



UNIVERSAL ROBOTS

Príručka PolyScope



Verzia 5.3

Preklad originálu pokynov (sk)

Informácie obsiahnuté v tomto dokumente sú majetkom spoločnosti Universal Robots A/S a nesmú sa reprodukovať ako celok alebo po častiach bez predchádzajúceho písomného súhlasu spoločnosti Universal Robots A/S. Informácie obsiahnuté v tomto dokumente podliehajú zmenám bez upozornenia a nemožno ich vykladať ako záväzok spoločnosti Universal Robots A/S. Táto príručka je pravidelne kontrolovaná a revidovaná.

Spoločnosť Universal Robots A/S nepreberá žiadnu zodpovednosť za žiadne chyby či opomenutia v tomto dokumente.

Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S

Logo Universal Robots je registrovanou ochrannou známkou spoločnosti Universal Robots A/S.

Obsah

| | |
|---|--------------|
| II Príručka PolyScope | II-1 |
| 10 Úvod | II-3 |
| 10.1 Základy k PolyScopu | II-3 |
| 10.1.1 Ikonky/karty Hlavičky | II-3 |
| 10.1.2 Tlačidlá pätičky | II-4 |
| 10.2 Obrazovka Začíname | II-5 |
| 11 Rýchly štart | II-7 |
| 11.1 Základné prvky ramena robota | II-7 |
| 11.1.1 Inštalácia ramena robota a riadiacej skrinky | II-7 |
| 11.1.2 Zapnutie a vypnutie riadiacej skrinky | II-8 |
| 11.1.3 Zapnutie a vypnutie ramena robota | II-8 |
| 11.1.4 Inicializácia ramena robota | II-8 |
| 12 Výber prevádzkového režimu | II-11 |
| 12.1 Prevádzkové režimy | II-11 |
| 12.2 Zariadenie na zapnutie 3 polôh | II-12 |
| 12.2.1 Vysoká rýchlosť manuálne | II-13 |
| 13 Konfigurácia zabezpečenia | II-15 |
| 13.1 Základy bezpečnostných nastavení | II-15 |
| 13.1.1 Prístup ku konfigurácii zabezpečenia | II-15 |
| 13.1.2 Nastavenie bezpečnostného hesla | II-16 |
| 13.1.3 Zmena konfigurácie zabezpečenia | II-16 |
| 13.1.4 Použitie novej konfigurácie zabezpečenia | II-17 |
| 13.1.5 Bezpečnostný kontrolný súčet | II-17 |
| 13.2 Ponuka nastavenia zabezpečenia | II-17 |
| 13.2.1 Limity robota | II-17 |
| 13.2.2 Bezpečnostné režimy | II-19 |
| 13.2.3 Tolerancie | II-20 |
| 13.2.4 Limity kĺbu | II-20 |
| 13.2.5 Roviny | II-21 |
| 13.2.6 Poloha nástroja | II-23 |
| 13.2.7 Smer nástroja | II-24 |
| 13.2.8 V/V | II-26 |
| 13.2.9 Hardvér | II-27 |
| 13.2.10 Poloha Bezpečne domov | II-28 |

| | |
|---|--------------|
| 14 Karta Chod | II-31 |
| 14.1 Program | II-31 |
| 14.2 Premenné | II-31 |
| 14.3 Vek robota | II-32 |
| 14.4 Posunúť robota do správnej polohy | II-32 |
| | |
| 15 Karta Program | II-35 |
| 15.1 Programový strom | II-35 |
| 15.1.1 Indikácia vykonávania programu | II-36 |
| 15.1.2 Tlačidlo Vyhľadať | II-36 |
| 15.1.3 Panel s nástrojmi pre programový strom | II-36 |
| 15.1.4 Editor výrazov | II-37 |
| 15.1.5 Prázdny uzol | II-38 |
| 15.2 Karta príkazov | II-38 |
| 15.3 Karta Grafika | II-39 |
| 15.4 Karta Premenné | II-40 |
| 15.5 Základné uzly programu | II-41 |
| 15.5.1 Pohyb | II-41 |
| 15.5.2 Smer | II-49 |
| 15.5.3 Čakať | II-51 |
| 15.5.4 Nastaviť | II-51 |
| 15.5.5 Automaticky otvárané okná | II-52 |
| 15.5.6 Zastaviť | II-53 |
| 15.5.7 Poznámka | II-53 |
| 15.5.8 Adresár | II-54 |
| 15.6 Rozšírené uzly programu | II-54 |
| 15.6.1 Slučka | II-54 |
| 15.6.2 Podprogram | II-55 |
| 15.6.3 Priradenie | II-56 |
| 15.6.4 Ak | II-56 |
| 15.6.5 Skript | II-57 |
| 15.6.6 Udalosť | II-57 |
| 15.6.7 Vsunutá postupnosť | II-58 |
| 15.6.8 Prepnutie | II-58 |
| 15.6.9 Časovač | II-59 |
| 15.6.10 Domov | II-59 |
| 15.7 Šablóny | II-60 |
| 15.7.1 Paletizovanie | II-60 |
| 15.7.2 Hľadať | II-65 |
| 15.7.3 Sila | II-68 |
| 15.7.4 Sledovanie dopravníka | II-70 |
| 15.8 Prvý program | II-71 |
| | |
| 16 Karta Inštalácia | II-73 |
| 16.1 Univerzálne | II-73 |
| 16.1.1 Konfigurácia TCP | II-73 |
| 16.1.2 Montáž | II-76 |

| | | |
|-----------|--|---------------|
| 16.1.3 | Nastavenie V/V | II-77 |
| 16.1.4 | Premenné | II-79 |
| 16.1.5 | Spustenie | II-80 |
| 16.1.6 | Vstupy a výstupy na nástroje | II-81 |
| 16.1.7 | Hladký prechod medzi bezpečnostnými režimami | II-82 |
| 16.1.8 | Domov | II-83 |
| 16.1.9 | Nastavenie sledovania dopravníka | II-83 |
| 16.2 | Bezpečnosť | II-84 |
| 16.3 | Funkcie | II-84 |
| 16.3.1 | Použitie funkcie | II-85 |
| 16.3.2 | Pridanie bodu | II-86 |
| 16.3.3 | Pridanie priamky | II-86 |
| 16.3.4 | Funkcia roviny | II-87 |
| 16.3.5 | Príklad: Manuálna aktualizácia funkcie za účelom úpravy programu | II-88 |
| 16.3.6 | Príklad: Dynamická aktualizácia pozície funkcie | II-89 |
| 16.4 | Zbernica | II-89 |
| 16.4.1 | Nastavenie V/V klienta protokolu MODBUS | II-90 |
| 16.4.2 | EtherNet/IP | II-93 |
| 17 | Karta Pohyb | II-95 |
| 17.1 | Pohyb nástroja | II-95 |
| 17.2 | Robot | II-95 |
| 17.3 | Poloha nástroja | II-96 |
| 17.3.1 | Obrazovka úpravy pozície | II-96 |
| 17.4 | Poloha kľbu | II-98 |
| 18 | Karta V/V | II-101 |
| 18.1 | Robot | II-101 |
| 18.2 | MODBUS | II-102 |
| 19 | Karta Denník | II-105 |
| 19.1 | Čítanie a zaťaženie kľbu | II-105 |
| 19.2 | Denný protokol | II-105 |
| 19.3 | Výkazy o chybe pri ukladaní | II-105 |
| 20 | Správca programu a inštalácie | II-107 |
| 20.1 | Otvoriť... | II-107 |
| 20.2 | Nový... | II-108 |
| 20.3 | Uložiť... | II-109 |
| 20.4 | Správca súborov | II-109 |
| 21 | Ponuka Hamburger | II-111 |
| 21.1 | Pomocník | II-111 |
| 21.2 | Informácie | II-111 |
| 21.3 | Nastavenie | II-111 |
| 21.3.1 | Preferencie | II-111 |
| 21.3.2 | Heslo | II-112 |
| 21.3.3 | System | II-112 |



21.4 Vypnutí robota II-114

Copyright © 2009–2019 společnost Universal Robots A/S. Všechny práva vyhrazené.

Časť II

Príručka PolyScope

10 Úvod

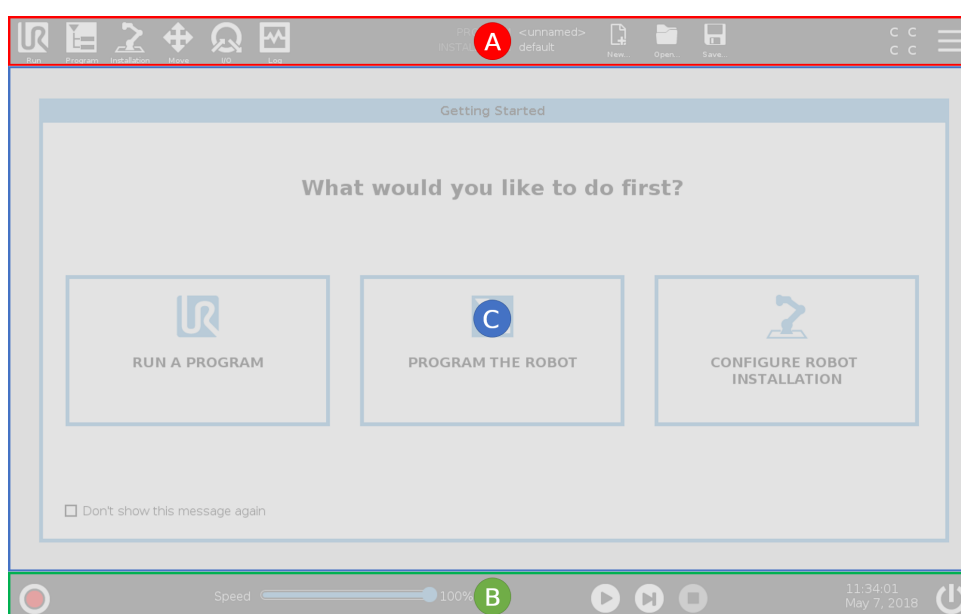
10.1 Základy k PolyScopu

PolyScope je grafické používateľské rozhranie (GUI) na **ručnom ovládacom paneli**, ktorým sa ovláda rameno robota, riadiaca skrinka a vykonávajú programy.

A : **Hlavičku** s kartami/ikonami, ktoré vedú na interaktívne obrazovky.

B : **Pätičku** s tlačidlami, ktoré ovládajú nahraté programy.

C : **Obrazovku** s poľami, ktoré spravujú a sledujú činnosť robota.



Poznámka: Pri spustení sa môže objaviť dialógové okno Nedá sa pokračovať. Na zapnutie robota musíte vybrať možnosť **Prejsť na inicializačnú obrazovku**.

10.1.1 Ikonky/karty Hlavičky



Spustiť je jednoduchý spôsob obsluhy robota pomocou už napísaných programov.



Program vytvára a/alebo upravuje programy robota.



Inštalácia konfiguruje nastavenia ramena robota a externé vybavenie, napr. pripevnenie a zabezpečenie.



Pohyb ovláda a/alebo reguluje pohyb robota.



V/V monitoruje a nastavuje živé signály vstupu/výstupu do riadiacej skrinky robota a z nej.



Denník indikuje zdravotný stav robota a upozornenia a chybové hlásenia.



Správca programu a inštalácie vyberá a zobrazuje aktívny program a inštaláciu (pozri 20.4). Poznámka: Cesta súboru, Nový, Otvoriť a Uložiť spolu tvoria Správcu programu a inštalácie.



Nový... vytvára nový Program alebo Inštaláciu.



Otvoriť... otvára už vytvorený a uložený Program či Inštaláciu.



Uložiť... uloží Program, Inštaláciu alebo oba naraz.

Poznámka: Ikony Automatický režim a Manuálny režim sa v Hlavičke zobrazia, len ak ste nastavili heslo prevádzkového režimu.



Automatický indikuje, že robot má načítané prostredie Programátora. Kliknutím ho prepnete na manuálne prostredie.



Manuálny indikuje, že robot má načítané manuálne prostredie. Kliknutím ho prepnete na automatické prostredie.



Kontrolný súčet zobrazuje aktívnu konfiguráciu zabezpečenia.



Cez **ponuku Hamburgu** sa dostanete k Pomocníkovi pre PolyScope, Informáciám a Nastaveniam.

10.1.2 Tlačidlá pätičky



Inicializovať spravuje stav robota. Ak má ČERVENÚ farbu, stlačte ho, čím sa robot uvedie do prevádzky.



Jazdec rýchlosti zobrazuje relatívnu rýchlosť, ktorou sa rameno robota pohybuje v reálnom čase, s prihliadnutím na bezpečnostné nastavenia.



Tlačidlo **Simulácia** slúži na prepínanie medzi vykonávaním programu v režime simulácie a skutočným robotom. Pri chode v režime simulácie sa rameno robota nepohybuje. Robot teda nemôže poškodiť seba ani žiadne zariadenie v okolí v dôsledku kolízie. Ak si nie ste istí, ako sa bude rameno robota správať, otestujte programy pomocou režimu simulácie.



Prehrať spúšťa súčasný nahratý program robota.

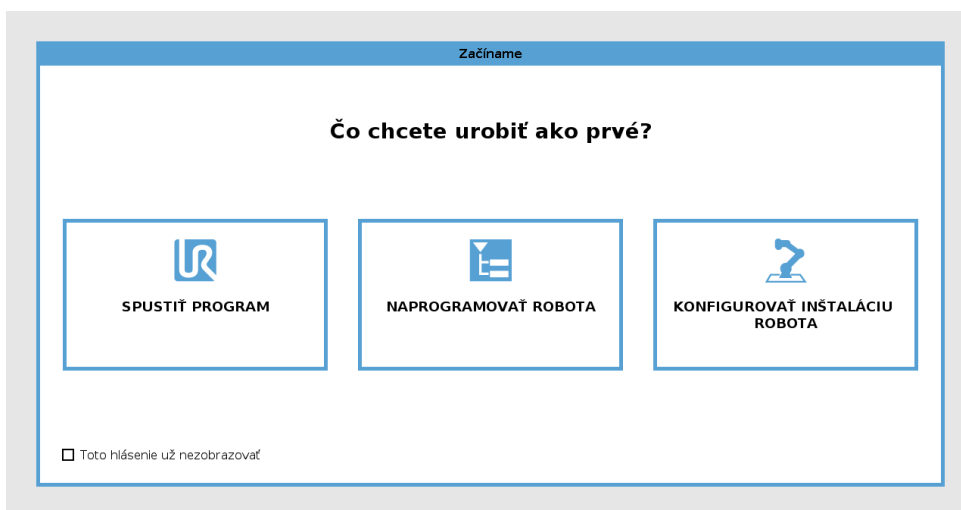


Krok umožňuje Programu bežať podľa jedného kroku.



Stop zastaví Program momentálne načítaný v robotovi.

10.2 Obrazovka Začínáme



Spustiť program, Programovať robota alebo Konfigurovať inštaláciu robota.

11 Rýchly štart

11.1 Základné prvky ramena robota

Rameno robota od spoločnosti Universal Robot sa skladá z trubíc a kĺbov. Na koordinovanie pohybov kĺbov sa používa PolyScope, ktorý hýbe robotom a nastavuje žiadanú polohu nástroja – okrem miesta priamo nad a priamo pod základňou.

Funkcia tam, kde je robot pripevnený.

Shoulder and Elbow robia väčšie pohyby

Zápästie 1 a 2 robí jemnejšie pohyby

Zápästie 3 k nemu sa pripája nástroj robota.



POZNÁMKA:

Pred prvým zapnutím robota si musí určiť integrátor robota UR:

1. prečítať bezpečnostné informácie v Príručka inštalácie hardvéru.
2. Nastaviť konfiguračné parametre zabezpečenia na základe posúdenia rizík (pozri kapitolu 13).

11.1.1 Inštalácia ramena robota a riadiacej skrinky

Po nainštalovaní ramena robota a nainštalovaní a zapnutí riadiacej skrinky môžete použiť PolyScope.

1. Vybaľte **rameno robota** a **riadiacu skrinku**.
2. Namontujte **rameno robota** na pevný nevibrujúci povrch.
3. Položte **riadiacu skrinku** na **pätku**.
4. Zapojte kábel robota do robota a riadiacej skrinky.
5. Zapojte zásuvku hlavnej riadiacej skrinky.



NEBEZPEČENSTVO:

Nebezpečenstvo prevrátenia. Ak robot nie je bezpečne umiestnený na pevnom povrchu, môže sa prevrátiť a spôsobiť poranenie.

Podrobné pokyny k montáži nájdete v Príručka inštalácie hardvéru.

11.1.2 Zapnutie a vypnutie riadiacej skrinky

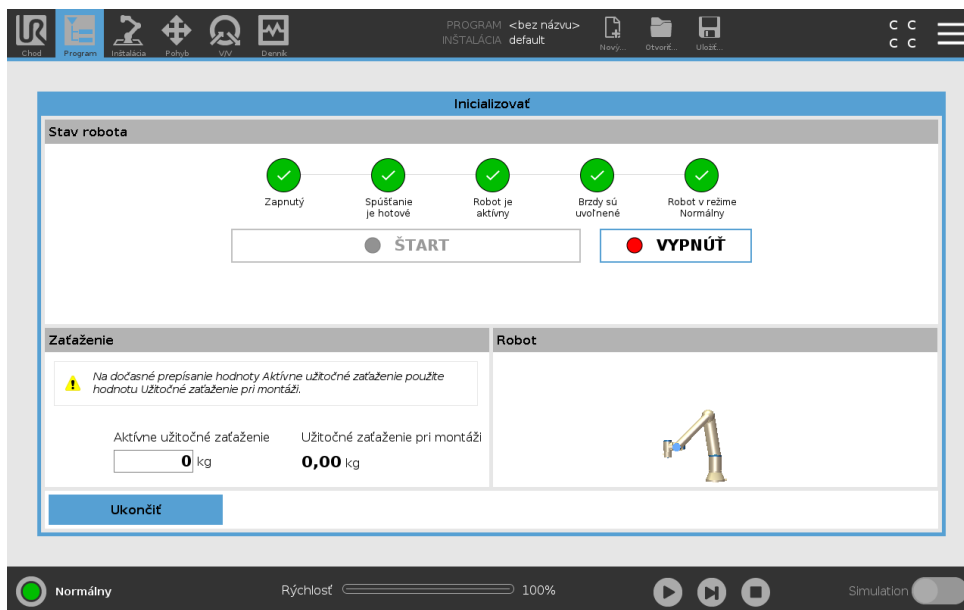
Riadiaca skrinka pozostáva predovšetkým z elektrického vstupu/výstupu, ktorý spája rameno robota, riadiaci panel a všetky periférne zariadenia. Na zapnutie ramena robota musíte najskôr zapnúť riadiacu skrinku.

1. Na **riadiacom paneli** stlačte vypínač, čím zapnete riadiacu skrinku.
2. Počkajte, kým sa na obrazovke nezobrazí text základného operačného systému a potom tlačidlá.
3. Ak sa zobrazí dialógové okno Nedá sa pokračovať, na otvorenie obrazovky Inicializovať vyberte možnosť **Prejsť na obrazovku inicializácie**.

11.1.3 Zapnutie a vypnutie ramena robota

Vľavo dole na obrazovke indikuje ikonka Inicializovať stav ramena robota odlišnými farbami:

- **Červená** značí, že rameno robota sa zastavilo.
- **Žltá kontrolka** indikuje, že rameno robota je zapnuté, ale nie je pripravené na normálnu prevádzku.
- **Zelená kontrolka** indikuje, že rameno robota je zapnuté a je pripravené na normálnu prevádzku.



Poznámka: Spustenie ramena robota sprevádza zvuk a mierne pohyby spôsobené uvoľnením brzd kĺbu.

11.1.4 Inicializácia ramena robota



NEBEZPEČENSTVO:

Pred spustením ramena robota vždy overte, či je skutočné užitočné zaťaženie a inštalácia správne. Ak sú tieto nastavenia nesprávne, rameno robota a riadiaca skrinka nebudú pracovať správne a môžu sa stať nebezpečnými pre ľudí alebo zariadenia.



UPOZORNENIE:

Dbajte na to, aby sa rameno robota nedotýkalo predmetu (napr. stola), pretože kolízia medzi ramenom a prekážkou môže poškodiť prevodovku kĺbu.

Spustenie robota:

1. Inicializačný proces začnete ťuknutím na vypínač ON so zeleným svetlom LED. Farba kontrolky sa zmení na žltú, čo znamená, že je zapnutý a v **Nečinnom** stave.
2. Brzdy uvoľníte ťuknutím na tlačidlo START.
3. Ťuknite na vypínač s červenou kontrolkou LED na vypnutie ramena robota.
 - Keď sa spustí PolyScope, je potrebné raz ťuknúť na vypínač, čím sa pustí rameno robota. Potom sa farba kontrolky sa zmení na žltú, čo znamená, že robot je zapnutý a v nečinnom stave. **Nečinný**.
 - Ak je rameno robota v **Nečinnom** stave, zapnete ho ťuknutím na tlačidlo START. V tomto bode sa porovnajú údaje senzora s nakonfigurovaným upevnením ramena robota. Ak sa nájde nezhoda (s toleranciou 30°), tlačidlo sa deaktivuje a zobrazí sa pod ním chybová správa. Ak sa upevnenie overí, ťuknutím na tlačidlo Start uvoľníte všetky brzdy kĺbu a rameno robota bude pripravené na normálnu prevádzku.



12 Výber prevádzkového režimu

12.1 Prevádzkové režimy

Prevádzkové režimy sa zapínajú pri konfigurácii zariadenia na zapnutia 3 polôh alebo pri nastavení hesla.

Automatický režim Po aktivácii môže robot vykonávať len preddefinované úlohy. Karta Pohyb a režim Voľný pohyb nie sú dostupné. Programy ani inštalácie nemôžete upravovať ani ukladať.

Manuálny režim Po aktivácii môžete robot programovať v karte Pohyb, Režim Voľný pohyb a Jazdec rýchlosti. Programy ani inštalácie môžete upravovať a ukladať.

| Prevádzkový režim | Manuálny | Automatický |
|---|-------------------|-------------|
| Voľný chod | x | * |
| Robotom pohybujete šípkami na karte Pohyb | x | * |
| Jazdec rýchlosti | x | x** |
| Inštalácia úpravy & ukladania programu& | x | |
| Spustiť programy | Znížená rýchlosť* | x |

*Len pri konfigurácii zariadenia na zapnutie 3 polôh

** Jazdec rýchlosti na obrazovke spustenia sa dá zapnúť počas inštalácie.



POZNÁMKA:

- Robot spoločnosti Universal Robots nie je vybavený zariadením na zapnutie 3 polôh. Ak si posudzovanie rizika vyžaduje zariadenie, treba ho pripojiť pred použitím robota.
- Ak zariadenie na zapnutie 3 polôh nie je nakonfigurované, zapnú sa karty Voľný pohyb aj Pohyb. V manuálnom režime sa rýchlosť neznižuje.



VÝSTRAHA:

- Pred výberom automatického režimu treba všetky pozastavené bezpečnostné zábrany znovu zapnúť.
- Vždy, keď sa to dá, treba prevádzku manuálneho režimu vykonať vtedy, keď sú všetky osoby mimo chráneného priestoru.
- Zariadenie na prepnutie robota do prevádzkového režimu treba dať mimo chránený priestor.
- Keď je robot v automatickom režime, používateľ nesmie vstupovať do chráneného priestoru.

Tri spôsoby konfigurácie prevádzkového režimu sú opísané v nasledujúcich pododsekoch. Každá metóda je exkluzívna, to značí, že pri použití jednej z nich sú ostatné dve vypnuté.

Použitie bezpečnostného vstupu prevádzkového režimu

1. Na karte Inštalácia kliknite na možnosť Bezpečnostné V/V.
2. Nakonfigurujte vstup prevádzkového režimu. Možnosť jeho konfigurácie sa objaví v rozbaľovacích ponukách po nakonfigurovaní vstupu pre zariadenie na zapnutie 3 polôh.
3. Robot je v automatickom režime, ak je vstup prevádzkového režimu nízky a v manuálnom režime, ak je vstup prevádzkového režimu vysoký.



POZNÁMKA:

- Ak použijete fyzický volič režimu, musí presne spĺňať normu ISO 10218-1: článok 5.7.1 pre výber.
- Pred definovaním prevádzkového vstupu treba zdefinovať zariadenie na zapnutie 3 polôh.

Použitie PolyScopu

1. V PolyScope zvolíte prevádzkový režim.
2. Na prepínanie medzi režimami zvolíte v hlavičke ikonku profilu.

Viac informácií o nastavení hesla pre PolyScope nájdete tu [21.3.2](#).

Poznámka: PolyScope je automaticky v manuálnom režime, ak je zapnutá konfigurácia bezpečnostné V/V so zariadením na zapnutie 3 polôh.

Použitie servera ovládacieho panela

1. Pripojte sa k serveru ovládacieho panela.
2. Použijete príkazy **Nastaviť prevádzkový režim**.
 - Nastaviť automatický prevádzkový režim
 - Nastaviť manuálny prevádzkový režim
 - Vymazať Prevádzkový režim

Viac informácií o použití servera ovládacieho panela nájdete tu <http://universal-robots.com/support/>.

12.2 Zariadenie na zapnutie 3 polôh

Po nakonfigurovaní zariadenia na zapnutie 3 polôh a nastavení **prevádzkového režimu** na manuálny sa robotom dá hýbať len po stlačení zariadenia na zapnutie 3 polôh.

Keď je **prevádzkový režim** v automatickom režime, zariadenie na zapnutie 3 polôh nemá žiadny účinok.



POZNÁMKA:

Trojpolohové pomocné zariadenie spĺňa normu ISO 10218-1: článok 5.8.3 pre pomocné zariadenia.

12.2.1 Vysoká rýchlosť manuálne

Ak nestlačíte trojpolohové pomocné zariadenie, robot bude stále v ochrannom zastavení. Ak je trojpolohové pomocné zariadenie stlačené, jazdec rýchlosti sa nastaví na úvodnú polohu 250 mm/s. Rýchlosť sa dá zvýšiť posunutím jazdca rýchlosti nahor.



POZNÁMKA:

Použite bezpečnostné limity kĺbu (pozri 13.2.4) alebo bezpečnostné plochy (pozri 13.2.5) na obmedzenie priestoru, v ktorom sa robot môže pohybovať počas manuálnej vysokej rýchlosti.



13 Konfigurácia zabezpečenia

13.1 Základy bezpečnostných nastavení

Tento odsek opisuje spôsob, akým sa dostanete k bezpečnostným nastaveniam robota. Pozostáva z častí, ktoré vám pomôžu nastaviť konfiguráciu zabezpečenia robota.



NEBEZPEČENSTVO:

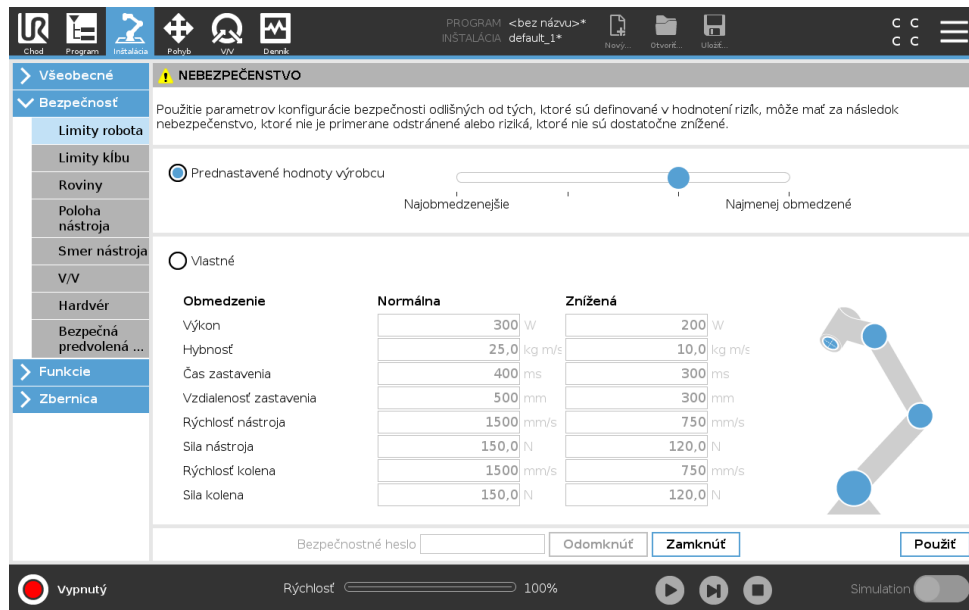
Pred konfiguráciou bezpečnostných nastavení robota musí integrátor posúdiť riziká, aby sa zaručila bezpečnosť personálu a vybavenia okolo robota. Posúdenie rizík je hodnotenie všetkých pracovných postupov počas celej životnosti robota, ktoré slúži na použitie správnej konfigurácie zabezpečenia (pozri Príručka inštalácie hardvéru). V súlade s posúdením rizík integrátorom treba nastaviť nasledujúce časti.

1. Integrátor musí zabrániť zmenám konfigurácie zabezpečenia neoprávnenými osobami, napr. nainštalovaním ochrany heslom.
2. Použitie a konfiguráciu funkcií a rozhraní spojených so zabezpečením pre špecifické použitie robota (pozri Príručka inštalácie hardvéru).
3. Nastavenie konfigurácie zabezpečenia na nastavenie a riadenie pred prvým zapnutím ramena robota.
4. Všetky nastavenia konfigurácie zabezpečenia dostupné na tejto obrazovke a podkartách.
5. Integrátor musí zabezpečiť, aby sa všetky zmeny bezpečnostných nastavení vykonali v súlade s hodnotením rizík.

13.1.1 Prístup ku konfigurácii zabezpečenia

Poznámka: Nastavenia zabezpečenia sú chránené heslom a dajú sa konfigurovať po nastavení a následnom použití hesla.

1. V hlavičke PolyScopu ťuknite na ikonku **Inštalácia**.
2. Na ľavej časti obrazovky v ponuke činností ťuknite na časť **Zabezpečenie**.
3. Upozorňujeme, že sa zobrazí obrazovka **Limity robota**, ale nastavenia nebudú dostupné.
4. Ak je už **Heslo zabezpečenia** nastavené, zadajte ho a ťuknite na možnosť **Odomknúť**, čím sa sprístupnia nastavenia. Poznámka: Po odomknutí Nastavení zabezpečenia budú všetky nastavenia aktívne.
5. Na znovuzamknutie nastavení všetkých položiek zabezpečenia ťuknite na kartu **Zamknúť** alebo odíďte z ponuky Zabezpečenie.



Viac informácií o systéme zabezpečenia nájdete v návode na inštaláciu hardvéru.

13.1.2 Nastavenie bezpečnostného hesla

Na odomknutie všetkých nastavení zabezpečenia, ktoré spolu tvoria Konfiguráciu zabezpečenia, musíte nastaviť heslo.

Poznámka: Ak sa nepoužíva žiadne bezpečnostné heslo, systém vás vyzve na jeho nastavenie.

1. V pravom rohu hlavičky PolyScopu ťuknite na ponuku **Hamburger** a vyberte možnosť **Nastavenia**.
2. Na ľavej časti obrazovky v modrej ponuke ťuknite na časť **Heslo** a vyberte možnosť **Zabezpečenie**.
3. V časti **Nové heslo** napíšte heslo.
4. Potom v časti **Potvrdiť nové heslo** znovu napíšte to isté heslo a ťuknite na tlačidlo **Použiť**.
5. V ľavom spodnom rohu modrej ponuky ťuknite na **Skončiť**, čím sa vrátite na predchádzajúcu obrazovku.

Poznámka: Na zamknutie všetkých nastavení zabezpečenia môžete ťuknúť na kartu **Zamknúť** alebo jednoducho prejsť na obrazovku mimo ponuky Zabezpečenie.

Bezpečnostné heslo

13.1.3 Zmena konfigurácie zabezpečenia

Zmeny konfigurácie zabezpečenia musia spĺňať požiadavky hodnotenia rizika vykonané integrátorom (pozri Príručka inštalácie hardvéru).

Odporúčaný postup:

1. Skontrolujte, či sú zmeny v súlade s hodnotením rizík, ktoré vykonal integrátor.
2. Upravte bezpečnostné nastavenia na zodpovedajúcu úroveň definovanú hodnotením rizík, ktoré vykonal integrátor.

13.2 Ponuka nastavenia zabezpečenia

3. Skontrolujte, či sa použili nastavenia.
4. Do príručiek pre operátorov vložte nasledujúci text:

„Pred prácou v blízkosti robota sa uistite, že sa očakáva konfigurácia bezpečnosti. Toto je možné overiť napr. kontrolou kontrolného súčtu zabezpečenia v hornom pravom rohu programu PolyScope.“

13.1.4 Použitie novej konfigurácie zabezpečenia

Počas zmien v konfigurácii je robot vypnutý. Zmeny začnú platiť po tom, ako ťuknete na tlačidlo **Použiť**. Robot sa nedá znovu zapnúť, kým si nevyberiete možnosť **Použiť a reštartovať** alebo **Vrátiť zmeny**. Pri prvej možnosti môžete zrakom skontrolovať konfiguráciu zabezpečenia robota, ktorá sa z bezpečnostných dôvodov zobrazí v automaticky otváranom okne v jednotkách SI. Po skončení zrakovej kontroly môžete **Potvrdiť konfiguráciu zabezpečenia** a zmeny sa automaticky uložia ako súčasť súčasnej inštalácie robota.

13.1.5 Bezpečnostný kontrolný súčet



Ikonka **Bezpečnostný kontrolný súčet** zobrazuje použitú konfiguráciu bezpečnosti robota a číta sa zhora nadol, zľava doprava, napr. BF4B. Rozličný text a/alebo farby označujú zmeny v použitej konfigurácii zabezpečenia.

Poznámka:

- **Bezpečnostný kontrolný súčet** sa zmení, ak zmeníte nastavenia **bezpečnostných funkcií**, pretože **bezpečnostný kontrolný súčet** generujú len bezpečnostné funkcie.
- Ak chcete, aby sa zmeny uplatnili, treba ich použiť v **konfigurácii bezpečnosti** pre **bezpečnostný kontrolný súčet**.

13.2 Ponuka nastavenia zabezpečenia

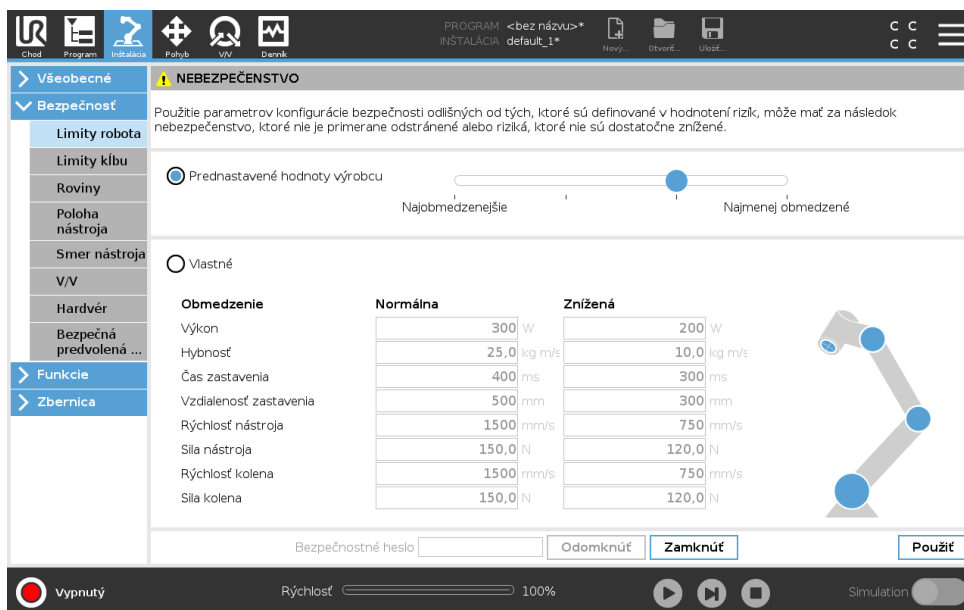
V tejto časti sa definuje ponuka nastavenia zabezpečenia, ktoré tvoria bezpečnostnú konfiguráciu robota.

13.2.1 Limity robota

Limity robota umožňujú obmedziť všeobecné pohyby robota. Na obrazovke s Limitmi robota sú dve konfiguračné možnosti: **Predvolené** a **Vlastné**.

1. Pri možnosti Predvolené môžete použiť posuvník a vybrať si predvolené nastavenie zabezpečenia. Hodnoty v tabuľke sa aktualizujú, aby reflektovali predvolené hodnoty, ktoré môžu byť **Najobmedzenejšie** až **Najmenej obmedzené**

Poznámka: Hodnoty posuvníka sú len návrhy a nenahrádzajú riadne hodnotenie rizík.



2. Pri možnosti **Vlastné** môžete nastaviť Limity fungovania robota a sledovať priradenú toleranciu.

Výkon obmedzuje maximálnu mechanickú prácu robota v prostredí.

Poznámka: tento limit zohľadňuje pracovné zaťaženie ako súčasť robota a nie prostredia.

Hybnosť obmedzuje maximálnu hybnosť robota.

Čas zastavenia obmedzuje maximálny čas, ktorý treba na zastavenie robota, t. j. pri aktivovaní núdzového zastavenia.

Vzdialenosť zastavenia obmedzuje maximálnu vzdialenosť, ktorú nástroj alebo koleno robota prekoná pri zastavovaní.



POZNÁMKA:

Skrátenie času a vzdialenosti zastavenia má vplyv na celkovú rýchlosť robota. Ak sa napríklad čas zastavenia nastaví na 300 ms, maximálna rýchlosť robota je obmedzená tak, aby dokázal zastaviť do 300 ms.

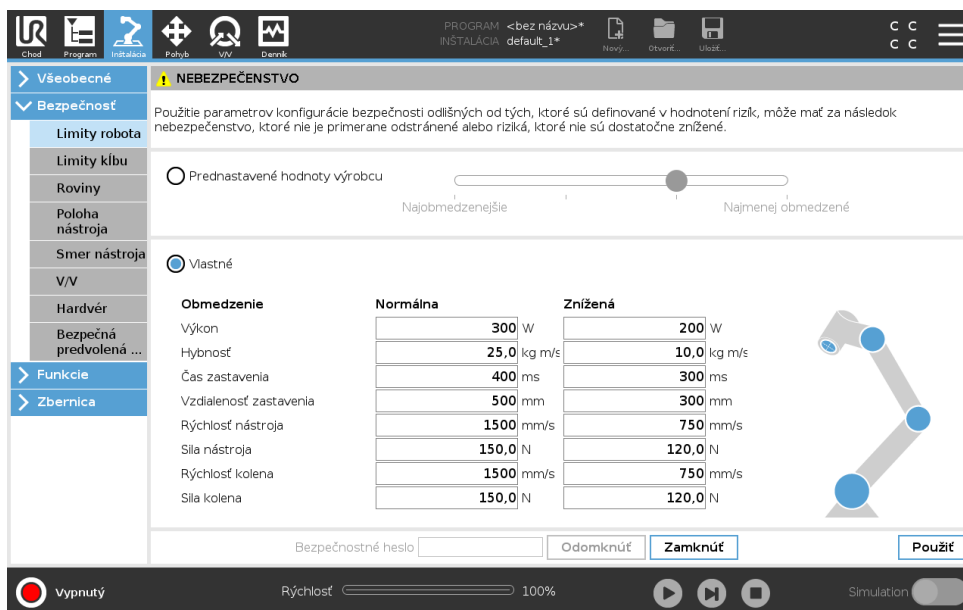
Rýchlosť nástroja obmedzuje maximálnu rýchlosť nástroja robota.

Sila nástroja obmedzuje maximálnu silu vyvinutú robotom pri upínaní.

Rýchlosť kolena obmedzuje maximálnu rýchlosť nástroja robota.

Sila kolena obmedzuje maximálnu silu, ktorou koleno pôsobí na okolie.

Rýchlosť a sila nástroja je obmedzená na prírube a v strede nástroja na dvoch používateľom definovaných pozíciách nástroja, pozri 13.2.6.

**POZNÁMKA:**

Môžete sa prepnúť späť na **Predvolené**, čím sa všetky limity robota znovu nastaví na predvolené nastavenie.

13.2.2 Bezpečnostné režimy

Za normálnych okolností (t. j. keď nie je použité žiadne ochranné zastavenie) pracuje systém zabezpečenia v bezpečnostnom režime priradenom k súboru bezpečnostných limitov:

Normálny režim je bezpečnostný režim, ktorý je aktivovaný vopred.

Znížený režim je aktívny, keď sa **stredový bod nástroja** (TCP) robota nachádza pod rovinou režimu Spustiť znížený režim (pozri 13.2.5), alebo keď ho spustí konfigurovateľný vstup (pozri 13.2.8).

Režim obnova sa spustí, ak sa poruší bezpečnostný limit aktívneho súboru limitov a rameno robota vykoná zastavenie kategórie 0. Ak je porušený aktívny bezpečnostný limit, ako napr. limit polohy kĺbu alebo bezpečnostná hranica, už pri spúšťaní ramena robota, rameno sa spustí v režime **Obnova**. Toto umožňuje presunúť rameno robota späť do bezpečnostných limitov. V režime Obnova je pohyb ramena robota limitovaný pevným súborom limitov, ktoré sa nedajú upraviť na mieru. Bližšie informácie o limitoch režimu Obnova nájdete v (pozri Príručka inštalácie hardvéru).

**VÝSTRAHA:**

Poloha kĺbu, poloha nástroja a orientácia nástroja sú v režime Obnova vypnuté, takže pri presune ramena robota späť do limitov buďte opatrní.

Ponuka obrazovky Konfigurácia zabezpečenia umožňuje používateľovi definovať samostatné súbory bezpečnostných limitov pre Normálny a Znížený režim. Pre nástroj a kĺby v režime Znížený sa požaduje, aby ich limity týkajúce sa rýchlosti a hybnosti obmedzovali viac ako ich náprotivky v režime Normálny.

13.2.3 Tolerancie

V konfigurácii zabezpečenia sa špecifikujú bezpečnostné limity systému. *Bezpečnostný systém* obdrží hodnoty zo vstupných polí a deteguje ich porušenie, ak sa niektoré z nich prekročia. Kontrolné zariadenie robota má predísť porušeniam ochranným zastavením alebo znížením rýchlosti. To značí, že program nemusí byť schopný vykonať pohyby veľmi blízko limitu.



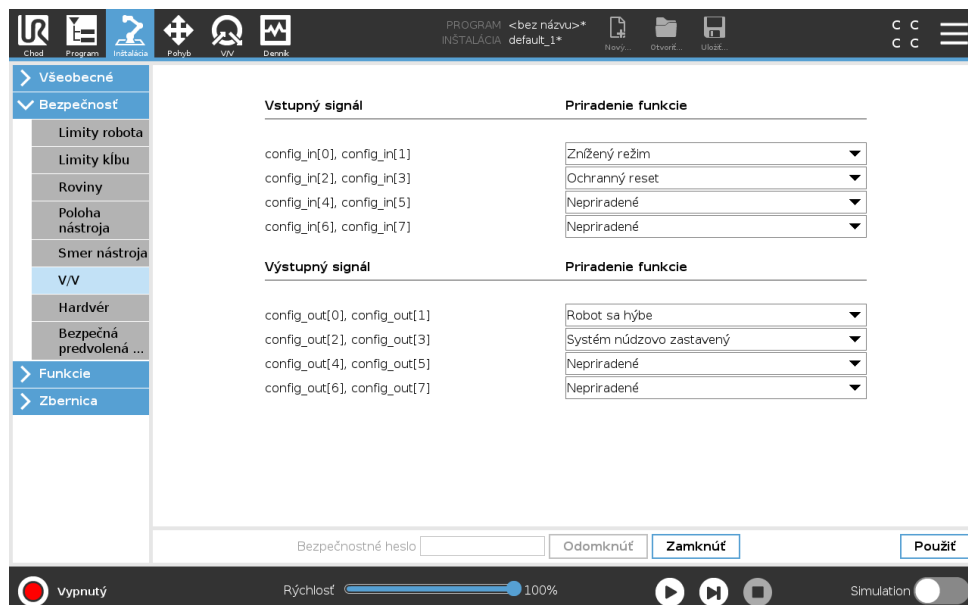
VÝSTRAHA:

Tolerancie závisia od verzie softvéru. Aktualizácia softvéru môže zmeniť tolerancie. Prečítajte si poznámky k vydaniu, kde nájdete informácie o zmenách vo verzii softvéru.

13.2.4 Limity kĺbu

Limity kĺbu umožňuje obmedziť pohyb jednotlivých kĺbov robota v kĺbovom priestore, t. j. polohu a rýchlosť otáčania kĺbu. Limity kĺbu majú dve možnosti: **Maximálna rýchlosť** a **Rozsah pozície**. Rozsah polohy zápästia 3 je predvolene neobmedzený. Pri použití káblov pripojených k robotu musíte najprv zrušiť označenie políčka **Neobmedzený rozsah pre Zápästie 3**, aby sa zabránilo napínaniu káblov a bezpečnostným zastaveniam.

1. Maximálna rýchlosť definuje maximálnu uhlovú rýchlosť pre každý kĺb.
2. Rozsah pozície definuje polohový rozsah každého z kĺbov. Ak neexistuje bezpečnostná plocha ani konfigurovateľný vstup, ktorý ich spustí, zadávacie polia pre Redukovaný režim sú znovu vypnuté. Tento limit umožňuje bezpečnostné obmedzenie mäkkej osi robota.



13.2.5 Roviny



POZNÁMKA:

Konfigurácia rovín vychádza výhradne z funkcií. Odporúčame vám vytvoriť si a pomenovať všetky funkcie pred upravovaním konfigurácie zabezpečenia, pretože robot sa po odomknutí Karty zabezpečenia vypne a nedá sa ním hýbať.

Bezpečnostné roviny obmedzujú pracovný priestor robota. Zadefinovať môžete až osem bezpečnostných rovín, ktoré obmedzia nástroj a koleno robota. Zároveň môžete obmedziť pohyb kolena pre každú bezpečnostnú rovinu a vypnúť ho zrušením označenia políčka. Pred konfiguráciou bezpečnostných rovín treba definovať funkciu v inštalácii robota (pozri 16.1.3). Funkcia sa potom dá skopírovať do obrazovky bezpečnostnej roviny a konfigurovať.




VÝSTRAHA:


Definovanie bezpečnostných rovín limituje len sféry nástroja a koleno, a nepredstavuje celkový limit pre rameno robota. To znamená, že špecifikovanie bezpečnostnej roviny negarantuje to, že ostatné súčasti robota sa budú riadiť týmto obmedzením.


Režimy


Pomocou nižšie uvedených ikoniek môžete konfigurovať reštriktívne **Režimy** pre každú rovinu.


Vypnutý Bezpečnostná rovina v tomto stave nie je nikdy aktívna.


 **Normálna** Ak je bezpečnostný systém v režime Normálny, aktívna je normálna rovina a predstavuje prísny limit pre polohu.


 **Znížená** Ak je bezpečnostný systém v režime Znížený, aktívna je znížená rovina a predstavuje prísny limit pre polohu.

 **Normálny & Znížený** Ak sa bezpečnostný systém nachádza buď v režime Normálny alebo Znížený, normálna alebo znížená rovina režimu je aktívna a predstavuje prísny limit pre polohu.

 **Spustiť Znížený režim** Ak sa nástroj alebo koleno robota umiestni zaň, bezpečnostná rovina spôsobí prepnutie systému zabezpečenia na Znížený režim.

 **Zobraziť** Ťuknutie na túto ikonku skryje alebo zobrazí bezpečnostnú rovinu na grafickom paneli.

 **Odstrániť** Odstráni vytvorenú bezpečnostnú rovinu (poznámka: tento úkon sa nedá vrátiť späť/zopakovať, preto ak rovinu odstránite omylom, budete ju musieť vytvoriť znovu).

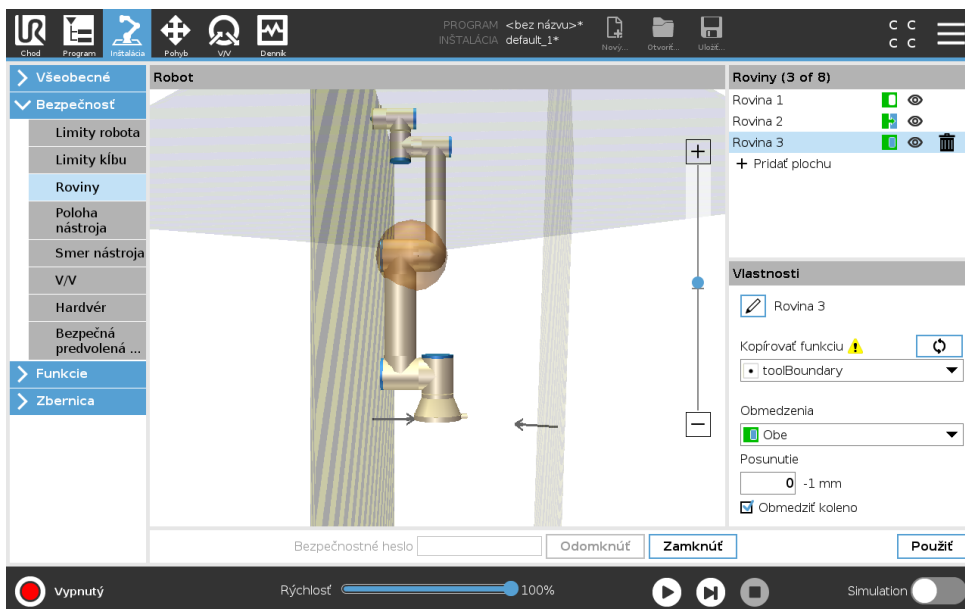
 **Premenovať** Ťuknutie na túto ikonu umožňuje premenovať roviny.

Konfigurovanie bezpečnostných rovín

1. V hlavičke PolyScopu ťuknite na **Inštaláciu**.
2. Vľavo v ponuke činností ťuknite na Zabezpečenie a vyberte možnosť **Roviny**.
3. V pravom hornom rohu obrazovky v časti Roviny ťuknite na **Pridať roviny**.

4. V pravom dolnom rohu obrazovky v časti **Vlastnosti** nastavte Názov, Kopírovať funkciu a Obmedzenia. Poznámka: V časti **Kopírovať funkciu** sú k dispozícii len možnosti Nedefinované a Základ. Nakonfigurovanú bezpečnostnú rovinu môžete prestaviť v časti **Nedefinované**.

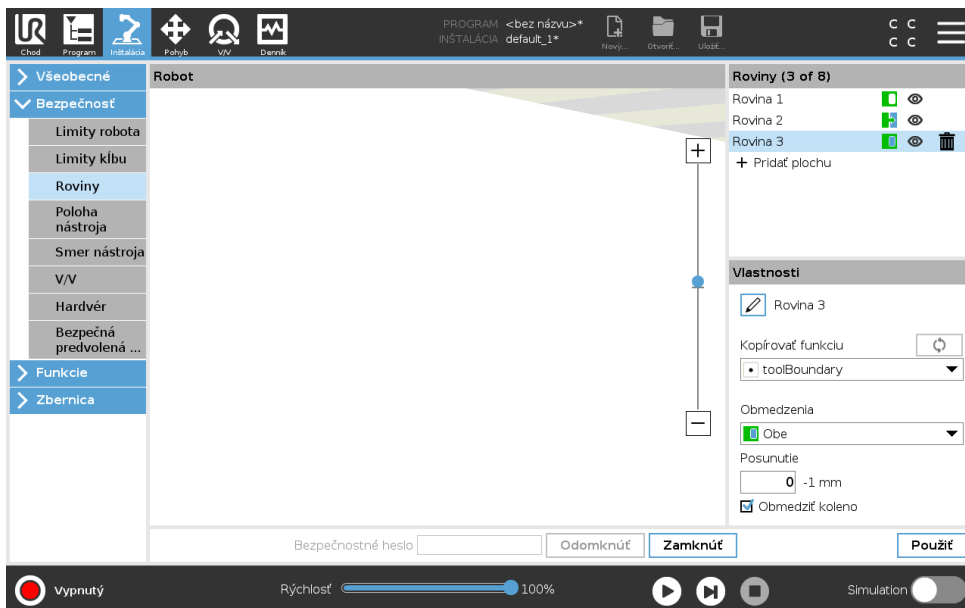
Ak sa skopírovaná funkcia upraví na obrazovke Funkcie, vpravo vedľa textu Kopírovať funkciu sa zobrazí výstražná ikonka. Značí, že funkcia nie je synchronizovaná, t. j. informácie v karte s vlastnosťami nie sú aktualizované a nereflektujú úpravy, ktoré sa vo funkcii mohli urobiť.



Koleno

Ak chcete predísť prechodu kolenného kĺbu robota cez niektorú z definovaných rovín, zapnite funkciu **Obmedziť koleno**. Ak chcete, aby koleno prechádzalo rovina, vypnite funkciu Obmedziť koleno.

Farebné značenie



Šedá Rovina je nakonfigurovaná, no vypnutá (A)

13.2 Ponuka nastavenia zabezpečenia

Žltá & čierna Normálna rovina (B)

Modrá & zelená Spustiť rovinu (C)

Čierna šípka Strana roviny, nástroj a/alebo koleno môžu byť zapnuté (pri Normálnych rovinách)

Zelená šípka Strana roviny, nástroj a/alebo koleno môžu byť zapnuté (pri Spustení rovin)

Sivá šípka Strana roviny, nástroj a/alebo koleno môžu byť zapnuté (pri Vypnutých rovinách)

Robot na voľný chod

Ak sa robot počas Freedrive (see 17.2) dostane do blízkosti určitých limitov, všimnete si istú odpudivú silu.

13.2.6 Poloha nástroja

Obrazovka Poloha nástroja umožňuje kontrolovanejšie obmedzenie nástrojov a/alebo príslušenstva na konci ramena robota.

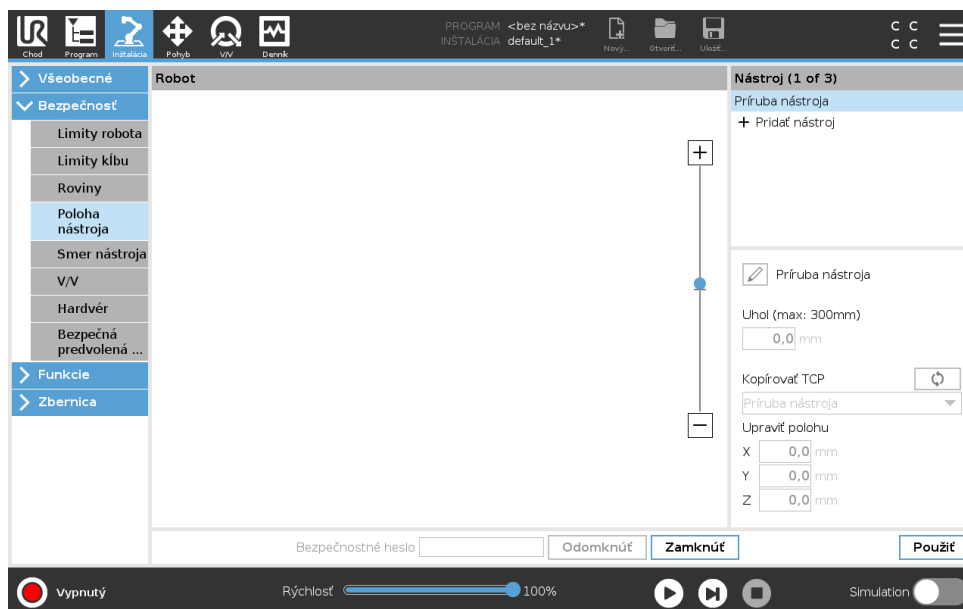
Úpravy sa vizualizujú v časti **Robot**

Nástroj sa definuje a konfiguruje v časti **Nástroj**, pričom nastaviť sa dajú až dva nástroje.

Nástroj_1 je predvolený nástroj definovaný hodnotami $x = 0,0$, $y = 0,0$, $z = 0,0$ a zatočenie = $0,0$. Uvedené hodnoty predstavujú prírubu nástroja robota.

Poznámka:

- V časti Kopírovať TCP si môžete vybrať aj možnosť **Príruba nástroja** a vrátiť hodnoty nástroja späť na 0.
- Predvolená sféra je definovaná v prírubu nástroja.



Pri nástrojoch definovaných používateľom môže používateľ meniť:

Zatočenie na zmenu zatočenia zóny nástroja. Zatočenie sa berie do úvahy pri rovinách zabezpečenia. Ak bod v zóne prechádza cez rovinu spustenia režimu zníženia, robot sa prepne do režimu *Znížený režim*. Systém zabezpečenia bráni prechodu bodu v zóne cez rovinu zabezpečenia (pozri 13.2.5).

Pozícia na zmenu polohy nástroja s ohľadom na prírubu nástroja robota. Pozícia sa zohľadňuje pri funkciách zabezpečenia pre rýchlosť a silu nástroja, vzdialenosť zastavenia a roviny zabezpečenia.

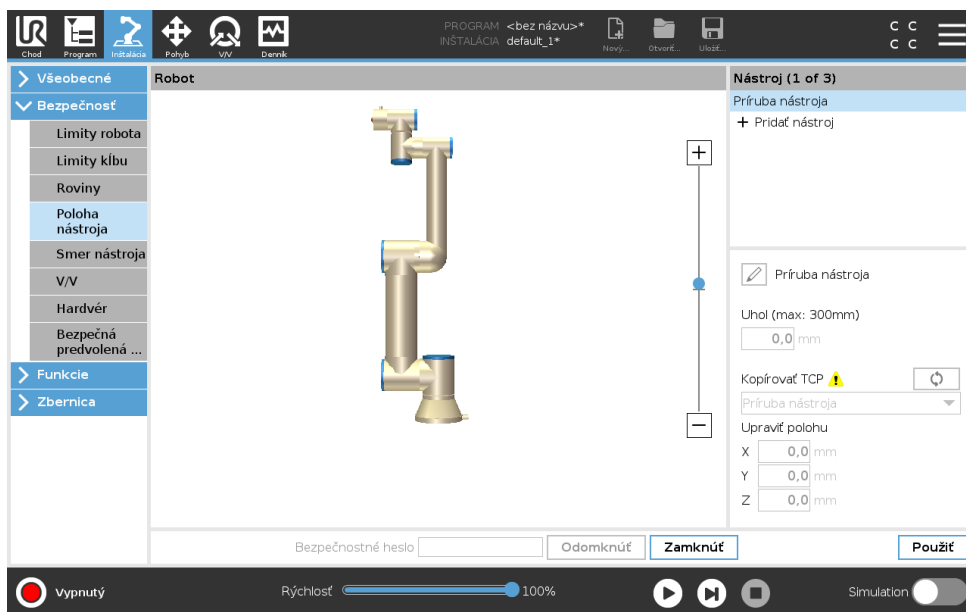
Ako základ pri definovaní nových pozícií nástroja môžete použiť existujúci bod v strede nástroja. Ku kópii existujúceho TPC preddefinovaného vo Všeobecnej ponuke na obrazovke TCP sa dostanete cez ponuku Pozície nástroja v rozbaľovacom zozname Kopírovať TCP.

Pri úprave alebo nastavovaní hodnôt v zadávacích okienkach časti **Upraviť pozíciu** sa názov TCP v rozbaľovacej ponuke zmení na **vlastný**, čo značí, že medzi skopírovaným TCP a aktuálnym zadáním limitu je rozdiel. Pôvodný TPC je naďalej k dispozícii v zozname rozbaľovacej ponuky a dá sa znovu vybrať, čím sa hodnoty vrátia na pôvodnú pozíciu. Výber v rozbaľovacej ponuke kopírovania TCP nemá vplyv na názov nástroja.

Ak sa po použití zmien na obrazovke Pozícia nástroja na obrazovke konfigurácie TCP pokúsite upraviť skopírované TCP, napravo do textu Kopírovať TCP sa zobrazí upozornenie. To značí, že TCP nie je synchronizované, t. j. informácie v políčku s vlastnosťami nie sú aktualizované a ne-reflektujú úpravy, ktoré sa v TCP mohli urobiť. TCP sa dá synchronizovať ťuknutím na ikonku synchronizácie (pozri 16.1.1).

Poznámka: na zadefinovanie a úspešné použitie nástroja netreba synchronizovať TCP.

Nástroj sa dá premenovať ťuknutím na kartu s ceruzkou vedľa zobrazeného názvu nástroja. Zároveň môžete stanoviť Zatočenie v povolenom rozsahu 0 – 300 mm. Limit sa zobrazí na grafickej table ako bod alebo zónu v závislosti od veľkosti zatočenia.



Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

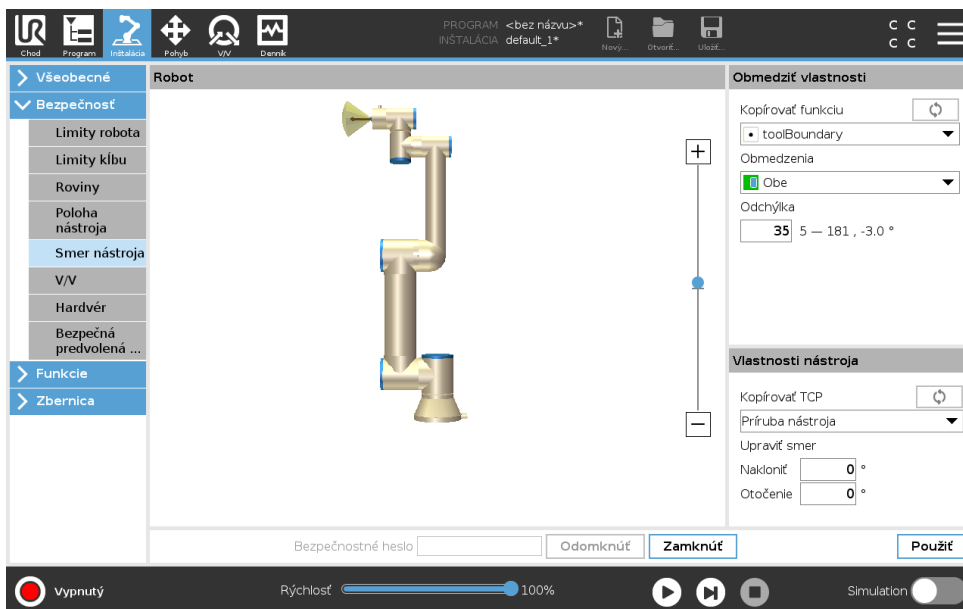
13.2.7 Smer nástroja

Obrazovka smeru nástroja sa používa na obmedzenie uhla nasmerovania nástroja. Limit je definovaný kuželom s fixnou orientáciou na základňu ramena robota. Pri pohybe ramena robota je nasmerovanie nástroja obmedzené tak, aby neprekročil definovaný kužel. Predvolené nasmerovanie nástroj sa zhoduje s osou Z výstupnej príruby nástroja. Dá sa upraviť spresnením uhlov naklonenia a misky.

Pred konfiguráciou limitu treba v inštalácii robota definovať bod alebo roviny (pozri 16.3). Funkcia sa dá následne skopírovať a os Z použiť ako stred kužela definujúceho limit.

**POZNÁMKA:**


Konfigurácia nasmerovania nástroja vychádza z funkcií. Odporúčame vám vytvoriť si želanú funkciu(e) pred úpravou konfigurácie zabezpečenia, pretože po odomknutí Karty zabezpečenia sa rameno robota vypne a nové hodnoty sa nebudú dať definovať.


**Obmedziť vlastnosti**


Limit nasmerovania nástroja má tri konfigurovateľné položky:

1. **Stred kužela:** Z rozbaľovacej ponuky si môžete vybrať funkciu bodu alebo roviny a definovať stred kužela. Os Z vybratej funkcie sa použije ako smer, okolo ktorého sa kužel bude otáčať.
2. **Uhol kužela:** Môžete si určiť, o koľko stupňov sa robot môže odchyliť od stredy.

Vypnutie limitu nasmerovania nástroja nie je nikdy aktívny

 **Nomálny limit nasmerovania nástroja** je aktívny len vtedy, keď je systém zabezpečenia v **Normálnom režime**.

 **Znížený limit nasmerovania nástroja** je aktívny len vtedy, keď je systém zabezpečenia v **Zníženom režime**.

 **Normálny a znížený limit nasmerovania nástroja** je aktívny vtedy, keď je systém zabezpečenia v **Normálnom** aj **Zníženom** režime.

Konfigurácia nasmerovania nástroja sa dá vrátiť na predvolené hodnoty alebo zrušiť nastavením kópie funkcie späť na „Nedefinované“.

Vlastnosti nástroja

Body nástroja sú vopred nastavené na rovnaké nasmerovanie ako os Z jeho výstupnej príruby. Dajú sa upraviť nastavením dvoch uhlov:

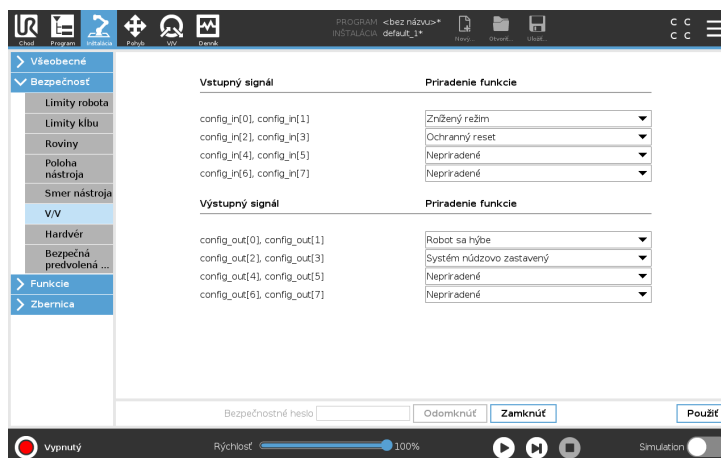
Uhol naklonenia: Miera naklonenia osi Z výstupnej príruby k osi X výstupnej príruby

Uhol otočenia: Miera otočenia naklonenej osi Z okolo osi Z príruby pôvodného výstupu.

Prípadne sa dá os Z existujúceho TCP skopírovať vybratím TCP z rozbaľovacej ponuky.

13.2.8 V/V

V/V sú rozdelené medzi vstupy a výstupy, a sú spárované tak, aby každá funkcia dosahovala kategóriu 3 a PLd V/V.



Vstupné signály

So vstupnými signálmi možno používať nasledujúce funkcie zabezpečenia:

Núdzové zastavenie systému Je to alternatíva tlačidla núdzového zastavenia pre jeden z riadiacich panelov, ktorá funguje rovnako, ako zariadenie spĺňa normu ISO 13850.

Znížený režim Všetky limity zabezpečenia sa dajú použiť buď v Normálnom alebo Zníženom režime (pozri 13.2.2). Pri nakonfigurovaní spôsobí nízky signál vyslaný do vstupov prechod systému zabezpečenia do Zníženého režimu. Rameno robota spomalí, aby splnilo limit Zníženého režimu. Systém zabezpečenia dbá na to, aby bol robot v Zníženom režime kratšie ako 0,5 s po spustení vstupu. Ak rameno robota stále porušuje limity Zníženého režimu, vykoná sa zastavenie kategórie 0. Prechod späť do Normálneho režimu sa vykoná rovnakým spôsobom. Upozorňujeme, že bezpečnostné roviny tiež spôsobujú prechod do Zníženého režimu Znížený.

Zariadenie na zapnutie 3 polôh Definovanie bezpečnostného vstupu pre **zariadenie na zapnutie 3 polôh** umožňuje definovať bezpečnostný vstup **prevádzkového režimu**. Pri definovaní treba **zariadenie na zapnutie 3 polôh** v robote obmedziť na **manuálny režim**, aby sa mohlo pohybovať.

Prevádzkový režim Po zadefinovaní sa dá vstup použiť na prepínanie medzi **automatickým režimom** alebo **manuálnym režimom** (pozri 12.1).

Ochranný reset Po nakonfigurovaní Ochranného zastavenia dbá tento výstup na to, aby stav Ochranného zastavenia pokračoval, kým sa nespustí reset. Rameno robota sa v stave Ochranného zastavenia nepohne.

**VÝSTRAHA:**

Vstupná funkcia Ochranný reset je konfigurovaná pre vstupné kódy 0 a 1. Jej úplné zakázanie znamená, že sa rameno robota prestane zastavovať hneď ako vstup Ochranného zastavenia dosiahne vysokú hodnotu. Inými slovami, bez vstupu Ochranný reset vstupy Ochranné zastavenie SI0 a SI1 (pozri Návod k inštalácii hardvéra) plne určujú, či sa stav Ochranné zastavenie aktivuje alebo nie.

Výstupné signály

Na výstupné signály sa dajú aplikovať nasledujúce funkcie zabezpečenia. Keď sa stav, ktorý spustil vysoké signály skončí, všetky signály sa vrátia na nízke:

Núdzové zastavenie systému Signál je *nízky* vtedy, keď vstup Núdzového zastavenia robota alebo tlačidlo núdzového zastavenia spustí stav Núdzového zastavenia bezpečnostného systému. Ako prevencia zablokovania sa nízky signál neodošle, ak stav Núdzového zastavenia spustí vstup Núdzového zastavenia systému.

Robot sa hýbe Ak sa robot hýbe, signál je *nízky*, inak je vysoký.

Robot nezastavuje Signál je *vysoký*, ak sa robot zastaví alebo prebieha zastavenie v dôsledku núdzového zastavenia alebo ochranného zastavenia. V opačnom prípade bude mať logiku nízkej úrovne.

Znížený režim Signál je *nízky*, ak sa rameno robota prepne do Zníženého režimu, alebo ak je bezpečnostný vstup konfigurovaný so vstupom Zníženého režimu a signál je momentálne nízky. V opačnom prípade je signál vysoký.

Neznížený režim Toto je opak Zníženého režimu definovaného vyššie.

Bezpečne domov Signál je *vysoký*, ak sa rameno robota zastavilo v nakonfigurovanej bezpečnej domovskej polohe. V opačnom prípade je signál *nízky*.

**POZNÁMKA:**

Externý mechanizmus, ktorý z robota prijíma stav Núdzového zastavenia cez výstup Núdzového zastavenia systému, musí byť v súlade s normou ISO 13850. Je to obzvlášť potrebné pri nastaveniach, kde je vstup Núdzového zastavenia robota pripojený k externému zariadeniu núdzového zastavenia. V takých prípadoch sa po uvoľnení externého núdzového zastavenia systému vstup Núdzového zastavenia systému zmení na vysoký. Z toho vyplýva, že stav núdzového zariadenia externého mechanizmu sa zresetuje bez manuálneho zásahu osoby, ktorá obsluhuje robot. Preto treba na dodržanie bezpečnostných noriem externý mechanizmus znovu zapnúť ručne.

13.2.9 Hardvér

Robot sa dá použiť bez pripojenia riadiaceho panela. Odstránenie riadiaceho panela si vyžaduje zdefinovanie iného zdroja núdzového zastavenia. Na predídanie spustenia porušenia bezpečnosti musíte spresniť, či je riadiaci panel pripojený.

Výber dostupného hardvéru

Robot sa dá použiť bez PolyScopu ako programovacieho rozhrania.

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V ponuke činností vľavo ťuknite na **Bezpečnosť** a vyberte možnosť **Hardvér**.
3. Zadajte bezpečnostné heslo a **Odomknite** obrazovku.
4. Zrušte označenie **Riadiaceho panela**, aby sa robot dal použiť bez rozhrania PolyScope.
5. Ťuknite na **Uložiť a reštartujte** systém, aby sa zmeny prejavili.

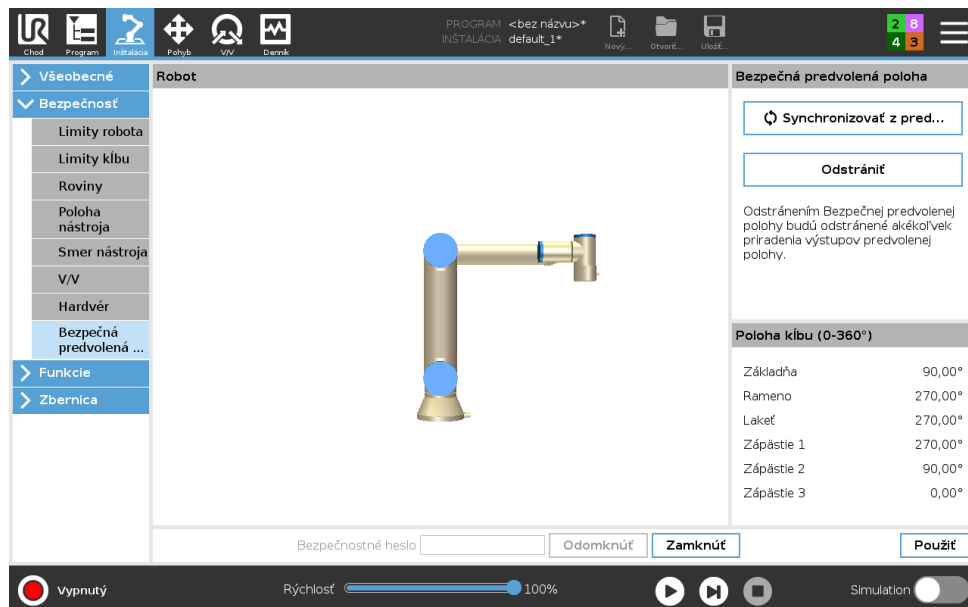


UPOZORNENIE:

Ak sa riadiaci panel odpojí od robota, tlačidlo núdzového zastavenia už nie je aktívne. Riadiaci panel treba odstrániť z blízkosti robota.

13.2.10 Poloha Bezpečne domov

Bezpečne domov je spiatočná poloha definovaná pomocou používateľom zadefinovanej domovskej polohy. V/V polohy Bezpečne domov sú aktívne, ak je rameno robota v bezpečnej polohe domov a má zadefinovaný VV Bezpečne domov. Rameno robota je v polohe bezpečnej domov, ak sú polohy kĺbu v špecifikovaných uhloch alebo násobkoch 360 °.



Synchronizácia z Domova

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V ponuke činností vľavo ťuknite na **Bezpečnosť** a vyberte možnosť **Bezpečne domov**.
3. V časti **Bezpečne domov** ťuknite na **Synchronizáciu z Domova**.
4. Ťuknite na **Aplikovať** a v zobrazenom dialógovom okne vyberte možnosť **Aplikovať a reštartovať**.

Výstup Bezpečne domov

Pred výstupom Bezpečne domov treba zdefinovať polohu Bezpečne domov (pozri 13.2.8).

Definovanie výstupu Bezpečne domov

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V ponuke činností vľavo ťuknite na **Bezpečnosť** a vyberte možnosť **V/V**.
3. Na obrazovke V/V v časti Výstupný signál vyberte v rozbaľovacej ponuke pod Priradením funkcie možnosť **Bezpečne domov**.
4. Ťuknite na **Aplikovať** a v zobrazenom dialógovom okne vyberte možnosť **Aplikovať a reštartovať**.

Upraviť Bezpečne domov

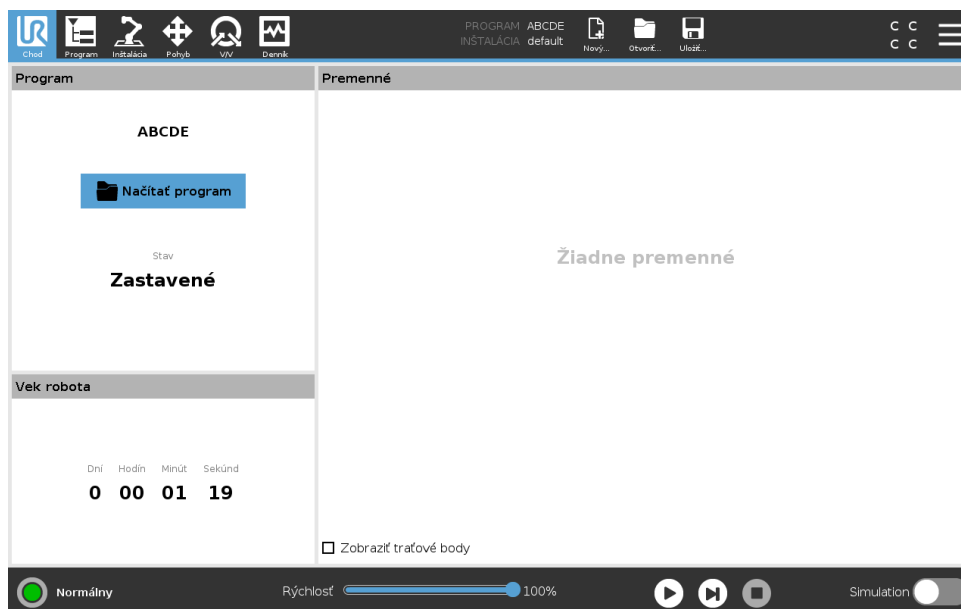
Úprava Domova automaticky neupravuje predtým definovanú bezpečnú domovskú polohu. Ak uvedené hodnoty nie sú zosynchronizované, uzol programu Domov nie je definovaný.

Úprava možnosti Bezpečne domov

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V ponuke činností vľavo ťuknite na **Všeobecné** a vyberte možnosť **Domov**.
3. Ťuknite na **Upraviť polohu**, nastavte novú polohu ramena robota a ťuknite na **OK**.
4. V ponuke vľavo ťuknite na **Bezpečnosť** a vyberte možnosť **Bezpečne domov**. Poznámka: na **odmoknutie** bezpečnostných nastavení treba bezpečnostné heslo (pozri 13.1.2).
5. V časti **Bezpečne domov** ťuknite na **Synchronizáciu z Domova**



14 Karta Chod



Karta **Chod** umožňuje jednoduché ovládanie ramena robota a riadiacej skrinky s minimálnym počtom tlačidiel a možností. Programovacia časť PolyScopu (Pozri), 21.3.2), aby sa robot zmenil na nástroj, ktorý beží výhradne na základe vopred napísaných programov.

Na tejto obrazovke môžete automaticky načítať a spustiť predvolený program na základe externého prevodu vstupného signálu (pozri 16.1.5).

Poznámka: Kombinácia automatického načítania a spustenia predvoleného programu a automatickej inicializácie pri spustení sa môže použiť napríklad na integráciu ramena robota do iného strojového zariadenia.

14.1 Program

V okienku **Program** vidno názov programu nahratého do robota a jeho súčasný stav. Môžete ťuknúť na kartu **Načítať program** a nahráť iný program.

14.2 Premenné

Program robota môže používať premenné na uloženie a aktualizáciu rôznych hodnôt počas prevádzky. Sú k dispozícii dva druhy premenných:

Premenné inštalácie Tieto môžu používať viaceré programy a ich názvy a hodnoty zostávajú spolu počas priebehu inštalácie robota (pozri 16.1.4). Premenné inštalácie si uchovávajú svoje hodnoty po reštartovaní robota a riadiacej skrinky.

Bežné premenné programu Tieto sú dostupné len pre spustený program a ich hodnoty sa strácajú po zastavení programu.

Zobraziť traťové body Program robota používa premenné skriptu na ukladanie informácií o traťových bodoch.

V časti **Premenné** zaškrtnite možnosť **Zobraziť traťové body**, čím sa v zozname premenných ukážu premenné skriptu.

Typy premenných

boolovská Boolovská premenná, ktorej hodnota je buď Pravdivá alebo Nepravdivá.

int. Celé číslo v rozsahu od -2147483648 do 2147483647 (32-bitov).

plávajúce Číslo s plávajúcou desatinnou čiarkou číslo (desatinné číslo) (32-bitov).

reťazec Postupnosť znakov.

poloha Vektor popisujúci umiestnenie a orientáciu v karteziánskom priestore. Je to kombinácia vektora polohy (x, y, z) a vektora rotácie (rx, ry, rz) znázorňujúca orientáciu, písané ako $p[x, y, z, rx, ry, rz]$.

zoznam Postupnosť premenných.

14.3 Vek robota

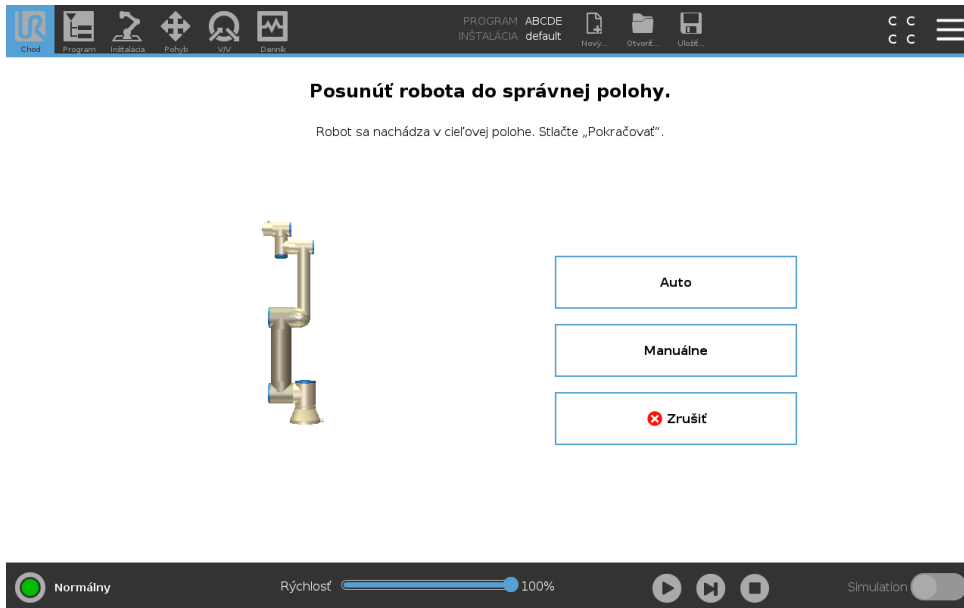
Toto políčko predstavuje dĺžku časového intervalu od úvodného zapnutia robota. Čísla uvedené v tomto okienku nie sú spojené s časom spustenia programu.

14.4 Posunúť robota do správnej polohy

Ak v časti **Pätička** ťuknete na možnosť **Prehrať**, zobrazí sa obrazovka **Presunúť robot do správnej polohy**. Ak sa rameno robota musí pred spustením programu presunúť do konkrétnej začiatkovej polohy alebo ak sa počas úpravy programu pohybuje k traťovému bodu, otvorte si obrazovku **Presunúť robot do správnej polohy**.

Keď sa cez obrazovku **Presunúť robot do správnej polohy** nedá rameno robota presunúť do začiatkovej polohy programu, presunie sa na prvý traťový bod v programovom strome. Rameno robota sa môže presunúť do nesprávnej polohy, ak:

- Poloha funkcie TCP alebo traťový bod prvého pohybu sa počas vykonávania programu zmenili pred vykonaním prvého pohybu.
- Prvý traťový bod je vnútri uzla Ak alebo Prepnúť v programovom strome.



Auto

Podržaním tlačidla **Auto** posuniete rameno robota do úvodnej polohy.

Poznámka: Uvoľnením tlačidla môžete pohyb kedykoľvek zastaviť.

Animácia

Animácia zobrazuje pohyb, ktorý sa rameno robota chystá vykonať, keď stlačíte kartu **Auto**.



UPOZORNENIE:

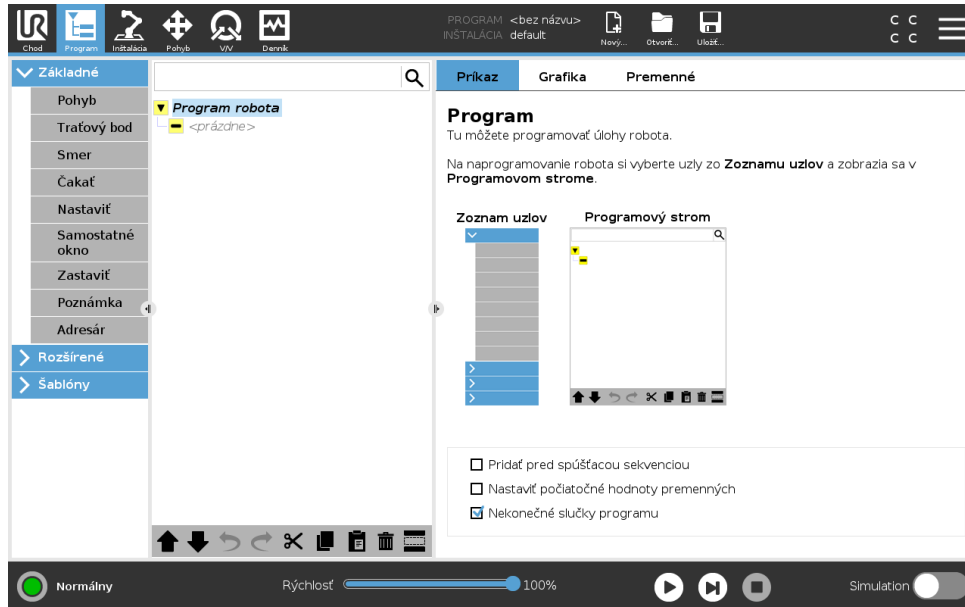
1. Porovnajete animáciu s pozíciou skutočného ramena robota a uistite sa, že rameno robota môže bezpečne vykonať pohyb bez nárazu do nejakej prekážky.
2. Funkcia automatického pohybu pohybuje robota pozdĺž tieňovej trajektórie. Zrážka môže poškodiť robot a iné zariadenie.

Manuálne

Stlačením karty **Manuálne** sa presuniete na obrazovku s ikonkou **Pohyb**, kde je možné manuálne hýbať ramenom robota. Je to potrebné len vtedy, keď nepotrebujete pohyb animácie.



15 Karta Program



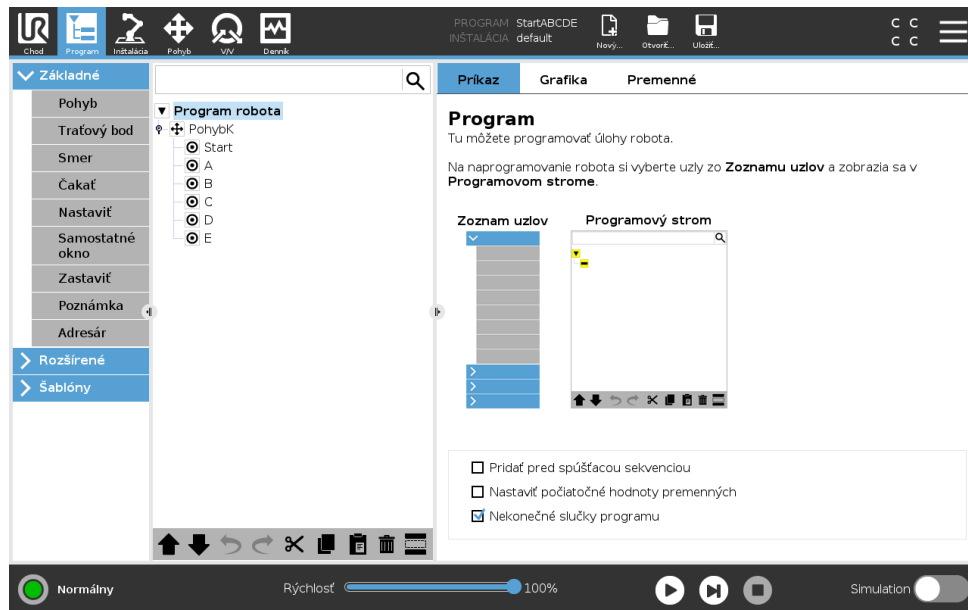
Na karte Program sa zobrazuje aktuálne upravovaný program.

15.1 Programový strom

Ťuknutím na **Príkaz** pridáte uzly programu k programovému stromu. Nakonfigurujte funkcie pridaných uzlov programu v pravej časti obrazovky.

Prázdny programový strom sa nespustí. Nespustia sa ani programy so zle nakonfigurovanými uzlami programu. Neplatné uzly programu budú zvýraznené žltou farbou, aby indikovali, čo treba opraviť, než sa program bude môcť spustiť.

15.1.1 Indikácia vykonávania programu



Počas behu programu je práve vykonávaný uzol programu označený malou ikonkou ➡ vedľa uzla. Okrem toho je cesta vykonávania zvýraznená namodro.

Ťuknutie na ikonku ➡ v rohu programu začne sledovať vykonávaný príkaz.

15.1.2 Tlačidlo Vyhľadať

Ťuknutím na tlačidlo 🔍 sa spustí vyhľadávanie v programovom strome. Stlačením ikony ✕ ukončíte vyhľadávanie.

15.1.3 Panel s nástrojmi pre programový strom

Na úpravu programového stromu použite panel s nástrojmi v jeho spodnej časti.

Tlačidlá Späť/Znova

Tlačidlá ↶ a ↷ slúžia na vrátenie a zopakovanie zmien v príkazoch.

Pohyb nahor a nadol

Tlačidlá ⬆ a ⬇ menia polohu uzla.

Vystrihnúť

Tlačidlo ✂ vystrihne uzol a umožňuje ho použiť pri iných úkonoch (nap. prilepiť ho na iné miesto v programovom strome).

Kopírovať

Tlačidlo 📄 umožňuje skopírovať uzol a použiť ho pri iných úkonoch (napr. prilepiť ho na iné miesto v programovom strome).

Prilepiť

Tlačidlo 📄 umožňuje prilepiť uzol, ktorý ste predtým vystrihli alebo skopírovali.

Odstrániť

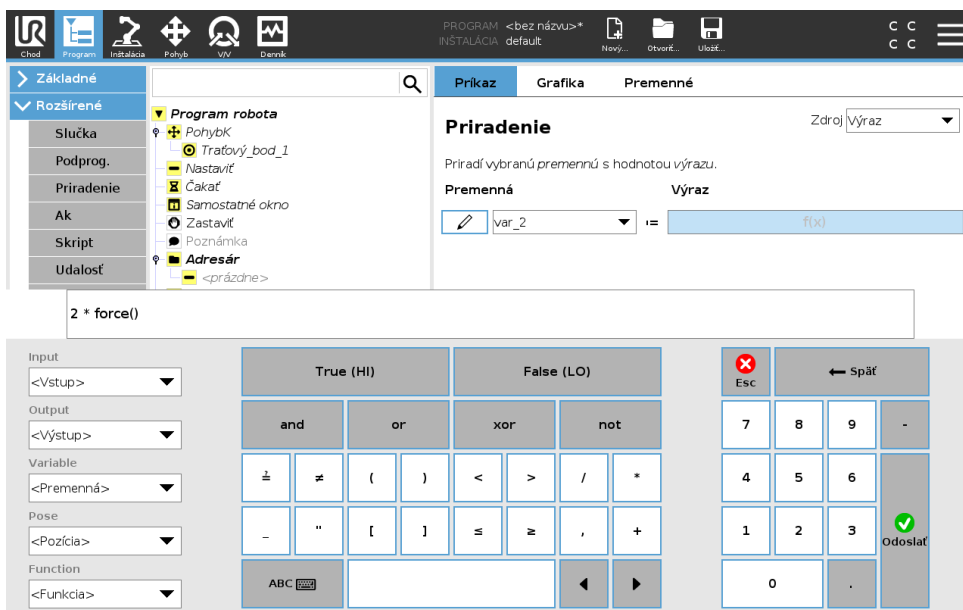
Ťuknutím na tlačidlo odstránite uzol z programového stromu.

Potlačiť

Ťuknutím na tlačidlo potlačíte špecifické uzly v z programovom strome.

Potlačené riadky programu sa počas chodu programu jednoducho preskočia. Potlačený riadok možno neskôr znova aktivovať. Takto je možné vykonávať rýchle zmeny v programe bez zničenia pôvodného obsahu.

15.1.4 Editor výrazov



Samotný výraz sa upravuje ako text, avšak v editore výrazov je k dispozícii viacero tlačidiel a funkcií na vkladanie špeciálnych symbolov do výrazov, napríklad symbol * na násobenie alebo symbol ≤ pre menšie alebo rovné. Tlačidlom so symbolom klávesnice v ľavom hornom rohu obrazovky sa prepína na textovú úpravu výrazu. Všetky definované premenné možno nájsť vo voliči Premenné a názvy vstupných a výstupných portov sa nachádzajú vo voličoch Vstup a Výstup. Niektoré špeciálne funkcie sú pod položkou Funkcie.

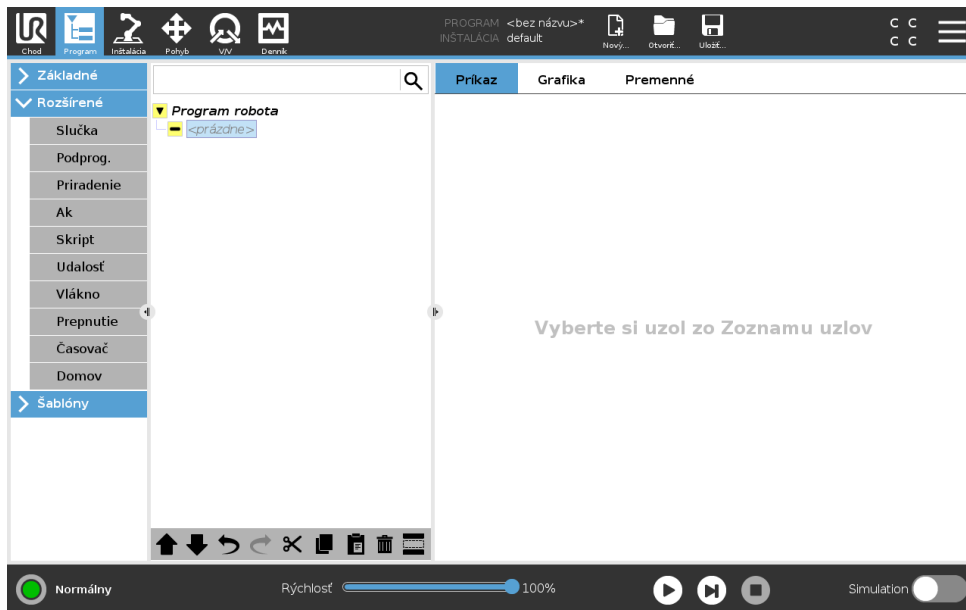
Pri stlačení tlačidla OK sa výraz skontroluje, či neobsahuje gramatické chyby. Tlačidlom Zrušiť opustíte obrazovku, pričom zmeny sa neuložia.

Výraz môže vyzeráť takto:

```
digital_in[1] ? True and analog_in[0] < 0.5
```

Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

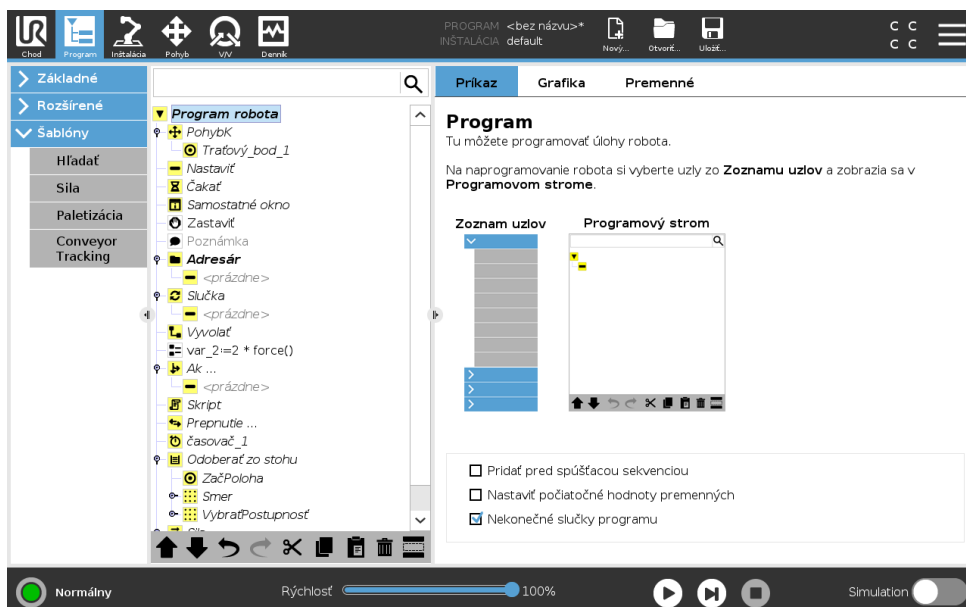
15.1.5 Prázdny uzol



Programové uzly nemôžu byť prázdne. Ak má program bežať, všetky línie treba špecifikovať a definovať v programovom strome.

15.2 Karta príkazov

V tomto návode nie sú všetky podrobnosti o každom type uzlov programu. Uzol programu robota zahŕňa tri zaškrťavacie okienka, ktoré ovládajú celkové správanie programu.



Pridať pred spúšťacou sekvenciou

Ak chcete pridať špeciálnu časť programu po jeho začatí, zaškrtnite toto okienko.

Nastaviť počiatočné hodnoty premenných

Ak chcete nastaviť úvodné hodnoty premenných programu, označte túto možnosť.

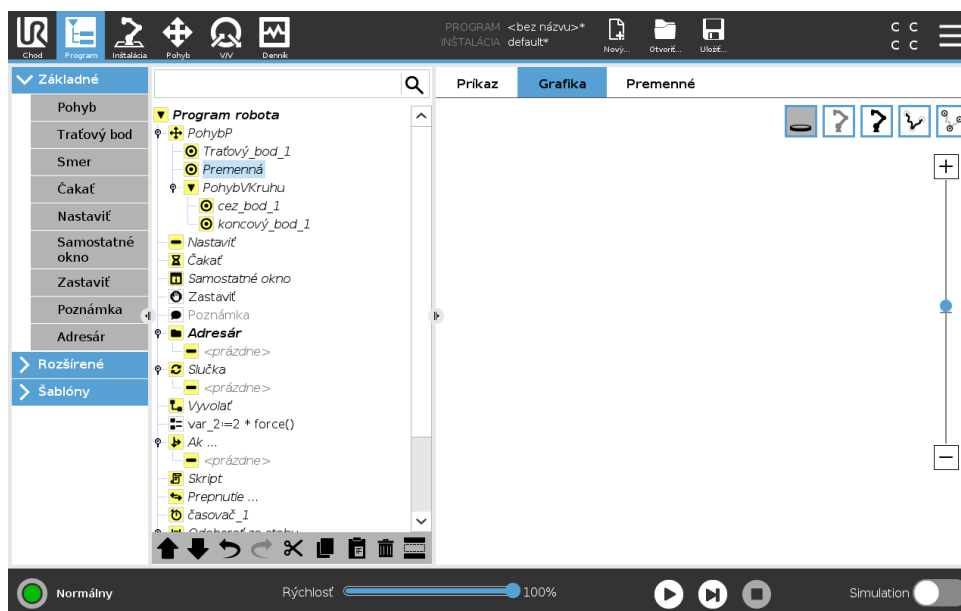
1. Premennú vyberiete z rozbaľovacieho zoznamu alebo pomocou poľa voliča premenných.
2. Zadáte výraz pre danú premennú. Výraz sa použije na nastavenie hodnoty premennej pri spustení programu.
3. Na inicializovanie premennej na hodnotu v karte **Premenné** (pozri 15.4) vyberte možnosť **Zachovať hodnotu z predchádzajúceho spustenia**.
Tým sa umožní zachovanie hodnôt premenných medzi jednotlivými spusteniami programu. Premenná získa hodnotu z príslušného výrazu, ak je program spustený prvýkrát alebo ak hodnota bola vymazaná.

Premennú možno z programu odstrániť zmenou jej názvu na prázdny (len medzery).

Nekonečné slučky programu

Ak chcete, aby program súvislo pokračoval, označte túto možnosť.

15.3 Karta Grafika



Grafické znázornenie aktuálneho programu robota. Dráha TCP je zobrazená trojrozmerné, úseky pohybu sú čiernou a zatáčky (prechody medzi úsekmi pohybu) sú zelenou. Zelené body udávajú polohy TCP v jednotlivých traťových bodoch programu. 3D náčrt ramena robota znázorňuje aktuálnu polohu ramena robota a *tieň* ramena robota znázorňuje, ako rameno robota plánuje dosiahnuť traťový bod zvolený na ľavej strane obrazovky.

Ak sa aktuálna poloha TCP robota približuje bezpečnostnej alebo spúšťacej rovine, alebo je orientácia nástroja robota v blízkosti jeho hraničného limitu (pozri 13.2.5), zobrazí sa 3D znázornenie hraničného limitu.

Poznámka: keď má robot spustený program, vizualizácia hraničného limitu je vypnutá.

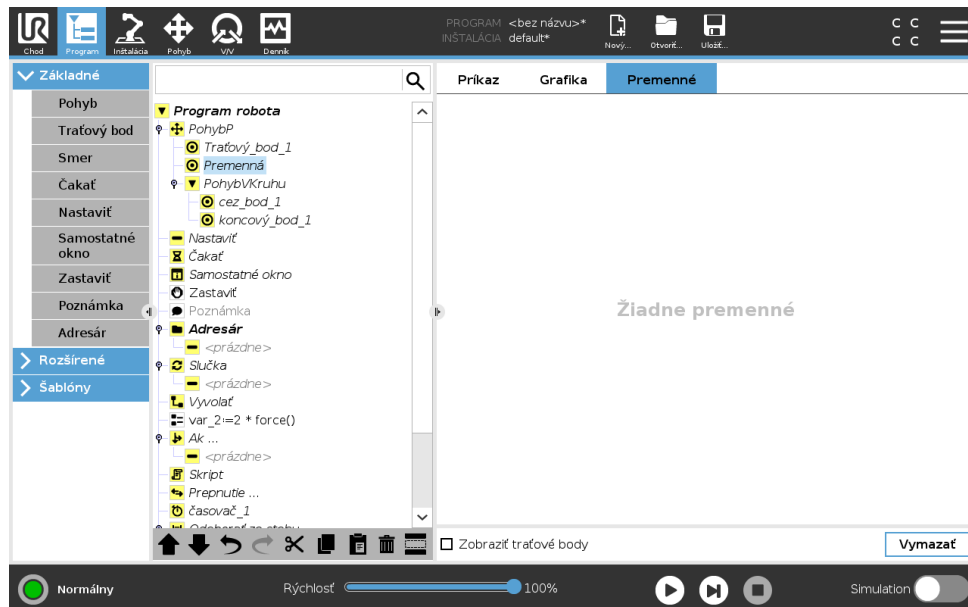
Bezpečnostné roviny sú zobrazené žltou a čiernou farbou s malou šípkou znázorňujúcou normálnu hodnotu roviny, ktorá označuje stranu roviny, na ktorej môže byť TCP robota umiestnené. Spúšťacie roviny sú zobrazené modrou a zelenou farbou a malou šípkou smerujúcou k strane roviny, v rámci ktorej sú aktívne limity režimu **Normálny** (pozri 13.2.2). Hraničný limit orientácie nástroja je zobrazený prostredníctvom guľového kužeľa s vektorom označujúcim aktuálnu

orientáciu nástroja robota. Vnútorňa strana kužela predstavuje povolenú oblasť pre orientáciu nástroja (vektor).

Keď sa TCP robota už nenachádza v blízkosti limitu, 3D znázornenie zmizne. Ak TCP prekračuje alebo sa blíži k prekročeniu hraničného limitu, vizualizácia limitu sčervená.

3D náhľad sa dá priblížiť a otáčať a získať tak lepší pohľad na rameno robota. Tlačidlami v pravej hornej časti obrazovky možno vypnúť rôzne grafické súčasti 3D zobrazenia. Spodné tlačidlo zapína/vypína vizualizáciu približných hraničných limitov.

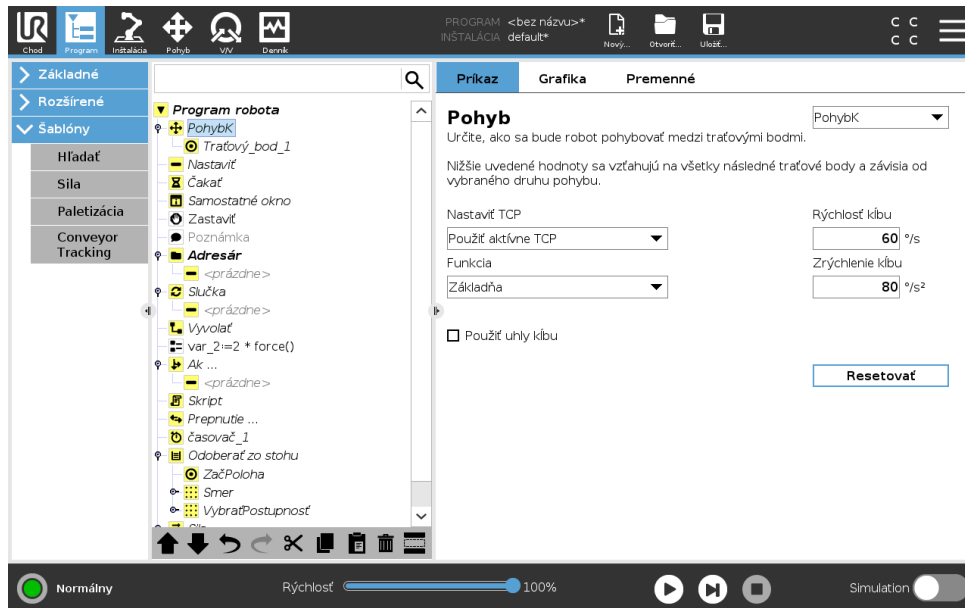
15.4 Karta Premenné



Karta **Premenné** znázorňuje naživo hodnoty premenných v spustenom programe a uchováva zoznam premenných a hodnôt medzi jednotlivými spusteniami programov. Zobrazuje sa len vtedy, keď sú na nej informácie, ktoré možno zobraziť. Premenné traťových bodov sa zobrazia v zozname, ak sa zapne možnosť Zobrazit traťové body.

15.5 Základné uzly programu

15.5.1 Pohyb



Príkazom **Pohyb** sa ovláda pohyb robota cez základné traťové body. Traťové body musia byť pod príkazom Pohyb. Príkaz Pohyb definuje zrýchlenie a rýchlosť, akou sa rameno robota bude pohybovať medzi danými traťovými bodmi.

Druhy pohybu

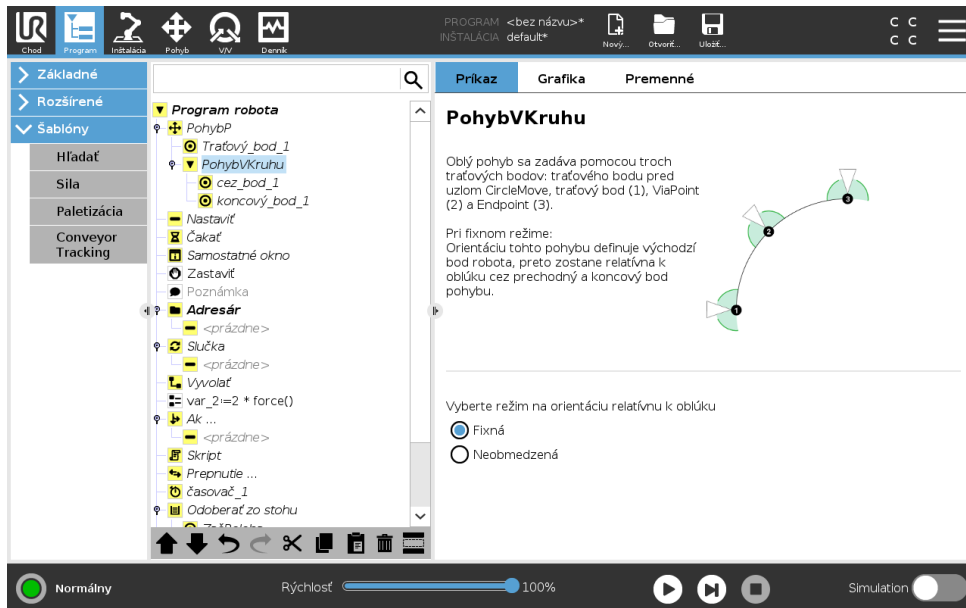
Môžete si vybrať jeden z troch druhov pohybu: **PohybJ**, **PohybL** a **PohybP**. Každý typ pohybu je vysvetlený nižšie.

- **pohybJ** robí pohyby, ktoré sa počítajú v **priestore kĺbu** ramena robota. Kĺby sa ovládajú tak, aby dokončili pohyby súčasne. Výsledkom tohto druhu pohybu je zakrivená dráha nástroja. Spoločnými parametrami, ktoré sa vzťahujú na tento druh pohybu, sú maximálna kĺbová rýchlosť a kĺbové zrýchlenie, uvedené v deg/s a deg/s^2 . Ak sa požaduje rýchly pohyb ramena robota medzi traťovými bodmi bez ohľadu na dráhu nástroja medzi danými traťovými bodmi, tento druh pohybu je preferovateľnou voľbou.
- **pohybL** pohne ťažiskový bod nástroja (TCP) lineárne medzi traťovými bodmi. To znamená, že jednotlivé kĺby budú vykonávať zložitejšie pohyby, aby sa nástroj pohyboval po priamej dráhe. Spoločné parametre, ktoré možno nastaviť pri tomto druhu pohybu, sú požadovaná rýchlosť nástroja a zrýchlenie nástroja uvedené v mm/s a mm/s^2 a tiež funkcia.
- **pohybP** spôsobí lineárny pohyb nástroja konštantnou rýchlosťou s kruhovými zatáčkami a je určený na určité operácie v rámci procesov, ako napríklad lepenie alebo dávkovanie. Veľkosť polomeru zatáčky je štandardne spoločná hodnota vo všetkých traťových bodoch. Menšia hodnota znamená ostrejšie zatáčky, vyššia hodnota znamená hladšiu dráhu. Kým sa rameno robota pohybuje cez traťové body konštantnou rýchlosťou, riadiaca skrinka robota nemôže čakať na operáciu V/V ani na zásah obsluhy. Mohlo by to zastaviť pohyb ramena robota alebo vyvolať ochranné zastavenie.
- **Oblý pohyb** sa môže pridať k **pohybu P** a vytvoriť kruhový pohyb. Robot sa začne hýbať zo súčasnej polohy alebo východzieho bodu, prejde cez **ViaPoint** špecifikovaný v kruhovom

oblúku a cez **EndPoint**, ktorý kruhový pohyb uzavrie.

Režim sa používa na prepočítanie orientácie nástroja cez kruhový oblúk. Režim môže byť:

- fixný: pri definovaní orientácie nástroja sa použije len východzí bod;
- neobmedzený: východzí bod sa zmení na **EndPoint** a zadefinuje orientáciu nástroja



Spoločné parametre

Spoločné parametre v dolnom pravom rohu obrazovky Pohyb sa vzťahujú na pohyb z predchádzajúcej polohy ramena robota do prvého traťového bodu pod daným príkazom a odtiaľ do jednotlivých nasledujúcich traťových bodov. Nastavenie príkazu Pohyb sa nevzťahuje na dráhu z posledného traťového bodu pod daným príkazom Pohyb.

Výber TCP

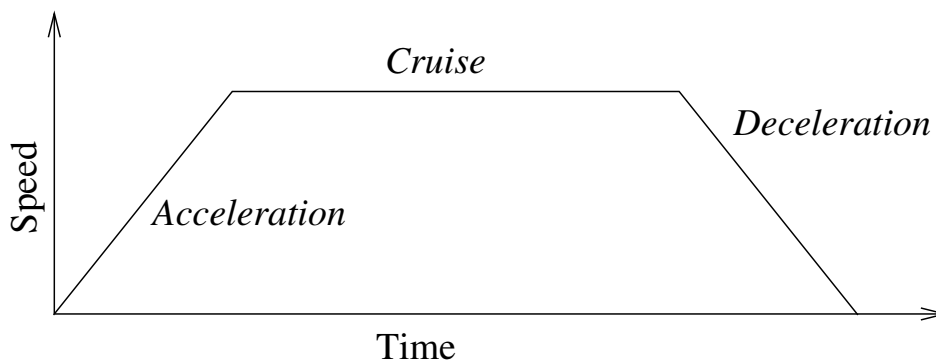
Spôsob pohybu robota medzi traťovými bodmi sa upraví podľa toho, či sa TCP nastavil pomocou používateľom definovaného TCP alebo cez aktívne TCP. **Ignorovať aktívne TCP** umožňuje nastaviť tento pohyb vo vzťahu k prírubu nástroja.

Nastavenie TCP v pohybe

1. Na nastavenie TCP používaného pri traťových bodoch otvorte obrazovku karty Program.
2. V časti Príkaz vyberte v rozbaľovacej ponuke vpravo typ pohybu.
3. V časti Pohyb vyberte v rozbaľovacej ponuke možnosť **Nastaviť TCP**.
4. Vyberte možnosť **Použiť aktívne TCP** alebo **TCP definované používateľom**.
Môžete si vybrať aj možnosť **Ignorovať aktívne TCP**.

Výber funkcie

Funkcia rozostaví traťové body v príkaze Pohyb, čo treba nastaviť pri špecifikovaní traťových bodov (pozri časť 16.3). To znamená, že pri nastavovaní traťového bodu si program zapamätá súradnice nástroja vo funkčnom priestore vybranej funkcie. Môže nastať niekoľko situácií, ktoré vyžadujú podrobné vysvetlenie:



Obr. 15.1: Rýchlostný profil pohybu. Krivka je rozdelená do troch úsekov: zrýchlenie, rovnomerný pohyb a spomalenie. Rýchlosť vo fáze rovnomerného pohybu je daná nastavením rýchlosti pohybu, zatiaľ čo rýchlosť vo fáze zrýchlenia a spomalenia je daná parametrom zrýchlenia.

Relatívne traťové body Vybratá funkcia nemá žiaden vplyv na relatívne traťové body. Relatívny pohyb sa vždy vykoná s ohľadom na orientáciu **Základne**.

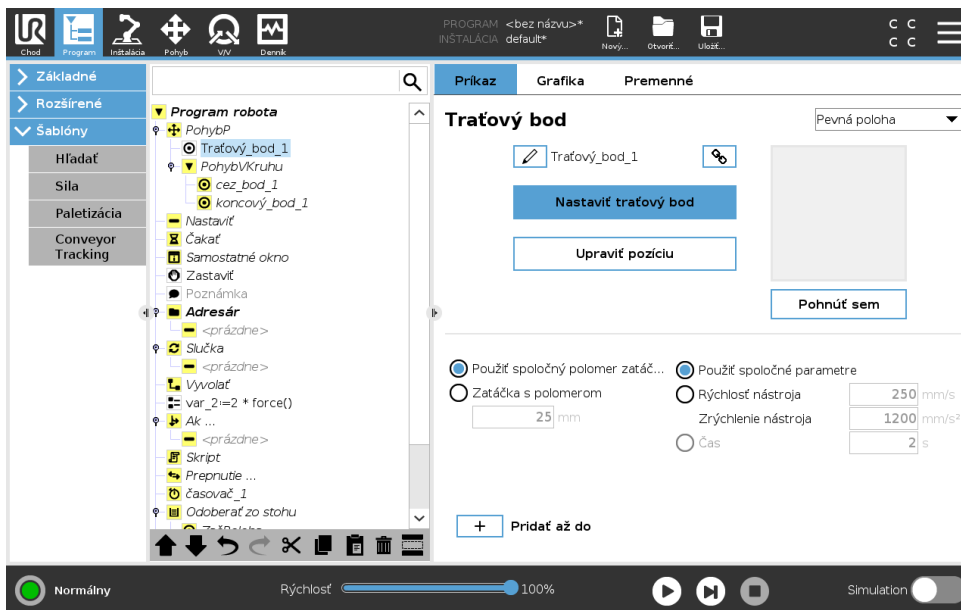
Premenlivé traťové body Keď sa rameno robota pohybuje do premenlivého traťového bodu, bod v strede nástroja sa vypočíta v podobe súradníc premennej v priestore vybranej funkcie. Pohyb ramena robota do premenlivého traťového bodu sa preto zmení, keď sa vyberie iná funkcia.

Premenná funkcie Poloha funkcie sa dá meniť za chodu programu priradením pózy príslušnej premennej.

Použiť uhly kĺbu

Ako alternatívu k 3D pozícii môžete označiť políčko **Použiť uhly kĺbu** pri použití PohybuJ zadefinovanie traťových bodov pomocou uhla ramena robota. Ak je zapnutá funkcia **Použiť uhly kĺbu**, TCP a možnosti funkcií nie sú k dispozícii. Traťové body definované pomocou funkcie **Použiť uhly kĺbu** sa neupravujú, ak sa program presunie medzi roboty.

Pevný traťový bod



Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

Bod na dráhe robota. Traťové body sú najústrednejšou súčasťou programu ramena robota, ktoré diktujú polohu robota. Traťový bod s pevnou polohou sa učí fyzickým pohybom ramena robota do danej polohy.

Učenie traťových bodov

Učenie je termín, ktorý sa používa na ukázanie robotovi, ako umiestniť TCP vo vzťahu k funkcii pri aplikácii. Ak chcete robot naučiť traťový bod, postupujte podľa týchto pokynov:

1. V karte Program vložte **Pohybový uzol**.
2. Pri pohybovom uzle použite rozbaľovaciu ponuku **Nastaviť TCP** a nastavte TCP.
3. Pri pohybovom uzle použite rozbaľovaciu ponuku **Funkcia** a vyberte funkciu.
4. Pri pohybovom uzle použite **Režim Učiť** alebo **Pohyb** na umiestnenie robota do požadovanej konfigurácie.

Použitie traťových bodov

Použitie traťových bodov znamená použitie naučeného vzťahu medzi funkciou a TCP v aktuálnej situácii. Vzťah medzi funkciou a TCP aplikovaný na aktuálne vybratú funkciu dosiahne požadovanú polohu TCP. Robot potom zistí, ako sa nasmerovať, aby aktuálne aktívne TCP dosiahlo danú polohu TCP. Ak chcete použiť traťový bod, postupujte podľa týchto pokynov:

1. Použijte existujúci traťový bod v režime Uzla alebo zadajte traťový bod do iného režimu Uzla (napr. skopírovaním a prilepením, alebo použitím tlačidla „Prepojiť“ na traťovom bode).
2. Nastavte požadované TCP.
3. Nastavte požadovanú funkciu.

Nastavenie traťového bodu

Názvy traťových bodov

Traťové body dostanú automaticky jedinečný názov. Používateľ môže názov zmeniť. Označením ikony linky sa traťové body prepoja a zdieľajú informácie o polohe. Ďalšie informácie o traťovom bode, ako je polomer zatáčky, rýchlosť nástroja/spoja a zrýchlenie nástroja/spoja sa konfigurujú pre jednotlivé traťové body, aj ak sú prepojené.

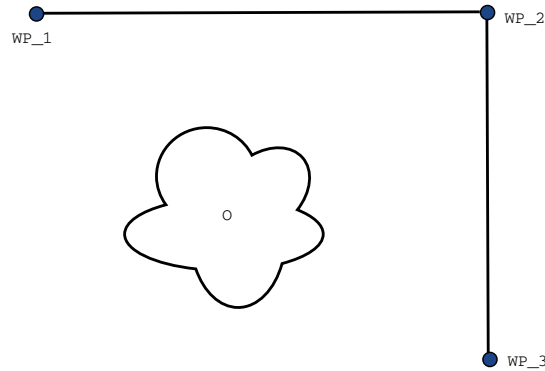
Zatáčanie

Zatáčanie umožňuje robotovi hladký prechod medzi dvoma trajektóriami bez zastavenia na traťovom bode medzi nimi.

Príklad Ako príklad si predstavte aplikáciu na dvíhanie a premiestňovanie (pozrite obr. 15.2), kde je robot momentálne na 1. traťovom bode (WP_1) a musí zdvihnúť predmet na 3. traťovom bode (WP_3). Na predídenie kolíziám s predmetom a inými prekážkami (0) musí robot prísť k WP_3 v smere od 2. traťového bodu (WP_2). Na vytvorenie trasy, ktorá spĺňa požiadavky, treba zadať tri traťové body.

Bez upravenia ďalších nastavení robot pred pokračovaním v pohybe zastane pri každom traťovom bode. Pri tejto úlohe zastávka na WP_2 nie je optimálna, pretože hladká otočka by si vyžiadala menej času a energie a pritom by aj tak splnila požiadavky. Je dokonca prijateľné, aby sa robot nedostal presne do WP_2, ak prechod z prvej do druhej trajektórie prebehne popri tejto pozícii.

Zastaveniu na WP_2 sa dá vyhnúť nakonfigurovaním zatáčky pre traťový bod, ak si robot môže vypočítať hladký prechod na ďalšiu trajektóriu. Prvotný parameter pre zatáčku je polomer. Keď je

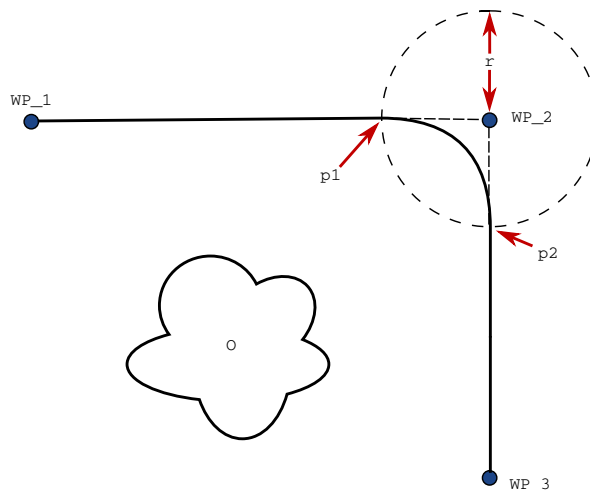


Obr. 15.2: WP_1: úvodná poloha, WP_2: cez bod, WP_3: poloha dvíhania, O: prekážka.

robot v rozsahu polomeru zatáčky traťového bodu, môže začať zatáčať a odchyliť sa od pôvodnej trasy. Umožňuje mu to rýchlejšie a hladšie sa pohybovať, pretože nemusí spomaľovať a znovu zrýchľovať.

Parametre zatáčky Okrem traťových bodov ovplyvňujú trajektóriu zatáčky mnohé ďalšie parametre (pozri obrázok 15.3):

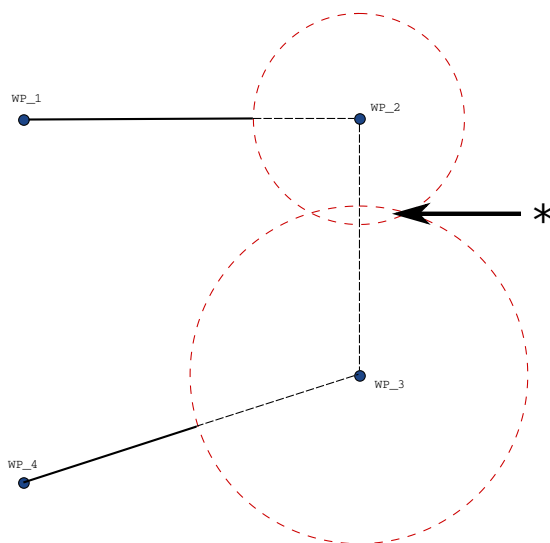
- polomer zatáčky (r)
- počiatočná a koncová rýchlosť robota (v pozíciách p1 a p2, v poradí)
- čas pohybu (napr. nastavenie špecifického času pre trajektóriu ovplyvní počiatočnú/koncovú rýchlosť robota)
- typy trajektórií, od ktorých a ku ktorým zabočí (PohybL, PohybJ)



Obr. 15.3: Zatáčka okolo WP_2 s priemerom r , úvodná poloha zatáčania v p1 a koncová poloha zatáčania v p2. O je prekážka.

Ak sa nastaví polomer zatáčky, trajektória ramena robota sa zatočí okolo traťového bodu, čo umožní, aby rameno robota prešlo daným bodom bez zastavenia.

Zatáčky sa nesmú prekryvať, preto nie je možné nastaviť polomer zatáčky, ktorý by sa prekryval s polomerom zatáčky predchádzajúceho alebo nasledujúceho traťového bodu, ako vidno na obrázku 15.4.



Obr. 15.4: Prekrývanie polomeru zatáčky nie je povolené (*).

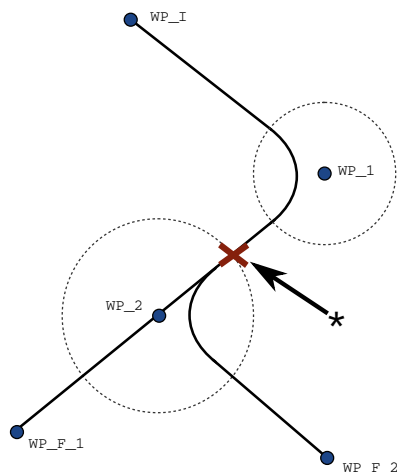
Podmienené trajektórie zatáčky V strome programu vplýva na trajektóriu zatáčky traťový bod, v ktorom je nastavený polomer zatáčky, a ďalší po ňom. To značí, že v programe na snímke 15.5 zatáčku okolo WP_1 ovplyvňuje WP_2. Dôsledok je ešte viditeľnejší pri zatáčke okolo WP_2 v tomto príklade. Existujú dve možné koncové polohy a na stanovenie ďalšieho traťového bodu, okolo ktorého treba zatočiť, musí robot vyhodnotiť aktuálny ukazovateľ digitálneho _vstupu[1] už pri zadávaní polomeru zatáčky. To značí **ak...potom** výraz (alebo iné potrebné údaje na určenie ďalšieho traťového bodu, napr. variabilné traťové body) sa vyhodnocuje pred skutočným dosiahnutím WP_2, čo je pri pohľade na sekvenciu programu trochu neintuitívne. Ak je traťový bod bodom so zastavením a po ňom nasleduje podmienený výraz na stanovenie ďalšieho traťového bodu (napr. príkaz V/V), vykoná sa, keď sa rameno robota zastaví v tomto traťovom bode.

Trajektórie zatáčky V závislosti od typu pohybu (t. j. PohybL, PohybJ alebo PohybP) sa vygenerujú odlišné trajektórie zatáčky.

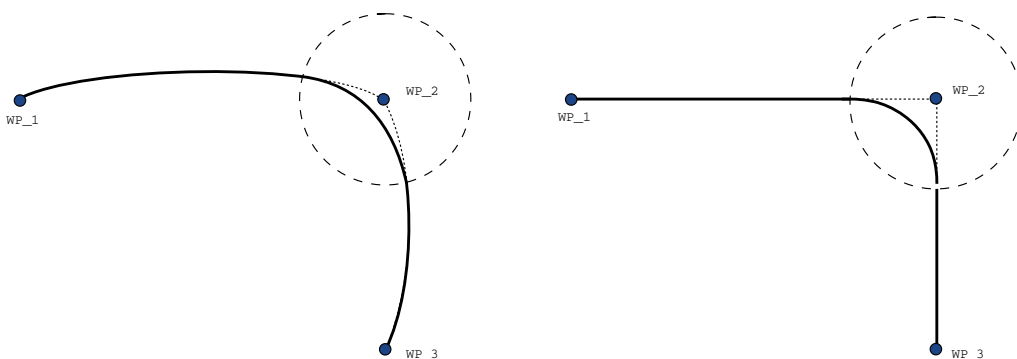
- **Zatáčky v PohybeP** Pri zatáčaní PohybuP sa poloha zatáčky drží kruhového oblúka pri konštantnej rýchlosti. Natočenie zatáča hladkou interpoláciou medzi dvomi trajektóriami. PohybJ alebo PohybL sa dá zatočiť do PohybuP. V takom prípade robot použije kruhovú oblúkovú zatáčku PohybuP a interpoluje rýchlosť dvoch pohybov. PohybP sa nedá zatočiť do Pohybu J ani PohybuL. Miesto toho sa posledný traťový bod PohybuP pokladá za bod so zastavením bez zatáčky. Zatáčka sa nedá urobiť, ak sú obe trajektórie v uhle blízkom 180 stupňom (opačný smer), pretože by vznikol kruhový oblúk s veľmi malým polomerom, ktorý robot nedokáže opísať pri konštantnej rýchlosti. Tým by v programe vznikla výnimka v dobe chodu, ktorá sa dá opraviť nastavením traťových bodov tak, aby nezvierali taký ostrý uhol.

```

PohybL
  WP_I
  WP_1 (zatăčka)
  WP_2 (zatăčka)
  ak (digitálny_vstup[1]), potom
    WP_F_1
  inak
    WP_F_2
    
```



Obr. 15.5: WP_I je úvodný traťový bod a existujú dva potenciálne koncové traťové body WP_F_1 a WP_F_2 v závislosti od podmieneného výrazu. Podmienka ak sa výraz vyhodnotí, keď rameno robota vstúpi do druhej zatăčky (*).

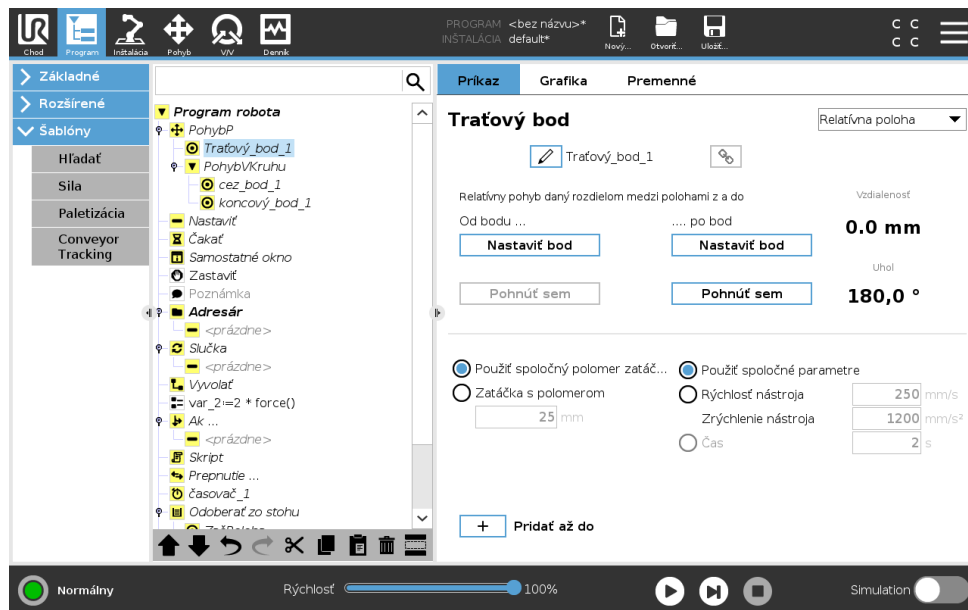


Obr. 15.6: Pohyb a zatočenie v spojenom priestore (PohybJ) verzus karteziánskom priestore (PohybL).

- **Zatăčky s PohybomJ** Zatăčky PohybuJ vytvárajú hladký oblúk v priestore kĺbu. Stáva sa to pri zatăčkách z PohybuJ do PohybuJ, PohybuJ do PohybuL a PohybuL do PohybuJ. Zatăčkou vznikne hladšia a rýchlejšia trajektória než pri pohyboch bez nej (pozri obrázok 15.6). Ak sa špecifikovaný profilu rýchlosti použije rýchlosť a zrýchlenie, zatăčka počas zatăčania zostane vo svojom polomere. Ak sa pri špecifikovaní rýchlostného profilu oboch pohybov namiesto *rýchlosti* a *zrýchlenia* použije čas, trajektória zatăčky kopíruje trajektóriu pôvodného pohybuJ. Ak majú oba pohyby časové obmedzenie, použitie zatăčok nešetrí čas.
- **Zatăčky v PohybeL** Pri zatăčaní PohybuL sa poloha zatăčky drží kruhového oblúka pri konštantnej rýchlosti. Natočenie zatăča hladkou interpoláciou medzi dvomi trajektóriami. Robot môže na trajektórii pred opísaním kruhového oblúka spomaliť, aby sa vyhol veľmi vysokému zrýchleniu (napr. ak sa uhol medzi dvomi trajektóriami blíži k 180 stupňom).

Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

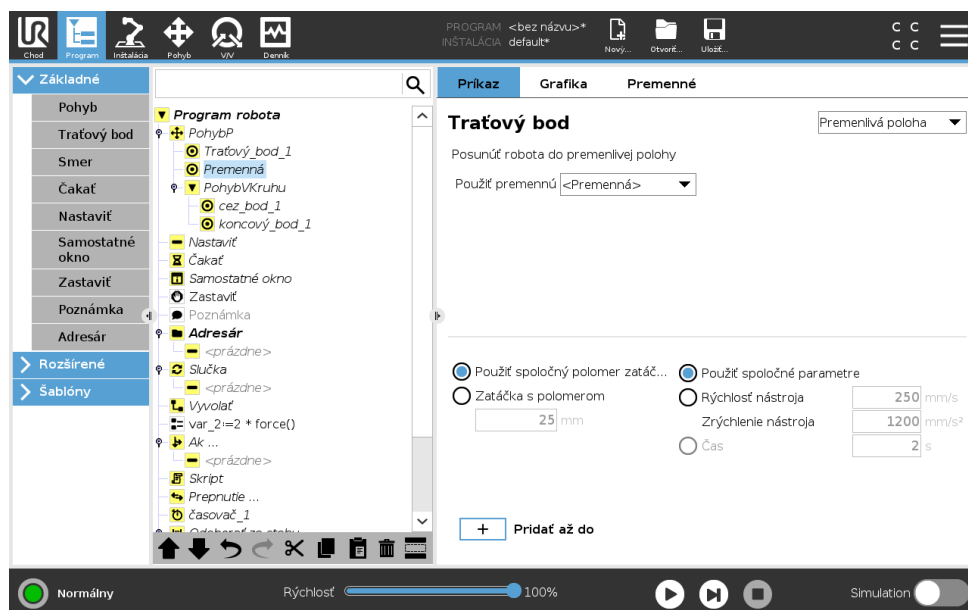
Relatívny traťový bod



Traťový bod s polohou udanou vzhľadom na predchádzajúcu polohu ramena robota, napríklad „2 cm doľava“. Relatívna poloha sa udáva ako rozdiel medzi dvoma danými polohami (zľava doprava).

Pozor: opakované relatívne polohy môžu dostať rameno robota mimo jeho pracovného priestoru. Ide tu o karteziánsku vzdialenosť medzi TCP v dvoch polohách. Uhol uvádza, ako veľmi sa zmenila orientácia TCP medzi dvomi polohami. Presnejšie povedané, dĺžka vektora rotácie popisuje zmenu v orientácii.

Premenlivý traťový bod



Traťový bod s polohou určenou pomocou premennej, v tomto prípade `calculated_pos`. Premenná musí predstavovať *pozíciu*, napríklad

15.5 Základné uzly programu

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. Prvé tri hodnoty sú súradnice x,y,z a ďalšie tri hodnoty predstavujú orientáciu vyjadrenú **rotačným vektorom**, ktorý je daný vektorom rx,ry,rz . Dĺžka osi udáva uhol otočenia v radiánoch a samotný vektor udáva os, okolo ktorej sa otáča. Pozícia je vždy udaná vzhľadom na referenčný rámec alebo súradnicový systém definovaný zvolenou funkciou. Ak sa polomer zatačky nastaví na pevný traťový bod a traťové body, ktoré sa nachádzajú pred ním a za ním sú premenlivé, alebo ak sa polomer zatačky nastaví na premenlivý traťový bod, potom sa nebude kontrolovať prekrytie polomeru zatačky (pozrite si 15.5.1). Keď počas spustenia programu polomer zatačky prekryva bod, robot ho bude ignorovať a presunie sa na ďalší.

Napríklad pohyb robota 20 mm po osi z nástroja:

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

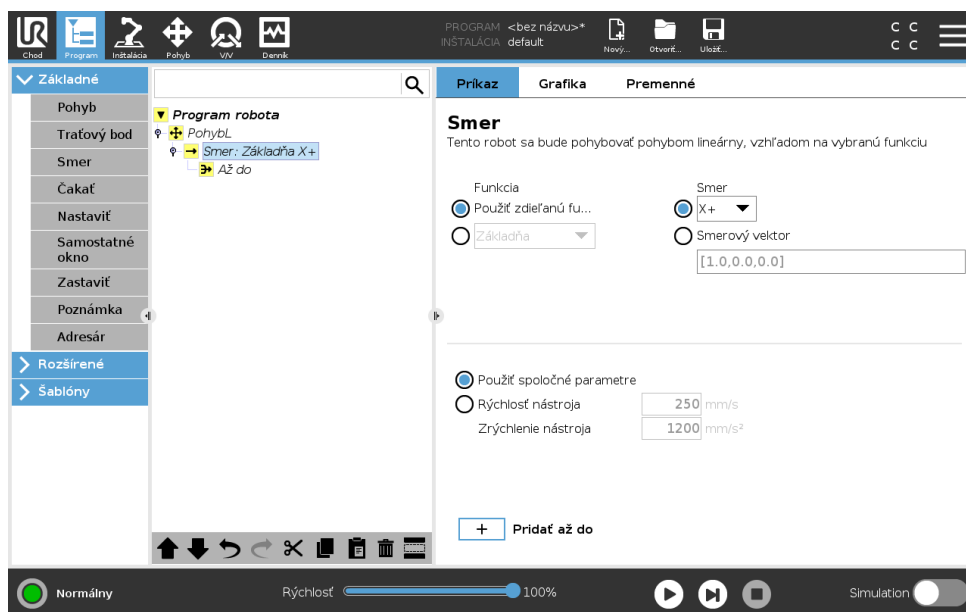
Pohyb1

Traťový bod_1 (premenlivá poloha):

Použite premennú=var_1, Funkcia=Nástroj

15.5.2 Smer

Programový uzol **Smer** určuje pohyb vzhľadom na osi funkcií alebo TCP. Robot sa pohybuje pozdĺž trasy stanovenej programovým uzlom Smer dovtedy, kým tento pohyb nie je zastavený podmienkou **Kým**.



Pridanie smerového pohybu

1. Ak chcete pridať lineárny pohyb do programového stromu, v časti Základ ťuknite na **Smer**.
2. V poli Smer v časti Funkcia definujte lineárny pohyb.

Zastavenie smerového pohybu

1. Ak chcete definovať a pridať kritériá zastavenia do programového stromu, v poli Smer ťuknite na tlačidlo **Pridať kým**.

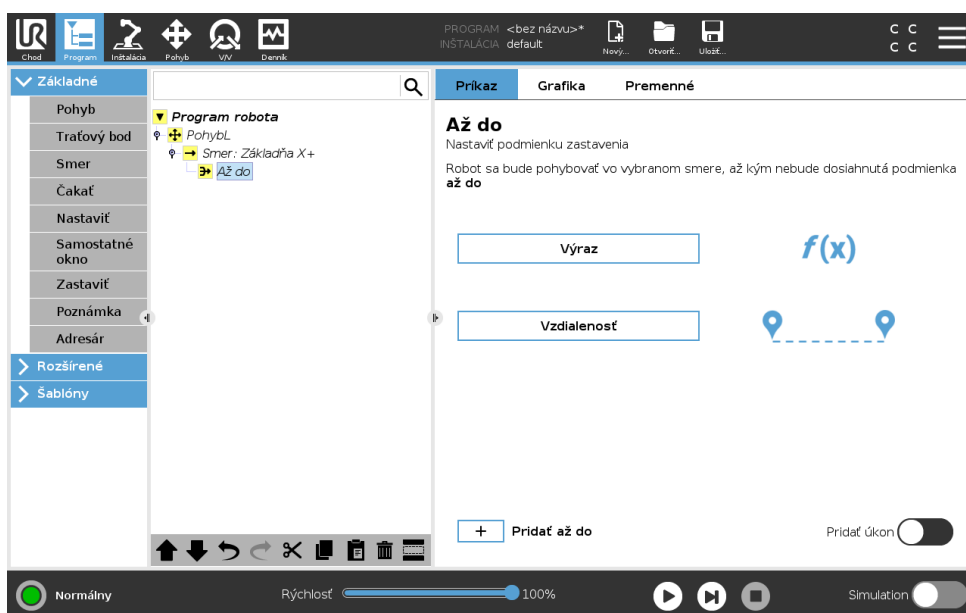
Môžete pridať nastavenia Smerový vektor pre položky **Rýchlosť nástroja** a **Zrýchlenie nástroja**, ktoré definujú smer vektora pre lineárny pohyb, a tým umožňujú pokročilé použitia, napríklad:

- definovanie lineárneho pohybu vzhľadom na osi viacerých funkcií
- vypočítanie smeru ako matematického výrazu

Smerové vektory definujú vlastný kódový výraz, ktorý sa spracuje na vektor jednotky. Napríklad smerové vektory [100,0,0] a [1,0,0] majú na robota úplne rovnaký efekt; použite jazdec rýchlosti na pohyb po osi X požadovanou rýchlosťou. Hodnoty čísel v smerovom vektore majú význam len vo vzťahu k sebe navzájom.

Kým

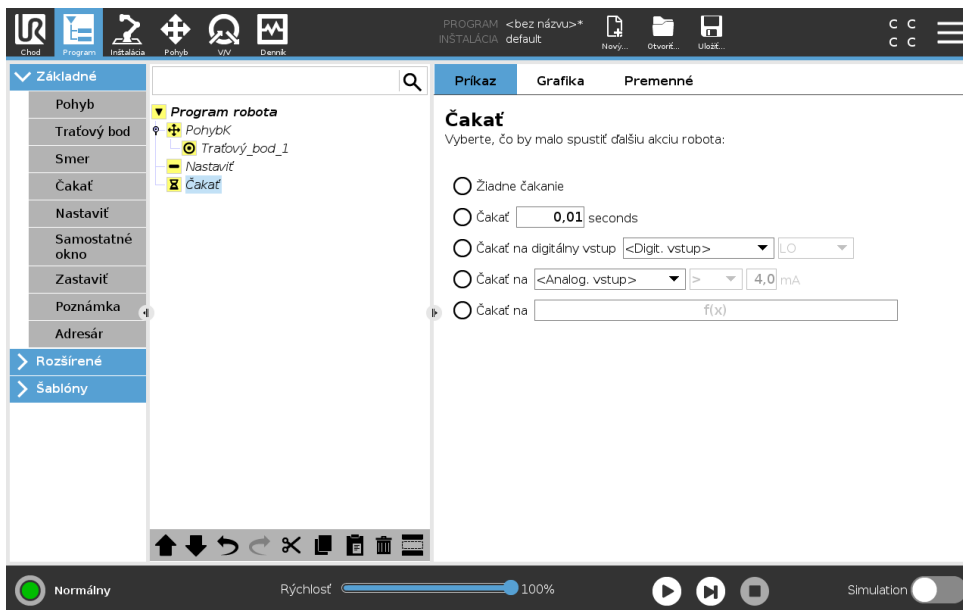
Programový uzol **Kým** definuje kritérium zastavenia pohybu. Robot sa pohybuje pozdĺž trasy a zastaví sa pri zistení kontaktu. V programovom strome môžete pridať uzly Kým pod uzlami Smer a uzlami Traťový bod. Pre jeden pohyb môžete pridať viaceré kritériá zastavenia. Pohyb sa zastaví pri splnení prvej podmienky **Kým**.



V poli **Kým** môžete definovať nasledujúce kritériá zastavenia:

- **Vzdialenosť** Tento uzol je možné použiť na zastavenie smerového pohybu, keď sa robot presunie o určitú vzdialenosť. Rýchlosť sa spomaľuje tak, aby sa robot zastavil presne na príslušnej vzdialenosti.
- **Výraz** Tento uzol je možné použiť na zastavenie pohybu v dôsledku vlastného programového výrazu. Na určenie podmienky môžete použiť V/V, premenné alebo skriptové funkcie.

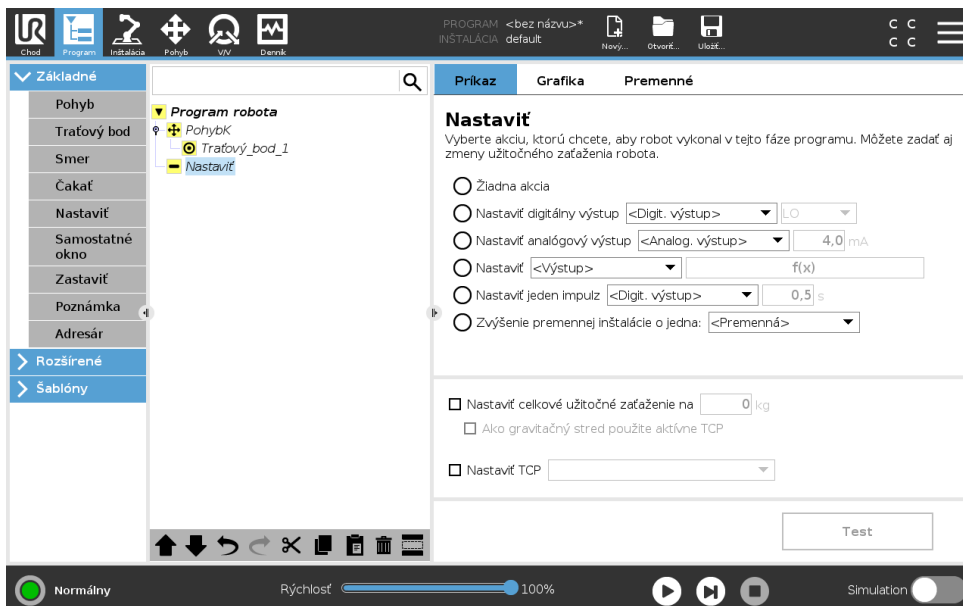
15.5.3 Čakať



Čakať preruší signál V/V alebo výraz na stanovený čas. Ak vyberiete možnosť **Nečakať**, nič sa neudeje.

Poznámka: Po zapnutí Rozhrania komunikácie nástroja TCI nebude analógový vstup nástroja k dispozícii pre možnosť **Čakať na** ani výrazy.

15.5.4 Nastaviť



Nastaví buď digitálne, alebo analógové výstupy na danú hodnotu. Digitálne výstupy je tiež možné nastaviť na odosielanie jedného impulzu.

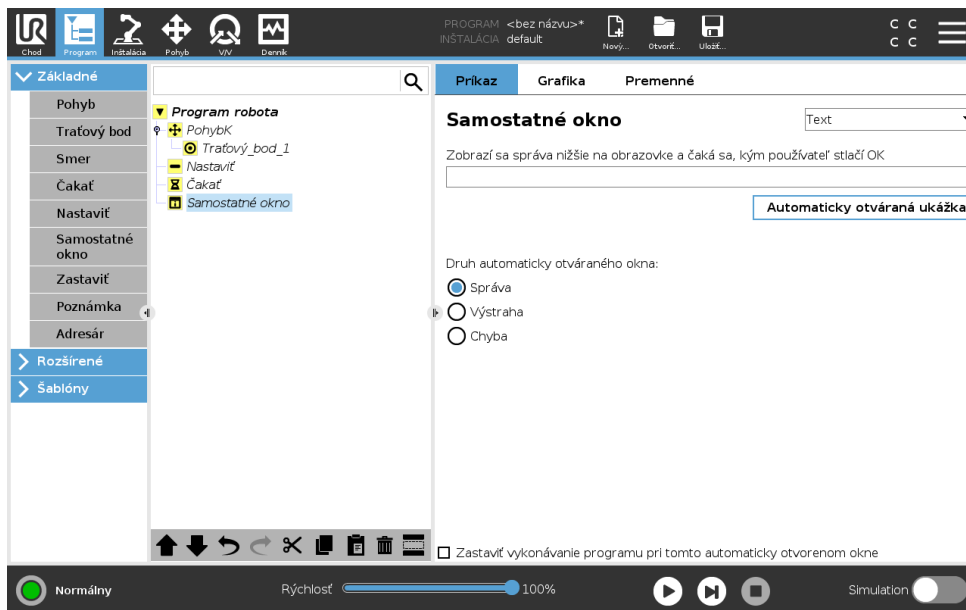
Použite príkaz Nastaviť na nastavenie zaťaženia ramena robota. Môžete nastaviť hmotnosť zaťaženia, aby sa zabránilo spusteniu ochranného zastavenia robota, keď sa hmotnosť nástroja líši od očakávaného zaťaženia. Ak sa aktívne TCP nemá použiť ako ťažisko, je potrebné zrušiť

označenie príslušného políčka.

Aktívne TCP je tiež možné upraviť pomocou príkazu **Nastaviť**, a to začiarknutím príslušného políčka a výberom jednej z odchýlok TCP z ponuky.

Ak je v čase písania programu známe aktívne TCP pre špecifický pohyb, ťuknutím na možnosť **pohyb** v základnom menu vľavo (pozri 15.5.1) môžete použiť výber TCP. Bližšie informácie o konfigurácii pomenovaných TCP nájdete v 16.1.1.

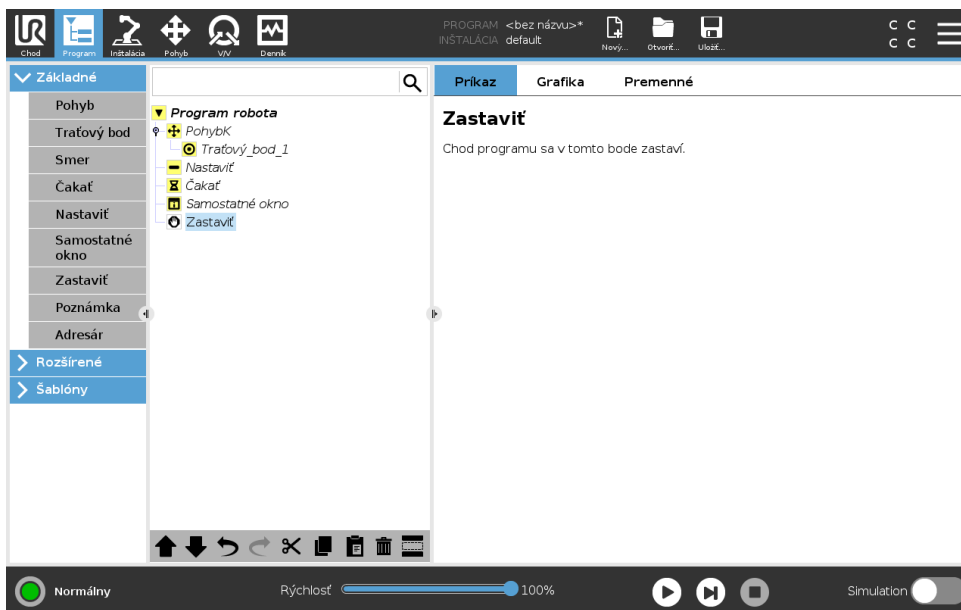
15.5.5 Automaticky otvárané okná



Automaticky otvárané okno je hlásenie, ktoré sa zobrazí, keď program príde po tento príkaz. Je možné vybrať štýl hlásenia a samotný text možno zadať pomocou klávesnice na obrazovke. Robot počká, kým používateľ/obsluha stlačí tlačidlo „OK“ pod automaticky otvoreným hlásením, až potom pokračuje v programe. Ak vyberiete položku „Zastaviť chod programu“, program robota sa pri tomto automaticky otvorenom okne zastaví.

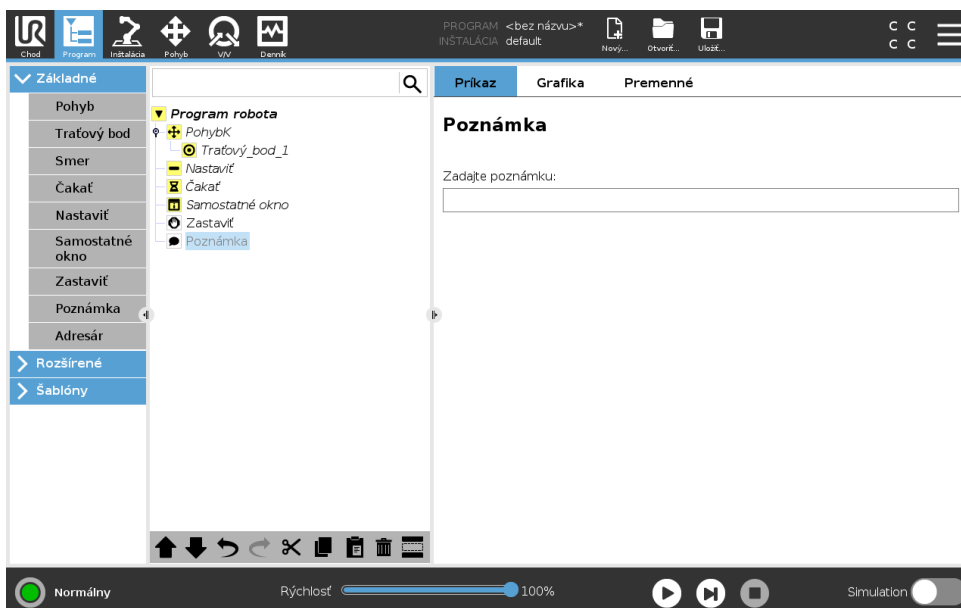
Poznámka: Správy môžu mať maximálne 255 znakov.

15.5.6 Zastaviť



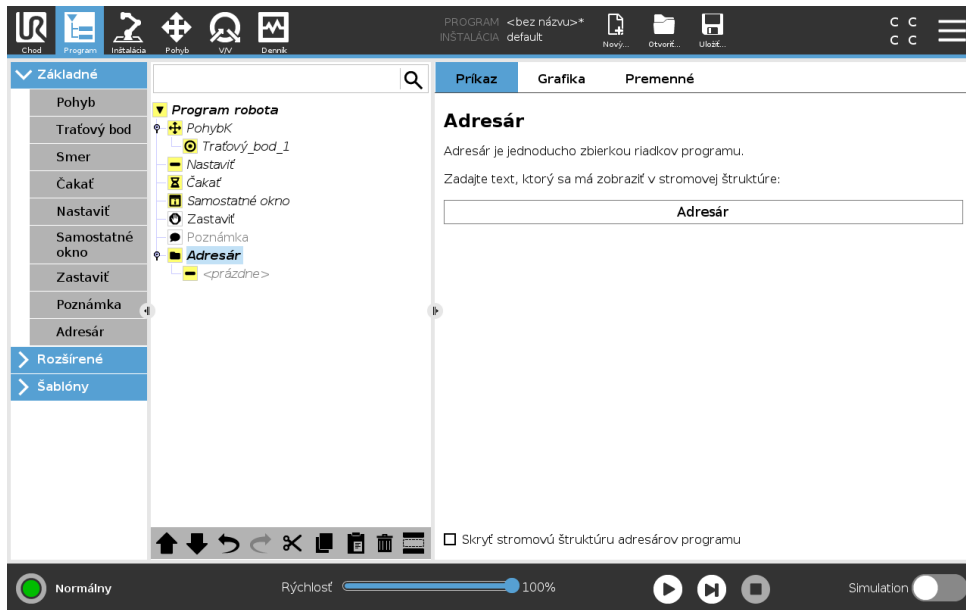
Chod programu sa v tomto bode zastaví.

15.5.7 Poznámka



Poskytuje programátorovi možnosť pridať do programu riadok textu. Tento riadok textu nevykoná pri spustení programu žiadnu akciu.

15.5.8 Adresár

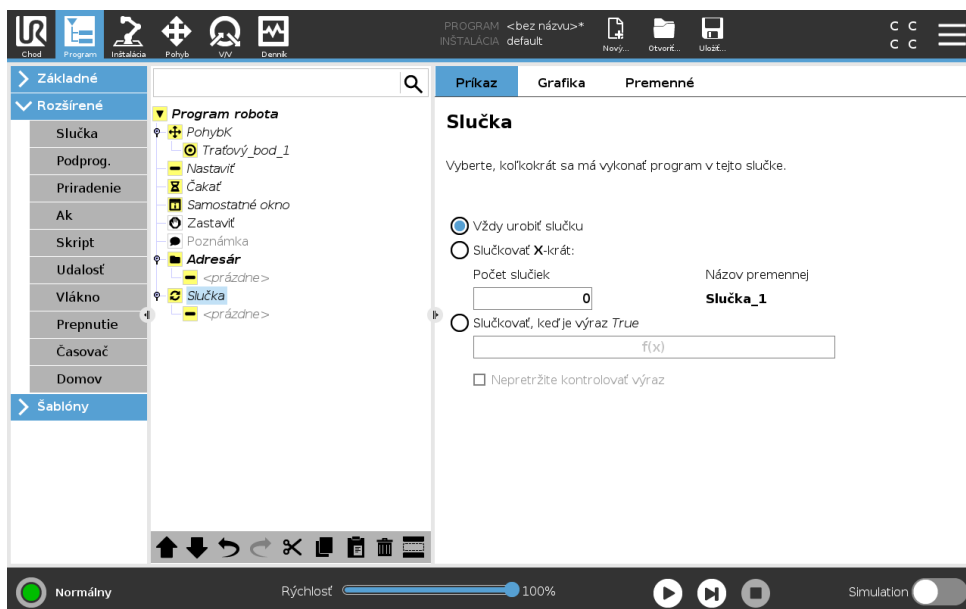


Adresár sa používa na organizovanie a označovanie konkrétnych častí programu, na prečistenie programového stromu a na zjednodušenie čítania programu a pohybu v ňom.

Adresáre nemajú dopad na program ani jeho vykonanie.

15.6 Rozšírené uzly programu

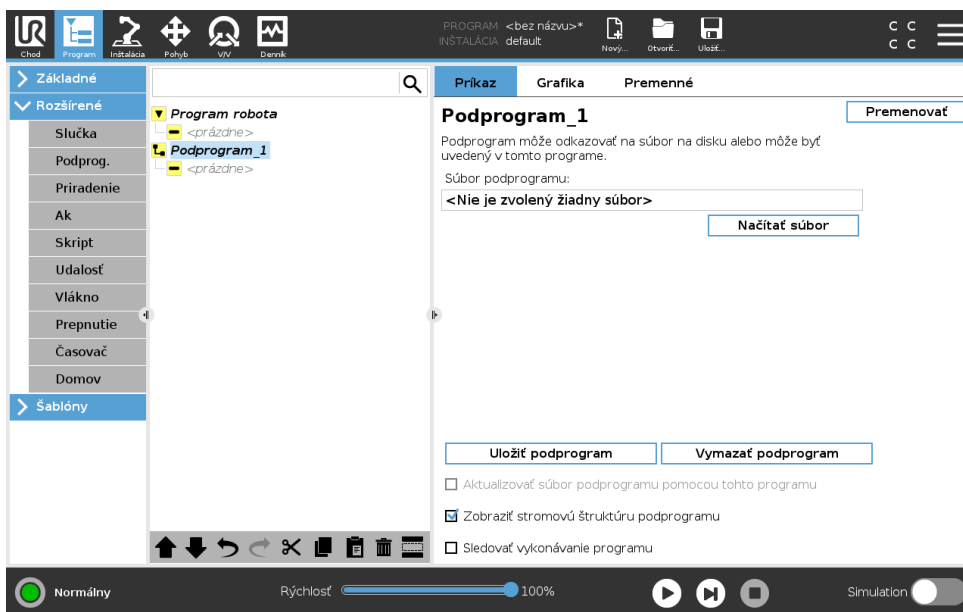
15.6.1 Slučka



Zoradí základné príkazy programu do slučky. V závislosti od výberu sa základné príkazy programu zoradia buď do nekonečnej slučky, určitý počet rás za sebou, alebo po dobu pravdivosti danej podmienky. Pri určitom počte vytvorení slučky sa vytvorí špeciálna premenná slučky (na obrázku nazvaná `loop_1`), ktorú možno používať vo výrazoch v slučke. Premenná slučky počíta od 0 do $N - 1$.

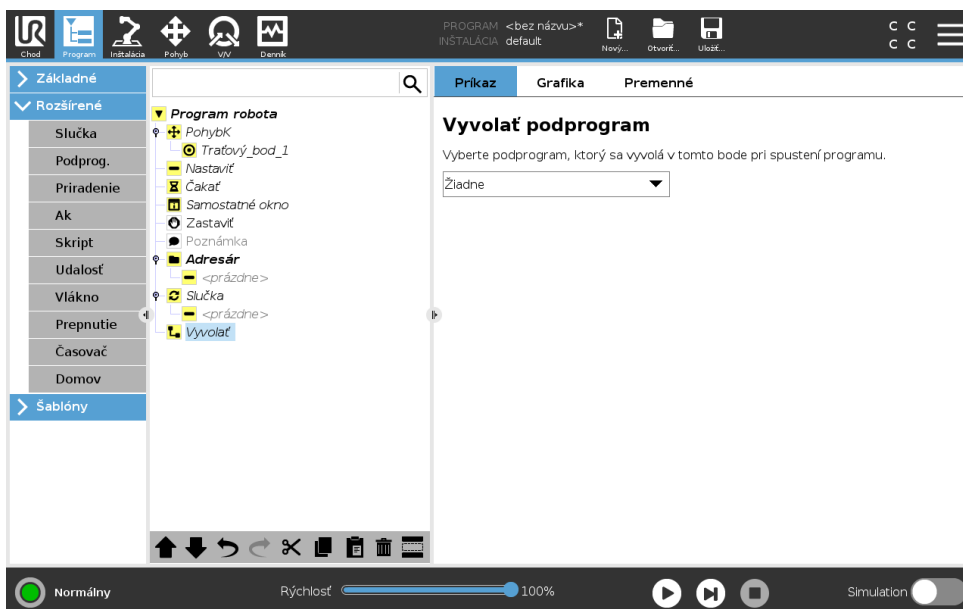
Pri vytvorení slučky pomocou výrazu ako koncovej podmienky softvér PolyScope poskytuje možnosť nepretržite hodnotiť výraz, aby „slučka“ mohla byť prerušená kedykoľvek počas jej vykonávania, nielen po každom opakovaní.

15.6.2 Podprogram



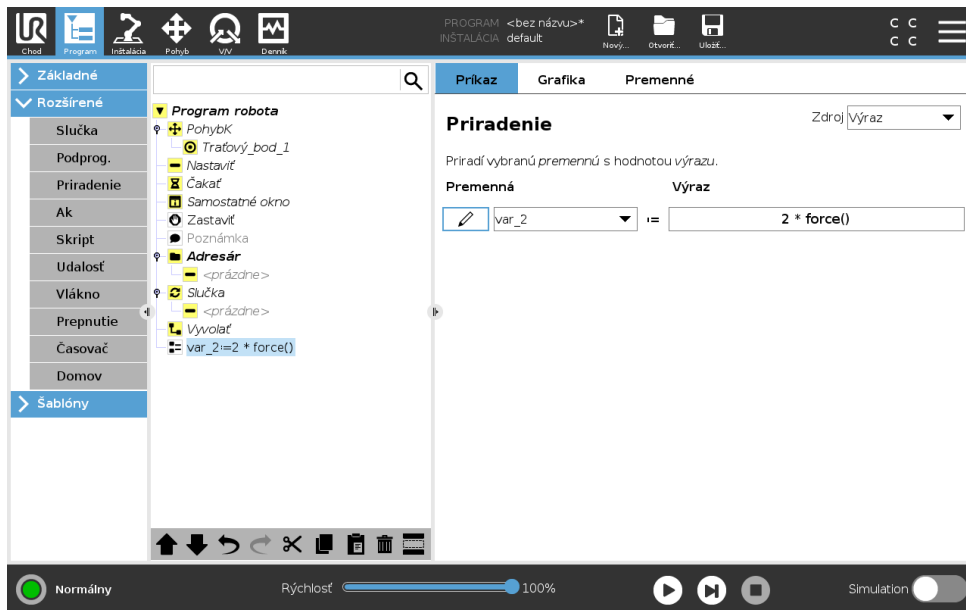
Podprogram môže obsahovať časti programu, ktoré sú potrebné na viacerých miestach. Podprogram môže tvoriť samostatný súbor na disku a môže byť aj skrytý, aby bol chránený proti náhodným zmenám.

Vyvolať podprogram



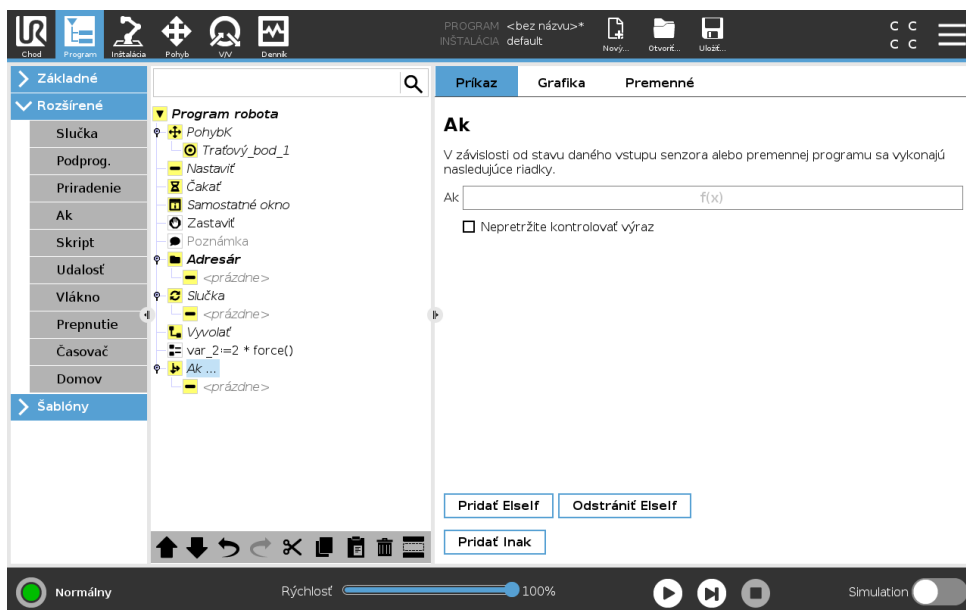
Vyvolaním podprogramu sa spustia riadky programu obsiahnuté v podprograme a potom sa program vráti na ďalší riadok.

15.6.3 Priradenie



Priraďuje hodnoty premenným. Priradením sa vypočítaná hodnota na pravej strane vkladá do premennej na ľavej strane. To môže byť užitočné v zložitých programoch.

15.6.4 Ak



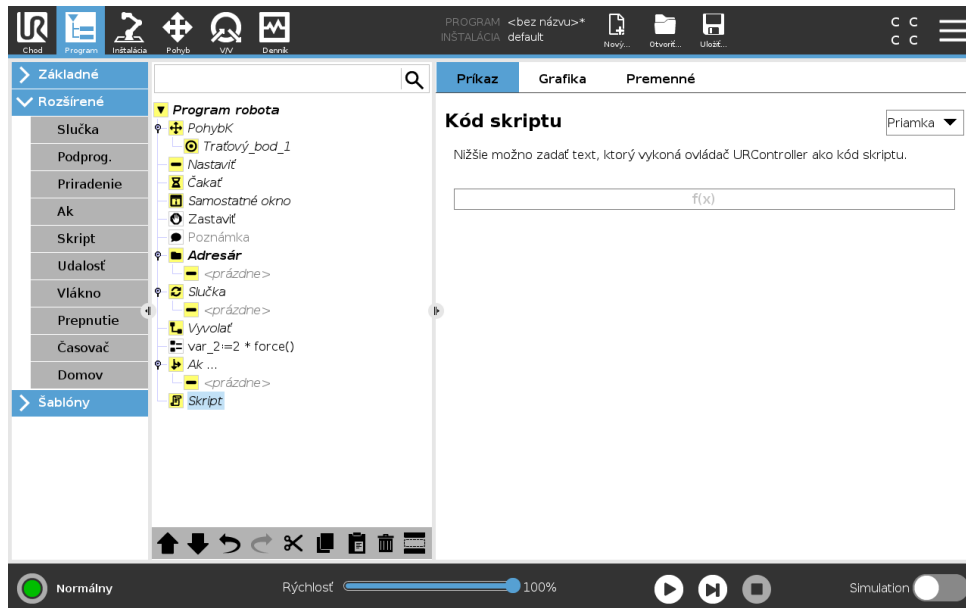
Konštrukcia príkazu **Ak...inak** mení správanie robota na základe vstupov zo snímača alebo hodnôt premenných. Pomocou editora výrazov opíšete podmienku, za ktorej robot pristúpi k častiam príkazu podmieneným výrazom príkazu **Ak**. Ak je podmienka vyhodnotená ako Pravdivá, vykonajú sa výrazy v príkaze **Ak**.

Príkaz **Ak** má niekoľko výrazov InakAk, ktoré možno pridať a odstrániť pomocou tlačidiel **Pridať InakAk** a **Odstrániť InakAk**. No príkaz **Ak** môže mať len jeden výraz **Inak**.

15.6 Rozšírené uzly programu

Poznámka: Zaškrtnutá možnosť **Nepretržite kontrolovať výraz** umožňuje hodnotenie podmienok výrokov **Ak** a **InakAk** počas vykonávania obsiahnutých riadkov. Ak sa výraz obsiahnutý v príkaze **Ak** vyhodnotí ako nepravdivý, dodržia sa výrazy **InakAk** či **Inak**.

15.6.5 Skript



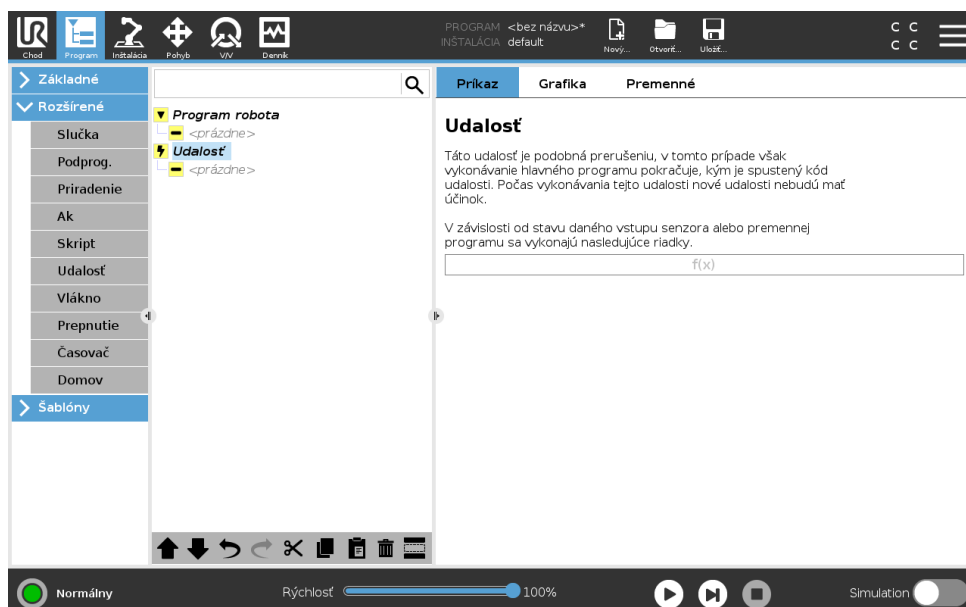
V rozbaľovacom zozname v časti Príkazy sú k dispozícii nasledujúce možnosti:

- **Priamka** umožňuje písanie jednoriadkového kódu URscript pomocou Editoru výrazov (15.1.4)
- **Súbor** umožňuje písať, upravovať alebo nahrávať súbory URscript.

Pokyny k písaniu URscriptu nájdete v návode k skriptu na stránke s pomocou (<http://www.universal-robots.com/support>).

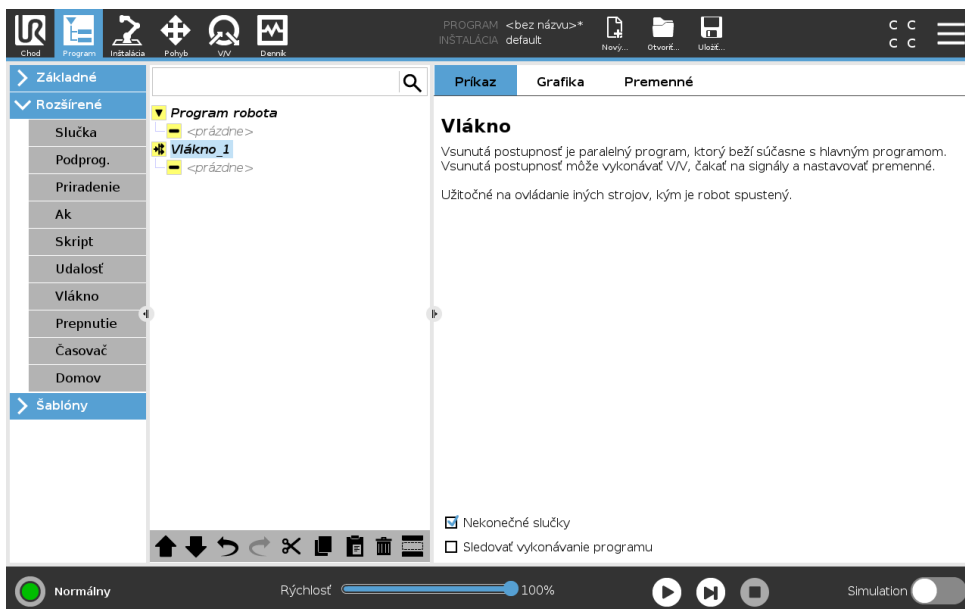
Funkcie a premenné deklarované v súbore URscript môžete používať v programe v PolyScope.

15.6.6 Udalosť



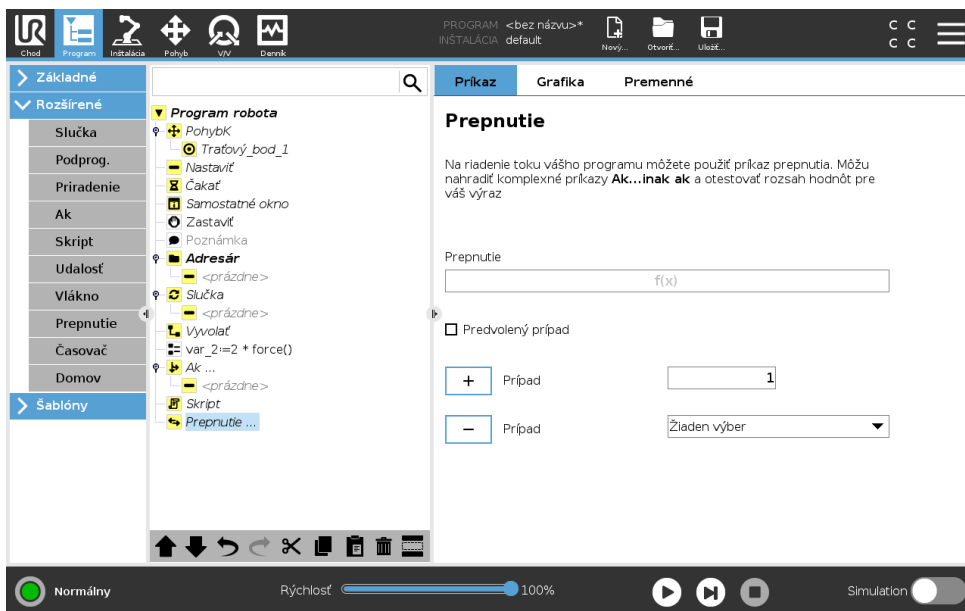
Udalosť možno použiť na monitorovanie vstupného signálu a vykonanie určitej akcie alebo nastavenie premennej, keď sa daný vstupný signál zvýši. Napríklad v prípade, že sa výstupný signál zvýši, program udalosti môže počkať 200 ms a potom ho znova nastaviť na nízky. To môže výrazne zjednodušiť kód hlavného programu v prípade, keď sa externý stroj spúšťa pri vzostupnom signáli, a nie pri vysokej vstupnej úrovni. Udalosti sa kontrolujú raz za kontrolný okruh (2 ms).

15.6.7 Vsunutá postupnosť



Vsunutá postupnosť je proces paralelný s programom robota. Vsunutá postupnosť sa dá použiť na ovládanie externého stroja nezávisle od ramena robota. Vsunutá postupnosť môže komunikovať s programom robota pomocou premenných a výstupných signálov.

15.6.8 Prepnutie



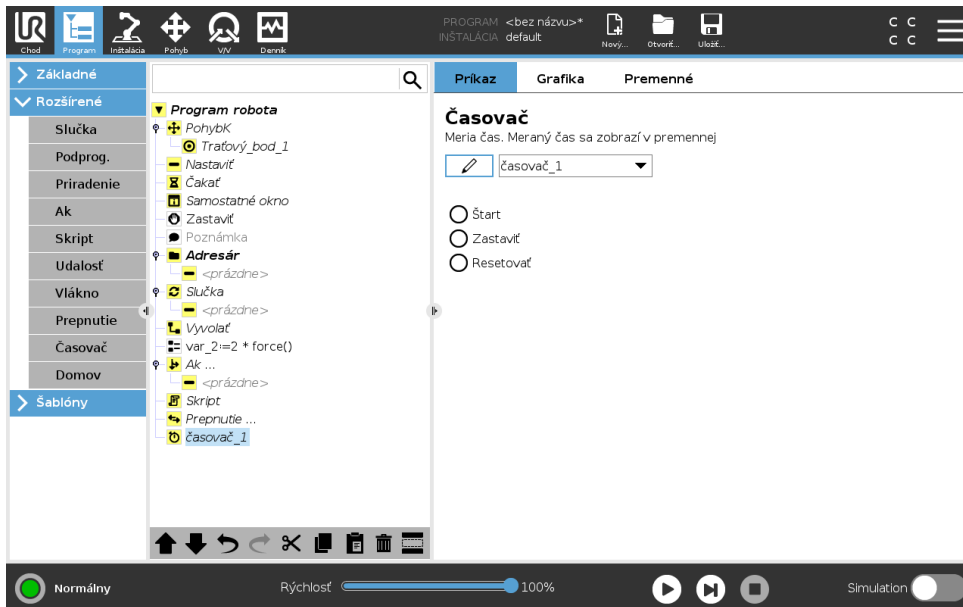
Výraz **Prípado prepnutia** môže vyvolať zmenu správania robota na základe vstupov zo senzorov alebo hodnôt premenných. Pomocou **editora výrazov** opíšete základnú podmienku a definujete prí-

15.6 Rozšírené uzly programu

pady, počas ktorých by robot mal pristúpiť k častiam príkazu tohto Prepnutia. Ak je podmienka vyhodnotená ako zodpovedajúca s jedným z prípadov, vykonajú sa riadky nachádzajúce sa v Prípade. Ak sa uviedol Predvolený prípad, potom sa riadky vykonajú len v prípade, že sa ne-našli žiadne ďalšie zodpovedajúce prípady.

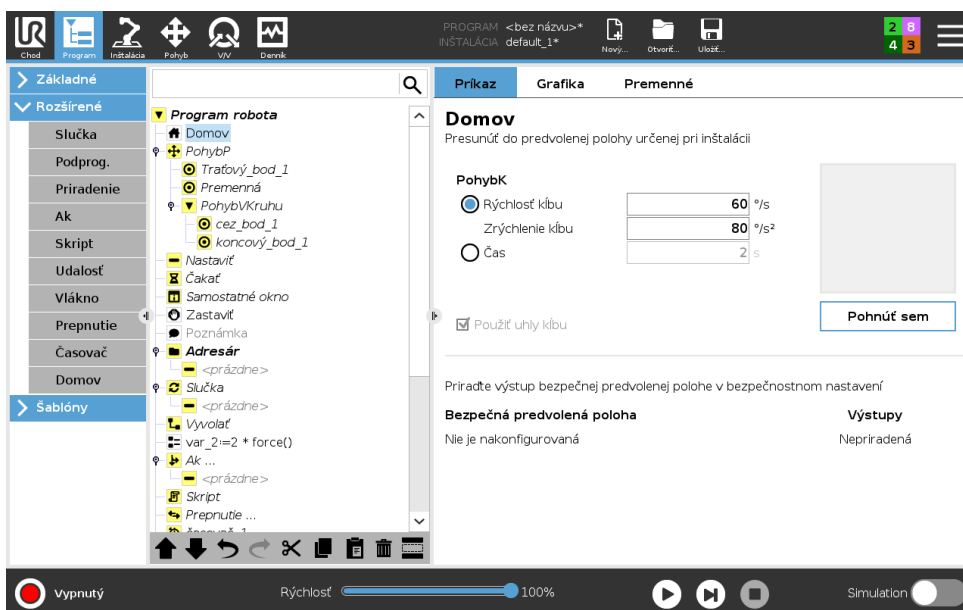
Každé Prepnutie môže mať viacero Prípadov a jeden Predvolený prípad. Prepnutia môžu mať len jednu inštanciu akejkoľvek definovanej hodnoty Prípadu. Prípady je možné pridať pomocou tlačidiel na obrazovke. Príkaz Prípadu možno odstrániť z obrazovky daného prepnutia.

15.6.9 Časovač



Časovač meria dĺžku intervalu potrebného na spustenie špecifických častí programu. Premenná programu

15.6.10 Domov

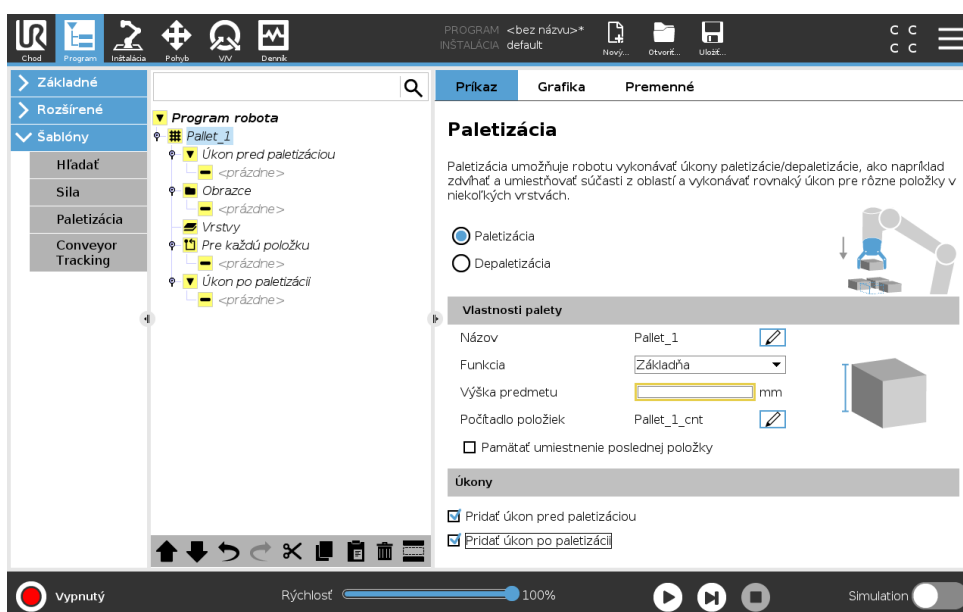


Uzol Domov používa uhly kĺbu na pohyb robota do preddefinovanej domovskej polohy. Ak je uzol Domov zadefinovaný ako Bezpečná domovská poloha, v programovom strome sa zobrazuje ako Domov(Bezpečný). Ak domovská poloha nie je zosynchronizovaná s Bezpečnosťou, uzol nie je definovaný.

15.7 Šablóny

15.7.1 Paletizovanie




Paletizovanie je šablóna, ktorá vám umožňuje jednoducho naprogramovať paletizovacie a depaletizovacie činnosti, dvíhanie a kladenie dielov (napr. z podložiek, pevných súčastí atď.) a vykonávanie opakovateľných činností pri rozličných položkách vo viacerých vrstvách. Vrstva je vzor polôh v sekvencii. Ak chcete robot naučiť, aby vykonával požadované činnosti v jednotlivých polohách a oddeľoval vrstvy v sekvencii paletizovania (napr. hárkom papiera), postupujte podľa nižšie uvedených pokynov.



Vytvorenie paletizovacieho programu

1. Na **karte Program** v časti **Šablóny** ťuknite na položku **Paletizovanie**.
2. Na obrazovke Paletizovanie vyberte v závislosti od požadovanej činnosti jednu z nasledujúcich činností.
 - (a) Vyberte činnosť „Paletizovanie“, ak sa majú usporiadať položky na paletu.
 - (b) Vyberte činnosť „Depaletizovanie“, ak sa majú odstrániť položky z palety.
3. V časti **Vlastnosti palety** zadajte názov, funkciu, výšku objektu a názov počítadla položiek pre program. Vyberte políčko **Zapamätať umiestnenie poslednej položky**, ak chcete, aby robot pri opätovnom spustení pokračoval od položky, s ktorou pracoval pri zastavení.
4. Na obrazovke Paletizovanie v časti **Činnosti** môžete výberom nasledujúcich položiek pridať ďalšie činnosti, ktoré sa majú vykonať pred sekvenciou paletizovania alebo po nej:
 - (a) **Pridať činnosť pred paletizáciou:** Tieto činnosti sa vykonávajú pred začatím paletizovania.
 - (b) **Pridať činnosť po paletizácii:** Tieto činnosti sa vykonávajú po dokončení paletizovania.

5. V programovom strome ťuknite na uzol **Vzory** a určte vzory pre vrstvy. Môžete vytvoriť nasledujúce typy vzorov: Priamka, mriežka alebo nepravidelný (pozri obrázok nižšie). Na tejto obrazovke môžete vybrať, či chcete medzi jednotlivé vrstvy pridať oddeľovací prvok (ďalšie pokyny nájdete v časti Oddelené vrstvy v sekvencii paletizovania).
6. Ťuknite na uzly vzorov v programovom strome, ak chcete robot naučiť polohy pre konkrétne vrstvy (napr. východiskové/koncové body, rohy mriežky a/alebo počet položiek). Pokyny na učenie nájdete v časti 15.5.1. Všetky polohy sa musia učiť na spodku palety. Ak chcete duplikovať niektorý vzor, ťuknite na tlačidlo **Duplikovať vzor** na obrazovke uzla vzoru, ktorý chcete duplikovať.

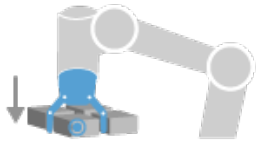
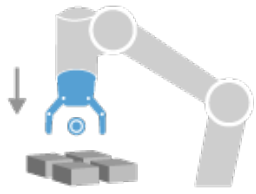
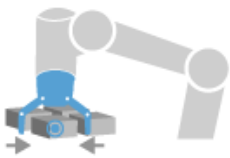
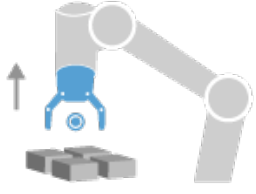
| | |
|---|--|
|  | <p>Priamka</p> <p>Ak chcete robot naučiť polohy, vyberte jednotlivé položky v programovom strome:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Start_Item_1 • End_Item_1 <p>Použite textové pole Položky v dolnej časti obrazovky na vloženie počtu položiek v sekvencii.</p> |
|  | <p>Mriežka</p> <p>Ak chcete robot naučiť polohy, vyberte jednotlivé položky v programovom strome:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corner_Item_1 • Corner_Item_2 • Corner_Item_3 • Corner_Item_4 <p>Rozmer vzoru nastavíte vložением počtu riadkov a stĺpcov do príslušných textových poli.</p> |
|  | <p>Nepravidelný</p> <p>Ak chcete robot naučiť polohy, vyberte jednotlivé položky v programovom strome:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Item_1 • Item_2 • Item_3 <p>Ťuknite na tlačidlo Pridať položku, ak chcete pridať a určiť novú položku v sekvencii.</p> |

7. Ak chcete nakonfigurovať vrstvy v sekvencii paletizovania, v programovom strome ťuknite na uzol **Vrstvy**. V rozbaľovacej ponuke **Vyberte vzor** vyberte vzor pre jednotlivé vrstvy. Ťuknutím na tlačidlo **Pridať vrstvu** pridáte ďalšie vrstvy do programu. Vrstvy treba pridať v správnom poradí, neskôr sa nedajú preskupiť.
8. V programovom strome ťuknite na uzol Pri každej položke. Vyberte, či chcete použiť predvolenú možnosť (A) Sprievodca pri každej položke, alebo možnosť (B) Ručne konfigurovať pri každej položke. Nižšie sú uvedené pokyny pre obe možnosti.

(A) Sprievodca pri každej položke Sprievodca pri každej položke poskytuje pomoc pri definovaní činností vykonávaných pri každej položke na palety, ktoré zahŕňajú napríklad Referenčný-Bod, Prístupový traťový bod, Traťový bod BodČinnostiNástroja a Výstupový traťový bod (popísané

v tabuľke nižšie).

1. V programovom strome ťuknite na uzol **Pri každej položke**.
2. Na obrazovke Pri každej položke ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
3. Ťuknite na tlačidlo **Pohnúť sem**. Potom podržte tlačidlo **Auto** alebo použite tlačidlo **Ručne** na presun robota na ReferenčnýBod. Ťuknite na tlačidlo **Pokračovať**. Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
4. Ťuknutím na tlačidlo **Nastaviť traťový bod** naučte Prístupový traťový bod (pozri 15.5.1). Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
5. Zopakujte krok 3.
6. Ťuknutím na tlačidlo **Nastaviť traťový bod** naučte Výstupový traťový bod (pozri 15.5.1). Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
7. Ťuknite na tlačidlo **Dokončiť**.
8. Teraz môžete v priečinku Činnosť nástroja v programovom strome pridať uzly vhodnej činnosti unášača.

| | |
|--|--|
|  <p>BodČinnostiNástroja</p> | <p>Traťový bod BodČinnostiNástroja: Umiestnenie a poloha, v ktorých má byť robot pri vykonávaní činnosti pre jednotlivé položky vo vrstve. Traťový bod BodČinnostiNástroja je predvolene ReferenčnýBod, je ho však možné upraviť v programovom strome ťuknutím na uzol Traťový bod BodČinnostiNástroja. Pri použití sprievodu je ReferenčnýBod prvou polohou v prvej definovanej vrstve na palete. Pomocou položky ReferenčnýBod sa robot učí Prístupový traťový bod, Traťový bod BodČinnostiNástroja a Výstupový traťový bod pre jednotlivé položky vo vrstve.</p> |
|  <p>Prístup</p> | <p>Prístupový traťový bod: Nekolízna poloha a smer, ktoré má robot uplatniť pri prístupe k položke vo vrstve.</p> |
|  <p>Činnosť nástroja</p> | <p>Činnosť nástroja: Činnosť, ktorú má nadstavec robota vykonať pre každú položku.</p> |
|  <p>Výstup</p> | <p>Výstupový traťový bod: Poloha a smer, ktoré má robot uplatniť pri pohybe preč od položky vo vrstve.</p> |

(B) Ručná konfigurácia

1. V programovom strome ťuknite na uzol **Pri každej položke**.

2. Na úvodnej obrazovke **Pri každej položke** ťuknite na tlačidlo **Ručná konfigurácia**.
3. V rozbaľovacích ponukách vyberte vzor a položku ReferenčnýBod. Ťuknutím na tlačidlo **Použiť tento ReferenčnýBod** nastavte ReferenčnýBod.
4. Presuňte robot na ReferenčnýBod ťuknutím na tlačidlo **Pohnúť sem**.
5. V programovom strome ťuknite na uzol Prístup, aby ste robot naučili Prístupový traťový bod (pozri 15.5.1).
6. V programovom strome ťuknite na uzol Pri každej položke. Zopakujte krok 4.
7. V programovom strome ťuknite na uzol Výstup, aby ste robot naučili Výstupový traťový bod (pozri 15.5.1).
8. Teraz môžete v priečinku Činnosť nástroja v programovom strome pridať uzly vhodnej činnosti unášača.

Pridanie oddelovacieho prvku medzi jednotlivé vrstvy v sekvencii paletizovania

Medzi jednotlivé vrstvy v sekvencii paletizovania je možné pridať oddelovacie prvky, ako je napríklad papier alebo penový polystyrén. Ak chcete oddeliť jednotlivé vrstvy v sekvencii paletizovania, postupujte podľa týchto pokynov:

1. V programovom strome vyberte uzol **Vzory**.
2. Na obrazovke **Vzory** vyberte položku **Oddelovací prvok** a zadefinujte výšku v milimetroch pomocou textového poľa **Výška oddelovacieho prvku**. Ak výška nie je definovaná, program sa nespustí.
3. V programovom strome vyberte položku **Vrstvy**. Na obrazovke Vrstvy vyberte vrstvy, medzi ktoré sa majú pridať oddelovacie prvky (oddelovacie prvky sa automaticky umiestnia medzi jednotlivé vrstvy).
4. V programovom strome ťuknite na uzol **Oddelovací prvok**. Ťuknutím na tlačidlo **Nastaviť oddelovací prvok** naučte polohu oddelovacieho prvku.
5. Vyberte, či chcete použiť predvolenú možnosť (A) Sprievodca pre oddelovací prvok, alebo možnosť (B) Ručne konfigurovať sekvenciu oddelovacieho prvku. Nižšie sú uvedené pokyny pre obe možnosti.

Po dokončení sprievodcu alebo v prípade zrušenia sprievodcu sa šablóna zobrazí v programovom strome v časti „Činnosť oddelovacieho prvku.“ Pod uzlom Činnosť oddelovacieho prvku v programovom strome sa okrem priečinka Činnosť nástroja zobrazí aj priečinko **Zdvihnúť oddelovací prvok** alebo priečinko **Položiť oddelovací prvok**. V priečinku Zdvihnúť oddelovací prvok naprogramujete robot na zdvihnutie oddelovacích prvkov pre paletizovanie. V priečinku Položiť oddelovací prvok naprogramujete robot na položenie oddelovacích prvkov pre paletizovanie.

(A) Sprievodca pre oddelovací prvok

1. V programovom strome ťuknite na uzol **Činnosť oddelovacieho prvku**.
2. Na obrazovke Činnosť oddelovacieho prvku ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
3. Ťuknite na tlačidlo **Pohnúť sem** a podržte tlačidlo **Auto** alebo použite tlačidlo **Ručne** na presun robota na bod oddelovacieho prvku. Ťuknite na tlačidlo **Pokračovať**. Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.

4. Ťuknutím na tlačidlo **Nastaviť traťový bod** naučte Prístupový traťový bod (pozri 15.5.1). Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
5. Zopakujte krok 3.
6. Ťuknutím na tlačidlo **Nastaviť traťový bod** naučte Výstupový traťový bod (pozri 15.5.1). Ťuknite na tlačidlo **Ďalej**.
7. Ťuknite na tlačidlo **Dokončiť**.
8. Teraz môžete v priečinkoch Zdvihnúť oddeľovací prvok, Položiť oddeľovací prvok a Činnosť nástroja v programovom strome pridať uzly vhodnej činnosti.

(B) Ručná konfigurácia

1. V programovom strome ťuknite na uzol **Činnosť oddeľovacieho prvku**.
2. Na úvodnej obrazovke **Činnosť oddeľovacieho prvku** ťuknite na tlačidlo **Ručná konfigurácia**.
3. Presuňte robot na bod oddeľovacieho prvku ťuknutím na tlačidlo **Pohnúť sem**.
4. V programovom strome ťuknite na uzol Prístup, aby ste robot naučili Prístupový traťový bod (pozri 15.5.1).
5. V programovom strome ťuknite na uzol Činnosť oddeľovacieho prvku. Zopakujte krok 3.
6. V programovom strome ťuknite na uzol Výstup, aby ste robot naučili Výstupový traťový bod (pozri 15.5.1).
7. Teraz môžete v priečinkoch Zdvihnúť oddeľovací prvok, Položiť oddeľovací prvok a Činnosť nástroja v programovom strome pridať uzly vhodnej činnosti.

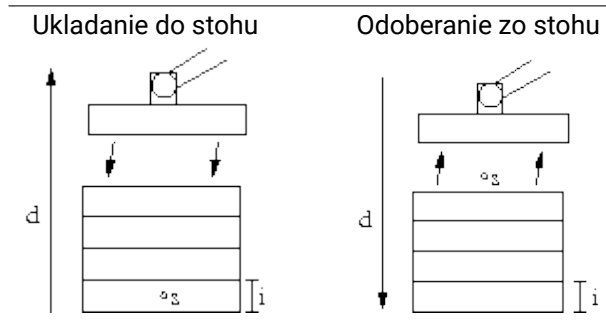
Možnosti úpravy paletizovacieho programu na mieru

Paletizovací program sa dá upraviť na mieru nasledujúcim postupom:

- Môžete presunúť celé nastavenie paletizovania, ak upravíte funkciu v uzle palety (pozri 16.3).
- Môžete upraviť vlastnosti pohybových príkazov (pozri 15.5.1).
- Môžete zmeniť rýchlosti a polomery zatačky (pozri 15.5.1).
- Do sekvencie Pri každej položke alebo sekvencie Činnosť oddeľovacieho prvku môžete pridať ďalšie uzly programu.

15.7.2 Hľadať

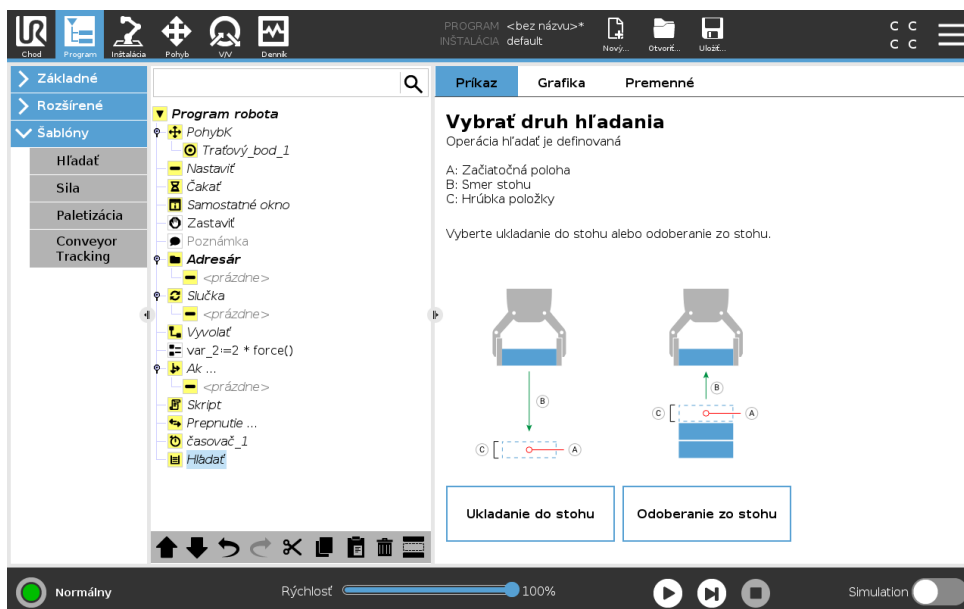
Funkcia Hľadať pomocou senzora zisťuje, kedy sa dosiahne správna poloha na uchopenie alebo pustenie predmetu. Senzorom môže byť tlačidlový spínač, tlakový senzor alebo kapacitný senzor. Táto funkcia je určená na prácu so stohmi predmetov s rôznou hrúbkou alebo pre prípady, keď nie je známa presná poloha predmetov alebo je ťažké ju naprogramovať.



Pri programovaní operácie Hľadať na prácu so stohom je nutné definovať začiatkový bod s , smer stohu d a hrúbku i predmetov v stohu.

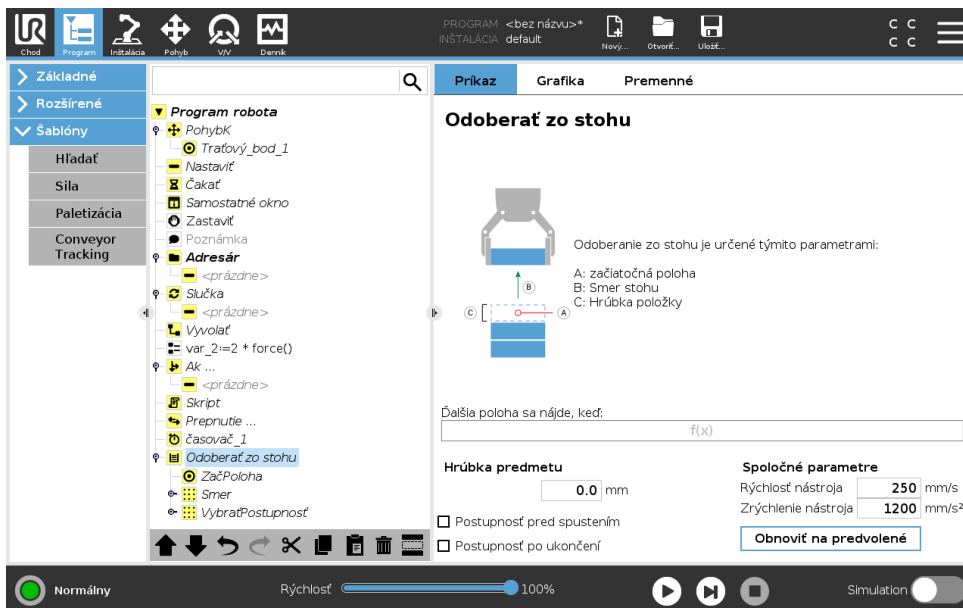
Okrem toho je potrebné definovať stav, kedy sa dosiahne ďalšia poloha v stohu, a špeciálnu postupnosť programu, ktorá sa vykoná v každej polohe v stohu. Je tiež potrebné udať rýchlosť a zrýchlenie pohybu v rámci operácie so stohom.

Ukladanie do stohu



Pri ukladaní do stohu sa rameno robota posunie do začiatkovej polohy a potom sa pohybuje opačným smerom a hľadá ďalšiu polohu v stohu. Keď ho nájde, zapamätá si polohu a vykoná špeciálnu postupnosť. Na ďalší raz robot začne hľadať od zapamätanej polohy zvýšenej o hrúbku predmetu v danom smere. Ukladanie do stohu sa dokončí, keď výška stohu presiahne určitú hodnotu alebo keď senzor vydá signál.

Odoberanie zo stohu

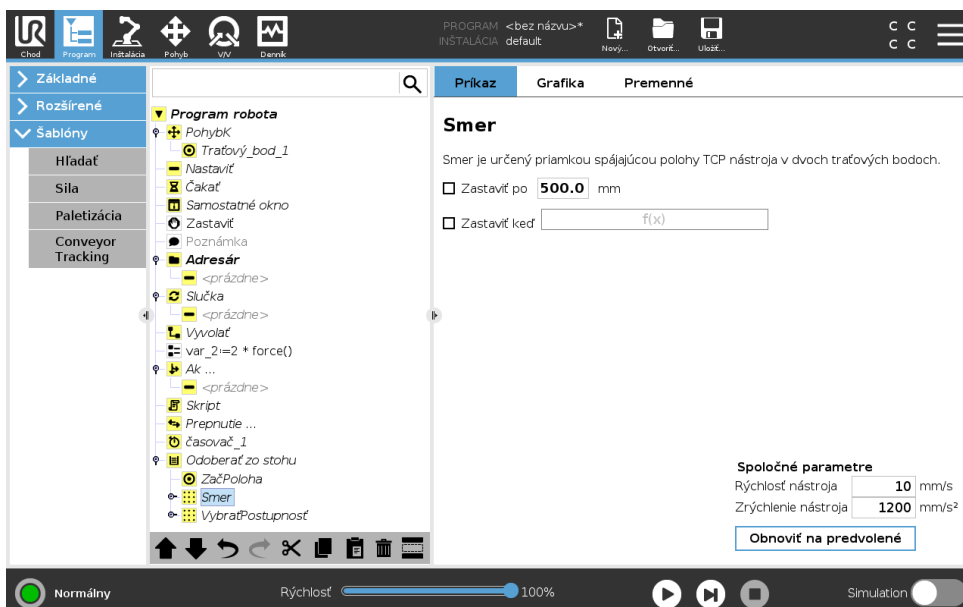


Pri odoberaní zo stohu sa rameno robota pohybuje od začiatkovej polohy v určenom smere a hľadá ďalší predmet. Podmienka na obrazovke určuje, kedy sa dosiahne ďalšia položka. Keď sa podmienka splní, robot si zapamätá pozíciu a vykoná špeciálnu postupnosť. Na ďalší raz robot začne hľadať od zapamätanej polohy zvýšenej o hrúbku predmetu v danom smere.

Začiatková poloha

Začiatková poloha sa nachádza tam, kde začína operácia na stohu. Ak sa začiatková poloha vynechá, rameno robota začne ukladať do stohu v aktuálnej polohe.

Smer



Smer je určený dvoma polohami a počíta sa ako rozdiel polôh medzi prvou polohou TCP a druhou polohou TCP.

Poznámka: Smer neberie do úvahy orientáciu bodov.

Vyjadrenie ďalšej polohy v stohu

Rameno robota sa pohybuje pozdĺž smerového vektora, pričom nepretržite vyhodnocuje, či ešte nebola dosiahnutá ďalšia poloha v stohu. Keď je príslušný výraz vyhodnotený ako pravdivý, vykoná sa špeciálna postupnosť.

„Pred začatím“

Voliteľná postupnosť *Pred začatím* sa spustí tesne pred začatím operácie. Možno ju využiť na čakanie na signály o pripravenosti.

„Po ukončení“

Voliteľná postupnosť *Po ukončení* sa spustí po ukončení operácie. Možno ju využiť na signalizáciu pre dopravník, aby sa začal pohybovať a pripravovať na ďalší stoh.

Postupnosť Zdvihnúť/Uložiť

Postupnosť *Zdvihnúť/Uložiť* je špeciálna sekvencia programu, ktorá sa vykonáva na každej polohe stohu, podobne ako operácia *Paleta* . .

15.7.3 Sila

V pracovnom priestore robota v **režim sily** umožňuje súlad a silu na vyberateľných osiach. Všetky pohyby ramena robota vykonávané na základe príkazu **silai** budú v **režime sily**. Keď sa rameno robota pohybuje v **režime sily**, je možné vybrať jednu alebo niekoľko osí, v ktorých sa rameno robota správa pružne. Rameno robota je v súlade s prostredím a pružnými osami. To značí, že rameno robota si automaticky upraví polohu, aby dosiahlo požadovanú silu. Je taktiež možné zariadiť, aby rameno robota samé použilo silu na jeho prostredie, napr. na obrobok.

Režim sily je vhodný pre aplikácie, kde aktuálna poloha TCP pozdĺž vopred definovanej osi nie je dôležitá, ale namiesto toho je požadované pôsobenie sily pozdĺž tejto osi. Napríklad ak sa stredový bod nástroja TCP odvaľuje proti zakrivenému povrchu alebo pri tlačení alebo ťahaní obrobku. **Režim sily** takisto podporuje pôsobenie určitého krútiaceho momentu okolo vopred definovaných osí.

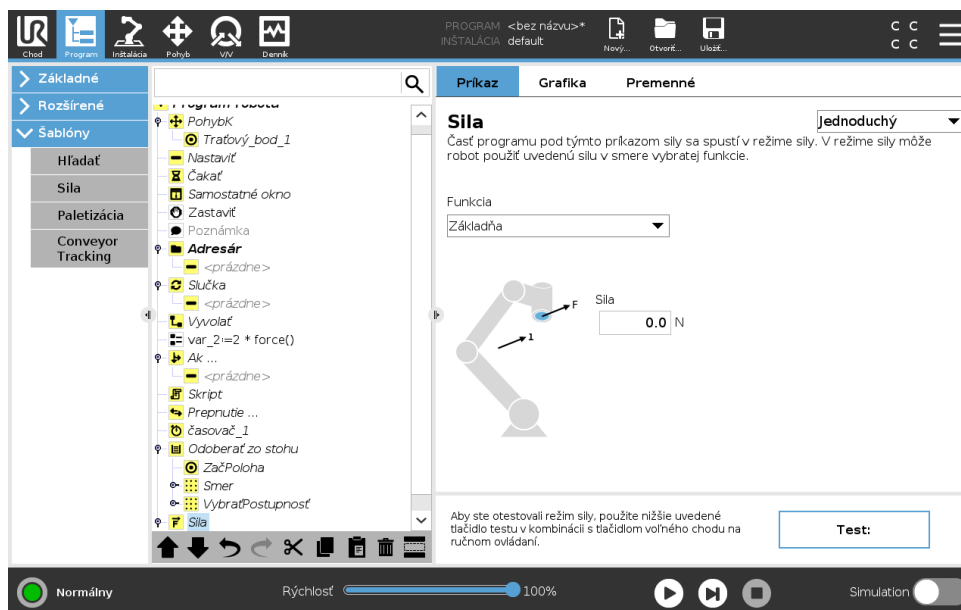
Upozorňujeme, že ak sa rameno robota nestretne so žiadnymi prekážkami v osi, kde je nastavená nenulová sila, bude sa snažiť pozdĺž nej zrýchliť.

Aj keď bola os zvolená, aby sa správala pružne, program robota sa naďalej bude snažiť pohybovať robota pozdĺž tejto osi. Riadenie sily však zaisťuje, že rameno robota bude naďalej nabiehať na zadanú silu.



VÝSTRAHA:

1. Vyhnite sa prudkému spomaleniu tesne pred prechodom do režimu sily.
2. Vyhnite sa prudkému zrýchleniu v režime sily, pretože znižuje presnosť ovládania sily.
3. Vyhnite sa pohybom paralelným na pružné osi pred vstupom do režimu sily.



Výber funkcie

Ponuka prvkov sa používa na výber súradnicového systému (osí), ktoré robot bude používať, keď bude pracovať v režime sily. Prvky v ponuke sú tie, ktoré boli definované v inštalácii, (pozrite si 16.3).

Typ režimu sily

K dispozícii sú štyri typy režimu sily. Každý z nich určuje spôsob, akým bude zvolený prvok interpretovaný.

- **Jednoduché:** Iba jedna os v režime sily bude s pružným správaním. Sila pozdĺž tejto osi je nastaviteľná. Požadovaná sila sa vždy použije pozdĺž osi Z zvoleného prvku. Avšak pre lineárne prvky je to pozdĺž ich osi Y.
- **Rámec:** Typ rámca umožňuje pokročilejšie využívanie. Tu je možné nezávisle voľiť pružné správanie a sily vo všetkých šiestich stupňoch voľnosti.
- **Bod:** Keď je zvolená funkcia Bod, tak má úlohový rámec os Y smerujúcu od stredového bodu nástroja (TCP) robota smerom k začiatku (Origo) zvoleného prvku. Vzdialenosť medzi stredovým bodom nástroja (TCP) robota a začiatkom (Origo) zvoleného prvku musí byť minimálne 10 mm. Úlohový rámec sa bude meniť v priebehu programu tak, ako sa bude meniť poloha stredového bodu nástroja (TCP) robota. Os X a os Z úlohového rámca závisia od pôvodnej orientácie zvoleného prvku.
- **Pohyb:** Funkcia pohybu znamená, že sa úlohový rámec bude meniť podľa smeru pohybu stredového bodu nástroja (TCP). Os X úlohového rámca bude projekciou smeru pohybu TCP na rovine rozpínajúcej sa medzi osami X a Y zvoleného prvku. Os Y bude kolmá k pohybu ramena robota a v rovine X-Y zvoleného prvku. To je možné využívať pri odstraňovaní ozubov pozdĺž zložitej dráhy, kde je požadovaná sila kolmá k pohybu TCP.

Keď sa rameno robota nepohybuje: Ak je zadaný režim sily, keď je rameno robota v pokoji, potom nebudú žiadne osi s pružným správaním, pokiaľ sa TCP nezačne pohybovať. Ak sa neskôr, stále v režime sily, rameno robota opäť zastaví, bude mať úlohový rámec rovnakú orientáciu, ako keď sa TCP naposledy pohyboval.

Pre posledné tri typy môže byť aktuálny úlohový rámec zobrazený počas behu programu na karte grafiky (pozri 15.3), keď robot pracuje v režime sily.

Výber hodnoty sily

- Pri pružných osiach možno nastaviť silu alebo hodnotu krútiaceho momentu, a a rameno robota sa nastaví do polohy potrebnej na dosiahnutie vybratej sily.
- Pri nepružných osiach bude rameno robota postupovať po trajektórii stanovenej programom.

Pre translačné parametre je sila špecifikovaná v Newtonoch [N] a pre rotačné parametre je krútiaci moment špecifikovaný v Newton-metroch [Nm].



POZNÁMKA:

Treba postupovať nasledovne:

- V osobitnom vlákne funkcie skriptu použite `get_tcp_force()`, čím si budete môcť prečítať skutočnú silu a krútiaci moment.
- Ak je aktuálna sila a/alebo krútiaci moment nižší než požadovaný, opravte vektor kľúča.

Limity rýchlosti

Pri nepružných osiach možno nastaviť maximálnu kartuziánsku rýchlosť. Ak sa robot nedostane do kontaktu s predmetom, pri riadení sily sa hýbe touto rýchlosťou.

Nastavenia testovacej sily

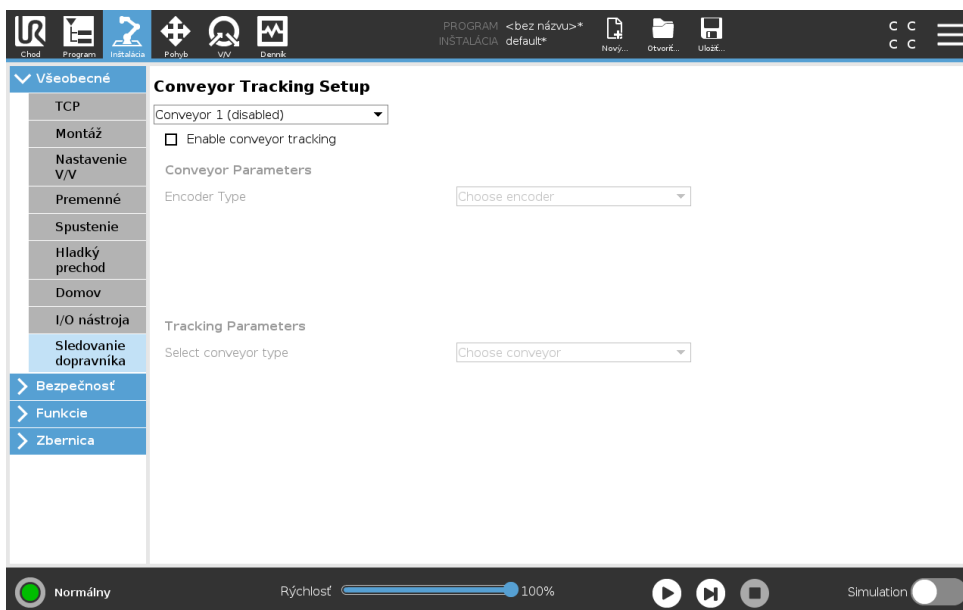
Tlačidlo zapnutie a vypnutie, označené ako **Test**, prepína správanie tlačidla **Voľný chod** na zadnej strane prenosného ovládacieho terminálu z normálneho režimu voľného chodu na test príkazu sily.

Keď je zapnuté tlačidlo **Test** a stlačí sa tlačidlo **Voľný chod** na zadnej strane prenosného ovládacieho terminálu, robot bude vykonávať činnosť ako keby program dosiahol tento príkaz sily. Týmto spôsobom je možné overiť nastavenia pred skutočným spustením celého programu. Táto možnosť je obzvlášť užitočná pre overenie, že boli správne zvolené osi s pružným správaním a sily. Jednoducho podržte jednou rukou TCP robota a druhou rukou stlačte tlačidlo **Voľný chod** a všimnite si, v akom smere sa rameno robota môže/nemôže pohybovať. Po odchode z tejto obrazovky sa tlačidlo Test automaticky vypne, čo znamená, že tlačidlo **Voľný chod** na zadnej strane prenosného ovládacieho terminálu je opäť používané pre normálny režim **voľného chodu**.

Poznámka: Tlačidlo **Voľný chod** bude funkčné iba vtedy, keď bude pre príkaz sily zvolený platný prvok.

15.7.4 Sledovanie dopravníka

Sledovanie dopravníka umožňuje sledovanie ramena robota až pri dvoch dopravníkoch. Sledovanie dopravníka sa definuje v karte Inštalácia (pozri časť 16.1.9).



K programovému uzlu Sledovanie dopravníka sa dostanete cez kartu Program v časti Šablóny . V rámci tohto uzlu sú počas sledovania dopravníka povolené všetky pohyby, ale súvisia s pohybom pásu dopravníka. Pri ukončovaní sledovania dopravníka nie sú povolené zátačky, preto sa robot pred ďalším pohybom úplne zastaví.

Sledovanie dopravníka

1. V Hlavičke ťuknite na **Program**.
2. Ťuknite na **Šablóny** a vyberte možnosť **Sledovanie dopravníka**, čím do programového stromu pridáte uzol Sledovanie dopravníka. Každý pohyb uvedený v uzle sledovania dopravníka sleduje pohyb dopravníka.
3. V časti Sledovanie dopravníka v rozbaľovacom zozname Vybrať dopravník vyberte **dopravník 1** alebo **dopravník 2**, čím zadefinujete, ktorý dopravník treba sledovať.

15.8 Prvý program

Program je zoznam príkazov, ktorý robotovi hovorí, čo má robiť. PolyScope umožňuje programovať robot aj ľuďom s minimálnymi skúsenosťami s programovaním. Pri väčšine úloh sa programovanie vykonáva čisto pomocou dotykového panela bez písania akýchkoľvek šifrovaných príkazov.

Pohyb nástroja je súčasťou programu robota, ktorý učí rameno robota, ako sa pohybovať. V PolyScope sa pohyb nástroja nastavuje pomocou série **traťových bodov**. Kombinácia traťových bodov tvorí trať, po ktorej sa hýbe rameno robota. Traťový bod sa nastavuje v karte Pohyb ručným presunutím (učením) robota do určitej polohy alebo sa dá vypočítať softvérom. Na presun ramena robota do želanej polohy použijete kartu Pohyb (pozri 17) alebo ho pohyb naučíte presunutím ramena na miesto, pričom stlačte a podržte tlačidlo Voľný pohyb v hornej časti ručného ovládacieho panela.

Okrem pohybu cez traťové body môže program v určitých bodoch na dráhe robota vysielat V/V signály do iných strojov a vykonávať príkazy ako napríklad **if...than** alebo **loop**, a to na základe premenných a V/V signálov.

Ukážeme vám jednoduchý program, ktorý zapnutému ramenu robota umožňuje presun medzi dvomi traťovými bodmi.

1. V hlavičke PolyScopu **Cesta súboru** ťuknite na možnosť **Nový...** a označte **Program**.
2. V časti Základ ťuknite na **Traťový bod**, čím do programového stromu pridáte traťový bod. Do programového stromu sa pridá aj predvolený PohybJ.
3. V Karte príkazov vyberte nový traťový bod, ťuknite na **Traťový bod**.
4. Na obrazovke Pohyb nástroja pohybujte ramenom robota stláčaním pohybových šípok. Rameno robota sa dá posúvať aj stlačením tlačidla Voľný pohyb a posunutím ramena robota do želanej polohy.
5. Po presunutí ramena robota do želanej polohy ťuknite na **OK** a nový traťový bod sa zobrazí ako Traťový bod_1.
6. Pri tvorbe Traťového bodu_2.
Postupujte podľa 2. až 5. kroku.
7. Ak chcete zmeniť poradie pohybov, označte Traťový bod _2 a stláčajte šípku nahor, kým sa nepresunie nad Traťový bod_1.
8. Odstúpte, uchopte tlačidlo núdzového zastavenia a v Pätičke PolyScopu, stlačte tlačidlo **Pustiť** a rameno robota sa začne pohybovať medzi traťovým bodom_1 a traťovým bodom_2. Blahoželáme! Práve ste vytvorili prvý program ramena robota, ktorým sa robot posúva medzi dvoma stanovenými traťovými bodmi.



VÝSTRAHA:

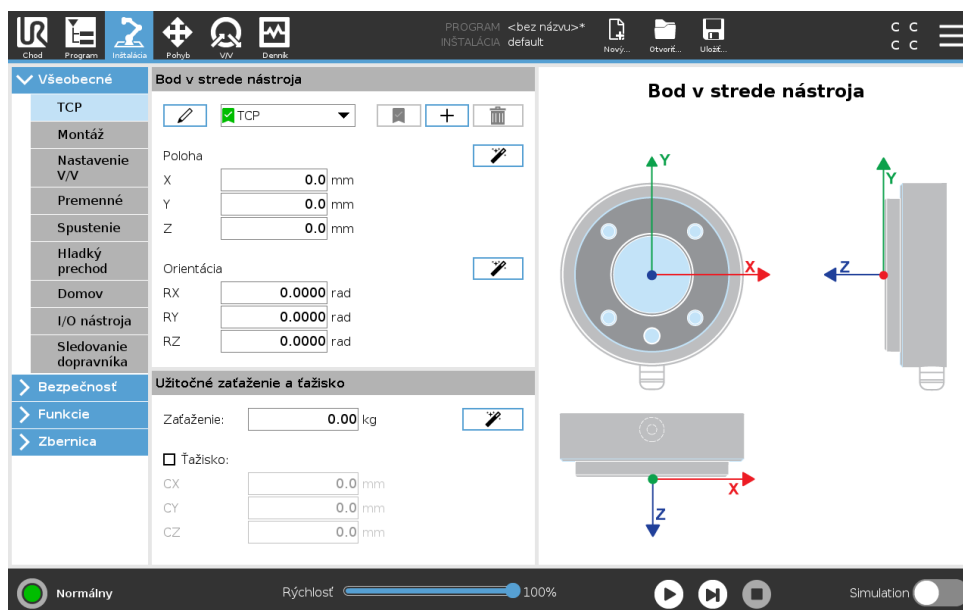
1. Dávajte pozor, aby robot nenarazil do seba samého ani do žiadneho iného predmetu, pretože by to mohlo spôsobiť jeho poškodenie.
2. Udržiavajte vašu hlavu a trup mimo dosahu (pracovný priestor) robota. Nedávajte prsty tam, kde môžu byť zachytené.
3. Toto je len stručná príručka, ktorá ukazuje, aké jednoduché je používanie robota UR. Za predpokladu, že prostredie je bezpečné a používateľ je veľmi opatrný. Nezvyšujte rýchlosť alebo zrýchlenie nad predvolené hodnoty. Pred umiestnením robota do prevádzky vždy vykonajte hodnotenie rizík.

16 Karta Inštalácia

16.1 Univerzálne

Karta Inštalácia umožňuje konfigurovať nastavenia, ktoré ovplyvnia celkový výkon robota a PolyScope.

16.1.1 Konfigurácia TCP



Bod v strede nástroja (TCP) je bod na nástroji robota. TCP sa definuje a pomenúva na obrazovke karty Inštalácia **Nastavenie bodu v strede nástroja** (ako vidno vyššie). Každý TCP obsahuje posun a rotáciu vzhľadom na stred výstupnej príruby nástroja.

Ak je robot naprogramovaný na návrat do predtým uloženého traťového bodu, presunie TCP do polohy a otočenia uloženého v rámci traťového bodu. Pri naprogramovaní na lineárny pohyb sa TCP pohybuje lineárne.

Súradnice polohy X, Y a Z špecifikujú polohu TCP, zatiaľ čo súradnice RX, RY a RZ špecifikujú orientáciu. Keď sú všetky hodnoty nula, TCP sa prekrýva so stredovým bodom výstupnej príruby nástroja a prijme súradnicový systém, ktorý je znázornený na obrazovke.

Pridanie, premenovanie, úprava a odstránenie TCP

Aby ste definovali nový TCP, ťuknite na tlačidlo **Nový**. Vytvorený TCP potom automaticky obdrží unikátny názov a vyberie sa v rozbaľovacej ponuke. Ak chcete premenovať TCP, ťuknite na tlačidlo **Ceruzka** vedľa rozbaľovacej ponuky **TCP**. Ak chcete odstrániť vybrané TCP, ťuknite na tlačidlo **Odstrániť**. Posledný TCP nie je možné odstrániť.

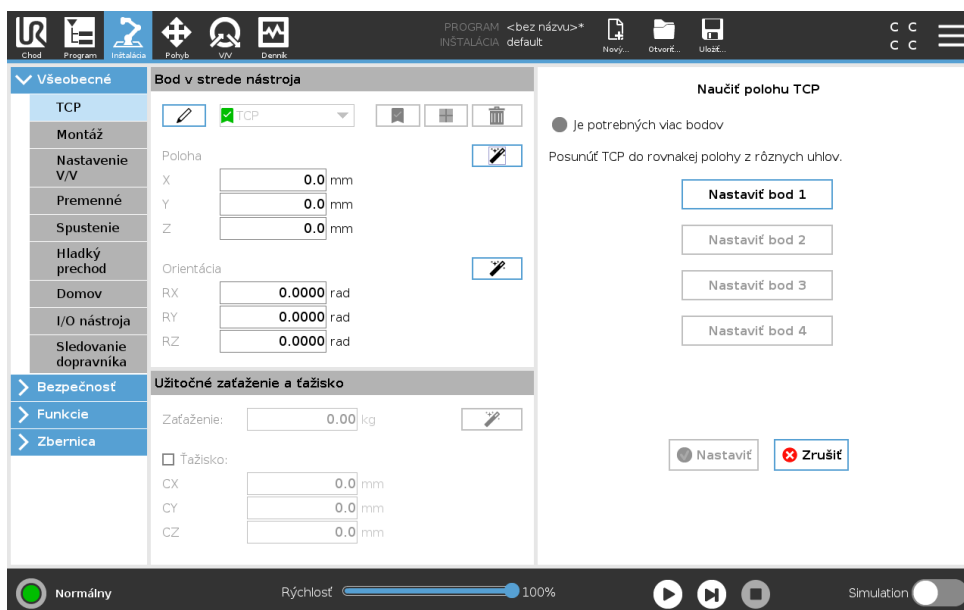
Posun a rotáciu vybraného TCP je možné upraviť ťuknutím na príslušné biele textové polia a zadáním nových hodnôt.

Predvolený a aktívny TCP

Jeden predvolený TCP je označený zelenou ikonou, ktorá sa nachádza naľavo od jeho názvu v rozbaľovacej ponuke **Dostupné TCP**. Ak chcete TCP nastaviť ako predvolený, vyberte požadovaný TCP a ťuknite na možnosť **Nastaviť ako predvolený**.

Odchýlka od TCP je označená ako *aktívna*, aby sa stanovili všetky lineárne pohyby v karteziánskom systéme súradníc. Na karte Grafika je znázornený práve pohyb aktívneho TCP (pozrite si 15.3). Pred spustením programu sa predvolený TCP nastaví ako aktívny TCP. Všetky špecifikované TCP je možné v rámci programu nastaviť ako *aktívne* pre konkrétny pohyb robota (pozrite si 15.5.1 a 15.5.4).

Učenie polohy TCP

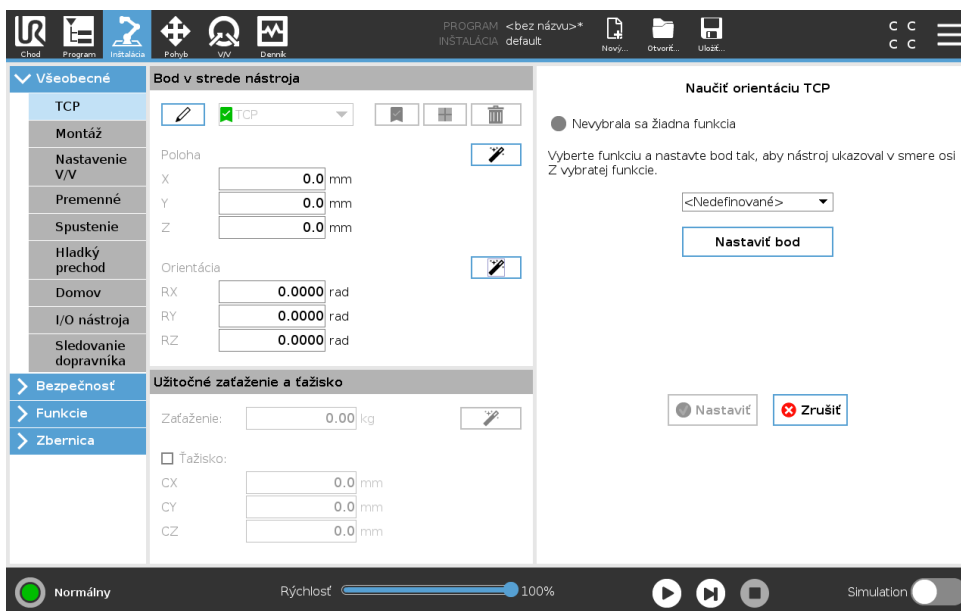


Súradnice polohy TCP je možné automaticky vypočítať nasledujúcim spôsobom:

1. Ťuknite na **Sprivodcu pre polohu TCP**.
2. Vyberte pevný bod v pracovnom priestore robota.
3. Ak chcete presunúť TCP na vybraný bod z minimálne troch rôznych uhlov alebo uložiť príslušné polohy výstupnej príruby nástroja, použite šípky v pravej časti obrazovky.
4. Na použitie overených súradníc na príslušné TPC použite tlačidlo **Nastaviť**. Polohy musia byť dostatočne rozdielne, aby výpočet pracoval správne. Ak nie sú dostatočne odlišné, stavová kontrolka LED nad tlačidlami sa rozsvieti načerveno.

Aj keď sú tri polohy zvyčajne dostatočné na určenie správneho TCP, je možné použiť štvrtú polohu, aby sa overila správnosť výpočtu. Kvalita každého uloženého bodu s ohľadom na vypočítaný TCP sa indikuje použitím zelenej, žltej a červenej kontrolky LED na príslušných tlačidlách.

Učenie orientácie TCP



1. Ťuknite na **Sprivodcu pre orientáciu TCP**.
2. Vyberte funkciu z rozbaľovacieho zoznamu. (Pozrite si 16.3), kde nájdete ďalšie informácie o definovaní nových funkcií.
3. Ťuknite na možnosť **Vybrať bod** a použite **šípky na Pohyb nástroja** do polohy, kde otočenie nástroja a príslušné TCP súhlasí so systémom súradníc vybratých funkcií.
4. Overte vypočítanú orientáciu TCP a použite ju vo vybratom TCP ťuknutím na možnosť **Nastaviť**.

Zaťaženie

Hmotnosť nástroja robota je špecifikovaná v spodnej časti obrazovky. Ak chcete toto nastavenie zmeniť, stačí ťuknúť na biele textové políčk a zadať novú hmotnosť. Nastavenie sa aplikuje na všetky definované TCP. Podrobnosti o maximálnom povolenom užitočnom zaťažení nájdete v návode na inštaláciu hardvéru.

Odhad užitočného zaťaženia

Táto funkcia umožňuje robotu nastaviť správne užitočné zaťaženie a ťažisko.

Použitie sprievodcu odhadom užitočného zaťaženia

1. V karta Inštalácia v časti Všeobecné ťuknite na možnosť **TCP**
2. Na obrazovke TCP v časti Užitočné zaťaženie a ťažisko ťuknite na ikonku **Sprivodca pre Užitočné zaťaženie a ťažisko**.
3. V sprievodcovi odhadom užitočného zaťaženia ťuknite na tlačidlo **Ďalej**
4. Pri nastavovaní štyroch polôh sa riadte príslušnými krokmi.
Nastavenie štyroch polôh si vyžaduje presun ramena robota do štyroch odlišných polôh. Každá poloha sa meria. Jednotlivé meranie sa dá upraviť ťuknutím na hodnoty ťažiska a zadaním údajov.
5. Po skončení merania ťuknite na kartu **Dokončiť**



POZNÁMKA:

Na dosiahnutie čo najlepšieho odhadu užitočného zaťaženia sa riadte týmito pokynmi:

- Dbajte na to, aby boli štyri polohy TCP do seba čo najodlišnejšie.
- Meranie vykonajte v krátkom časovom rozsahu.



VÝSTRAHA:

- Počas alebo pred odhadom neťahajte za nástroj a/ani priložené užitočné zaťaženie.
- Montáž a uhol robota treba správne zadať v inštalácii

Ťažisko

Ťažisko nástroja sa špecifikuje pomocou polí CX, CY a CZ. Nastavenie sa vzťahuje na všetky definované TCP. Inštalácie vytvorené pred verziou 5.2 podporujú nastavenie ťažiska pre TCP, ak už boli nastavené. Ak sa ťažisko nastavuje ručne, vo verzii 5.2 alebo novejšej je možnosť nastaviť ťažisko pre TCP natrvalo odstránená.

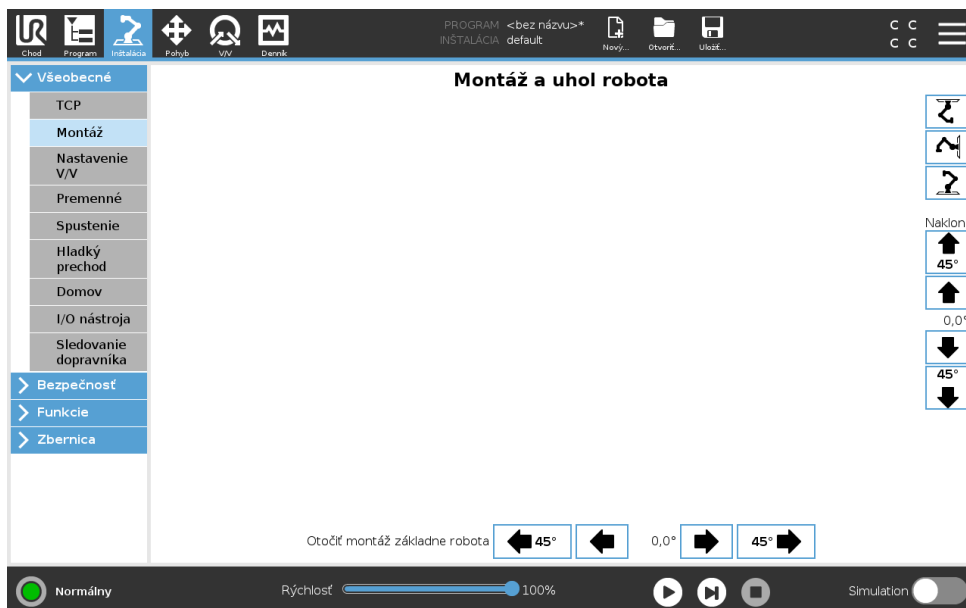


VÝSTRAHA:

Použite správne nastavenia montáže. Uložte a načítajte inštaláčne súbory s programom.

Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

16.1.2 Montáž



Špecifikácia montáže ramena robota slúži na dve veci:

1. Aby bolo rameno robota na obrazovke zobrazené správne.
2. Aby ovládač mal informáciu o smere gravitačnej sily.

Zdokonalený dynamický model dodáva ramenu robota hladké a presné pohyby a umožňuje mu udržať sa v **režime voľného pohybu**. Z toho dôvodu je dôležitá správna montáž ramena robota.

**VÝSTRAHA:**

Nesprávna montáž ramena robota môže spôsobiť pravidelné bezpečnostné zastavenia a/alebo umožní pohyb ramena robota pri stlačení tlačidla Voľný pohyb **Voľný pohyb**.

Ak je rameno robota pripevnené k rovnému stolu alebo podlahe, nie sú na tejto obrazovke potrebné žiadne zmeny. Ak je rameno robota **namontované na strope, na stene alebo pod určitým uhlom**, je to potrebné nastaviť ho pomocou tlačidiel.

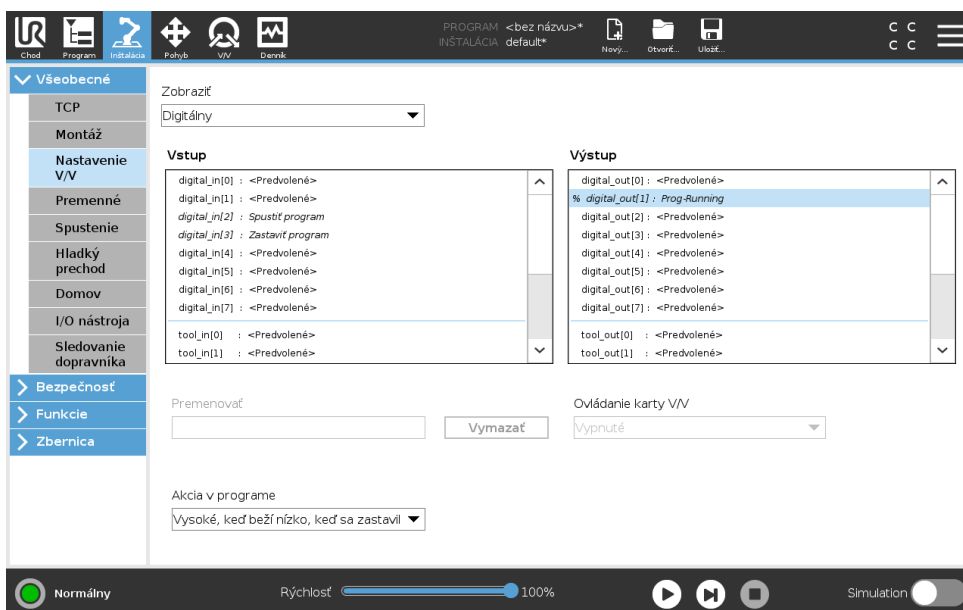
Tlačidlá na pravej strane obrazovky slúžia na nastavenie uhla montáže ramena robota. Tri tlačidlá umiestnené vpravo hore nastavujú náklon **strop** (180°), **stena** (90°), **podlaha** (0°). Tlačidlo **Nakloniť** nastavujú ľubovoľný uhol.

Tlačidlá v dolnej časti obrazovky sa používajú na otáčanie montáže ramena robota tak, aby zodpovedala skutočnej montáži.

**VÝSTRAHA:**

Použite správne nastavenia montáže. Uložte a načítajte inštaláčne súbory s programom.

16.1.3 Nastavenie V/V



Na obrazovke nastavenia V/V môžu používatelia definovať signály V/V a konfigurovať úkony pomocou ovládacej karty V/V.

Poznámka: Ak je zapnuté Rozhranie komunikácie nástroja (TCI), analógový vstup nástroja prestane byť k dispozícii.

Typy zoznamov častí **Vstup** a **Výstup** pre signály V/V, ako napr.:

- Digitálne štandardný univerzálny účel, konfigurovateľné s nástrojom
- Analógové štandardný univerzálny účel s nástrojom
- MODBUS
- Univerzálne registre (boolovské, celé čísla a čísla s plávajúcou desatinnou čiarkou) Do univerzálnych registrov je možné vstúpiť cez prevádzkovú zvernicu (napr. Profinet a Ethernet/IP).

Typ signálu V/V

Aby sa obmedzil počet signálov uvedených v častiach **Vstup** a **Výstup**, použite rozbaľovaciu ponuku **Zobraziť** v hornej časti obrazovky a zmeňte zobrazovaný obsah na základe typu signálu.

Priradenie používateľom definovaných názvov

Na ľahké zapamätanie toho, čo robia signály počas práce s robotom, môžu používatelia vstupnému a výstupnému signálu priradiť názvy.

1. Vyberte požadovaný signál
2. Ťuknutím na textové pole v dolnej časti obrazovky zadajte názov.
3. Názov prestavíte na predvolený ťuknutím na možnosť **Zmazať**.

Ak chcete, aby bol univerzálny register dostupný v programe, musí mať používateľom zadaný názov (napr. pre príkaz **Čakať** alebo podmienený výraz príkazu **Ak**) Príkazy **Čakať** a **Ak** sú popísané v časti (15.5.3) a (15.6.4). Pomenované univerzálne registre sa nachádzajú vo voliči **Vstup** alebo **Výstup** na obrazovke **Editor výrazov**.

Akcie V/V a ovládanie na karte V/V

Činnosti V/V Fyzický a zbernicový digitálny V/V sa dá použiť na spustenie činnosti alebo ako reakcia na stav programu.

Dostupné vstupné činnosti:

- Spustiť: spustí alebo obnoví aktuálny program na hraničnej hodnote stúpania. Táto funkcia je povolená len v režime Diaľkové ovládanie (pozri 21.3.3).
- Zastaviť: zastaví aktuálny program na hraničnej hodnote stúpania.
- Pauza: pozastaví aktuálny program na hraničnej hodnote stúpania.
- Voľný chod: Ak je vstup vysoký, robot je vo voľnom chode (podobné ako tlačidlo voľného chodu). Vstup sa ignoruje, ak beží nejaký program alebo ak voľný chod nepovoľujú iné podmienky.



VÝSTRAHA:

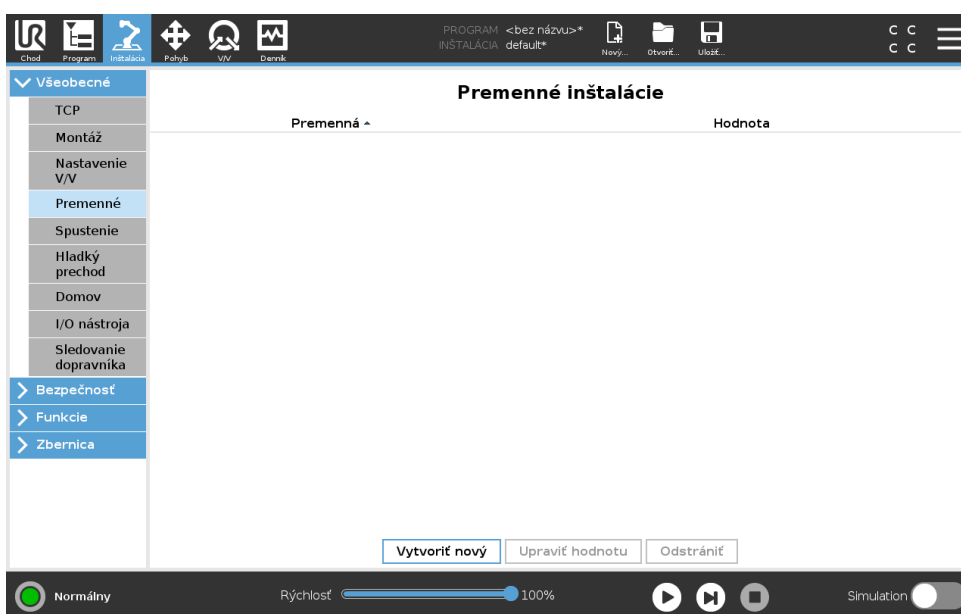
V prípade zastavenia robota počas použitia vstupnej činnosti Spustiť sa robot pred vykonaním programu presunie na prvý traťový bod daného programu. V prípade pozastavenia robota počas použitia vstupnej činnosti Spustiť sa robot pred obnovením programu presunie na pozíciu, v ktorej bol pozastavený.

Dostupné výstupné činnosti:

- Nízke, ak nie je spustený: Výstup je nízky, ak je stav programu „zastavený“ alebo „pozastavený“.
- Vysoké, ak nie je spustený: Výstup je vysoký, ak je stav programu „zastavený“ alebo „pozastavený“.
- Vysoký, ak nebeží, je nízky alebo zastavený Výstup je nízky, ak je stav programu „zastavený“ alebo „pozastavený“, a vysoký, ak beží.
- Nepretržitý impulz: Kým program beží, výstup sa počas určeného počtu sekúnd prepína medzi vysokým a nízkym. Ak chcete zachovať stav impulzu, pozastavte alebo zastavte program.

Ovládanie karty V/V Špecifikujte, či sa výstup ovláda cez kartu V/V (buď programátormi, alebo obsluhou aj programátormi), alebo či ho ovládajú programy robota.

16.1.4 Premenné



Premenné vytvorené na obrazovke Premenné sa nazývajú premenné inštalácie a používajú sa ako normálne premenné programu. Premenné inštalácie sú odlišné, pretože si uchovávajú hodnotu aj keď sa program zastaví a opätovne spustí, a keď sa rameno robota a/alebo riadiaca skrinka vypne a opätovne zapne. Ich názvy a hodnoty sú uložené spolu s inštaláciou, takže je možné použiť tú istú premennú vo viacerých programoch.

Vytvoríť novú premennú inštalácie

| Názov | Hodnota |
|--------------------------------------|----------------------|
| <input type="text" value="i_var_1"/> | <input type="text"/> |

Stlačenie tlačidla **Vytvoríť nový** vyvolá panel s odporúčaným názvom pre novú premennú. Názov je možné zmeniť a jeho hodnotu je možné zadať dotykcom jedného z textových polí. Na tlačidlo **OK** je možné ťuknúť len v prípade, že nový názov sa ešte nepoužíva v tejto inštalácii.

Hodnotu premennej inštalácie je možné zmeniť zvýraznením premennej v zozname, a potom kliknutím na **Upraviť hodnotu**.

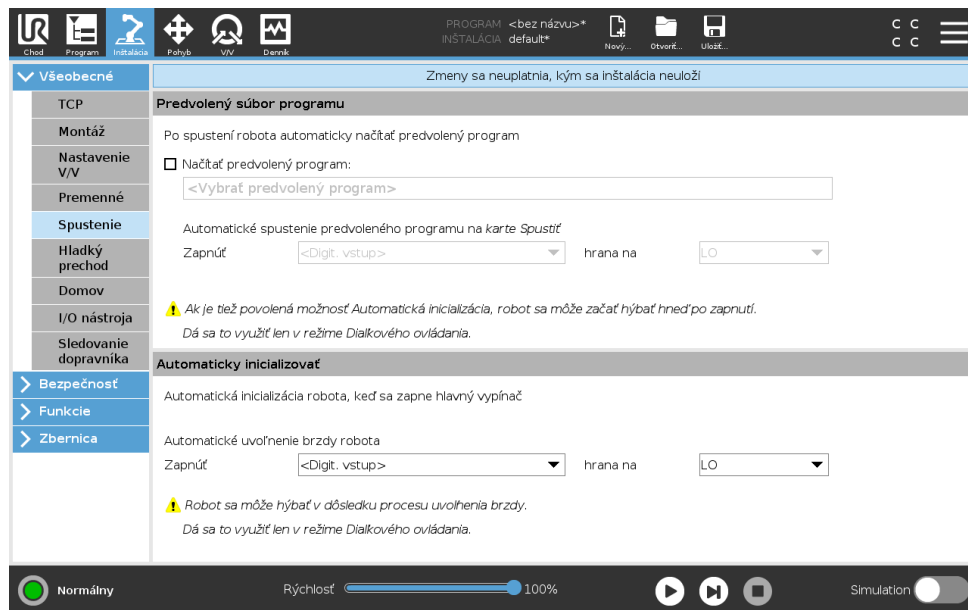
Premennú odstránite jej výberom a následným kliknutím na tlačidlo **Odstrániť**.

Po konfigurácii premenných inštalácie je potrebné uložiť samotnú inštaláciu, aby sa uchovala táto konfigurácia.

Premenné inštalácie a ich hodnoty sa automaticky ukladajú každých 10 minút.

Ak sa program alebo inštalácia načíta a jeden alebo viacero premenných programu má rovnaký názov ako premenné inštalácie, používateľovi sú poskytnuté dve možnosti na riešenie tohto problému: buď použijeme premenné inštalácie s rovnakým názvom namiesto premennej programu, alebo necháme automaticky premenovať konfliktné premenné.

16.1.5 Spustenie



Táto obrazovka obsahuje nastavenia pre automatické načítanie a spustenie predvoleného programu a pre automatickú inicializáciu ramena robota pri spustení.



VÝSTRAHA:

1. Ak je zapnuté automatické načítanie, automatické spustenie a automatická inicializácia, robot spustí program, len čo sa zapne riadiaca skrinka, ak sa vstupný signál zhoduje so zvolenou úrovňou signálu. Napríklad sa v tomto prípade nebude vyžadovať prechod cez hranu na vybranú úroveň signálu.
2. Ak je úroveň signálu nastavená ako NÍZKA, dávajte si pozor. Vstupné signály sú predvolené ako nízke, čo program automaticky spustí bez jeho spustenia externým signálom.
3. Pred spustením programu, kde je zapnuté automatické spustenie a automatická inicializácia, musíte byť v režime **Dialkové ovládanie**.

Načítanie spúšťacieho programu

Po zapnutí riadiacej skrinky sa načíta predvolený program. Predvolený program sa ďalej automaticky načíta, keď vstúpíte na obrazovku **Spustiť program** (pozrite si 14) a nie je načítaný

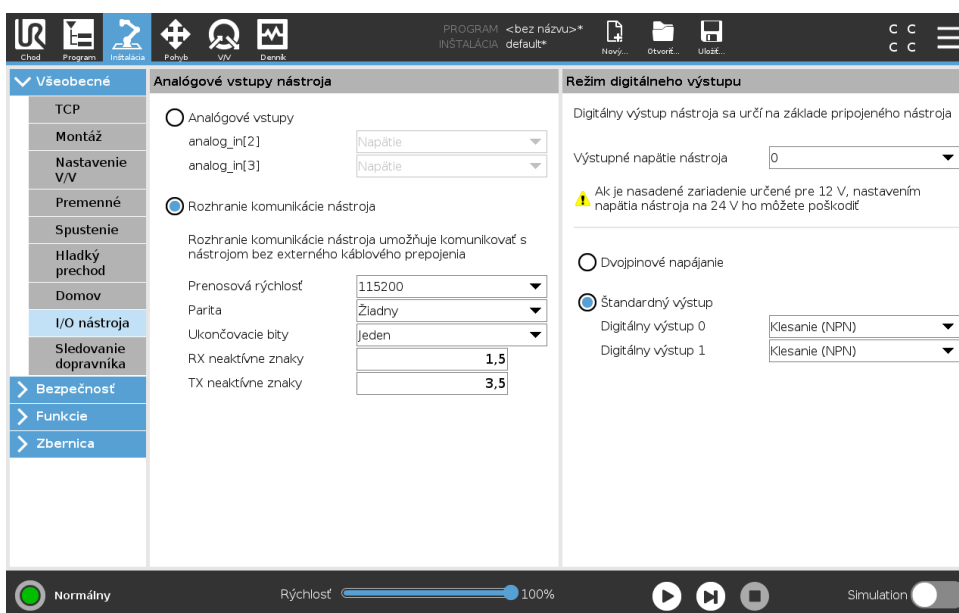
žiaden program.

Spustenie spúšťacieho programu

Predvolený program sa automaticky spustí na obrazovke **Spustiť program**. Keď sa načíta predvolený program a deteguje sa prechod cez špecifikovanú hranu externého vstupného signálu, program sa spustí automaticky.

Pri spustení je úroveň súčasného vstupného signálu nedefinovaná. Výber prechodu, ktorý sa zhoduje s úrovňou signálu pri spustení ihneď spustí program. Opustenie obrazovky **Spustiť program** alebo ťuknutie na tlačidlo zastavenia na ovládacom paneli navyše deaktivuje funkciu automatického spustenia, kým sa opätovne neťukne na tlačidlo spustenia.

16.1.6 Vstupy a výstupy na nástroje



Analogové vstupy nástroja

Rozhranie komunikácie nástroja

Rozhranie komunikácie nástroja (TCI) umožňuje komunikáciu robota medzi pripojeným nástrojom cez analógový vstup nástroja robota. Týmto sa eliminuje potreba externého káblového prepojenia.

Po zapnutí Rozhrania komunikácie nástroja sú všetky analógové vstupy nástroja nedostupné.

Nakonfigurujte Rozhranie komunikácie nástroja (TCI).

1. Ťuknite na kartu Inštalácia a v časti Všeobecne ťuknite na **Vstupy a výstupy na nástroje**.
2. Nastavenia TCI sa upravujú v časti **Rozhranie komunikácie**.
Po zapnutí TCI je pre nastavenie V/V inštalácie analógový vstup nástroja nedostupný a nezobrazuje sa v zozname vstupov. Analógový vstup nástroja je nedostupný aj pre programy ako možnosť Čakať na a výrazy.
3. V rozbaľovacích ponukách v rámci Rozhrania komunikácie vyberte požadované hodnoty. Všetky zmeny hodnôt sa ihneď posielajú do nástroja. Ak sa inštalačné hodnoty líšia od hodnôt, ktoré nástroj používa, zobrazí sa upozornenie.

Režim digitálneho výstupu

Rozhranie komunikácie nástroja umožňuje nezávisle od seba nakonfigurovať dva digitálne výstupy. V PolyScope má každý čap rozbaľovaciu ponuku, ktorá umožňuje nastaviť režim výstupu. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

- Pokles: Umožňuje nakonfigurovať čap v NPN alebo klesajúcej konfigurácii. Ak je výstup vypnutý, čap umožňuje prúdu prúdiť do zeme. Dá sa to využiť v spojení s čapom PWR pri tvorbe uceleného obvodu (pozri ??).
- Zdroj: Umožňuje nakonfigurovať čap v NPN alebo zdrojovej konfigurácii. Ak je zapnutý výstup, čap je zdroj kladného napätia (čo sa dá nastaviť v karte Vstup/výstup). Dá sa to využiť v spojení s čapom GND pri tvorbe uceleného obvodu (pozri ??).
- Tlačiť/ťahať: Umožňuje nakonfigurovať čap v konfigurácii Tlačiť/ťahať. Ak je zapnutý výstup, čap je zdroj kladného napätia (čo sa dá nastaviť v karte Vstup/výstup). Dá sa to využiť v spojení s čapom GND pri tvorbe uceleného obvodu (pozri ??). Ak je výstup vypnutý, čap umožňuje prúdu prúdiť do zeme.

Zmeny začnú platiť po zvolení novej výstupnej konfigurácie. Momentálne nahraná inštalácia sa upraví, aby reflektovala novú. Po overení toho, či výstupy nástroja fungujú, ako by mali, nezabudnite inštaláciu uložiť, čím predídete strate zmien.

Dvojité poháňanie čapu

Dvojité poháňanie čapu sa používa ako hnací zdroj nástroja. Zapnutie Dvojitého poháňania čapu vypne predvolené digitálne výstupy nástroja.

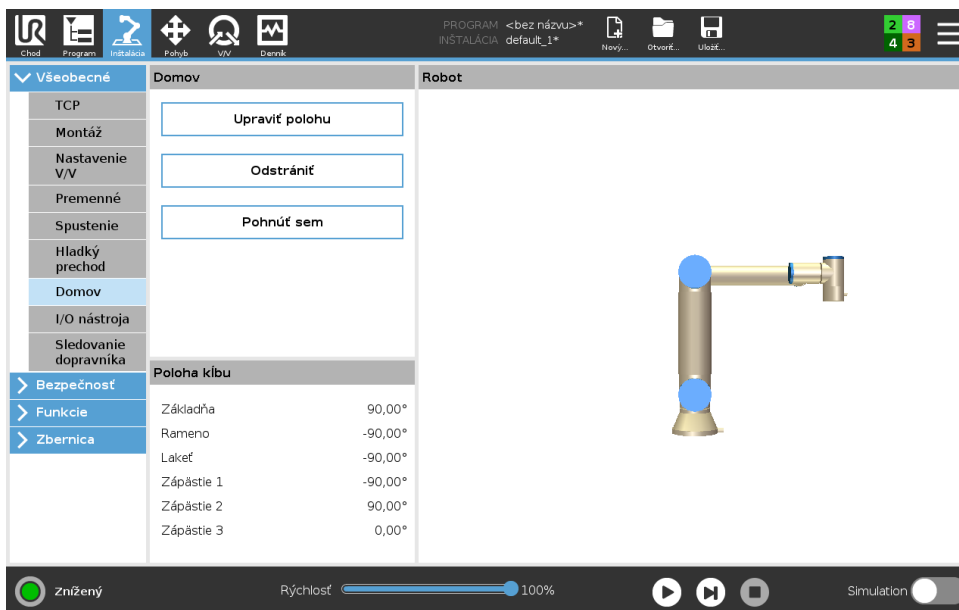
16.1.7 Hladký prechod medzi bezpečnostnými režimami

Pri prepínaní medzi bezpečnostnými režimami počas udalostí (napr. vstup zníženého režimu, znížený režim spúšťacích plošín, ochranné zastavenie a trojpolohové pomocné zariadenie) sa rameno robota usiluje využiť 0,4 s na vytvorenie „hladkého“ prechodu. Správanie existujúcich aplikácií sa nemení, čo korešponduje s „tvrdým“ nastavením. Nové inštalčné súbory idú predvolene na „mäkké“ nastavenie.

Úprava nastavení zrýchlenia/spomalenia

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V ponuke na ľavej strane ťuknite na **Všeobecné** a vyberte možnosť **Hladký prechod**.
3. Na väčšie zrýchlenie/spomalenie vyberte možnosť **Tvrдый** alebo **Mäkký**, čím dosiahnete hladšie nastavenie predvoleného prechodu.

16.1.8 Domov



Domov je používateľom definovaná spiatočná pozícia ramena robota. Po jej zadenovaní je domovská poloha k dispozícii pri tvorbe programu robota. Domovská poloha sa dá použiť pri definovaní bezpečnej domovskej polohy. (Pozri 13.2.10)

Definovanie domova

1. V Hlavičke ťuknite na **Inštaláciu**.
2. V časti **Všeobecné** vyberte možnosť **Domov**.
3. Ťuknite na možnosť **Nastaviť polohu**.
4. Učte robota použitím tlačidiel **Voľného chodu** alebo **Prenosu**.

16.1.9 Nastavenie sledovania dopravníka

Nastavenie sledovania dopravníka umožňuje nakonfigurovanie pohybu až dvoch oddelených dopravníkov. Nastavenie sledovania dopravníka umožňuje konfiguráciu práce robota s absolútnymi alebo inkrementálnymi kódovačmi, ako aj lineárnymi alebo kruhovými dopravníkmi.

Definovanie dopravníka

1. V Hlavičke ťuknite na Inštaláciu.
2. V časti Všeobecné vyberte možnosť **Sledovanie dopravníka**.
3. V rozbaľovacom zozname časti nastavenia sledovania dopravníka vyberte možnosť **Dopravník 1** alebo **Dopravník 2**.
Naraz možno konfigurovať len jeden dopravník.
4. Vyberte možnosť **Povoliť sledovanie dopravníka**
5. Nakonfigurujte **Parameter dopravníka** (časť 16.1.9) a **Parametre sledovania** (časť 16.1.9).

Parameter dopravníka

Inkrementálne kódovače je možné pripojiť k digitálnym vstupom 8 až 11. Dekódovanie digitálnych signálov beží na 40 kHz. Ak sa používa **kvadratúrny** kódovač (požaduje dva vstupy),

robot je schopný určiť rýchlosť spolu so smerovaním dopravníka. Ak je smerovanie dopravníka konštantné, môže sa použiť jeden vstup, ktorý zisťuje hraničné hodnoty *Stúpania*, *Klesania*, alebo *Stúpania a klesania* za účelom zistenia rýchlosti dopravníka.

Absolútne kódovače je možné pripojiť prostredníctvom signálu MODBUS. To požaduje predbežnú konfiguráciu registra digitálneho výstupu MODBUS v (časť 16.4.1).

Parametre sledovania

Lineárne dopravníky Ak sa vyberie lineárny dopravník, treba konfigurovať lineárny prvok v časti inštalácie **Funkcie**, aby sa určilo smerovanie dopravníka. Dbajte na presnosť umiestnením funkcie priamky paralelne k smeru dopravníka s veľkým odstupom medzi dvomi bodmi, ktoré definujú funkciu priamky. Nakonfigurujte lineárny prvok tak, že sa počas učenia dvoch bodov nástroj pevne priloží k boku dopravníka. Ak je smer lineárneho prvku opačný ako pohyb dopravníka, ťuknite na tlačidlo **Opačný smer**.

Pole **Počet ťuknutí na meter** zobrazuje počet ťuknutí, ktorý kódovač vygeneruje, keď sa dopravník pohne o jeden meter.

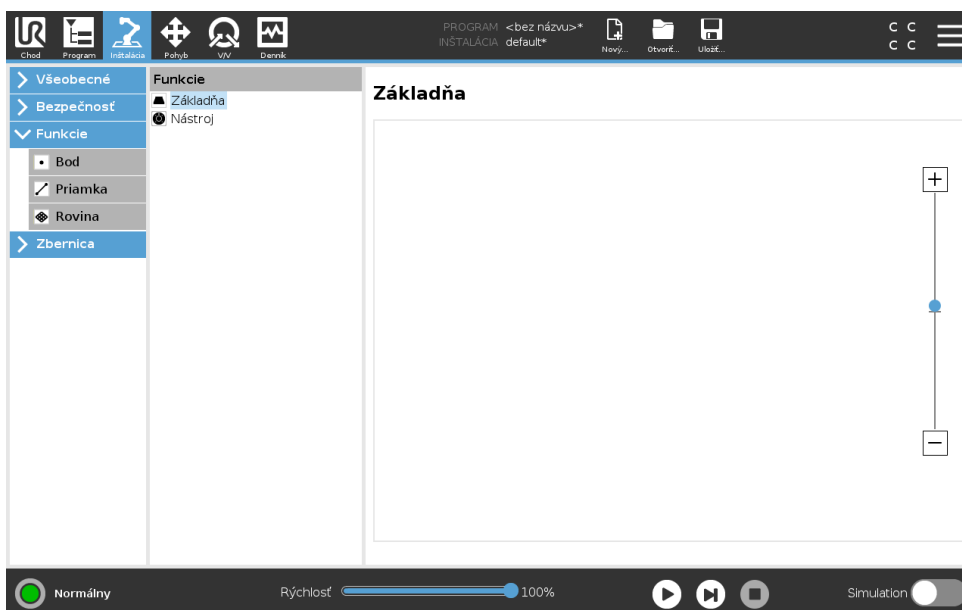
Kruhové dopravníky Pri sledovaní kruhového dopravníka treba definovať ťažisko dopravníka.

1. Ťažisko sa definuje v časti inštalácie **Funkcie**. Hodnota pola **Počet ťuknutí na meter** musí byť počet ťuknutí, ktorý kódovač vygeneruje, keď sa dopravník otočí o jednu celú otáčku.
2. Na sledovanie otáčania dopravníka orientáciou nástroja zaškrtnite políčko **Otočiť nástroj dopravníkom**.

16.2 Bezpečnosť

Pozri kapitolu 13.

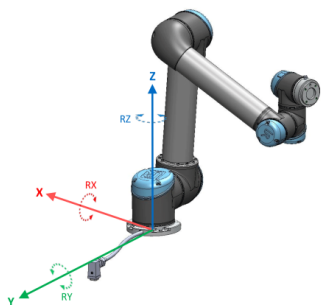
16.3 Funkcie



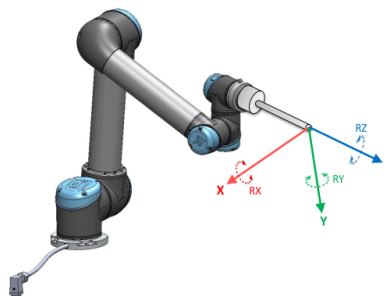
Funkcia predstavuje predmet, ktorý sa definoval pomocou názvu pre budúce použitie a šesťrozmernej pozície (poloha a orientácia) vo vzťahu k základni robota.

Niektoré podčasti programu robota sa skladajú z pohybov, ktoré sa vykonávajú vo vzťahu k iným špecifickým predmetom, než je základňa ramena robota. Tieto predmety môžu byť stoly, iné stroje, obrobky, dopravníky, palety, zobrazovacie systémy, prázdne miesta alebo hranice, ktoré sa nachádzajú v okolí ramena robota. Robot má vždy preddefinované funkcie. Každá funkcia má polohu definovanú konfiguráciou ramena robota ako takého.

- Funkcia základne : východiskový bod sa nachádza v strede základne robota (pozrite si obrázok 16.1)
- Funkcia nástroja: východiskový bod sa nachádza v strede aktuálneho TCP (pozrite si obrázok 16.2)



Obr. 16.1: Funkcia Základňa



Obr. 16.2: Funkcia Nástroj (TCP)

Funkcie definované používateľom sa umiestňujú spôsobom, ktorý využíva súčasnú polohu TCP v pracovnom priestore. To znamená, že používateľ môže robota naučiť polohy funkcií pomocou režimu voľného chodu alebo „posúvanie“, aby sa robot pohol na požadovanú pozíciu.

Pre definovanie pozície funkcie existujú tri rôzne stratégie (**Bod**, **Priamka** a **Rovina**). Najlepšia stratégia pre dané použitie závisí od typu používaného predmetu a nárokov na presnosť. Vo všeobecnosti sa uprednostní funkcia s viacerými vstupnými bodmi (**Priamka** a **Rovina**), ak sa táto situácia vzťahuje na konkrétny predmet.

Lepšia presnosť definície smeru lineárneho dopravníka sa dosiahne definovaním dvoch bodov funkcie Priamka, ktoré sa fyzicky nachádzajú čo najďalej od seba. Funkcia bodu sa dá použiť na definovanie lineárneho dopravníka, no používateľ musí nasmerovať TCP v smere pohybu dopravníka.

Keď sa na definovanie pozície stola použije viacero bodov, znamená to, že orientácia sa zakladá skôr na polohách než na orientácii jedného TCP. Orientácia jedného TCP sa vo všeobecnosti konfiguruje ťažšie s ohľadom na vysokú presnosť.

Ak chcete vedieť viac o rozličných spôsoboch definovania funkcie, pozrite si (časti: 16.3.2), (16.3.3) a (16.3.4).

16.3.1 Použitie funkcie

Ak sa pri inštalácii definuje funkcia, môžete na ňu odkázať v programe robota tak, aby sa vzťahovala na jeho pohyby (napr. príkazy **PohybJ**, **PohybL** a **PohybP**) a funkciu (pozri časť 15.5.1). Umožňuje to jednoduché prispôbenie programu robota (napr. v prípade viacerých staníc s robotmi alebo pohybu predmetu v priestore). Vďaka úprave funkcie daného predmetu sa všetky pohyby programu, ktoré sa vzťahujú na daný predmet, hýbu podľa tejto funkcie. Viac príkladov nájdete v (časti 16.3.5) a (16.3.6).

Funkcie, ktoré sú konfigurované ako posuvné, sú tiež užitočným nástrojom pri manuálnom pohybe robota na karte Pohyb (časť 17) alebo obrazovke **úpravy pozície** (časť 17.3.1). Pri hľadaní funkcie ako referencie fungujú tlačidlá Pohyb nástroja určené na posun a otočenie v priestore vybranej funkcie (pozrite si 17.3) a (17.1) a čítajú údaje pre TCP. Ak je napríklad stôl definovaný ako funkcia a označená ako referencia v karte Pohyb, posuvové šípky (t. j. nahor/nadol, doprava/dola, dopredu/dozadu) posunú robot v týchto smeroch podľa stola. Okrem toho budú súradnice TCP v rámci stola.

- V strome funkcií môžete premenovať Bod, Priamku alebo Rovinu ťuknutím na ikonku ceruzky.
- V strome funkcií môžete odstrániť Bod, Priamku alebo Rovinu ťuknutím na tlačidlo Odstrániť.

Posuvná

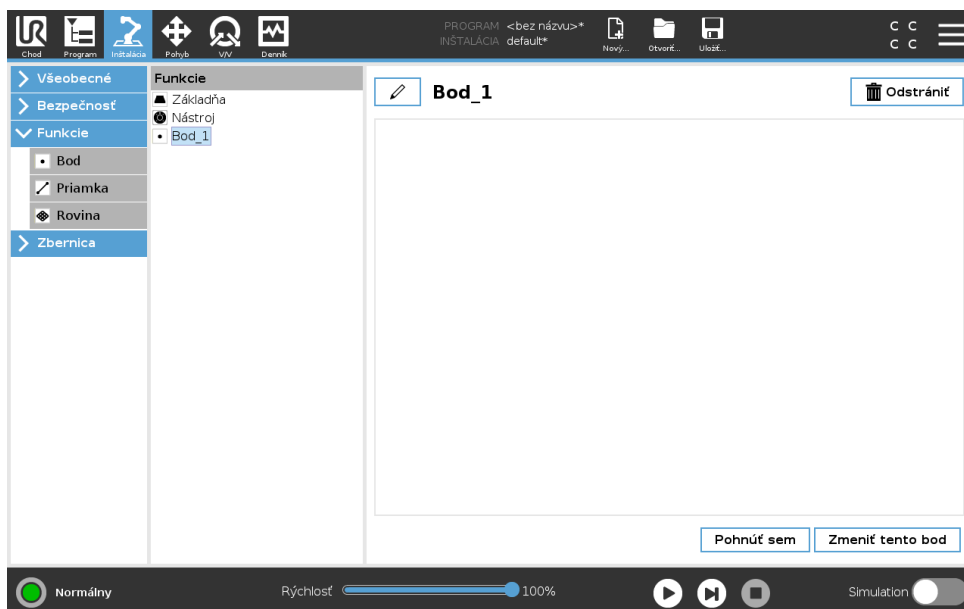
Vyberte, či zvolená funkcia bude posuvná. To rozhodne, či sa funkcia objaví v ponuke funkcií na obrazovke Pohyb.

Použitie možnosti Posunúť robota sem

Stlačením tlačidla **Posunúť robota sem** sa rameno robota posunie k vybranej funkcii. Na konci tohto pohybu sa súradnicové systémy funkcie a polohy TCP budú kryť.

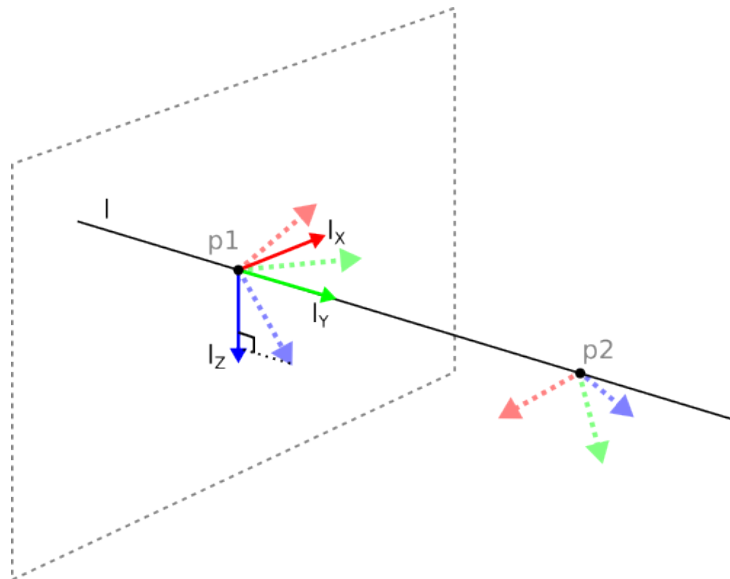
16.3.2 Pridanie bodu

Stlačením tlačidla **Bod** pridáte k inštalácii bodovú funkciu. Funkcia Bod definuje globálnu domovskú konfiguráciu ramena robota alebo jeho bezpečnostnú hranicu. Pozícia bodovej funkcie je daná ako poloha a orientácia TCP.



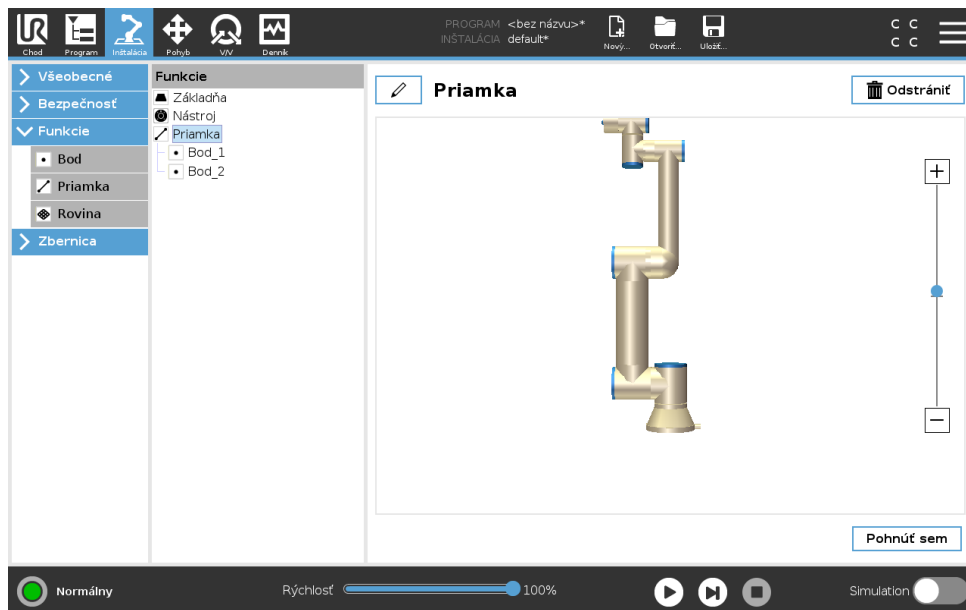
16.3.3 Pridanie priamky

Stlačením tlačidla **Priamka** pridáte k inštalácii funkciu priamky. Funkcia priamky definuje línie, po ktorých sa robot pohybuje (napr. pri sledovaní dopravníka). Priamka / sa definuje ako os medzi dvoma funkciami Bod *p1* a *p2*, ako je zobrazené na obrázku 16.3.



Obr. 16.3: Definícia lineárneho prvku

Na obrázku 16.3 je os smerujúca od prvého bodu smerom k druhému bodu osou y súradnicového systému priamky. Os z je určená projekciou osi z bodu $p1$ na rovinu kolmú na túto priamku. Poloha súradnicového systému priamky je rovnaká ako poloha bodu $p1$.



16.3.4 Funkcia roviny

Funkcia Rovina sa vyberá v prípade potreby vysoko presného rámca: napr. počas práce so zobrazovacím systémom alebo vykonávania pohybov vo vzťahu k stolu.

Pridanie roviny

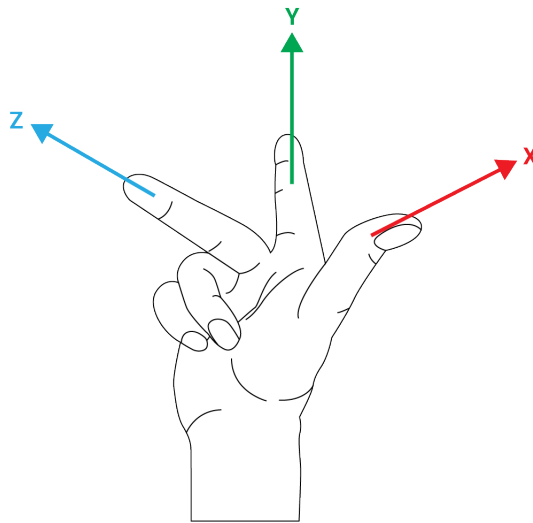
1. V Inštalácii vyberte možnosť **Funkcie**.
2. V časti Funkcie označte možnosť **Rovina**.

Učenie roviny

Po stlačení tlačidla roviny na vytvorenie novej roviny vám sprievodca na obrazovke pomôže s tvorbou roviny.

1. Výber Origa (začiatku)
2. Posuňte robot na zadefinovanie smeru kladnej osi X roviny
3. Posuňte robot na zadefinovanie smeru kladnej osi Y roviny

Rovina sa definuje pravidlom pravej ruky, aby bola os Z výsledkom prieseku osi X a Y, ako vidno nižšie.



POZNÁMKA:

Rovina sa dá naučiť na opačný smer osi X, ak chcete, aby bola normálna v opačnom smere.

Upravte existujúcu rovinu výberom možnosti Rovina a ťuknutím na Upraviť rovinu. Potom použite rovnakého sprievodcu ako pri učení novej roviny.

16.3.5 Príklad: Manuálna aktualizácia funkcie za účelom úpravy programu

Predstavte si aplikáciu, kde sa viaceré časti programu robota vzťahujú na stôl. Na obrázku 16.4 je zobrazený pohyb z traťového bodu wp1 cez wp4.

Aplikácia si vyžaduje opakované použitie programu vo viacerých inštaláciách robota, v rámci ktorých sa mierne líši len poloha stola. Pohyb vo vzťahu k stolu je identický. Keď sa počas inštalácie poloha stola definuje ako funkcia *P1*, program s príkazom *PohybL* konfigurovaným vo vzťahu k rovine je možné jednoducho aplikovať na ďalšie roboty len pomocou aktualizácie polohy stola v rámci inštalácie.

Koncept sa vzťahuje na ľubovoľný počet funkcií v aplikácii, aby sa vytvoril flexibilný program, ktorý dokáže vyriešiť rovnakú úlohu u viacerých robotov napriek tomu, že ďalšie miesto na pracovisku sa môže u viacerých inštalácií líšiť.

Program robota

PohybK

S1

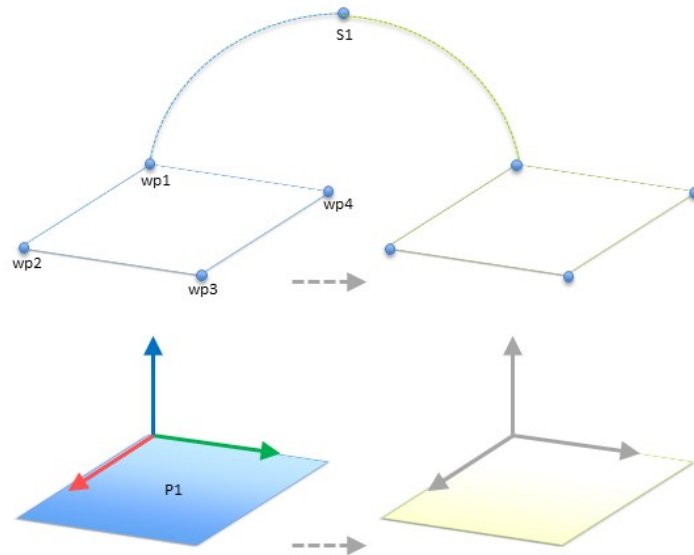
Funkcia PohybL #: P1_var

wp1

wp2

wp3

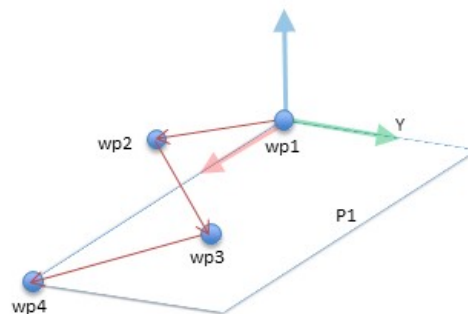
wp4



Obr. 16.4: Jednoduchý program so štyrmi traťovými bodmi súvisiacimi s funkciou roviny, ktorý sa aktualizuje manuálne zmenou funkcie

16.3.6 Príklad: Dynamická aktualizácia pozície funkcie

Predstavte si podobnú aplikáciu, kde sa robot musí hýbať v rámci špecifického obrazca na vrchu stola, aby vyriešil určitú úlohu (pozrite si 16.5).



Obr. 16.5: Príkaz *PohybL* so štyrmi traťovými bodmi vo vzťahu k funkcii roviny

Pohyb vo vzťahu k *P1* sa niekoľkokrát opakuje, zakaždým s odchýlkou o . V tomto príklade je odchýlka nastavená na 10 cm v smere *Y* (pozri obrázok 16.6, odchýlky $O1$ a $O2$). Dá sa to dosiahnuť použitím skriptových funkcií *pose_add()* alebo *pose_trans()* na účely manipulácie s premennou.

Namiesto pridania odchýlky je možné prepnúť na odlišnú funkciu, keď program beží. To je znázornené na nižšie uvedenom príklade (pozrite si obrázok 16.7), kde referenčná funkcia pre príkaz *PohybL P1_var* môže prepínať medzi rovinami *P1* a *P2*.

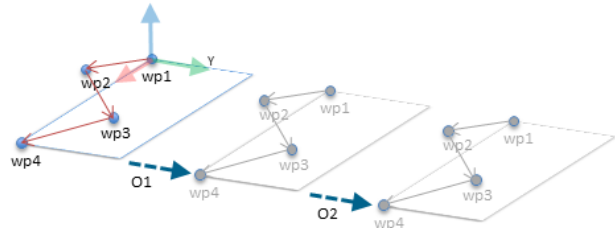
16.4 Zbernica

Tu si môžete nastaviť skupinu priemyselných počítačových sieťových protokolov, ktoré sa používajú na distribuované ovládanie v reálnom čase a PolyScope ich akceptuje. MODBUS a Ethernet/IP

Program robota

```

PohybK
  wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = pose_trans(P1_var, o)
Funkcia PohybL #: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
  
```

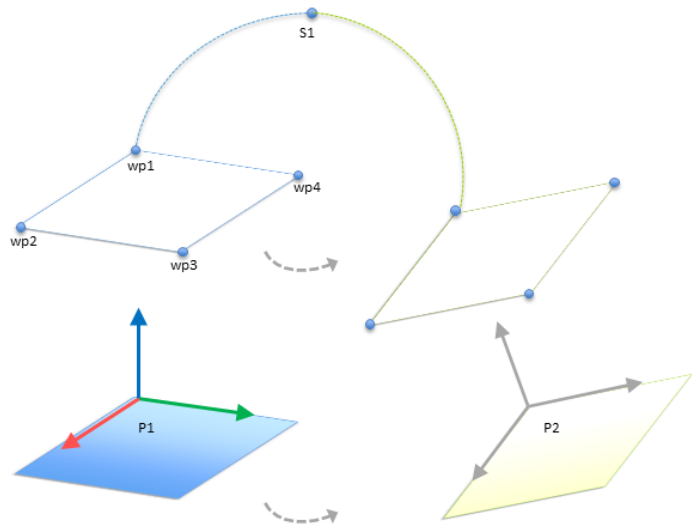


Obr. 16.6: Aplikácia odchýlky na funkciu roviny

Program robota

```

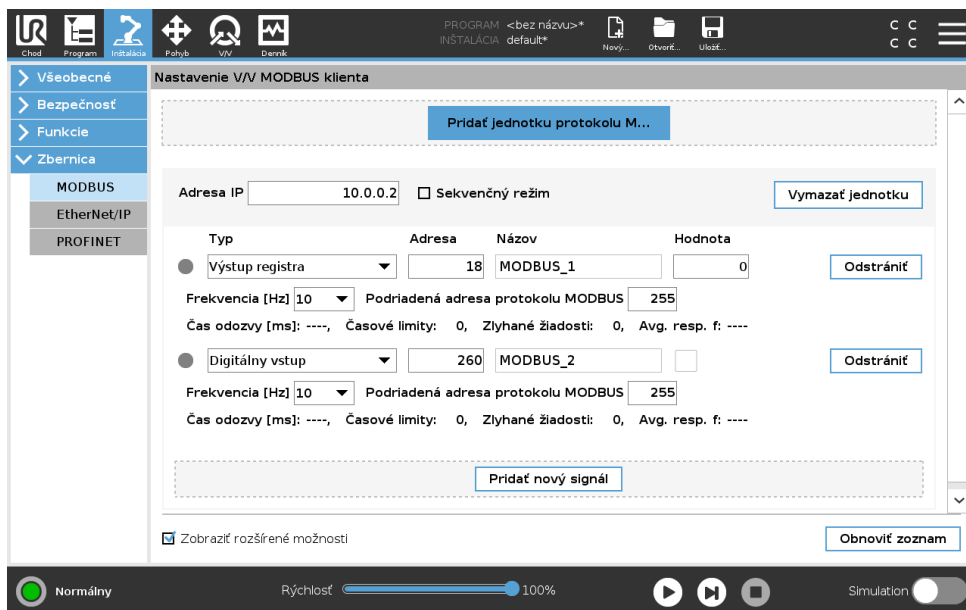
PohybK
  S1
  ak (digitálny_vstup[0]), potom
    P1_var = P1
  inak
    P1_var = P2
Funkcia PohybL #: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
  
```



Obr. 16.7: Prepnutie z jednej funkcie roviny na inú

Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

16.4.1 Nastavenie V/V klienta protokolu MODBUS



16.4 Zbernica

Tu je možné nastaviť signály klienta (základnej dosky) protokolu MODBUS. Pripojenia k serverom MODBUS (alebo tzv. slave) v rámci špecifických IP adries je možné vytvoriť so vstupnými/výstupnými signálmi (registre alebo digitálne). Každý signál má unikátny názov, takže ho možné používať v programoch.

Obnoviť

Stlačenie tohto tlačidla obnoví všetky pripojenia protokolu MODBUS. Obnovenie odpojí a znovu pripojí všetky jednotky modbusu. Všetky štatistické údaje sa vymažú.

Pridať jednotku

Stlačením tohto tlačidla pridáte novú jednotku protokolu MODBUS.

Vymazať jednotku

Stlačením tohto tlačidla odstránite jednotku protokolu MODBUS aj všetky signály tejto jednotky.

Nastaviť IP jednotky

Tu je zobrazená IP adresa jednotky protokolu MODBUS. Stlačením tlačidla ju možno zmeniť.

Sekvenčný režim

Je k dispozícii len pri zvolení ponuky Zobrazíť rozšírené možnosti (pozrite si 16.4.1). Označenie tohto okienka prinúti klienta modbus počkať pred poslaním ďalšej žiadosti na odpoveď. Tento režim si vyžadujú niektoré jednotky prevádzkovej zbernice. Zapnutie tejto funkcie môže pomôcť pri viacerých signáloch a zvýšenie frekvencie žiadostí spôsobí prerušenie signálu. Upozorňujeme, že ak sa v sekvenčnom režime zdefinujú viaceré signály, aktuálna frekvencia signálu môže byť nižšia než požadovaná. Aktuálna frekvencia signálu sa zohrazuje v štatistike signálu (pozrite si časť 16.4.1). Ak je aktuálna frekvencia signálu nižšia než polovica hodnoty vybratej v rozbaľovacom zozname „Frekvencia“, farba kontrolky signálu sa zmení na žltú.

Pridať signál

Stlačením tohto tlačidla pridáte signál k príslušnej jednotke protokolu MODBUS.

Odstrániť signál

Stlačením tohto tlačidla odstránite signál protokolu MODBUS z príslušnej jednotky protokolu MODBUS.

Nastaviť názov signálu

Pomocou tejto rozbaľovacej ponuky možno vybrať druh signálu. K dispozícii sú tieto druhy:

Digitálny vstup Digitálny vstup (cievka) je jednobitové množstvo prečítané z jednotky protokolu MODBUS na cievke zadanej v poli adresy signálu. Používa sa kód funkcie 0x02 (Čítať diskkrétne vstupy).

Digitálny výstup Digitálny vstup (cievka) je jednobitové množstvo, ktoré je možné nastaviť buď na vysokú, alebo nízku hodnotu. Pred tým, ako používateľ nenastaví hodnotu tohto výstupu, hodnota sa prečíta zo vzdialenej jednotky protokolu MODBUS. To znamená, že sa použije kód funkcie 0x01 (Čítať cievky). Keď sa nastaví výstup pomocou programu robota alebo stlačením tlačidla **nastaviť hodnotu signálu**, použije sa kód funkcie 0x05 (Písať jednu cievku).

Vstup registra Vstup registra je 16-bitové množstvo prečítané z adresy zadanej v poli adresy. Používa sa kód funkcie 0x04 (Čítať vstupné registre).

Výstup registra Výstup registra je 16-bitové množstvo, ktoré môže nastaviť používateľ. Pred tým, ako sa nastaví hodnota registra, hodnota sa prečíta zo vzdialenej jednotky protokolu MODBUS. To znamená, že sa použije kód funkcie 0x03 (Čítať čakajúce registre). Keď sa nastaví výstup pomocou programu robota alebo stlačením tlačidla **nastaviť hodnotu signálu**, použije sa kód funkcie 0x06 (Písať jeden register) pre nastavenie hodnoty na vzdialenej jednotke protokolu MODBUS.

Nastaviť adresu signálu

V tomto poli sa zobrazuje adresa na vzdialenom serveri protokolu MODBUS. Pomocou klávesnice na obrazovke môžete vybrať inú adresu. Platné adresy závisia od výrobcu a konfigurácie vzdialenej jednotky protokolu MODBUS.

Nastaviť typ signálu

Pomocou klávesnice na obrazovke môže používateľ dať signálu názov. Tento názov sa použije, keď sa signál použije v programoch.

Hodnota signálu

Tu sa zobrazuje aktuálna hodnota signálu. V prípade signálov registrov je hodnota vyjadrená celým číslom bez znamienka. V prípade výstupných signálov je možné nastaviť požadovanú hodnotu signálu pomocou tlačidla. Takisto v prípade výstupu registrov sa hodnota na zápis do jednotky musí uviesť ako celé číslo bez znamienka.

Stav spojenia signálu

Táto ikona ukazuje, či signál možno správne prečítať/zapísať (zelená), alebo či jednotka reaguje neočakávane alebo nie je dostupná (sivá). Ak sa prijme odozva výnimky protokolu MODBUS, zobrazí sa kód odozvy. Odozvy výnimiek MODBUS-TCP sú:

- E1** NEPOVOLENÁ FUNKCIA (0x01) Kód funkcie prijatý v požiadavke nepredstavuje povolený úkon pre server (alebo podriadené zariadenie).
- E2** NEPOVOLENÁ DÁTOVÁ ADRESA (0x02) Kód funkcie prijatý v požiadavke nepredstavuje povolený úkon pre server (alebo podriadené zariadenie), skontrolujte, či zadaná adresa signálu zodpovedá nastaveniu vzdialeného servera protokolu MODBUS.
- E3** NEPOVOLENÁ DÁTOVÁ HODNOTA (0x03) Hodnota obsiahnutá v dátovom poli požiadavky nie je povolená hodnota pre server (alebo podriadené zariadenie), skontrolujte, či zadaná hodnota signálu je platná pre špecifickú adresu na vzdialenom serveri protokolu MODBUS.
- E4** ZLYHANIE PODRIADENÉHO ZARIADENIA (0x04) Počas pokusu servera (alebo podriadeného zariadenia) o vykonanie požadovaného úkonu sa vyskytla neodstrániteľná chyba.
- E5** POTVRDENIE (0x05) Špecializované použitie v spojení s programovacími príkazmi zaslanými do vzdialenej jednotky protokolu MODBUS.
- E6** PODRIADENÉ ZARIADENIE JE ZANEPRÁZDZENÉ (0x06) Špecializované použitie v spojení s programovacími príkazmi zaslanými do vzdialenej jednotky protokolu MODBUS, podriadené zariadenie (server) nemôže teraz odpovedať.

Zobraziť rozšírené možnosti

Týmto zaškrtávacím políčkcom sa zobrazia/skryjú rozšírené možnosti jednotlivých signálov.

Rozšírené možnosti

Aktualizovať frekvenciu Pomocou tejto ponuky je možné zmeniť interval aktualizácie signálu. Znamená to úpravu frekvencie, ako často sa do vzdialenej jednotky protokolu MODBUS posielajú žiadosti na prečítanie alebo zápis hodnoty signálu. Ak sa frekvencia nastaví na 0, žiadosti modbusu sa spustia na vyžiadanie pomocou funkcií skriptu *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register* a *modbus_set_output_signal*.

Podriadená adresa Toto textové pole možno použiť na nastavenie konkrétnej podriadenej adresy pre požiadavky zodpovedajúce konkrétnemu signálu. Hodnota musí byť v rozsahu 0 – 255 vrátane a predvolená hodnota je 255. Ak túto hodnotu zmeníte, odporúča sa podľa príručky ku vzdialenej jednotke protokolu MODBUS overiť jej funkčnosť so zmenenou podriadenou adresou.

Počet opakovaných pripojení Počet skončeného a znovupripojeného spojenia TCP.

Stav spojenia Stav spojenia TCP

Čas odozvy [ms] Čas medzi odoslaním žiadosti z modbusu a prijatej odpovede - aktualizuje sa len pri aktívnej komunikácii.

Chyby balíka Modbus Počet prijatých balíkov s chybami (t. j. neplatná dĺžka, chýbajúce údaje, chyba zásuvky TCP).

Časové limity Počet žiadostí modbusu, na ktoré nedostal odpoveď.

Zlyhané žiadosti Počet balíkov, ktoré sa nepodarilo poslať kvôli neplatnému stavu zásuvky.

Aktuálna frekv. Priemerná frekvencia aktualizácií o stave signálu klienta (master). Hodnota sa prepočíta vždy, keď signál dostane odpoveď od servera (alebo slava).

Všetky počítadlá počítajú do 65535, potom sa vrátia späť na 0.

16.4.2 EtherNet/IP

Pripojenie robota k EtherNetu/IP sa zapína alebo vypína v časti EtherNet/IP. Ak je zapnuté, môžete si vybrať, ku ktorej v programe činnosti dôjde, ak skener zistí prerušenie spojenia EtherNet/IP. Sú to tieto činnosti:

Žiadne: PolyScope odignoruje prerušenie spojenia EtherNet/IP a bude normálne pokračovať v programe.

Pauza: PolyScope preruší súčasný program. Program bude pokračovať tam, kde sa zastavil.

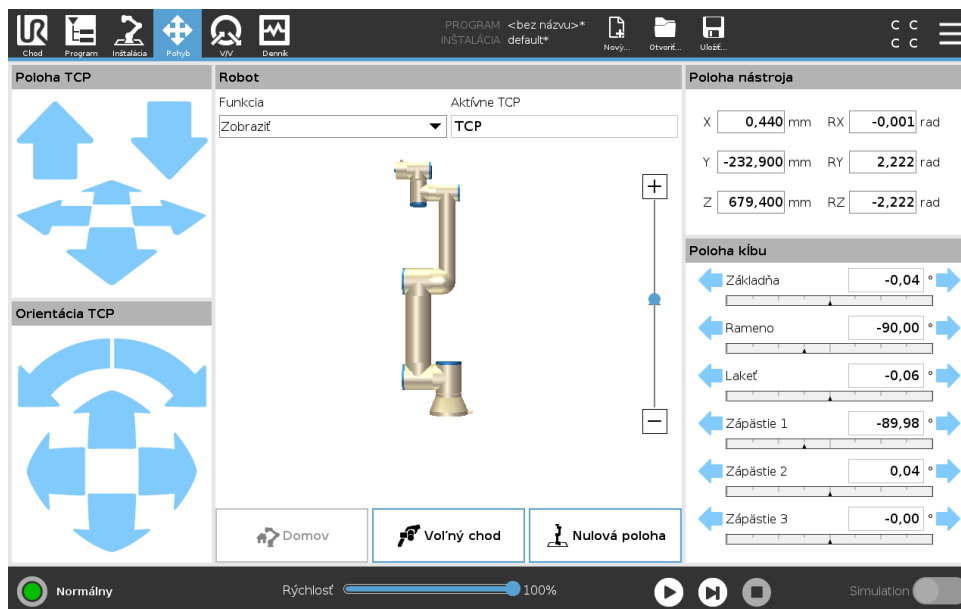
Zastaviť: PolyScope zastaví súčasný program.



Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

17 Karta Pohyb

Na tejto obrazovke možno priamo pohybovať ramenom robota, a to buď presúvaním/otáčaním nástroja robota, alebo individuálnym pohybom kĺbov robota.



17.1 Pohyb nástroja

Podržaním hociktorej šípky **Nástroja na hýbanie** posuniete rameno robota konkrétnym smerom.

- **Šípky preložiť** (horné) posunú nástroj na hrote robota uvedeným smerom.
- Podržaním **šípky rotácie** (dolná) zmeníte orientáciu nástroja robota v zobrazenom smere. Bod rotácie je bod v strede nástroja (TCP), t. j. bod na konci ramena robota, ktorý udáva charakteristický bod nástroja robota. TCP je zobrazený ako malá modrá guľôčka.

17.2 Robot

Ak sa aktuálna poloha TCP robota približuje bezpečnostnej alebo spúšťacej rovine, alebo je orientácia nástroja robota v blízkosti jeho hraničného limitu (pozri 13.2.5), zobrazí sa 3D znázornenie blízkeho hraničného limitu.

Poznámka: ak má robot spustený program, vizualizácia hraničného limitu je vypnutá.

Bezpečnostné roviny sú zobrazené žltou a čiernou farbou s malou šípkou znázorňujúcou normálnu hodnotu roviny, ktorá označuje stranu roviny, na ktorej môže byť TCP robota umiestnené. Spúšťacie roviny sú zobrazené modrou a zelenou farbou a malou šípkou smerujúcou k strane roviny, v rámci ktorej sú aktívne limity režimu **Normálny** (pozri 13.2.2). Hraničný limit orientácie nástroja je zobrazený prostredníctvom guľového kužeľa s vektorom označujúcim aktuálnu orientáciu nástroja robota. Vnútrná strana kužeľa predstavuje povolenú oblasť pre orientáciu nástroja (vektor).

Ak sa TCP robota už nenachádza v blízkosti limitu, 3D zázornenie zmizne. Ak TCP prekračuje alebo sa blíži k prekročeniu hraničného limitu, vizualizácia limitu sčervenie.

Funkcia

V ľavom hornom rohu v okienku **Robot** pod možnosťou **Funkcia** môžete, definovať, ako ovládať rameno robota s ohľadom na funkcie **Zobraziť**, **Základňa** či **Nástroj**.

Poznámka: Najlepší zmysel pre ovládanie ramena robota získate, keď vyberiete funkciu **Zobraziť**, potom **Šípky otáčania** a zmeníte uhol zobrazenia 3D nákresu tak, aby zodpovedal skutočnému pohľadu na rameno robota.

Aktívne TCP

V pravom rohu okienka **Robot**, v časti **Aktívna TCP**, sa zobrazuje aktuálny stredový bod nástroja (TCP).

Domov

Tlačidlo **Domov** slúži na prístup na obrazovku **Presunúť robot do správnej polohy**, na ktorej môžete podržaním tlačidla **Auto** (pozri 14.4) posunúť robota do vopred určenej polohy zdefinovanej v časti **Inštalácia** (pozri 16.1.8).

Voľný chod

Tlačidlo na obrazovke **Voľný chod** umožňuje potiahnuť rameno robota do požadovanej polohy-pózy.

Nulová poloha

Tlačidlo **Nulová poloha** umožňuje ramenu robota vrátiť sa do vzpriamenej polohy.

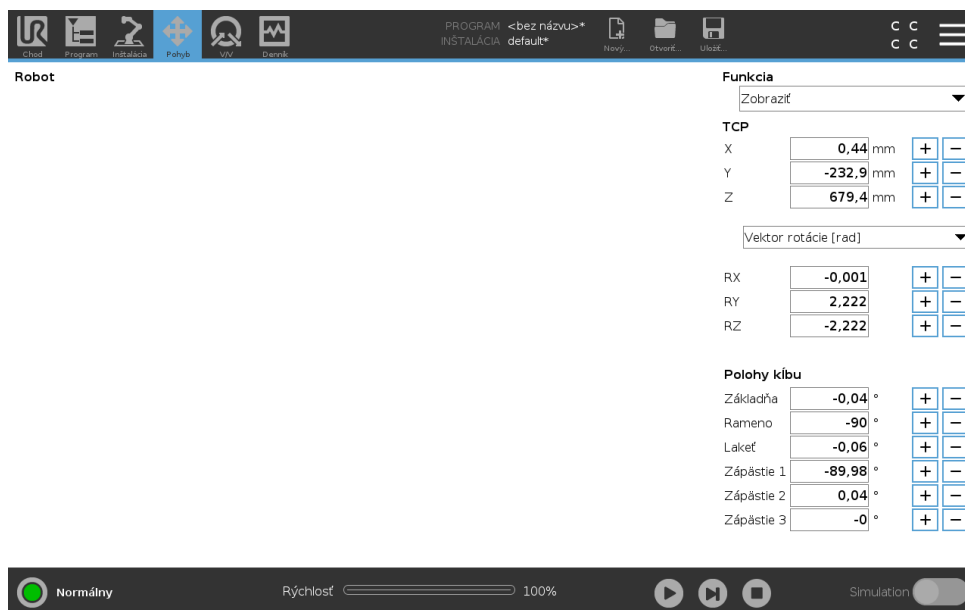
17.3 Poloha nástroja

Textové polia zobrazujú úplné hodnoty súradníc daného TCP vzhľadom na vybranú funkciu.

Poznámka: Konfigurovať možno niekoľko TCP s názvami (pozri 16.1.1). Ak sa chcete dostať na obrazovku **Editor pózy**, môžete ťuknúť aj na **Upraviť pózu**.

17.3.1 Obrazovka úpravy pozície

Na tejto obrazovke môžete zadať cieľové polohy kĺbu, alebo cieľovú pozíciu (polohu a orientáciu) nástroja robota. Táto obrazovka je „offline“ a neovláda priamo rameno robota.



Robot

Aktuálna poloha ramena robota a zadaná nová cieľová poloha sú zobrazené na grafickom zobrazení 3D. 3D náčrt ramena robota znázorňuje aktuálnu polohu ramena robota a „tieň“ ramena robota znázorňuje cieľovú polohu ramena robota ovládanú zadanými hodnotami na pravej strane obrazovky. Stlačením ikony lupy možno zobrazenie priblížiť/oddialiť a potiahnutím prsta možno zmeniť zobrazenie.

Ak sa špecifikovaná cieľová poloha TCP robota približuje bezpečnostnej alebo spúšťacej rovine, alebo orientácia nástroja robota je v blízkosti hraničného limitu orientácie nástroja (pozrite si 13.2.5), zobrazí sa 3D znázornenie blízkeho hraničného limitu.

Bezpečnostné roviny sú zobrazené žltou a čiernou farbou s malou šípkou znázorňujúcou normálnu hodnotu roviny, ktorá označuje stranu roviny, na ktorej môže byť TCP robota umiestnené. Spúšťacie roviny sú zobrazené modrou a zelenou farbou a malou šípkou smerujúcou k strane roviny, v rámci ktorej sú aktívne limity režimu *Normálny* (pozrite si 13.2.2). Hraničný limit orientácie nástroja je zobrazený prostredníctvom guľového kužela s vektorom označujúcim aktuálnu orientáciu nástroja robota. Vnútorňa strana kužela predstavuje povolenú oblasť pre orientáciu nástroja (vektor).

Keď sa TCP robota už nenachádza v blízkosti limitu, 3D znázornenie zmizne. Ak cieľové TCP prekračuje alebo sa blíži k prekročeniu hraničného limitu, vizualizácia limitu sčervená.

Funkcia a poloha nástroja

V pravom hornom rohu obrazovky nájdete volič funkcií. Volič funkcií definuje, ktorá funkcia ovláda rameno robota.

Názov momentálne aktívneho bodu v strede nástroja (TCP) sa zobrazí pod voličom funkcií. Bližšie informácie o konfigurácii niekoľkých pomenovaných TCP nájdete v 16.1.1. Textové polia ukazujú úplné hodnoty súradníc daného TCP vzhľadom na vybranú funkciu. X, Y a Z ovládajú polohu nástroja, zatiaľ čo RX, RY a RZ ovládajú orientáciu nástroja.

Pomocou rozbaľovacej ponuky nad políčkami RX, RY a RZ vyberte vyjadrenie orientácie. K dispozícii sú tieto druhy:

- **Vektor rotácie [rad]** Orientácia sa zobrazuje ako *vektor rotácie*. Dĺžka osi udáva uhol otáčenia v radiánoch a samotný vektor udáva os, okolo ktorej sa otáča. Toto je predvolené nastavenie.
- **Vektor rotácie [°]** Orientácia sa zobrazuje ako *vektor rotácie*, kde dĺžka vektora predstavuje uhol rotácie vyjadrený v stupňoch.
- **RPY [rad]** *Uhly Náklonu, rozstupu a výchylky (RPY)*, kde sú uhly vyjadrené v stupňoch. Matica rotácia RPY (rotácia X, Y, Z) je daná vzťahom:

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

- **RPY [°]** *Uhly Náklonu, rozstupu a výchylky (RPY)*, kde sú uhly vyjadrené v stupňoch.

Hodnoty je možné upraviť kliknutím na súradnicu. Kliknutím na tlačidlo+ alebo - presne napravo od políčka umožňuje pridať alebo odobrať množstvo k/z aktuálnej hodnoty. Stlačenie a podržanie tlačidla priamo zvýši/zníži hodnotu. Čím dlhšie podržíte tlačidlo, tým väčšie bude zvýšenie/zníženie.

Polohy kĺbu

Umožňuje priame zadanie polôh jednotlivých kĺbov. Každá poloha kĺbu môže byť vyjadrená hodnotami v rozsahu od -360° do $+360^\circ$, ktoré predstavujú *medzné hodnoty kĺbu*. Hodnoty je možné upraviť kliknutím na polohu kĺbu. Kliknutím na tlačidlo+ alebo - presne napravo od políčka umožňuje pridať alebo odobrať množstvo k/z aktuálnej hodnoty. Stlačenie a podržanie tlačidla priamo zvýši/zníži hodnotu. Čím dlhšie podržíte tlačidlo, tým väčšie bude zvýšenie/zníženie.

Tlačidlo OK

Ak bola táto obrazovka aktivovaná z karty Pohyb (pozrite si 17), kliknutím na tlačidlo OK sa vrátite na kartu Pohyb, kde sa robot pohne na zadaný cieľ. Ak posledná zadaná hodnota bola súradnica nástroja, robot sa pohne na cieľovú polohu použitím pohybu typu *PohybL*, zatiaľ čo by sa pohol na cieľovú polohu použitím pohybu typu *PohybJ*, ak by poslednou zadanou hodnotou bola poloha kĺbu. Rozdielne typy pohybu sú popísané v 15.5.1.

Tlačidlo Zrušiť

Kliknutím na tlačidlo Zrušiť opustíte obrazovku, pričom zmeny sa neuložia.

17.4 Poloha kĺbu

Okienko **Poloha kĺbov** umožňuje priamo ovládať jednotlivé kĺby. Každý kĺb sa hýbe v predvolenom hraničnom rozsahu od -360° do $+360^\circ$, ktorý definuje horizontálny panel. Po dosiahnutí hranice sa kĺb ďalej nepohne.

Poznámka: Kĺby sa dajú nakonfigurovať v inom ako predvolenom polohovom rozsahu (pozri 13.2.4), nový rozsah je označený v červenej zóne v rámci horizontálneho panela.



VÝSTRAHA:

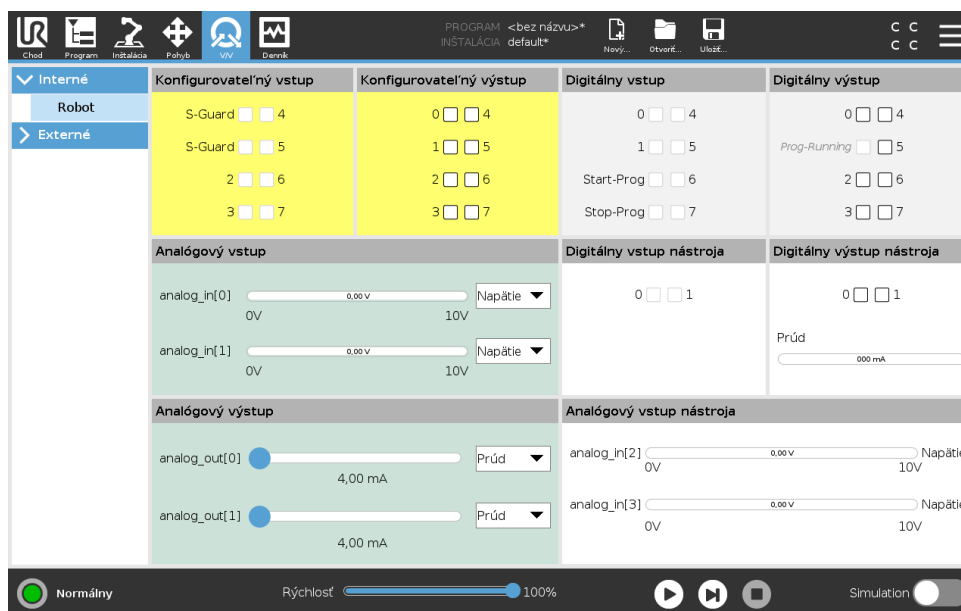
1. Ak je v karte **Nastavenie** zlé nastavenie gravitácie (pozri 16.1.2) alebo ak rameno robota nesie ťažký náklad, môže sa pri stlačení karty **Voľný pohyb** začať hýbať (padať). V takom prípade znovu uvoľnite tlačidlo **Voľný chod**.
2. Uistite sa, že používate správne nastavenia inštalácie (t.j. Montážny uhol robota, hmotnosť v TCP, odchýlka TCP). Uložte a načítajte inštalačné súbory spolu s programom.
3. Pre stlačenie karty **Voľný chod** skontrolujte správnosť nastavení TCP a nastavení montáže robota. Ak nie sú správne, rameno robota sa bude pri aktivácii **Voľného chodu** hýbať.
4. Funkcia Voľný chod **Freedrive** (impedancia/spätný chod) sa smie používať len v rámci inštalácií, v ktorých to hodnotenie rizík povoľuje. Nástroje a prekážky nesmú obsahovať ostré hrany ani body zovretia. Zabezpečte, aby všetok personál nachádzal mimo dosahu ramena robota.



Copyright © 2009–2019 spoločnosť Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

18 Karta V/V

18.1 Robot



Na tejto obrazovke možno vždy monitorovať a nastaviť živé signály V/V z/do riadiacej skrinky robota. Na obrazovke sa zobrazuje aktuálny stav V/V, a to aj počas vykonávania programu. Ak sa počas vykonávania programu čokoľvek zmení, program sa zastaví. Pri zastavení programu si všetky výstupné signály zachovávajú svoj stav. Obrazovka sa aktualizuje len s hodnotou 10 Hz, a teda veľmi rýchle signály sa nemusia zobraziť správne.

Konfigurovateľné V/V je možné rezervovať pre špeciálne bezpečnostné nastavenia definované v časti konfigurácie bezpečnostných V/V inštalácie (pozrite si 13.2.8); tie, ktoré sú rezervované, budú mať názov bezpečnostnej funkcie na mieste predvoleného alebo používateľom definovaného názvu. Konfigurovateľné výstupy, ktoré sú rezervované pre bezpečnostné nastavenia nie sú prepínateľné a budú zobrazené len ako kontrolky LED.

Elektrické vlastnosti signálov sú podrobne opísané v príručke používateľa ??.

Nastavenie analógovej domény Analógové V/V možno nastaviť buď na prúdový [4 – 20 mA], alebo napäťový [0 – 10 V] výstup. Keď sa program uloží, nastavenia sa zapamätajú na prípadné neskoršie reštarty ovládača robota.

Rozhranie komunikácie nástroja Ak je zapnuté **Rozhranie komunikácie nástroja TCI**, analógový vstup nástroja prestane byť k dispozícii. Na obrazovke **V/V** sa okienko **Vstup do nástroja** zmení ako na obrázku nižšie.

| Tool Analog Input | |
|-------------------|--------|
| Baud Rate | 115200 |
| Parity | None |
| Stop Bits | One |
| RX Idle Chars | 1.50 |
| TX Idle Chars | 3.50 |

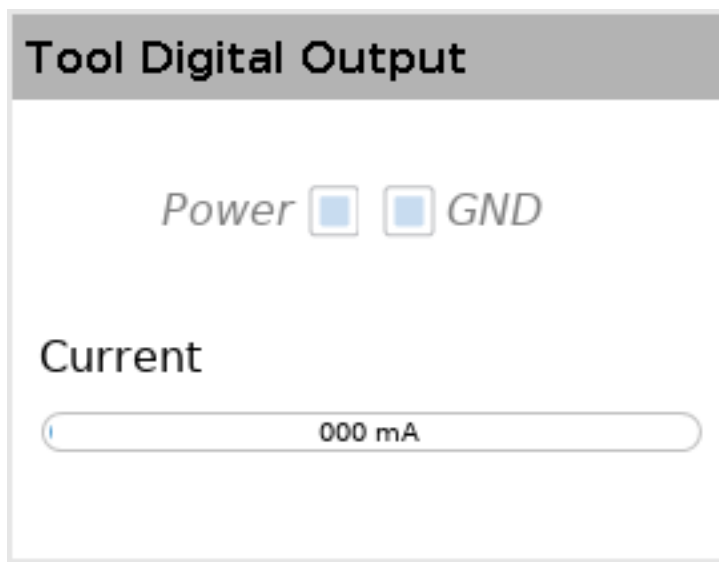


POZNÁMKA:

Ak je zapnuté **poháňanie dvojitého čapu**, digitálne výstupy nástroja treba uložiť takto:

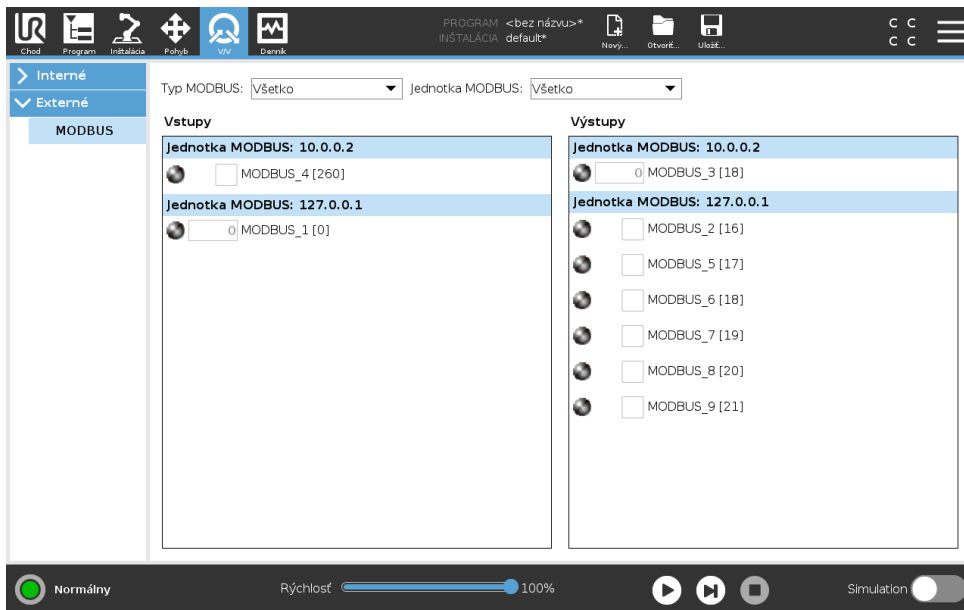
- nástroj_von[0] (pohon)
- nástroj_von[0] (GND)

Políčko **Výstup z nástroja** je zobrazené nižšie.



18.2 MODBUS

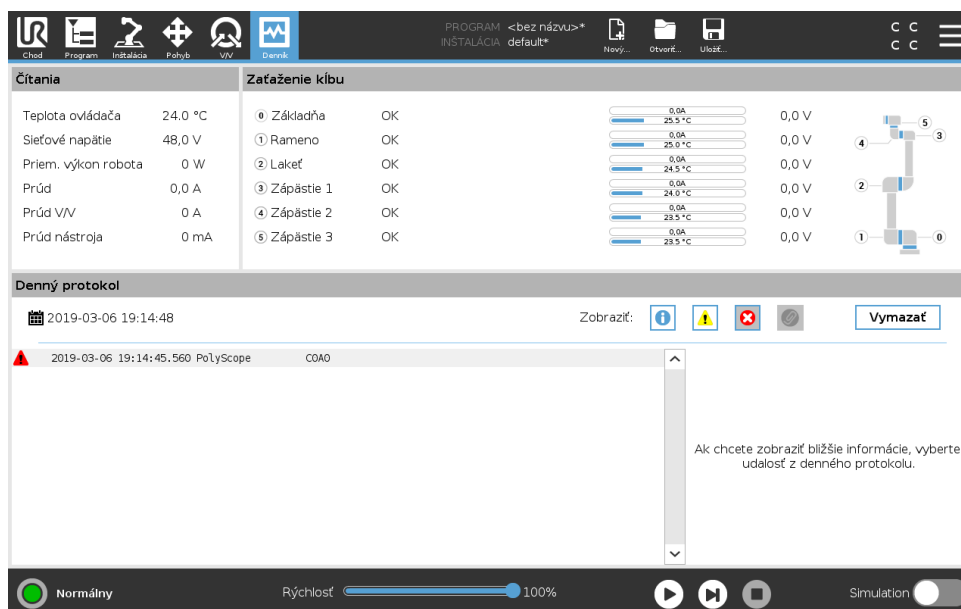
Snímka obrazovky nižšie zobrazuje signály V/V klienta protokolu MODBUS nastavené počas inštalácie. V rozbaľovacích ponukách v hornej časti obrazovky môžete meniť zobrazený obsah na základe typu signálu a jednotky protokolu MODBUS, ak je nakonfigurovaná viac ako jedna. Každý signál v zozname obsahuje stav spojenia, hodnotu, názov a adresu signálu. Výstupné signály možno prepínať, ak to umožňuje stav spojenia a výber na karte V/V (pozrite si 16.1.3).





Copyright © 2009–2019 společnost Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

19 Karta Denník



19.1 Čítanie a zaťaženie kĺbu

V hornej polovici obrazovky sa zobrazuje stav ramena robota a riadiacej skrinky.

Na ľavej strane obrazovky vidno informácie spojené s riadiacou skrinkou, na pravej strane obrazovky sú informácie o každom kĺbe robota. Pre každý kĺb sa zobrazujú informácie o teplote zaťaženia kĺbu a o elektrickom napätí.

19.2 Denný protokol

Prvý stĺpec kategorizuje závažnosť položky protokolu. V druhom stĺpci je čas prijatia správy. Ďalší stĺpec zobrazuje odosielateľa správy. V poslednom stĺpci je samotná správa. Správy je možné filtrovať výberom prepínačov, ktoré prislúchajú danej závažnosti. Vyššie uvedený obrázok zobrazuje, že chyby sa zobrazia, zatiaľ čo informačné a výstražné správy sa filtrujú. Niektoré správy v protokole sú navrhnuté tak, aby na pravej strane uvádzali viac informácií a dajú sa otvoriť výberom položky protokolu.

19.3 Výkazy o chybe pri ukladaní

Keď sa v riadku denníka zobrazí ikonka sponky, k dispozícii je podrobný výkaz o stave.

- Označte riadok denníka a ťuknite na tlačidlo Uložiť výkaz, čím sa výkaz uloží na USB.
- Výkaz možno uložiť, kým program beží.



POZNÁMKA:

Pri vygenerovaní nového výkazu sa starý vymaže. Ukladá sa len päť najnovších výkazov.

Sledovať a exportovať sa dá nasledujúci zoznam chýb:

- Chyba
- Interné výnimky PolyScopu
- Ochranné zastavenie
- Nespracovaná výnimka v URCap
- Narušenie

Exportovaný výkaz obsahuje: program používateľa, inštaláciu a zoznam bežiacich služieb.

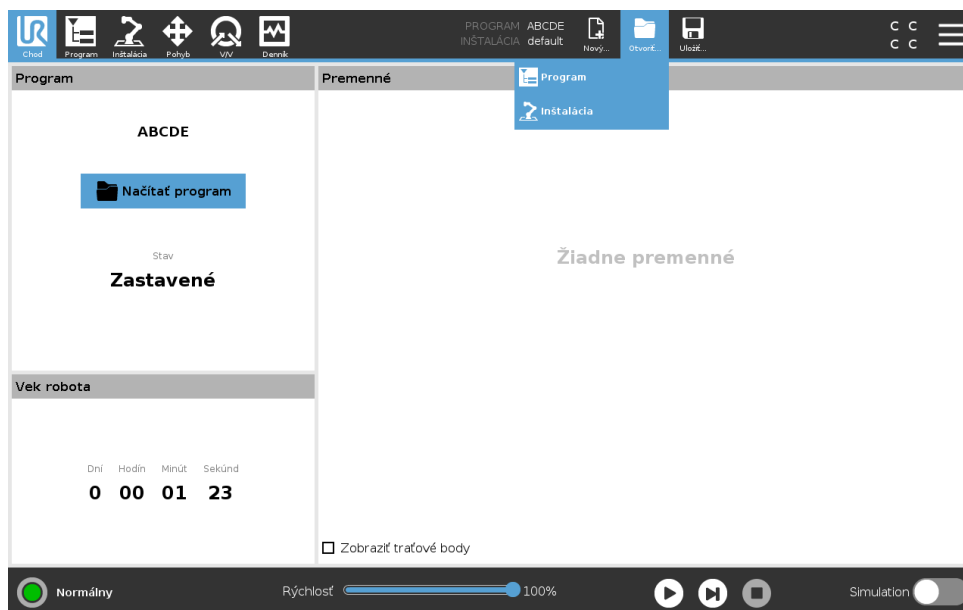
20 Správca programu a inštalácie



Správca programu a inštalácie sa vzťahuje na tri ikony, ktoré umožňujú vytvoriť, nahráť a konfigurovať Programy a Inštalácie: **Nový...**, **Otvoriť...** a **Uložiť...**. V ceste Súboru vidno názov momentálne načítaného Programu a typ Inštalácie. Cesta súboru sa zmení, keď vytvoríte alebo načítate nový Program alebo Inštaláciu. Robot môže mať viacero inštalačných súborov. Vytvorené programy automaticky načítavajú a používajú aktívnu inštaláciu.

20.1 Otvoriť...

Umožňuje nahráť Program a/alebo Inštaláciu.



Otváranie Programu

1. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Otvoriť...** a vyberte možnosť Program.
2. Na obrazovke Načítať program vyberte existujúci program a ťuknite na Otvoriť.
3. Na Ceste súboru skontrolujte, či sa zobrazuje názov požadovaného programu.

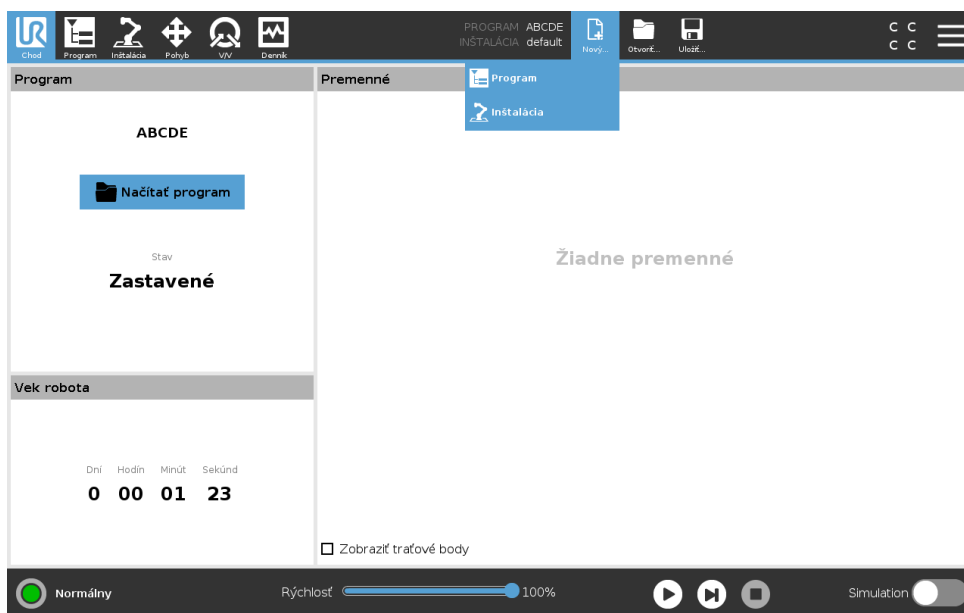
Otváranie Inštalácie

1. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Otvoriť...** a vyberte možnosť Inštalácia.
2. Na obrazovke Načítať inštaláciu robota vyberte existujúcu inštaláciu a ťuknite na Otvoriť.

3. V okne Konfigurácia zabezpečenia vyberte možnosť Použiť a reštartujte systém, čím vynú-
títe reštartovanie robota.
4. Na nastavenie inštalácie na súčasný Program vyberte možnosť Nastaviť inštaláciu.
5. Na Ceste súboru skontrolujte, či sa zobrazuje názov požadovanej inštalácie.

20.2 Nový...

Umožňuje vytvoriť nový Program a/alebo Inštaláciu.



Vytvorenie nového Programu

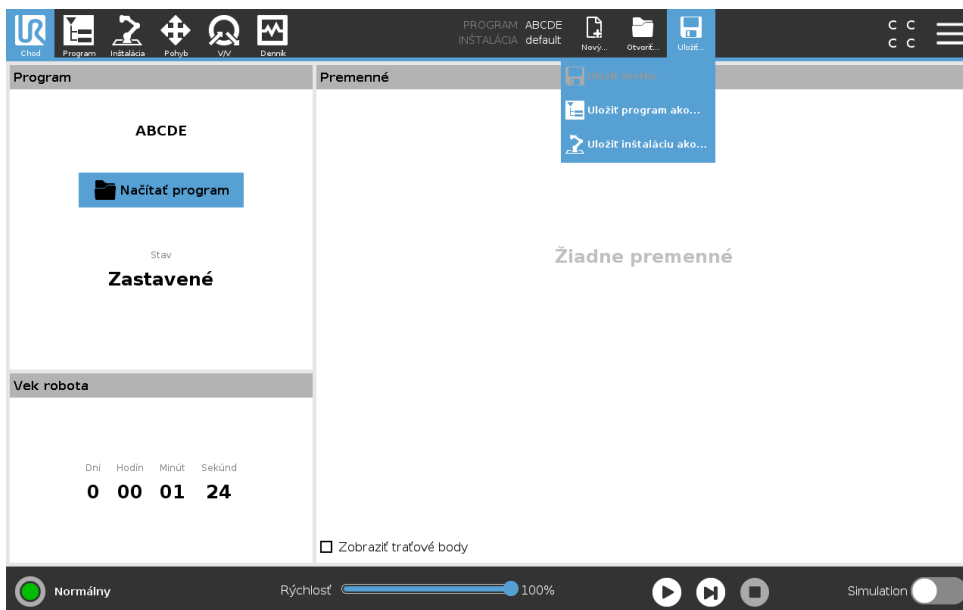
1. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Nový...** a vyberte možnosť Program.
2. Na obrazovke Programu nakonfigurujte nový program tak, ako chcete.
3. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Uložiť...** a vyberte možnosť Uložiť všetko alebo Uložiť program ako...
4. Na obrazovke Uložiť program ako pomenujte súbor a ťuknite na Uložiť.
5. Na Ceste súboru skontrolujte, či sa zobrazuje názov nového programu.

Vytvorenie novej Inštalácie

Poznámka: Ak chcete inštaláciu použiť po vypnutí robota, musíte ju uložiť.

1. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Nový...** a vyberte možnosť Inštalácia.
2. Ťuknite na Potvrdiť bezpečnostnú konfiguráciu.
3. Na obrazovke Inštalácie nakonfigurujte novú inštaláciu tak, ako chcete.
4. V Správcovi programu a inštalácie ťuknite na **Uložiť...** a vyberte možnosť Uložiť inštaláciu ako...
5. Na obrazovke Uložiť inštaláciu robota ako pomenujte súbor a ťuknite na Uložiť.
6. Na nastavenie inštalácie na súčasný Program vyberte možnosť Nastaviť inštaláciu.
7. Na Ceste súboru skontrolujte, či sa zobrazuje nový názov inštalácie.

20.3 Uložiť...



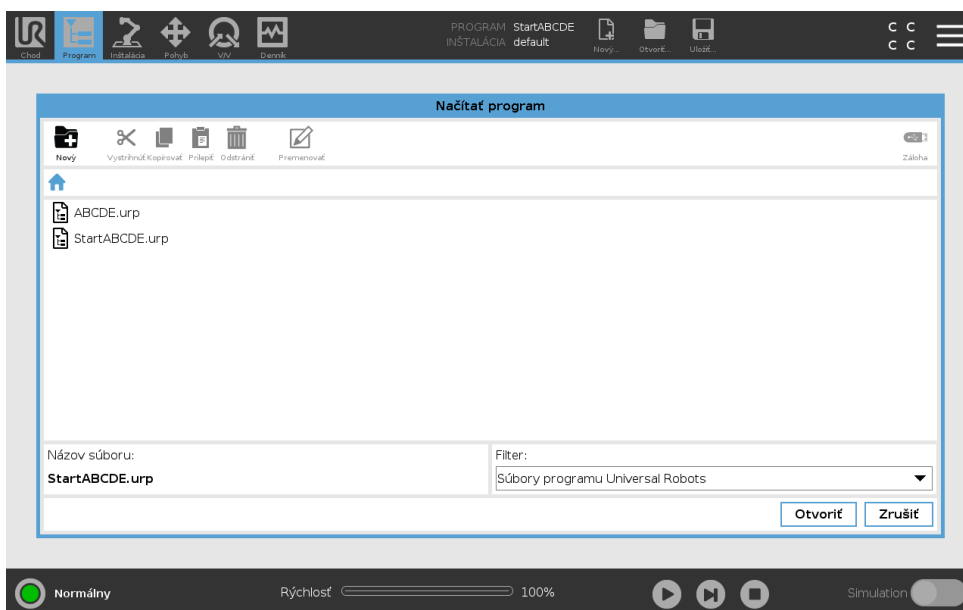
Uložiť... ponúka tri možnosti. V závislosti od programu/inštalácie, ktorú nahráte-vytvoríte, môžete:

Uložiť všetko na okamžité uloženie súčasného Programu a Inštalácie, bez výzvy systému na uloženie na iné miesto alebo pod iným názvom. Poznámka: Ak ste v Programe či Inštalácii nič nemenili, tlačidlo Uložiť všetko... bude neaktívne.

Uložiť program ako... na zmenu názvu a miesta nového Programu. Poznámka: uloží sa aj aktuálna Inštalácia s existujúcim názvom a miestom.

Uložiť inštaláciu ako... na zmenu názvu a miesta novej Inštalácie. Poznámka: uloží sa aktuálny Program s existujúcim názvom a miestom.

20.4 Správca súborov



Na snímke vidno obrazovku načítania, na ktorej nájdete nasledujúce tlačidlá:

Omrvinková cesta V omrvinkovej ceste je zoznam adresárov vedúcich k súčasnému umiestneniu. Výberom názvu adresára z omrvíniek sa poloha zmení na tento adresár a zobrazí ho v oblasti výberu súborov.

Oblasť výberu súborov Súbor otvoríte ťuknutím na jeho názov. Adresáre sa vyberajú stlačením ich názvu na pol sekundy.

Filter súborov Zobrazené typy súborov sa dajú špecifikovať. Po zvolení možnosti Záložné súbory sa v tejto časti objaví 10 nedávno uložených verzií programu, kde „odl0“ je najnovšia a „old9“ je najstaršia verzia.

Názov súboru Tu sa zobrazuje zvolený súbor. Pri ukladaní súboru použite textové políčko a ručne doň zadajte názov súboru.

Tlačidlá Úkony Lišta s úkonmi pozostáva zo série tlačidiel, ktoré umožňujú spravovať súbory. Úkon „Zálohovať“ vpravo na lište s úkonmi umožňuje zálohovať aktuálne vybrané súbory a adresáre na iné miesto a na USB. Úkon „Zálohovať“ je zapnutý len vtedy, keď sú k štrbine na USB pripojené externé médiá.

21 Ponuka Hamburger

21.1 Pomocník

Môžete si pohľadať definície všetkých prvkov, ktoré tvoria schopnosti PolyScopu.

1. V pravom rohu **Hlavičky** ťuknite na ponuku **Hamburger** a vyberte si možnosť **Pomocník**.
2. Na definovanie požadovaného prvku ťuknite na červené otázniky.
3. V pravom hornom rohu obrazovky s definíciami prvkov ťuknite na červené X, čím sa Pomocník zavrie.

21.2 Informácie

Môžete si pozrieť Verziu a Zákonné údaje.

1. Ťuknite na ponuku **Hamburger** a vyberte možnosť **Informácie**.
2. Na zobrazenie údajov ťuknite na **Verziu** alebo **Zákonné**.
3. Na návrat na obrazovku ťuknite na **Zavrieť**.

21.3 Nastavenie

Nastavenia PolyScopu upravené na mieru

1. V Hlavičke ťuknite na ponuku Hamburger a vyberte možnosť **Nastavenie**.
2. Na ľavej strane ponuky činností na obrazovke Nastavení si vyberte položku, ktorú chcete upraviť. Poznámka: Ak sa nastavilo heslo prevádzkového režimu, v ponuke činností je **Systém** dostupný len pre programátora.
3. Na implementovanie zmien ťuknite v pravom spodnom rohu na možnosť **Použiť a reštartovať**.
4. Ak chcete Nastavenia zavrieť bez zmien, v ľavom spodnom rohu ťuknite na možnosť **Skončiť**.

21.3.1 Preferencie

Jazyk

V PolyScope môžete meniť jazyk a merné jednotky (metrické alebo britské).

Skrytie Jazdca rýchlosti

Jazdec rýchlosti sa nachádza v spodnej časti obrazovky karty Chodu a umožňuje operátorovi meniť rýchlosť spusteného programu.

1. V Hlavičke ťuknite na ponuku Hamburger a vyberte **Nastavenia**.
2. V Preferenciách ťuknite na **Obrazovku spustenia**.
3. Zaškrtnite políčko, ak chcete zobraziť alebo skryť **Jazdca rýchlosti**.

21.3.2 Heslo

Režim

Heslo prevádzkového režimu bráni neoprávneným úpravám v nastavení robota vytvorením dvoch rozličných používateľských úloh v PolyScope: automatickej a manuálnej. Ak nastavíte heslo prevádzkového režimu, programy alebo inštalácie sa môžu tvoriť a nahrávať len v manuálnom režime. Pri každom otvorení manuálneho režimu vás PolyScope vyzve na zadanie hesla zadaného pre túto obrazovku.

Bezpečnosť

Bezpečnostné heslo bráni neautorizovaným úpravám Nastavení zabezpečenia.

21.3.3 Systém

Aktualizovať

Na vykonanie aktualizácií zaisťujúcich aktuálnosť softvéru robota môžete použiť USB kľúč.

1. Vložte USB kľúč a ťuknutím na položku **Hľadať** zobrazte zoznam súborov aktualizácie.
2. Vyberte požadovanú aktualizáciu a nainštalujte ju ťuknutím na možnosť **Aktualizovať**.
3. Dokončíte aktualizáciu podľa pokynov na obrazovke.



VÝSTRAHA:

Po aktualizácii softvéru vždy skontrolujte vaše programy. Aktualizácia môže zmeniť trajektórie vo vašom programe.

Sieť

Pripojenie robota k sieti sa dá konfigurovať výberom jednej z troch dostupných sieťových metód:

- DHCP
- Statická adresa
- Vypnutá sieť (ak nechcete, aby bol robot pripojený k sieti)

V závislosti od vybranej sieťovej metódy nakonfigurujte nastavenia siete:

- Adresa IP
- Maska podsiete
- Predvolená brána
- Preferovaný server DNS
- Alternatívny server DNS

Poznámka: Zmeny potvrdíte ťuknutím na možnosť **Použiť**.

URCap

Existujúce **URCap** sa dajú spravovať alebo si v robote môžete nainštalovať nové.

1. V Hlavičke ťuknite na ponuku Hamburger a vyberte možnosť **Nastavenia**.
2. V Systéme označte možnosť **URCaps**.
3. Ťuknite na tlačidlo **+**, vyberte súbor **.urcap** a ťuknite na tlačidlo **Otvoriť**. Poznámka: Viac podrobností o novom URcaps si môžete pozrieť v poli **Aktívne URcap**. Viac informácií nájdete v poli **Informácie o URcaps** nižšie.
4. Ak chcete pokračovať v inštalácii uvedeného URcapu, ťuknite na tlačidlo **Reštartovať**. Po tomto kroku je URcaps nainštalovaný a môžete ho použiť.
5. Nainštalovaný URcap odstránite jeho označením medzi Aktívnymi URcaps, ťuknutím na tlačidlo **-** a **Reštartovať**, aby zmeny začali platiť.

Diaľkové ovládanie

Robot sa môže dať ovládať cez Lokálne ovládanie (ovládané cez ručný ovládací panel) alebo cez Diaľkové ovládanie (externé ovládanie).

| Lokálne ovládanie neumožňuje | Diaľkové ovládanie neumožňuje |
|---|---|
| Zapnutie a uvoľnenie brzd poslané robotu cez sieť | Pohybovanie robotom cez kartu Pohyb |
| Prijímanie a realizácia programov robota a inštalácie poslané robotu cez sieť | Začiatok z ručného ovládacieho panela |
| Automatické spustenie programov pri nabíhaní s ovládaním cez digitálne vstupy | Načítanie programov a inštalácií z ručného ovládacieho panela |
| Automatické uvoľnenie brzdy s ovládaním cez digitálne vstupy | Voľný chod |
| Spustenie programov s ovládaním cez digitálne vstupy | |

Ovládanie robota cez sieť alebo digitálne vstupy je v rámci predvolených nastavení neobmedzené. Zapnutie a výber funkcie Diaľkové ovládanie toto obmedzenie zruší. Zapnite Diaľkové ovládanie prepnutím profilu Lokálne ovládanie (ovládanie PolyScope) robota, vďaka čomu sa ovládanie všetkých bežiacich programov a vykonávanie skriptov dá riadiť na diaľku.

Poznámka: Ak sa v profile chcete dostať k možnosti diaľkového a lokálneho režimu, v Nastaveniach musíte zapnúť funkciu Diaľkového ovládania.

1. V Hlavičke ťuknite na ponuku Hamburger a vyberte možnosť **Nastavenia**.
2. V Systéme označte možnosť **Diaľkové ovládanie**.
3. Funkciu Diaľkové ovládanie sprístupníte ťuknutím na tlačidlo **Zapnúť**. PolyScope zostáva aktívny. Poznámka: Zapnutie Diaľkového ovládania túto funkciu nespustí hneď. Umožňuje prepínať z Lokálneho ovládania na Diaľkové ovládanie.
4. V ponuke profilu si na zmenu PolyScopu vyberte možnosť **Diaľkové ovládanie**. Poznámka: Na Lokálne ovládanie sa môžete vrátiť prepnutím späť na túto možnosť v ponuke profilu, alebo ak treba heslo, vybrať možnosti Operátor alebo Programátor.



POZNÁMKA:

- Hoci Diaľkové ovládanie obmedzuje možnosti v , stav robota sa dá naďalej monitorovať.
- Ak systém robota vypnete v režime Diaľkového ovládania, v tomto režime sa aj zapne.

21.4 Vypnúť robota

Vypnúť robot umožňuje vypnúť alebo reštartovať robota.

Vypnutie robota

1. V Hlavičke ťuknite na ponuku Hamburger a vyberte možnosť **Vypnúť robot**.
2. Keď sa otvorí dialógové okno o vypnutí robota, ťuknite na možnosť **Vypnúť**.