivi signali V/I so lahko rezervirani za posebne varnostne nastavitve, določene v predelku konfiguracije varnostnih signalov V/I namestitve (glejte 10.13); rezervirani signali

bodo nosili ime varnostne funkcije na mestu privzetega ali uporabniško definirane imena. Med nastavljivimi izhodni signali, ki so rezervirani za varnostne nastavitve, ni mogoče preklapljeti, prikazani pa so samo s svetili LED.

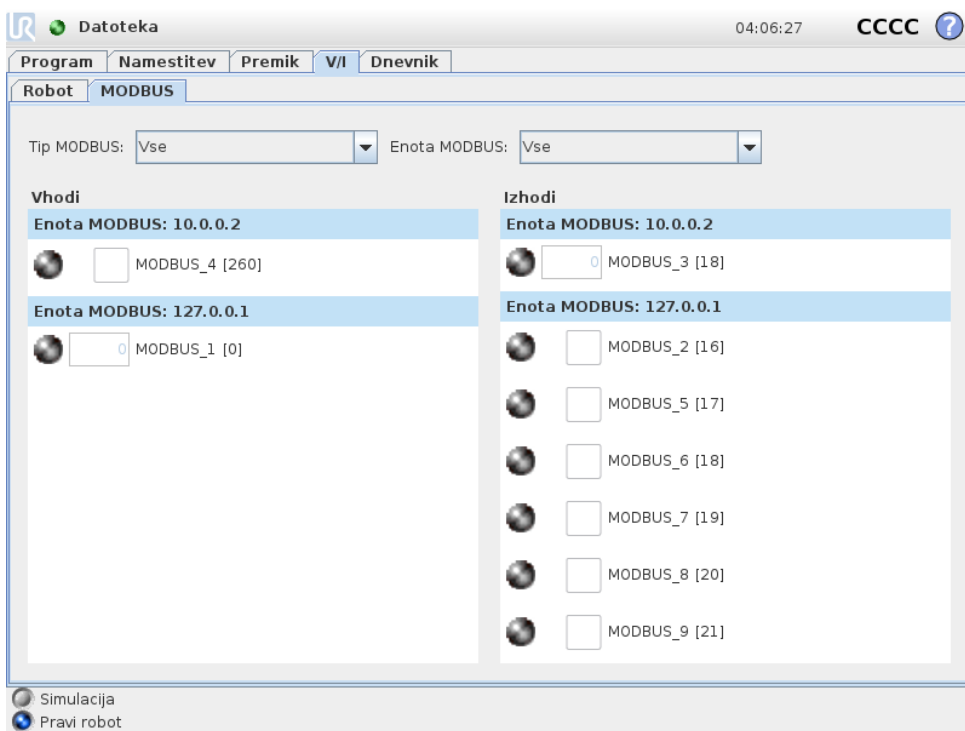
Električni podatki signalov so opisani v poglavju ??.

Napetost V izhodu orodja lahko konfigurirate Napetost samo, ko izhod orodja nadzira uporabnik. Izbira URCap odstrani dostop do Napetosti.

Analogne nastavitve domene Analogni V/I lahko nastavite na tokovni [4–20 mA] ali napetostni [0–10 V] izhod. Nastavitve se ob shranjevanju programa shranijo za morebitne poznejše ponovne zagone krmilnika robota. Izbira URCap v izhodu orodja odstrani dostop do domen-
skih nastavitvev analognih vhodov orodja.

13.3 MODBUS

Spodnja zaslonska slika prikazuje V/I signale odjemalca MODBUS, kot so določeni v namestitvi. Z uporabo spustnih seznamov na vrhu zaslona lahko spremenite prikazano vsebino glede na tip signal in enoto MODBUS, če je konfigurirana več kot ena. Vsak signal s seznama vsebuje status povezave, vrednost, ime in naslov signala. Izhodne signale je možno preklapljeti, če to dovoljujeta status povezave in izbira nadzora zavijka V/I (glejte 13.8).

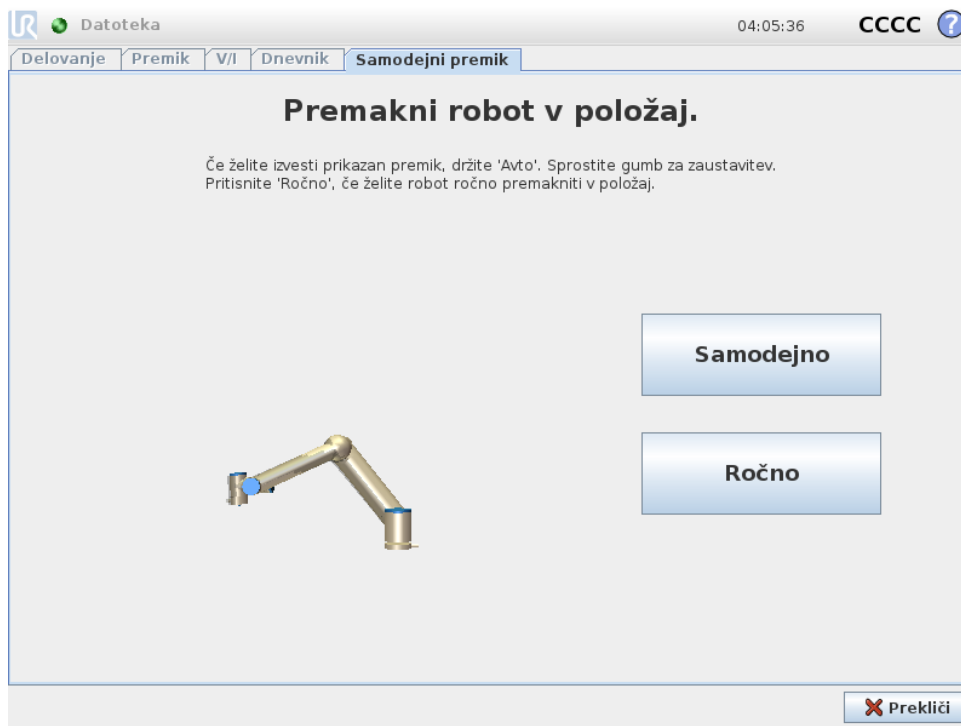


Avtorske pravice © 2009–2019 Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.4 Zavihek samodejno gibanje

Zavihek za samodejno gibanje se uporabi, ko se mora robotova roka premakniti v določen položaj v delovnem prostoru. Na primer, to je potrebno, ko se mora robotova roka prema-

kniti na začetni položaj programa pred zagonom, ali za premikanje na določeno smerno točko pri prilagoditvah programa.



Animacija

Animacija prikazuje gibanje, ki ga bo izvedla robotova roka.



PREVIDNO:

Primerjajte animacijo z dejanskim položajem robotove roke in se prepričajte, da lahko robotovo roka varno izvede vse gibe, brez nevarnosti, da bi zadela v kako oviro.



PREVIDNO:

Funkcija samodejnega premikanja se premika vzdolž robota vzdolž poti sence. Trk lahko poškoduje robota ali drugo opremo.

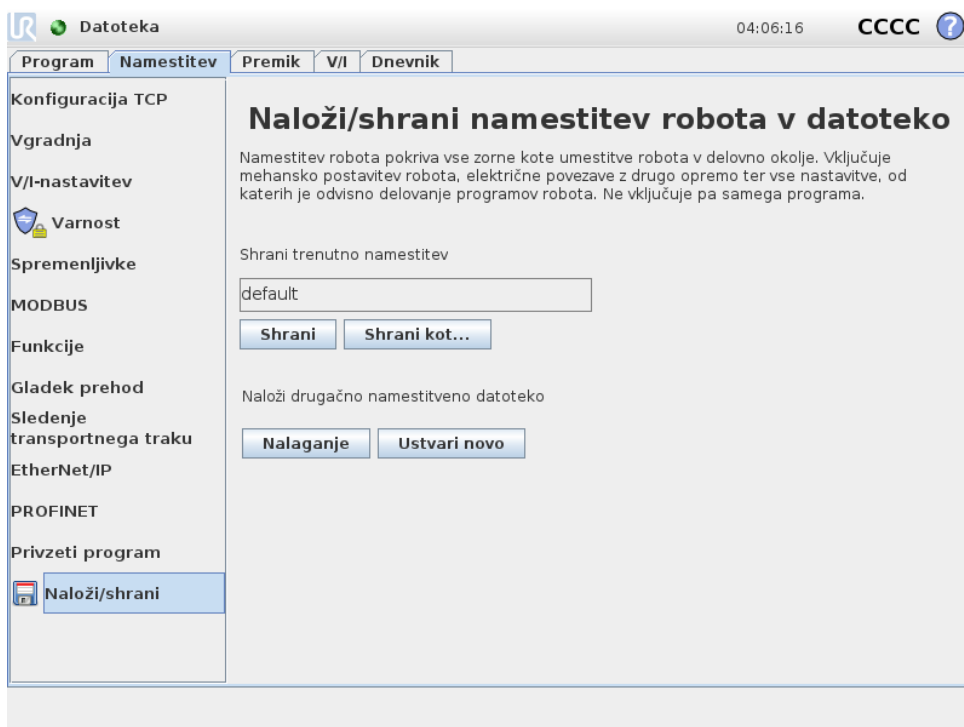
Samodejno

Držite gumb **Auto** (Samodejno), če želite robotovo roko premakniti, kot prikazuje animacija. Opomba: Gibanje lahko kadar koli zaustavite, če spustite gumb.

Ročno

Pritiskanje gumba **Manual** (Ročno) vas prestavi na zavihek za premikanje **Move**, kjer lahko robotovo roko premikate ročno. To je potrebno samo, kadar gibanje v animaciji ni ustrezno.

13.5 Namestitev → Naloži/Shrani



Namestitev robota pokriva vse zorne kote umestitve robota in krmilne omarice v delovno okolje. Vključuje mehansko postavitev robotove roke, električne povezave z drugo opremo ter vse nastavitve, od katerih je odvisno delovanje programov robota. Ne vključuje pa samega programa.

Ta nastavitve lahko nastavite na različnih zaslonih zavijka **Namestitev**, razen domen V/I, ki se nastavijo na zavijku **V/I** (glejte 13.2).

Za robot lahko imate več kot eno namestitveno datoteko. Ustvarjeni programi bodo uporabili aktivno namestitev in jo bodo samodejno naložili ob uporabi.

Vse spremembe namestitve je treba shraniti, da se ob izklopu ne izgubijo. Če so v namestitvi neshranjene spremembe, je poleg besedila **Naloži/Shrani** prikazana ikona diskete, na levi strani zavijka **Namestitev**.

Namestitev lahko shranite s pritiskom na gumba **Shrani** ali **Shrani kot...** Tudi shranjevanje programa shrani aktivno namestitev. Če želite naložiti drugo namestitev, uporabite gumb **Naloži**. Gumb **Ustvari novo** ponastavi vse nastavitve namestitve robota na njihovo privzeto tovarniško nastavitve.



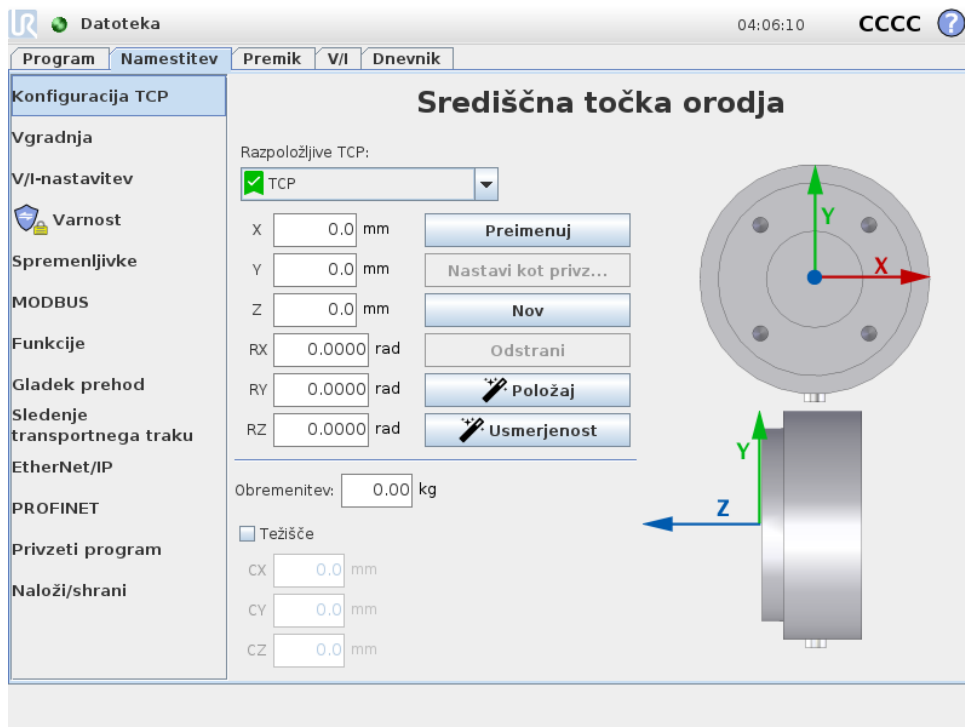
PREVIDNO:

Uporaba robota z namestitvijo s pogona USB ni priporočljiva. Da uporabite namestitev, shranjeno na pogonu USB, jo najprej naložite, nato pa shranite v lokalno mapo s **programi**, z izbiro možnosti **Shrani kot...**

13.6 Namestitev → Konfiguracija TCP

Središčna točka orodja (TCP) je točka na orodju robota. Vsaka točka TCP vsebuje prevajanje in rotacijo, relativno na središče izhodne prirobnice orodja.

Ko je programiran, da se vrne na predhodno shranjeno smerno točko, robot premakne TCP na položaj in usmerjenost, shranjena v smerni točki. Ko je programiran za linearno premikanje, se TCP premika linearno.



Položaj

Koordinate X , Y , Z določajo položaj TCP. Ko vse vrednosti (vključno z usmerjenostjo) znašajo nič, TCP sovпада s središčem izhodne prirobnice orodja in prevzame koordinatni sistem, prikazan na zaslonu.

Usmerjenost

Okviri koordinat RX , RY , RZ določajo usmerjenost TCP. Podobno kot pri zavijku Premik uporabite spustni seznam Enot nad okviri RX , RY , RZ za izbiro koordinat usmerjenosti (glejte 12.2).

13.6.1 Dodajanje, preimenovanje, spreminjanje in odstranjevanje TCP

Dotaknite se gumba **Nova** za določanje nove TCP. Ustvarjena TCP samodejno dobi edinstveno ime in takrat jo je moč izbrati v spustnem seznamu. Da TCP preimenujete, se dotaknite gumb **Preimenuj**. Da odstranite izbrano TCP, se dotaknite gumba **Odstrani**. Zadnje točke TCP ni možno odstraniti.

Prevod in rotacija izbrane TCP se lahko spremenita z vnosom novih vrednosti v polja.

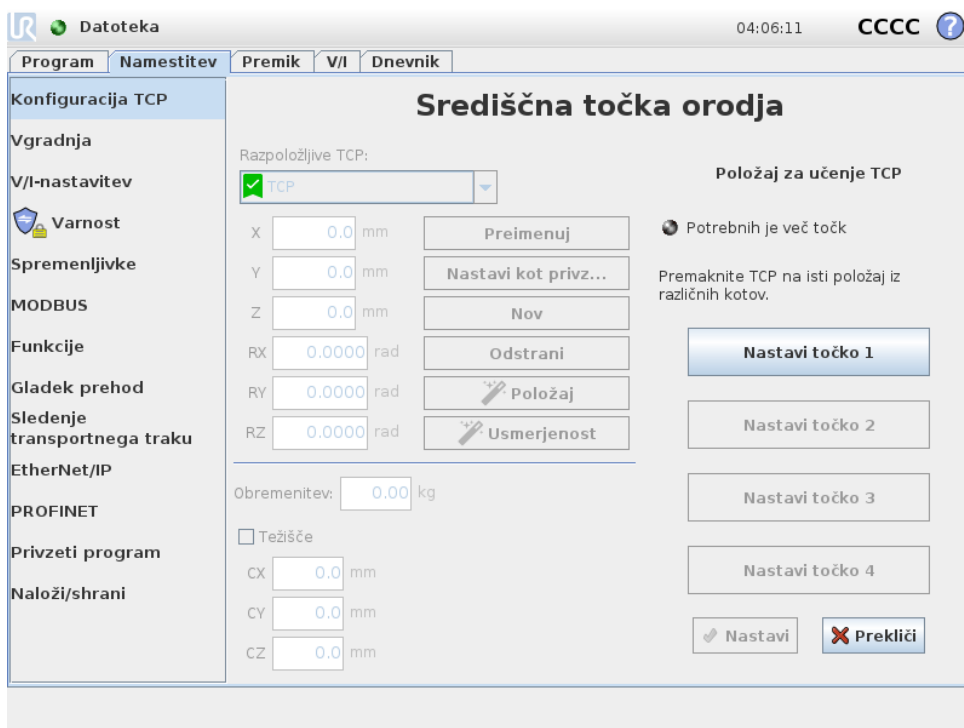
13.6.2 Aktivna TCP

Pri linearnem premikanju robot vedno uporabi aktivno TCO za določanje odmika TCP. Aktivno TCP je možno spremeniti s ukazom Premik (glejte 14.4) ali ukazom Nastavi.

13.6.3 Privzeta TCP

Privzeta TCP mora biti nastavljena kot aktivna TCP pred izvajanjem programa. Izberite želeno TCP in se dotaknite **Nastavi kot privzeto**, da TCP nastavite kot privzeto. Zelena ikona na razpoložljivem spustnem seznamu nakazuje privzeto konfigurirano TCP.

13.6.4 Položaj za učenje TCP

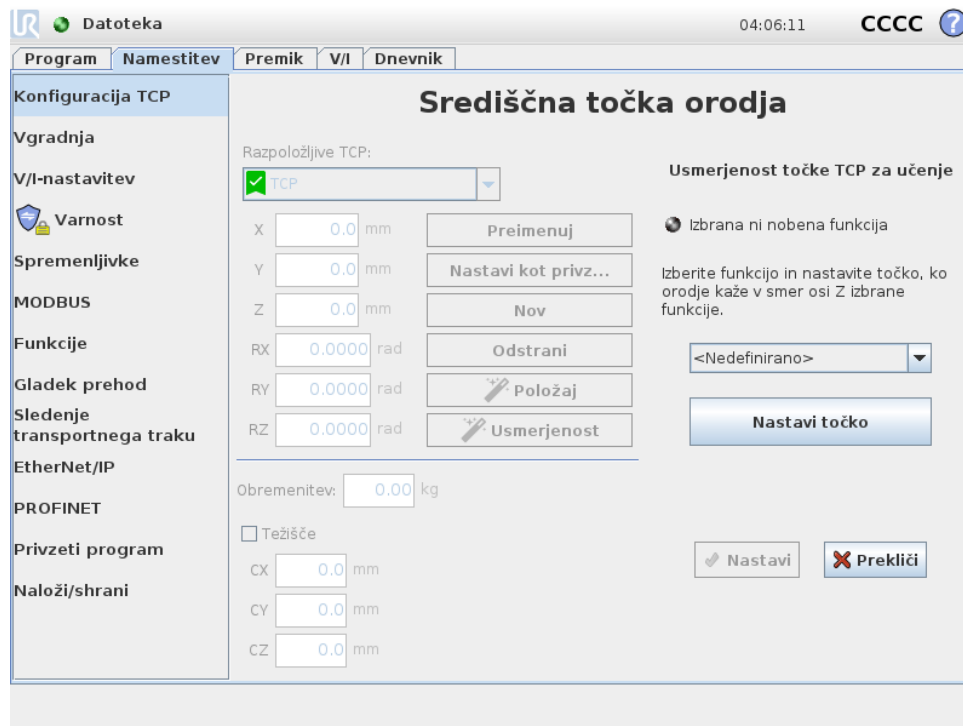


Koordinate lege TCP se lahko izračunajo samodejno, kot sledi:

1. Dotaknite se možnosti **Čarovnik za položaj TCP**.
2. Izberite fiksno točko v robotovem delovnem prostoru.
3. Uporabite smerne puščice na desni strani zaslona, da TCP premaknete iz vsaj treh različnih kotov in da shranite ustrezno lego izhodne prirobnice orodja.
4. Uporabite gumb **Nastavi** da uveljavite preverjene koordinate na ustrezno TCP. Položaji morajo biti zadosti raznovrstni, da bodo kalkulacije delovale pravilno. Če niso zadosti raznovrstni, se statusna lučka LED nad gumbi obarva rdeče.

Čeprav so trije položaji po navadi zadosti za določanje TCP, se lahko uporabi četrti položaj za dodatno preverbo, da je izračun pravilen. Kakovost vsake izmed shranjenih točk glede na izračunano TCP je prikazana z zeleno, rumeno in rdečo LED lučko na ustreznem gumbu.

13.6.5 Usmerjenost točke TCP za učenje



1. Dotaknite se možnosti **Čarovnik za usmerjenost TCP**.
2. Izberite lastnost iz spustnega seznama. (Glej 13.12) za več informacij o določanju novih funkcij
3. Dotaknite se možnosti **Izberi točko** in uporabite **puščice za premik orodja** na položaj, kjer usmerjenost orodja in ustrezna TCP sovpadata s koordinatnim sistemom izbrane funkcije.
4. Preverite izračunano usmerjenost TCP in jo uveljavite na izbrano TCP z dotikom gumba **Nastavi**.

13.6.6 Obremenitev

Teža orodja robota je določena v spodnjem delu zaslona. Da to nastavitve spremenite, se le dotaknite belega tekstovnega polja in vnesite novo težo. Ta nastavitve velja za vse določene TCP. Več podrobnosti o največji dovoljeni obremenitvi najdete v Priročniku za namestitev strojne opreme.

13.6.7 Težišče

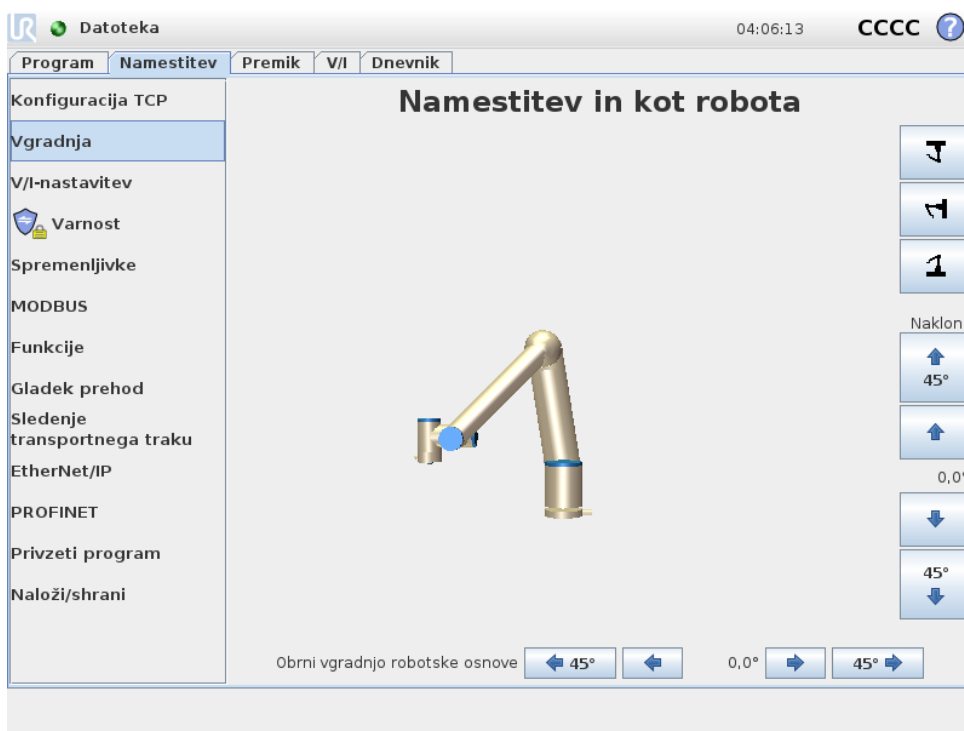
Težišče orodja je določeno s polji CX, CY in CZ. Te nastavitve veljajo za vse določene TCP. Namestitve, ustvarjene pred različico 3.8 podpirajo nastavljanje težišča za TCP, če je bilo že predhodno nastavljeno. Če je težišče nastavljeno ročno, v 3.8 ali novejših različicah, je možnost določanja težišča za TCP trajno odstranjena.



OPOZORILO:

Uporabite pravilne nastavitve namestitve. S programom shranjajte in naložite namestitveno datoteko.

13.7 Namestitev → Vgradnja



Določanje vgradnje robotove roke služi dvema namenoma:

1. Robotova roka je na zaslonu prikazana pravilno.
2. Krmilnik je obveščen o smeri gravitacije.

Napredni model dinamike robotu nudi gladko in natančno premikanje, hkrati pa dovoljuje, da se robot ohranja v **načinu Freedrive**. Zato je pomembno, da je vgradnja robotove roke pravilno opravljena.



OPOZORILO:

Nepravilna postavitev robotove roke lahko povzroči pogoste zaščitne zaustavitve in/ali možnost, da se bo robotova roka premikala, ko pritisnete gumb za način **Freedrive**.

Če je robotova roka vgrajena na ravno mizo ali tla, na tem zaslonu niso potrebne nikakršne spremembe. Če je robotova roka **vgrajena na strop**, **vgrajena na steno** ali **vgrajena pod kotom**, pa prilagoditve opravite z gumbi.

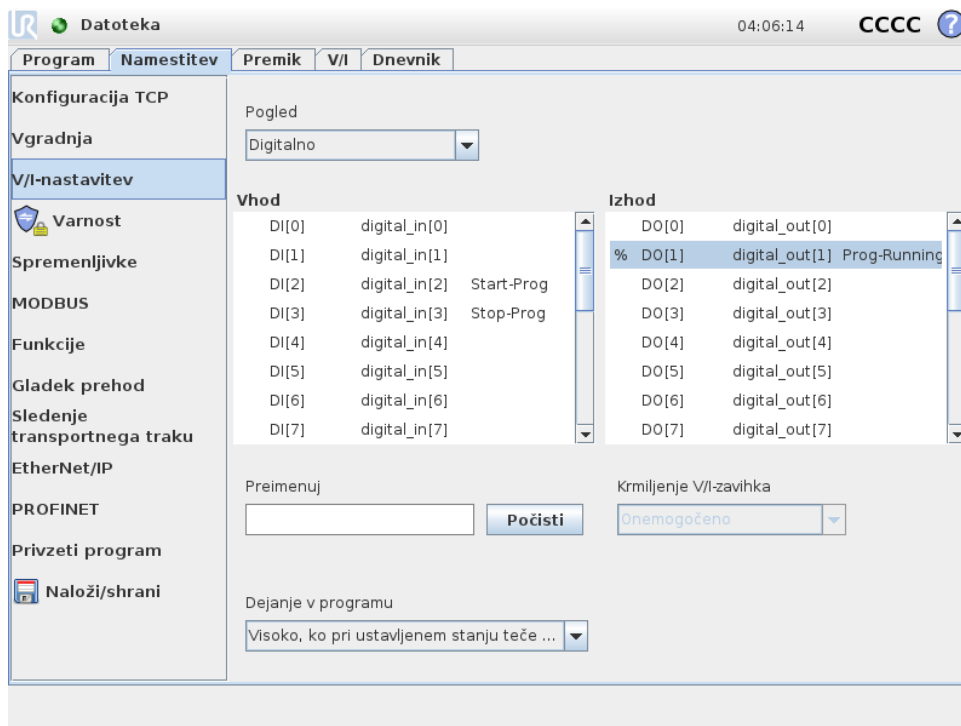
Z gumbi na desni strani zaslona nastavite kot vgradnje robotove roke. Trije gumbi na zgornji desni strani nastavlja kot na **strop** (180°), **steno** (90°), **tla** (0°). Z gumbi **Nagib** nastavite poljuben kot.

Z gumbi na spodnji strani zaslona lahko obrnete vgradnjo robotovo roko, da ustreza dejanski vgradnji.

**OPOZORILO:**

Uporabite pravilne nastavitve namestitve. S programom shranjajte in naložite namestitveno datoteko.

13.8 Namestitev → Nastavitev V/I



Na zaslonu Nastavitve V/I lahko uporabniki definirajo V/I signale in konfigurirajo dejanja z nadzorom zavihka V/I.

Dela **Vhod** in **Izhod** navajata tipe V/I signalov, kot so:

- Digitalni standardni splošni namen, možnost konfiguracije in orodje
- Analogni standardni splošni namen in orodje
- MODBUS
- Registri za splošni namen (booleanska vrednost, celo število in necelo število) Do registrov za splošni namen lahko dostopate preko vmesnika fieldbus (kot sta Profinet in EtherNet/IP).

13.8.1 Tip signala V/I

Za omejitev števila signalov, uporabljenih v delih **Vhod** in **Izhod**, uporabite spustni seznam **Pogled** na vrhu zaslona, kjer lahko spremenite prikazano vsebino glede na tip signala.

13.8.2 Določanje uporabniško določenih imen

Da si enostavno zapomnite, kaj signali počnejo med delom z robotom, lahko uporabniki določijo imena vhodnim in izhodnim signalom.

1. Izberite želeni signal
2. Dotaknite se besedilnega polja v spodnjem delu zaslona, da določite ime.
3. Za ponastavitev imena na privzeto vrednost, se dotaknite gumba **Počisti** (Clear).

Register za splošni namen mora dobiti uporabniško definirano ime, da bo na voljo v programu (npr. za ukaz **Čakaj** ali za pogojni izraz ukaza **Če**) Ukaza **Čakaj** oziroma **Če** sta opisana v (14.10) oziroma (14.17). Poimenovane registre za splošni namen lahko najdete v izbirniku **Vhoda** ali **Izhoda** v zaslonu **Urejevalnika izrazov**.

13.8.3 Dejanja V/I in krmiljenje z zavihka V/I

Dejanja na vhodu in izhodu: Fizični in Fieldbus digitalni V/I se lahko uporabijo za sproženje dejanja ali za odziv na status programa.

Razpoložljiva dejanja na vhodu:

- Zagon: zažene ali nadaljuje izvajanje trenutnega programa na naraščajočem robu.
- Ustavitev: Ustavi trenutni program na naraščajočem robu.
- Premor: Začasno ustavi trenutni program na naraščajočem robu.
- Freedrive (Prosti tek): Ko je vhod visok, je robot v načinu prostega teka (podobno kot pri gumbu prostega teka). Vhod je spregledan, če program teče oz. če druge okoliščine ne dovoljujejo prostega teka.



OPOZORILO:

Če se robot ustavi med akcijo začetnega vhoda, se robot počasi premakne na prvo smerno točko programa, preden izvede ta program. Če se robot začasno ustavi med akcijo začetnega vhoda, se robot počasi premakne na položaj, kjer je bil začasno ustavljen, preden nadaljuje s programom.

Razpoložljiva dejanja na izhodu:

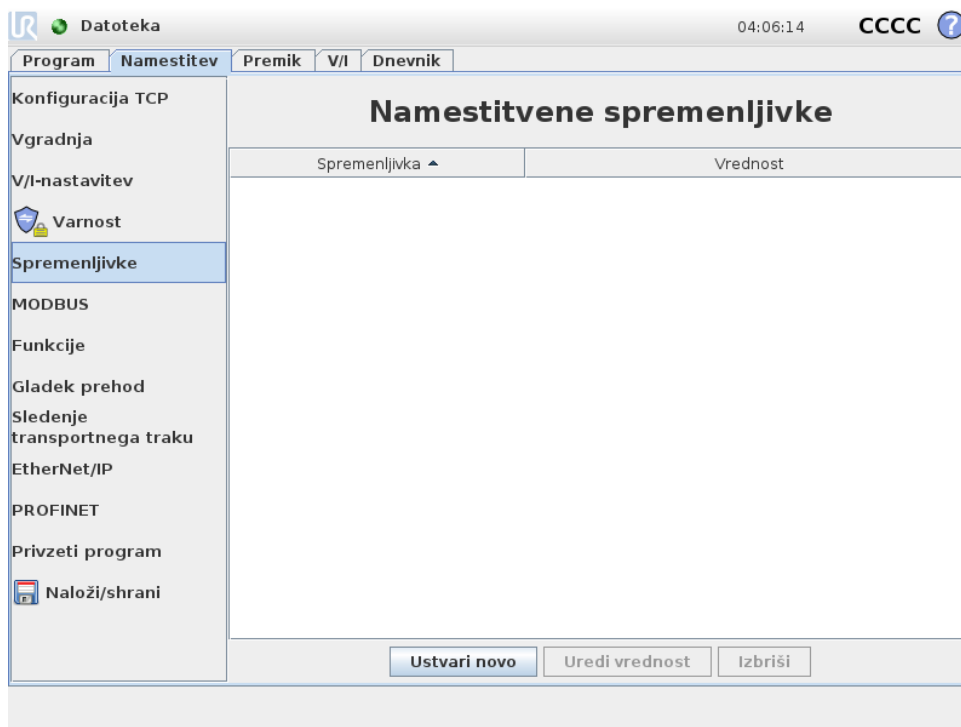
- Nizko, ko ne teče: Izhod je nizek, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“.
- Visoko, ko ne teče: Izhod je visok, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“.
- Visoko, ko teče, nizko pri ustavljenem stanju: Izhod je nizek, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“ in visok, ko program teče.
- Neprekinjeni impulz: Izhod izmenjuje med visokim in nizkim za določeno število sekund, medtem ko program teče. Začasno ustavite ali ustavite program, da ohranite stanje impulza.

Krmiljenje V/I-zavihka: Določite upravljanje izhoda v zavihku V/I (upravljajo ga lahko programerji ali upravljavci in programerji) ali pa določite, da ga lahko spreminjajo samo programi robota.

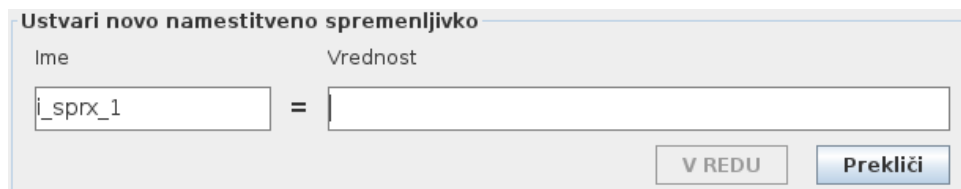
13.9 Namestitev → Varnost

Glej poglavje 10.

13.10 Namestitev → Spremenljivke



Spremenljivke, ustvarjene na zaslonu spremenljivk, se imenujejo namestitvene spremenljivke in uporabljajo se lahko kot običajne spremenljivke programa. Namestitvene spremenljivke so posebne, ker ohranijo svoje vrednosti, tudi ko se program ustavi in ponovno zažene, ali ko izklopite in ponovno vklopite robotovo roko in/ali krmilno omarico. Njihova imena in vrednosti so shranjeni z nastavitvijo, zato je mogoče isto spremenljivko uporabiti v več programih.



S pritiskom na **Ustvari novo** se prikaže zaslon s predlaganim imenom za novo spremenljivko. Ime lahko spremenite, vrednost spremenljivke pa lahko vnesete z dotikom na katero koli besedilno polje. Dotik na gumb **OK** je mogoč samo, če novo ime v tej namestitvi še ni uporabljeno. Vrednost namestitvene spremenljivke je možno spremeniti, tako da označite spremenljivko na seznamu in kliknete na **Uredi vrednost**.

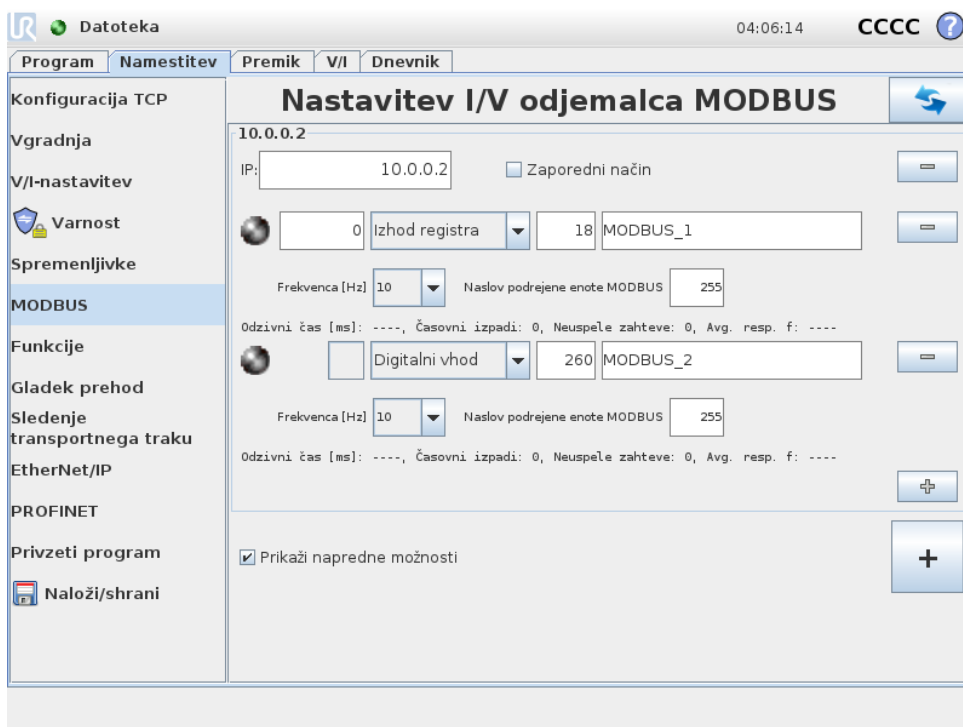
Če želite spremenljivko izbrisati, jo izberite in nato se dotaknite **Izbriši**.

Po konfiguraciji namestitvenih spremenljivk morate shraniti samo namestitev, da jo tako ohranite.

Namestitvene spremenljivke in njihove vrednosti se samodejno shranijo vsakih 10 minut.

Če sta naložena program ali namestitev, ena ali več programskih spremenljivk pa ima enako ime, sta uporabniku predstavljeni možnosti, da razreši položaj, tako da namesto programske spremenljivke uporabi namestitveno spremenljivko z istim imenom, oziroma da sporne spremenljivke samodejno preimenuje.

13.11 Nastavitev → odjemalca MODBUS V/I



Tukaj lahko nastavite (nadrejene) signale odjemalca MODBUS. Povezave s strežniki (ali podrejenimi enotami) MODBUS na določenem naslovu IP se lahko ustvarijo z vhodnimi/izhodnimi signali (registri ali digitalno). Vsak signal ima enkratno ime, zato ga lahko uporabljate v programih.

Osveži

S pritiskom na ta gumb osvežite vse povezave MODBUS. Osveževanje izključi vse enote modbus in jih ponovno priključi. Vsa statistika je pobrisana.

Dodaj enoto

S pritiskom na ta gumb dodate novo enoto MODBUS.

Izbriši enoto

Pritisnite ta gumb, če želite izbrisati enoto MODBUS in vse signale, ki so dodani enoti.

Nastavi IP enote

Tukaj je prikazan naslov IP enote MODBUS. Pritisnite gumb, če ga želite spremeniti.

Zaporedni način

Na voljo samo, ko je izbrana možnost *Pokaži Napredne Možnosti* (glejte 13.11). Potrditev tega okvirčka prisili odjemalca modbus, da počaka na odziv, pred pošiljanjem naslednje zahteve. Pri nekaterih enotah modbus je ta način obvezen. Vključitev te možnosti lahko pomaga, ko imate več signalov in povečano frekvenco zahtev, kar povzroči izpade signalov. Vedite, da je dejanska frekvenca

signalov lahko nižja od zahtevane, ko je v zaporednem načinu določenih več signalov. Dejansko frekvenco signalov lahko spremljate v statistiki signala (glejte del 13.11). Indikator signala se obarva rumeno, če je dejanska frekvenca signala manj kot polovica vrednosti, izbrane v spustnem seznamu „Frekvenca“.

Dodaj signal

S pritiskom na ta gumb dodate signal k ustrezni enoti MODBUS.

Izbriši signal

S pritiskom na ta gumb izbrišete signal MODBUS iz ustrezne enote MODBUS.

Nastavi vrsto signala

S tem spustnim menijem lahko izberete vrsto signala. Na voljo so naslednje vrste:

Digitalni vhod: Digitalni vhod je enobitna količina, ki jo preberete z enote MODBUS na tuljavi, ki je določen na polju naslova signala. Uporabljena je funkcijska koda 0x02 (branje diskretnih vhodov).

Digitalni izhod: Digitalni izhod (tuljava) je enobitna količina, ki jo lahko nastavite navzgor ali navzdol. Dokler uporabnik ne nastavi vrednosti tega izhoda, se vrednost bere iz oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da je uporabljena funkcijska koda 0x01 (branje tuljav). Kadar je izhod nastavljen s strani robotovega programa ali s pritiskom na gumb **nastavi vrednost signala**, je od tam naprej uporabljena funkcijska koda 0x05 (zapis na eno tuljavo).

Vhod registra: Vhod registra je 16-bitna količina, prebrana z naslova, ki je določen v polju naslova. Uporabljena je funkcijska koda 0x04 (branje vhodnih registrov).

Izhod registra: Izhod registra je 16-bitna količina, ki jo lahko določi uporabnik. Dokler uporabnik ne nastavi vrednosti tega registra, se vrednost bere iz oddaljene enote MODBUS. Uporabljena je funkcijska koda 0x03 (branje vsebovalnih registrov). Kadar je izhod nastavljen s strani robotovega programa ali preko določanja vrednosti signala s pritiskom na gumb **nastavi vrednost signala**, je uporabljena funkcijska koda 0x06 (zapis na en register) za nastavljanje vrednosti na oddaljeni enoti MODBUS.

Nastavi naslov signala

To polje prikazuje naslov oddaljenega strežnika MODBUS. Če želite izbrati drugačen naslov, uporabite zaslonsko številsko tipkovnico. Veljavni naslovi so odvisni od proizvajalca in konfiguracije enote MODBUS.

Nastavi vrsto signala

Z uporabo tipkovnice na zaslonu lahko uporabnik signal poimenuje. To ime se uporablja, kadar je signal uporabljen v programu.

Vrednost signala

Tukaj je prikazana trenutna vrednost signala. Pri signalih registra je vrednost izražena kot nepodpisano celo število. Za izhodne signale lahko z gumbom nastavite zeleno vrednost signala. Za izhod registra mora biti vrednost, ki jo zapišemo enoti, dana kot nepodpisano celo število.

Stanje povezljivosti signala

Ta ikona prikazuje, ali je signal mogoče pravilno prebrati/napisati (zeleno) ali če se enota ne pričakovano odzove ali ni dosegljiva (sivo). Kadar je sprejet odgovor o izjemi enote MODBUS, se izpiše koda odgovora. Odgovori o izjemah MODBUS-TCP so:

- E1: NEVELJAVNA FUNKCIJA (0X01) Funkcijska koda iz poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti).
- E2: NEVELJAVNI NASLOV PODATKOV (0X02) Funkcijska koda iz poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da vneseni naslov signala ustreza nastavitvam oddaljenega strežnika MODBUS.
- E3: NEVELJAVNA VREDNOST PODATKOV (0X03) Vrednost iz podatkovnega polja poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da je vnesena vrednost signala veljavna za določeni naslov oddaljenega strežnika MODBUS.
- E4: NAPAKA PODREJENE NAPRAVE (0X04) Pri poskusu izvajanja zahtevanega opravila strežnika (oz. podrejene enote) je prišlo do ključne napake.
- E5: POTRDI (0X05) Posebna uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na enoto MODBUS.
- E6: PODREJENA NAPRAVA ZASEDNA (0X06) Posebna uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na enoto MODBUS, podrejena naprava (strežnik) pa trenutno ne more odgovarjati.

Prikaži napredne možnosti

To potrditveno polje prikaže/skrije napredne možnosti za vsak signal.

Napredne možnosti

Pogostost posodabljanja: V tem meniju lahko spremenite pogostost posodabljanja signala. To velja za pogostost pošiljanja zahtev oddaljenemu krmilniku MODBUS za branje ali zapisovanje vrednosti signala. Ko je frekvenca nastavljena na 0, so zahteve modbus sprožene na zahtevo z uporabo funkcijskih skriptov `modbus_get_signal_status`, `modbus_set_output_register`, in `modbus_set_output_signal`.

Naslov izvirne naprave: V tem besedilnem polju lahko nastavite določen naslov izvršne naprave za zahteve določenega signala. Vrednost mora biti med vključno 0 in 255, privzeta vrednost pa je 255. Če spremenite to vrednost, je priporočljivo, da se posvetujete s priročnikom oddaljene enote MODBUS in preverite nemoteno funkcionalnost naprave pri spremembi naslova podrejene naprave.

Števce ponovnih povezav: Število dogodkov, ko je bila povezava TCP zaprta in ponovno vzpostavljena.

Status povezave: Status povezave TCP.

Odzivni čas [ms]: Čas med pošiljanjem zahteve modbus in prejemom odziva - ta podatek se posodablja samo ob aktivni komunikaciji.

Napake paketkov modbus: Število prejetih paketkov, ki so vsebovali napake (npr. neveljavna dolžina, manjkajoči podatki, napaka vtičnice TCP).

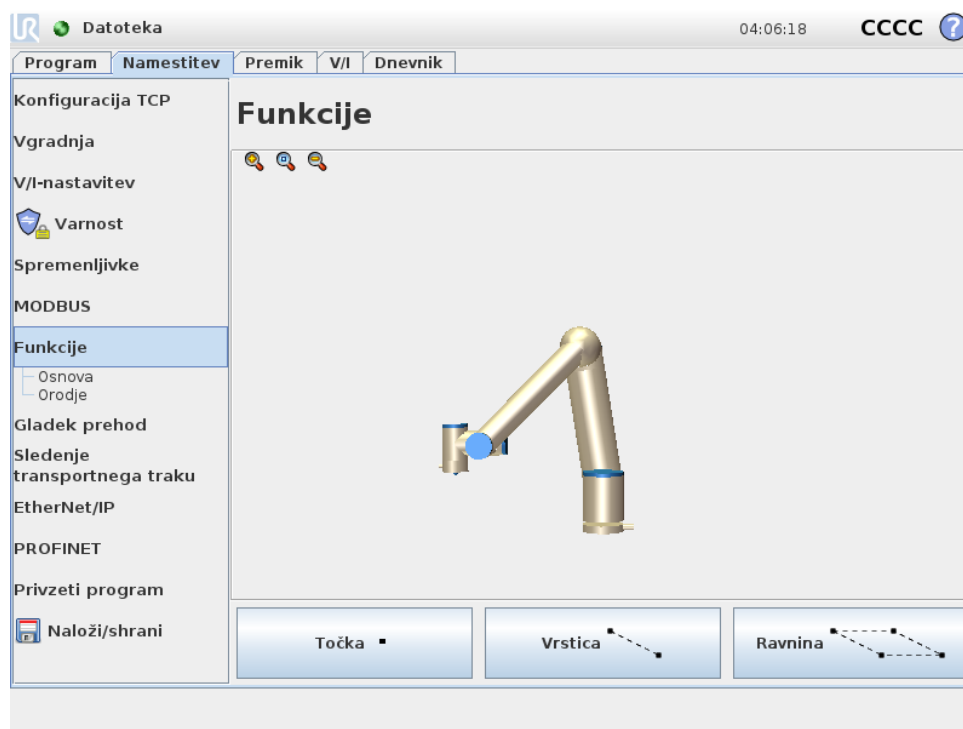
Časovni izpadi: Število zahtev modbus, ki niso dobile odziva.

Neuspele zahteve: Število paketkov, ki jih ni bilo možno poslati zaradi neveljavnega statusa vtičnice.

Dejanska frek.: Povprečna frekvenca posodobitev statusa signala odjemalca (nadrejenega). Ta vrednost se znova izračuna vsakič, ko signal prejme odziv s strežnika (ali podrejene enote).

Vsi števcji štejejo do 65535, nato se obrnejo nazaj na 0.

13.12 Namestitev → funkcij



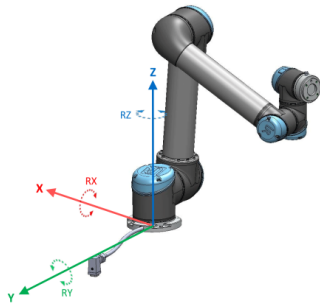
Funkcija je v bistvu predstava objekta, ki je definiran z imenom za kasnejše sklicevanje in šest-dimenzionalno pozo (položaj in usmerjenost), relativno na osnovo robota.

Nekateri poddeli robotovega programa so sestavljeni iz premikov, ki so izvajani relativno na določeni objekt, ki ni osnova robotove roke. Ti objekti so lahko mize, drugi stroji, obdelovanci, tekoči traki, palete, vizualni sistemi, praznine ali meje, ki obstajajo v okolici robotove roke. Za robota vedno obstajata dve predhodno določeni funkciji. Vsaka funkcija ima svojo pozo, ki jo določa konfiguracija same robotove roke:

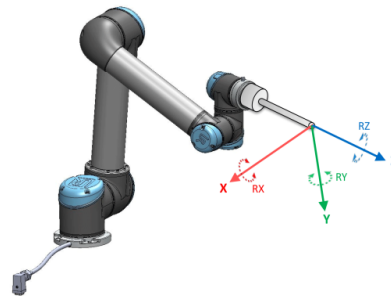
- Funkcija osnove se nahaja ob izvoru v središču osnove robota (glejte sliko 13.1)
- Funkcija orodja se nahaja ob izvoru v središču trenutne TCP (glejte sliko 13.2)

Položaji uporabniško določenih funkcij so določeni z metodo, ki uporablja trenutno pozo TCP v delovnem območju. To pomeni, da lahko uporabnik robota nauči položaje funkcij z uporabo načina ali z impulznim krmiljenjem robota v želeno pozo.

Za definiranje poze funkcije obstajajo tri različne strategije (**Točka**, **Linija** in **Ravnina**). Najboljša strategija za dano aplikacijo je odvisna od tipa uporabljenega predmeta in zahtev glede natančnosti. V splošnem je funkcija, ki temelji na več vhodnih točkah (**Linija** in **Ravnina**), bolj



Slika 13.1: Osnovna funkcija



Slika 13.2: Funkcija orodja (TCP)

primerna, če je ustrezna za specifični predmet.

Za natančno določanje usmerjenosti linearnega transportnega traku določite dve točki Linijske funkcije, ki sta kolikor je mogoče oddaljeni druga od druge. Za določanje linearnega transportnega traku lahko uporabite tudi Točkovno funkcijo, a uporabnik mora usmeriti TCP v smer gibanja transportnega traku.

Uporaba več točk za določanje poze mize pomeni, da je usmerjenost odvisna od položajev in ne od usmerjenosti posamezne TCP. Usmerjenost posamezne TCP je težje konfigurirati z visoko natančnostjo.

Za več informacij o različnih načinih določanja funkcij si oglejte (dele: 13.12.2), (13.12.3) in (13.12.4).

13.12.1 Uporaba funkcij

Ko je funkcija definirana v namestitvi, jo lahko priključite iz programa robota za povezovanje premikov robota (npr. ukaza **PremikL** in **PremikP**) za funkcijo (glejte del14.4). To dovoljuje enostavno prilagajanje robotovega programa (npr. ko imate več postaj robota, ko se objekt premika, medtem ko program teče ali ko je objekt trajno premaknjen na prizorišče). S prilagoditvijo funkcije objekta se vsi premiki programa, ki so relativni na ta objekt, ustrezno spremenijo. Za več primerov si oglejte (dele 13.12.5) in (13.12.6). Funkcije, ki so definirane za impulzno krmiljenje, so tudi priročno orodje pri ročnem premikanju robota v zavihku Premik (del 13.1), oziroma v zaslonu **Urejevalnika poz** (glejte 12.2). Ko je funkcija izbrana kot referenca, gumbi Premik orodja za prevajanje in rotacijo delujejo v prostoru izbrane funkcije (glejte 13.1.2) in (13.1.3), odčitavajo koordinate TCP. Na primer, če je miza določena kot funkcija in je v zavihku Premik izbrana kot referenca, puščice za prevajanje (tj. gor/dol, levo/desno, naprej/nazaj) premikajo robota v te smeri, relativno na mizo. Koordinate TCP pa bodo tudi v okviru mize.

Preimenuj

Ta gumb preimenuje funkcijo.

Izbriši

Ta gumb izbriše izbrano funkcijo in vse podfunkcije, če obstajajo.

Prikaži osi

Izberite, če želite, da so koordinatne osi za izbrano funkcijo vidne na 3D-grafiki. Izbira se nanaša na ta zaslon in na zaslon Premik.

Sprememba točke

Uporabite gumb **Spremeni to točko** za nastavljanje ali spreminjanje izbrane funkcije. Prikaže se zavihek **Premik** (del 13.1) in nastavili boste lahko nov položaj funkcije.

Impulzno krmiljenje

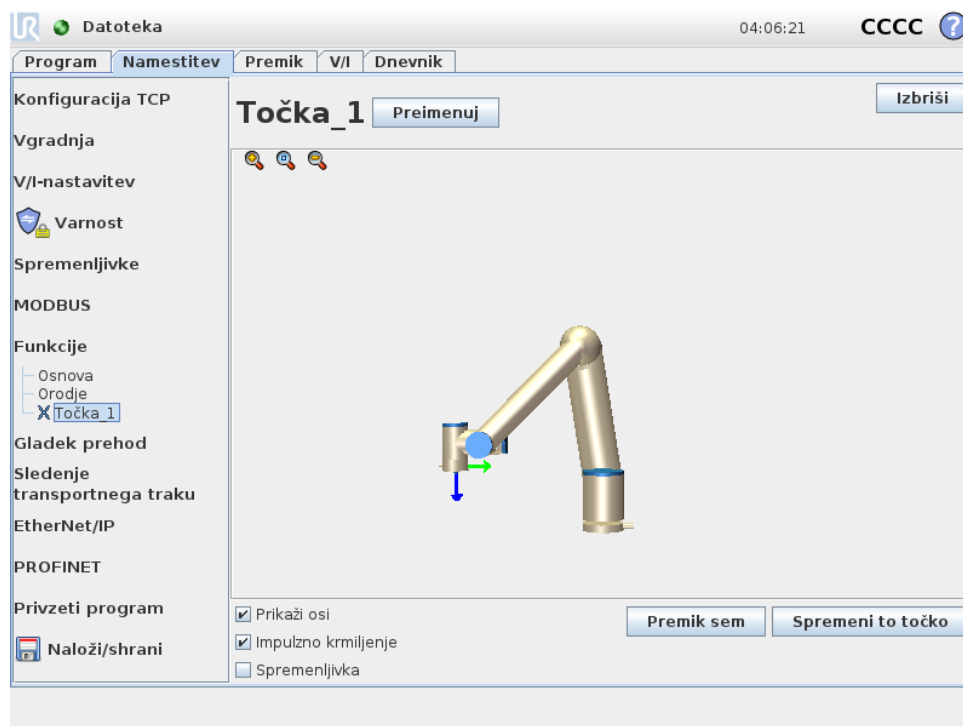
Izberite, ali naj bo za izbrane funkcije na voljo impulzno krmiljenje. To določa, ali bo funkcija prikazana v meniju funkcij na zaslonu Premik.

Uporaba funkcije Robota premakni sem

Pritisnite gumb **Robota premakni sem** za premik robotove roke proti izbrani funkciji. Na koncu tega gibanja bosta koordinatni sistem te funkcije in točke TCP sovpadala.

13.12.2 Nova točka

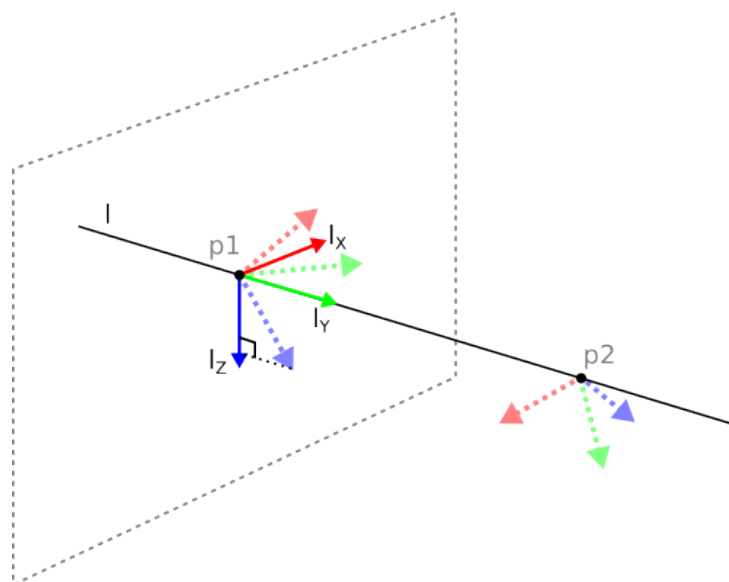
Pritisnite gumb **Točka**, če želite namestitvi dodati točkovno funkcijo. Točkovna funkcija določa varnostno mejo ali globalno domačo konfiguracijo robotove roke. Poza točkovne funkcije je določena kot položaj in usmerjenost točke TCP.



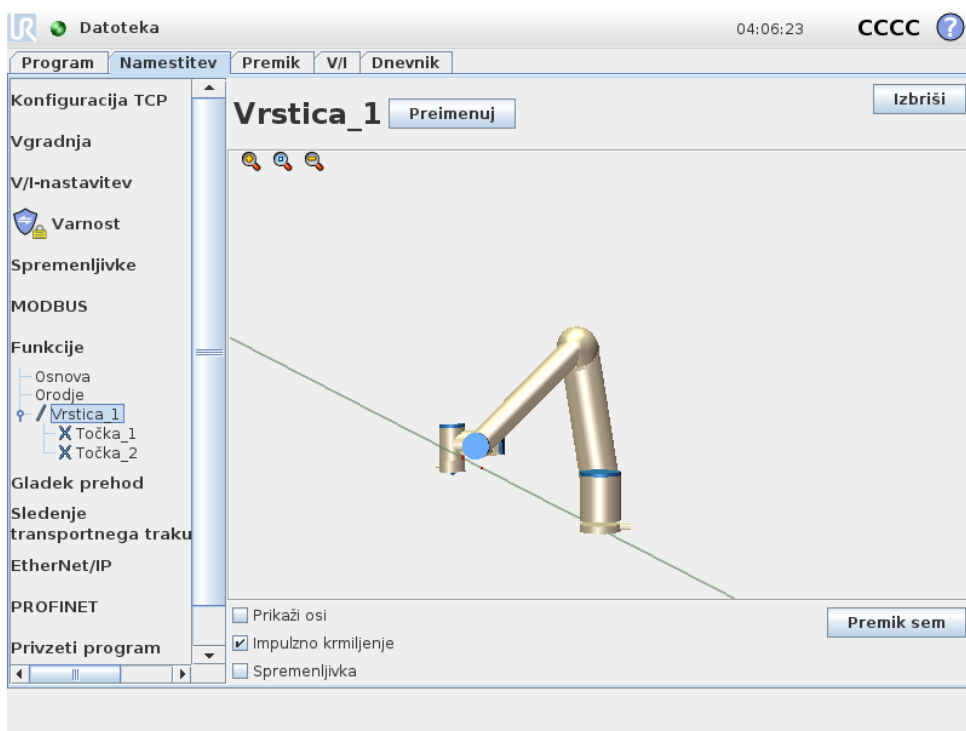
13.12.3 Nova Linija

Pritisnite gumb **Linija**, če želite namestitvi dodati linijsko funkcijo. Linijska funkcija določa linijo, ki ji mora robot slediti. (npr. pri sledenju transportnemu traku). Linija l je definirana kot ose med dvema točkovnima funkcijama $p1$ in $p2$, kot je prikazano na sliki 13.3.

Na sliki 13.3 os, ki je usmerjena od prve točke proti drugi točki, tvori os y koordinatnega sistema linije. Os z je določena s projekcijo osi z $p1$ na ravnino pravokotno na črti. Položaj koordinatnega sistema črte je enak položaju $p1$.



Slika 13.3: Definicija funkcije linije



Avtorske pravice © 2009–2019 Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.12.4 Funkcija ravnine

Funkcijo ravnine izberite, ko obstaja potreba po okvirju z visoko natančnostjo, npr. delu z vizualnim sistemom ali pri izvajanju premikov relativno na mizo.

Dodajanje ravnine

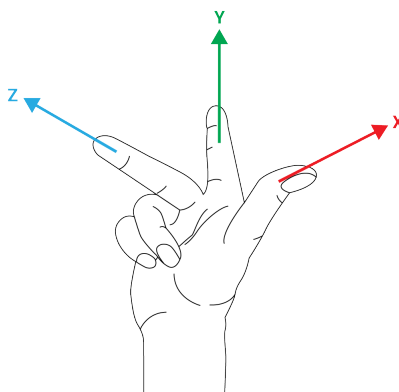
1. V Namestitvi izberite **Funkcije**.
2. Pod možnostjo Funkcije izberite **Ravnina**.

Učenje ravnine

Ko pritisnete gumb ravnine za ustvarjanje nove ravnine, vam vodnik na zaslonu pomaga pri ustvarjanju ravnine.

1. Izbira Origo
2. Premaknite robota za določanje usmerjenosti pozitivne osi x ravnine
3. Premaknite robota za določanje usmerjenosti pozitivne osi y ravnine

Ravnina je določena z uporabo desnega pravila, zato je os z vektorski produkt osi z in osi y, kot je prikazano spodaj.



OPOMBA:

Ravnino lahko ponovno naučite v nasprotni smeri osi x, če želite da je ravnina normala v nasprotni smeri.

Spremenite obstoječo ravnino tako, da izberete Ravnina in pritisnete na možnost Spremeni ravnino. Takrat boste uporabili isti vodnik za učenje nove ravnine.

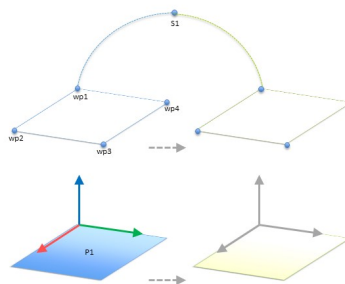
13.12.5 Primer: Ročna posodobitev funkcije za prilagoditev programa

Pomislite na aplikacijo, kjer je več delov robotovega programa relativnih na mizo. Slika 13.4 prikazuje premik od smerne točke wp1 do wp4.

```

Program robota
PremikJ
  S1
Funkcija PremikL#: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```



Slika 13.4: Enostavni program s štirimi smernimi točkami, relativnimi na ravnino s funkcijami, z ročnim posodabljanjem s spreminjanje funkcije

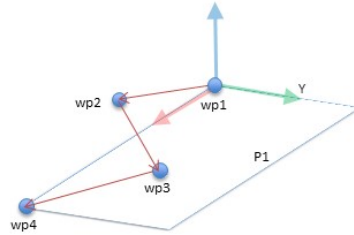
Uporaba narekuje, da se program uporabi za več namestitev robota, kadar je položaj mize rahlo razlikuje. Premik, relativen na mizo, je popolnoma enak. Če definiramo položaj mize kot

funkcijo *P1* v namestitvi, lahko enostavno uporabimo program z ukazom *PremikL*, konfiguriranim relativno na ravnino, na dodatne robote, tako da zgolj posodobimo namestitev z dejanskim položajem mize.

Koncept velja za več Funkcij v aplikaciji, zato, da prilagodljivi program razreši iste naloge na več robotih, čeprav bi se druga ključna mesta v delovnem območju razlikovala med namestitvami.

13.12.6 Primer: Dinamična posodobitev poze funkcije

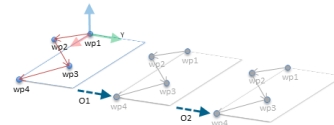
Pomislite na podobno aplikacijo, kjer se mora robot za rešitev naloge premikati v določenem vzorcu po površini mize za izvedbo določene naloge (glejte 13.5).



Slika 13.5: Ukaz *PremikL* s štirimi smernimi točkami, relativnimi na funkcijo ravnine

```

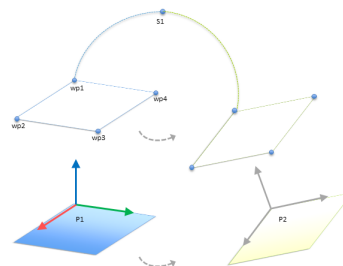
Program robota
  PremikJ
    wp1
  y = 0.01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = poza_trans(P1_var, o)
  Funkcija PremikL#: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
  
```



Slika 13.6: Uporaba odmika na funkciji ravnine

```

Program robota
  PremikJ
    S1
  če (digitalni_vhod[0]) potem
    P1_var = P1
  drugače
    P1_var = P2
  Funkcija PremikL#: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
  
```



Slika 13.7: Preklop iz ene funkcije ravnine na drugo

Premikanje, relativno na *P1*, se ponovi nekajkrat, vsakič z odklikom *o*. V tem primeru je odklik nastavljen na 10 cm v smeri *Y* (glejte sliko 13.6, odklika *O1* in *O2*). To lahko dosežete s funkcijskima skriptoma *pose_add()* ali *pose_trans()*, za spreminjanje spremenljivke. Medtem ko program

13.13 Nastavitev sledenja transportnemu traku

teče, je možno preklopiti na drugo funkcijo, namesto da dodate odmik. To je prikazano v spodnjem primeru (glejte sliko 13.7), kjer lahko referenčna funkcija za ukaz *PremikL P1_var* preklopi med dvema ravninama *P1* in *P2*.

13.13 Nastavitev sledenja transportnemu traku

Nastavitev sledenja transportnemu traku omogoča konfiguracijo gibanja do dveh ločenih transportnih trakov. Nastavitev sledenja traku ponuja možnost za konfiguracijo robota, da le-ta dela z absolutnimi ali stopenjskimi kodirniki, ter na linearnih ali krožnih transportnih trakovih.

Parametri transportnega traku

Stopenjski: kodirniki se lahko priključijo na digitalne vhode 0 do 3. Kodiranje digitalnih signalov poteka pri 40 kHz. S kodirnikom **Kvadrature** (Quadrature), ki zahteva dva vhoda, lahko robot določi hitrost in smer transportnega traku. Če je smer transportnega traku nespremenljiva, se lahko uporabi samo en vhod, ki zaznava *Naraščajoče*, *Padajoče*, ali *Naraščajoče in padajoče* robove, ki določajo hitrost transportnega traku.

Absolutni: kodirniki so lahko priključeni preko signala MODBUS. Za to je potrebno, da je register digitalnega izhoda MODBUS vnaprej konfiguriran v (del 13.11).

Parametri sledenja

Linearni transportni trakovi: Ko je uporabljen linearni transportni trak, mora biti za določanje smeri transportnega traku konfigurirana linijska funkcija v delu **Funkcije** namestitve. Omogočite natančnost tako, da postavite linijsko funkcijo vzporedno na smer transportnega traku, z veliko razdaljo med dvema točkama, ki definirata linijsko funkcijo. Linijsko funkcijo konfigurirate tako, da orodje postavite tesno ob stran transportnega traku, ko ga naučite teh dveh točk. Če je smer linijske funkcije nasprotna premikanju transportnega traku, uporabite gumb **Obrni smer**.

Polje **Označbe na meter** prikazuje število označb, ki jih ustvari kodirnik, ko se transportni trak premakne za en meter.

Krožni transportni trakovi: Pri sledenju krožnemu transportnemu traku je potrebno določiti središčno točko transportnega traku.

1. Središčno točko določite v delu **Funkcije** namestitve. Polje **Označbe na meter** mora biti število označb, ki jih ustvari kodirnik, ko transportni trak naredi en poln obrat.
2. Izpolnite okvirček **Orodje vrti s transportnim trakom**, da bo usmerjenost orodja sledila vrtenju transportnega traku.

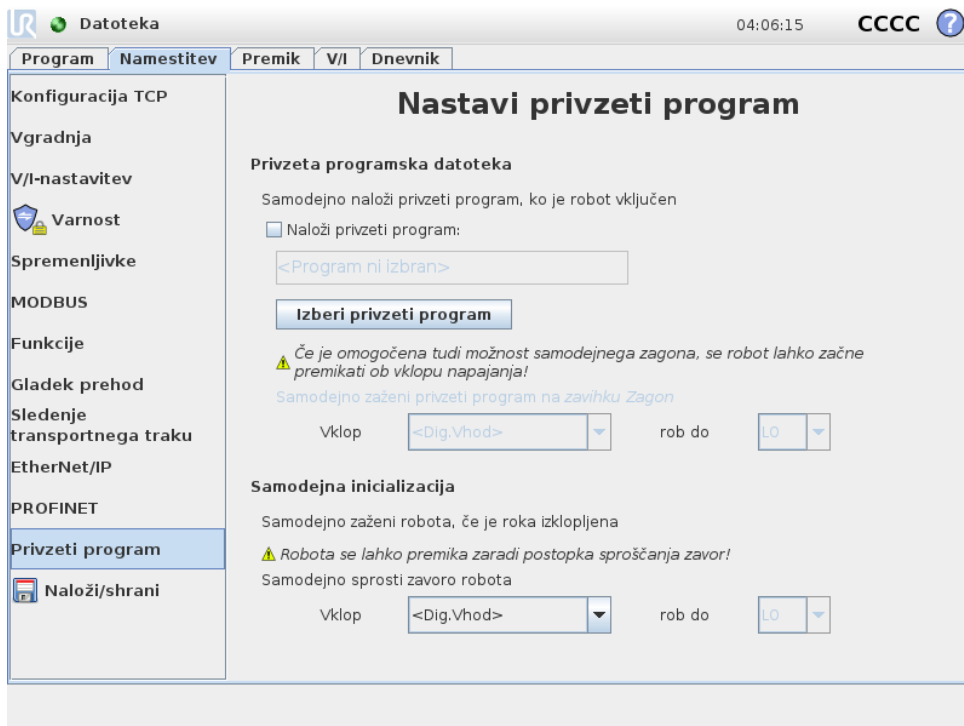
13.14 Gladek prehod med varnostnimi načini

Pri preklapljanju med varnostnimi načini med dogodki (npr. Vhod reduciranega načina, Sprožilne ravnine reduciranega načina, Preventivna zaustavitev in Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja) robotova roka skuša uporabiti 0,4 s za ustvarjanje „mehkega“ prehoda. Vedenje obstoječih aplikacij je nespremenjeno, kar se sklada s „trdimi“ nastavitvami. Privzeta nastavitev datotek nove instalacije je „mehko“.

13.14.1 Nastavitev pospeševanja/zaviranja

- Pritisnite zavihek Namestitev.
- V stranskem meniju na levi izberite Gladki prehod.
- Izberite možnost Trdo, da nastavite višje pospeške oz. pojemke, oziroma možnost Mehko za mehkejšo privzeto nastavitve prehoda.

13.15 Namestitev → Privzeti program



Zaslom Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.



OPOZORILO:

1. Pri samodejnem nalaganju sta omogočena samodejni zagon in samodejna inicializacija, robot zažene program takoj, ko je krmilna omarica vključena, vse dokler se vhodni signal ujema z ravno izbranega signala. Na primer, robni prehod na raven izbranega signala v tem primeru ne bo potreben.
2. Bodite previdni, ko je raven signala nastavljena na NIZKO. Vhodni signali so privzeto nizko, s čimer vodijo program v samodejni zagon brez sprožitve s strani zunanjega signala.

Nalaganje privzetega programa

Privzeti program bo naložen po vklopu krmilne omarice. Prav tako se samodejno zažene privzeti program, ko vstopite v zaslon **Zagon programa** (glejte 11.4) in ni naložen noben program.

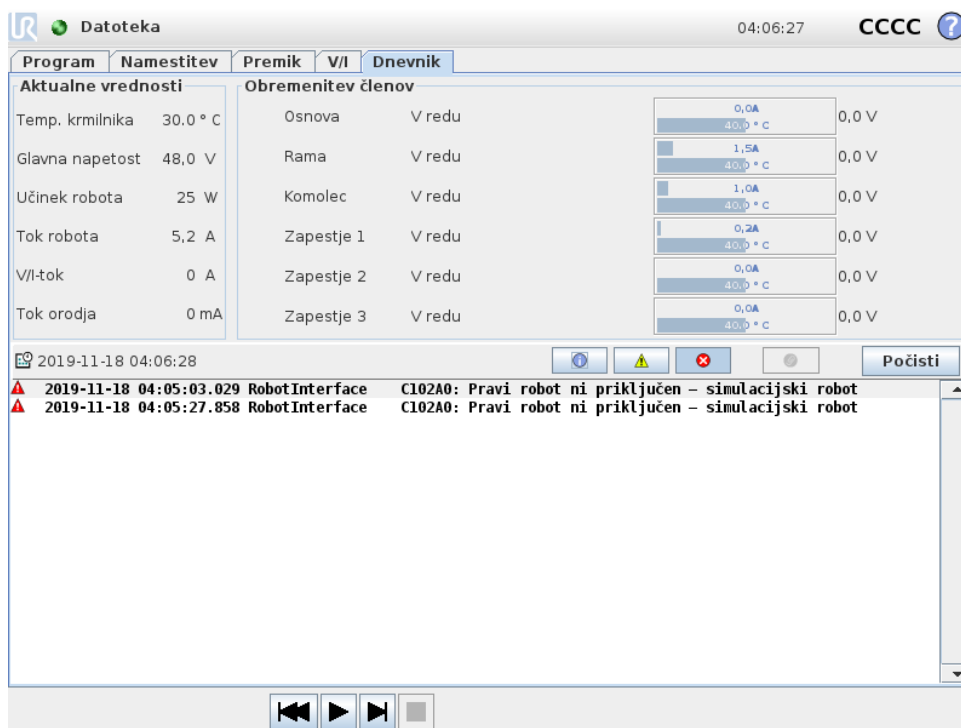
Zagon privzetega programa

Privzeti program se samodejno zažene v zaslonu **Zagon programa**. Ko je naložen privzeti program in je zaznan robni prenos zunanjega vhodnega signala, se program zažene samodejno. Ob zagonu je trenutna raven vhodnih signalov nedoločena. Izbira prehoda, ki se ujema z ravno signala ob zagonu takoj zažene program. Ravno tako izhod iz zaslona **Zagon program** ali dotik na gumb za zaustavitev v Nadzorni plošči onemogoči funkcijo samodejnega zagona, dokler ponovno ne pritisnete gumba za zagon.

Samodejna inicializacija

Robotova roka je samodejno inicializirana. Ob določenem robnem prenosu zunanjega vhodnega signala je robotova roka v celoti inicializirana, ne glede na prikazani zaslon. Sproščanje zavor je zadnja stopnja inicializacije. Med sproščanjem zavor robotova roka izvede manjši premik in odda klikajoč zvok. Zavore pa se ne morejo samodejno sprostiti, če se konfigurirana postavitev ne sklada s postavitvijo (na osnovi podatkov, ki jih zaznavajo senzorji). V tem primeru je potrebno robota inicializirati ročno na zaslonu za inicializacijo (glejte 11.5). Ob zagonu je trenutna raven vhodnih signalov nedoločena. Izbira prehoda, ki se ujema z ravno signala ob zagonu takoj inicializira robotovo roko. Funkcija samodejne inicializacije deluje samo, ko je robotova roka izključena.

13.16 Zavihek Dnevnik



The screenshot shows the 'Dnevnik' (Log) window in the Universal Robots software. The window title is 'Datoteka' and the time is 04:06:27. The status is 'CCCC'. The window is divided into several sections:

- Program**: Namestitev, Premik, V/I, Dnevnik
- Aktualne vrednosti**: Temp. krmilnika (30.0 °C), Glavna napetost (48,0 V), Učinek robota (25 W), Tok robota (5,2 A), V/I-tok (0 A), Tok orodja (0 mA).
- Obremenitev členov**: Osnova, Rama, Komolec, Zapestje 1, Zapestje 2, Zapestje 3. Each is shown with a bar chart and a value (0,0 V).
- Log**: Shows two error messages from 'RobotInterface' at 2019-11-18 04:05:03.029 and 04:05:27.858, both stating 'Pravi robot ni priključen - simulacijski robot'.

Zdravje robota Zgornja polovica zaslóna prikazuje „zdravje“ robotove roke in krmilne omariče .

Leva stran zaslóna prikazuje informacije, povezane s krmilno omaričo, na desni strani pa so prikazane informacije o členih robota. Za vsak člen so prikazane informacije o temperaturi motorja in elektroniki, obremenitvi člena in napetosti.

Robotski dnevnik Sporočila so prikazana v spodnji polovici zaslóna. Prvi stolpec določa resnost dnevniškega zapisa. Drugi stolpec kaže čas prispetja sporočila. Naslednji stolpec prikazuje pošiljatelja sporočila. Zadnji stolpec pa prikazuje samo sporočilo. Sporočila lahko filtrirate z izbiro preklopnih gumbov, ki ustrezajo izbrani resnosti dnevniškega zapisa. Zgornja slika prikazuje primer, ko bodo prikazane napake, sporočila z informacijami in opozorili pa bodo filtrirana. Nekatera dnevniška sporočila vsebujejo dodatne informacije, do le-teh dostopate tako, da izberete ta dnevniški zapis.

13.16.1 Shranjevanje poročil o napakah

Ko v vmesniku PolyScope pride do napake, se ustvari dnevniški zapis o napaki. V zavihku Dnevnik lahko sledite in/ali izvažate ustvarjene zapise na pogon USB (glejte 13.16). Sledite in izvažate lahko naslednji seznam napak:

- Napaka
- Notranje izjeme PolyScope
- Zaščitna ustavitev
- Neobravnavana izjema v URCap
- Kršitev

Izvoženo poročilo vsebuje uporabniški program, dnevnik zgodovine, namestitev in seznam zagranjih storitev.

Poročilo o napakah Podrobno poročilo s statusom je na voljo, ko se v vrstici z dnevniškim zapisom pojavi ikona sponke.

- Izberite vrstico z dnevniškim zapisom in se dotaknite gumba Shrani poročilo, da shranite poročilo na pogon USB.
- Poročilo je mogoče shraniti medtem ko program teče.



OPOMBA:

Ko je ustvarjeno novo poročilo, se najstarejše poročilo izbriše. Shranjenih je samo 5 najnovejših poročil.

13.17 Zaslón za nalaganje

Na tem zaslónu izberete program, ki ga želite naložiti. Obstaja dve inačici tega zaslóna: zaslón, ki ga uporabite samo za nalaganje in izvajanje programa, in zaslón, ki uporabite, ko želite dejansko spreminjati program.

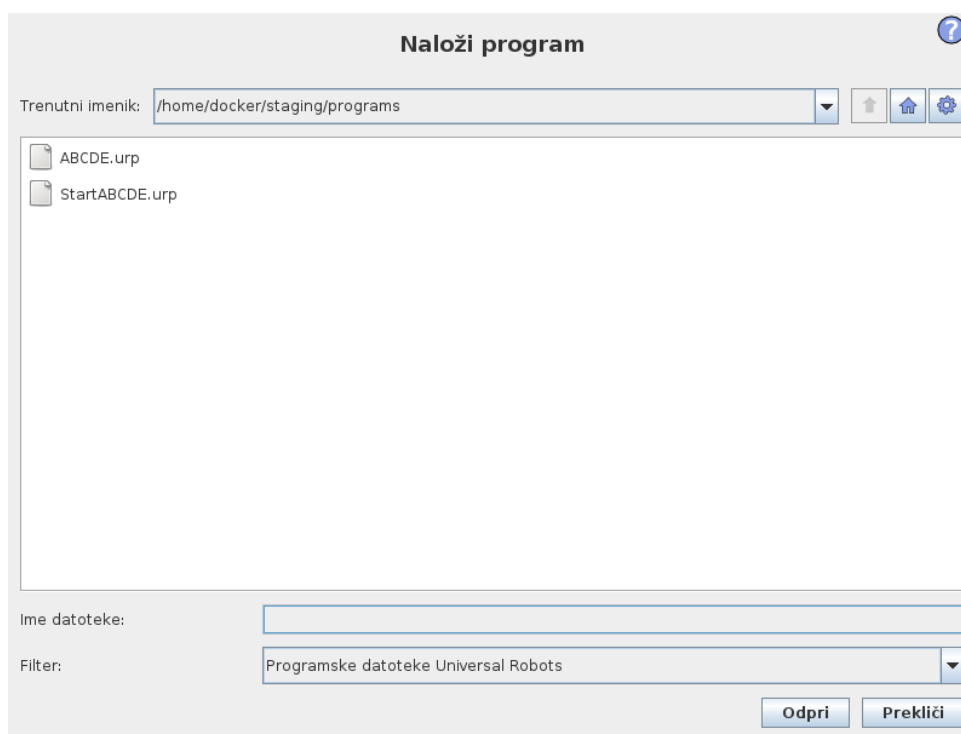
**OPOMBA:**

Zagon programa s pogona USB ni priporočljiv. Da zaženete program, shranjen na pogonu USB, ga najprej naložite, nato pa shranite v lokalno mapo s programi, z izbiro možnosti **Shrani kot...** v meniju **Datoteka**.

Glavna razlika med njima je v dejanjih, ki so na voljo uporabniku. V osnovnem zaslonu za nalaganje ima uporabnik samo dostop do datotek - spreminjati ali brisati jih ne more. Uporabnik prav tako ne sme zapustiti strukture imenika, ki izhaja iz programske mape. Uporabnik lahko vstopi v podimenik, vendar ima dostop samo do programske mape.

Zato je treba vse programe namestiti v programsko mapo in/ali podmape le-te.

Postavitev zaslona



Ta slika prikazuje dejanski zaslon za nalaganje. Sestavljen je iz naslednjih pomembnih delov in gumbov:

Zgodovina poti Zgodovina poti prikazuje seznam poti, ki vodijo do sedanjega položaja. To pomeni, da so prikazani vsi nadrejeni imeniki do korenskega imenika računalnika. Tukaj boste opazili, da morda ne boste mogli dostopati do vseh map nad programsko mapo.

Z izbiro imena mape iz seznama se pogovorno okno nalaganja spremeni v to mapo in jo prikaže v območju izbora datotek (glejte 13.17).

Območje za izbiro datoteke V tem območju pogovornega okna so prikazane vsebine dejanskega območja. Uporabniku daje možnost, da izbere datoteko z enojnim klikom na njeno ime, ali da jo z dvoklikom na njeno ime odpre.

Mape izberete s približno 0,5s dolgim pritiskom. Odpiranje mape in pregled njene vsebine se izvede z enojnim klikom na mapo.

Filter datoteke S filtrom datoteke lahko omejite prikazane datoteke tako, da so prikazane le tiste, ki jih želite. Z izbiro **Varnostnega kopiranja datotek** se bo na območju za izbiro datotek prikazalo zadnjih 10 shranjenih različic vsakega programa, ob čemer je .old0 najnovejša in .old9 najstarejša različica.

Polje datoteke Tukaj je prikazana trenutno izbrana datoteka. Uporabnik lahko ročno vnese ime datoteke s klikom na ikono tipkovnice na desni strani polja. To sproži tipkovnico na zaslonu, s katero lahko uporabnik vnese ime datoteke neposredno na zaslon.

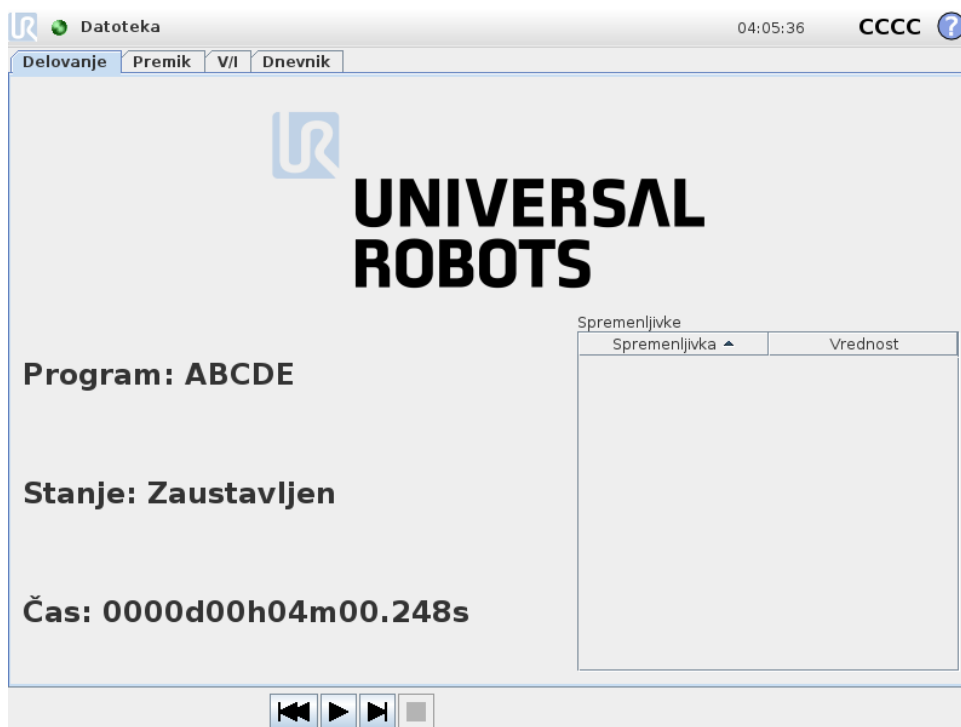
Gumb Odpri Če kliknete na gumb Odpri, boste odprli trenutno izbrano datoteko in se vrnili na predhodni zaslon.

Gumb Zapri Klik na gumb Prekliči bo preklicalo nalaganje trenutnega procesa in povzročilo, da se bo zaslon preklopil nazaj na predhodno sliko.

Interaktivni gumb Niz gumbov daje uporabniku možnost, da izvede nekatera opravila, do katerih bi običajno, v standardnem pogovornem oknu, dostopal z desnim klikom na ime datoteke. Temu je dodana možnost za premik navzgor v strukturi imenika z neposrednim dostopom do programske mape.

- Nadrejen: premik navzgor v strukturi imenika. Gumb bo onemogočen v dveh primerih: ko je trenutna mapa najvišja mapa ali če je zaslon v omejenem načinu in je trenutna mapa programska mapa.
- Pojdi v programsko mapo: pojdi v izhodiščni položaj
- Dejanja: dejanja kot ustvari imenik, izbriši datoteko itd.

13.18 Zavihek Zagon

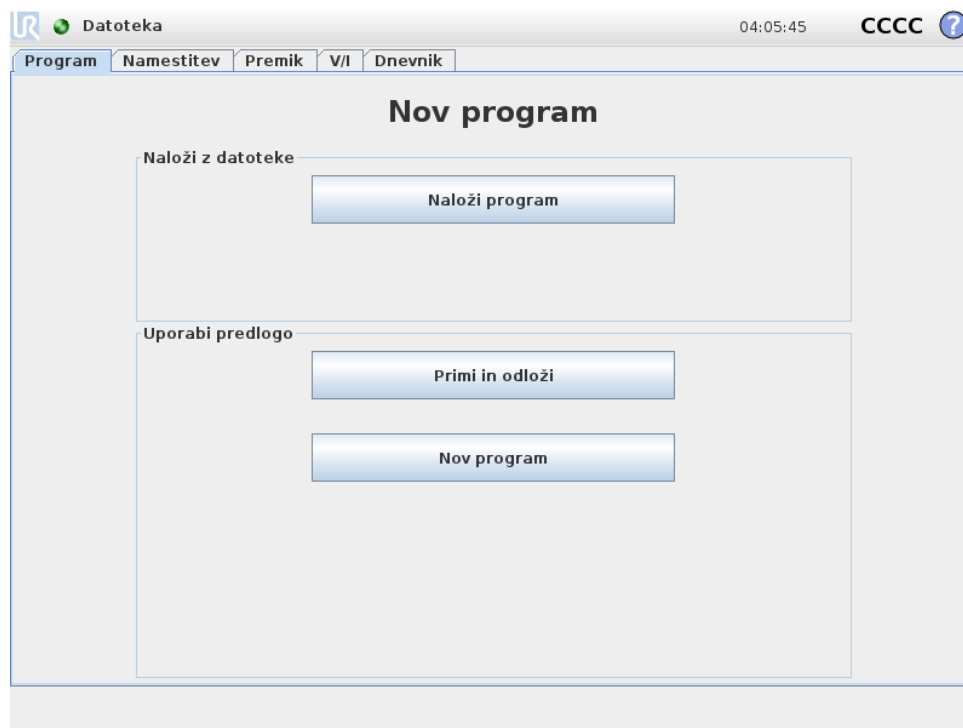


Ta zavihek ponuja zelo enostaven način za upravljanje robotove roke in krmilne omarice z najmanjšim možnim številom gumbov in možnosti. To lahko smiselno združite z geslom, ki ščiti enoto za programiranje vmesnika PolyScope (glejte oddelek 15.3), da robota spremenite v orodje, ki izvaja izključno predhodno napisane programe.

Prav tako lahko v tem zavihku samodejno naložite in zažene privzeti program, osnovan na robnem prenosu zunanjega vhodnega signala (glejte 13.15). Kombinacija samodejnega nalaganja in zagona privzetega programa in samodejne inicializacije ob vklopu se lahko uporablja, na primer, za integracijo robotove roke v druge stroje.

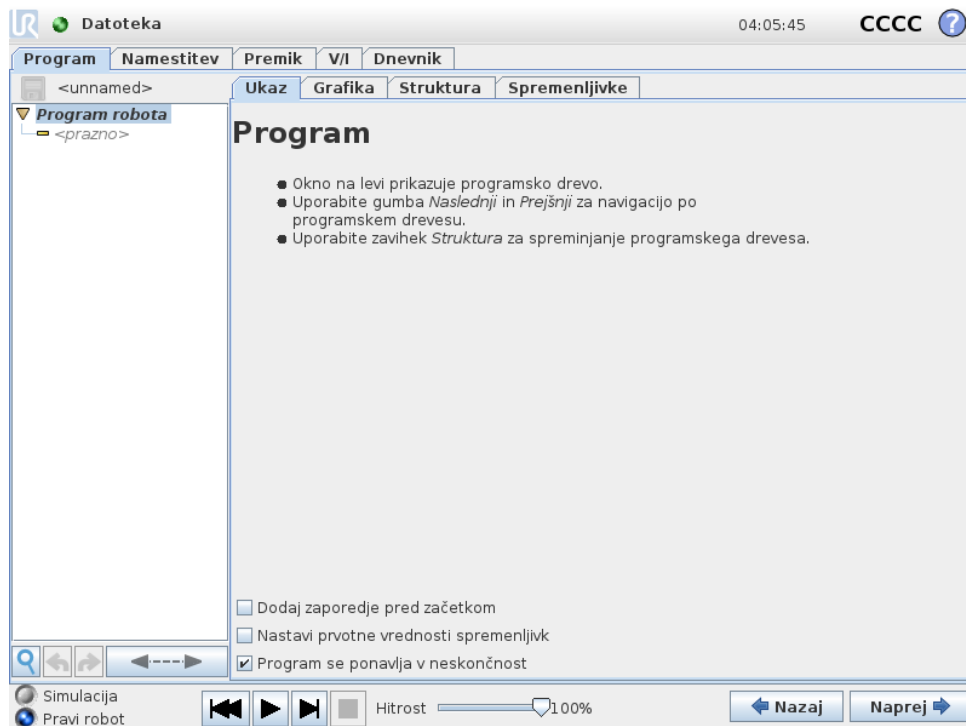
14 Programiranje

14.1 Nov program



Nov robotski program se lahko začne s *predlogo* ali z obstoječim (shranjenim) robotskim programom. *Predloga* lahko nudi celotno strukturo programa, tako da je treba vnesti samo podrobnosti programa.

14.2 Zavihek Program



Zavihek za program prikazuje trenutni program urejanja.

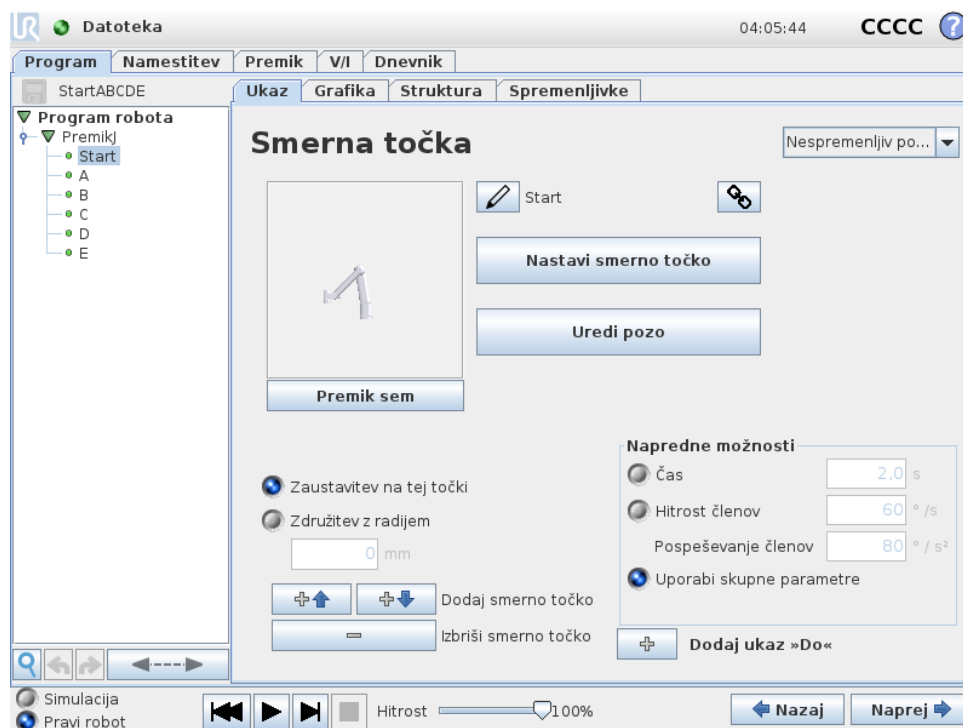
14.2.1 Drevo programa







Programsko drevo na levi strani zaslona prikazuje program kot seznam ukazov, medtem ko so na desni strani zaslona prikazane informacije o trenutnem ukazu.

Trenutni ukaz izberete, če kliknete na seznam ukazov ali če uporabite gumba **Nazaj** in **Naprej** v spodnjem desnem kotu zaslona. Ukaze lahko vnašate ali brišete preko zavihka **Struktura Structure**. Ime programa je prikazano neposredno nad seznamom ukazov, skupaj z majhno ikono diska, na katero lahko kliknete, če želite hitro shraniti program.



V drevesu programa je ukaz, ki se trenutno izvaja, poudarjen kot je opisano v 14.2.2.

14.2.2 Indikator izvajanja programa





Drevo programa vsebuje vizualne znake, ki označujejo ukaz, ki ga trenutno izvaja krmilnik robota. Majhna ikona indikatorja  je prikazana na levi strani ikone ukaza, ime ukaza, ki se izvaja, in morebitni ukazi, katerim je dotični ukaz podrejen (običajno jih nakazujejo ikone ukazov  / ), pa so obarvani modro. To uporabniku pomaga pri iskanju ukaza, ki se izvaja, po drevesu programa. Na primer, če se robotova roka premika proti smeri točki, je pod-ukaz ustrezne smerne točke označen z ikono , njegovo ime in ime ukaza Premik (glejte 14.4), kateremu pripada, pa sta obarvana modro. Če je program začasno ustavljen, indikator izvajanja programa označuje zadnji ukaz, ki se je izvajal pred začasno ustavitvijo. Kliknite na gumb z ikono  pod drevesom programa za preskok na ukaz, ki se trenutno izvaja oz. na ukaz, ki se je izvajal nazadnje, v drevesu. Če kliknete na ukaz medtem ko se program izvaja, se na zavihku Ukaz prikazujejo informacije, povezane z izbranim ukazom. Po pritisku na gumb  bodo na zavihku Ukaz spet prikazane informacije o ukazih, ki se trenutno izvajajo.

14.2.3 Gumb Iskanje

Dotaknite se  za iskanje v drevesu programa. Ko kliknete nanj, lahko vanj vnesete iskano besedilo, ujemajoča se vozlišča programa pa se obarvajo rumeno. Poleg tega so omogočeni navigacijski gumbi za premikanje po zadetkih. Za izhod iz iskanja pritisnite ikono . Opomba: Programsko drevo je potrebno razširiti za dostop do dodatnih gumbov za navigacijo.

14.2.4 Gumba Razveljavi/Ponovi

Gumba z ikonami  in  v orodni vrstici na dnu drevesa programa služita za razveljavljanje oz. ponavljanje izvedenih sprememb v drevesu programa in v ukazih, ki jih drevo vsebuje.

14.2.5 Nadzorna plošča programa

Najnižji del zaslona je *Nadzorna plošča*. *Nadzorna plošča* vsebuje komplet gumbov, podobno kot staromodni kasetni snemalnik, s katerimi lahko zaženete in zaustavite programe, jih izvajate po korakih ter jih ponovno zaženete. Z *drsnikom za hitrost* lahko ob vsakem času prilagodite hitrost programa, ki neposredno vpliva na hitrost gibanja robotove roke. *Drsnik za hitrost* prav tako v realnem času kaže relativno hitrost s katero se premika robotova roka, upošteva varnostne nastavitve. Prikazani odstotek je maksimalna hitrost, ki jo lahko doseže aktivni program, brez kršitev varnostnih omejitev.

Na levi strani *Nadzorne plošče* sta gumba *Simulacija* in *Resnični robot*; med tema gumboma lahko preklapljate in izberete zagon simulacije programa oz. resničnega robota. Ko se program izvaja v simulaciji, se robotova roka ne premika in tako v primeru trkov ne more poškodovati sebe ali bližnje opreme. Če niste prepričani, kako se bo robotova roka odzvala, preizkusite program s simulacijo.



NEVARNOST:

1. Obvezno ostanite zunaj delovnega območja robota, ko pritisnete gumb `Play`. Gibanje, ki ga vprogramirate, se lahko razlikuje od pričakovanega.
2. Gumb `Korak` uporabljajte samo, ko je nujno. Obvezno ostanite zunaj delovnega območja robota, ko pritisnete gumb `Step`.
3. Prepričajte se, da vedno preizkusite svoj program, tako da zmanjšate hitrost z drsnikom za hitrost. Napake v logiki programa, ki bi jih lahko naredil operater, lahko povzročijo nepričakovane premike robotove roke.
4. V primeru zaustavitve v sili ali zaščitne zaustavitve, se robot ustavi. Robot lahko nadaljuje svoje delo, če se noben izmed členov ni premaknil za več kot 10° . Ob pritisku gumba za predvajanje se robot počasi pomakne nazaj na svojo smer in nadaljuje z izvajanjem programa.

Medtem ko se piše program, se dobljeno premikanje robotove roke prikazuje v obliki tridimenzionalne slike na zavihku *Grafika*, ki je opisan v delu 14.30.

Zraven vsakega ukaza programa je majhna ikona, ki je rdeče, rumene ali zelene barve. Rdeča ikona pomeni, da je v ukazu napaka, rumena, da ukaz ni končan, zelena pa pomeni, da je vse v redu. Program lahko začne delovati, šele ko so vsi ukazi zeleni.

14.3 Spremenljivke

Robotov program lahko uporablja spremenljivke za shranjevanje in posodabljanje raznih vrednosti med delovanjem. Na voljo sta dve vrsti spremenljivk:

Namestitvene spremenljivke: Te lahko uporablja več programov, njihova imena in vrednosti pa so ohranjena skupaj z namestitvijo robota (glejte 13.10). Namestitvene spremenljivke

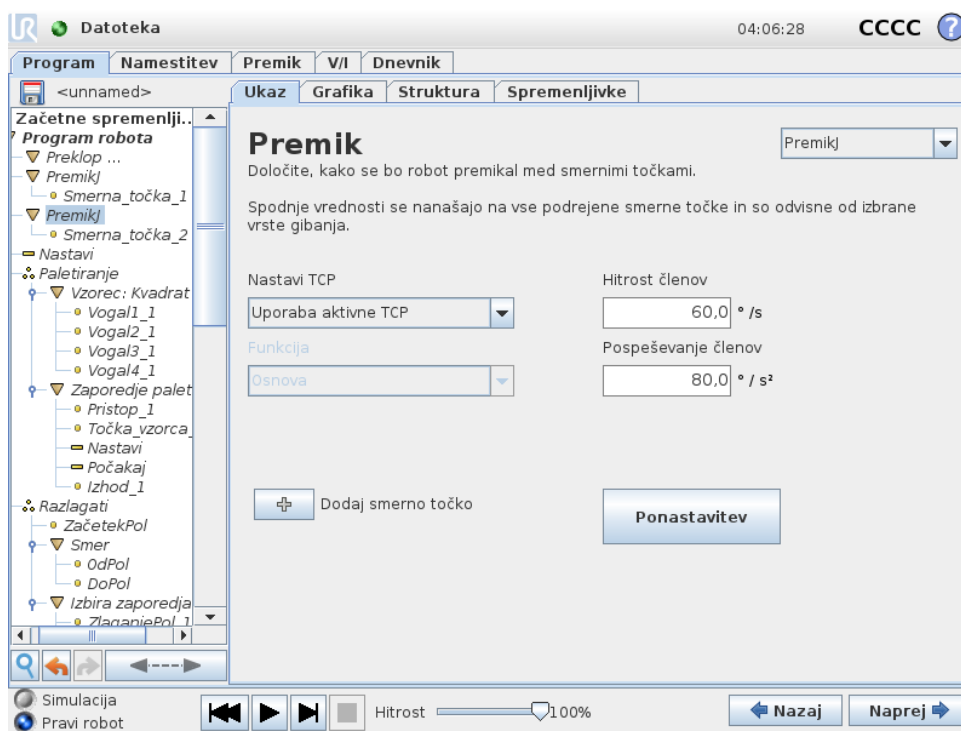
ohranijo svoje vrednosti tudi po ponovnem zagonu robota in krmilne omarice.

Običajne programske spremenljivke: Te so na voljo samo za trenutno aktivni program, njihove vrednosti pa so pobrisane takoj, ko se program ustavi.

Tipi spremenljivk:

<i>booleanska</i>	Booleanska spremenljivka je tista, katere vrednost je lahko le <code>True</code> (Velja) in <code>False</code> (Ne velja).
<i>int</i>	Celo število od -2147483648 do 2147483647 (32 bitov).
<i>float</i>	Številka z decimalno vrednostjo (piko) (32 bitov).
<i>(plavajoča spremenljivka)</i>	
<i>niz</i>	Zaporedje znakov.
<i>poza</i>	Vektor, ki opisuje lokacijo in usmerjenost v kartezijskem prostoru. To je kombinacija vektorja položaja (x, y, z) in rotacijskega vektorja (rx, ry, rz) , ki predstavlja usmerjenost, zapisana pa je <code>p[x, y, z, rx, ry, rz]</code> .
<i>seznam</i>	Zaporedje spremenljivk.

14.4 Ukaz: Premik



Ukaz **Premik** nadzira gibanje robota med osnovnimi smernimi točkami. Smerne točke morajo biti navedene v ukazu Premik. Ukaz Premik nato določi pospeševanje in hitrost premikanja robotove roke med temi smernimi točkami.

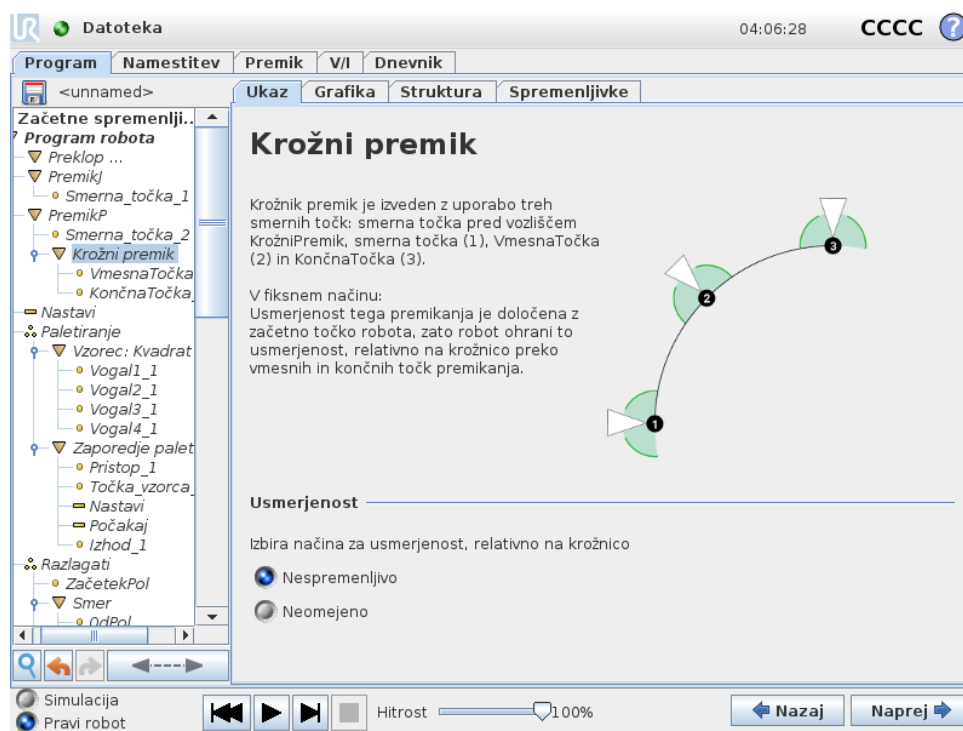
Vrste premikov

Izberete lahko enega izmed treh vrst premikov: **PremikJ**, **PremikL** in **PremikP**. Vsak tip premika je pojasnjen spodaj.

- **premikJ** izvede premike, ki se izračunajo v **prostoru členov** robotove roke. Vsak člen je nadzorovan, da doseže želeno končno lokacijo ob istem času. Ta vrsta premikov ustvarja ukrivljeno pot za orodje. Skupna parametra, ki se nanašata na to vrsto premikov, sta največja hitrost členov in pospeševanje členov, določena v deg/s oziroma deg/s^2 . Če želite, da se robotova roka premika hitro med smernimi točkami, ne glede na gibanje orodja med temi točkami, izberite to vrsto premikov.
- **premikL** premakne Središčno točko orodja (TCP) linearno med smernimi točkami. To pomeni, da vsak člen izvaja bolj zapleten gib, da zagotovi ravno pot orodja. Skupna parametra, ki ju lahko nastavite za to vrsto premikov, sta želena hitrost orodja in pospeševanje orodja, določena v mm/s in mm/s^2 , ter ena značilka.
- **premikP** premika orodje linearno ob stalni hitrosti s krožnimi upogibi in se uporablja za določene postopke, kot sta lepljenje in izdajanje. Velikost radija krivulje je privzeto nastavljena kot skupna vrednost med vsemi smernimi točkami. Ob manjši vrednosti bo ovinek ostrejši, ob višji vrednosti pa bo ovinek bolj raztegnjen in gladek. Ko se robotova roka s stalno hitrostjo premika med smernimi točkami, krmilna omarica robota ne more čakati na delovanje V/I ali dejanje upravljavca. To bi namreč zaustavilo gibanje robotove roke ali povzročilo zaščitno ustavitev.
- **Krožni premik** se lahko doda **premikuP** za izvajanje krožnega premikanja. Robot se začne premika iz svojega trenutnega položaja ali začetne točke, se premakne skozi **VmesnoTočko**, določeno na krožnem loku in skozi **Končno Točko**, ki zaključi krožno premikanje.

Za izračun usmerjenosti orodja skozi krožni lok je uporabljen način. Način je lahko:

- Fiksen: za določanje usmerjenosti orodja je uporabljena le začetna točka
- Neomejen: začetna točka se za določanje usmerjenosti orodja preobrazi v **KončnoTočko**



Skupni parametri

Skupni parametri v spodnjem desnem kotu zaslona Premik se nanašajo na gibanje iz prejšnjega položaja robotove roke do prve smerne točke, ki je navedena v ukazu, ter od tam do vsake naslednje smerne točke. Nastavitve ukaza Premik se ne nanašajo na pot, ki vodi od zadnje smerne točke, navedene pod ukazom Premik.

Izbira TCP

TCP, izbrana za smerne točke, ki so navedene v tem ukazu Premik, je lahko izbrana na spustnem meniju. Možno je izbirati izmed uporabniško določenih TCP iz namestitve, iz aktivnih TCP ali enostavno z uporabo prirobnice orodja. Če sta izbrani uporabniško določena ali aktivna TCP, se gibanje za ta ukaz Premik prilagodi glede na izbrano TCP. Če je izbrana možnost **Uporabi prirobnico orodja**, ni uporabljena nobena TCP in gibanje za ta ukaz Premik bo izvedeno glede na prirobnico orodja (tj. prilagoditve gibanja ne bo).

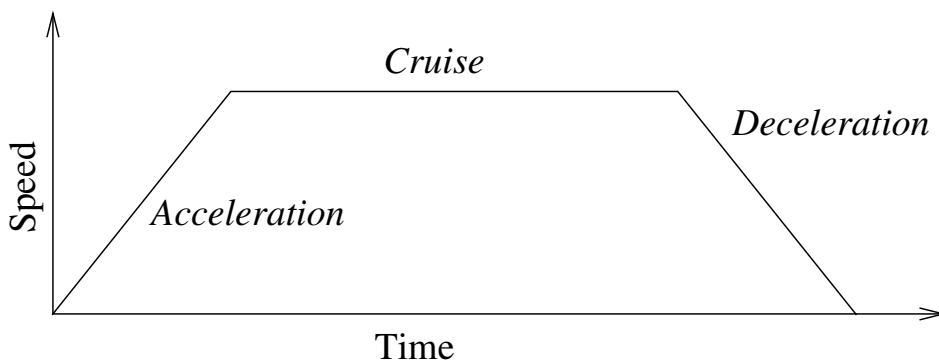
Če je aktivna TVP za to gibanje določena med potekom programa, jo je potrebno nastaviti dinamično z uporabo ukaza Nastavi (glejte 14.11) ali z uporabo skriptnih ukazov. Za več informacij o konfiguraciji imenovanih TCP (glejte 13.6).

Izbor funkcij

Funkcija razmesti smerne točke pod ukazom Premik, ki mora biti prisoten ob določanju teh smernih točk (glejte del 13.12). To pomeni, da si bo program ob nastavljanju smernih točk zapomnil koordinate orodja v prostoru značilke izbrane značilke. Obstaja pa nekaj okoliščin, ki jih je treba natančneje pojasniti:

Relative smerne točke: Izbrana značilka ne vpliva na relativne smerne točke. Relativno gibanje je vedno izvedeno glede na usmerjenost **Osnove**.

Spremenljive smerne točke: Ko se robotova roka premika proti spremenljivi smerni točki, je Središčna točka orodja (TCP) izračunana v okviru koordinat spremenljivke v prostoru izbrane značilke.



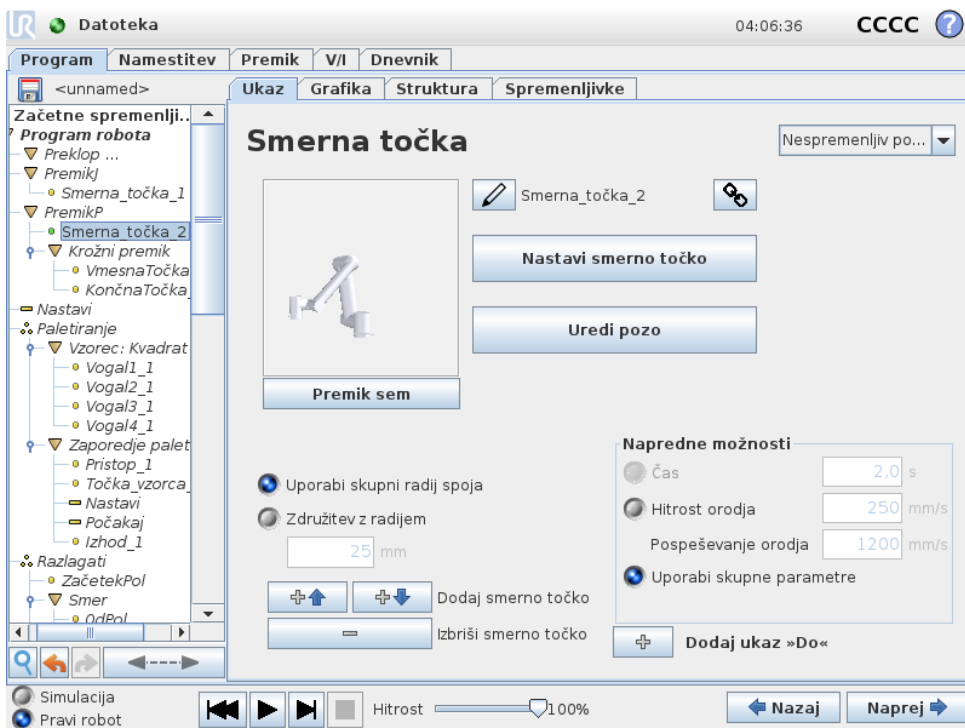
Slika 14.1: Profil hitrosti za premik. Krivulja je razdeljena na tri dele: *pospeševanje*, *tek* in *ustavljanje*. Raven faze *teka* je podana z nastavitvijo hitrosti gibanja, medtem ko je strmina faz *pospeševanja* in *ustavljanja* podana s parametrom pospeševanja.

Zato se gibanje robotove roke za spremenljivo smerno točko spremeni, ko izberete drugo značilko.

Spremenljiva značilka: Če so katere od značilk v trenutno naloženi namestitvi izbrane kot spremenljive, so te ustrezne spremenljivke prav tako na izbiro v izbirnem meniju značilk. Če izberete spremenljivo značilko (poimenovano po imenu značilke, ki ji sledi „_var“), bodo premiki robotove roke (razen do **Relativnih smernih točk**) relativni na dejansko vrednost spremenljivke med delovanjem programa. Prvotna vrednost spremenljive enote je vrednost dejanske enote, kot je konfigurirano v namestitvi. Če je ta vrednost spremenjena, se gibanje robota spremeni.

Avtorske pravice © 2009–2019 Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

14.5 Ukaz: Fiksna smerna točka



14.5 Ukaz: Fiksna smerna točka

Točka na poti robota. Smerne točke so osrednji del programa robotove roke, saj ji naročajo, kje mora biti. Robota naučite fiksno smerno točko (z nespremenjenim položajem) tako, da robotovo roko fizično premaknete na položaj.

Nastavitev smerne točke

Pritisnite ta gumb, da vstopite na zaslon Premik , kjer lahko določite položaj robotove roke za to smerno točko. Če smerno točko določi ukaz Premik v linearnem prostoru (**premikL** ali **premikP**), morate za ta ukaz Premik izbrati veljaven način, da boste lahko pritisnili ta gumb.

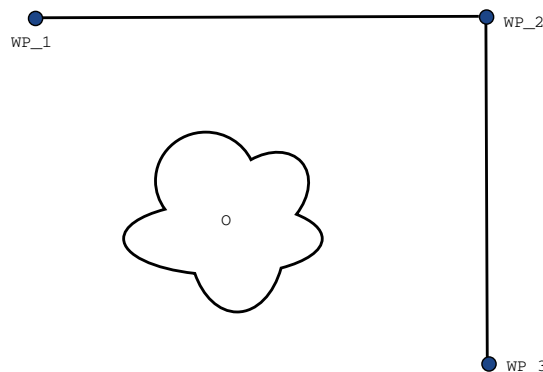
Imena smernih točk

Smerne točke samodejno dobijo edinstveno ime. Uporabnik lahko ime spremeni. Z izbiro ikone povezave so smerne točke povezane in delijo podatke o položaju. Ostali podatki smerne točke, kot so radij spoja, hitrost orodja/člena in pospešek orodja/člena, so konfigurirani za posamezne smerne točke, tudi če so povezani.

Spajanje

Spajanje omogoča robotu gladek prehod med dvema potema, brez ustavljanja na smerni točki med njima.

Primer Pomislite na aplikacijo poberi in postavi kot primer (glejte sliko 14.2), ko je robot trenutno na Smerni točki 1 (WP_1) in mora pobrati predmet na Smerni točki 3 (WP_3). V izogib trku s predmetom in drugimi ovirami (O) se mora robot približati WP_3 v smeri od Smerne točke 2 (WP_2). Zato so uporabljene tri smerne točke, ki ustvarijo pot, ki izpolnjuje pogoje.



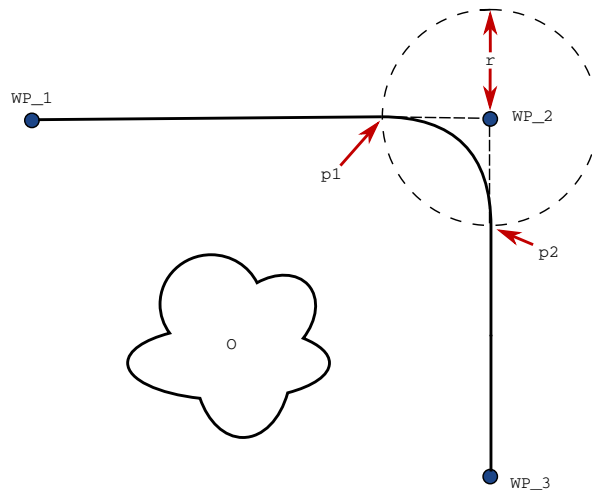
Slika 14.2: WP_1: začetna lega, WP_2: vmesna točka, WP_3: položaj pobiranja, O: ovira.

Brez konfiguracije drugih nastavitev se bo robot na vsaki smerni točki ustavil in nato nadaljeval s premikanjem. Pri tej nalogi ustavitev na WP_2 ni optimalna, saj bi gladek obrat porabil manj časa in energije, a hkrati izpolnil zahteve. Sprejemljivo je tudi, da robot dejansko niti ne doseže točke WP_2, če je le prehod iz prve poti na drugo izveden v bližini te točke.

Ustavitvi pri WP_2 se lahko izognemo, če za smerno točko konfiguriramo spoj, in tako robotu omogočimo, da izračuna gladek prehod na naslednjo pot. Primarna spremenljivka za spoj je radij. Ko je robot znotraj radija spoja smerne točke, lahko začne s spajanjem in odklonom od izvorne poti. To omogoča hitrejšo in bolj gladke gibe, saj robotu ni treba zavirati oz. pospeševati.

Parametri spajanja Poleg smernih točk na pot spoja vpliva več spremenljivk (glejte sliko 14.3):

- radij spoja (r)
- začetna in končna hitrost robota (pri položajih p_1 in p_2 , v tem vrstnem redu)
- čas premikanja (npr. če določimo specifični čas poti, bo to vplivalo na začetno/končno hitrost robota)
- tipi poti za spajanje od in spajanje k ($PremikL$, $PremikJ$)



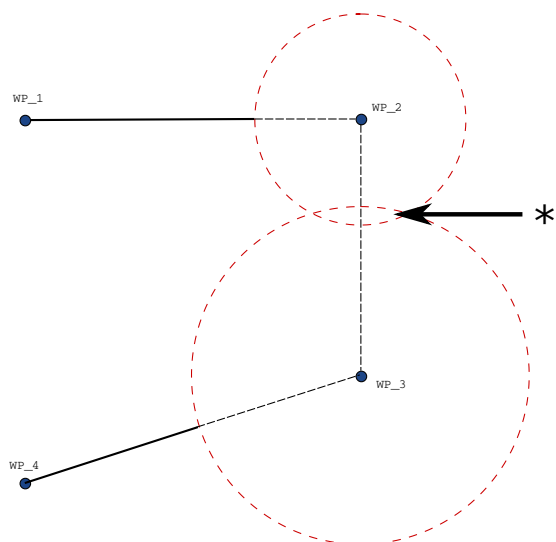
Slika 14.3: Spoj preko WP_2 z radijem r , začetni položaj spoja pri p_1 in končni položaj spoja pri p_2 . O je ovira.

Če določite radij spoja, bo robotova roka v krivulji obšla smerno točko in se ji na njej ne bo treba ustaviti.

Spoji ne morejo sovpadati, zato ne morete nastaviti radija spoja, ki sovпада z radijem spoja prejšnje ali naslednje smerne točke, kot je prikazano na sliki 14.4.

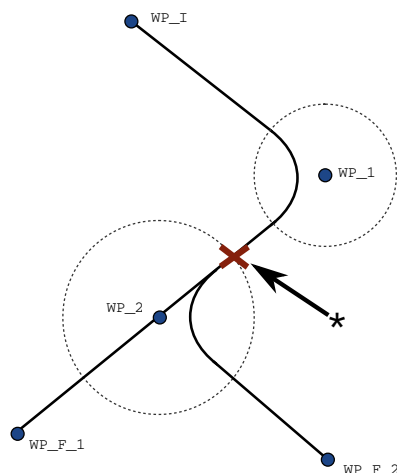
Pogojne poti spojev Na pot spoja vplivata tako smerna točka, kjer je radij spoja nastavljen in naslednja smerna točka na programskem drevesu. To je, pri programu na sliki 14.5 na spoj okrog WP_1 vpliva WP_2 . Posledice tega postanejo bolj očitne pri spoju okrog WP_2 v tem primeru. Obstajata dva možna končna položaja in za določevanje naslednje smerne točke spoja mora robot ovrednotiti trenutni odčitek `digitalnega_vhoda[1]` že ko vstopi v radij spoja. To pomeni, da je izraz **če...potem** (ali drugi potrebni ukazi za določanje naslednje smerne točke, npr. spremenljive smerne točke) ovrednoten že preden dejansko dosežemo WP_2 , kar je nekako v nasprotju z intuicijo, ko gledamo zaporedje programa. Če je smerna točka točka zaustavitve in ji sledijo pogojni ukazi, ki določajo naslednjo smerno točko (npr. ukaz V/I), se izvede, ko se robotova roka ustavi na smerni točki.

Kombinacije tipov poti Možen je spoj med vsemi štirimi kombinacijami tipov poti za **PremikJ** in **PremikL**, a specifična kombinacija bo vplivala na izračunano pot spoja. Obstajajo 4 možne kombinacije:



Slika 14.4: Prekrivanje radijev spoja ni dovoljeno (*).

```
PremikL
  ST_I
  ST_1 (spoj)
  ST_2 (spoj)
  če (digitalni_vhod[1]) potem
    ST_F_1
  drugače
    ST_F_2
```

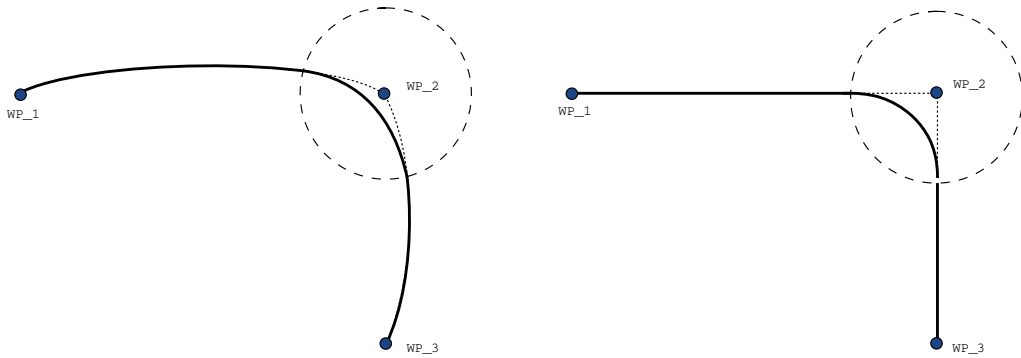


Slika 14.5: WP_I je začetna smerna točka in obstajata dve potencialni končni smerni točki WP_F_1 in WP_F_2, v odvisnosti od pogojnega izraza. Pogojni izraz če je ovrednoten, ko robotova roka vstopi v drugi spoj (*).

1. PremikJ do PremikJ (Čisti spoj v prostoru členov)
2. PremikJ do PremikL
3. PremikL do PremikL (Čisti spoj v kartezijskem prostoru)
4. PremikL do PremikJ

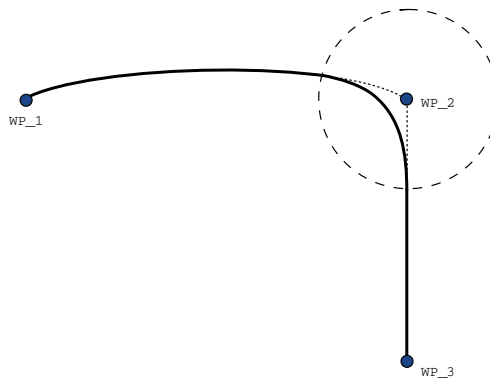
Na sliki 14.6 je primerjava čistega spajanja v prostoru členov (točka 1) proti čistemu spajanju v kartezijskem prostoru (točka 3). Tam sta prikazani dve potencialni poti orodja za identičen nabor smernih točk.

Izmed vseh različnih kombinacij imajo točke 2, 3 in 4 za posledico poti, ki ostajajo znotraj meja izvorne poti v kartezijskem prostoru. Primer spoja med dvema različnim tipoma poti (točka



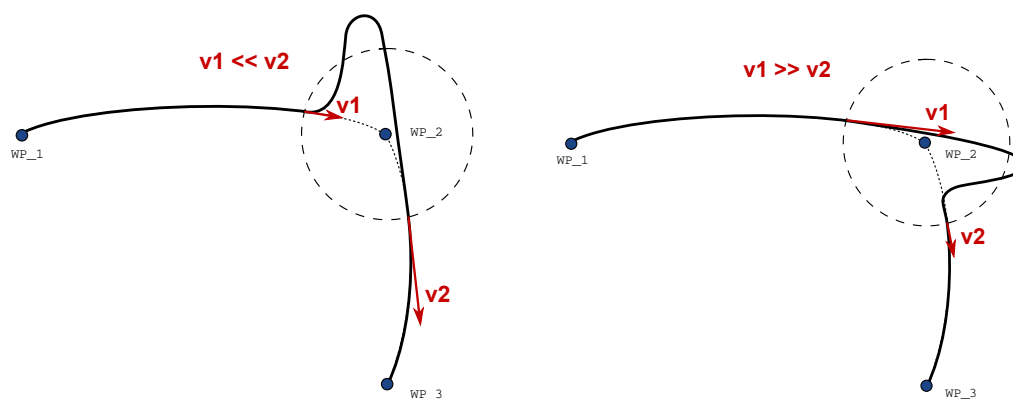
Slika 14.6: Prostor členov (PremikJ) proti premiku in spoju kartezijanskega prostora (PremikL).

2) je prikazan na sliki 14.7.



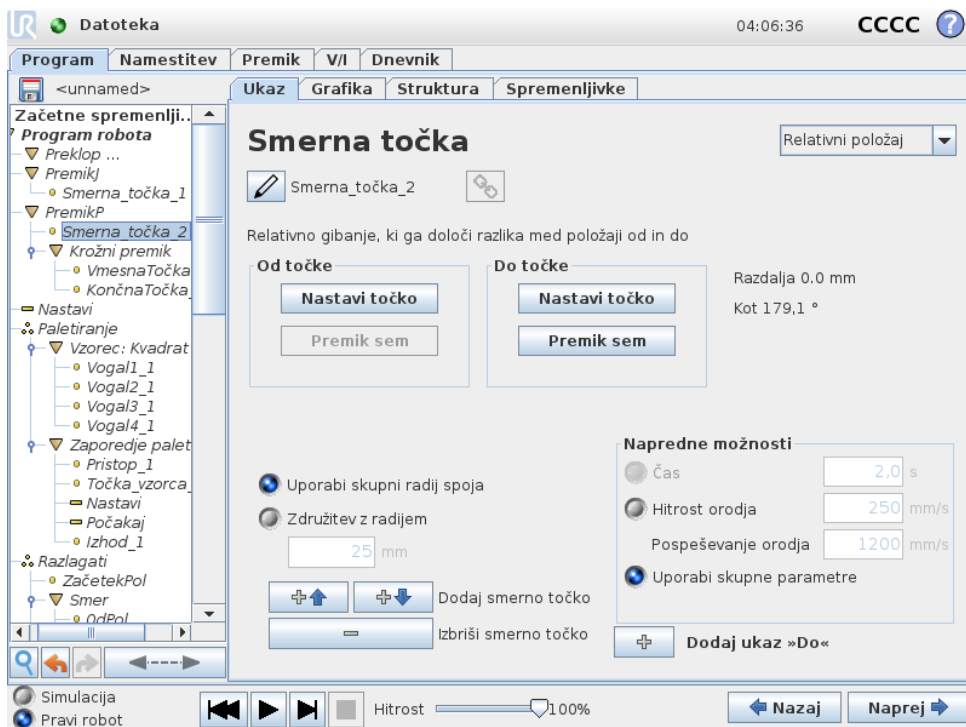
Slika 14.7: Spajanje iz gibanja v prostoru členov (PremikJ) na linearno gibanje orodja (PremikL).

Čisti spoji v prostoru členov (točka 1) pa se lahko vedejo na manj intuitiven način, saj bo robot skušal doseči najbolj gladko možno pot v prostoru členov, pri čemer bo upošteval zahteve hitrosti in časa. Zato lahko spoji ne sledijo smeri, ki jo določajo smerne točke. To še zlasti velja, če je med dvema potema opazna razlika v hitrosti členov. *Pozor:* če se hitrosti opazno razlikujeta (npr. z določitvijo naprednih nastavitev - hitrosti ali časa - za določeno smerno točko), lahko to povzroči velike odklone od izvirne poti, kot je prikazano na sliki 14.8. Če morate pripraviti spoj med dvema različnima hitrostma in ne morete sprejeti tega odklona, namesto tega poskusite uporabiti spoj v kartezijanskem prostoru s **PremikL**.



Slika 14.8: Spajanje v prostoru členov, ko je začetna hitrost v_1 opazno nižja od končne hitrosti v_2 ali obratno.

14.6 Ukaz: Relativna smerna točka

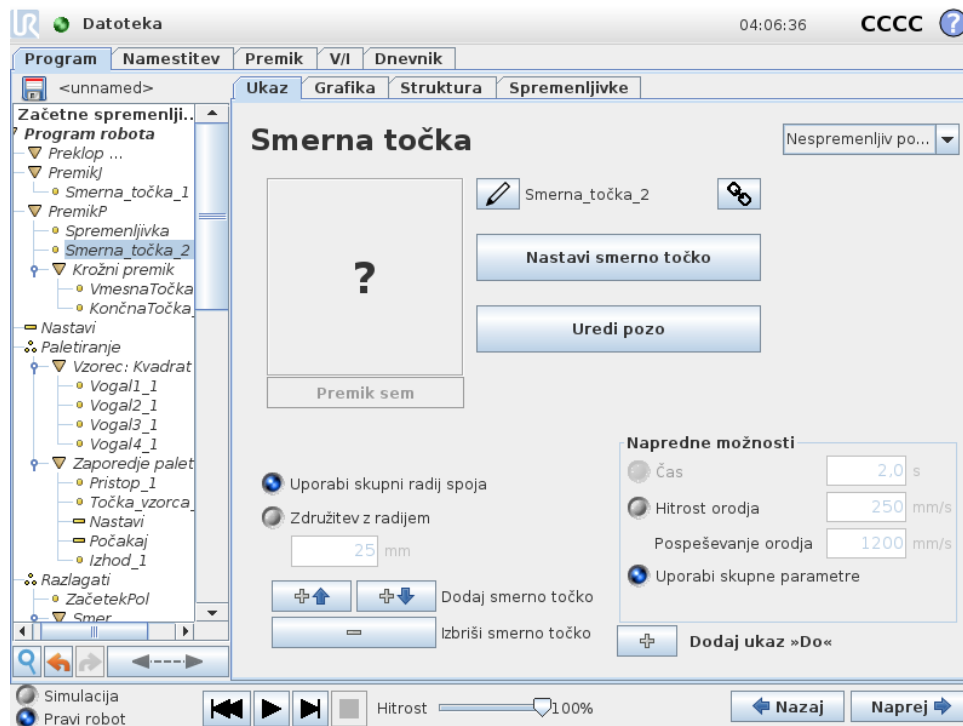


Smerna točka s položajem, ki je določen sorazmerno s prejšnjim položajem robotove roke, na primer „dva centimetra na levo“. Relativni položaj je določen kot razlika med dvema danima položajema (z leve proti desni).

Opomba: ponavljajoči relativni položaji lahko premaknejo robotovo roko iz njenega delovnega prostora.

Opomba: razdalja tukaj je Kartezijanska razdalja med TCP na obeh položajih. Kot navaja, koliko se usmerjenost TCP spremeni med obema položajema. Natančneje povedano, gre za dolžina rotacijskega vektorja, ki opisuje spremembo v usmerjenosti.

14.7 Ukaz: Spremenljiva smerna točka



Smerna točka s položajem, ki ga določa spremenljivka, v tem primeru `izračunan_pol`. Spremenljivka mora biti *poza*, npr.

`var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]`. Prve tri so x,y,z in zadnje tri so usmerjenost, podana kot *rotacijski vektor*, ki ga poda vektor rx,ry,rz . Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti vadianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. Položaj je vedno določena glede na referenčni okvir ali koordinatni sistem, ki ga določa izbran način. Če je radij spoja nastavljen na fiksni smerni točki in so predhodne smerne točke ter smerne točke, ki sledijo, spremenljivke ali če je radij spoja nastavljen na spremenljivi smerni točki, radij spoja ne bo preverjen za morebitno prekrivanje (glejte 14.5). Če med izvajanjem programa radij spoja prekrije točko, bo robot to zanemaril in se premaknil na naslednjo.

Na primer, če želimo robota premakniti 20 mm ob z-osi orodja:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

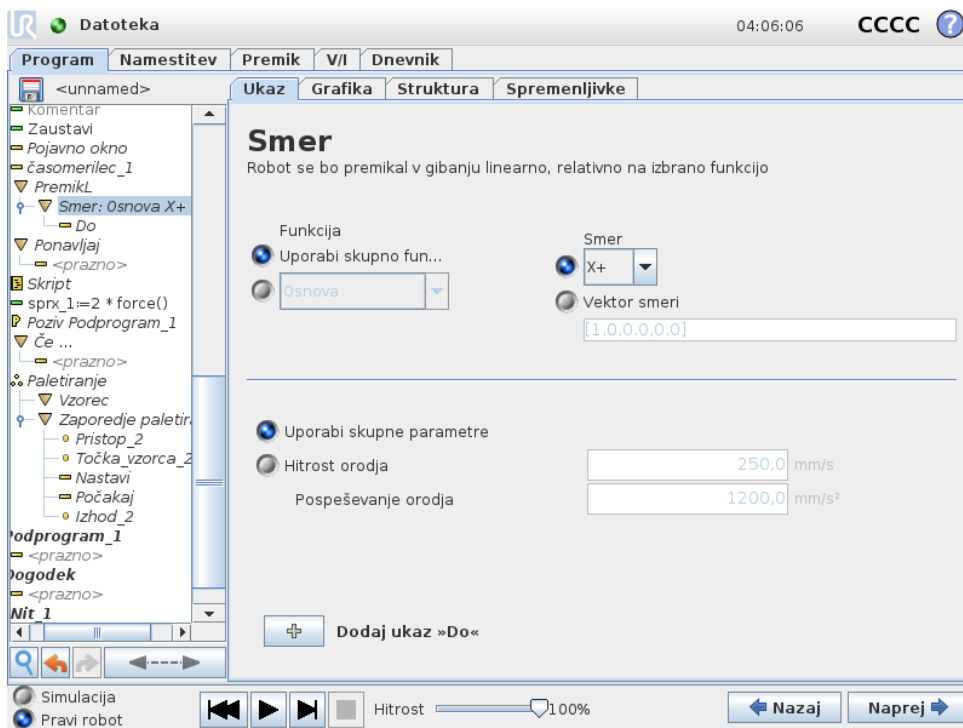
```
Premik1
```

```
Smerna točka_1 (spremenljiv položaj):
```

```
Uporaba spremenljivke=spr_1, Način=Orodje
```

14.8 Ukaz: Smer

Programsko vozlišče *Smer* določa gibanje relativno na osi funkcij ali točke TCP. Robot se premika po poti, določeni v programskem vozlišču smeri dokler se to gibanje ne ustavi s pogojem *Do*. Imeti morate pogoje *Do* za ustavljanje smernega gibanja, dotaknite se gumba *Dodajaj do* za določitev kriterijev za zaustavitev.



Ustavljanje smernega premika

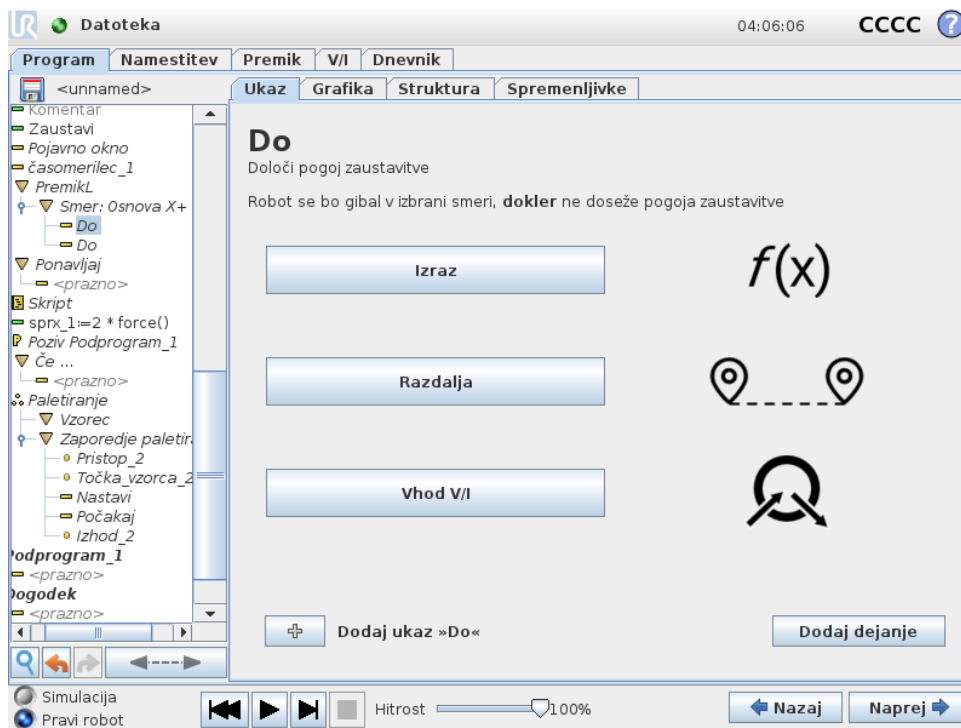
Dodate lahko nastavitve smernega vektorja , za **Hitrost orodja** in **Pospeševanje orodja**, da določite smer vektorja za linearno premikanje, kar omogoča napredno uporabo, kot je:

- določanje linearnega premikanja, relativnega na več osi funkcij
- izračun smeri kot matematičnega izraza

Smerni vektorji določajo kodni izraz po meri, ki je razrešen v vektor enote. Na primer, za vektor [2,1,0] se robot premakne dve enoti v smeri x za vsako enoto v smeri y, relativno na določeno hitrost.

14.9 Ukaz: Do

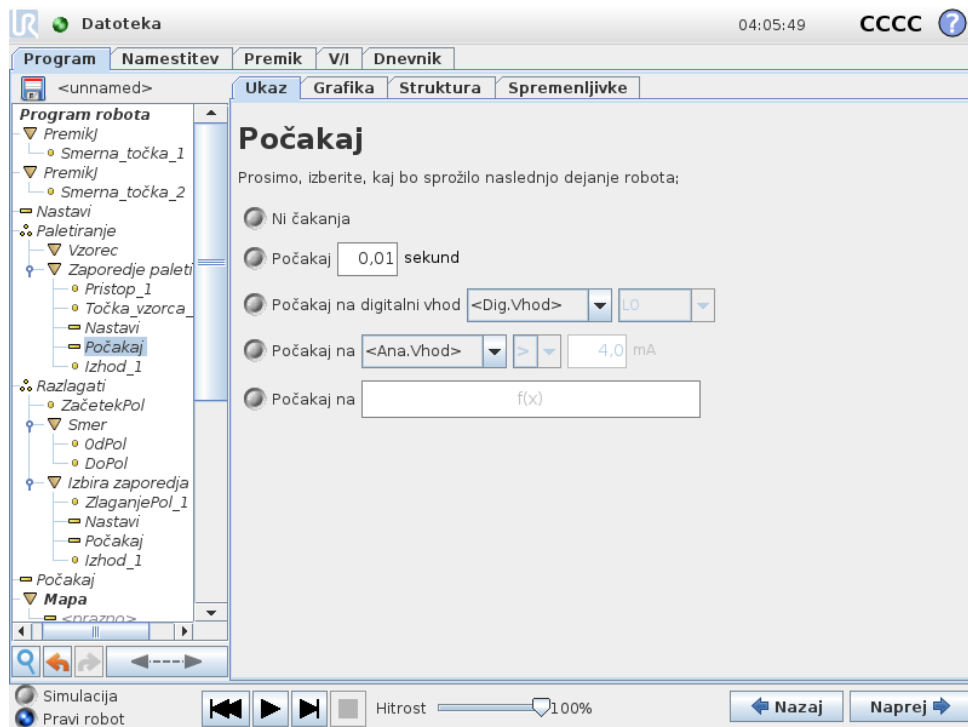
Programsko vozlišče **Do** določi kriterije za zaustavitev določenega gibanja. Robot se premika vzdolž poti in se ustavi, ko je zaznan stik.



V polju **Do** lahko določite naslednje kriterije za zaustavitev:

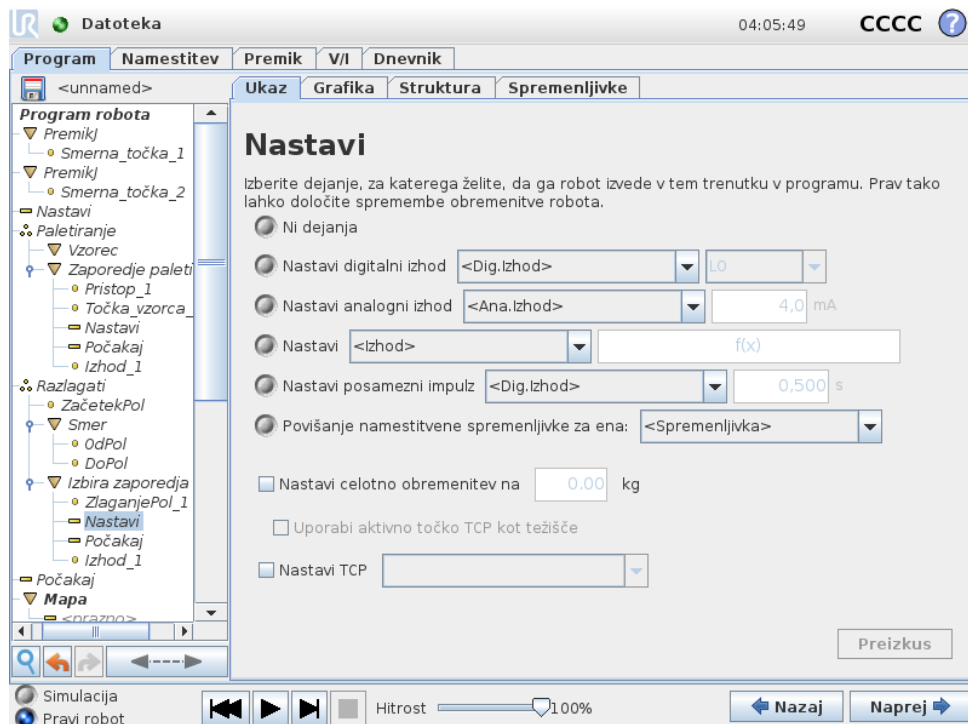
- **Dodaj dejanje** Doda programsko vozlišče, če je izpolnjen določeni pogoj Do. Na primer, če je zaznana napaka, je program mogoče zaustaviti z vozliščem pojavnega okna.
- **Razdalja** To vozlišče se lahko uporabi za ustavitev Smernega premika, ko se robot premakne za določeno razdaljo. Hitrost se postopoma zmanjšuje, zato se robot ustavi natanko pri določeni razdalji.
- **Izraz** To vozlišče se lahko uporablja za ustavitev premikanja ob določenem programskem izrazu. Za določanje pogoja za ustavitev lahko uporabite lahko V/I, spremenljivke ali funkcijske skripte.
- **Vhod V/I** To vozlišče uporabite za ustavitev gibanja, nadzorovanega s signali, na vhodu V/I.

14.10 Ukaz: Počakaj



Počakaj začasno ustavi signal V/I oziroma izraz, za določeni čas. Če je izbrana možnost **Brez čakanja**, se ne zgodi nič.

14.11 Ukaz: Nastavi



14.12 Ukaz: Pojavno okno

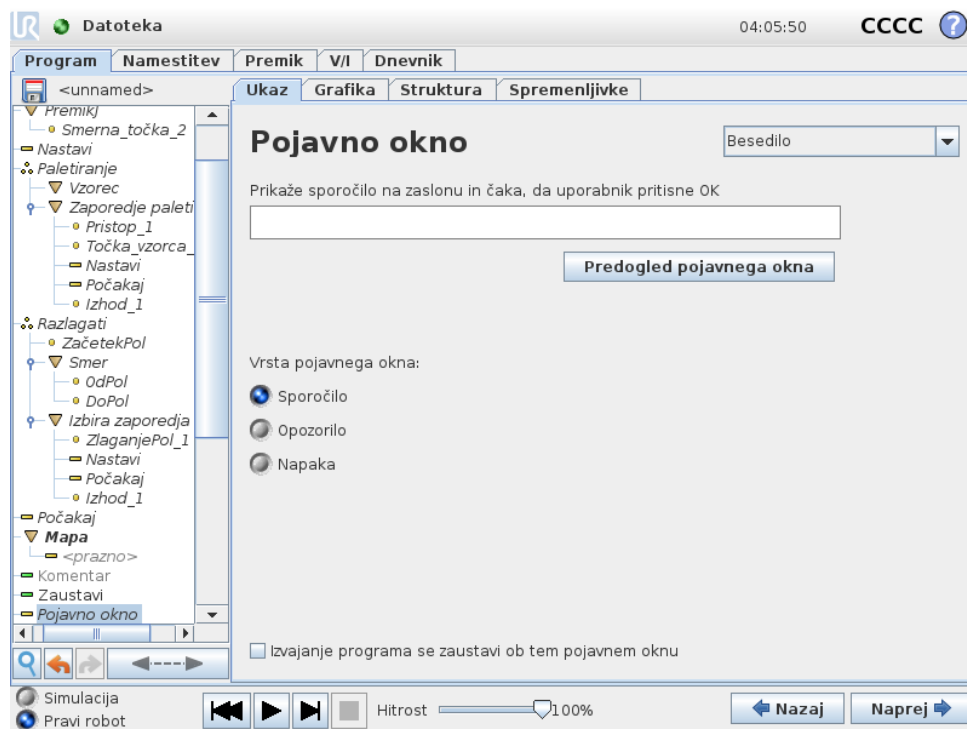
S funkcijo lahko nastavite digitalne ali analogne izhode na dano vrednost. Digitalne izhoda je možno nastaviti tudi za pošiljanje enkratnega impulza.

Za nastavitve obremenitve robotove roke uporabite ukaz Nastavi. Težo obremenitve lahko prilagodite, da preprečite sprožitev zaščitne zaustavitve robota, če je teža orodja drugačna od pričakovane obremenitve. Če aktivne točke TCP ne želite uporabiti kot težišče, morate odstraniti kljukico iz okvirčka.

Aktivno točko TCP lahko spremenite tudi z ukazom **Nastavi**, tako da vstavite kljukico v okvirček in izberete enega izmed odmikov TCP iz menija.

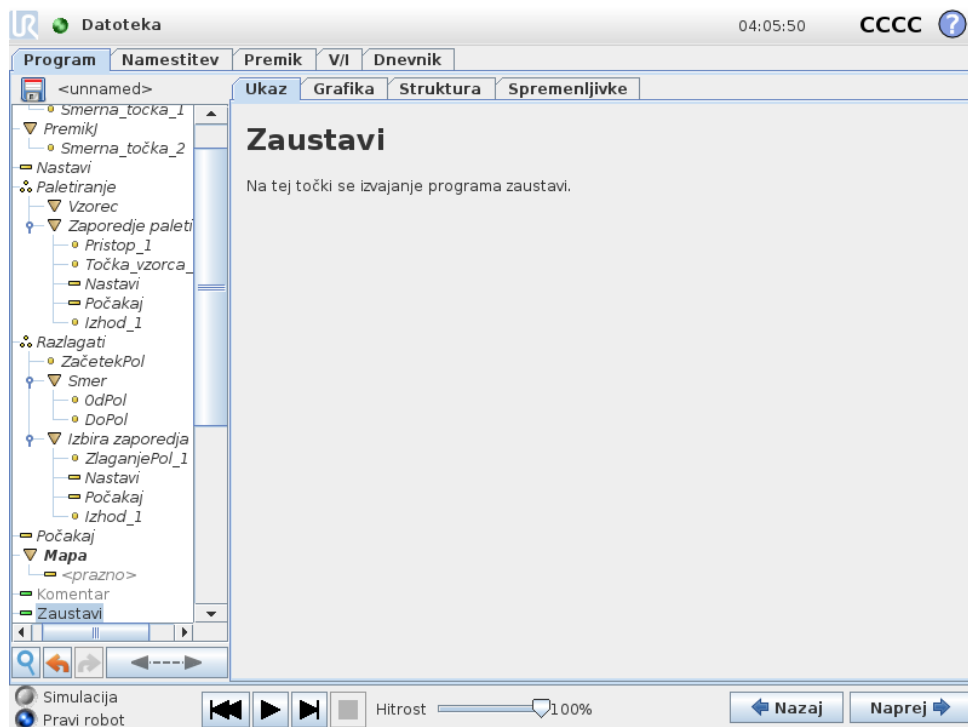
Če je aktivna TCP za določeno gibanje znana ob času pisanja programa, lahko TCP izberete tudi na kartici **Premik** (glejte 14.4). Za več informacij o konfiguraciji imenovanih TCP (glejte 13.6).

14.12 Ukaz: Pojavno okno



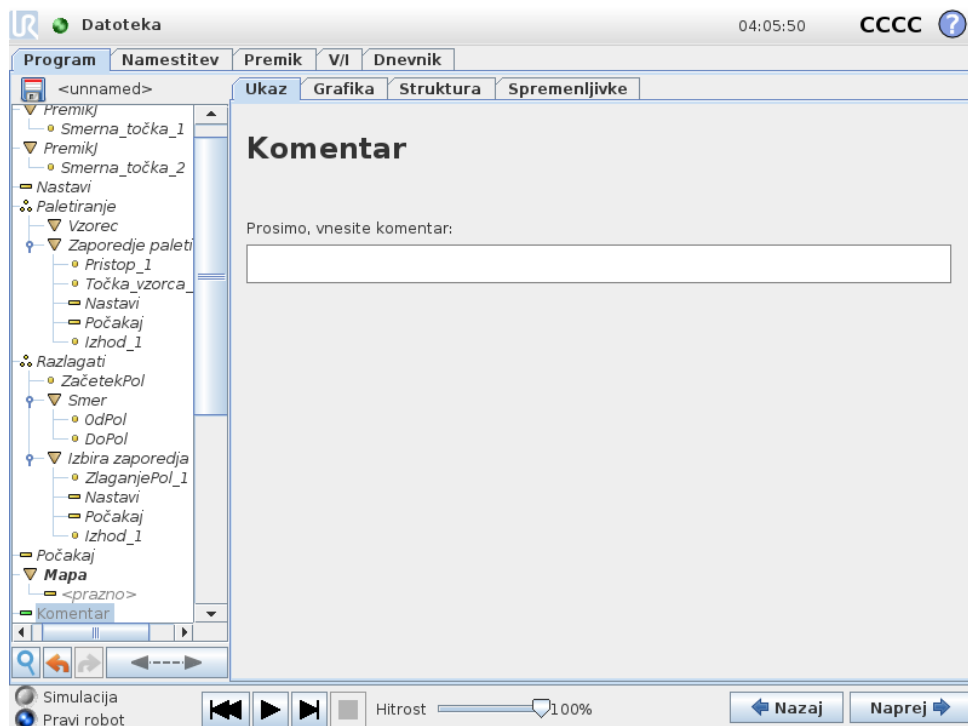
Pojavno okno je sporočilo, ki se prikaže na zaslonu, ko program doseže ta ukaz. Slog sporočila lahko izberete, besedilo pa lahko vnesete z zaslonsko tipkovnico. Robot čaka, da uporabnik/upravljaev pritisne gumb „OK“ pod pojavnim oknom, preden nadaljuje program. Če je izbrana „Zaustavitev izvajanja programa“, se program robota zaustavi ob tem pojavnem oknu. Opomba: Sporočila so omejena na največ 255 znakov.

14.13 Ukaz: Zaustavi



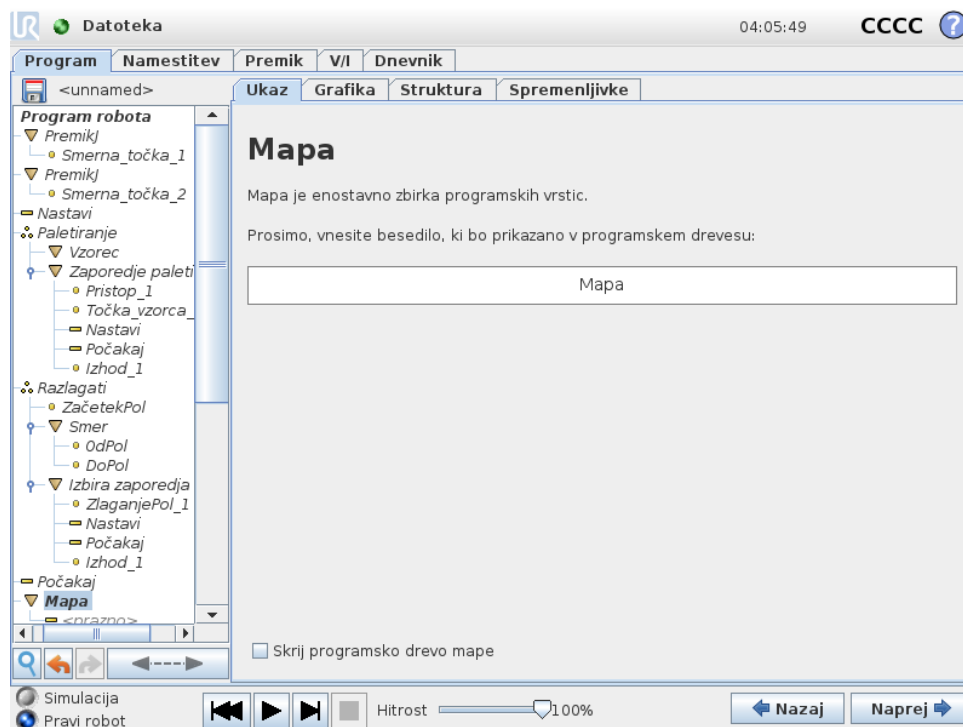
Na tej točki se izvajanje programa zaustavi.

14.14 Ukaz: Komentar



Funkcija omogoči programerju, da programu doda vrstico besedila. Ta vrstica besedila ne vpliva na izvajanje programa.

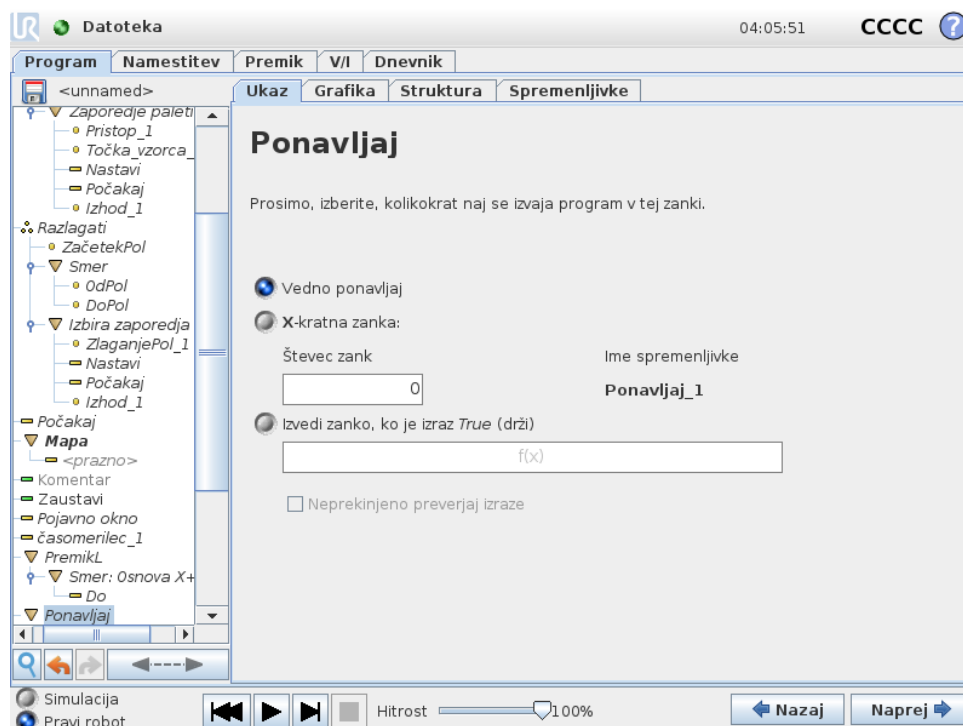
14.15 Ukaz: Mapa



Z **mapo** lahko uredite in označite določene dele programa, očistite programsko drevo ter ustvarite lažje berljiv program, ki omogoča enostavnejšo navigacijo.

Maps nimajo vpliva na program in na izvajanje programa.

14.16 Ukaz: Ponavljaljaj

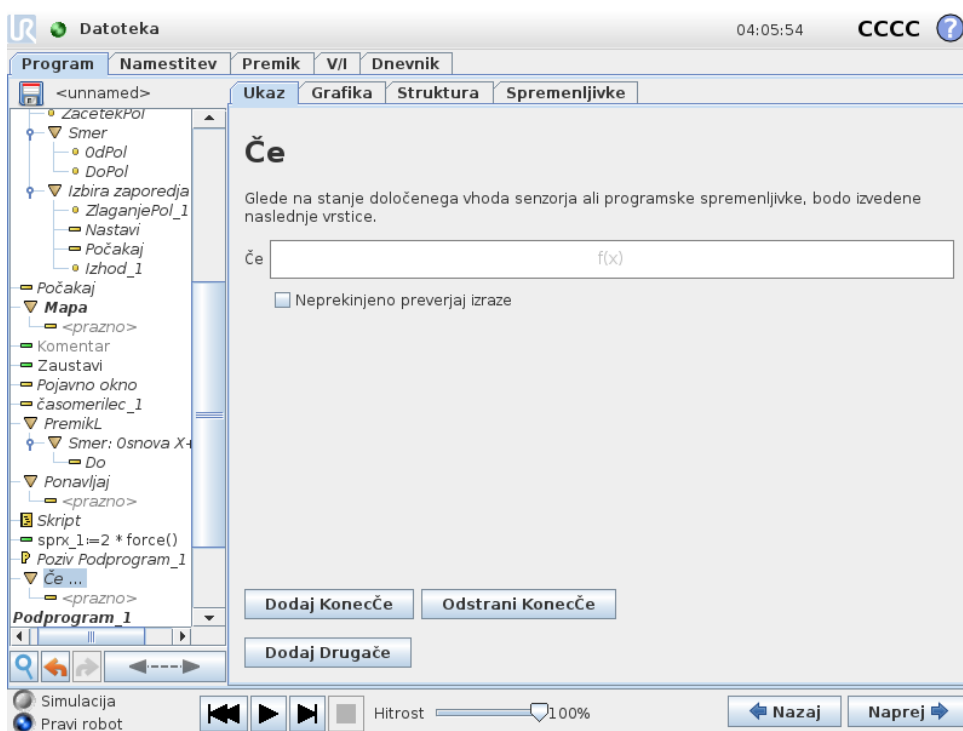


Ponavlja osnovne ukaze programa. Osnovni ukazi programa se lahko glede na opravljeno izbiro ponavljajo v neskončnost, določeno število krat ali dokler je dan pogoj resničen. Ko se ukaz ponovi določeno število krat, se ustvari dodeljena spremenljivka zank (imenovana zanka_1 na zgornjem posnetku zaslona), ki se lahko uporablja v izrazih znotraj zanke. Spremenljivka zanke šteje od 0 do $N - 1$.

Pri ustvarjanju zank z uporabo izraza kot končnega pogoja nudi PolyScope možnost za neprekinjeno ocenjevanje tega izraza, tako lahko „zanko“ prekinete kadar koli med izvajanjem in ne le po vsaki ponovitvi.

14.17 Ukaz: Če

Ukaza Če in Če . . . Potem spremenita ravnanje robota na osnovi signalov senzorjev ali vrednosti spremenljivk.



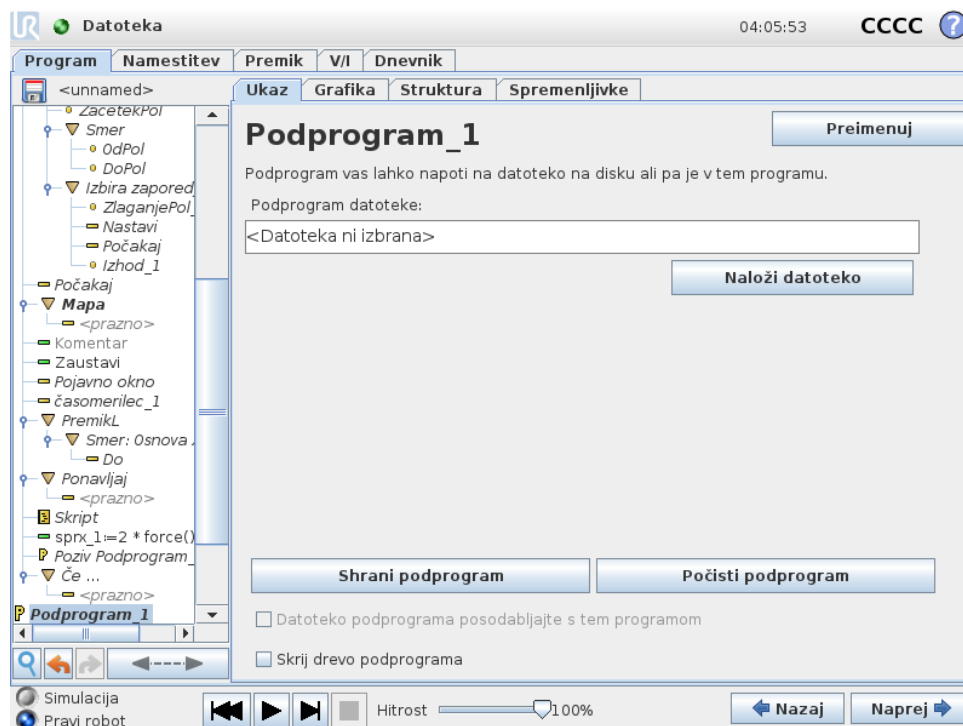
Izberite pogoje v urejevalniku izrazov, ki tvorijo izraze z izjavo če. Če je pogoj spoznan za Resničnega, se izvedejo izjave tega ukaza če. Ukaz Če ima lahko samo eno izjavo Drugače. Uporabite Dodaj DrugačeČe in Odstrani DrugačeČe za dodajanje in odstranjevanje izrazov DrugačeČe.

Izberite Izraz preverjaj neprekinjeno, da omogočite ocenjevanje izjav če, DrugačeČe in Ponavljaj med izvajanjem vsebovanih vrstic. Če je izraz znotraj izjave če spoznan za Neresničnega, se upoštevatata izjavi DrugačeČe ali Drugače.

**OPOMBA:**

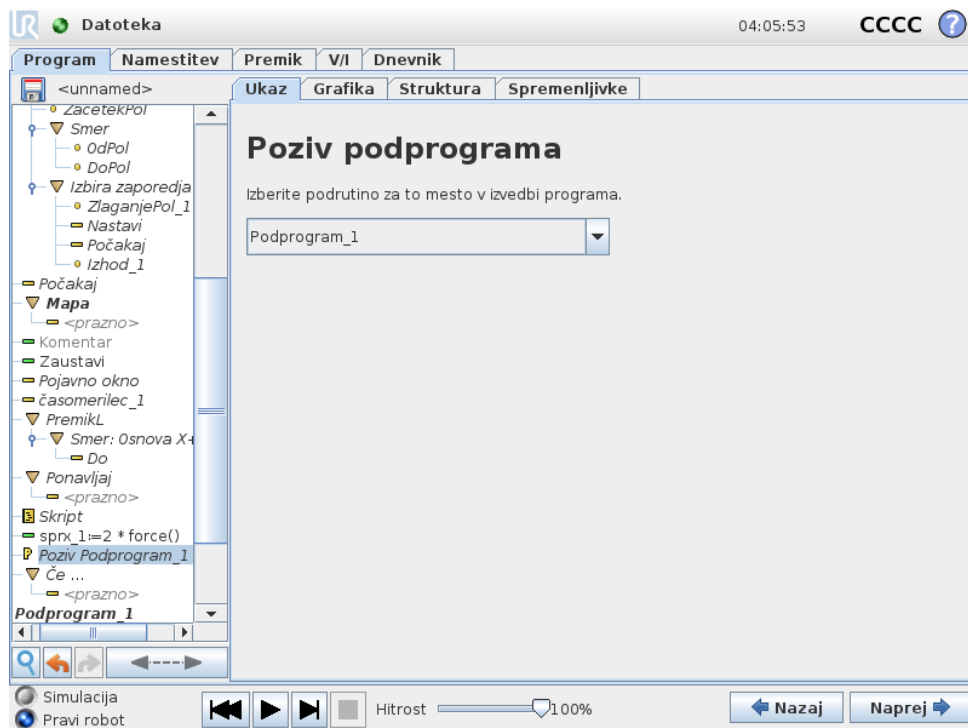
Če so znotraj izraza Če ali znotraj izraza Ponavljaljaj z možnostjo Izraz preverjaljaj neprekinjeno smerne točke, lahko po izrazu dodate `stopj()` ali `stopl()` za nežno nižanje hitrosti robotove roke. To velja tako za ukaze Če in ukaze Ponavljaljaj (glejte del 14.16).

14.18 Ukaz: Podprogram



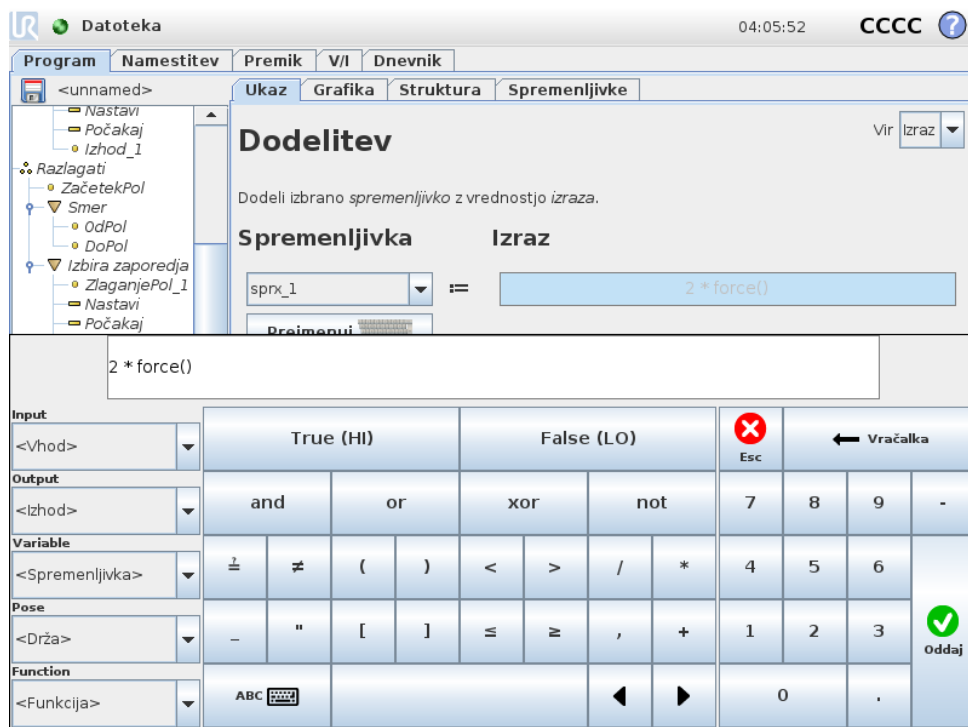
Podprogram lahko vsebuje dele programa, ki so potrebni na več mestih. Podprogram je lahko ločena datoteka na disku in je lahko tudi skrit, da podprogram zaščiti pred nenamernimi spremembami.

Ukaz: Pozovi podprogram



Ob pozivu podprograma se bodo zagnale programske vrstice v podprogramu, potem pa se bo dejanje nadaljevalo z naslednjo vrstico.

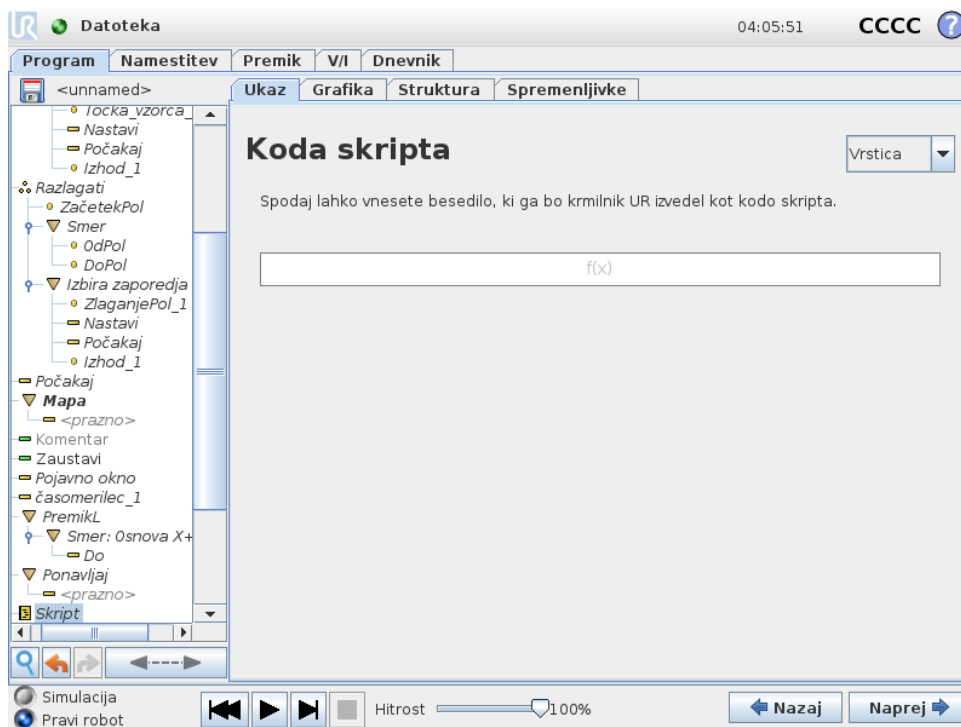
14.19 Ukaz: Dodelitev



Avtorske pravice © 2009–2019 Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dodeli vrednost spremenljivkam. Dodelitev dodeli izračunano vrednost desne strani spremenljivki na levi strani. To je lahko uporabno v zapletenih programih.

14.20 Ukaz: Skript



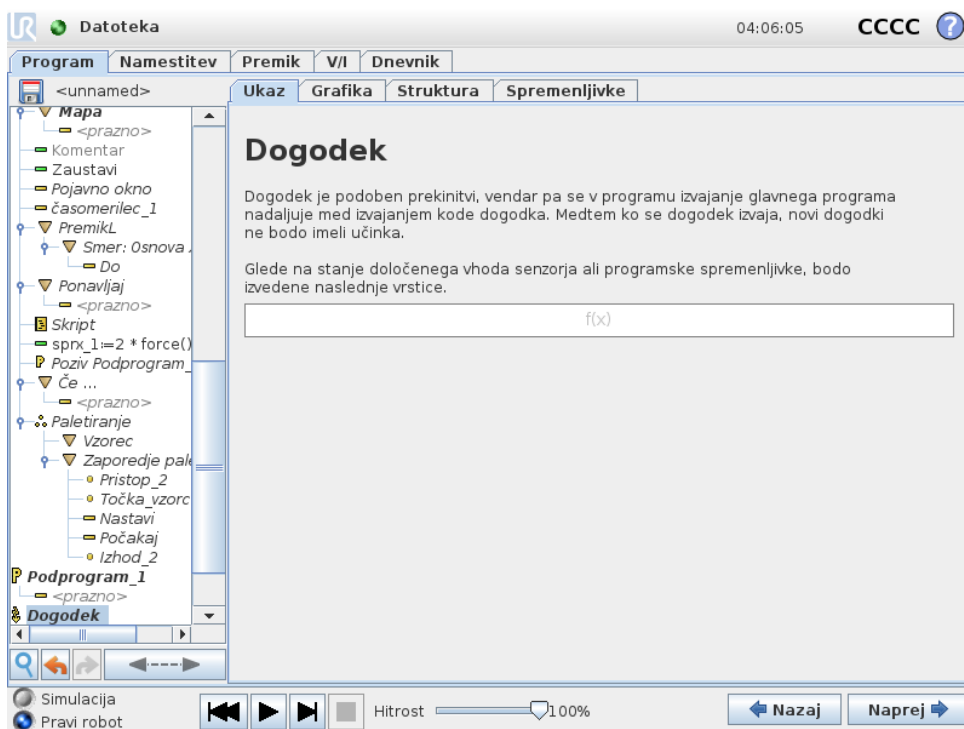
V spustnem seznamu pod možnostjo Ukaz so na voljo naslednje možnosti:

- **Linija** vam omogoča pisanje enojne vrstice kode programa URScript, z Urejevalnikom izrazov (12.1)
- **Datoteka** vam omogoča pisanje, urejanje ali nalaganje datotek URScript.

Navodila za pisanje kode URScript najdete v priročniku za pisanje programskih skript na spletni strani za podporo (<http://www.universal-robots.com/support>).

Funkcije in spremenljivke, navedene v datoteki URScript so na voljo za uporabo v programu vmesniku PolyScope.

14.21 Ukaz: Dogodek



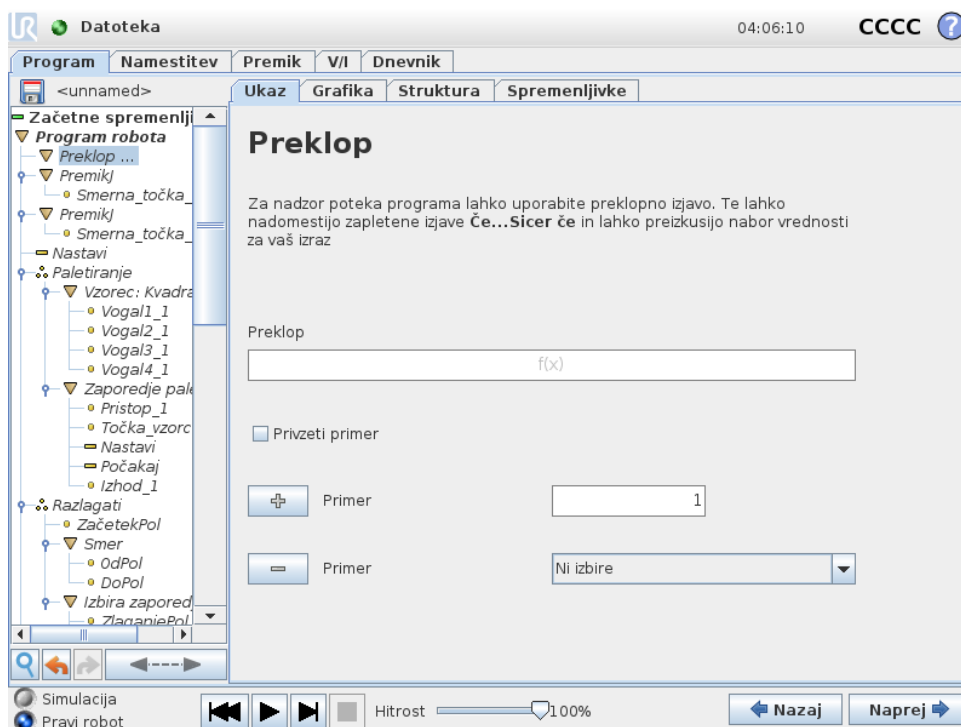
Dogodek lahko uporabite za nadziranje vhodnega signala in za izvajanje dejanja ali nastavitve spremenljivke, ko je vhodni signal visok. Na primer, če izhodni signal naraste, lahko program za dogodek počaka 200 ms in ga povrne nazaj v nizko stanje. To lahko zelo poenostavi kodo glavnega programa, če se zunanji stroj sproži ob naraščajočem robu namesto ob visoki stopnji vhoda. Dogodki so preverjeni enkrat v vsakem nadzornem ciklusu (vsakih 8 ms).

14.22 Ukaz: Nit



Nit je vzporeden postopek programu robota. Nit se uporablja za upravljanje zunanega stroja neodvisno od roke robota. Nit lahko komunicira s programom robota s spremenljivkami in izhodnimi signali.

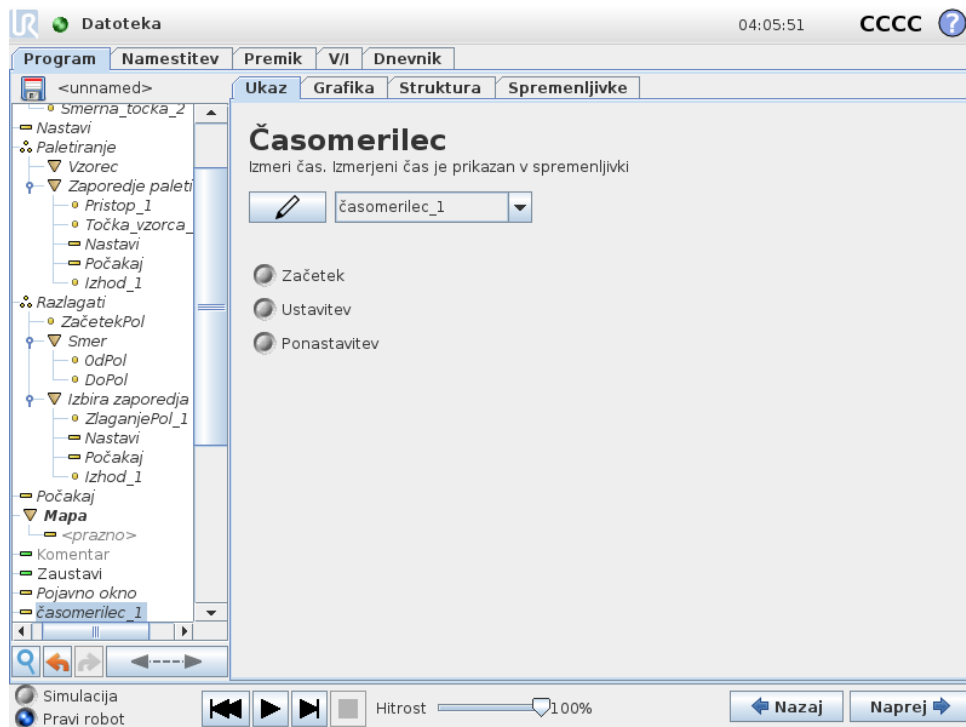
14.23 Ukaz: Preklopi primer



Struktura **Preklopi primer** lahko na osnovi vhodnih signalov ali vrednosti spremenljivk spremeni ravnanje robota. Uporabite **Urejevalnik izrazov**, če želite opisati osnovni pogoj in določiti primere, v okviru katerih naj robot nadaljuje izvajanje podukazov, navedenih v izjavi **Preklopa**. Če se pogoj ujema z enim izmed primerov, se izvedejo vrstice tega **Primer**a. Če je definiran **Privzeti primer**, se vrstice izvedejo samo, če ni najden drug ujemajoči se primer.

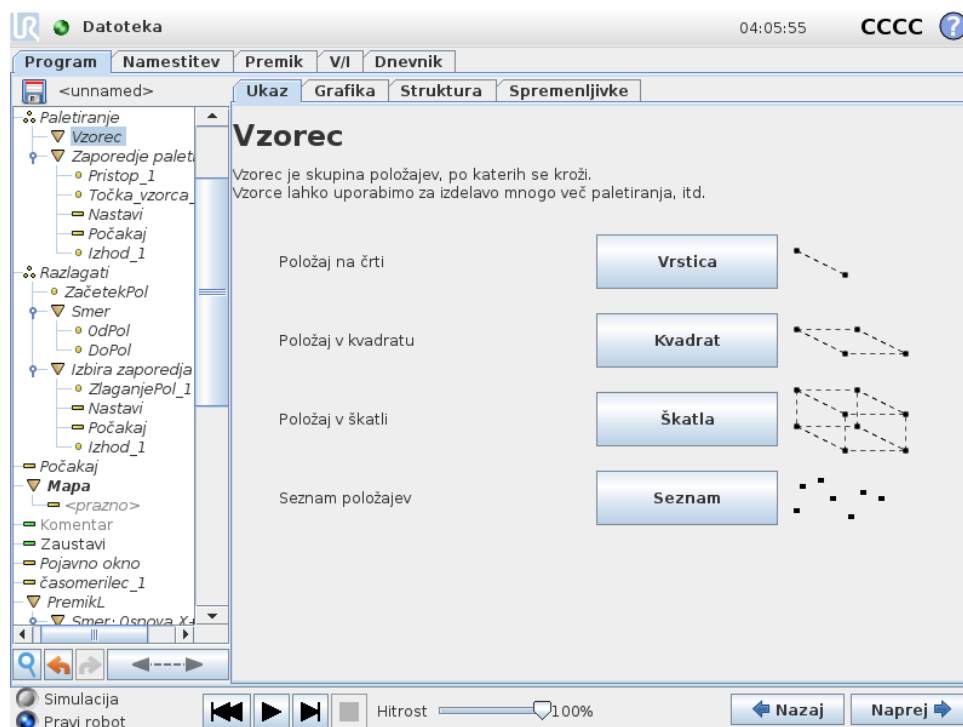
Vsak **Preklop** ima lahko več **Primerov** in en **Privzeti primer**. **Preklopi** lahko imajo definirano samo eno instanco vrednosti za vsak **Primer**. **Primere** lahko dodate z gumbi na zaslonu. Za ta **preklop** lahko z zaslona odstranite ukaz **Primer**.

14.23.1 Časomerilec



Časomerilec meri čas, ki je potreben za delovanje določenih delov programa. Programska spremenljivka

14.24 Ukaz: Vzorec



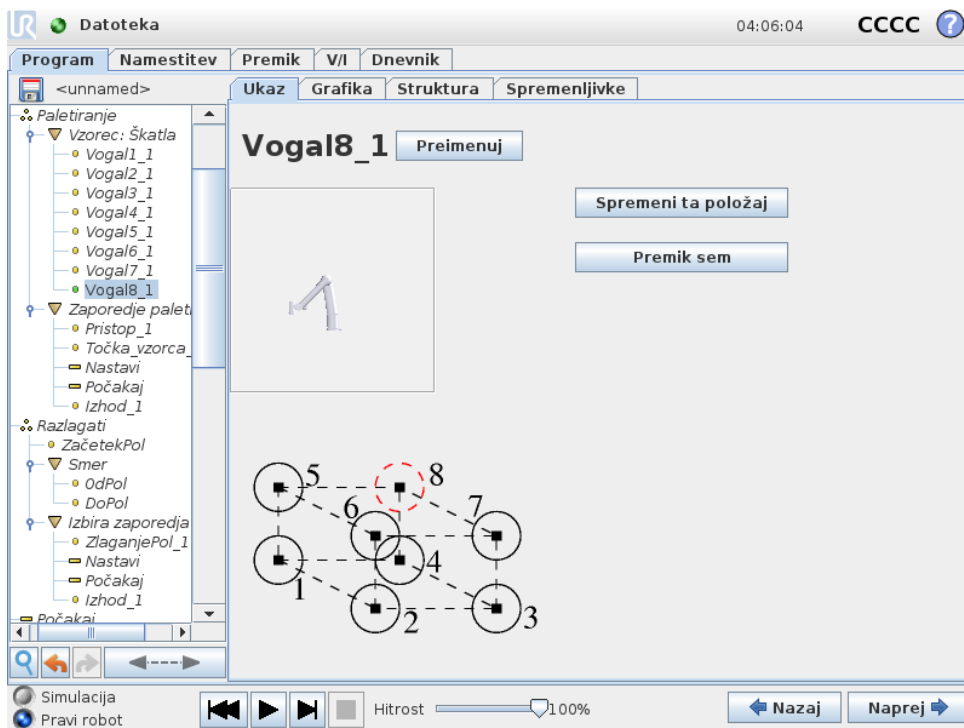
Ukaz **Vzorec** lahko uporabite, da preletite položaje v programu robota. Ukaz za **Vzorec** ustreza enemu položaju ob vsakem izvajanju.

Vzorec ima lahko eno od štirih oblik. Prve tri, **Črta**, **Kvadrat** ali **Škatla** se lahko uporabljajo za položaje v običajnem vzorcu. Običajni vzorci so določeni s številnimi značilnimi točkami, ob čemer točke določajo robove vzorca. Pri **Črti** sta to dve končni točki, pri **Kvadratu** so to tri od štirih točk kotov, medtem ko so pri **Škatli** to štiri od osmih točk kotov. Programer vnese število položajev ob vsakem robu vzorca. Krmilnik robota nato izračuna posamezne položaje vzorca, tako da sorazmerno sešteje kotne vektorje.

Če položaji, ki jih je treba prečkati, ne ustrezajo običajnemu vzorcu, lahko izberete možnost **Seznam**, kjer programer ponudi seznam vseh položajev. Na tak način lahko izvedete kakršne koli razvrstitve položajev.

Določitev vzorca

Ko izberete vzorec **Škatla**, se pojavi spodaj prikazani zaslon.



Vzorec **Škatla** s tremi vektorji določa stranico škatle. Ti trije vektorji so dani kot štiri točke. Ob tem prvi vektor potuje od točke ena do točke dva, drugi vektor potuje od točke dva do točke tri in tretji vektor potuje od točke tri do točke štiri. Vsak vektor je razdeljen s številom točk v danem intervalu. Določen položaj v vzorcu izračunate s sorazmernim dodajanjem intervalnih vektorjev.

Vzorca **Črta** in **Kvadrat** delujeta podobno.

Spremenljivko števca uporabite ob prečkanju položajev vzorca. Ime spremenljivke se prikaže na zaslону za ukaze **Vzorec**. Spremenljivka preleti številke od 0 do $X * Y * Z - 1$, število točk v vzorcu. To spremenljivko lahko manipulirate z nalogami in jo lahko uporabljate v izrazih.

14.25 Ukaz: Force (Sila)

V delovnem prostoru robota **Način Sile** omogoča skladnost in silo na oseh, ki jih je možno izbrati. Vsi premiki robotove roke pod ukazom **ForceForce** bodo v načinu **sileNačin sile**. Ko se robotova roka premika v **načinu sile**, lahko izberete eno ali več osi, v katerih robotova roka prilagodi položaj. Robotova roka je skladna z okoljem vzdolž skladnih osi. To pomeni, da bo robotova roka samodejno nastavila svoj položaj, da doseže izbrano silo. Prav tako lahko robotova roka sama uporabi silo pri delovanju v svojem okolju, npr. obdelovanec.

Način sile je primeren za aplikacije, v katerih dejanski položaj TCP vzdolž predhodno določene osi ni tako pomemben, temveč se naj namesto tega vzdolž te osi uporabi želena sila. Če na primer točka TCP robota naleti na ukrivljeno površino, potiska ali vleče obdelovanec. Z **načinom sile** je mogoča tudi uporaba določenega navora okrog predhodno določenih osi.

Opomba: če robotova roka pri osi z nastavljenimi neničelnimi silami ni zasledila ovir, poskusi robotova roka pospešiti premike vzdolž te osi.

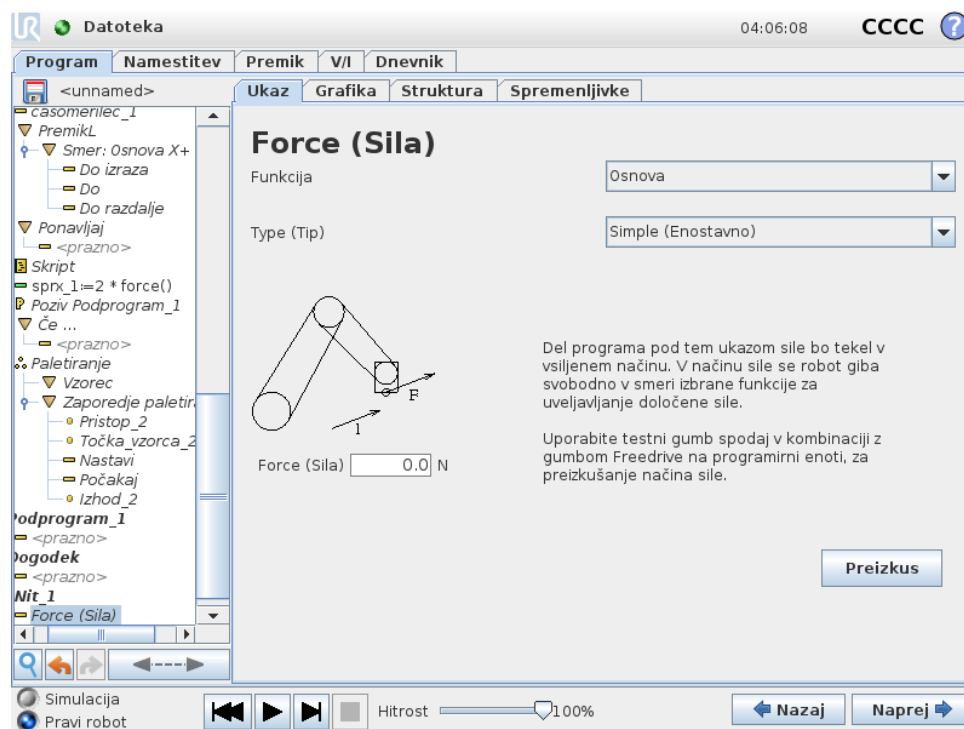
Čeprav je os določena kot prilagojena, robotski program kljub temu poskusi premakniti robota vzdolž te osi. Vendar pa nadzor sile zagotavlja, da robotova roka kljub temu doseže določeno silo.

**OPOMBA:**

Če je znotraj Če, DrugačeČe ali Ponavljaljaj vozlišče Sile in je izbrana možnost Izraz preverjaj neprekinjeno, lahko za izhod iz nadzora sile na konec izraza dodate skript `end_force_mode()`.

**OPOZORILO:**

1. Izogibajte se visokemu pospeševanju tik pred prehodom v način sile.
2. Izogibajte se visokemu pospeševanju v načinu sile, saj zmanjša natančnost nadzora sile.
3. Izogibajte se premikom, vzporednim skladnim osem, pred prehodom v način sile.



Izbor funkcij

V meniju za izbiro funkcij je mogoče izbrati koordinatni sistem (osi), ki ga bo robot uporabljal med delovanjem v načinu sile. Funkcije v meniju so tiste, ki so bile določene pri namestitvi (glejte 13.12).

Tip načina sile

Obstajajo štiri različni tipi načinov sile, ki določajo posamezne načine interpretiranja izbrane funkcije.

- **Enostavno:** V načinu sile bo prilagojena samo ena os. Sila vzdolž te osi je prilagodljiva. Želena sila bo vedno uporabljena vzdolž z-osi izbrane funkcije. Za funkcije črte pa vzdolž y-osi.
- **Okvir:** Tip Okvirja omogoča naprednejšo uporabo. Tukaj je mogoče posamezno izbrati prilagodljivost položaja in sile v vseh šestih prostih stopnjah.
- **Točka:** Po izbiri Točke je y-os okvirja naloge usmerjena od točke TCP robota proti izvoru izbrane funkcije. Razdalja med točko TCP robota in izvorom izbrane funkcije mora biti vsaj 10 mm. Upoštevajte, da se bo okvir naloge skupaj s položajem točke TCP robota spremenil med časom izvajanja. X- in z-osi okvirja naloge sta odvisni od prvotne usmerjenosti izbrane funkcije.
- **Premik:** V načinu Premik se bo okvir naloge spremenil s smerjo premika TCP. X-os okvirja naloge bo projekcija smeri premika TCP na ravnino med x- in y-osjo izbrane funkcije. Y-os bo pravokotna na premikanje robotove roke in v x-y-ravnini izbrane funkcije. To je lahko koristno pri urezovanju vzdolž kompleksne poti, kjer je potrebna sila pravokotno na premik TCP.
Če se robotova roka ne premika: Če vstopite v način sile med mirovanjem robotove roke, ne bo prilagojenih osi, dokler je hitrost TCP nad ničlo. Če robotova roka, pozneje, ko je še vedno v načinu sile, ponovno miruje, bo okvir naloge imel enako usmerjenost kot nazadnje, ko je bila hitrost TCP nad ničlo.

Dejanski okvir naloge za zadnje tri tipe si lahko med časom delovanja ogledate na grafičnih zavahkih (glejte 14.30), ko robot deluje v načinu sile.

Izbira vrednosti sile

- Vrednosti sile oz. navora se lahko nastavijo za skladne osi, robotova roka pa prilagodi svoj položaj za doseganje zelene sile.
- Pri neskladnih oseh robotova roka potuje po smeri, ki jo je nastavljal program.

Za translacijske parametre je sila določena v newtonih [N], za rotacijske pa je navor določen v newtonmetrih [Nm].



OPOMBA:

Narediti morate naslednje:

- Uporabite funkcijski skript `get_tcp_force()` v ločeni niti, da odčitate dejansko silo in navor.
- Če sta dejanska sila in/ali navor nižja od zahtevanih, popravite vektor ključa (wrench vector).

Izbira omejitev

Za vse osi je mogoče nastaviti omejitvene vrednosti, ki pa imajo, glede na to, ali so osi prilagojene ali neprilagojene, različne pomene.

- **Skladno:** Omejitev predstavlja največjo hitrost, ki jo lahko doseže TCP vzdolž/okrog osi. Enoti sta [mm/s] in [deg/s].

- **Ni skladno:** Omejitev predstavlja največjo dovoljeno odstopanje od programske poti, preden se sproži zaščitna zaustavitev robota. Enoti sta [mm] in [deg].

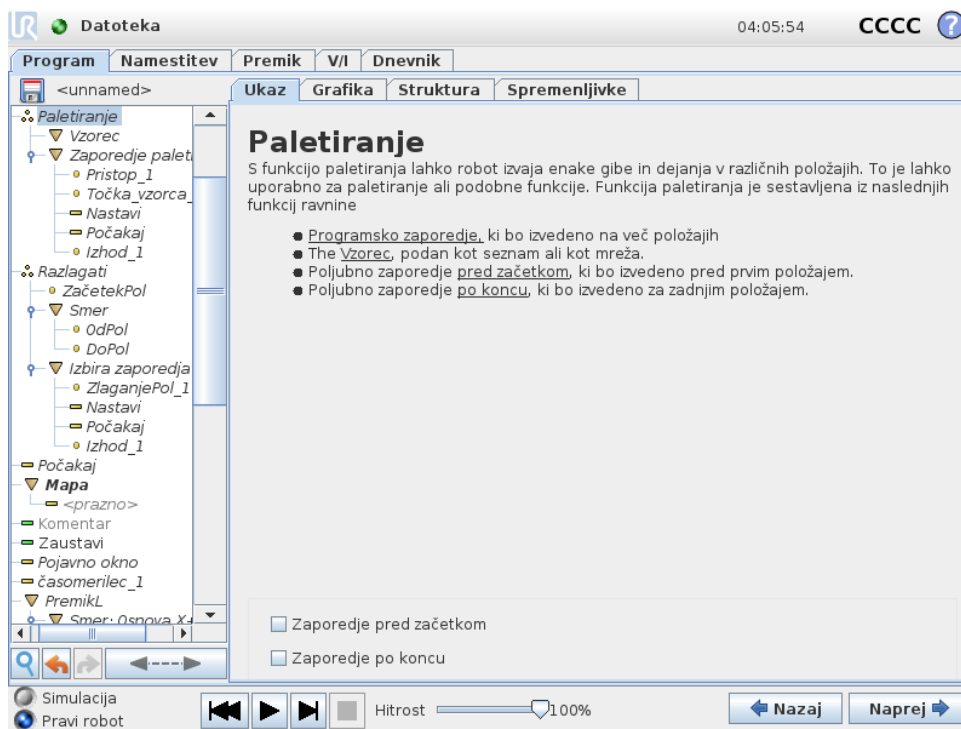
Nastavitve preskusne sile

Z gumbom vklop/izklop, označenim s **Test**, je mogoče preklopiti funkcijo gumba **Freedrive** na zadnji strani ročne programirne enote iz normalnega načina Freedrive v preizkušanje ukaza Force.

Ko je pri vklopljenem gumbu **Test** pritisnjen gumb **Freedrive** na zadnji strani ročne programirne enote, bo robot izvedel ukaz Force neposredno, ne da bi program potekel, tako da je mogoče nastavitve preveriti pred dejanskim izvajanjem celotnega programa. Ta možnost je še posebej uporabna, da se prepričate, da so prilagojene osi in sile bile pravilno izbrane ter nastavljene. Z eno roko držite točko TCP robota, z drugo pa pritisnite gumb **Freedrive** ter upoštevajte, v katero smer je mogoče/ni mogoče premakniti robotove roke. Ko zapustite ta zaslon, se bo gumb **Test** samodejno izklopil, kar pomeni, da je gumb **Freedrive** na zadnji strani gumba ročne programirne enote mogoče ponovno uporabiti za običajni način **Freedrive**.

Opomba: Gumb **Freedrive** bo učinkovit samo, če za ukaz Force izberete veljavno funkcijo.

14.26 Ukaz: Paletiranje



Funkcija za paletiranje omogoči vrsto gibov na določenih vzorčnih mestih (glejte 14.24). Na vsakem položaju danega vzorca bo vrsta premikov potekala sorazmerno s položajem vzorca.

Programiranje funkcije za paletiranje

1. Določite vzorec.
2. Določite **zaporedje paletiranja** za prijemanje/odlaganje na vseh posameznih točkah. Zaporedje opisuje, kaj je treba storiti na vsakem položaju vzorca.

- Na zaslonu za ukaze za zaporedje z izbirnikom določite, katera izmed smernih točk v zaporedju ustreza položajem vzorca.

Zaporedje paletiranja/usidrano zaporedje

V vozlišču **zaporedja palet** so premiki robotove roke sorazmerni s položaji palet. Zaporedje poteka tako, da bo robotova roka na položaju, ki ga določa vzorec, na **usidranem položaju/v vzorčni točki**. Ostali položaji bodo sorazmerno s tem premaknjeni. Med zaporedjem ne uporabite ukaza **Premik**, saj ne bo relativen z usidranim položajem.

„PredZačetkom”

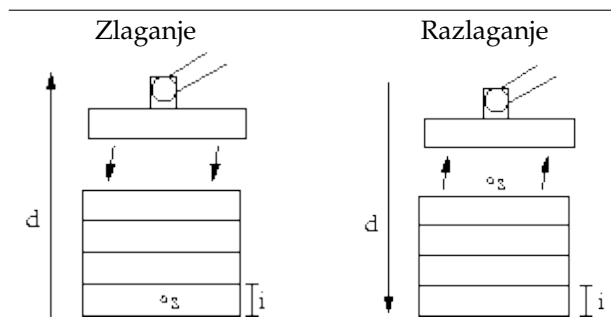
Izbirno zaporedje **PredZačetkom** se zažene tik pred začetkom postopka. To lahko uporabite za čakanje na pripravljene signale.

„PoKoncu”

Izbirno zaporedje **PoKoncu** se zažene po koncu postopka. To lahko uporabite za zagon transportnega traku, ki se pripravi za naslednjo paletu.

14.27 Ukaz: Iskanje

Funkcija za iskanje s senzorjem določa, kdaj je dosežen pravilni položaj za prijem oz. izpust elementa. Senzor je lahko potisni gumb, senzor pod pritiskom ali kapacitivni senzor. Ta funkcija je namenjena delu s skladovnico elementov z različno debelino elementov oz. kadar točni položaji elementov niso znani ali jih je pretežko programirati.



Ko programirate iskanje za delo na skladovnici, morate določiti s začetno točko, d smer skladovnice in i debelino elementov na skladovnici.

Prav tako pa morate določiti pogoj za doseganje naslednjega položaja skladovnice in posebno zaporedje programa, ki bo izvedeno ob vsakem položaju skladovnice. Za premike pri delu s skladovnico morate določiti tudi hitrost in pospešitev.

Zlaganje



Med zlaganjem se robotova roka premakne na začetno točko in se nato premakne v *nasprotno* smer, da poišče naslednji položaj skladoavnice. Ko najde položaj, si ga robot zapomni in izvede posebno zaporedje. V naslednjem ciklu robot začne iskanje na tej točki, razširjeni z debelino elementa v smeri skladoavnice. Zlaganje je končano, ko višina skladoavnice doseže določeno število ali ko senzor odda signal.

Razlaganje

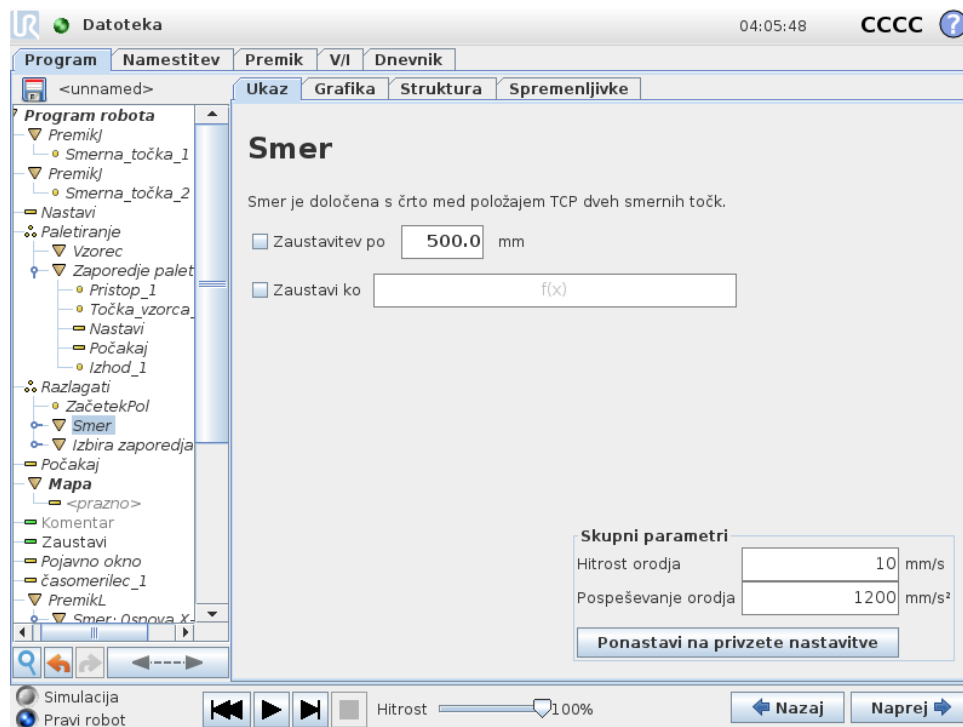


Pri razlaganju se robotova roka premakne od začetnega položaja v dani smeri za iskanje naslednjega elementa. Pogoji na zaslonu določajo, kdaj bo dosežen naslednji element. Ko je pogoj izpolnjen, si robot zapomni položaj in izvede posebno zaporedje. V naslednjem ciklu robot začne iskanje na točki, ki si jo je zapomnil, in jo poveča za debelino elementa.

Začetni položaj

Zlaganje se začne na začetnem položaju. Če je začetni položaj izpuščen, se zlaganje začne na trenutnem položaju robotove roke.

Smer



Smer je določena z dvema položajema in je izračunana kot razlika med položajem od položaja prve točke TCP do položaja druge točke TCP.

Opomba: Smer ne upošteva usmerjenosti točk.

Izraz naslednjega položaja za zlaganje

Robotova roka se premika ob smernem vektorju, medtem ko nenehno ocenjuje, ali je dosegla naslednji položaj skladoavnice. Ko je izraz ocenjen z Resnično, robot izvede posebno zaporedje.

„PredZačetkom”

Izbirno zaporedje PredZačetkom se zažene tik pred začetkom postopka. To lahko uporabite za čakanje na pripravljene signale.

„PoKoncu”

Izbirno zaporedje PoKoncu se zažene po koncu postopka. To lahko uporabite za zagon transportnega traku, ki se pripravi za naslednjo paleto.

Zaporedje prijemanja in odlaganja

Zaporedje Poberi/Postavi je posebno programsko zaporedje, ki se izvaja na vsakem položaju nalaganja, podobno Delovanju palet (glejte 14.26) .

14.28 Ukaz: Sledenje transportnega traku

Robota je mogoče konfigurirati tako, da sledi gibanju enega izmed konfiguriranih transportnih trakov (Trak 1). Ko je **Sledenje transportnega traku**, določeno v namestitvi, pravilno konfigurirano, robot prilagaja svoje premike tako, da sledi transportnemu traku. Programsko vozlišče

Sledenje transportnega traku je na voljo na zavihku Čarovniki pod zavihkom Struktura. Med sledenjem traku pod tem vozliščem so dovoljeni vsi gibi, a so relativni na gibanje transportnega traku. Nastavitev **Sledenje transportnega traku** pod zavihkom **Namestitev** (glejte del 13.13) ponuja možnosti za konfiguracijo robota, da le-ta dela z absolutnimi in stopenjskimi kodirniki, ter tako na linearnih kot krožnih transportnih trakovih.



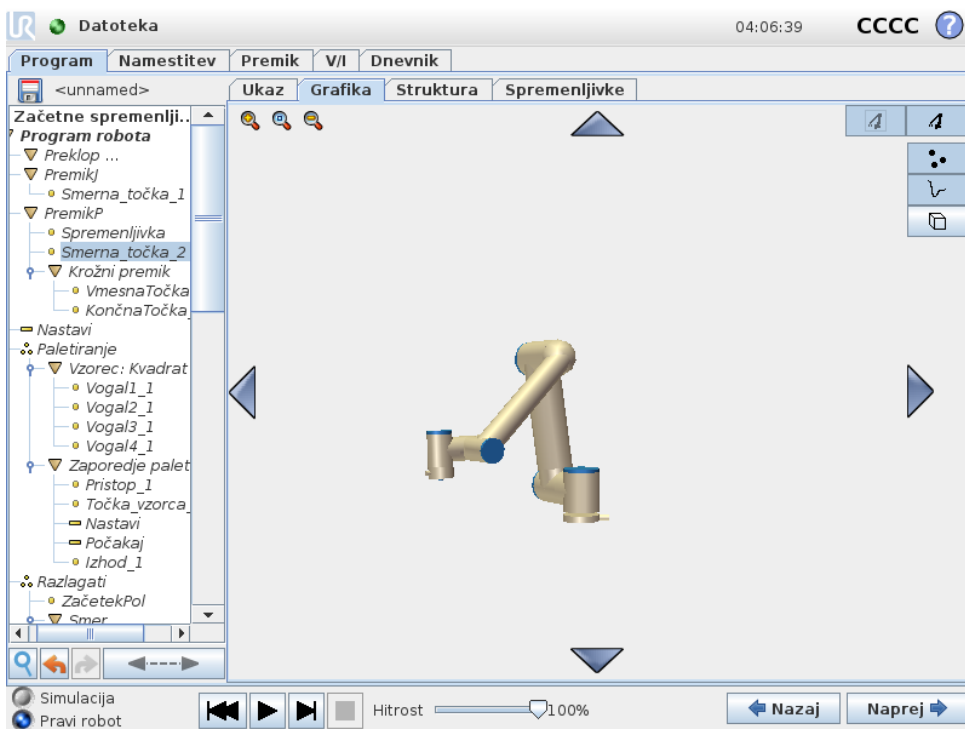
OPOMBA:

V krmilni omarici je prostora za samo en stopenjski kodirnik, ki se ga sme uporabljati z enim transportnim trakom (Trak 1).

14.29 Ukaz: Prepreči

Onemogočene programske vrstice bodo med izvajanjem programa preprosto izpuščene. Onemogočeno vrstico je pozneje mogoče ponovno omogočiti. To je hiter način za spreminjanje programa, ne da bi spremenili izvirne vsebine.

14.30 Zavihek Grafika



Grafičen prikaz trenutnega programa robota. Pot središčne točke orodja (TCP) je prikazana v 3D-pogledu, s segmenti premikov, prikazanimi s črno barvo, in segmenti spojev (prehodi med segmenti premikov) z zeleno barvo. Zelene pike določajo položaj TCP ob vsaki smerni točki v programu. 3D-risba robotove roke prikazuje trenutni položaj robotove roke, *senca* robotove roke pa prikazuje, kako robotova roka namerava doseči smerno točko, ki je izbrana na levi strani zaslona.

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 10.12), se

prikaže 3D predstavitev meje.

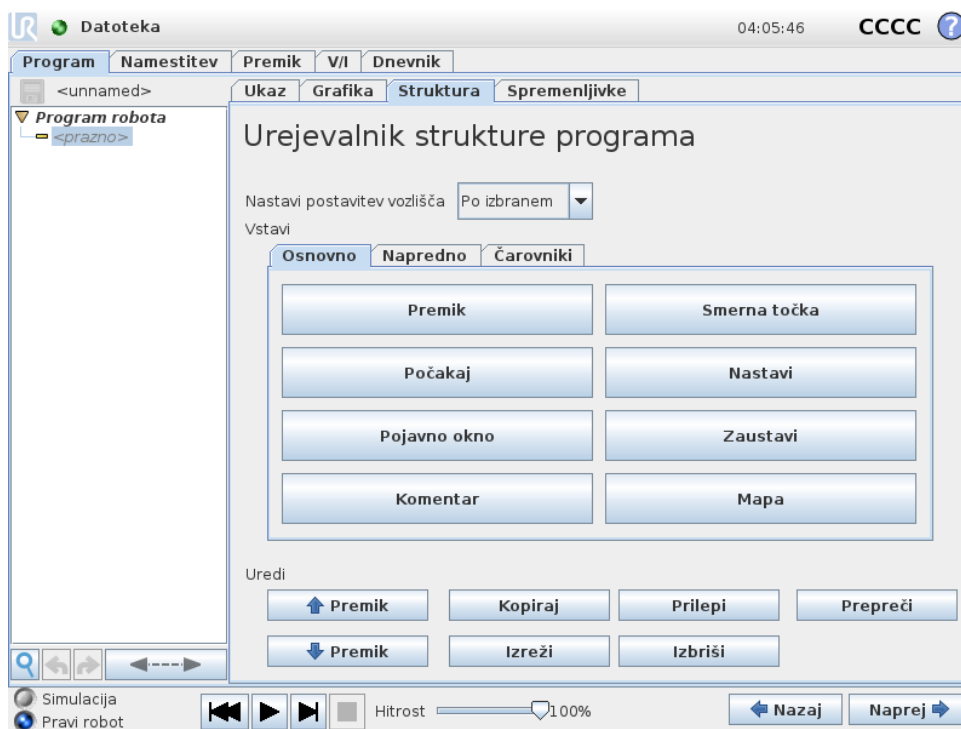
Opomba: medtem ko robot izvaja program, je vizualizacija omejitev meja onemogočena.

Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina (glejte 10.6). Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko ciljna središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

3D-pogled lahko povečate in obrnete, da zagotovite boljši pogled na robotovo roko. Z gumbi v zgornji desni strani zaslona lahko onemogočite različne grafične komponente v 3D-pogledu. Spodnji gumb vklopi oz. izklopi vizualizacijo najbližje meje. Prikazani segmenti premika so odvisni od izbranega vozlišča programa. Če izberete vozlišče `Premik`, je prikazana pot gibanja, ki ga določa ta premik. Če izberete vozlišče **Smerna točka**, je prikazanih naslednjih ~ 10 korakov gibanja.

14.31 Zavihek Struktura



V zavihku Struktura lahko vstavljate, premikate, kopirate in odstranite različne vrste ukazov.

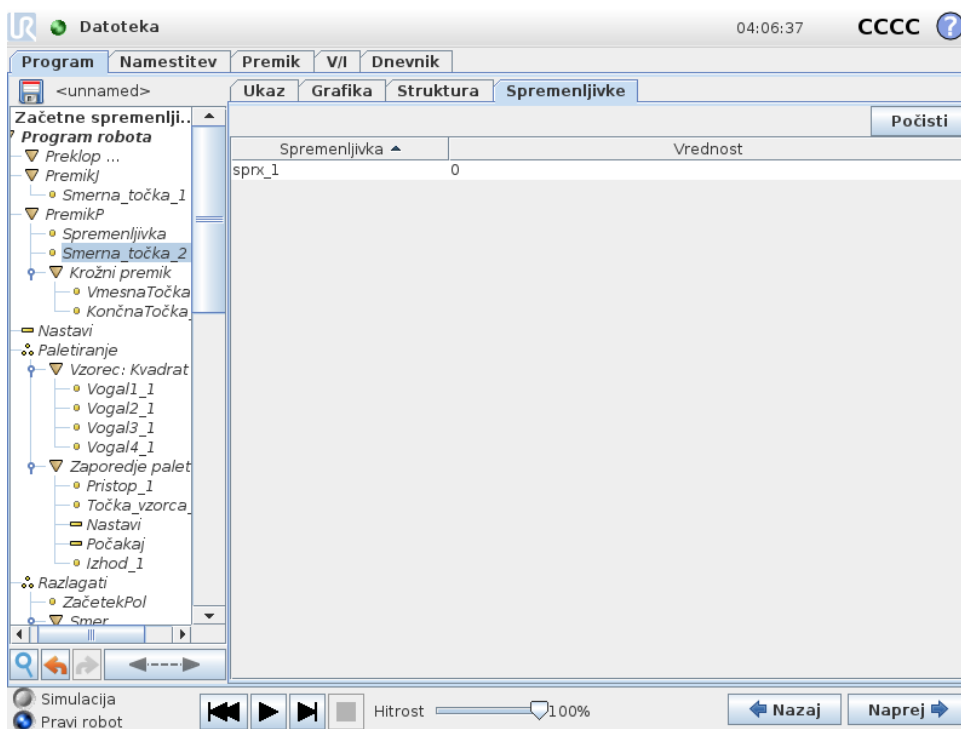
Za vstavljanje novih ukazov postopajte, kot sledi:

1. Izberite obstoječ ukaz programa.
2. Izberite, ali naj bo nov ukaz vstavljen nad ali pod izbran ukaz.
3. Pritisnite gumb za vrsto ukaza, ki ga želite vstaviti. Če želite prilagoditi podrobnosti za nov ukaz, pojdite v zavihek Ukaz.

Ukaze lahko z gumbi v okviru za urejanje premaknete/kopirate/izbrišete. Če ima ukaz podukaze (trikotnik zraven ukaza), bodo tudi vsi podukazi premaknjeni/kopirani/izbrisani.

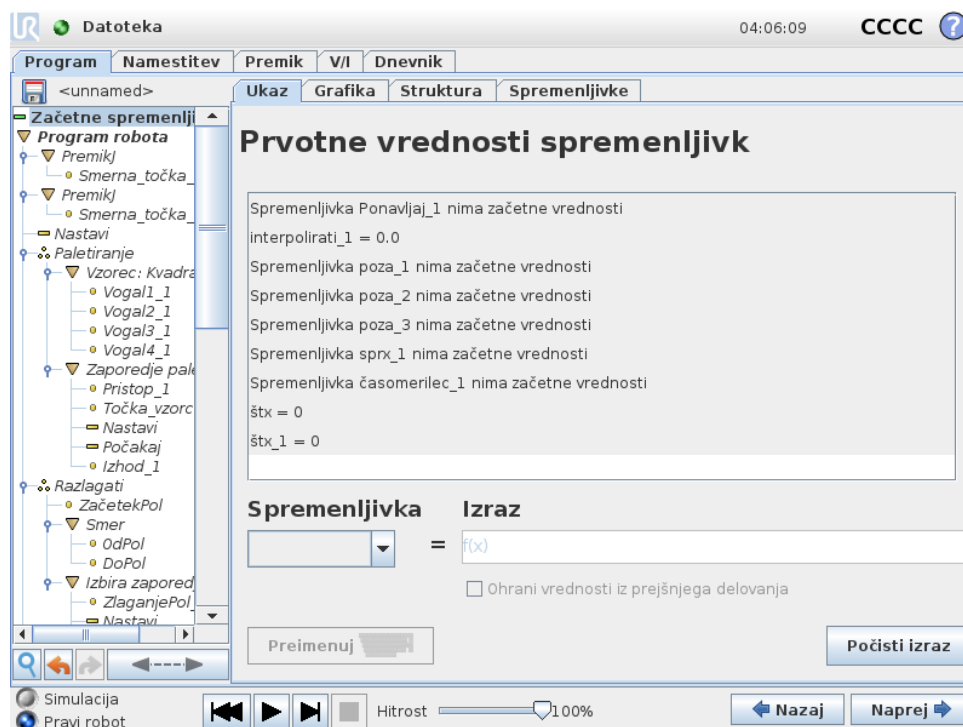
Vsi ukazi pa niso primerni za vsa mesta v programu. Smerne točke morajo biti pod ukazom Premik (ni nujno, da so takoj pod njim). Ukaza SicerČe in Sicer morata biti za izjavo Če. Nasploh lahko premikanje ukazov SicerČe vodi do zmede. Spremenljivkam morate dodeliti vrednosti, preden jih uporabite.

14.32 Zavihek spremenljivke



Zavihek **Spremenljivke** prikazuje trenutne vrednosti spremenljivk v tekočem programu in vodi seznam spremenljivk ter vrednosti med delovanjem programa. Prikaže se samo, če ima informacije za prikaz. Spremenljivke so razvrščene po abecedi, glede na njihove nazive. Imena spremenljivk na tem zaslonu so prikazana z največ 50 znaki, vrednosti spremenljivk pa z največ 500 znaki.

14.33 Ukaz: Inicializacija spremenljivk



Ta zaslon pomaga nastaviti vrednosti spremenljivk pred izvajanjem programa (in niti).

S seznama spremenljivk izberite spremenljivko, tako da kliknete nanjo ali da uporabite polje za izbiro spremenljivke. Za izbrano spremenljivko lahko vnesete izraz, s katerim nastavite vrednost spremenljivke ob začetku programa.

Če izberete potrditveno polje **Obdrži vrednost iz prejšnjega zagona**, bo spremenljivka inicializirana na vrednost, navedeno v zavihku **Spremenljivke** (glejte 14.32). Spremenljivke lahko tako obdržijo svoje vrednosti med izvajanjem programa. Če je program zagnan prvič oz. je bil zavihek z vrednostmi počiščen, bo spremenljivka dobila svojo vrednost iz izraza.

Spremenljivko lahko izbrišete iz programa, če njeno ime nastavite na prazno (samo presledki).



15 Namestitveni zaslon



- **Zagon robota** Gre na namestitveni zaslon, glejte 11.5.
- **Jezik in enote** Konfiguracija jezika in merskih enot za uporabniški vmesnik, glejte 15.1.
- **Posodobitev robota** Posodobitev programske opreme robota na novejšo različico, glejte 15.2.
- **Nastavitev gesla** Ponuja funkcionalnost zaklepanja programskega dela robota za ljudi brez gesla, glejte 15.3.
- **Kalibracija zaslona** Kalibrira „dotik“ zaslona na dotik, glejte 15.4.
- **Nastavitev omrežja** Odpre vmesnik za nastavitev mrežnih povezav za krmilno omarico robota, glejte 15.5.
- **Nastavitev časa** Nastavite čas in datum za sistem ter konfigurirajte obliko prikaza za uro, glejte 15.6.
- **URCaps Setup** Pregled nameščenih URCaps ter možnosti za namestitev in odstranjevanje, glejte 15.7.
- **Nazaj** Povratak na pozdravni zaslon.

15.1 Jezik in enote

Na tem zaslonu se lahko izberejo jezik, enote in jezik tipkovnice, uporabljeni v vmesniku PolyScope.

Izbrani jezik bo uporabljen za besedilo na mnogih zaslonih vmesnika PolyScope ter v vgrajeni pomoči. Vnesite kljukico pri možnosti „Angleško programiranje“, če želite videti imena ukazov v programih robota v angleščini. PolyScope je treba ponovno zagnati, da so spremembe učinkovite.

Izbrani jezik tipkovnice bo uporabljen v vseh pojavnih oknih s tipkovnico v vmesniku PolyScope.

15.2 Posodobi robota



Posodobitve programske opreme lahko namestite iz bliskovnega pomnilnika Flash USB. Vstavite spominski ključ USB in kliknite **Iskanje** za pregled seznama vsebine. Za posodobitev izberite datoteko, kliknite **Posodobi** in sledite navodilom na zaslonu.



OPOZORILO:

Po vsaki posodobitvi programske opreme preverite svoj program. Posodobitev je morda spremenila poti v vašem programu. Specifikacije posodobitve programa lahko pregledate s klikom na gumb „?“ , v zgornjem desnem kotu uporabniškega vmesnika. Specifikacije strojne opreme ostanejo nespremenjene in jih lahko najdete v izvirnem priročniku.

15.3 Nastavi geslo

The screenshot shows the 'Nastavitev robota' (Robot Configuration) menu. On the left is a vertical list of menu items: Zagon robota, Kalibriranje zaslona, URCaps, Omrežje, Jezik, Nastavi geslo, Čas, Posodobi, and Nazaj. The 'Nastavi geslo' (Set Password) option is selected. The main area is divided into two sections: 'Geslo sistema' (System Password) and 'Varnostno geslo' (Security Password). Each section has input fields for 'Novo geslo' (New Password) and 'Potrdi novo geslo' (Confirm New Password), followed by an 'Uporabi' (Apply) button. A help icon (?) is visible in the top right corner of the configuration window.

Podprti sta dve gesli. Prvo je *poljubno* sistemsko geslo, ki preprečuje nepooblaščenno spreminjanje namestitve robota. Ko je nastavljeno sistemsko geslo, lahko programe naložite in zaženete brez gesla, za ustvarjanje in spreminjanje programov pa mora uporabnik vnesti pravilno geslo. Drugo je *obvezno* varnostno geslo, ki mora biti pravilno vneseno, da je omogočeno spreminjanje varnostne konfiguracije.



OPOMBA:

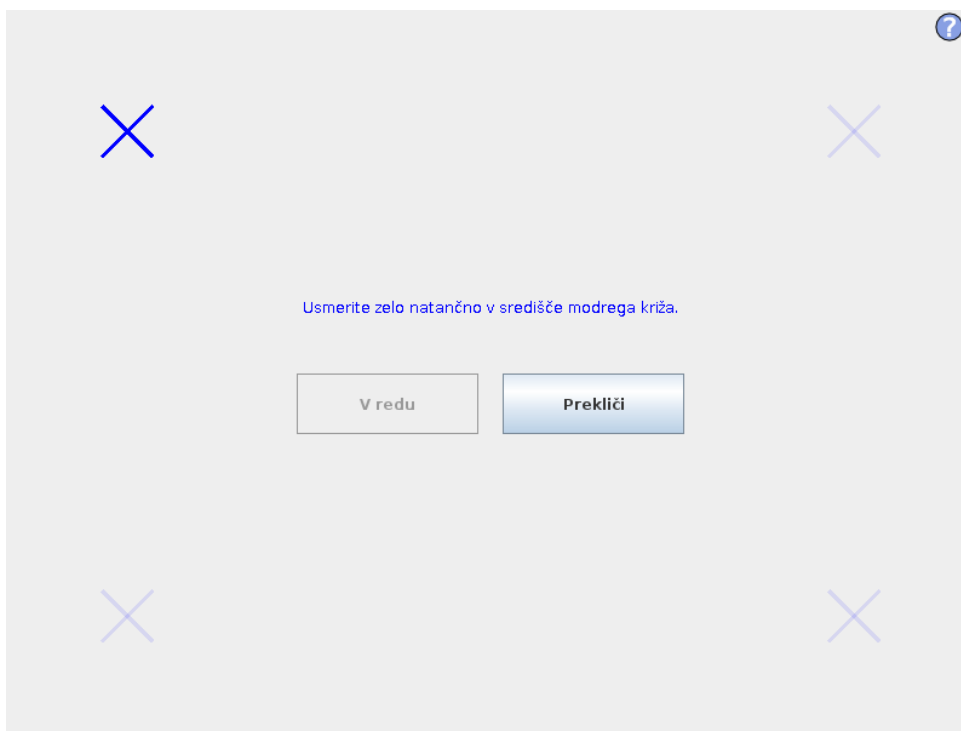
Za spreminjanje varnostne konfiguracije mora biti nastavljeno varnostno geslo.



OPOZORILO:

Dodajte sistemsko geslo, da nepooblaščenim osebam preprečite spreminjanje namestitve robota.

15.4 Kalibriranje zaslona



Nastavitev zaslona na dotik. Sledite navodilom na zaslonu za nastavitev zaslona na dotik. Po možnosti uporabite koničast nekovinski predmet, kot je zaprto pero. S potrpežljivostjo in skrbnostjo boste dosegli boljši rezultat.

15.5 Nastavitev omrežja



Okno za nastavitve omrežja Ethernet. Za osnovne funkcije robota povezava Ethernet ni potrebna, zato je onemogočena s privzetimi nastavitvami.

15.6 Nastavi čas

The screenshot shows the 'Nastavitve robota' (Robot Settings) window. On the left is a vertical menu with buttons for: Zagon robota, Kalibriranje zaslona, URCaps, Omrežje, Jezik, Nastavi geslo, Čas, Posodobi, and Nazaj. The main area is divided into two sections: 'Nastavi čas' (Set Time) and 'Nastavi datum' (Set Date).
 In the 'Nastavi čas' section, there are two radio buttons for 'Oblika zapisa časa': '24 ur' (selected) and '12 ur'. To the right, there are three '+' buttons for increasing the time and three '-' buttons for decreasing it. The current time is displayed as 04 : 05 : 23.
 In the 'Nastavi datum' section, there is a text input field for 'Izberite današnji datum:' containing '18. november 2019'. Below it, there are three radio buttons for 'Oblika zapisa datuma': '18. november 2019' (selected), '18.11.2019', and '18.11.2019'. At the bottom right, there is a note 'Znova zaženi PolyScope za delovanje novih nastavitvev' and a 'Ponovni zagon' button.

Nastavite čas in datum za sistem ter konfigurirajte obliko prikaza za uro. Ura je prikazana na vrhu zaslonov *Zaženi program* in *Program robota*. Datum se prikaže za trenutek, če tapnete nanj. GUI je treba ponovno zagnati, da so spremembe učinkovite.

15.7 Nastavitev URCaps






Na zgornjem seznamu je prikazan pregled vseh nameščenih *URCaps*. Klik na URCap prikaže njegove meta podatke (vključno z imenom URCap, različico, licenco, itd.) v območju URCap Information pod seznamom.

Kliknite na gumb + na dnu zaslona, da namestite nov URCap. Prikaže se izbirnik polj, kjer lahko izberete datoteko `.urcap`. Kliknite Open (Odpri) in vmesnik PolyScope se bo vrnil na zaslon za namestitev. Izbrani URCap bo nameščen in ustrezni vnos se bo kmalu zatem pojavil na seznamu. Kadar nameščate ali odstranjujete URCaps, je potrebno vmesnik PolyScope ponovno zagnati, zato bo gumb Restart (Ponovni zagon) omogočen.

Za odstranjevanje URCap le izberite URCap s seznama in kliknite na gumb -. URCap izgine s seznama, a še vedno je potreben ponovni zagon.

Na seznamu poleg določenega vnosa ikona prikazuje status URCap. Različni statusi so opisani spodaj:

-  **URCap ok:** URCap je nameščen in deluje pravilno
-  **URCap fault/napaka:** URCap je nameščen, a se ne more zagnati. Obrnite se na razvijalca URCap.
-  **URCap restart needed/potreben ponovni zagon:** URCap je bil pravkar nameščen, zato je potreben ponovni zagon.