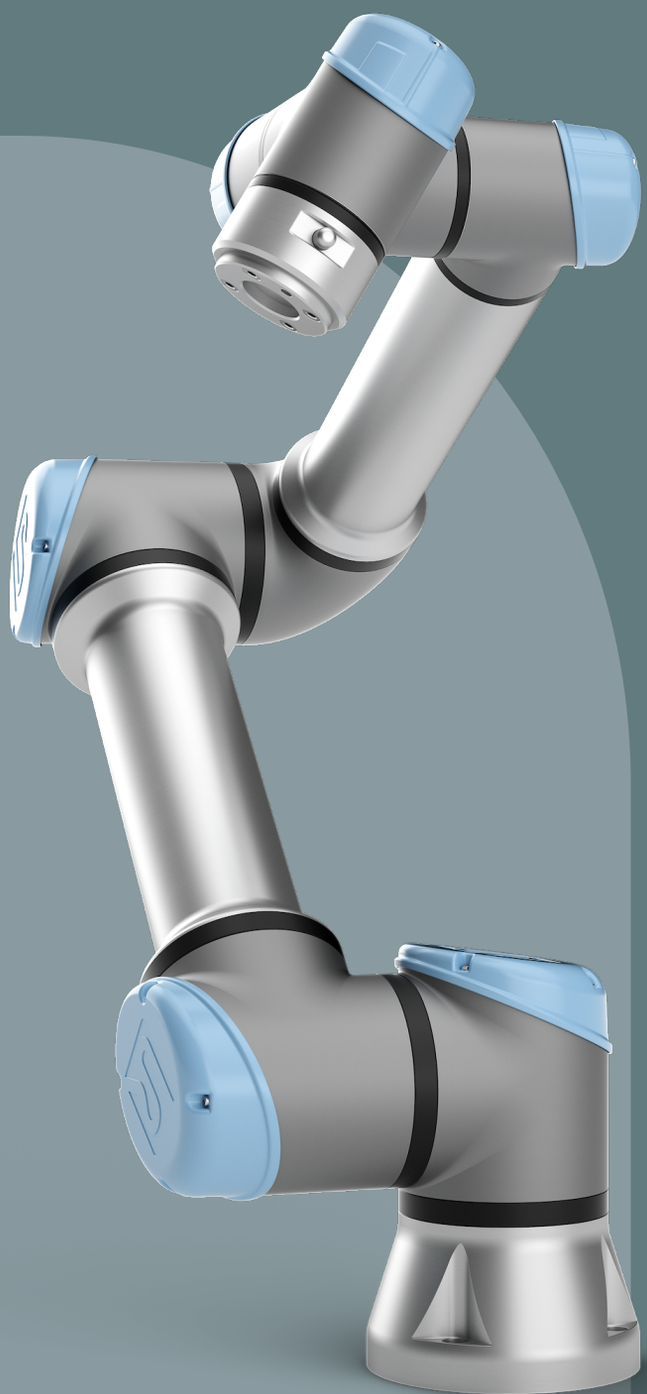
UNIVERSAL ROBOTS

Uživatelská příručka
UR5e



Překlad původního návodu (cs)

e-Series

Software Version: 5.14

Verze Software: 5.14
Verze dokumentu: 20.1.124



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Informace obsažené v tomto dokumentu jsou majetkem společnosti Universal Robots A/S a bez předchozího písemného souhlasu Universal Robots A/S nesmí být reprodukovány jako celek ani zčásti. Zde obsažené informace podléhají změnám bez upozornění a nelze je vykládat jako závazek společnosti Universal Robots A/S. Tento dokument je pravidelně přezkoumáván a revidován.

Společnost Universal Robots A/S nezodpovídá za chyby a chybějící informace v tomto dokumentu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S.

Logo Universal Robots je registrovaná ochranná známka společnosti Universal Robots A/S.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Obsah

1. Úvod 10

1.1. Co je obsahem balení 10

1.2. Důležité bezpečnostní upozornění 11

1.3. Jak číst tuto příručku 11

1.4. Vyhledání dalších informací 11

1.4.1. UR+ 11

1.4.2. myUR 12

1.4.3. Fóra UR 12

2. Část I Návod k instalaci hardwaru 13

2.1. Bezpečnostní prvky a rozhraní 13

2.1.1. Úvod 13

2.1.2. Kategorie zastavení 14

2.1.3. Konfigurovatelné bezpečnostní funkce 14

2.1.4. Bezpečnostní funkce 18

2.1.5. Sady bezpečnostních parametrů 18

2.1.6. Modes 19

2.2. Mechanické rozhraní 20

2.2.1. Pracovní a provozní prostor 20

2.2.2. Popis montáže 21

2.2.3. Zajištění ramene robota 21

2.2.4. Zabezpečení nástroje 23

2.2.5. Volný prostor kolem ovládací jednotky 24

2.2.6. Maximální užitečné zatížení 24

2.3. Elektrické rozhraní 25

2.3.1. Úvod 25

2.3.2. Upozornění a varování ve vztahu k elektrickému zařízení 25

2.3.3. V/V rozhraní ovladače 27

2.3.4. Ethernet 36

2.3.5. Připojení k síti 37

2.3.6. Připojení robota: kabel robota 39

2.3.7. Připojení robota: Kabel do příruby základny 39

2.3.8. Vstupy/výstupy nástroje 40

2.4. Přeprava 44

2.4.1. Přeprava bez obalu 45

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.5. Údržba a opravy ... 46
2.5.1. Bezpečnost při údržbě ... 46
2.5.2. Topic Title ... 47
2.5.3. Inspekce ... 48
2.6. Likvidace a životní prostředí ... 51
2.7. Certifikáty ... 51
2.8. Brzdná doba a brzdná dráha ... 52
2.9. Declarations and Certificates (original EN) ... 55
2.10. Prohlášení a certifikáty (překlad originálu) ... 57
2.11. Záruka ... 58
2.11.1. Záruka na výrobek ... 58
2.11.2. Zřeknutí se odpovědnosti v uživatelské příručce ... 58
2.12. Certifikáty ... 59
2.14. Technické specifikace ... 70
2.15. Tabulka s bezpečnostními funkcemi ... 71
2.15.1. Tabulka 1 ... 72
2.15.2. Tabulka 1a ... 84
2.15.3. Tabulka 2 ... 85
3. Část II Příručky k rozhraní PolyScope ... 89
3.1. Úvod ... 90
3.1.1. Základní informace o ramenu robota ... 90
3.1.2. Instalace ... 91
3.1.3. Přehled rozhraní PolyScope ... 96
3.1.4. Volnoběh ... 100
3.1.5. Zpětné řízení ... 103
3.1.6. Rychlé spuštění systému ... 106
3.1.7. První program ... 108
3.1.8. Kybernetická bezpečnost robota ... 110
3.1.9. Výběr provozního režimu ... 111
3.2. Bezpečnostní konfigurace softwaru ... 113
3.2.1. Nastavení bezpečnostního hesla softwaru ... 116
3.2.2. Změna bezpečnostní konfigurace softwaru ... 117
3.2.3. Použití nové konfigurace zabezpečení softwaru ... 118
3.2.4. Bezpečnostní konfigurace bez přenosného ovládacího panelu ... 120
3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru ... 120
3.2.6. Bezpečnostní limity softwaru ... 121
3.2.7. Bezpečnostní V/V ... 126

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.8. Bezpečnostní omezení softwaru ... 131
3.2.9. Bezpečný návrat do základní polohy (Safe Home) ... 144
3.3. Karta Spustit ... 146
3.3.1. Přesunout robota do polohy. ... 150
3.3.2. Program ... 151
3.3.3. Proměnné ... 151
3.3.4. Stáří robota ... 152
3.4. Karta Program ... 153
3.4.1. Konfigurace programu robota ... 155
3.4.2. Sada nástrojů Programový strom ... 157
3.4.3. Editor výrazů ... 166
3.4.4. Spouštění programu od vybraného programového uzlu ... 167
3.4.5. Použití zarážek v programu ... 169
3.4.6. Samostatný krok v programu ... 171
3.4.7. Základní uzly programu ... 172
Nastavení pevného bodu trasy ... 186
Parametry přechodu ... 195
Zaoblení trajektorií ... 197
Podmíněné dráhy přechodu ... 199
3.4.8. Pokročilé uzly programu ... 224
3.4.9. Šablony ... 235
3.4.10. URCaps ... 256
3.5. Karta Instalace ... 266
3.5.1. Konfigurace TCP ... 266
3.5.2. Užitečné zatížení ... 271
3.5.3. Montáž ... 274
3.5.4. Nastavení V/V ... 275
3.5.5. Instalační proměnné ... 278
3.5.6. Spuštění ... 282
3.5.7. Vstupy/výstupy nástroje ... 283
3.5.8. Plynulý přechod ... 285
3.5.9. Domů ... 286
3.5.10. Nastavení sledování dopravníku ... 287
3.5.11. Nastavení šroubování ... 288
3.5.12. Bezpečnost ... 292
3.5.13. Prvky ... 292
3.5.14. Sběrnice ... 301

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.6. Karta Pohyb 313
3.6.1. Obrazovka úprav poloh 317
3.7. Karta V/V 319
3.7.1. MODBUS 321
3.8. Karta Protokol 322
3.9. Správce programů a instalací 324
3.10. Nabídka možností 328
3.10.1. Informace 328
3.10.2. Nastavení 331
3.10.3. Vypnout robota 349
4. Slovníček pojmů 350
4.1. Rejstřík 351

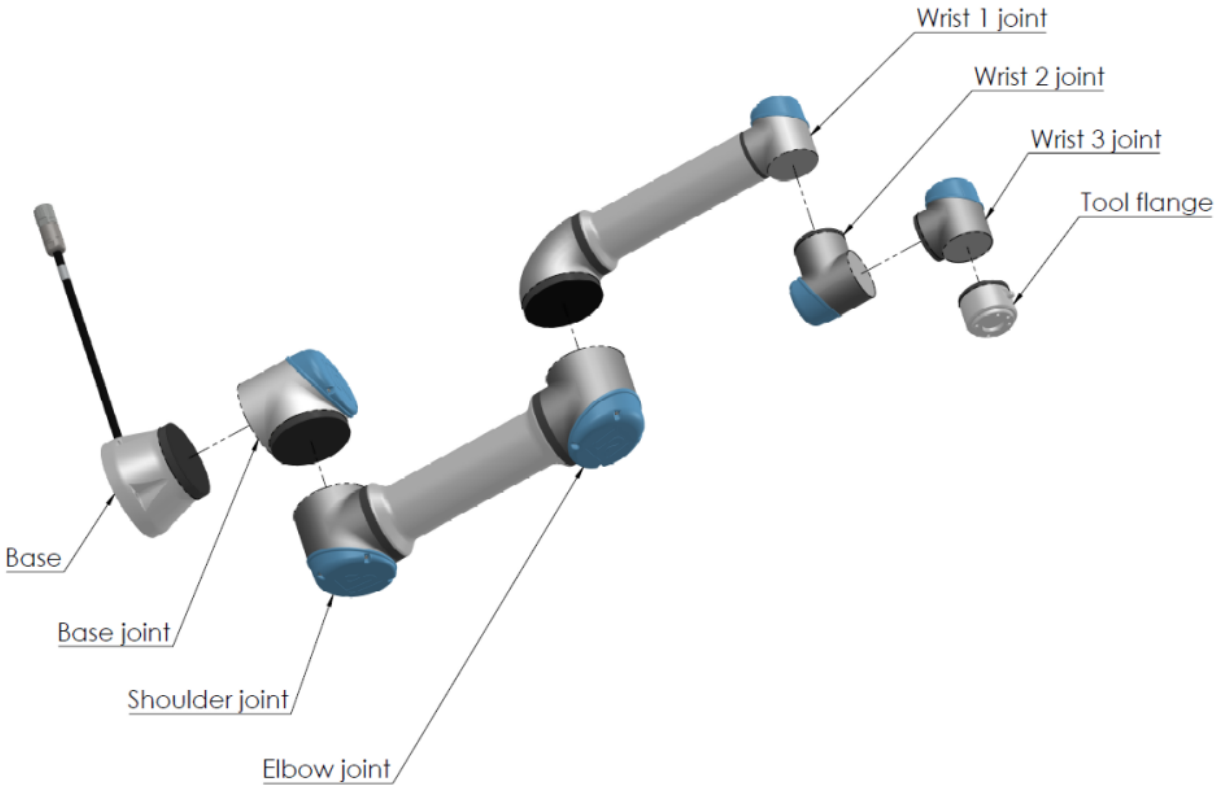
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

1. Úvod

Gratulujeme vám k zakoupení nového robota e-Series od společnosti Universal Robots.

Robota lze naprogramovat tak, aby pohyboval nástrojem a komunikoval s jinými stroji pomocí elektrických signálů. Jedná se o rameno složené z trubic a kloubů z extrudovaného hliníku.

Pomocí našeho patentovaného programovacího rozhraní PolyScopePolyScope lze robota snadno naprogramovat tak, aby pohyboval nástrojem v požadované trajektorii.



1.1: *Klouby, základna a příruba nástroje ramene robota.*

Díky šesti kloubům a širokému rozmezí flexibility jsou kolaborativní robotická ramena společnosti Universal Robots řady e (e-Series) navržena tak, aby napodobovala rozsah pohybu lidské ruky. Pomocí našeho patentovaného programovacího rozhraní PolyScope lze robota snadno naprogramovat k pohybu s nástroji a komunikaci s jinými stroji pomocí elektrických signálů. Obrázek 1.1: Klouby, základna a příruba nástroje ramene robota. above znázorňuje hlavní součásti ramene robota a lze je použít jako referenci v celé příručce.

1.1. Co je obsahem balení

Zásilka robota se dodává ve dvou baleních. Jedno obsahuje rameno robota, druhé obsahuje následující:

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

- Ovládací jednotku s ručním ovládacím panelem
- Montážní držák pro ovládací jednotku
- Montážní držák pro ruční ovládací panel
- Klíč k otevření ovládací jednotky
- Kabel pro připojení ramene robota a ovládací skříně (viz možnosti v 2.14. Technické specifikace na straně 70)
- Síťový kabel nebo napájecí kabel kompatibilní s vaším regionem
- Tento návod

1.2. Důležité bezpečnostní upozornění

Robot je **částečně dokončené strojní zařízení** (viz Prohlášení podle směrnic EU na straně 52) a jako takové je vyžadováno posouzení rizika pro každou instalaci robota. Musíte dodržovat všechny bezpečnostní pokyny v kapitole Bezpečnost.

1.3. Jak číst tuto příručku

Tato příručka obsahuje pokyny k instalaci a programování robota. Tato příručka je rozdělena do dvou částí:

Návod k instalaci hardwaru
: Mechanická a elektrická instalace robota.

Příručka PolyScope
: Programování robota.

Příručka je určena osobám provádějícím instalaci, jejichž povinností je absolvovat základní školení v oblasti mechaniky a elektřiny a ovládat základy programování.

1.4. Vyhledání dalších informací

Webová stránka zákaznické podpory (www.universal-robots.com/support) obsahuje následující:

- Další jazykové verze této příručky
- **Příručka k rozhraní PolyScope**
- **Servisní příručka** s pokyny k odstraňování potíží, údržbě a opravám
- **Skriptovací manuál** pro pokročilé uživatele

1.4.1. UR+

Stránka UR+ (www.universal-robots.com/plus) je online showroom, poskytující nejmodernější výrobky určené k přizpůsobení uživatelské aplikace robota od UR. Na jednom místě najdete vše, co potřebujete - od koncových efektorů až po příslušenství ke kamerám a softwaru. Veškeré výrobky jsou testovány a schváleny pro integraci s roboty UR, což zajišťuje jednoduché nastavení,

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

spolehlivou obsluhu, bezproblémový uživatelský zážitek a snadné programování. Prostřednictvím naší nové softwarové platformy (plus.universal-robots.com) máte také přístup k partnerskému programu UR+ , který vám umožní navrhovat uživatelsky přívětivější produkty pro roboty UR.

1.4.2. myUR

myUR je zákaznický portál, který umožňuje registrovat všechny vaše roboty, sledovat incidenty vyžadující servis robotů a obecné dotazy na zákaznickou podporu. Přejděte na myur.universal-robots.com a zaregistrujte se, abyste získali přístup na portál. Případy řeší buď váš preferovaný distributor, nebo jsou eskalovány na zákaznický servis společnosti Universal Robots.

Kromě těchto funkcí je také možné předplatit si monitorování robotů a spravovat další uživatelské účty ve vaší společnosti.

1.4.3. Fóra UR

Stránka Fóra UR (forum.universal-robots.com) umožňuje nadšencům robotů všech úrovní dovedností spojit se s UR a navzájem, klást otázky a vyměňovat si informace atd. Přestože Fórum UR bylo vytvořeno společností UR+ a naši administrátoři jsou zaměstnanci UR, převážnou většinu obsahu vytváříte vy, uživatelé Fóra UR.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2. Část I
Návod k instalaci hardwaru

2.1. Bezpečnostní prvky a rozhraní

2.1.1. Úvod

Roboti Universal Robots e-Series jsou vybaveni řadou integrovaných bezpečnostních funkcí a také bezpečnostních vstupů/výstupů, digitálních a analogových ovládacích signálů na elektrické rozhraní či z něj, sloužících k připojení dalších strojů a dalších ochranných zařízení. Každá bezpečnostní funkce a V/V jsou vytvořeny podle EN ISO13849-1 (viz kapitola 2.7. Certifikáty na straně 51 pro certifikace) s úrovní výkonu d (PLd) s použitím architektury kategorie 3.

Konfigurace bezpečnostních funkcí, vstupů a výstupů v uživatelském rozhraní, viz kapitola v části II Příručky k rozhraní PolyScope. Popis připojení bezpečnostních zařízení k V/V najdete v kapitole 2.3. Elektrické rozhraní na straně 25.



VAROVÁNÍ

Použití jiných parametrů bezpečnostní konfigurace než těch, které jsou určeny jako nezbytné pro eliminaci rizika, může mít za následek nebezpečí, která nejsou přiměřeně odstraněna, nebo rizika, která nejsou dostatečně omezena.

- Zajistěte správné připojení nářadí a chapadel, abyste předešli nebezpečí způsobenému přerušením napájení.



VAROVÁNÍ: ELEKTRICKÝ PROUD

Chyby v programu a/nebo chyby v elektrické instalaci mohou způsobit změnu napětí z 12V na 24V, což může vést k poškození zařízení požárem.

- Ověřte použití 12V a postupujte opatrně.



POZNÁMKA

- Při používání a konfigurování bezpečnostních funkcí a rozhraní je nutno postupovat podle procedur posuzování rizika pro každou aplikaci robota. (viz kapitola , sekce)
- Doba zastavování by měla být brána v úvahu v rámci posouzení rizik aplikace
- Pokud robot zaznamená poruchu nebo narušení bezpečnostního systému (např. je přerušen jeden z kabelů v okruhu nouzového zastavení nebo byl přesažen některý bezpečnostní limit), zahájí se zastavení kategorie 0.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

POZNÁMKA

Koncový efektor není chráněn bezpečnostním systémem UR. Fungování koncového efektoru a připojovacího kabelu není monitorováno

2.1.2. Kategorie zastavení

Podle okolností může robot iniciovat tři typy kategorií zastavení, definované podle IEC 60204-1. Tyto kategorie jsou definovány v následující tabulce.

Kategorie zastavení	Popis
0	Zastavení robota okamžitým odpojením napájení.
1	Systematické a kontrolované zastavení robota. Po zastavení robota je odpojeno napájení.
2	*Zastavení robota s napájením dostupným pro pohony při zachování trajektorie. Výkon pohonu je zachován i po zastavení robota.

*Zastavování robotů Universal Robots v kategorii 2 je dále popsáno jako zastavení typu SS1 nebo 2 podle normy IEC 61800-5-2.

2.1.3. Konfigurovatelné bezpečnostní funkce

Bezpečnostní funkce robota Universal Robots, jak je uvedeno v tabulce níže, jsou v robotu, ale jsou určeny k ovládání robotického systému, tj. robota s připojeným nástrojem/koncovým efektorem. Bezpečnostní funkce robota se používají ke snížení rizika robotického systému, určeného posouzením rizik. Polohy a rychlosti jsou vzhledem k základně robota.

Bezpečnostní funkce	Popis
Limit polohy kloubu	Nastavuje horní a spodní limit přípustné polohy kloubu.
Mezní hodnota rychlosti kloubu	Nastavuje horní limit rychlosti kloubu.
Bezpečnostní letadla	Definuje roviny v prostoru, omezující polohu robota. Bezpečnostní roviny omezují buď samotný nástroj/koncový efektor nebo nástroj/koncový efektor i loket.
Orientace nástroje	Definuje přípustné limity orientace pro nástroj.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní funkce	Popis
Rychlostní limit	Omezuje maximální rychlost robota. Rychlost je omezena v lokti, na přírubě nástroje/koncového efektoru a ve středu poloh nástroje/koncového efektoru definovaných uživatelem.
Limit síly	Omezuje maximální sílu vyvíjenou nástrojem robota/koncovým efektorem a loktem při upínání. Síla je omezena na nástroji/koncovém efektoru, na přírubě lokte, a ve středu poloh nástroje/koncového efektoru definovaných uživatelem.
Mezní hybnost	Omezuje maximální hybnost robota.
Mezní výkon	Omezuje mechanickou práci prováděnou robotem.
Časový limit zastavení	Omezuje maximální dobu, kterou robot využívá k zastavení po zahájení zastavení.
Limit brzdné vzdálenosti	Omezuje maximální vzdálenost, kterou robot urazí po zahájení zastavení.

Při provádění posouzení rizika používání robota je nutno brát v úvahu pohyb robota po spuštění procesu zastavení. Pro usnadnění tohoto postupu lze použít bezpečnostní funkce *Mezní doba zastavení* a *Mezní vzdálenost zastavení*.

Tyto bezpečnostní funkce dynamicky snižují rychlost pohybu robota tak, že jej lze vždy zastavit v rámci mezních hodnot. Limity polohy kloubu, bezpečnostní roviny a limity orientace nástroje/koncového efektoru berou v úvahu očekávaný zdvih brzdné dráhy, tj. pohyb robota se zpomalí před dosažením limitu.

Funkční bezpečnost lze shrnout jako:

Bezpečnostní funkce	Přesnost	Úroveň výkonu	Kategorie
Nouzové zastavení	-	d	3
Ochranné zastavení	-	d	3
Limit polohy kloubu	5 °	d	3
Mezní hodnota rychlosti kloubu	1,15 °/s	d	3
Bezpečnostní letadla	40 mm	d	3
Orientace nástroje	3 °	d	3
Rychlostní limit	50 mm/s	d	3
Limit síly	25 N	d	3
Mezní hybnost	3 kg m/s	d	3
Mezní výkon	10 W	d	3
Časový limit zastavení	50 ms	d	3
Limit brzdné vzdálenosti	40 mm	d	3
Bezpečný domov	1,7 °	d	3

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

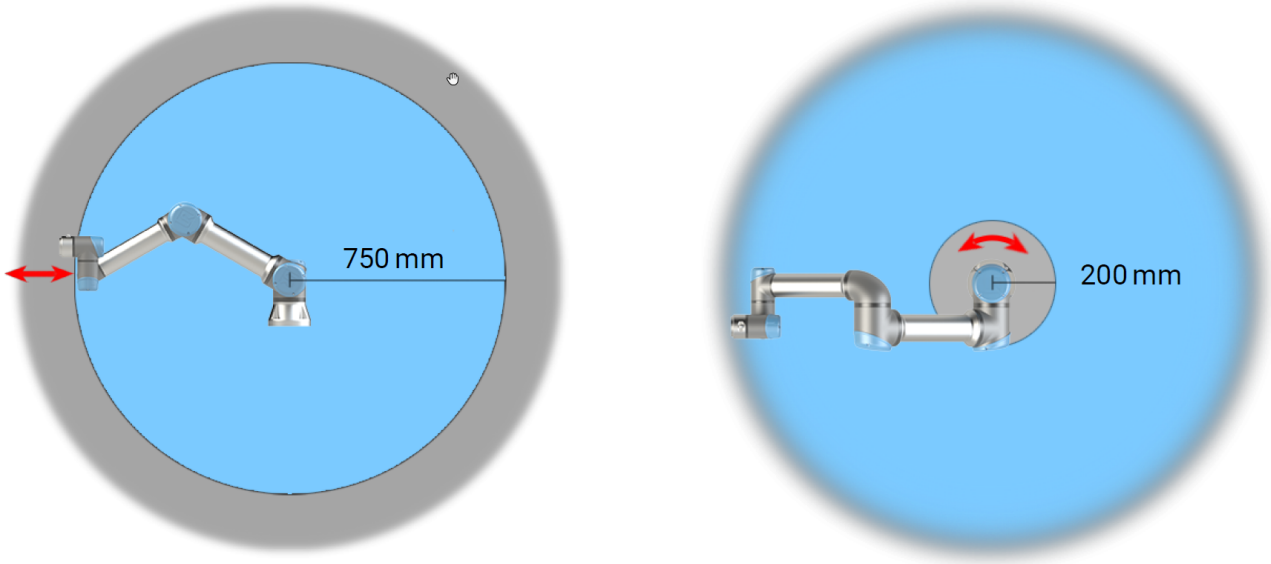
UPOZORNĚNÍ

Pokud nenastavíte maximální povolenou rychlost, může to vést k nebezpečným situacím.

- Pokud se robot používá v manuálních aplikacích s lineárními pohyby, musí být mezní rychlost kloubu pro základnu a ramenní klouby nastavena na maximálně 250 mm/s pro nástroj/koncový efektor a loket, pokud na základě posouzení rizik nejsou přijatelné vyšší rychlosti. Tímto se zabrání rychlým pohybům lokte robotu v blízkosti singularit.

POZNÁMKA

Z funkce omezení síly existují dvě výjimky, které jsou důležité při návrhu aplikace (obrázek). Když se robot natahuje, může kolenní kloub vyvinout velkou sílu v radiálním směru (pryč od základny), při pomalých rychlostech. A podobně je tomu i u krátkého zvedacího ramene. Pokud je nástroj/koncový efektor blízko základny a pohybuje se kolem základny, může vyvinout velkou sílu, avšak při malé rychlosti. Rizikům skřípnutí se lze vyhnout tím, že se odstraní v těchto oblastech překážky, robot se umístí jiným způsobem nebo se použije kombinace bezpečnostních rovin a mezních hodnot kloubů, čímž dojde k eliminaci rizik tím, že se zamezí pohyb robota do této oblasti pracovního prostoru.



1.2: *Vzhledem k fyzikálním vlastnostem robotického ramena je třeba určitým oblastem pracovního prostoru věnovat pozornost v souvislosti s riziky skřípnutí. Jedna oblast (levá) je*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

definována pro radiální pohyb, kdy se zápěstí 1. kloubu nachází ve vzdálenosti alespoň 750 mm od základny robota. Druhá oblast (pravá) je ve vzdálenosti 200 mm od základny robota při pohybu tangenciálním směrem.

Robot má také následující bezpečnostní vstupy:

Bezpečnostní vstup	Popis
Tlačítko nouzového zastavení	Provádí zastavení kategorie 1 (IEC 60204-1) informující ostatní stroje pomocí výstupu *System Emergency Stop* , pokud je tento výstup definován. U všeho, co je připojeno k výstupu, se spustí zastavení.
Nouzové zastavení robota	Provádí zastavení kategorie 1 (IEC 60204-1) prostřednictvím vstupu ovládací skříně a informuje ostatní stroje pomocí výstupu *System Emergency Stop* , pokud je tento výstup definován.
Nouzové zastavení systému	Provádí kategorii zastavení 1 (IEC 60204-1) pouze na robotu, ve všech režimech a má přednost před všemi ostatními příkazy.
Ochranné zastavení	Provádí kategorii zastavení 2 (IEC 60204-1) ve všech režimech, s výjimkou použití 3polohového aktivačního zařízení a voliče režimu - poté, když je v ručním režimu, může být bezpečnostní zastavení nastaveno pouze na fucntion v automatickém režimu.
Automatický režim Ochranné zastavení	Provádí kategorii zastavení 2 (IEC 60204-1) POUZE v automatickém režimu. *Automatický režim Safeguard Stop* lze zvolit pouze v případě, že je nakonfigurováno a nainstalováno třípolohové zařízení.
Reset ochranného opatření	Vrátí se ze stavu *Safeguard Stop* , když dojde ke stoupající hraně na vstupu Safeguard Reset.
Redukovaný režim	Přepne bezpečnostní systém tak, aby používal limity *Snížený režim* .
Třípolohové povolovací zařízení	Inicializuje kategorii zastavení 2 (IEC 60204-1), když je aktivační zařízení zcela stisknuto nebo zcela uvolněno pouze v manuálním režimu. Třípolohové povolení zastavení zařízení se spustí, když vstup klesne. Není ovlivněn ochranným resetem.
Volnoběh na robotu	Zapne volnoběh, když robot není v automatickém režimu.
Provozní režim	Přepíná mezi provozními režimy. Robot je v automatickém režimu, když je vstup nízký, manuální režim, když je vstup vysoký.
Reset ochranného krytu automatického režimu	Vrátí se ze stavu *Automatic Mode Safeguard Stop* , když dojde k nárůstu hrany na vstupu Automatic Mode Safeguard Reset.

Pro propojení s jinými stroji je robot vybaven následujícími bezpečnostními výstupy:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní výstup	Popis
Nouzové zastavení systému	Zatímco tento signál je logicky nízký, vstup *Robot Nouzové zastavení* je logicky nízký nebo je stisknuto tlačítko Nouzové zastavení.
Pohyb robota	I když je tento signál logicky vysoký, žádný kloub robota se nepohybuje více než 0,1rad/s.
Robot se nezastavuje	Logika vysoká, když je robot zastaven nebo v procesu zastavení z důvodu nouzového zastavení nebo bezpečnostního zastavení. V opačném případě bude logicky nízká.
Omezený	Logika je nízká, když bezpečnostní systém používá omezenou konfiguraci.
Neomezený	Logika je nízká, když systém nepoužívá omezenou konfiguraci.
Bezpečný domov	Logicky vysoká, když je robot v nakonfigurované bezpečné domácí poloze.

Všechny bezpečnostní I/O jsou dvoukanálové, což znamená, že jsou bezpečné, když jsou nízké (např. nouzové zastavení je aktivní, když jsou signály nízké).

2.1.4. Bezpečnostní funkce

Bezpečnostní systém působí tak, že sleduje, zda je překročen některý z bezpečnostních limitů nebo zda je spuštěno nouzové zastavení nebo bezpečnostní zastavení.
Reakce bezpečnostního systému jsou následující:

Spouštěč	Reakce
Nouzové zastavení	Kategorie zastavení 1
Bezpečnostní zastavení	Kategorie zastavení 2
Zastavení pomocí 3PE (pokud je připojeno třípolohové ovládací zařízení)	Kategorie zastavení 2
Překročení limitů	Stop Category 0
Detekce poruchy/chyby	Kategorie zastavení 0

POZNÁMKA

Pokud bezpečnostní systém zjistí jakoukoli poruchu nebo překročení limitů, všechny bezpečnostní výstupy se přenastaví na nízkou hodnotu.

2.1.5. Sady bezpečnostních parametrů

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Běžný a omezený režim

Bezpečnostní systém má následující sadu konfigurovatelných bezpečnostních parametrů:

- Normal
- Reduced

Můžete nastavit bezpečnostní limity pro každou sadu bezpečnostních parametrů a vytvořit odlišné konfigurace pro normální, vyšší nebo snížené nastavení. Snížená konfigurace je aktivní, když je nástroj/koncový efektor umístěn na snížené straně spouštěcí redukované rovinynebo když je snížená konfigurace externě spuštěna bezpečnostním vstupem.

Použití roviny ke spuštění snížené konfigurace: Když se rameno robota pohybuje ze strany spouštěcí roviny nakonfigurované se sníženými bezpečnostními parametry na stranu, která je nakonfigurována s normálními bezpečnostními parametry, kolem spouštěcí roviny je vymezena oblast o šíři 20 mm, kde jsou povoleny normální i snížené limity. Tato oblast kolem spouštěcí roviny zabraňuje obtěžujícím bezpečnostním zastavením, když je robot přesně na limitu.

Použití vstupu ke spuštění snížené konfigurace: Když se spustí nebo zastaví bezpečnostní vstup, může uplynout až 500 ms, než se aktivují nové mezní hodnoty. K tomu může dojít za následujících okolností:

- Přepnutí z omezené konfigurace na normální
- Přepnutí z normální konfigurace na omezenou

Rameno robota se přizpůsobí novým bezpečnostním limitům v rámci 500 ms.

2.1.6. Modes

Režim obnovy

Při překročení bezpečnostního limitu musí být bezpečnostní systém restartován. Pokud je například limit polohy kloubu mimo bezpečnostní limit, aktivuje se při spuštění funkce Obnova.

Když je aktivován program obnovy, nelze spouštět jiné programy, ale rameno robota lze ručně přesunout zpět v rámci limitů pomocí systému funkce Freedrive, nebo pomocí karty Pohyb v programu PolyScope. (see Část II Příručka k PolyScope)

Bezpečnostní limity režimu obnovy jsou následující:

Bezpečnostní funkce	Limit
Limit rychlosti kloubu	30 °/s
Rychlostní limit	250 mm/s
Limit síly	100 N
Limit hybnosti	10 kg m/s
Limit výkonu	80 W

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

V případě narušení těchto mezních hodnot bezpečnostní systém provede zastavení kategorie 0.



VAROVÁNÍ

Pokud při pohybu ramene robota v režimu obnovy nepostupujete opatrně, může to vést k nebezpečným situacím.

- Při zpětném pohybu ramene robota v rámci limitů dbejte zvýšené opatrnosti, protože limity poloh kloubů, bezpečnostních rovin a orientace nástroje/koncového efektoru jsou při obnově vypnuty.

2.2. Mechanické rozhraní

Jednotlivé prvky robota tvoří robotický systém: rameno robota, nástroj nebo obrobek, ovládací jednotka a 3PE ovládací terminál, popsané v této kapitole. Můžete zde také najít maximální užitečné zatížení a požadavky na pracovní prostor.

2.2.1. Pracovní a provozní prostor

Pracovní prostor je rozsah plně vysunutého robotického ramene v horizontálním i vertikálním směru. Operační prostor je místo, kde má robot fungovat.

POZNÁMKA

Nerespektování pracovního a provozního prostoru robota může vést ke škodám na majetku.

- Při výběru provozního prostoru robota zohledněte níže uvedené informace.

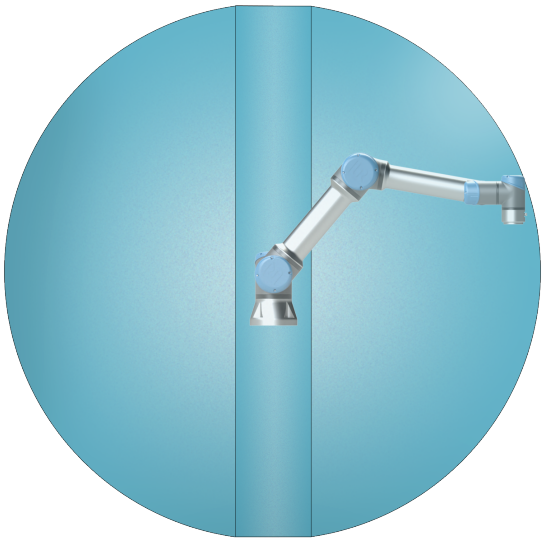
POZNÁMKA

Pohyb nástroje v blízkosti hraničních pozic může způsobit, že se spoje budou pohybovat příliš rychle, což může vést ke ztrátě funkčnosti a poškození majetku.

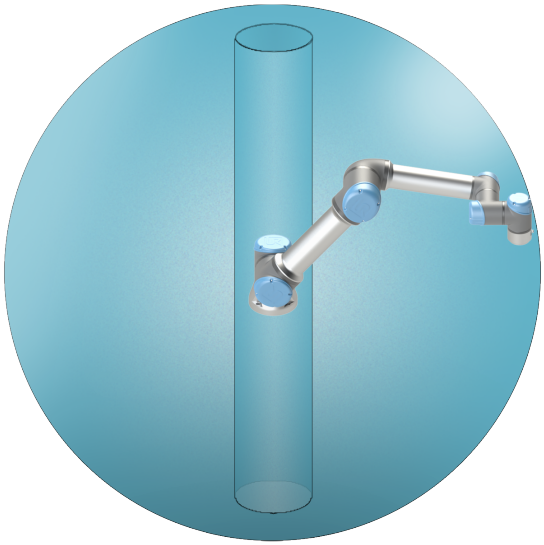
- Nepohybujte nástrojem v blízkosti hraničních pozic, ani když se nástroj pohybuje pomalu.

Válcový prostor se nachází přímo nad a přímo pod základnou robota. Robot dosahuje do vzdálenosti až 850 mm od základního kloubu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



Přední stěna



Se sklonem

2.2.2. Popis montáže

Rameno robota

K montáži ramene robota slouží čtyři šrouby M8 pevnostní třídy 8.8 a čtyři montážní otvory 8,5 mm v základně.

VAROVÁNÍ

Zkontrolujte, zda je rameno robota správně a bezpečně přišroubováno. Nestabilní montáž může vést k nehodám.

2.2.3. Zajištění ramene robota

Obrázek 1.3 ukazuje, kde vyvrtat otvory a namontovat šrouby. Jako příslušenství lze rovněž zakoupit přesný protilehlý kus k základně.

1. Robota postavte na pevný nevibrující povrch, který vydrží alespoň desetinásobek plné síly točivého momentu kloubu základny a unese alespoň pětinásobek hmotnosti ramene robota.

   Pokud je robot namontován na lineární ose nebo na pohyblivé plošině, musí být zrychlení pohyblivé montážní základny velmi nízká. Vysoké zrychlení může způsobit bezpečnostní zastavení robota.

2. Utáhněte šrouby na moment 20 Nm . (Hodnoty točivého momentu byly aktualizovány ve verzi SW5.14. Starší tištěná verze může zobrazovat jiné hodnoty)
3. Použijte dva Ø8 mm otvory s kolíkem k přesnému polohování ramena robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

VAROVÁNÍ

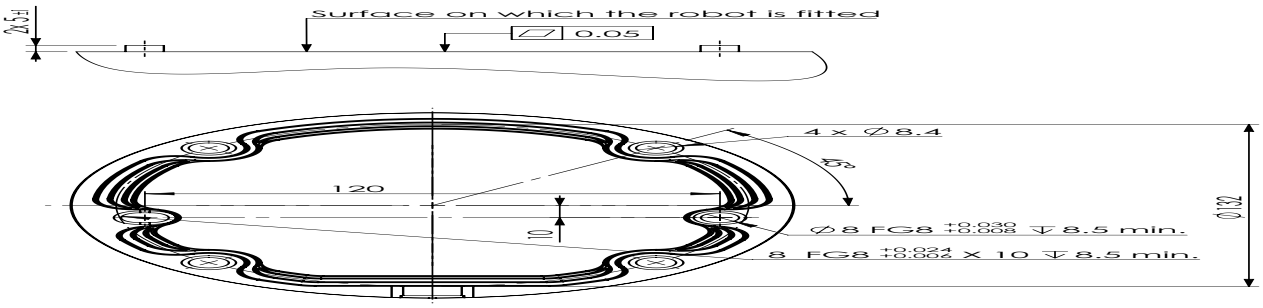
Vypněte rameno robota, abyste zabránili neočekávanému spuštění během montáže a demontáže.

Vypnutí robotického ramene:

1. Stisknutím vypínače na Přenosném ovládacím terminálu robota vypnete.
2. Odpojte síťový kabel ze síťové zásuvky.
3. Nechte robota 30 sekund vybít veškerou uloženou energii.

UPOZORNĚNÍ

Namontuje robota v prostředí vhodném pro stupeň IP. Robot se nesmí používat v prostředích překračujících hodnoty odpovídající stupnici IP pro robota (IP54), přenosný ovládací panel (IP54) a ovládací jednotku (IP44)



1.3: *Rozměry a šablona otvorů pro montáž robota.*

VAROVÁNÍ

Neočekávané spuštění a/nebo pohyb mohou vést ke zranění.

- Vypněte rameno robota, abyste zabránili neočekávanému spuštění během montáže a demontáže.

Vypnutí robotického ramene

1. Stisknutím vypínače na Přenosném ovládacím terminálu robota vypnete.
2. Odpojte síťový kabel ze síťové zásuvky.
3. Nechte robota 30 sekund vybít veškerou uloženou energii.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

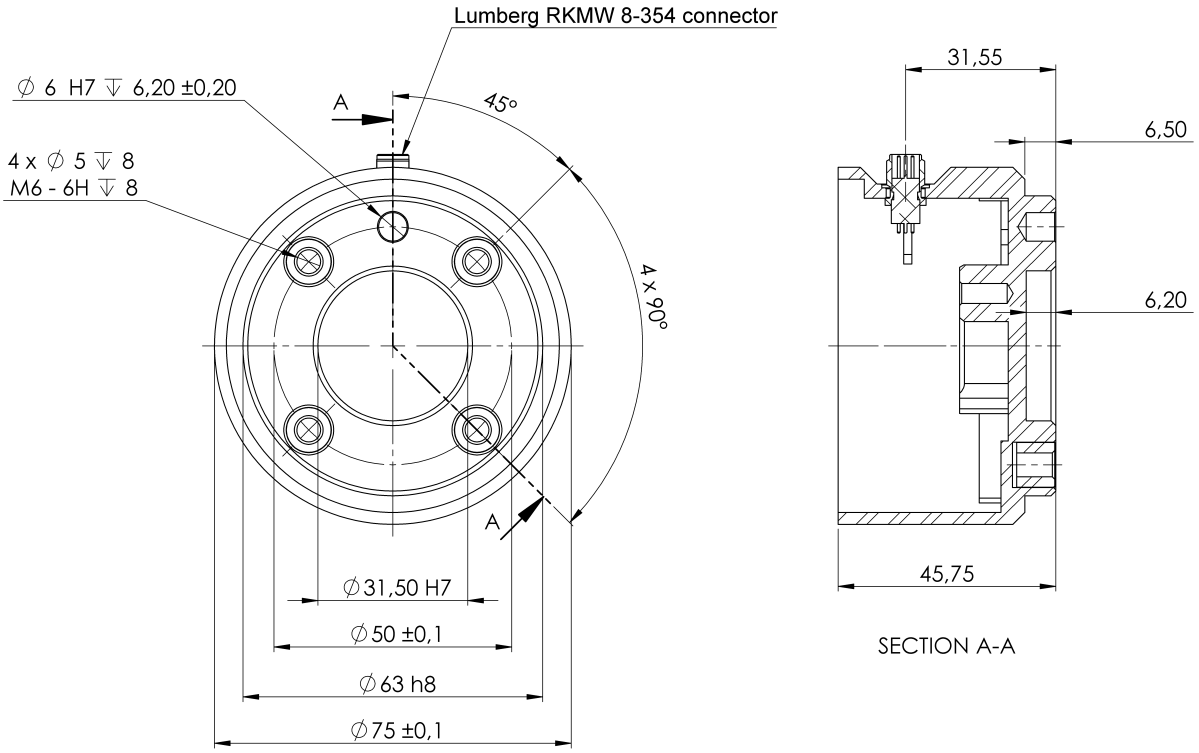
Zajištění ramene robota

1. Robota postavte na pevný nevibrující povrch, který vydrží alespoň desetinásobek plné síly točivého momentu kloubu základny a unese alespoň pětinásobek hmotnosti ramene robota.

   Pokud je robot namontován na lineární ose nebo na pohyblivé plošině, musí být zrychlení pohyblivé montážní základny velmi nízká. Vysoké zrychlení může způsobit bezpečnostní zastavení robota.
2. Utáhněte šrouby na moment 20 Nm . (Hodnoty točivého momentu byly aktualizovány ve verzi SW5.14. Starší tištěná verze může zobrazovat jiné hodnoty)
3. Použijte dva Ø8 mm otvory s kolíkem k přesnému polohování ramena robota.

2.2.4. Zabezpečení nástroje

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot.



1.4: *Rozměry a rozmístění otvorů v přírubě nástroje. Všechny míry jsou uvedeny v mm.*

Příruba výstupu nástroje (ISO 4762) se nachází v místě, kde je nástroj připevněn k robotu. Doporučuje se použít otvor s radiálními drážkami pro čep, aby se zabránilo nadměrnému omezení při zachování přesné polohy.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

UPOZORNĚNÍ

Příliš dlouhé šrouby M8 mohou tlačit na spodní stranu příruby nástroje a způsobit zkrat robota.

- Do not use bolts that extend beyond 10 mm to mount the tool.

VAROVÁNÍ

Nesprávné utažení šroubů může vést k nebezpečným situacím.

- Zkontrolujte, zda je nástroj správně a bezpečně přišroubován.
- Zkontrolujte, zda je nástroj sestaven tak, aby nemohlo dojít k nebezpečné situaci z důvodu padajících součástí.

2.2.5. Volný prostor kolem ovládací jednotky

Proudění horkého vzduchu v ovládací jednotce může způsobit poruchu zařízení.

Ovládací jednotka vyžaduje ze všech stran minimální volný prostor 50 mm, umožňující dostatečné proudění chladného vzduchu. The recommended Control Box clearance is 200 mm.

VAROVÁNÍ

Při kontaktu ovládací jednotky s vodou může dojít ke smrtelnému zranění.

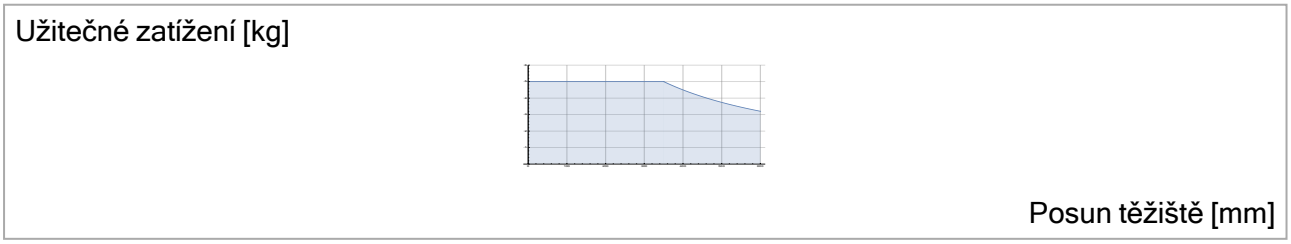
- Zajistěte, aby se ovládací jednotka a kabely nedostaly do kontaktu s tekutinami.
- Umístěte ovládací jednotku (IP44) v prostředí odpovídajícím stupni krytí IP.

2.2.6. Maximální užitečné zatížení

Jmenovité užitečné zatížení ramene robota závisí na odchylce těžiště užitečného zatížení, viz obrázek 2.2. Mechanické rozhraní na straně 20

Posun těžiště je definován jako vzdálenost od středu příruby nástroje k těžišti připojeného zatížení.

Při výpočtu hmotnosti užitečného zatížení například v aplikaci uchopení a umístění zvažte chapadlo i předmět, se kterým chapadlo manipuluje.



1.5: *Vztah mezi jmenovitým užitečným zatížením a posunem těžiště.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Setrvačnost užitečného zatížení

Robot lze používat s užitečným zatížením s vysokou setrvačností. Řídicí software automaticky upravuje zrychlení, pokud do PolyScope správně zadáte následující údaje (viz:Nastavit náklad na straně 223):

- Hmotnost užitečného zatížení
- Těžiště
- Setrvačnost

Pomocí URSim můžete vyhodnotit zrychlení a dobu cyklu pohybů robota s určitým užitečným zatížením.

2.3. Elektrické rozhraní

2.3.1. Úvod

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. U většiny typů V/V jsou uvedeny příklady. Termín V/V odkazuje na digitální i analogové ovládací signály přicházející ze skupin rozhraní nebo odcházející do skupin rozhraní uvedených níže.

- Připojení k síti
- Připojení robota
- V/V rozhraní ovladače
- Vstupy/výstupy nástroje
- Ethernet

Veškerá napětí a proudy jsou stejnosměrné (DC), pokud není specifikováno jinak.

2.3.2. Upozornění a varování ve vztahu k elektrickému zařízení

Dodržujte následující varování pro všechny skupiny rozhraní, včetně návrhu a instalace aplikace.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



VAROVÁNÍ

Nedodržení některého z níže uvedených pokynů může mít za následek vážné zranění nebo smrt, protože může dojít k přemostění bezpečnostní funkce.

- Nikdy nepřipojujte bezpečnostní signály k programovatelnému logickému automatu (PLC), který není v rámci správné bezpečnostní úrovně bezpečnostním PLC. Je důležité oddělit signály bezpečnostního rozhraní od signálů normálního V/V rozhraní.
- Veškeré bezpečnostní signály by měly být vytvořeny jako redundantní (dva nezávislé kanály).
- Ponechte oba nezávislé kanály oddělené, aby jediná chyba nemohla vést k selhání bezpečnostní funkce.



VAROVÁNÍ: ELEKTRICKÝ PROUD

Nedodržení některého z níže uvedených pokynů může mít za následek vážné zranění nebo smrt v důsledku zasažení elektrickým proudem.

- Zajistěte, aby veškerá zařízení, která se nesmí dostat do kontaktu s vodou, zůstala suchá. Dostane-li se do výrobku voda, zastavte jeho chod, odpojte veškeré napájení a kontaktuje místní servis Universal Robots.
- Používejte pouze originální kabely dodávané s robotem. Nepoužívejte robota k aplikacím, při kterých dochází k ohýbání kabelů.
- Při instalaci kabelů rozhraní do vstupů/výstupů robota dbejte zvýšené opatrnosti. Kovová deska v dolní části je určena pro kabely rozhraní a konektory. Než začnete vrtat díry, desku odmontujte. Před zpětnou montáží desky důkladně odstraňte všechny špony. Nezapomeňte použít těsnění správné velikosti.



UPOZORNĚNÍ

Rušivé signály, které překračují mez definovanou ve specifických normách IEC, mohou u robota způsobit neočekávané chování. Mějte na paměti následující:

- Robot má atestaci v souladu s mezinárodními normami IEC pro oblast **elektromagnetické kompatibility (EMC)**. Velmi vysoké meze signálů či nadměrná expozice mohou robota trvale poškodit. K problémům v oblasti EMC dochází obvykle při svařování a běžně jsou uvedeny v protokolu chybovou zprávou. Společnost Universal Robots nemůže být zodpovědná za všechny škody způsobené problémy v oblasti elektromagnetické kompatibility.
- V/V kabely vedoucí od ovládací jednotky k jinému stroji nebo továrnímu vybavení nesmí být delší než 30 m, pokud nebyly provedeny další testy.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

UZEMNĚNÍ

Záporné přípojky jsou označeny zkratkou GND (kostra) a jsou připojeny ke štítu robota a ovládací jednotky. Veškeré uvedené přípojky GND slouží pouze k napájení a signalizaci. Na PE (ochranné uzemnění) použijte šroubové spoje velikosti M6 v ovládací jednotce, které jsou označeny symboly uzemnění. Jmenovitý proud zemnícího vodiče bude minimálně roven nejvyššímu proudu v systému.

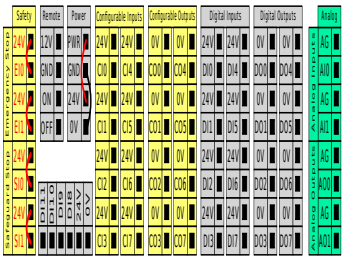
PŘEČTĚTE SI MANUÁL

Některé vstupy/výstupy uvnitř ovládací jednotky je možné nakonfigurovat buď na normální, nebo bezpečné vstupy/výstupy. Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

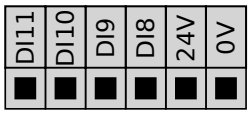
2.3.3. V/V rozhraní ovladače

Můžete použít **V/V** v ovládací jednotce pro širokou škálu různých zařízení; včetně pneumatických relé, PLC a tlačítek nouzového zastavení.

Ilustrace níže ukazuje uspořádání skupin elektrického rozhraní uvnitř ovládací jednotky.



Můžete použít horizontální blok digitálních vstupů (DI8-DI11) zobrazený níže pro kvadraturní kódování Sledování dopravníku (viz Běžné specifikace všech digitálních vstupů/výstupů on the facing page) pro tyto typy vstupů.



Je nutné je dodržovat a zachovávat význam barevného značení uvedeného níže.

Žlutá s červeným textem	Vyhrazené bezpečnostní signály
Žlutá s černým textem	Konfigurovatelné pro účely bezpečnosti
Šedá s černým textem	Víceúčelové digitální vstupy/výstupy
Zelená s černým textem	Víceúčelový analogový vstup/výstup

V rozhraní GUI můžete nastavit **konfigurovatelné V/V** buď jako **bezpečnostní V/V**, nebo **všeobecné V/V** (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Běžné specifikace všech digitálních vstupů/výstupů

Tato část obsahuje definici elektrických specifikací následujících 24V digitálních vstupů/výstupů ovládací jednotky.

- Bezpečnostní V/V.
- Konfigurovatelné vstupy/výstupy.
- Univerzální vstupy/výstupy.

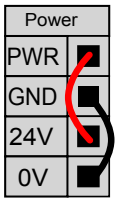
POZNÁMKA

Slovo **konfigurovatelné** se používá pro V/V nakonfigurované jako bezpečnostní V/V nebo normální V/V. Jedná se o žluté svorky s černým textem.

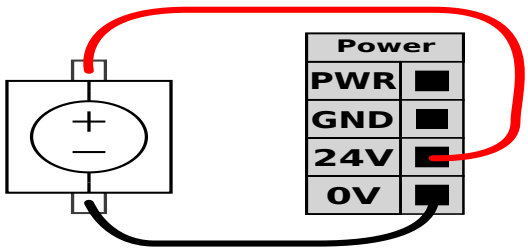
Nainstalujte robota podle elektrických specifikací, které jsou stejné pro všechny tři vstupy.

Digitální vstupy/výstupy lze napájet z vnitřního 24V zdroje napájení nebo z externího zdroje napájení nakonfigurováním svorkovnice označené **Power**. Tento blok sestává ze čtyř terminálů/svorek. Horní dvě (PWR a GND) jsou 24V a jsou uzemněné z vnitřního 24V zdroje napájení. Spodní dvě svorky (24V a 0V) v bloku slouží jako 24V vstup pro napájení vstupů/výstupů. Výchozí konfigurace používá vnitřního zdroje napájení, jak je popsáno níže.

Pokud je zapotřebí více proudu, připojte externí zdroj napájení podle znázornění níže.



Tento příklad ilustruje výchozí konfiguraci pomocí interního napájecího zdroje



Tento příklad ilustruje výchozí konfiguraci s externím napájecím zdrojem pro větší proud.

Elektrické specifikace pro vnitřní i externí zdroj napájení jsou znázorněny níže.

Svorky	Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Vnitřní 24V napájení					
[PWR - GND]	Napětí	23	24	25	V
[PWR - GND]	Proud	0	-	2’	A
Požadavky na externí 24V vstup					
[24V - 0V]	Napětí	20	24	29	V
[24V - 0V]	Proud	0	-	6	A

*3,5 A pro 500 ms nebo 33% pracovní cyklus.
Digitální V/V jsou konstruovány v souladu s IEC 61131-2. Elektrické specifikace jsou uvedeny níže.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Svorky	Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Digitální výstupy					
[COx / DOx]	Proud*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Pokles napětí	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Zbytkový proud	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Funkce	-	PNP	-	Typ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Typ
Digitální vstupy					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napětí	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Oblast OFF (vyp)	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Oblast ON (zap)	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Proud (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funkce	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

*Pro odporové zatížení nebo indukční zatížení max. 1H.

Bezpečnostní V/V

Tato část popisuje vyhrazené bezpečnostní vstupy (žlutá svorka s červeným textem) a konfigurovatelné vstupy/výstupy (žluté svorky s černým textem), když jsou konfigurované jako bezpečnostní vstupy/výstupy. Dodržujte běžné specifikace pro všechny digitální vstupy/výstupy v kapitole Běžné specifikace všech digitálních vstupů/výstupů on the previous page.
Bezpečnostní zařízení a vybavení musí být instalováno podle bezpečnostních pokynů a posouzení rizik v kapitole Bezpečnost.

Veškeré bezpečnostní vstupy/výstupy jsou párové (redundantní) a je nutné je udržovat jako dvě samostatné větve. Jediná chyba nezpůsobuje ztrátu funkce bezpečnosti.

Existují dva typy trvalého bezpečnostního vstupu:

- **Nouzové zastavení robota** pouze pro zařízení nouzového zastavení.
- **Ochranné zastavení** pro ochranná zařízení

Funkční rozdíl je znázorněn níže.

	Nouzové zastavení	Bezpečné zastavení
Robot ukončí pohyb.	Ano	Ano
Vykonávání programu	Pozastaveno	Pozastaveno
Hnací výkon	Vypnout	Zapnout
Obnovit	Manuální	Automaticky nebo ručně
Četnost použití	Zřídka	V každém cyklu až zřídka
Vyžaduje opětovnou inicializaci	Pouze uvolnění brzd	Ne

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

	Nouzové zastavení	Bezpečné zastavení
Kategorie zastavení (IEC 60204-1)	1	2
Úroveň výkonnosti monitorovací funkce (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Použijte konfigurovatelné vstupy/výstupy k nastavení dalších bezpečnostních funkcí vstupů/výstupů, např. výstup nouzového zastavení. Konfigurace sady konfigurovatelných V/V pro bezpečnostní funkce se provádí prostřednictvím grafického uživatelského rozhraní (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope).



VAROVÁNÍ

1. Nikdy nepřipojujte bezpečnostní signály k programovatelnému logickému automatu (PLC), který není v rámci správné bezpečnostní úrovně bezpečnostním PLC. Neuposlechnutí tohoto varování může mít za následek závažné poranění nebo úmrtí osob, neboť může dojít k přemostění bezpečnostní funkce. Je důležité oddělit signály bezpečnostního rozhraní od signálů normálního V/V rozhraní.
2. Veškeré bezpečné vstupy/výstupy jsou vytvořeny jako redundantní (dva nezávislé kanály). Udržujte oba kanály nezávislé, aby jediná chyba nemohla vést ke ztrátě funkce bezpečnosti.
3. Před uvedením robota do provozu je nutné zkontrolovat bezpečnostní funkce. Je nutné pravidelně testovat bezpečnostní funkce.
4. Při instalaci robota je nutné dodržovat tyto specifikace. Jejich nedodržení může mít za následek vážné zranění či úmrtí osob, jelikož by mohlo dojít k přemostění bezpečnostní funkce.

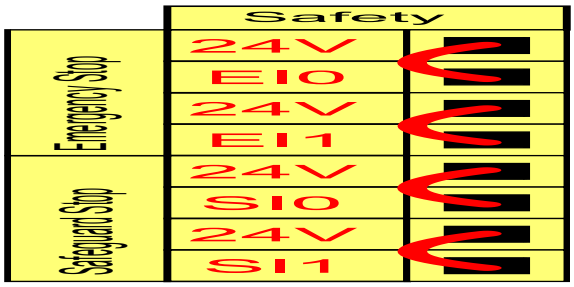
Signály OSSD

Veškeré konfigurované a trvalé bezpečnostní vstupy jsou filtrovány tak, aby umožňovaly použití bezpečnostního zařízení OSSD s délkou impulzu do 3ms. Bezpečnostní vstup je vzorkován každou milisekundu a stav vstupu je dán nejčastěji zaznamenaným vstupním signálem za posledních 7 milisekund. Impulzy OSSD na bezpečnostních výstupech jsou podrobně popsány v části II Příručky k rozhraní PolyScope.

Výchozí bezpečnostní konfigurace

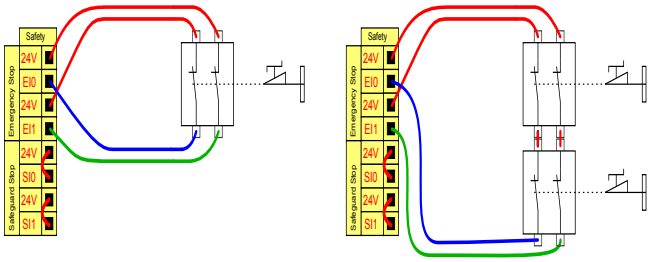
Robot je dodáván s výchozí konfigurací, která umožňuje provoz bez dalšího bezpečnostního vybavení, jak je vidět na ilustraci níže.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



Připojení tlačítka nouzového zastavení

Téměř u všech použití robota je vyžadováno připojení jednoho či více externích tlačítek nouzového zastavení. Ilustrace níže znázorňuje způsob připojení jednoho nebo dvou tlačítek nouzového zastavení.

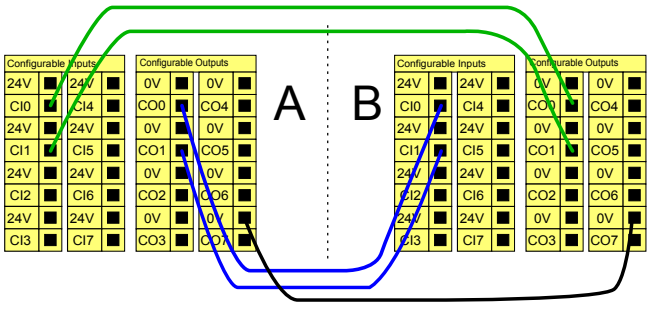


Sdílení nouzového zastavení s jinými stroji

Můžete nastavit sdílenou funkci nouzového zastavení mezi robotem a dalšími stroji konfigurováním následujících funkcí vstup/výstup prostřednictvím rozhraní GUI. Vstup nouzového zastavení robota nelze používat pro účely sdílení. Pokud je nutné spojit více než dva roboty UR nebo jiné stroje, vyžaduje se bezpečnostní PLC automat k ovládání signálů nouzového zastavení.

- Konfigurovatelný pár vstupů: Externí nouzové zastavení.
- Konfigurovatelný pár výstupů: Nouzové zastavení systému.

Ilustrace níže znázorňuje sdílení funkce nouzového zastavení dvěma roboty UR. V tomto příkladu jsou použitými konfigurovanými vstupy/výstupy CI0-CI1 a CO0-CO1.



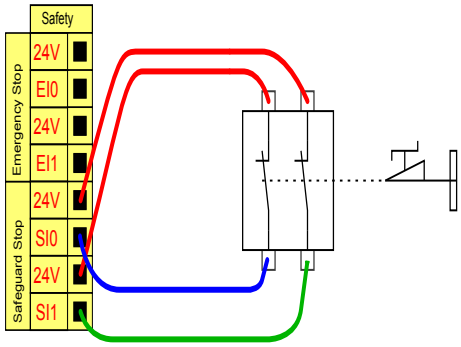
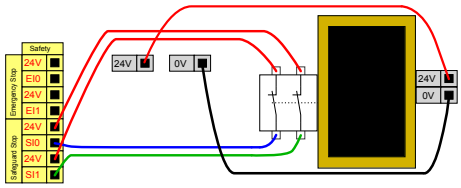
Bezpečnostní zastavení s automatickým pokračováním

Tato konfigurace se používá pouze v případech, kde obsluha nemůže projít dveřmi a zavřít je za sebou. Konfigurovatelné vstupy/výstupy se používají k nastavení resetovacího tlačítka vně dveří k reaktivaci pohybu robota. Robot automaticky pokračuje v pohybu poté, co je znovu zajištěn signál.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

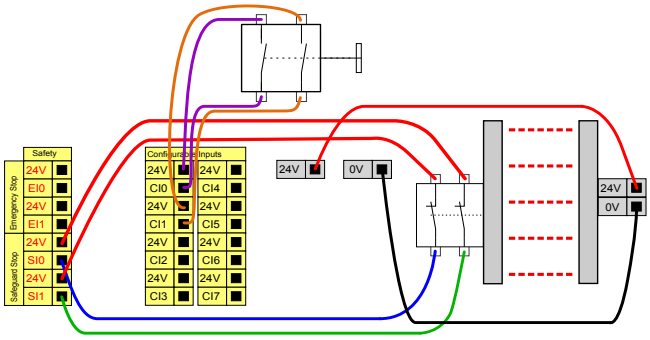
VAROVÁNÍ

Tuto konfiguraci nepoužívejte, pokud lze signál zajistit z vnitřní strany bezpečnostního obvodu.

	
Tento příklad ukazuje dveřní spínač jako základní ochranné zařízení, které zastaví robota při otevření dveří.	Tento příklad ilustruje, že bezpečnostní rohož je bezpečnostní zařízení, u kterého je vhodné nastavit automatické obnovení činnosti. Tento příklad platí i pro bezpečnostní laserový skener.

Bezpečnostní zastavení s resetovacím tlačítkem

Pokud je bezpečnostní rozhraní použito k interakci se světelným závěsem, vyžaduje se reset mimo bezpečnostní obvod. Resetovací tlačítko musí být dvoukanálového typu. V tomto příkladu je vstup/výstup konfigurovaný jako reset „CI0-CI1“ (viz níže).



Třípolohové aktivační zařízení

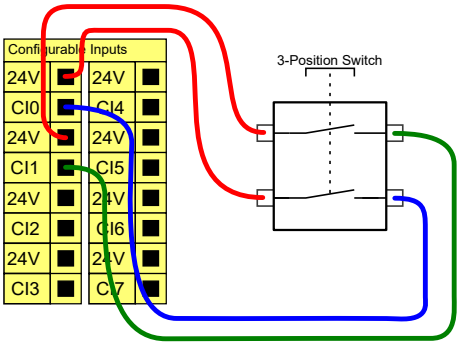
POZNÁMKA

Bezpečnostní systém Universal Robots e-Series nepodporuje více externích třípolohových aktivačních zařízení.

Dva vstupní kanály pro vstup 3polohového aktivačního zařízení mají toleranci nesouladu 1 s.

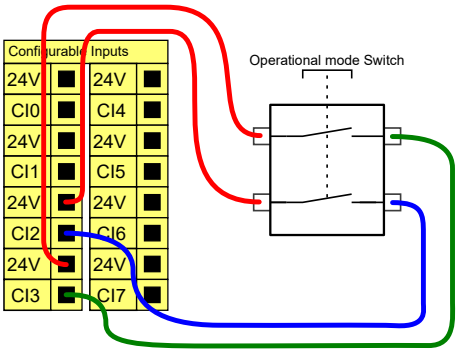
Na obrázku níže je znázorněn způsob připojení třípolohového aktivačního zařízení. Další informace o třípolohovém aktivačním zařízení, viz Třípolohové aktivační zařízení na straně 113.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



Spínač provozního režimu

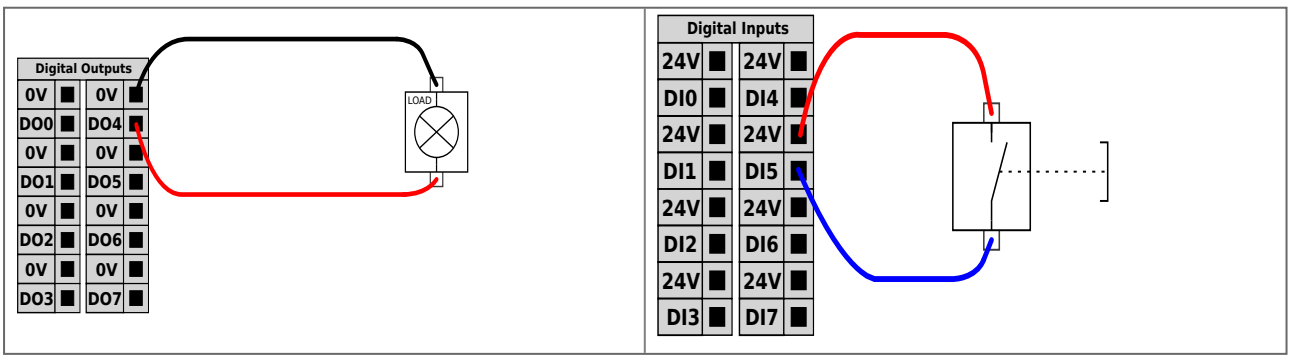
Na obrázku níže je spínač provozního režimu. Další informace o provozních režimech, viz sekce Provozní režim na straně 111.



Víceúčelové digitální vstupy/výstupy

V této části se popisuje všeobecný účel 24V vstupů/výstupů (šedé svorky) a konfigurovatelných vstupů/výstupů (žluté svorky s černým textem), když nejsou konfigurované jako bezpečnostní vstupy/výstupy. Je třeba dodržovat běžné specifikace uvedené v sekci Běžné specifikace všech digitálních vstupů/výstupů na straně 28.

Všeobecným účelem vstupů/výstupů může být přímé ovládání zařízení, jako jsou pneumatická relé, nebo komunikace s jinými PLC systémy. Veškeré digitální výstupy lze deaktivovat automaticky, když je zastaveno provádění programu. Další informace, viz část II Příručky k rozhraní PolyScope.
V tomto režimu je výstup vždy nízký, když není program spuštěný. Příklady jsou uvedeny v následujících podkapitolách. Tyto příklady využívají běžné digitální výstupy, ale je možné použít i jakékoliv konfigurovatelné výstupy, pokud nejsou nakonfigurovány k provádění bezpečnostní funkce.

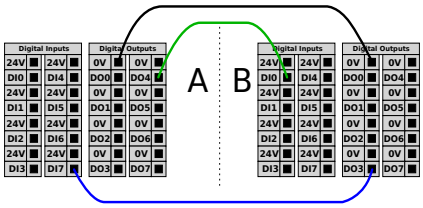


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Tento příklad znázorňuje jak zapojení zátěže ovládáno digitálními výstupy, když jsou připojeny.	Tento příklad ukazuje, jak je k digitálnímu vstupu připojeno pouze jedno tlačítko.

Komunikace s jinými stroji či automaty PLC

Digitální vstupy/výstupy můžete použít ke komunikaci s jiným zařízením, pokud je zajištěn běžný GND (0V) a pokud stroj používá PNP technologii, jak je popsáno níže.



Víceúčelový analogový vstup/výstup

Rozhraní analogových vstupů/výstupů představuje zelená svorka. Používá se k měření napětí (0-10 V) nebo proudu (4-20 mA) na jiné nebo z jiného zařízení.

K dosažení co nejvyšší přesnosti se doporučuje provést následující opatření.

- Použijte svorku AG, která je nejblíže ke vstupům/výstupům. Pár sdílí stejný CMF obvod.
- Použijte stejné uzemnění (0 V) pro zařízení i ovládací jednotku. Analogový vstup/výstup není galvanicky izolovaný od ovládací jednotky.
- Použijte stíněný kabel nebo kroucené dvojlinky. Zapojte stíněný kabel do svorky GND ve svorce označené **Power**.
- Použijte zařízení, které pracuje v proudovém režimu. Proudové signály jsou méně citlivé na rušení.

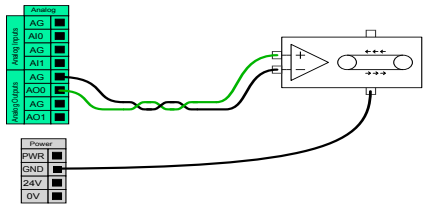
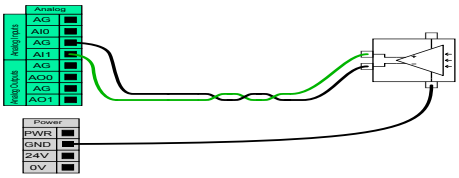
V grafickém uživatelském rozhraní můžete vybírat vstupní režimy (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope). Elektrické specifikace jsou uvedeny níže.

Svorky	Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Analogový vstup v proudovém režimu					
[AIx - AG]	Proud	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Odpor	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Rozlišení	-	12	-	bit
Analogový vstup v napěťovém režimu					
[AIx - AG]	Napětí	0	-	10	V
[AIx - AG]	Odpor	-	10	-	kOhm
[AIx - AG]	Rozlišení	-	12	-	bit
Analogový výstup v proudovém režimu					
[AOx - AG]	Proud	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napětí	0	-	24	V
[AOx - AG]	Rozlišení	-	12	-	bit

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Svorky	Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Analogový výstup v napěťovém režimu					
[AOx - AG]	Napětí	0	-	10	V
[AOx - AG]	Proud	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Odpor	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Rozlišení	-	12	-	bit

Analog Output and Analog Input

	
Příklad níže ukazuje ovládání pásu dopravníku analogovým vstupem pro regulaci rychlosti.	Tento příklad ilustruje připojení analogového senzoru.

Vzdálené ovládání zapnutí/vypnutí

Použijte dálkový vypínač **ZAP/VYP** k zapínaní a vypínání ovládací jednotky bez použití přenosného ovládacího panelu. Obvykle se používá:

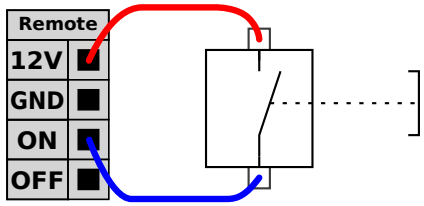
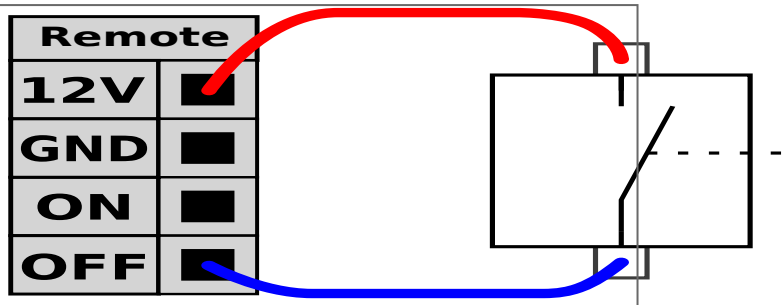
- Když není přístupný přenosný ovládací panel.
- Když PLC systém vyžaduje plné ovládání.
- Když je nutné zapnout nebo vypnout několik robotů současně.

Dálkový ovladač pro **zap./vyp.** poskytuje pomocné napájení (12 V), které zůstává aktivní i při vypnutí ovládací jednotky. Vstup **ZAP** je určen pouze ke krátkodobé aktivaci a funguje stejným způsobem jako tlačítko **POWER**. Vstup **VYP** lze pozdržet podle potřeby. Použijte softwarovou funkci pro automatické načítání a spouštění programů (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope).

Elektrické specifikace jsou uvedeny níže.

Svorky	Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
[12V - GND]	Napětí	10	12	13	V
[12V - GND]	Proud	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Neaktivní napětí	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktivní napětí	5	-	12	V
[ON / OFF]	Vstupní proud	-	1	-	mA
[ON]	Doba aktivace	200	-	600	ms

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

	
Tento příklad znázorňuje zapojení vzdáleného tlačítka **ZAP**.	Tento příklad znázorňuje zapojení vzdáleného tlačítka **VYP**.

UPOZORNĚNÍ

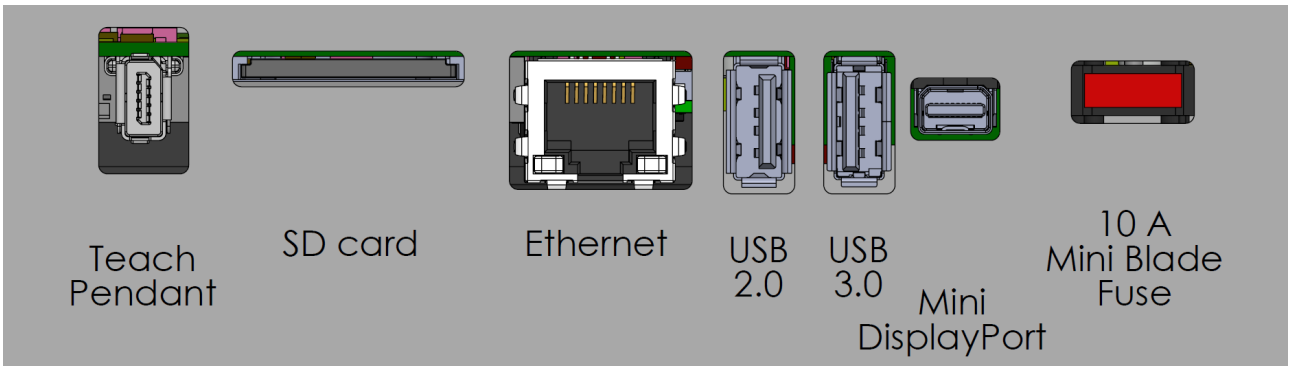
Stisknutím a podržením tlačítka napájení se ovládací jednotka vypne, aniž by se uložily jakékoliv změny.

- Vstup **ZAP** nebo tlačítko **POWER** nemůžete stisknout a podržet, protože by došlo k vypnutí ovládací jednotky bez uložení.
- Pro uložení otevřených souborů a správné vypnutí ovládací jednotky pomocí dálkového vypínače použijte vstup **VYP**.

Držák ovládací jednotky

Na spodní straně V/V skupin rozhraní je držák s porty umožňujícími další připojení (na obrázku níže). Základna ovládací jednotky má otvor s krytkou pro snadné připojení (viz 2.3.4. Ethernet below). Mini Displayport podporuje monitory s rozhraním Displayport a vyžaduje aktivní převodník z portu Mini Display na DVI nebo HDMI pro připojení monitorů s rozhraním DVI/HDMI. Pasivní převodníky s porty DVI/HDMI nefungují.

Pojistka musí mít označení UL, musí se jednat o nožovou pojistku typu mini s maximálním jmenovitým proudem: 10 A a minimálním jmenovitým napětím: 32 V



2.3.4. Ethernet

Rozhraní Ethernet lze použít pro:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

- MODBUS, EtherNet/IP a PROFINET (viz číst II Příručky k rozhraní PolyScope).
- Vzdálený přístup a ovládání.

Ethernetový kabel připojíte tak, že ho protáhnete otvorem v základně ovládací jednotky a zapojíte do ethernetového portu na spodní straně držáku.
Krytku v základně ovládací jednotky vyměňte za vhodnou kabelovou průchodku, abyste kabel připojili k ethernetového portu.



Elektrické specifikace jsou zobrazeny v níže uvedené tabulce.

Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Rychlost komunikace	10	-	1000	Mb/s

2.3.5. Připojení k síti

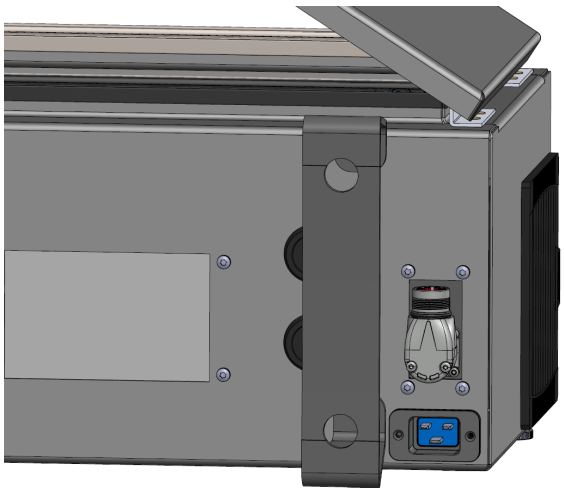
Kabel síťového napájení z ovládací jednotky je na konci vybaven standardní zástrčkou IEC. Na zástrčku IEC lze připojit zástrčku či kabel odpovídající standardu sítě v dané zemi.

POZNÁMKA

- IEC 61000-6-4: Rozsah platnosti kapitoly 1: „Tato část normy IEC 61000 pro požadavky na emise se vztahuje na elektronická zařízení určená k použití v prostředí existujících průmyslových provozů.“
- IEC 61000-6-4: Kapitola 3.1.12 průmyslové provozy: „Místa charakterizovaná samostatnou napájecí sítí, která je napájena z vysokonapěťového nebo středněnapěťového transformátoru, určeného pro napájení zařízení.”

Aby bylo možné uvést robota pod napětí, musí být ovládací jednotka připojena k síti prostřednictvím standardní zástrčky IEC C20 na spodní straně ovládací jednotky a odpovídajícího kabelu IEC C19 (viz níže uvedená ilustrace).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



Síťový zdroj napájení je vybaven následujícími prvky:

- Ukostření
- Pojistka síťového napájení
- Zařízení pro zbytkový proud

Jako jednoduchý prostředek za účelem uzamčení a označení v případě servisu doporučujeme nainstalovat hlavní spínač, kterým se vypne veškeré zařízení v aplikaci robota. Elektrické specifikace jsou zobrazeny v níže uvedené tabulce.

Parametr	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Vstupní napětí	100	-	240	V AC
Externí pojistka (při 100-200V)	815	-	16	A
Externí pojistka (při 200-265V)	8	-	16	A
Vstupní kmitočet	47	-	440	Hz
Napájení v pohotovostním stavu	-	-	<1.5	W
Nominální provozní příkon	90	150250	325500	W



VAROVÁNÍ

1. Ujistěte se, že je robot správně uzemněn (elektrické spojení se zemí). Ke klasickému uzemnění veškerých zařízení v systému použijte nevyužité šrouby v ovládací jednotce označené symboly uzemnění. Jmenovitý proud zemnícího vodiče bude minimálně roven nejvyššímu proudu v systému.
2. Ujistěte se, že je vstupní napájení do ovládací jednotky opatřeno proudovým chráničem (RCD) a správnou pojistkou.
3. Budete-li chtít během revize provést kompletní instalaci robota, zastavte provoz a vypněte veškeré napájení. Při odstávce systému by neměly být vstupy/výstupy robota napájeny z jiných zařízení.
4. Před zahájením napájení ovládací jednotky se ujistěte, že máte všechny kabely správně zapojené. Vždy používejte originální síťovou šňůru.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.3.6. Připojení robota: kabel robota

Tento pododdíl popisuje připojení ramene robota nakonfigurovaného s fixním 6 metrů dlouhým kabelem. Informace o připojení ramene robota nakonfigurovaného s konektorem pro kabel na přírubě základny naleznete v 2.3.7. Připojení robota: Kabel do příruby základny below.

Připojení kabelu robota

Připojte rameno robota k ovládací jednotce pomocí kabelu robota.

Kabel z robota je třeba zapojit do konektoru ve spodní části ovládací jednotky (viz níže uvedená ilustrace). Před spuštěním ramene robota otočte dvakrát konektor a zajistěte tak, aby byl konektor správně zapojen.

Můžete otočit konektor doprava, aby jej bylo možné po zapojení kabelu snadněji uzamknout.



UPOZORNĚNÍ

Nesprávné připojení robota může vést k přerušení dodávky energie pro rameno robota.

- Kabel robota neodpojujte, pokud je rameno robota spuštěno.
- Původní kabel robota neprodlužujte ani neupravujte.

2.3.7. Připojení robota: Kabel do příruby základny

Tento pododdíl popisuje připojení ramene robota nakonfigurovaného s konektorem kabelu na přírubě základny. Informace o připojení robotického ramene nakonfigurovaného pomocí pevného 6metrového kabelu robota, viz 2.3.6. Připojení robota: kabel robota above.

Konektor kabelu na přírubě základny

Připojte rameno robota k ovládací jednotce pomocí kabelu robota. Kabel robota se připojuje ke konektoru kabelu na přírubě základny a ke konektoru ovládací jednotky.

Po připojení robota můžete každý konektor uzamknout.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

UPOZORNĚNÍ

Maximální délka propojení ramene robota a ovládací jednotky je 12m. Nesprávné připojení robota může vést k přerušení dodávky energie pro rameno robota.

- Nepoužívejte prodloužení pro 6m kabel.

POZNÁMKA

Přímé připojení kabelu z příruby základny k libovolné ovládací jednotce může způsobit poškození zařízení nebo škody na majetku.

- Nepřipojujte kabel z příruby základny přímo k ovládací jednotce.

2.3.8. Vstupy/výstupy nástroje

Vedle příruby nástroje na zápěstí #3 je osmikolíkový konektor zajišťující napájení a kontrolní signály pro různá chapadla a senzory, které lze připojit k robotu. Lumberg RKMV 8-354 je vhodný průmyslový kabel. Každý z osmi vodičů uvnitř kabelu má různou barvu představující různé funkce.

Tento konektor zajišťuje napájení a ovládací signály pro chapadla a senzory, použité na konkrétním nástroji robota. Vhodný je níže uvedený průmyslový kabel:

- Lumberg RKMV 8-354.

POZNÁMKA

Konektor nástroje musí být utažen ručně na maximálně 0,4 Nm.

Osm vodičů uvnitř kabelu má různou barvu označující různé funkce. Viz tabulku níže:

Barva	Signál	Popis
Červená	GND	Ukostření
Šedá	POWER	0 V/12 V/24 V
Modrá	TO0/PWR	Digitální výstupy 0 nebo 0 V/12 V/24 V
Růžová	TO1/GND	Digitální výstupy 1 nebo kostra
Žlutá	TI0	Digitální vstup 0
Zelená	TI1	Digitální vstupy 1
Bílá	AI2 / RS485+	Analogový v 2 nebo RS485+
Hnědá	AI3 / RS485-	Analogový v 3 nebo RS485-

Na kartě Instalace (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope) přejděte na položku Nástroj V/V a nastavte interní napájení na 0 V, 12 V nebo 24 V. Elektrické specifikace jsou uvedeny níže:

*Velmi se doporučuje použít ochrannou diodu pro indukční zátěž

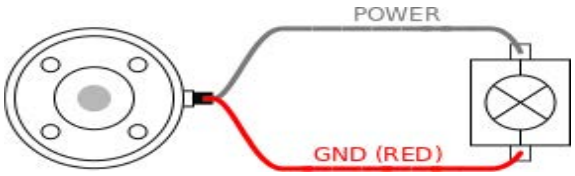
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

POZNÁMKA

Příruba nástroje je připojena ke kontaktu GND (stejně jako červený vodič).

Zdroj napájení nástroje

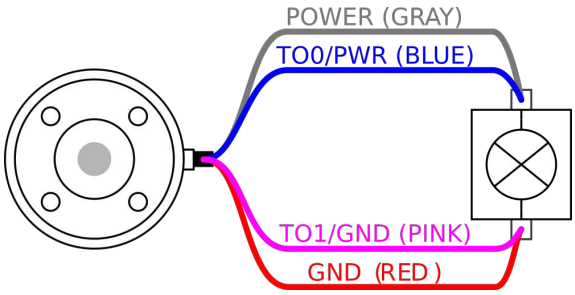
Na kartě Instalace (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope) přejděte na položku Nástroj V/V a nastavte interní napájení na 0 V, 12 V nebo 24 V.



Duální napájecí zdroj

V režimu dvoupinového napájení lze zvýšit výstupní proud, viz (tabulka 2 2.3.8. Vstupy/výstupy nástroje on the previous page).

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. Vlevo dole klepněte na **Konec**.
3. Klepněte na **IO nástroje** a zvolte **Dvojpinové napájení**.
4. Vodiče napájení (šedé) připojte k TO0 (modrý) a uzemnění (červený) k TO1 (růžový).



POZNÁMKA

V případě nouzové zastavení robot se napětí nastaví na 0V pro oba napájecí kolíky (napájení je vypnuto).

Digitální výstupy nástroje

Digitální výstupy podporují tři různé režimy:

Režim	Aktivní	Neaktivní
Sinking (NPN)	Nízká	Otevřít
Sourcing (PNP)	HI	Otevřít

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Režim	Aktivní	Neaktivní
Push / Pull	HI	Nízká

Na kartě Instalace (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope) přejděte na položku Nástroj V/V a nakonfigurujte výstupní režim jednotlivých pinů. Elektrické specifikace jsou uvedeny níže:

POZNÁMKA

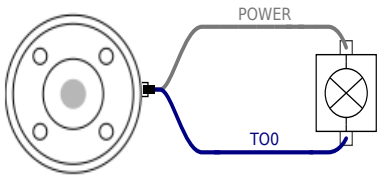
V případě nouzového zastavení robota se deaktivují digitální výstupy (DO0 a DO1) (vysoký signál Z).

UPOZORNĚNÍ

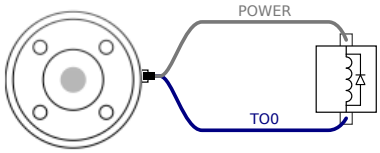
Digitální výstupy nástroje nemají omezen proud. Potlačení určených dat může způsobit trvalé poškození.

Používání digitálních výstupů nástroje

Tento příklad znázorňuje aktivaci zatížení při použití vnitřního zdroje napájení 12 V nebo 24 V. Je nutné definovat výstupní napětí na kartě V/V. Mezi kontaktem POWER a stíněním / kostrou je napětí, a to i v případě, že je zatížení vypnuto.



Doporučuje se použít ochrannou diodu pro indukční zátěž dle popisu níže.



Digitální vstupy nástroje

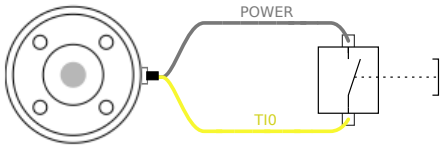
Digitální vstupy jsou zapojeny jako PNP se slabými snižovacími odpory. To znamená, že plovoucí vstup má vždy nízkou hodnotu. Elektrické specifikace jsou uvedeny níže.

Parametr	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Vstupní napětí	-0,5	-	26	V
Logické nízké napětí	-	-	2,0	V
Logické vysoké napětí	5,5	-	-	V
Vstupní odpor	-	47 k	-	Ω

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Použití digitální vstupů nástroje

Tento příklad znázorňuje zapojení jednoduchého tlačítka.



Analogový vstup nástroje

Analogové vstupy nástroje jsou nediferenciální a lze je nastavit buď na napětí (0-10 V), nebo proud (4-20 mA) na kartě vstupů/výstupů (viz část II Příručky k rozhraní PolyScope). Elektrické specifikace jsou uvedeny níže.

Parametr	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Vstupní napětí v napěťovém režimu	-0,5	-	26	V
Vstupní odpor při rozsahu 0V až 10V	-	10,7	-	kΩ
Rozlišení	-	12	-	bit
Vstupní napětí v proudovém režimu	-0,5	-	5,0	V
Vstupní proud v proudovém režimu	-2,5	-	25	mA
Vstupní odpor při rozsahu 4mA až 20mA	-	182	188	Ω
Rozlišení	-	12	-	bit

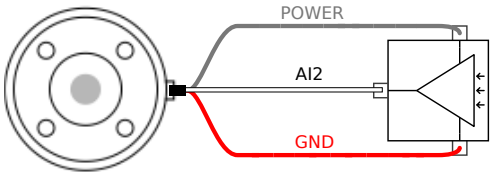
V následujících podkapitolách jsou uvedeny dva příklady použití analogových vstupů.

UPOZORNĚNÍ

V proudovém režimu nejsou analogové vstupy chráněny proti přepětí. Překročení mezní hodnoty v elektrické specifikaci může způsobit trvalé poškození vstupu.

Použití analogových vstupů nástrojů, nediferenciálních

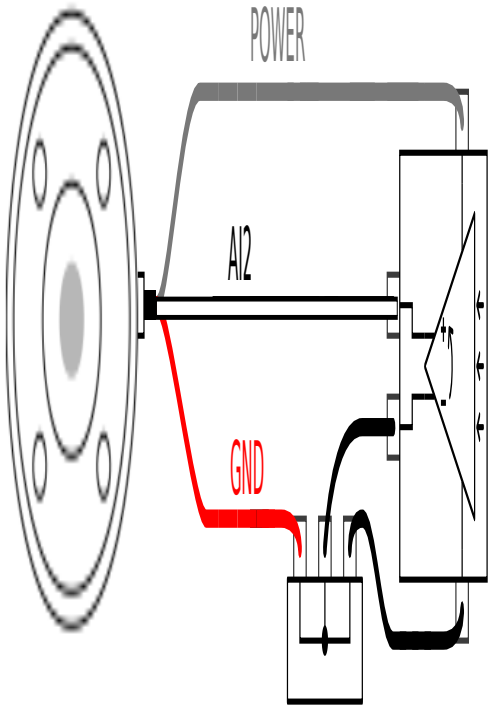
Tento příklad ukazuje připojení analogového senzoru s nediferenciálním výstupem. Výstup snímače může být buď proud, nebo napětí, pokud je vstupní režim tohoto analogového vstupu nastaven na stejnou hodnotu na kartě I/O.
Poznámka: Můžete zkontrolovat, zda snímač s napěťovým výstupem může řídit vnitřní odpor nástroje nebo zda je měření neplatné.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Použití analogových vstupů nástrojů, diferenciálních

Tento příklad ukazuje připojení analogového senzoru s diferenciálním výstupem. Připojení záporné části výstupu ke kontaktu GND (0 V), který bude fungovat stejně jako nediferenciální senzor.



Komunikace nástroje V/V

- **Vyžádání signálů** Signály RS485 využívají interní odchýlení zabezpečené proti selhání. Pokud připojené zařízení nepodporuje toto zabezpečení proti selhání, odchýlení signálu je nutno buď provést v připojeném nástroji nebo přidat externě přidáním pull-up rezistorů k RS485+ a pull-down k RS485-.
- **Zpoždění** zpráv posílaných prostřednictvím konektoru nástroje se pohybuje od 2ms do 4ms od času, kdy je zpráva napsána na PC do spuštění zprávy na RS485. Vyrovnávací paměť uchovává data odeslaná na konektor nástroje až do nečinnosti linky. Po přijetí 1000 bytů dat se zpráva napíše na zařízení.

Přenosové rychlosti	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115.2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Ukončovací bity	1, 2
Parita	Žádný, Lichý, Sudý

2.4. Přeprava

Robot přepravujte pouze v původním obalu. Pokud chcete robota později přemístit, uložte obalový materiál na suché místo.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Při přesunu robota z obalu do instalačního prostoru držte současně obě trubky ramene robota. Držte robota na místě, dokud nebudou všechny montážní šrouby bezpečně utaženy na základně robota.

Zvedněte ovládací skříň za rukojeť.



VAROVÁNÍ

Nesprávné zvedací techniky nebo použití neadekvátního zvedací zařízení mohou vést ke zranění.

- Při zvedání vybavení nepřetěžujte svá záda nebo jiné části těla.
- Používejte správné zvedací zařízení.
- Musí být dodrženy všechny regionální a národní pokyny pro zvedání.
- Montáž robota provádějte v souladu s pokyny k montáži v kapitole Mechanické rozhraní.



POZNÁMKA

Pokud je robot během přepravy připojen k aplikaci / instalaci třetí strany, postupujte podle následujících pokynů:

- Přeprava robota bez původního obalu bude mít za následek zneplatnění všech záruk od Universal Robots A/S.
- Pokud je robot při přepravě připojen k aplikaci / instalaci třetí strany, dodržujte doporučení pro přepravu robota bez původního přepravního obalu.

Společnost Universal Robots nenese odpovědnost za žádné škody způsobené přepravou zařízení.

Doporučení pro přepravu bez obalu najdete zde:

myur.universal-robots.com/manuals

2.4.1. Přeprava bez obalu

Universal Robots vždy doporučuje přepravovat robota v původním obalu.

Tato doporučení jsou napsána za účelem snížení nežádoucích vibrací v kloubech a brzdových systémech a snížení rotace kloubů.

Pokud je robot přepravován bez původního obalu, řiďte se následujícími pokyny:

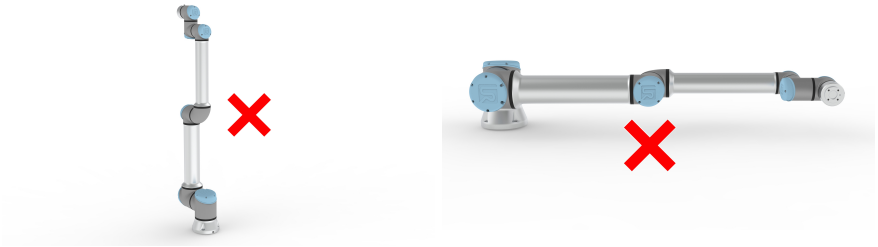
- Složte robota co nejvíce – nepřepravujte robota v pozici singularity
- Přesuňte těžiště robota co nejblíže k základně
- Zajistěte každou zkumavku na pevném povrchu na dvou různých místech na zkumavce
- Zajistěte jakýkoli připojený koncový efektor pevně ve 3 osách

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

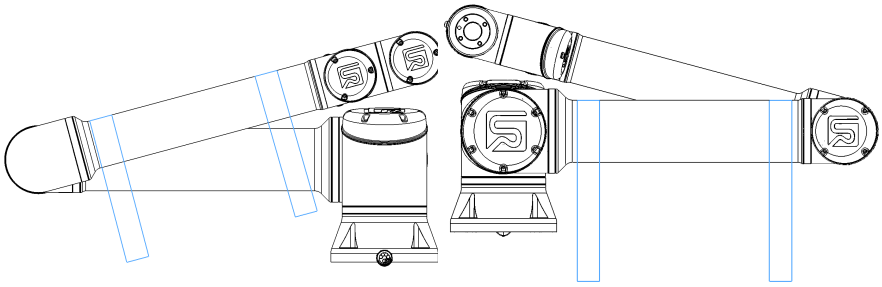
Přeložte robota co nejvíce.



Nepřepravujte vysunuté.
(pozice singularity)



Zkumavky připevněte k pevnému povrchu.
Zajistěte připojený koncový efektor ve 3 osách.



2.5. Údržba a opravy

Proveďte jakoukoli vizuální nebo pracovní kontrolu stavu v souladu se všemi bezpečnostními pokyny v této příručce.

Provádějte veškerou údržbu, inspekce, kalibraci a opravy podle nejnovějších verzí Servisních příruček na webových stránkách podpory: http://www.universal-robots.com/support.

Opravy smí provádět pouze Universal Robots nebo autorizovaní systémoví integrátoři. Opravy mohou provádět i vyškolené osoby určené klientem, pokud dodržují plán inspekcí uvedený v Servisní příručce. Úplný plán inspekcí pro vyškolené osoby naleznete v servisní příručce: kapitola 5

Všechny díly vrácené společnosti Universal Robots musí být vráceny v souladu s podmínkami uvedenými v servisní příručce.

2.5.1. Bezpečnost při údržbě

Po údržbě a opravách musí být provedeny kontroly, aby byla zajištěna požadovaná úroveň bezpečnosti. Kontroly musí být v souladu s platnými národními nebo regionálními předpisy o bezpečnosti práce. Musí být také testována správná funkce všech bezpečnostních funkcí.

Účelem údržby a oprav je zajistit, aby byl systém udržován v provozu, nebo v případě poruchy vrátit systém do provozuschopného stavu. Opravné práce zahrnují kromě samotné opravy také odstraňování problémů.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Při práci s ramenem robota nebo ovládací skříní musíte dodržovat níže uvedené postupy a varování.



VAROVÁNÍ

Nedodržení některého z níže uvedených bezpečnostních postupů může mít za následek zranění.

- Neměňte nic v bezpečnostní konfiguraci softwaru (např. silového limitu). Pokud dojde ke změně některého bezpečnostního parametru, bude celý robotický systém považován za nový, což znamená, že celkový proces schválení bezpečnosti, včetně posouzení rizik, bude odpovídajícím způsobem aktualizován.
- Vyměňte vadné součásti pomocí nových součástí se stejnými čísly výrobků nebo rovnocennými součástmi schválenými pro tento účel společností Universal Robots.
- Veškerá deaktivovaná bezpečnostní opatření znovu aktivujte ihned po dokončení údržby a/nebo opravy.
- Veškeré opravy zdokumentujte a dokument uložte do příslušného souboru technické dokumentace pro kompletní aplikaci robota.



VAROVÁNÍ

Nedodržení některého z níže uvedených bezpečnostních postupů může mít za následek zranění.

- Odpojte hlavní napájecí kabel ze spodní části ovládací skříně, abyste se ujistili, že je zcela odpojen od napájení. Vypněte jakýkoli jiný zdroj energie připojený k ramenu robota nebo ovládací skříni. Přijměte nezbytná opatření, která zajistí, že nikdo během opravy neuvede systém pod napětí.
- Před opětovným napájením systému zkontrolujte uzemnění.
- Při demontáži částí ramene robota nebo ovládací skříně dodržujte předpisy ESD.
- Zabraňte vniknutí vody a prachu do ramene robota nebo ovládací skříně.



VAROVÁNÍ: ELEKTRICKÝ PROUD

- Vyhněte se demontáži napájecího zdroje uvnitř ovládací skříně, protože v těchto napájecích zdrojích může být přítomno vysoké napětí (až 600 V) po dobu několika hodin po vypnutí ovládací skříně.

2.5.2. Topic Title

Každodenní úklid

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Jakýkoli prach/nečistoty/olej pozorovaný na rameni robota můžete setřít hadříkem a jedním z následujících čisticích prostředků: Voda, Isopropylalkohol, 10% Ethanolalkohol nebo 10% Nafta. Ve vzácných případech může být z kloubu viditelné velmi malé množství maziva. To nemá vliv na funkci, použití nebo životnost kloubu.

Dodatečný úklid

Vzhledem k většímu zaměření na čištění vašeho robota doporučuje UR čištění 70% isopropylalkoholem (třecí alkohol).

1. Robot otřete tvrdým zkrouceným hadříkem z mikrovlákna a 70% isopropylalkoholem (třecí alkohol).
2. Nechte 70% isopropylalkohol na robotu působit po dobu 5 minut a poté robota vyčistěte standardním postupem čištění.

DO NE POUŽIJTE BĚLIDLA. Nepoužívejte bělidlo v žádném zředěném čisticím roztoku.

2.5.3. Inspekce

Inspekční prohlídky ramene robota

Níže uvedená tabulka je kontrolním seznamem typu inspekcí doporučených Universal Robots. Pravidelně provádějte inspekce, jak je doporučeno v seznamu. Všechny uvedené díly, u kterých se zjistí, že jsou v nepřijatelném stavu, musí být opraveny nebo vyměněny.

Další informace o provádění inspekcí naleznete v servisní příručce (http://www.universal-robots.com/support).

Typ inspekční akce			Časový rámec		
			Měsíčně	Pololetně	Ročně
1	Zkontrolujte modrá víčka*	V	✗		
2	Zkontrolujte ploché kroužky	V		✗	
3	Zkontrolujte kabel robota	V		✗	
4	Zkontrolujte kabelové připojení robota	V		✗	

V = Vizuální kontrola

***** = Musí být také zkontrolováno po těžké kolizi

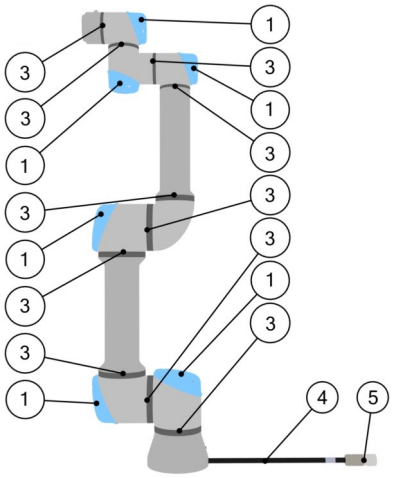
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vizuální kontrola ramene robota

POZNÁMKA

Použití stlačeného vzduchu k čištění ramene robota může poškodit součásti ramene robota.

- K čištění ramene robota nikdy nepoužívejte stlačený vzduch.



1. Pokud je to možné, přesuňte rameno robota do nulové polohy.
2. Vypněte robota a odpojte napájecí kabel od ovládací skříně.
3. Zkontrolujte kabel mezi ovládací skříní a ramenem robota, zda není poškozen.
4. Zkontrolujte, zda jsou montážní šrouby základny správně utaženy.
5. Zkontrolujte ploché kroužky, zda nejsou opotřebené a poškozené.
   - Ploché kroužky vyměňte, pokud jsou opotřebované nebo poškozené.
6. Zkontrolujte modrá víka na všech spojích, zda nejsou prasklá nebo poškozená.
   - Modrá víčka vyměňte, pokud jsou prasklá nebo poškozená.
7. Zkontrolujte šrouby použité k zajištění modrých víček.

POZNÁMKA

Pokud je během záruční doby na robotu zjištěno poškození, obraťte se na distributora, u kterého byl robot zakoupen.

Inspekce zpětného chodu

1. Odpojte přídavné zařízení nebo nastavte TCP/užitečné zatížení/CoG podle specifikací nástroje.
2. Chcete-li přesunout rameno robota ve Freedrive:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

- Na standardním přívěsku Teach stiskněte a podržte tlačítko Freedrive.
- Rychle stiskněte, uvolněte a poté stiskněte a přidržte tlačítko 3PE.



3. Zatáhněte/zatlačte rameno robota do vodorovně prodloužené polohy a uvolněte jej.
4. Ověřte, zda robot může udržet svou polohu, když není držen se stále stisknutým tlačítkem Freedrive.

Inspekční prohlídky ovládací jednotky

Inspekční prohlídky ovládací jednotky

Níže uvedená tabulka je kontrolním seznamem typu inspekcí doporučených Universal Robots. Pravidelně provádějte inspekce, jak je doporučeno v seznamu. Všechny uvedené díly, u kterých se zjistí, že jsou v nepřijatelném stavu, musí být opraveny nebo vyměněny.

Další informace o provádění inspekcí naleznete v servisní příručce (http://www.universal-robots.com/support).

Typ inspekční akce			Časový rámec		
			Měsíčně	Pololetně	Ročně
1	Zkontrolujte nouzové zastavení na přívěsku Teach	F	✗		
2 & 3	Zkontrolujte režim Backdrive	F		✗	
	Zkontrolujte režim Freedrive	F		✗	
4 & 5	Zkontrolujte kabel a konektor přívěsku Teach	V		✗	
6	Zkontrolujte a vyčistěte vzduchové filtry na ovládací skříni	V	✗		

V = Vizuální kontrola F = Funkční kontrola

Vizuální kontrola ovládací skříně

1. Odpojte napájecí kabel od ovládací skříně.
2. Zkontrolujte, zda se vně ovládací skříně nenachází špína/prach.
   - V případě potřeby vyčistěte vysavačem ESD.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

POZNÁMKA

Použití stlačeného vzduchu k čištění uvnitř ovládací skříně může poškodit součásti.

- K čištění uvnitř ovládací skříně nepoužívejte stlačený vzduch.

2.6. Likvidace a životní prostředí

Roboty řady Universal Robots e-Series musí být zlikvidovány v souladu s platnými vnitrostátními zákony, předpisy a normami.

Roboty řady Universal Robots e-Series jsou vyráběny s omezeným použitím nebezpečných látek za účelem ochrany životního prostředí; jak je definováno v evropské směrnici RoHS 2011/65/EU. Mezi tyto látky patří rtuť, kadmium, olovo, šestimocný chrom, polybromované bifenyly a polybromované difenylethery.

Poplatek za likvidaci a manipulaci s elektronickým odpadem robotů řady Universal Robots e-Series prodávaných na dánském trhu je předplacený do systému DPA společností Universal Robots A/S. Dovozci v zemích, na které se vztahuje evropská směrnice o OEEZ 2012/19/EU, musí provést vlastní registraci do vnitrostátního registru OEEZ ve své zemi. Poplatek je obvykle nižší než 1 €/robot. Seznam vnitrostátních registrů najdete zde: https://www.ewrn.org/national-registers.

2.7. Certifikáty

Certifikace třetí stranou je dobrovolná. Aby však společnost Universal Robots poskytla co nejlepší služby integrátorům robotů, rozhodla se certifikovat své roboty v uznávaných zkušebních institucích uvedených níže.

Kopie všech certifikátů naleznete v kapitole: Certifikáty.

	TÜV NORD	Roboty Universal Robots e-Series jsou bezpečnostní schválené společností TÜV NORD, oznámeným subjektem podle směrnice o strojních zařízeních 2006/42/ES v EU.
	ČÍNA ROHS	Roboty řady Universal Robots e-Series vyhovují ČÍNSKÝM metodám řízení RoHS pro kontrolu znečištění elektronickými informačními produkty.
	Bezpečnost KCC	Roboty řady Universal Robots e-Series byly posouzeny a odpovídají bezpečnostním normám značky KCC.
	Registrace KC	Roboty řady Universal Robots e-Series byly hodnoceny z hlediska posuzování shody pro použití v pracovním prostředí. Proto existuje riziko vysokofrekvenčního rušení při použití v domácím prostředí.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

	Delta	Roboty Universal Robots e-Series jsou testovány společností DELTA.

Certifikace třetí strany dodavatele		
	Životní prostředí	Dle údajů našich dodavatelů, přepravní palety pro roboty od Universal Robots splňují požadavky dánské normy ISMPM-15 pro výrobu dřevěného obalového materiálu a jsou značeny v souladu s tímto systémem.

Certifikace testů výrobce		
	Univerzální roboty	Roboty řady Universal Robots e-Series procházejí průběžným interním testováním a testovacími postupy na konci linky. Procesy testování UR podléhají neustálému přezkumu a zlepšování.

Prohlášení podle směrnic EU
Ačkoli směrnice EU jsou pro Evropu relevantní, některé země mimo Evropu uznávají a/nebo vyžadují prohlášení EU. Evropské směrnice jsou k dispozici na oficiálních internetových stránkách: http://eur-lex.europa.eu. Podle směrnice o strojních zařízeních jsou roboty Universal Robots částečně dokončené stroje, protože takové označení CE nesmí být připojeno. Prohlášení o začlenění (DOI) podle Směrnice o strojních zařízeních najdete v kapitole: Prohlášení a certifikáty.

2.8. Brzdná doba a brzdná dráha

K dispozici je možnost uživatelského nastavení maximální bezpečnostní doby a vzdálenosti. Viz 2.1.1. Úvod na straně 13 a .

Použije-li se uživatelské nastavení, rychlost programu se dynamicky nastaví tak, aby vždy odpovídala vybraným mezím.

Těžiště užitečného zatížení je na přírubě nástroje.

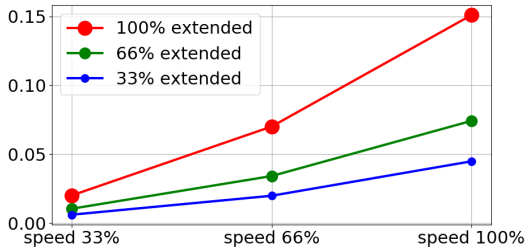
Grafická data uvedená pro **kloub 0 (základna)**, **kloub 1 (rameno)** a **kloub 2 (loket)** platí pro vzdálenost do zastavení a čas do zastavení:

- Kategorie 0
- Kategorie 1
- Kategorie 2

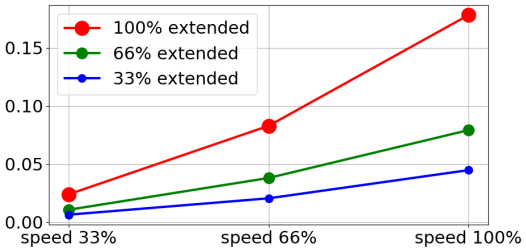
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Na **kloubu 0** byl proveden test pomocí vodorovného pohybu, kde osa otáčení byla kolmá k zemi. Během testů **kloubu 1** a **kloubu 2** sledoval robot svislou dráhu, kde osa otáčení byla paralelní k zemi, a ve chvíli, kdy se robot pohyboval směrem dolů, bylo provedeno zastavení. Osa Y je vzdálenost od místa zahájení zastavení do konečné pozice.

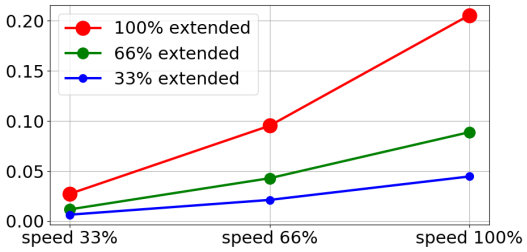
Vzdálenost do zastavení pro kloub 0 (ZÁKLADNA)



Vzdálenost do zastavení v metrech při 33 % z 5 kg

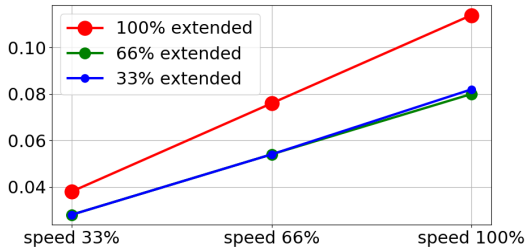


Vzdálenost do zastavení v metrech při 66 % z 5 kg

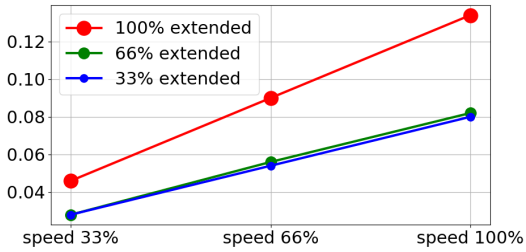


Vzdálenost do zastavení v metrech při maximálním zatížení 5 kg

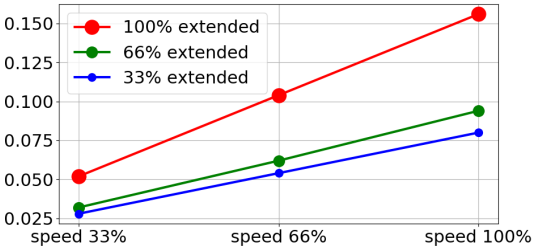
Doba do zastavení pro kloub 0 (ZÁKLADNA)



Čas zastavení v sekundách pro 33 % z 10 kg



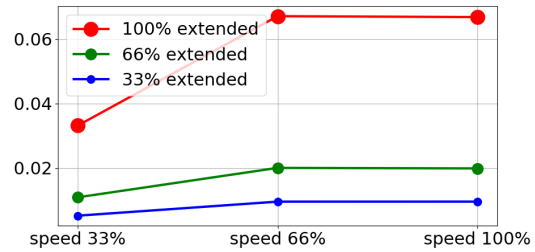
Čas zastavení v sekundách pro 66 % z 10 kg



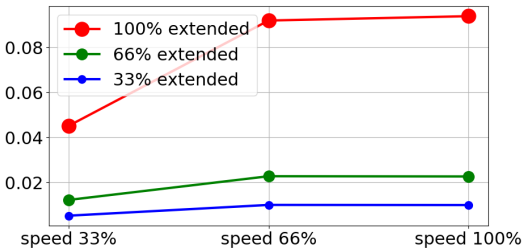
Čas zastavení v sekundách při maximálním zatížení 5 kg

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

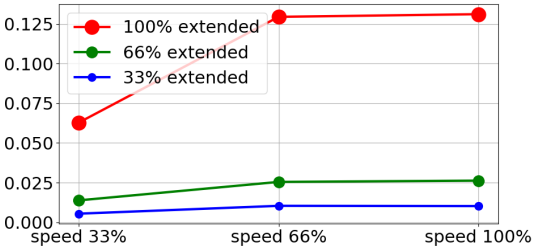
Vzdálenost do zastavení pro kloub 1 (RAMENO)



Vzdálenost do zastavení v metrech při 33 % z 5 kg

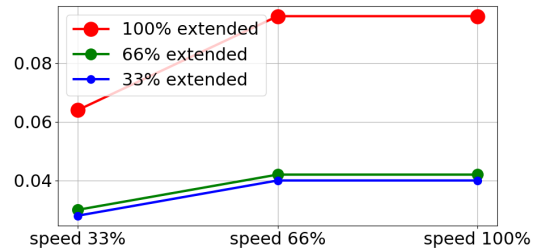


Vzdálenost do zastavení v metrech při 66 % z 5 kg

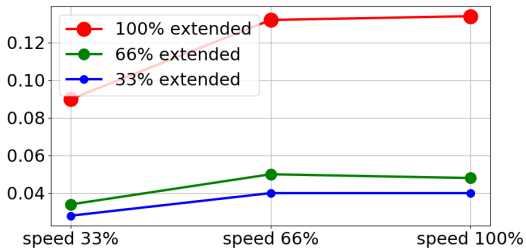


Vzdálenost do zastavení v metrech při maximálním zatížení 5 kg

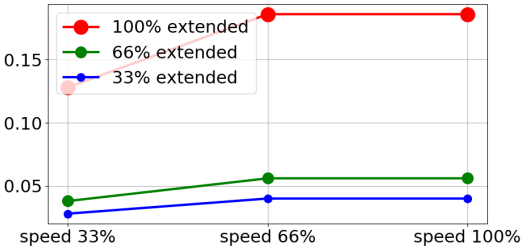
Doba do zastavení pro kloub 1 (RAMENO)



Čas zastavení v sekundách pro 33 % z 10 kg

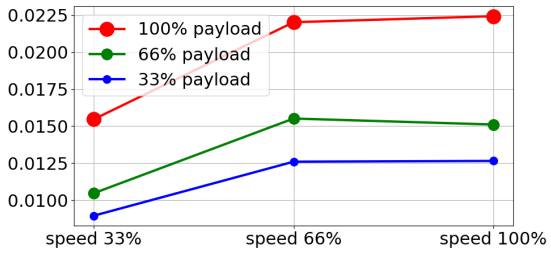
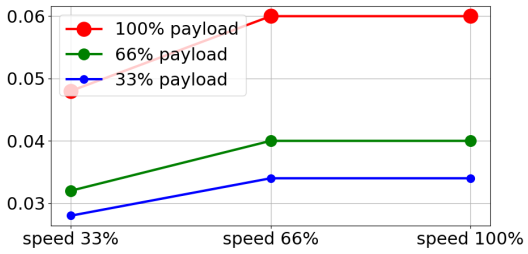


Čas zastavení v sekundách pro 66 % z 10 kg



Čas zastavení v sekundách při maximálním zatížení 5 kg

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vzdálenost a doba do zastavení pro kloub 2 (LOKET)	
	
Vzdálenost do zastavení v metrech při všech zatíženích	Doba do zastavení v sekundách při všech zatíženích

2.9. Declarations and Certificates (original EN)

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with control box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.
Serial Number	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below:

When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.

The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

It is declared the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.	
I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.
Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK013489.

Odense Denmark, 6 November 2023

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.10. Prohlášení a certifikáty (překlad originálu)

EU prohlášení o začlenění v souladu s ISO/IEC 17050-1:2010	
Výrobce	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Dánsko
Osoba v komunitě oprávněná ke kompilaci technické dokumentace	David Brandt Technologický pracovník, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Popis a identifikace částečně dokončených strojů: Produkt a funkce:	Průmyslový robot (víceosý manipulátor s ovládací jednotkou a přenosný ovládací panel). Funkce je určena dokončeným strojem (s koncovým efektorem a zamýšleným použitím).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Poznámka: Toto prohlášení o souladu NELZE uplatnit, pokud se používá UR OEM ovladač.
Sériové číslo	Od 20235000000 a vyšší rok e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e pořadové číslování, které každý rok začíná od 0
Založení:	Řada Universal Robots e (UR3e, UR5e, UR10e a UR16e) smí být uvedena do provozu pouze po integraci do konečného kompletního stroje (robotický systém, buňka nebo aplikace), který je v souladu s ustanoveními směrnice o strojních zařízeních a dalších platných směrnic.

Prohlašuje se, že výše uvedené výrobky splňují pro to, co je dodáváno, následující směrnice (viz níže): Pokud je tento nekompletní stroj integrován a stane se z něj kompletní stroj, integrátor zodpovídá za ověření, že dokončený stroj splňuje všechny platné směrnice a za aktualizaci harmonizovaných a jiných norem.	
Byly splněny následující základní požadavky směrnice EU o strojních zařízeních:	
I Směrnice o strojích 2006/42/ES	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Prohlašuje se, že příslušná technická dokumentace byla sestavena v souladu s částí B přílohy VII směrnice o strojních zařízeních.
II Směrnice o nízkém napětí 2014/35/EU	Odkaz na LVD a harmonizované normy použité níže.
III Směrnice EMC 2014/30/EU	Odkaz na směrnici EMC a harmonizované normy použité níže.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Prohlašuje se, že výše uvedené výrobky splňují pro to, co je dodáváno, následující směrnice (viz níže): Pokud je tento nekompletní stroj integrován a stane se z něj kompletní stroj, integrátor zodpovídá za ověření, že dokončený stroj splňuje všechny platné směrnice a za aktualizaci harmonizovaných a jiných norem.	
Odkaz na použité harmonizované normy, podle čl. 7odst. 2 směrnic MD a LV a článek 6 směrnice EMK:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Průmyslové prostory SIL 2
Odkaz na další použité technické normy a specifikace:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 dle potřeby, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

Výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce předá příslušné informace o neúplném strojním zařízení na základě odůvodněné žádosti vnitrostátních orgánů.
Schválení systému komplexního zabezpečování jakosti (ISO 9001) oznámeným subjektem Bureau Veritas, certifikát č.DK013489.

2.11. Záruka

2.11.1. Záruka na výrobek

Odpovědi na své dotazy týkající se záruky hledejte v informacích uvedených zde: myUR

2.11.2. Zřeknutí se odpovědnosti v uživatelské příručce

Společnost Universal Robots A/S neustále zlepšuje spolehlivost a zvyšuje výkonnost svých výrobků, a v této souvislosti si vyhrazuje právo zdokonalovat výrobek a dokumentaci s ním spojenou bez nutnosti předchozího upozornění. Společnost Universal Robots A/S věnuje veškerou péči tomu, aby obsah uživatelských příruček byl přesný a správný, není však zodpovědná za jakékoliv chyby ani chybějící informace.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.12. Certifikáty

TÜV NORD



ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**



Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Čína RoHS

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e, UR16e	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。

（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈，探针，过滤器，别针，缆绳，加强筋，接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品，但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf and http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnost KCC (TBD)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR5e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01603		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Registrace KC

6C8D-81FA-93C2-784A

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR5e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR5e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Certifikát zkoušky vlivu na životní prostředí (TBD)

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification
UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)
DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion
The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Tato část popisuje příslušné normy aplikované na vývoj a výrobu robota UR, včetně ramene robota, ovládací skříňky a přívěsku Teach Pendant .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Standard není zákonný předpis, ale dokument vyvinutý zúčastněnými stranami v daném odvětví. Normy obsahují požadavky a pokyny pro výrobek nebo skupinu výrobků.

Zkratky v této příručce a jejich význam jsou uvedeny v následující tabulce:

Zkratky v tomto dokumentu	
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise
EN	Evropská norma
TS	Technická specifikace
TR	Technická zpráva
ANSI	Americký národní institut pro normalizaci
RIA	Asociace robotického průmyslu (nyní známá jako „A3“)
CSA	Kanadská asociace pro normalizaci

Dodržování shody robota s následujícími normami vyžaduje dodržování montážních pokynů, bezpečnostních pokynů a pokynů uvedených v této příručce. Pro bezpečnost aplikace robota je integrátor povinen dodržovat normu ISO 10218-2. Neoprávněné úpravy mají za následek neplatnost Prohlášení o začlenění (DOI), certifikací a shody robota.

Roboty UR splňují příslušné požadavky platných norem. Příslušné zkušební protokoly a certifikáty obsažené v této příručce a normy jsou uvedeny v Prohlášení o začlenění.

Normy platné pro tuto příručku jsou uvedeny v následující tabulce:

Standardní	Doložka	Popis
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní částí ovládacích systémů Část 1: Obecné zásady pro konstrukci Část 2: Validace	Bezpečnostní řídicí systém je navržen dle požadavků těchto norem. Bezpečnostní funkce jsou certifikovány podle těchto standardů funkční bezpečnosti .
ISO 13850	Bezpečnost strojních zařízení - Nouzové zastavení - Zásady pro konstrukci	---
ISO 12100	Bezpečnost strojních zařízení - Obecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snížení rizika	---

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Standardní	Doložka	Popis
ISO 10218-1	Roboty a robotická zařízení – Bezpečnostní požadavky na průmyslový robot Část 1: Roboty	Tato norma je určena pro výrobce robota , nikoli pro integrátora. ISO 10218-2 má bezpečnostní požadavky spojené s robotickým systémem, aplikací a buňkou. Zabývá se návrhem a integrací aplikace robot .
ANSI/RIA R15.06	Průmyslové roboty a systémy Robot - Bezpečnostní požadavky	Tato americká národní norma je národním přijetím bez odchylky jak ISO 10218-1, tak ISO 10218-2, kombinované do jednoho dokumentu. Jazyk je změněn z britské mezinárodní angličtiny na americkou angličtinu, ale technický obsah je stejný. Část 2 této normy je určena pro integrátor aplikace robotického systému / robota , nikoli Universal Robots.
CAN/CSA-Z434	Průmyslové roboty a robotické systémy - Obecná bezpečnost Požadavky	Tato kanadská národní norma je národním přijetím obou ISO 10218-1 a ISO 10218-2 kombinovaných do jednoho dokumentu. ČSA přidaly uživatele do doložek v rámci části 2. Část 2 této normy je určena pro integrátora aplikace robot systém/ robot, nikoli univerzální roboty.
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) Část 6-2: Generické normy - Odolnost pro průmyslová prostředí Část 6-4: Generické normy - Emisní norma pro průmyslová prostředí	Tyto normy definují požadavky na elektrických a elektromagnetických rušení. Splnění těchto norem zajišťuje, že roboty UR dobře fungují v průmyslovém prostředí a že neruší ostatní zařízení.
IEC 61326-3-1	Elektrická zařízení pro měření, řízení a laboratorní použití - Požadavky EMC Část 3-1: Požadavky na odolnost pro systémy související s bezpečností a pro zařízení určená k provádění funkcí souvisejících s bezpečností (funkční bezpečnost) - Obecné průmyslové aplikace	Tato norma definuje rozšířené požadavky na odolnost EMC pro funkce související s bezpečností . Shoda s touto normou zajišťuje, že bezpečnostní funkce vykonávají , i když jiné zařízení překročí mezní hodnoty emisí EMC definované v normě IEC 61000 .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Standardní	Doložka	Popis
IEC 61131-2	Programovatelné regulátory Část 2: Požadavky na zařízení a zkoušky	Standardní i bezpečnostní 24V I/O splňují požadavky této normy , aby byla zajištěna spolehlivá komunikace s jinými systémy PLC.
IEC 14118	Bezpečnost strojních zařízení – Prevence neočekávaného spuštění	Bezpečnostní požadavky na zabránění neočekávanému spuštění a opětovnému spuštění v důsledku ztráty nebo přerušení napájení.
IEC 60204-1	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů Část 1: Obecné požadavky	Funkce nouzového zastavení je navržena jako vypnutí kategorie 1 v souladu s touto normou. Stop kategorie 1 je řízená stop s napájením motorů, aby se dosáhlo zastavení a poté odpojení napájení, když je dosaženo zastavení.
IEC 60947-5-5	Spínací zařízení nízkého napětí a řídicí zařízení Část 5-5: Zařízení řídicího obvodu a spínací prvky - Elektrické nouzové zastavení zařízení s mechanickým zajištěním funkce	---
IEC 60529	Stupně ochrany krytů (IP kód)	Tato norma definuje hodnocení skříně , pokud jde o ochranu proti prachu a vodě.
IEC 60320-1	Spřáhla spotřebičů pro domácností a podobné obecné účely Část 1: Obecné požadavky	Síťový vstupní kabel splňuje tuto normu .
ISO 9409-1	Manipulace s průmyslovými roboty – Mechanická rozhraní Část 1: Desky	Příruba nástroje na robotech UR odpovídá typu podle této normy. Nástroje Robot (koncové efektory) by měly být také konstruovány podle stejného typu, aby zajistily správné uchycení k mechanickému rozhraní konkrétního robota UR.
ISO 13732-1	Ergonomie tepelného prostředí – Metody pro posouzení reakcí člověka na kontakt se povrchy Část 1: Horké povrchy	---
IEC 61140	Ochrana proti úrazu elektrickým proudem – Společné aspekty pro instalaci a zařízení	Připojení ochranného uzemnění/uzemnění je povinné, jak je definováno v části I Návod k instalaci hardwaru.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Standardní	Doložka	Popis
IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-27 IEC 60068-2-64	Zkoušky prostředí Část 2-1: Zkoušky - Zkouška A: Studená Část 2-2: Zkoušky - Zkouška B: Suchá Teplo Část 2-27: Zkoušky - Zkouška Ea a pokyny: Šok Část 2-64: Zkoušky - Zkouška Fh: Vibrace, širokopásmové náhodné a pokyny	---
IEC -61784-3	Průmyslová komunikace sítí – Profily Část 3: Funkční bezpečnost sběrnice – Obecná pravidla a definice profilů	---
IEC 61784-3	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů Část 1: Obecné požadavky	---
IEC 60664-1 IEC 60664-5	Koordinace izolace pro zařízení v systémech nízkého napětí Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky Část 5: Komplexní metoda pro stanovení vůlí a creepage vzdáleností rovných nebo menších než 2 mm	---
EUROMAPA 67:2015, V1.11	Elektrické rozhraní mezi vstřikovacím lisem a manipulačním zařízením / robotem	Modul příslušenství E67, který propojuje se vstřikovacími stroji, splňuje tuto normu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.14. Technické specifikace

Typ robota	UR5e
Hmotnost	20,7 kg / 45,7 lb
Maximální užitečné zatížení	5 kg / 11 lb (2.2. Mechanické rozhraní na straně 20)
Dosah	850 mm / 33,5 palce
Rozsahy kloubů	± 360 ° pro všechny spoje
Rychlost	Klouby: Max 180 °/s. Nástroj: Cca 1 m/s / Cca 39,4 palce/s.
Frekvence aktualizace systému	500 Hz
Přesnost snímače silového točivého momentu	4 N
Opakovatelnost pózy	± 0,03 mm / ± 0,0011 in (1,1 mils)podle ISO 9283
Stopa	Ø149 mm / 5,9 palce
Stupně volnosti	6 rotačních spojů
Velikost ovládací skříně (Š × V × H)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 palce × 17,6 palce × 10 palců
Vstupní/výstupní porty ovládací skříně	16 digitálních vstupů, 16 digitálních výstupů, 2 analogové vstupy, 2 analogové výstupy
Vstupní/výstupní porty nástroje	2 digitální vstupy, 2 digitální výstupy, 2 analogové vstupy
Komunikace s nástroji	RS
I/O napájecí zdroj nástroje	12 V/24 V 1,5 A (dvoukolíkový) 1 A (jednokolíkový)
I/O napájecí zdroj	24 V 2 A v ovládací skříni
Komunikace	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet socket, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
Programování	Grafické uživatelské rozhraní PolyScope na 12" dotykové obrazovce
Hluk	Rameno robota: Méně než 60 dB(A) Ovládací skříň: Méně než 50 dB(A) Rameno robota: Méně než 65 dB(A) Ovládací skříň: Méně než 50 dB(A)
Klasifikace IP	IP54
Klasifikace čistých prostor	Rameno robota: ISO třída 5, ovládací jednotka: ISO třída 6
Maximální průměrný výkon	570 W
Spotřeba energie	Přibližně 250 W pomocí typického programu
Jmenovitý zkratový proud (SCCR)	200 A
Operace spolupráce	17 pokročilých bezpečnostních funkcí. V souladu s: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 a EN ISO 10218-1

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Materiály	Hliník, PC/ASA plast
Teplota	Robot může pracovat v rozsahu okolní teploty 0-50 °C
Napájení	100-240 VAC, 47-440 Hz
TP kabel: Naučte přívěsek ovládací skříňce	4,5 m / 177 palců
Kabel robota: Robotické rameno do ovládací skříně (volitelné)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 in x 13,4 mm HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472.4 in x 12,1 mm

2.15. Tabulka s bezpečnostními funkcemi

Universal Robots safety functions and safety I/O are PLd Category 3 (ISO 13849-1), where each safety function has a PFH_D value less than 1.8E-07. Hodnoty PFH_D jsou aktualizovány tak, aby zahrnovaly větší flexibilitu návrhu pro odolnost dodavatelského řetězce.

Popis bezpečnostních funkcí (SF) viz: 2.15. Tabulka s bezpečnostními funkcemi above. Pro bezpečnostní vstupy/výstupy je výsledná bezpečnostní funkce včetně externího zařízení nebo vybavení určena celkovou architekturou a součtem všech hodnot PFH_D, včetně bezpečnostní funkce robota UR PFH_D.

POZNÁMKA

Tabulky bezpečnostních funkcí uvedené v této kapitole jsou zjednodušeny. Jejich úplné verze naleznete zde: https://www.universal-robots.com/support

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.15.1. Tabulka 1

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF1 [1,2,3,4] Nouzové zastavení (podle ISO 13850)	Stisknutím tlačítka Estop PB na ovládacím terminálu[1] nebo externího tlačítka Estop (pokud používáte bezpečnostní vstup Estop) dojde k zastavení kategorie 1[3] s odpojením napájení pohonů robota a vstupů/výstupů nástroje. Příkaz[1] všechny klouby se zastaví a než se všechny klouby dostanou do monitorovaného klidového režimu, je přerušeno napájení. Pro vyhodnocení integrované funkční bezpečnosti pomocí externího řídicího systému souvisejícího s bezpečností nebo pomocí externího zařízení pro nouzové zastavení, které je připojeno ke vstupu nouzového zastavení, přičtěte hodnotu PFH_D tohoto vstupu souvisejícího s bezpečností k hodnotě PFH_D této bezpečnostní funkce PFH_D (menší než 1,8E-07).	Zastavení kategorie 1 (IEC 60204-1)	TOL: -- PFH_D: 1.8E-07	Robot včetně vstupů/výstupů robotického nástroje

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF2 Bezpečnostní zastavení robota (zastavení robota podle normy ISO 10218-1)	Tato bezpečnostní funkce je spouštěna externím ochranným zařízením pomocí bezpečnostních vstupů, které spouští zastavení kategorie 2 3. Bezpečnostní zastavení nemá vliv na vstupy/výstupy nástroje. K dispozici jsou různé konfigurace. Pokud je připojeno aktivační zařízení, je možné nakonfigurovat bezpečnostní zastavení tak, aby fungovalo POUZE v automatickém režimu. Viz: Bezpečnostní funkce [4] Čas a vzdálenost do zastavení. Pro funkční bezpečnost kompletní integrované bezpečnostní funkce přidejte PFHd vnějšího ochranného zařízení k PFHd Bezpečnostního zastavení.	Zastavení kategorie 2 (IEC 60204-1) Zastavení SS2 (popsané v IEC 61800-5-2)	TOL: -- PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF3 Limit polohy kloubu (omezení měkké osy)	Nastavuje horní a spodní limit přípustné polohy kloubu. Čas a vzdálenost do zastavení se neberou v úvahu, protože limit(y) nebude(ou) porušen (y). Každý kloub může mít nastaveny své vlastní limity. Přímo omezuje množinu povolených poloh kloubů, ve kterých se mohou klouby pohybovat. Limity se nastavují v bezpečnostní části uživatelského rozhraní. Jedná se o prostředek bezpečnostního omezení měkké osy a omezení prostoru podle normy ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu. Rychlost může být snížena tak, aby pohyb nepřekročil žádný limit. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení jakéhokoli limitu.	Tol: 5° PFH_D: 1.8E-07	Kloub (každý)

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF4 Mezní hodnota rychlosti kloubu	Nastavuje horní limit rychlosti kloubu. Každý kloub může mít nastaven svůj vlastní limit. Tato bezpečnostní funkce má největší vliv na přenos energie při kontaktu (svorkovém nebo přechodovém). Přímo omezuje sadu povolených rychlostí v kloubu, které smějí klouby provádět. Limity se nastavují v konfiguraci bezpečnostní části uživatelského rozhraní. Používá se k omezení rychlých pohybů kloubů, snižuje tak tedy např. rizika spojená se singularitami.	Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu. Rychlost může být snížena tak, aby pohyb nepřekročil žádný limit. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení jakéhokoli limitu.	Tol: 1,15°/s PFH_D: 1.8E-07	Kloub (každý)
Mezní hodnota kroutícího momentu kloubu	Překročení limitu vnitřního momentu kloubu (pro každý kloub) má za následek zastavení kat. 0^3. Toto nastavení není přístupné uživateli; jedná se o tovární nastavení. NENÍ to uváděno jako bezpečnostní funkce, protože neexistují žádná uživatelská nastavení a žádné uživatelské konfigurace.			

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF5 Nazývají se různými jmény: poziční limit, nástrojový limit, orientační imit, bezpečnostní roviny, bezpečnostní hranice	Hlídá polohu (pozici a orientaci) TCP a zabraňuje překročení bezpečnostní roviny nebo limitu polohy TCP. Je možné nastavit více limitů polohy (příruba nástroje, loket a až 2 konfigurovatelné body posunu nástroje s poloměrem). Orientace omezená odchylkou od směru funkce Z od příruby nástroje nebo TCP. Tato bezpečnostní funkce se skládá ze dvou částí. Jedna z nich jsou bezpečnostní roviny pro omezení možných poloh TCP. Druhá je limit orientace TCP, který se zadává jako povolený směr a tolerance. To zajišťuje zóny zařazení/vyřazení TCP a zápěstí kvůli bezpečnostním rovinám.	Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu. Rychlost nobo moment mouhou být sníženy tak, aby pohyb nepřekročil žádný limit. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení jakéhokoli limitu. Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu.	TOL: 3 ° 40 mm PFH_D: 1.8E-07	TCP Příruba nástroje Loket
SF6 Limit rychlosti TCP a lokte	Monitoruje rychlost TCP a loketního kloubu, aby se zabránilo překročení limitu rychlosti.		Tol: 50 mm/s PFH_D: 1.8E-07	TCP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF7 Limit síly (TCP)	Limit síly je síla, kterou robot působí v TCP (středový bod nástroje) a v loketním kloubu. Bezpečnostní funkce průběžně vypočítává povolené krouticí momenty pro každý kloub, aby zůstaly v definovaném limitu síly pro TCP a loketní kloub. Klouby si řídí výstup svého točivého momentu tak, aby zůstaly v povoleném rozsahu točivého momentu. To znamená, že síly na TCP nebo v lokti zůstanou v rámci definovaného silového limitu. Pokud je monitorované zastavení spuštěno bezpečnostní funkcí Limit síly, robot se zastaví a poté se vrátí do polohy před překročením limitu síly. Pak se opět zastaví.	Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu. Rychlost nobo moment mouhou být sníženy tak, aby pohyb nepřekročil žádný limit. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení jakéhokoli limitu. Nedovolí překročení nastavených limitů pohybu.	Tol: 25N PFH_D: 1.8E-07	TCP
SF8 Limit hybnosti	Limit hybnosti je velmi užitečný pro omezení přechodných dopadů. Limit hybnosti ovlivňuje celého robota.		Tol: 3 kg m/s PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D	Ovlivňuje
SF9 Mezní napětí	Tato funkce sleduje mechanickou práci (součet točivých momentů v kloubech krát úhlová rychlost kloubů) vykonávanou robotem, která také ovlivňuje proud přiváděný do ramene robota a rychlost robota. Tato bezpečnostní funkce dynamicky omezuje proud / točivý moment, ale udržuje rychlost.	Dynamické omezení proudu/točivého momentu	Tol: 10W PFH_D:1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane	PFH_D	Ovlivňuje
SF10 Výstup UR Robot Estop	Pokud je nakonfigurován výstup Robot <Estop> a dojde k zastavení robota, jsou duální výstupy NÍZKÉ. Pokud nedojde k zastavení pomocí Robot <Estop> , jsou duální výstupy vysoké. Impulzy se nepoužívají, ale jsou tolerovány. Tyto duální výstupy mění stav pro jakýkoli externí ESTOP, který je připojen ke konfigurovatelným bezpečnostním vstupům, kde je tento vstup nakonfigurován jako vstup nouzového zastavení. Pro vyhodnocení integrované funkční bezpečnosti pomocí externího řídicího systému přičtěte hodnotu PFHD tohoto bezpečnostního výstupu k hodnotě PFHD externího bezpečnostního řídicího systému. V případě výstupu Estop se validace provádí na externím zařízení, protože výstup UR je vstupem pro tuto externí bezpečnostní funkci Estop pro externí zařízení. POZNÁMKA: Pokud je použito rozhraní IMMI (Rozhraní vstřikovacího stroje), výstup UR Robot Estop NENÍ připojen k IMMI. Není odeslán žádný výstupní signál Estop z robota UR do IMMI. Jedná se o funkci, která zabraňuje neobnovitelnému stavu zastavení.	Duální výstupy jsou v případě zastavení pomocí Estop nízké, pokud jsou nastaveny konfigurovatelné výstupy	1.8E-07	Připojení k externí logice a/nebo zařízením

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane	PFH_D	Ovlivňuje
SF11 Pohyb robota UR: digitální výstup	Kdykoli se robot pohybuje (probíhá souvislý pohyb), jsou duální digitální výstupy NÍZKÉ. Výstupy jsou VYSOKÉ, když se robot nehýbe. Hodnocení funkční bezpečnosti platí pro to, co obsahuje robot UR. Integrované provedení funkční bezpečnosti vyžaduje přidání této PFHd k PFHd externí logiky (pokud existuje) a jejích komponent.	Pokud jsou nastaveny konfigurovatelné výstupy: • Když se robot pohybuje (probíhá souvislý pohyb), jsou duální digitální výstupy NÍZKÉ. • Výstupy jsou VYSOKÉ, když se robot nehýbe.	1.8E-07	Připojení k externí logice a/nebo zařízením
SF12 UR Robot se nezastavuje: digitální výstup	Když je robot ZASTAVEN (tzn. v procesu zastavování nebo v klidovém stavu), jsou duální digitální výstupy VYSOKÉ. Když jsou výstupy NÍZKÉ, tak NEPROBÍHÁ zastavení robota a robot NENÍ v klidovém stavu. Hodnocení funkční bezpečnosti platí pro to, co obsahuje robot UR. Integrované provedení funkční bezpečnosti vyžaduje přidání této PFHd k PFHd externí logiky (pokud existuje) a jejích komponent.		1.8E-07	Připojení k externí logice a/nebo zařízením
SF13 Omezený režim robota UR: Digitální výstup	Když je robot v omezeném režimu (nebo je zahájen omezený režim), jsou duální digitální výstupy NÍZKÉ. Viz níže. Hodnocení funkční bezpečnosti platí pro to, co obsahuje robot UR. Integrované provedení funkční bezpečnosti vyžaduje přidání této PFHd k PFHd externí logiky (pokud existuje) a jejích komponent.		1.8E-07	
SF14 Neomezený režim robota UR: Digitální výstup	Kdykoliv robot NENÍ v omezeném režimu (nebo není zahájen omezený režim), jsou duální digitální výstupy NÍZKÉ. Hodnocení funkční bezpečnosti platí pro to, co obsahuje robot UR. Integrované provedení funkční bezpečnosti vyžaduje přidání této PFHd k PFHd externí logiky (pokud existuje) a jejích komponent.		1.8E-07	

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D:	Ovlivňuje
SF15 Mezní doba zastavení	Sledování podmínek v reálném čase tak, aby nedošlo k překročení limitu času do zastavení. Rychlost robota je omezena tak, aby nedošlo k překročení limitu doby zastavení. Schopnost zastavení robota v daném pohybu (pohybech) je průběžně monitorována, aby se zabránilo pohybům, které by překročily limit zastavení. Pokud hrozí, že čas potřebný k zastavení robota překročí časový limit, sníží se rychlost pohybu, aby bylo zajištěno, že limit nebude překročen. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení limitu. Tato bezpečnostní funkce provede stejný výpočet doby zastavení pro daný pohyb (pohyby) a zahájí zastavení kategorie 0, pokud je očekáváno nebo dojde k překročení limitu doby zastavení.	Nedovolí, aby skutečný čas do zastavení překročil nastavený limit. Způsobí snížení rychlosti nebo zastavení robota, aby nedošlo k překročení limitu.	TOL: 50 ms PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D:	Ovlivňuje
SF16 Mezní vzdálenost zastavení	Sledování podmínek v reálném čase tak, aby nedošlo k překročení limitu vzdálenosti do zastavení. Rychlost robota je omezena tak, aby nedošlo k překročení limitu vzdálenosti do zastavení. Schopnost zastavení robota v daném pohybu (pohybech) je průběžně monitorována, aby se zabránilo pohybům, které by překročily limit zastavení. Pokud hrozí, že čas potřebný k zastavení robota překročí časový limit, sníží se rychlost pohybu, aby bylo zajištěno, že limit nebude překročen. Bude zahájeno zastavení robota, aby se zabránilo překročení limitu. Tato bezpečnostní funkce provede stejný výpočet brzdné dráhy pro daný pohyb (pohyby) a zahájí zastavení kategorie 0, pokud je očekáváno nebo dojde k překročení limitu doby zastavení.	Nedovolí, aby skutečný čas do zastavení překročil nastavený limit. Způsobí snížení rychlosti nebo zastavení robota, aby nedošlo k překročení limitu.	TOL: 40 mm PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

SF# a Bezpečnostní funkce	Popis	Co se stane?	Tolerance a PFH_D:	Ovlivňuje
SF17 Bezpečná výchozí poloha - „monitorovaná poloha“	Bezpečnostní funkce, která monitoruje bezpečnostní výstup a zajišťuje, že výstup může být aktivován pouze tehdy, když je robot v nakonfigurované a monitorované „bezpečné výchozí poloze“. Pokud se výstup aktivuje, když robot není v nakonfigurované poloze, spustí se zastavení kat. 0.	Výstup „bezpečná pozice“ lze aktivovat pouze tehdy, když je robot v nakonfigurované „bezpečné výchozí pozici“.	TOL: 1.7 ° PFH_D: 1.8E-07	Připojení k externí logice a/nebo zařízením

Tabulka 1 poznámky pod čarou

[1]Komunikace mezi přívěskem Teach, ovladačem a uvnitř robota (mezi klouby) jsou sil 2 pro bezpečnostní údaje podle IEC 61784-3.

[2]Ověření ESTOP: závěsné tlačítko ESTOP je vyhodnoceno v závěsném ovladači a poté sděleno[1] bezpečnostnímu ovladači komunikací SIL2. Chcete-li ověřit funkci závěsného Estopu, stiskněte tlačítko závěsného Estopu a ověřte, zda jsou výsledky Estopu. To potvrzuje, že ESTOP je připojen uvnitř závěsu, ESTOP funguje tak, jak bylo zamýšleno, a závěs je připojen k ovladači.

[3]Kategorie zastávek podle IEC 60204-1 (NFPA79). Pro Estop jsou povoleny pouze kategorie zastavení 0 a 1 podle IEC 60204-1.

- Zastavení kategorie 0 a 1 má za následek odstranění hnací síly, přičemž zastavení kategorie 0 je OKAMŽITÉ a zastavení kategorie 1 je kontrolované zastavení (např. zpomalení do zastavení a poté odstranění hnací síly). U robotů UR je zastavení kategorie 1 řízeným zastavením, kdy je při detekci monitorovaného zastavení odpojeno napájení.
- Zastavení kategorie 2 je zastavení, při kterém NENÍ odebírán hnací výkon. Kategorie stop 2 je definována v IEC 60204-1. Popisy sto, SS1 a SS2 jsou v IEC 61800-5-2. U robotů UR udržuje trajektorii zastavení kategorie 2 a poté po zastavení zachovává výkon pohonů.

[4]Doporučuje se používat bezpečnostní funkce UR Stop Time a Stop Distance. Tyto limity by měly být použity pro hodnoty doby zastavení aplikace/ bezpečné vzdálenosti.

[5]Zastavení robota bylo dříve známé jako „Ochranné zastavení“ pro Universal Robots roboty.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

2.15.2. Tabulka 1a

Bezpečnostní funkce	Popis	PFH_D	Ovlivňuje
Změna nastavení parametrů Omezený režim SF	Omezený režim může být spuštěn bezpečnostní rovinou/hranicí (spustí se, když je dosaženo 2 cm od roviny) nebo pomocí vstupu pro spuštění (dosáhne nastavení Omezeného režimu do 500 ms). Když jsou externí připojení nízká, spustí se Omezený režim. Snížený režim znamená, že jsou AKTIVNÍ VŠECHNY limity omezeného režimu. Omezený režim není bezpečnostní funkcí, jedná se spíše o změnu stavu ovlivňující nastavení následujících limitů bezpečnostních funkcí: poloha kloubu, rychlost kloubu, limit pózy TCP, rychlost TCP, síla TCP, hybnost, výkon, doba zastavení a brzdná dráha. Omezený režim je prostředkem parametrizace bezpečnostních funkcí v souladu s ISO 13849-1. Všechny hodnoty parametrů musí být zkontrolovány a je třeba ověřit, zda jsou vhodné pro konkrétní aplikaci robota.	Méně než 1,8E-07	Robot
Bezpečnostní resetování	Při konfiguraci Bezpečnostního resetu a přechodu externích připojení z nízkých na vysoké se bezpečnostní zastavení RESETUJE. Bezpečnostní vstup pro zahájení resetování funkce bezpečnostního zastavení.	Méně než 1,8E-07 Vstup do SF2	Robot
VSTUP třípolohového aktivačního zařízení	Když jsou externí připojení aktivačního zařízení nízká, spustí se bezpečnostní zastavení (SF2). Doporučení: používejte s přepínačem režimů jako bezpečnostní vstup. Pokud není přepínač režimů použit a připojen k bezpečnostním vstupům, pak bude režim robota určen uživatelským rozhraním. Pokud je uživatelské rozhraní v: • „spuštěného režimu“, aktivační zařízení nebude aktivní. • „programovacím režimu“, aktivační zařízení bude aktivní. Pro změnu režimu pomocí uživatelského rozhraní je možné použít ochranu heslem.	Méně než 1,8E-07 Vstup do SF2	Robot

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní funkce	Popis	PFH_D	Ovlivňuje
VSTUP přepínače režimů	Pokud jsou externí připojení nízká, je v platnosti provozní režim (běžící/ automatický provoz v automatickém režimu). Když jsou vysoká, režim se programuje nebo učí. Doporučujeme: ovládací terminál UR e-Series s integrovaným třípolohovým aktivačním zařízením. Při výuce/programování bude zpočátku rychlost TCP omezena na 250 mm/s. Rychlost lze ručně zvýšit pomocí „posuvníku rychlosti“ v uživatelském rozhraní ovládacího terminálu, ale po spuštění aktivačního zařízení se omezení rychlosti znovu nastaví na 250 mm/s.	Méně než 1,8E-07 Vstup do SF2	Robot
VSTUP FREEDRIVE	Doporučení: Používejte se VSTUPEM 3PE TP a/nebo 3 Position Enabling Device. Pokud je VSTUP Freedrive vysoký, robot vstoupí do Freedrive pouze tehdy, pokud jsou splněny následující podmínky: • Není stisknuto tlačítko 3PE TP • 3 Pozice Povolení VSTUPU zařízení buď není nakonfigurováno, nebo není stisknuto (VSTUP Nízký)	Méně než 1,8E-07 Vstup do SF2	Robot

2.15.3. Tabulka 2

Roboty e-Series splňují normu ISO 10218-1:2011 a příslušné části normy ISO/TS 15066. Je důležité si uvědomit, že většina normy ISO/TS 15066 je zaměřena na integrátory, nikoli na výrobce robotů. ISO 10218-1:2011, odstavec 5.10 podrobnosti kolaborativního provozu 4 techniky kolaborativního provozu, jak je vysvětleno níže. Je velmi důležité si uvědomit, že kolaborativní provoz se v AUTOMATICKÉM režimu považuje za APLIKACI.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

#	ISO 10218-1	Technika	Vysvětlení	UR e-Series
1	Kolaborativní provoz, edice 2011, odstavec 5.10.2	Monitorované bezpečnostní zastavení	Stav zastavení, kdy je poloha držena v klidu a je monitorována jako bezpečnostní funkce. Zastavení kategorie 2 je povoleno pro automatické resetování. V případě resetování a opětovného spuštění provozu po bezpečnostním monitorovaném zastavení viz ISO 10218-2 a ISO/TS 15066, protože obnovení nesmí způsobit nebezpečné podmínky.	Ochranné zastavení robotů UR je monitorované bezpečnostní zastavení, viz SF2 na straně 1. Je pravděpodobné, že v budoucnu nebude „monitorované bezpečnostní zastavení“ nazýváno formou kolaborativního provozu.
2	Kolaborativní provoz, edice 2011, odstavec 5.10.3	Manuální vedení	Jedná se v podstatě o individuální a přímou osobní kontrolu, když je robot v automatickém režimu. Zařízení pro manuální vedení musí být umístěno v blízkosti koncového efektoru a musí zahrnovat následující prvky: • tlačítko nouzového zastavení • třípolohové aktivační zařízení • monitorovanou bezpečnostní funkci zastavení • nastavitelnou monitorovanou funkci bezpečné rychlosti	Roboty UR neumožňují manuální vedení pro kolaborativní provoz. S roboty UR je dodáván terminál pro manuální vedení (volnoběh), ten je však určen pro programování v manuálním režimu, nikoli pro kolaborativní provoz v automatickém režimu.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

#	ISO 10218-1	Technika	Vysvětlení	UR e-Series
3	Kolaborativní provoz, edice 2011, odstavec 5.10.4	Bezpečnostní funkce monitorování rychlosti a separace (SSM)	SSM je robot udržující odstup od jakéhokoli operátora (člověka). To se provádí pomocí monitorování vzdálenosti robotického systému od bezpečnostní hranice, čímž je zajištěna MINIMÁLNÍ OCHRANNÁ VZDÁLENOST. Obvykle se to provádí pomocí citlivých ochranných prostředků (SPE), zejména bezpečnostního laserového skeneru, který detekuje narušení směrem k robotickému systému. Tato SPE způsobuje: 1. dynamické změny parametrů pro omezující bezpečnostní funkce; nebo 2. podmínky monitorovaného bezpečnostního zastavení. Po zjištění narušení, při kterém došlo k opuštění detekční zóny ochranného zařízení, může robot: 1. pokračovat s „vyššími“ normální limity bezpečnostní funkce v případě 1) výše. 2. obnovit provoz v případě 2) uvedeném výše V případě 2) 2) dojde k obnovení provozu po monitorovaném bezpečnostním zastavení, viz požadavky ISO 10218-2 a ISO/TS 15066.	Pro usnadnění SSM mají roboty UR schopnost přepínat mezi dvěma sadami parametrů pro bezpečnostní funkce s konfigurovatelnými limity (normálními a omezenými). Viz Omezený režim na straně 4. Normální provoz lze obnovit, když není zjištěno žádné narušení Může to být také způsobeno bezpečnostními rovinami / bezpečnostními hranicemi. S roboty UR lze snadno použít více bezpečnostních zón. Například jedna bezpečnostní zóna může být použita pro „omezená nastavení“ a další hranice zóny se používá jako vstup pro ochranné zastavení robota UR. Omezené limity mohou také zahrnovat snížené nastavení omezení doby a vzdálenosti zastavení - pro omezení pracovního a podlahového prostoru.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

#	ISO 10218-1	Technika	Vysvětlení	UR e-Series
4	Kolaborativní provoz, edice 2011, odstavec 5.10.5	Omezení výkonu a síly (PFL) vlastní konstrukcí nebo ovládáním	Jak dosáhnout PFL je ponecháno na výrobci robotu. Konstrukce robota a/nebo bezpečnostní funkce omezí přenos energie z robota na operátora. Pokud je překročen jakýkoli limit parametrů, dojde k zastavení robota. Aplikace PFL vyžadují zvážení APLIKACE ROBOTA jako celku (včetně koncového efektoru a obrobku (obrobků), aby žádný kontakt nemohl způsobit zranění. Provedená studie hodnotila tlaky dostačující pro NÁSTUP bolesti, nikoliv následné zranění. Viz příloha A. Viz ISO/TR 20218-1 Koncové efektory.	Speciálně navržené roboty UR dokážou omezit výkon a sílu tak, aby umožňovaly kolaborativní aplikace, kde robot může přijít do kontaktu s operátorem, ale přitom nezpůsobí žádné zranění. Roboty UR mají bezpečnostní funkce, které lze použít k omezení pohybu, rychlosti, hybnosti, síly, výkonu a dalších parametrů robota. Tyto bezpečnostní funkce se používají v aplikaci robota ke snížení tlaků a sil způsobených koncovým efektorem a obrobkem (obrobky).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3. Část II
Příručky k rozhraní PolyScope

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1. Úvod

Popis

Tato softwarová příručka obsahuje základní informace potřené k zahájení používání robota Universal Robots.



POZNÁMKA

Před prvním zapnutím robota si přečtěte následující kapitoly:

- Přečtěte si bezpečnostní pokyny v popisu hardwaru, který najdete v balení.
- Nastavte parametry bezpečnostní konfigurace definované na základě posouzení rizik (viz 3.2. Bezpečnostní konfigurace softwaru na straně 113).

Všechny funkce pro používání rozhraní PolyScope najdete v této příručce. Vlastní dokumentaci k rozšíření URCap si můžete vyžádat od třetí strany, která je jeho poskytovatelem.
Spolu s touto softwarovou příručkou se dá použít Příručka ke skriptování, pokud se chystáte vytvářet skripty pro své robotické programy

3.1.1. Základní informace o ramenu robota

Popis

Rameno robota společnosti Universal Robots se skládá z trubek a kloubů. Pomocí PolyScope koordinujete pohyb těchto kloubů a pohybujete ramenem robota. Nástroje připevníte na konec ramene robota nebo na přírubu nástroje . Pohyb ramene robota umístí nástroj. Nástroj nemůžete umístit přímo nad nebo přímo pod základnu.

- **Základna**: kde je robot namontován.
- **Rameno** a **Loket**: proveďte větší pohyby.
- **Zápěstí 1** a **Zápěstí 2**: pro provedení jemnějších pohybů.
- **Zápěstí 3**: místo, kde je nástroj připevněn k přírubě nástroje.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.2. Instalace

Popis

Nainstalujte a zapněte robotické rameno a ovládací jednotku, abyste mohli začít používat PolyScope.
Podrobné pokyny k instalaci viz **Příručka pro instalaci hardwaru**

Instalace robota

Před dalším pokračováním musíte sestavit rameno robota, ovládací jednotku a ovládací terminál.

1. Vybalte rameno a ovládací jednotku robota.
2. Postavte rameno robota na pevný povrch bez vibrací.

   Ověřte, že povrch vydrží alespoň desetinásobek plné síly točivého momentu kloubu základny a unese alespoň pětinásobek hmotnosti ramene robota.
3. Ovládací jednotku umístěte na podstavec.
4. Připojte kabel robota k rameni robota a ovládací jednotce.
5. Zapojte síťový nebo hlavní napájecí kabel ovládací jednotky.



VAROVÁNÍ

Nezajištění ramene robota k pevnému povrchu může vést ke zranění způsobenému pádem robota.

- Zajištěte rameno robota ke studovanému povrchu

Zapnutí/vypnutí ovládací jednotky

Ovládací jednotka obsahuje převážně fyzické elektrické vstupy/výstupy, které připojují rameno robota, přenosný ovládací terminál a veškerá periferní zařízení. Aby bylo možné zapnout rameno robota, je nutné zapnout ovládací jednotku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

1. Ovládací jednotka se zapíná stiskem tlačítka napájení na přenosném ovládacím terminálu.
2. Vyčkejte, než se na obrazovce zobrazí text základního operačního systému a tlačítka.
3. Může se zobrazit úvodní obrazovka s výzvou k zahájení programování robota.



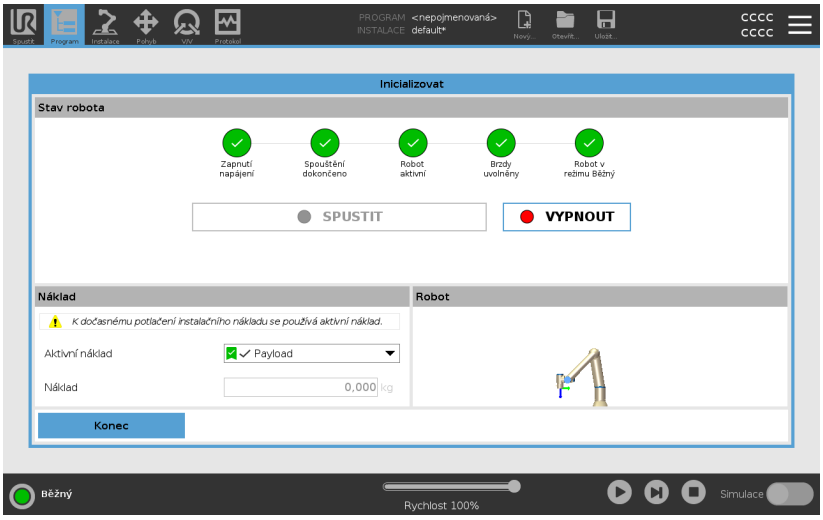
Inicializace

Při prvním spuštění se může zobrazit dialogové okno Nelze pokračovat. Vyberte **Přejít na inicializační obrazovku**, čímž se přesunete na inicializační obrazovku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Stav ramene robota signalizuje tlačítko Inicializovat v levé dolní části obrazovky pomocí následujících barev:

- **Červená** Vypnuto. Rameno robota je v pozastaveném stavu.
- **Žlutá** Klidový stav. Rameno robota je zapnuto, ale není připraveno k běžnému provozu.
- **Zelená** Normální. Rameno robota je zapnuto a je připraveno k běžnému provozu.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Spuštění

Musíte spustit robota. Tím se vypne brzdový systém a robot bude moci zapnout volnoběh.



UPOZORNĚNÍ

Pokud před spuštěním robotického ramene neověříte užitečné zatížení a instalaci, může dojít ke zranění osob anebo poškození majetku.

- Pokud jsou tato nastavení nesprávná, nebudou rameno robota ani ovládací jednotka fungovat správně a mohou představovat nebezpečí pro osoby i vybavení.



UPOZORNĚNÍ

Nesprávné nastavení užitečného zatížení a instalace brání správné funkci ramene robota a ovládací jednotky.

- Vždy zkontrolujte, zda je užitečné zatížení a nastavení instalace správné.



POZNÁMKA

Zkontrolujte, zda má rameno robota dostatek prostoru a může volně pracovat.



POZNÁMKA

Spuštění robota při nižších teplotách může mít za následek nižší výkon nebo zastavení v důsledku viskozity oleje a maziva v závislosti na teplotě.

- Spuštění robota při nízkých teplotách může vyžadovat zahřívací fázi.

Viz podpůrný článek Osvědčené postupy pro spuštění robota v chladném prostředí na universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Spuštění robota

1. Klepnutím na tlačítko ON se zeleným indikátorem LED se spustí proces inicializace. Barva LED indikátoru se pak změní na žlutou, čímž signalizuje zapnuté napájení a **Klidový stav**.
2. Klepnutím na tlačítko START uvolněte brzdy.
3. Klepnutím na tlačítko VYP s červeným LED indikátorem vypněte rameno robota.

- Při spuštění rozhraní PolyScope klepnutím na tlačítko ZAP aktivujte rameno robota. Barva stavového indikátoru se pak změní na žlutou, čímž signalizuje zapnutí a klidový stav robota.
- Pokud je rameno robota v **Klidovém stavu**, spustíte rameno robota klepnutím na tlačítko START. V tomto bodě bude provedena kontrola, zda údaje ze snímače odpovídají nakonfigurovanému umístění ramene robota.

  Pokud je nalezen nesoulad (s tolerancí 30°), tlačítko se deaktivuje a pod ním se zobrazí chybové hlášení.
- Pokud ověření umístění proběhne úspěšně, klepněte na tlačítko Start pro uvolnění brzd všech kloubů a rameno robota bude připraveno na běžný provoz.

Inicializace ramene robota

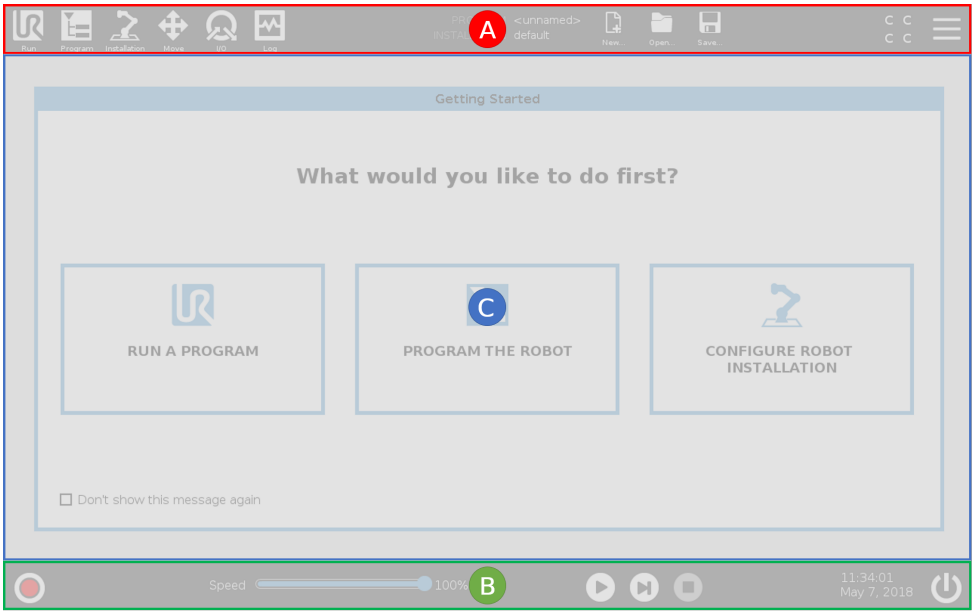
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.3. Přehled rozhraní PolyScope

Popis

PolyScope je grafické uživatelské rozhraní (GUI) na dotykové obrazovce **přenosného terminálu**, pomocí kterého se ovládá rameno robota. Vytváříte, načítáte a spouštíte programy pro robota v PolyScope. Rozhraní PolyScope je rozděleno tak, jak je znázorněno na následujícím obrázku:

- A: **Záhlaví** s ikonami/kartami ke zpřístupnění interaktivních obrazovek.
- B: **Zápatí** s tlačítky, která ovládají načtený program/programy.
- C: **Obrazovka** s poli a možnostmi, které řídí a monitorují akce robota.



Použití dotykové obrazovky

Citlivost na dotyk je navržena tak, aby se zabránilo nesprávnému výběru na PolyScope a aby se zabránilo neočekávanému pohybu robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Dotykový displej přenosného ovládacího terminálu je optimalizován pro použití v průmyslovém prostředí. Na rozdíl od spotřební elektroniky je citlivost dotykové obrazovky přenosného ovládacího terminálu konstrukčně odolnější vůči faktorům okolního prostředí, jako jsou:

- kapky vody a/nebo kapky chladicího média stroje
- emise rádiových vln
- jiný šum vydávaný v provozním prostředí.

Nejlepších výsledků dosáhnete výběrem položek na obrazovce špičkou prstu.
V této příručce se tomu říká „klepnutí“.
V případě potřeby lze k výběru na obrazovce použít komerčně vyráběný stylus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Ikony/karty v PolyScope

Popis

Následující část uvádí a definuje ikony/karty a tlačítka v rozhraní PolyScope.

Ikony/funkce v záhlaví



Spustit představuje jednoduchý způsob ovládání robota pomocí předem sestavených programů.



Program vytváří a/nebo upravuje programy robota.



Instalace konfiguruje nastavení ramene robota a externí vybavení, např. pro montáž a bezpečnost.



Pohyb ovládá a/nebo upravuje pohyby robota.



Pomocí **V/V** lze sledovat a nastavovat aktuální V/V signály z ovládací jednotky robota a naopak.



Protokol označuje stav robota a také případné varovné nebo chybové zprávy.



Správce programů a instalací vybere a zobrazí aktivní program a instalaci (viz Správce souborů). Správce programů a instalací zahrnuje následující: Cesta k souboru, Nový, Otevřít a Uložit.



Nový...vytvoří nový program nebo instalaci.



Otevřít...otevře dříve vytvořený a uložený program nebo instalaci.



Funkce **Uložit...** se používá k uložení programu či instalace nebo obou těchto položek najednou.

Provozní režimy



Automatický označuje, že je provozní režim robota nastaven na Automatický. Klepnutím na něj přepnete do manuálního provozního režimu.



Manuální označuje, že je provozní režim robota nastaven na Manuální. Klepnutím na něj přepnete do automatického provozního režimu.

Dálkové ovládání

Ikony pro místní a vzdálený režim jsou přístupné pouze v případě, že aktivujete dálkové ovládání.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.



Ikona **Lokální** označuje, že robota lze ovládat lokálně. Klepnutím na ikonu se přepíná na Dálkové ovládání.



Ikona **Dálkový** označuje, že robota lze ovládat na dálku. Klepnutím na ikonu se přepíná na Místní ovládání.

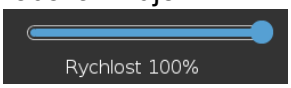


Přehled zabezpečení zobrazí aktivní bezpečnostní konfigurace.


Hamburger menu umožňuje přístup k PolyScope nápovědě, nastavení a informacím.

Ikony/funkce v zápatí


Inicializace řídí stav robota. Je-li ČERVENÉ, stiskem tlačítka se robot aktivuje.



Posuvník rychlosti ukazuje v reálném čase relativní rychlost, kterou se rameno robota pohybuje, a to s ohledem na bezpečnostní nastavení.



Tlačítkem **Simulace** lze přepínat provádění programu mezi simulačním režimem a skutečným robotem. V simulačním režimu se rameno robota nepohybuje. Z tohoto důvodu robot nemůže v případě kolize poškodit sám sebe ani zařízení v blízkém okolí. Pokud si nejste jisti, co bude rameno robota provádět, použijte k odzkoušení programů simulační režim.


Přehrát spustí aktuálně načtený program robota.


Krok umožňuje spuštění programu v jednom kroku.


Zastavit zastaví aktuálně načtený program robota.

Vysokorychlostní manuální režim

Manuální vysoká rychlost je funkce Hold-to-Run (samočinný návrat do výchozí polohy), která je k dispozici pouze v manuálním režimu, když je nakonfigurováno třípolohové aktivační zařízení.



Manuální vysoká rychlostumožňuje dočasné překročení rychlosti nástroje 250 mm/s.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.4. Volnoběh

Popis

Volnoběh umožňuje manuální přemístění ramena robota do požadovaných pozic a/nebo poloh.

Klouby se pohybují s malým odporem, neboť brzdy jsou odbrzděny. Během manuálního pohybu je rameno robota v režimu volnoběhu (viz Provozní režim na straně 111).
Jakmile se robotické rameno v režimu volnoběhu přiblíží k předem definovanému limitu nebo rovině (viz 3.2.8. Bezpečnostní omezení softwaru na straně 131), dojde ke zvýšení odporu.
V důsledku toho je k přemisťování robota do jiné polohy nutné působit potřebnou silou.



VAROVÁNÍ

V důsledku neočekávaného pohybu může dojít k úrazu obsluhy.

- Ověřte, zda se nakonfigurované užitečné zatížení skutečně používá.
- Ověřte, zda je správné užitečné zatížení bezpečně připevněno k přírubě nástroje.

Aktivace volnoběhu

Režim Freedrive lze aktivovat následujícími způsoby:

- Použití 3PE Přenosného ovládacího terminálu
- Použijte na robotu volnoběh (viz 3.2.7. Bezpečnostní V/V na straně 126)
- Použijte Akce V/V (viz 3.5.4. Nastavení V/V na straně 275)



POZNÁMKA

Povolení volnoběhu během pohybu ramene robota může způsobit jeho posunutí, což může mít za následek chyby.

- Nepovolujte volnoběh ve chvíli, kdy na robota vyvíjíte tlak nebo jste s ním v kontaktu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

přenosný ovládací terminál

Použití tlačítka na ovládacím panelu 3PE k aktivaci volnoběhu ramene robota:

1. V rychlém sledu lehce stiskněte a poté lehce stiskněte a podržte tlačítko na 3PE.

Nyní můžete rameno robota přesunout do požadované polohy, přičemž neustále lehce tisknete tlačítko.

Volnoběh na robotu

Pokud chcete aktivovat volnoběh k posunutí ramene robota, pak:

1. Stiskněte a podržte tlačítko spínače nakonfigurovaného pro **volnoběh**.
2. Když se v PolyScope objeví panel Freedrive, vyberte požadovaný typ pohybu pro klouby ramene robota. Nebo použijte seznam os k přizpůsobení typu pohybu.
3. V případě potřeby můžete určit typ funkce výběrem možnosti z rozevíracího seznamu Funkce.

   Rameno robota se může zastavit, pokud se přiblíží ke scénáři singularity. Pokud chcete pokračovat v pohybu, klepněte na **Všechny osy jsou volné** na panelu Volnoběh (viz Panel volnoběhu na straně 102).
4. Přesuňte rameno robota podle potřeby.

Zpětné řízení

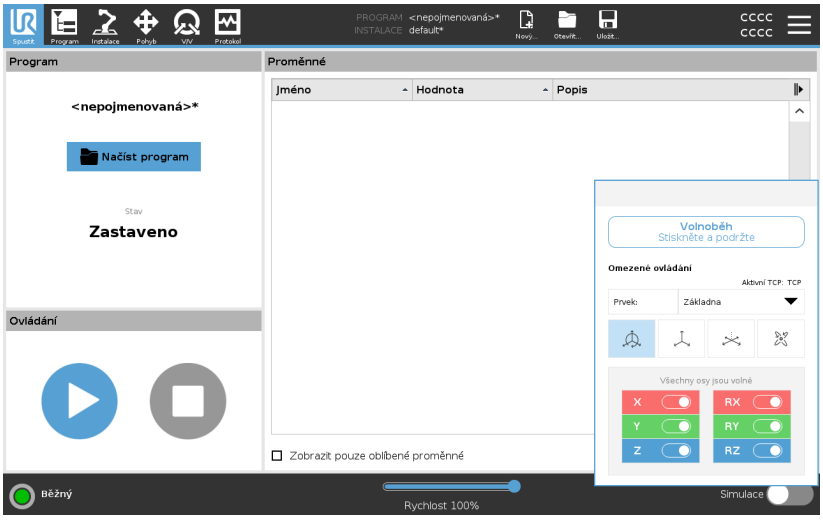
Během inicializace ramena robotu, lze při odbrzdění pozorovat menší vibrace. V některých situacích, například když je robot blízko kolize, jsou tyto vibrace nežádoucí. Použijte zpětný chod k vynucenému nastavení konkrétních kloubů do požadované polohy bez uvolnění všech brzd v rameni robota.
Metody zpětného chodu, viz 3.1.5. Zpětné řízení na straně 103

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Panel volnoběhu

Popis

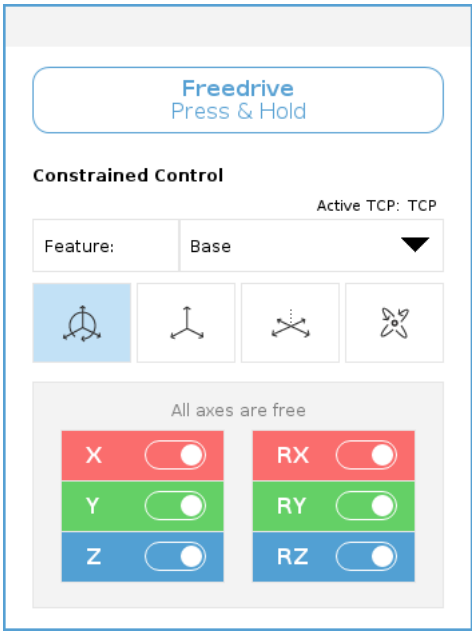
Když je robotické rameno v režimu Freedrive, na PolyScope se zobrazí panel, jak je znázorněno níže.



Panel volnoběhu s LED

LED dioda na stavovém řádku na panelu Freedrive ukazuje:

- Když se jeden nebo více kloubů blíží limitům kloubů.
- Když se umístění robota blíží k singularitě. Odpor se zvyšuje s tím, jak se robot přibližuje k singularitě, takže je těžké jej umístit do polohy.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Ikony

Můžete uzamknout jednu nebo více os, což umožní Středovému bodu nástroje (TCP) pohybovat se v určitém směru, jak je definováno v tabulce níže.

 Všechny osy jsou volné	Pohyb je povolen přes všechny osy.
 Rovina	Pohyb je povolen pouze přes osy X a Y.
 Posun	Pohyb je povolen přes všechny osy, bez rotace.
 Rotace	Pohyb je povolen ve všech osách sférickým pohybem kolem TCP.

UPOZORNĚNÍ

V případě pohybu ramene robota v některých osách, když je připojen nástroj, může způsobit skřípnutí.

- Při pohybu ramene robota v jakékoli ose dbejte zvýšené opatrnosti.

3.1.5. Zpětné řízení

Popis

Zpětný chod se používá k vynucenému nastavení konkrétních kloubů do požadované polohy bez uvolnění všech brzd v rameni robota.
To je někdy nutné, pokud je rameno robota blízko kolizi a vibrace doprovázející úplný restart nejsou žádoucí.
Pokud je používán volnoběh, pohyb v kloubech se zdá být těžký.

Pro zapnutí volnoběhu můžete použít některou z následujících metod:

- přenosný ovládací terminál
- 3PE zařízení/spínač
- Volnoběh na robotu

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

přenosný ovládací terminál

Pokud chcete pomocí tlačítka na 3PE ovládacím terminálu aktivovat zpětný chod ramene robota.

1. Na obrazovce Spouštění klepněte na **ZAPNOUT**, čímž se spustí napájecí sekvence.
2. Když je robot ve stavu **Zastavení pomocí 3PE ovládacího terminálu**, lehce stiskněte a poté znovu lehce stiskněte a podržte tlačítko na 3PE.
   Stav robota se změní na **Zpětný chod**.
3. Nyní můžete vyvinout silný tlak, abyste uvolnili brzdu v požadovaném kloubu a posunuli rameno robota.
   Dokud je na tlačítko 3PE vyvíjen mírný tlak, je zapnuta funkce Zpětný chod, což umožňuje pohyb ramene.

3PE zařízení/spínač

Pokud chcete pomocí 3PE ovládacího terminálu/spínače aktivovat zpětný chod ramene robota.

1. Na obrazovce Spouštění klepněte na **ZAPNOUT**, čímž se spustí napájecí sekvence.
2. Když je robot ve stavu **Zastavení pomocí 3PE ovládacího terminálu**, lehce stiskněte a poté znovu lehce stiskněte a podržte tlačítko na 3PE.
   Stav robota se změní na **Zastavení pomocí 3PE**.
3. Stiskněte a podržte 3PE zařízení/spínač.
   Stav robota se změní na **Zpětný chod**.
4. Nyní můžete vyvinout silný tlak, abyste uvolnili brzdu v požadovaném kloubu a posunuli rameno robota.
   Dokud držíte 3PE ovladač/vypínač a tlačítko 3PE/TP, je zapnuta funkce Zpětný chod, což umožňuje pohyb ramene.

Volnoběh na robotu

Pokud chcete aktivovat volnoběh ke zpětnému posunutí ramene robota.

1. Na obrazovce Spouštění klepněte na **ZAPNOUT**, čímž se spustí napájecí sekvence.
2. Když je robot ve stavu **Zastavení pomocí 3PE ovládacího terminálu**, stiskněte a podržte tlačítko **Zpětný chod robota**.
   Stav robota se změní na **Zpětný chod**.
3. Nyní můžete vyvinout silný tlak, abyste uvolnili brzdu v požadovaném kloubu a posunuli rameno robota.
   Dokud je na tlačítko Volnoběh na robotu vyvíjen mírný tlak, je zapnuta funkce Zpětný chod, což umožňuje pohyb ramene.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Inspekce zpětného chodu

Popis

Pokud je robot blízko kolizi s jiným předmětem, můžete pomocí funkce Zpětný chod rameno robota před inicializací přesunout do bezpečné pozice.

přenosný ovládací terminál

Aktivace zpětného chodu

1. Stisknutím tlačítka ZAPNOUT zapněte napájení. Stav se změní na *Robot je aktivní*
2. Stiskněte a podržte Freedrive. Stav robota se změní na *Zpětný chod*
3. Pohybujte robotem jako v režimu Freedrive. Brzdy kloubů se v případě potřeby uvolní, jakmile je aktivováno tlačítko Freedrive.

POZNÁMKA

V režimu zpětného chodu se robot pohybuje ztěžka.

POVINNÁ AKCE

Musíte otestovat režim zpětného chodu na všech kloubech.

Nastavení bezpečnosti

Ověřte, zda je nastavení bezpečnosti robota v souladu s vyhodnocením rizik instalace robota.

Dodatečné bezpečnostní vstupy a výstupy stále fungují

Zkontrolujte, které bezpečnostní vstupy a výstupy jsou aktivní a zda je lze spouštět přes PolyScope nebo externí zařízení.

3.1.6. Rychlé spuštění systému

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Rychlé spuštění systému

POVINNÁ AKCE

Před zahájením práce v PolyScope zkontrolujte správnost instalace ramene robota a ovládací jednotky.

Tímto způsobem můžete rychle spustit robota.

1. Stiskněte tlačítko nouzového zastavení na **Přenosném ovládacím terminálu**.
2. Na přenosném ovládacím terminálu stiskněte tlačítko napájení a počkejte na spuštění systému a zobrazení textu v rozhraní **PolyScope**.
3. Na dotykové obrazovce se zobrazí samostatné okno označující, že je systém připraven a je nutné inicializovat robota.
4. V dialogovém okně klepněte na tlačítko **Přejít na obrazovku Inicializace** a otevřete obrazovku Inicializace.
5. Uvolněním tlačítka nouzového zastavení změníte stav robota z **Nouzového zastavení** na **Vypnutý**.
6. Opusťte pracovní prostor robota.
7. Na obrazovce **Inicializace robota** klepněte na tlačítko **ZAPNOUT** a povolte změnu stavu robota na **Nečinný**.
8. V poli **Užitečné zatížení**, v sekci **Aktivní užitečné zatížení**, ověřte hmotnost užitečného zatížení. V poli **Robot** lze také ověřit správnost montážní polohy.
9. Klepněte na tlačítko **Spustit**, aby se uvolnil brzdový systém robota. Robot začne vibrovat a vydávat cvakavé zvuky, což signalizuje jeho připravenost k programování.

POZNÁMKA

Naučte se programovat robota Universal Robots na adrese `www.universal-robots.com/academy/`

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.7. První program

Popis

Program je seznam příkazů, které určují činnost robota. Pro většinu úkolů se programování provádí výhradně pomocí software PolyScope. PolyScope umožňuje naučit rameno robota, jak se pohybovat pomocí řady bodů trasy s cílem vytvořit trajektorii, kterou má rameno robota sledovat.

K přesunutí ramene robota do požadované polohy použijte kartu Pohyb (viz 3.6. Karta Pohyb na straně 313) nebo polohu naprogramujte přetažením ramene robota na požadované místo, zatímco držíte tlačítko Volnoběh v horní části přenosného ovládacího terminálu.

Můžete vytvořit program, který může odesílat V/V signály do jiných strojů v určitých bodech cesty robota a provádět příkazy jako **pokud... pak** a **cyklus** na základě proměnných a V/V signálů.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vytvořit jednoduchý program

1. V záhlaví PolyScope **Cesta k souboru**, stiskněte **Nový...** a zvolte **Program**.
2. Pod položkou Základní klepněte na **Bod trasy** pro přidání bodu trasy do programového stromu. Výchozí PohybJ je také přidán do programového stromu.
3. Zvolte nový bod trasy a v kartě Příkaz klepněte na **Bod trasy**.
4. Na obrazovce Move Tool (Přesunout nástroj) přesuňte rameno robota stisknutím šipek pohybu.
   Rameno robota můžete také přesunout podržením tlačítka Freedrive a zatažením ramene robota do požadovaných pozic.
5. Když je rameno robota v patřičné poloze, stiskněte **OK** a nový bod trasy se zobrazí jako Bod trasy_1.
6. Pro vytvoření bodu trasy _2
7. postupujte podle kroků 2 až 5.
8. Uvolněte se, podržte tlačítko nouzového zastavení a v zápatí PolyScope stiskněte tlačítko **Play** , aby se robotické rameno pohybovalo mezi Waypoint_1 a Waypoint_2.
   Gratulujeme! Nyní jste vytvořili první program pro robota, který pohybuje ramenem mezi dvěma danými body trasy.

POZNÁMKA

1. Dávejte pozor, aby robot nenarazil do sebe sama nebo do jiné překážky, mohl by se poškodit.
2. Toto je pouze stručný návod, jehož účelem je ukázat, že práce s robotem UR není náročná. Předpokládá se, že prostředí bude bezpečné a uživatel bude jednat velmi opatrně. Nezvyšujte rychlost nebo zrychlení nad rámec výchozích hodnot. Před uvedením robota do provozu vždy proveďte posouzení rizik.

VAROVÁNÍ

Dejte si pozor na hlavu, i celé tělo udržujte mimo dosah (pracovní prostor) robota. Prsty nepokládejte na místa, kde by se mohly zachytit.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.8. Kybernetická bezpečnost robota

Popis

Před implementací kybernetické bezpečnosti musíte provést posouzení rizik:

- Identifikovat hrozby
- Definovat důvěryhodné zóny a kanály
- Specifikovat požadavky jednotlivých komponent v aplikaci

Předpoklady kybernetické bezpečnosti

Předtím, než váš systém dosáhne zabezpečeného stavu provozu, zajistěte následující:

- Dobře rozumíte obecným principům kybernetické bezpečnosti a pokročilým technologiím, které jsou použity u vašeho robota od Universal Robots.
- Přijmete opatření fyzické bezpečnosti, abyste umožnili fyzický přístup k robotu pouze důvěryhodnému personálu.
- Robota připojíte pouze k důvěryhodné síti za bránou firewall, která omezuje příchozí i odchozí přístup do a z Internetu.

Zvýšení kybernetické bezpečnosti

Přestože PolyScope obsahuje mnoho funkcí pro zabezpečení síťového připojení, můžete posílit zabezpečení dodržováním následujících pokynů:

- Před připojením robota k síti vždy nastavte heslo správce (viz 3.10.2. Nastavení na straně 331).
- Co nejvíce omezte přístup robota k sítí pomocí integrovaného nastavení.
- Některá komunikační rozhraní neobsahují žádný způsob ověřování připojení. V některých případech se jedná o bezpečnostní riziko.
- Pokud požadujete vzdálený přístup k rozhraním pro řízení pohybu robota, nastavte ověřené a zabezpečené připojení pomocí místního přesměrování portů (viz 3.10.2. Nastavení na straně 331)). Například: Řídicí (dashboard) server a Primární/Sekundární rozhraní klienta a Rozhraní klienta v reálném čase.
- Před vyřazením z provozu odstraňte z robota citlivá data. Věnujte zvláštní pozornost URCaps (viz 3.4.10. URCaps na straně 256) a údajům ve složce programu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.1.9. Výběr provozního režimu

Popis

Provozní režimy jsou aktivovány při konfiguraci třípolohového aktivačního zařízení, nastavení hesla, definování konfigurovatelných vstupů/výstupů provozního režimu nebo prostřednictvím řídicího (dashboard) serveru. (viz Používání řídicího serveru na straně 113)

Robota můžete uvést do automatického nebo do manuálního režimu:
Automatický režim Po aktivaci může robot provádět pouze předdefinované úlohy. Je-li nakonfigurováno třípolohové aktivační zařízení, karta Pohyb a režim Freedrive nejsou k dispozici. Nelze měnit ani ukládat programy a instalace.
Manuální režim Po aktivaci lze robota naprogramovat pomocí karty Pohyb, režimu Volnoběh a posuvníku rychlosti. Lze měnit i ukládat programy a instalace.



VAROVÁNÍ
Bezpečnostní zastavení v automatickém režimu lze aktivovat pouze v automatickém režimu, takže tato ochranná funkce je aktivní pouze v automatickém režimu.

Přepínání režimů

Provozní režim	Manuální	Automatický
Volnoběh	x	*
S robotem lze pohybovat pomocí šipek na kartě Pohyb	x	*
Posuvník rychlosti	x	x**
Úpravy & ukládání programu & instalací	x	
Spouštění programů	Snížená rychlost***	*
Spustit program od vybraného uzlu	x	

*Pouze pokud není nakonfigurováno žádné třípolohové povolovací zařízení.
** Posuvník rychlosti na obrazovce Run lze povolit v nastavení PolyScope.
* ** Pokud je nakonfigurováno třípolohové povolovací zařízení, robot pracuje při manuální snížené rychlosti, pokud není aktivována manuální vysoká rychlost.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Na co si dát pozor při přepnutí režimu

POZNÁMKA

- Robot společnosti Universal Robots může být vybaven třípolohovým aktivačním zařízením. Pokud posouzení rizik toto zařízení vyžaduje, musí se připojit před použitím robota.
- Není-li nakonfigurováno třípolohové aktivační zařízení, rychlost se v manuálním režimu nesníží.

VAROVÁNÍ

- Před výběrem automatického režimu je nutné obnovit plnou funkčnost u všech pozastavených bezpečnostních opatření.
- Během manuálního provozního režimu musí být všechny osoby pokud možno mimo zabezpečený prostor.
- Zařízení, které se používá k přepínání mezi provozními režimy, je nutné umístit mimo zabezpečený prostor.
- Je-li robot v automatickém režimu, uživatel nesmí vstupovat do zabezpečeného prostoru, pokud se nenakonfiguruje bezpečnostního zastavení v automatickém režimu.

V následujících podkapitolách jsou popsány způsoby konfigurace volby provozního režimu. Každá metoda je exkluzivní, což znamená, že používáním jedné metody se deaktivují ostatní dvě metody.

Používání bezpečnostního vstupu provozního režimu

1. Klepněte na kartu Instalace a vyberte Bezpečnostní V/V.
2. Konfigurace vstupu operačního režimu. V rozevírací nabídce se zobrazí možnost konfigurace.
   - Pokud je Vstup provozního režimu nízký, robot je v Automatickém režimu.
   - Pokud je Vstup provozního režimu vysoký, robot je v Manuálním režimu.

POZNÁMKA

Volič fyzického režimu, je-li použit, musí plně vyhovovat normě ISO 10218-1: článek 5.7.1 pro výběr.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přepínání režimů

1. Chcete-li přepínat mezi režimy, v záhlaví vyberte ikonu profilu.
   - **Automatický** označuje, že je provozní režim robota nastaven na Automatický.
   - **Manuální** označuje, že je provozní režim robota nastaven na Manuální.

Je-li zapnuta konfigurace bezpečnostních V/V s třípolohovým aktivačním zařízením, PolyScope je automaticky v manuálním režimu.

Používání řídicího serveru

1. Připojte se k řídicímu serveru.
2. Použijte příkazy **Nastavit provozní režim**.
   - Nastavit automatický provozní režim
   - Nastavit manuální provozní režim
   - Vymazat provozní režim

Další informace o používání serveru Dashboard naleznete v http://universal-robots.com/support/.

Třípolohové aktivační zařízení

Je-li nakonfigurováno třípolohové aktivační zařízení a **provozní režim** je v manuálním režimu, lze robotem pohybovat pouze stiskem třípolohového aktivačního zařízení. Připojení a konfigurace třípolohového aktivačního zařízení zpřístupní automatické zastavení ochranného režimu.
Třípolohové aktivační zařízení nemá v automatickém režimu žádný vliv.

Vysokorychlostní manuální režim

Tato funkce Hold-to-Run (samočinný návrat do výchozí polohy) **Vysokorychlostní manuální režim** umožňuje dočasné překročení rychlosti nástroje 250mm/s. K dispozici je pouze v případě, že je robot v manuálním režimu a je nakonfigurováno třípolohové aktivační zařízení. Je-li v manuálním režimu třípolohové aktivační zařízení nakonfigurováno, ale není stisknuto, robot provede bezpečnostní zastavení. K přepínání mezi automatickým a manuálním režimem je nutné třípolohové aktivační zařízení plně uvolnit a znovu stisknout, aby se robot mohl pohybovat.
Při použití Manuální vysoké rychlosti použijte bezpečnostní limity kloubů (viz Omezení kloubu na straně 124) nebo bezpečnostní roviny (viz RežimyBezpečnostních ploch na straně 132) k omezení pohybového prostoru robota.

3.2. Bezpečnostní konfigurace softwaru

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

V této části je popsán přístup k bezpečnostnímu nastavení robota. To obsahuje položky, které pomáhají s nastavením bezpečnostní konfigurace robota.



VAROVÁNÍ

Osoba zajišťující instalaci musí před konfigurací bezpečnostních nastavení robota provést posouzení rizik, které zajistí bezpečnost personálu a vybavení v blízkosti robota. Posouzení rizik je vyhodnocení všech pracovních postupů po celou dobu životnosti robota, které se provádí za účelem správného nastavení bezpečnostní konfigurace. V souladu s výsledky posouzení rizik provedeného osobou zajišťující integraci, je třeba nastavit následující možnosti.

1. Osoba zajišťující instalaci musí zabránit změnám bezpečnostní konfigurace neoprávněnými osobami, např. pomocí ochrany heslem.
2. Použití a konfigurace bezpečnostních funkcí a rozhraní pro konkrétní aplikaci robota.
3. Nastavení bezpečnostní konfigurace pro instalaci a učení je nutno aplikovat před prvním zapnutím robotického ramena.
4. Veškerá nastavení bezpečnostní konfigurace přístupná na této obrazovce a jejích podkartách.
5. Obsluha odpovědná za instalaci musí zajistit, aby byly veškeré změny nastavení bezpečnostní konfigurace prováděny v souladu s výsledky posouzení rizik. Viz Instalační příručka k hardwaru.

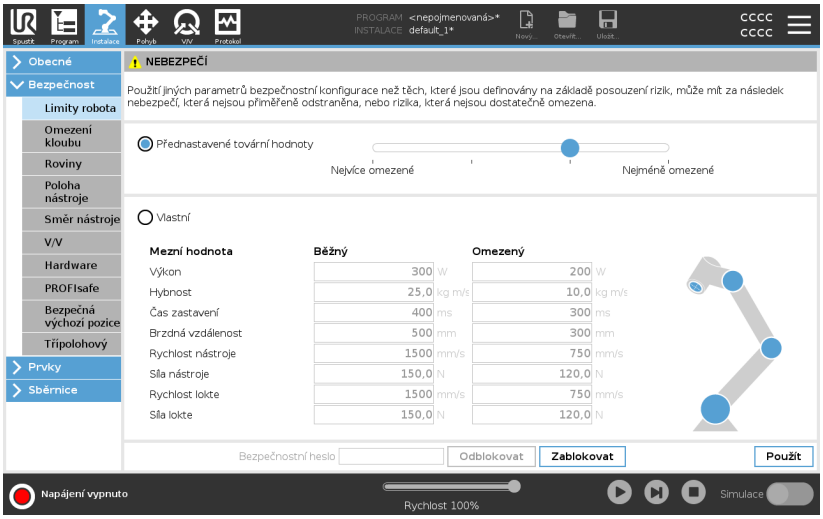
Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přístup k bezpečnostním nastavením softwaru

Bezpečnostní nastavení jsou chráněna heslem a lze je konfigurovat až po nastavení a následném zadání hesla.

Jak otevří bezpečnostní nastavení softwaru

1. V záhlaví PolyScope klepněte na ikonu **Instalace**.
2. V postranní nabídce nalevo od obrazovky klepněte na položku **Bezpečnost**.
3. Povšimněte si, že se zobrazí obrazovka **Mezní hodnoty robota**, nastavení jsou však nedostupná.
4. Pokud bylo předtím nastavené **Bezpečnostní heslo**, toto heslo zadejte a stisknutím tlačítka **Odblokovat** zpřístupněte nastavení. Poznámka: Po odemčení bezpečnostního nastavení budou veškerá nastavení aktivní.
5. Pokud chcete všechna bezpečnostní nastavení znovu zamknout, stiskněte kartu **Zamknout**, případně odejděte z nabídky Bezpečnost pryč.



Další informace o bezpečnostním systému naleznete v `Instalační příručce k hardwaru.`

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.1. Nastavení bezpečnostního hesla softwaru

Popis

Aby bylo možné odemknout všechna bezpečnostní nastavení, která tvoří bezpečnostní konfiguraci, je nutné nastavit heslo. Pokud žádné heslo nastavené není, zobrazí se výzva k jeho nastavení.

Jak nastavit bezpečnostní heslo softwaru

Bezpečnostní nastavení znovu zamknete tím, že klepnete na kartu **Zamknout**, případně stačí přejít na obrazovku mimo nabídku Bezpečnost.

1. V pravém rohu záhlaví PolyScope stiskněte menu **Hamburger** a vyberte možnost **Nastavení**.
2. Na levé straně obrazovky stiskněte v modré nabídce klávesu **Heslo** a vyberte možnost **Bezpečnost**.
3. V poli **Nové heslo** zadejte heslo.
4. Nyní v poli **Potvrďte nové heslo** zadejte stejné heslo a stiskněte klávesu **Použít**.
5. V levé spodní části modré nabídky stiskněte **Ukončit** a vraťte se na předchozí obrazovku.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.2. Změna bezpečnostní konfigurace softwaru

Popis

Změny nastavení bezpečnostní konfigurace musí být v souladu s posouzením rizik, které provedla osoba zajišťující integraci (viz Příručka pro instalaci hardwaru).

Doporučený postup pro integrátora:

Jak změnit bezpečnostní konfiguraci

1. Ověřte, zda jsou změny v souladu s posouzením rizik provedeným osobou provádějící instalaci.
2. Upravte bezpečnostní nastavení na odpovídající úroveň definovanou na základě posouzení rizik provedeným osobou provádějící instalaci.
3. Zkontrolujte, zda jsou aplikována nastavení.
4. Do příruček pro obsluhu zadejte následující text:

Před zahájením práce v blízkosti robota se ujistěte, že je bezpečnostní konfigurace nastavena očekávaným způsobem. To lze ověřit například pomocí bezpečnostního kontrolního součtu v pravém horním rohu rozhraní PolyScope, zda v něm nedošlo ke změnám. (Viz Bezpečnostní kontrolní součet na straně 118).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.3. Použití nové konfigurace zabezpečení softwaru

Popis

Při provádění změn konfigurace je robot vypnutý.

Změny se projeví až po klepnutí na tlačítko **Použít**.
Robota nelze znovu zapnout, dokud nezvolíte **Použít a restartovat** a vizuálně nezkontrolujete bezpečnostní konfiguraci robota, která se z bezpečnostních důvodů zobrazuje ve vyskakovacím okně v jednotkách SI.
Výběrem možnosti **Vrátit změny** se můžete vrátit k předchozí konfiguraci.
Po dokončení vizuální kontroly můžete vybrat možnost **Potvrdit bezpečnostní konfiguraci** a změny se automaticky uloží jako součást aktuální instalace robota.

Bezpečnostní kontrolní součet

Popis

Ikona **Přehled zabezpečení** zobrazí vaši aktivní bezpečnostní konfiguraci robota.



Může mít čtyři nebo osm číslic.
Čtyřmístný kontrolní součet se čte shora dolů a zleva doprava, zatímco osmimístný kontrolní součet se čte zleva doprava, horní řádek jako první.
Různé typy textu a/nebo barev označují změny provedené v bezpečnostní konfiguraci.

Přehled zabezpečení se změní, pokud změníte nastavení **Bezpečnostní funkce**, protože **Přehled zabezpečení** je generován pouze bezpečnostním nastavením.
Pro potvrzení vašich změn musíte změny uplatnit v **Bezpečnostní konfiguraci** pro **Přehled zabezpečení**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.4. Bezpečnostní konfigurace bez přenosného ovládacího panelu

Popis

Robota lze používat bez připojení přenosného ovládacího panelu. Po odpojení ručního ovládacího panelu je třeba definovat jiný zdroj nouzového zastavení. Je třeba specifikovat, zda je připojen ruční ovládací panel, aby nedošlo ke spuštění signálu porušení bezpečnosti.



UPOZORNĚNÍ

Pokud je ruční ovládací panel demontován nebo odpojen od robota, tlačítko nouzového zastavení již nebude aktivní. Ruční ovládací panel je nutné odebrat z blízkosti robota.

Jak bezpečnost odstranit přenosný ovládací panel

Robota lze používat bez rozhraní PolyScope jako programovacího rozhraní.
Jak nakonfigurovat robota bez přenosného ovládacího panelu

1. V záhlaví klepněte na položku **Instalace**.
2. V nabídce vlevo klepněte na položku **Bezpečnost** a vyberte možnost **Hardware**.
3. Zadejte bezpečnostní heslo a **Odblokujte** obrazovku.
4. Pokud chcete použít robota bez rozhraní PolyScope, zrušte výběr možnosti **Přenosný ovládací panel**.
5. Pro použití změn klepněte na **Uložit a restartovat**.

3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Za normálních podmínek, tj. když nedochází k zastavení robota, pracuje bezpečnostní systém v bezpečnostním režimu spojeném se sadou bezpečnostních omezení:

- **Normální režim** je bezpečnostní režim, který je ve výchozím nastavení aktivní
- **Omezený režim** je aktivní, pokud je **Středový bod nástroje** robota (TCP) umístěn mimo spouštěcí rovinu Omezeného režimu (viz 3.2.8. Bezpečnostní omezení softwaru na straně 131) nebo když je spuštěn pomocí konfigurovatelného vstupu (viz 3.2.7. Bezpečnostní V/V na straně 126)
- **Režim obnovy** se aktivuje, pokud je narušena bezpečnostní mezní hodnota ze sady aktivních mezních hodnot. Rameno robota provede zastavení kategorie 0. Pokud je aktivní bezpečnostní limit, jako je limit polohy kloubu nebo bezpečnostní hranice, porušen již při zapnutí ramene robota, spustí se v režimu **Recovery** . To umožňuje přesunout rameno robota zpět do rozsahu bezpečnostních mezních hodnot. V režimu Obnovy je pohyb ramene robota omezen pevně stanovenou sadou mezních hodnot, kterou nelze uživatelsky upravit.



VAROVÁNÍ

Limity pro **pozice kloubu**, **pozice nástroje** a **orientace nástroje** jsou v režimu obnovení vypnuty, takže buďte opatrní při přesunu ramene robota zpět do mezních hodnot.

Nabídka na obrazovce Bezpečnostní konfigurace uživateli umožňuje definovat samostatné sady mezních hodnot pro Běžný a Omezený režim. Mezní hodnoty Omezeného režimu pro rychlost a hybnost nástroje a kloubů musí být restriktivnější, než jejich protějšky v Běžném režimu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.6. Bezpečnostní limity softwaru

Popis

V Bezpečnostní konfiguraci jsou stanoveny limity bezpečnostního systému. *Bezpečnostní systém* obdrží hodnoty ze vstupních polí a detekuje překročení jakéhokoliv narušení těchto hodnot. Řídicí jednotka robota se snaží zabránit jakémukoli narušení zastavením robota nebo snížením rychlosti.

Mezní hodnoty robota

Popis

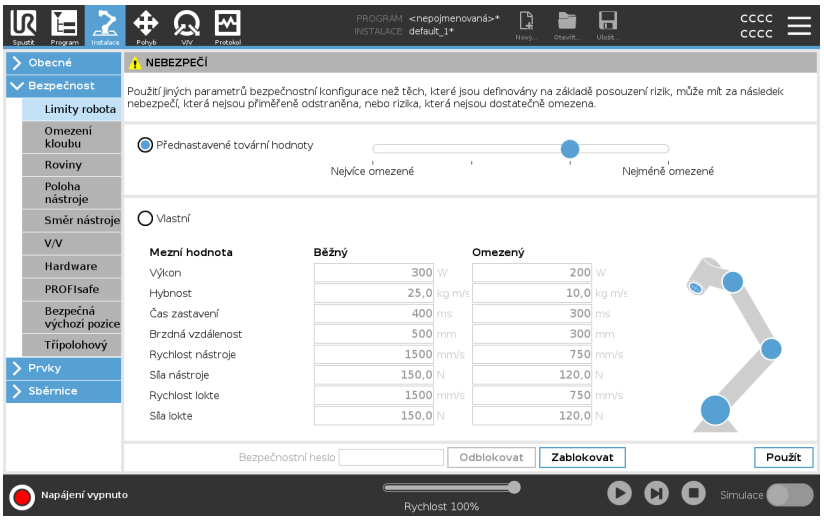
Mezní hodnoty robota omezují obecné pohyby robota. Obrazovka Mezní hodnoty robota má dvě možnosti konfigurace: **Přednastavené tovární nastavení** a **Vlastní**.

Přednastavené tovární hodnoty

V části Přednastavené tovární hodnoty lze pomocí posuvníku vybrat předem definované bezpečnostní nastavení. Hodnoty v tabulce jsou aktualizovány tak, aby odrážely přednastavené hodnoty v rozmezí od **Nejvíce omezeno** do **Nejméně omezeno**

POZNÁMKA

Poznámka: Hodnoty posuvníku jsou pouze návrhy a nemohou nahradit řádné posouzení rizik.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vlastní

V části Vlastní lze nastavit mezní hodnoty funkcí robota a sledovat související toleranci.

Výkon
omezuje maximální mechanickou práci vyvíjenou robotem v prostředí.
Hybnost

Hybnost
Čas zastavení

Čas zastavení
po aktivaci nouzového zastavení.

Brzdná vzdálenost
omezuje vzdálenost, kterou může nástroj nebo loket robota urazit při zastavování.



POZNÁMKA

Omezení doby zastavení a brzdné vzdálenosti ovlivní celkovou rychlost robota. Pokud je například doba zastavení nastavena na 300 ms, bude maximální rychlost robota omezena tak, aby robot dokázal zastavit do 300 ms.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

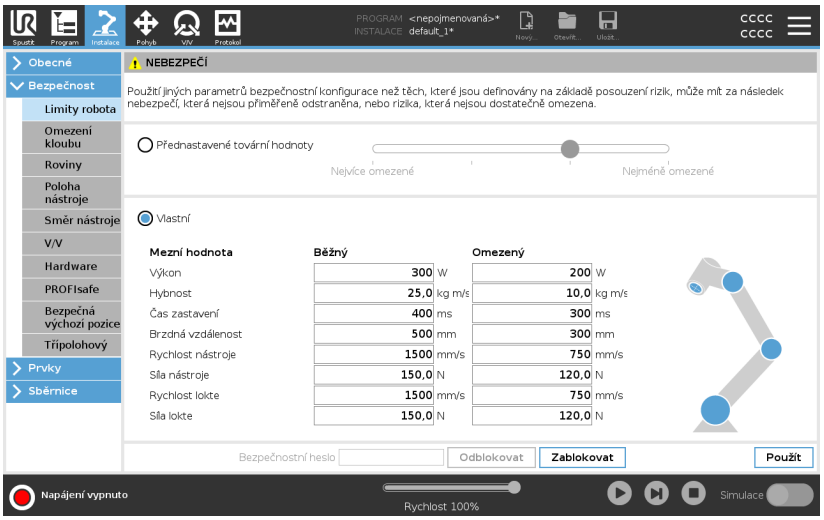
Rychlost nástroje
omezuje maximální rychlost nástroje robota.

Síla nástroje
omezuje maximální sílu vyvíjenou nástrojem robota při upínání

Rychlost lokte
omezuje maximální rychlost lokte robota.

Síla lokte
omezuje maximální sílu, kterou loket robota vyvíjí na prostředí.

Rychlost a síla nástroje jsou omezeny na přírubě nástroje a ve středu dvou uživatelsky definovaných poloh nástroje (viz Omezení polohy nástroje na straně 140).



POZNÁMKA

Všechna omezení robota lze přepnout zpět na **Přednastavené tovární hodnoty** a obnovit tak jejich výchozí nastavení.

Omezení kloubu

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Mezní hodnoty kloubů umožňují omezit jednotlivé pohyby kloubů robota v prostoru kloubů, tj. polohu otáčení kloubů a rychlost otáčení kloubů. Existují dvě možnosti limitů kloubů: **Maximální rychlost** a **Rozsah poloh**.

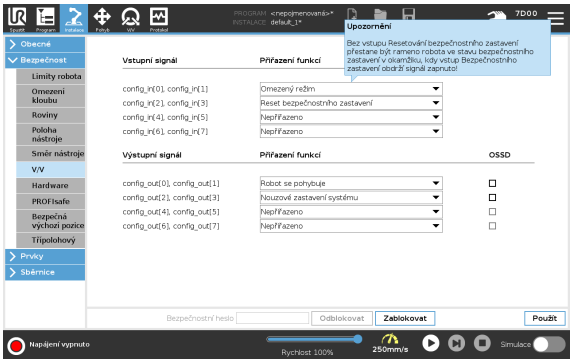


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.7. Bezpečnostní V/V

Popis

V/V se dělí na vstupy a výstupy a jsou spárovány tak, aby každá funkce obsahovala kategorii 3 a PLd V/V.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vstupní signály

Se vstupními signálylze použít následující bezpečnostní funkce:

Nouzové zastavení systému

Jedná se o alternativu tlačítka nouzového zastavení na přenosném ovládacím terminálu, která zajišťuje stejnou funkci, pokud zařízení splňuje normu ISO 13850.

Omezený

Pokud robot používá konfiguraci **Běžná** nebo **Omezená** (viz 3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru na straně 120), lze použít všechny bezpečnostní limity. Nízký signál vysílaný do vstupů po nakonfigurování způsobí, že se bezpečnostní systém převede do omezené konfigurace. Rychlost ramene robota se sníží dle nastavených omezených parametrů.

Bezpečnostní systém zaručuje, že se robot bude pohybovat v rámci omezených mezí za méně než 0,5 s po spuštění vstupu. Pokud rameno robota nadále porušuje některý z omezených limitů, spustí se kategorie zastavení 0.

Spouštěcí roviny mohou také způsobit přechod na omezenou konfiguraci. Bezpečnostní systém stejným způsobem přejde na normální konfiguraci.

Třípolohové aktivační zařízení

V manuálním režimu musí být pro pohyb robota stisknuto a přidrženo ve středové poloze externí Třípolohové aktivační zařízení.
Pokud používáte vestavěné Třípolohové aktivační zařízení, pro pohyb robota musí být tlačítko stisknuto a přidrženo ve středové poloze.

Volnoběh na robotu

Vstup volnoběhu můžete nakonfigurovat tak, abyste volnoběh mohli aktivovat a používat bez stisknutí tlačítka volnoběhu na standardním přenosném ovládacím panelu nebo bez nutnosti dlouze stisknout některé z tlačítek na přenosném ovládacím panelu 3PE v poloze pro lehké stisknutí. Viz Pokud chcete aktivovat volnoběh k posunutí ramene robota, pak: na straně 101 .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vstupní signály

Provozní režim

Pokud je tento vstup definován, lze ho použít k přepínání mezi **Automatickým režimem** a **Manuálním režimem** (viz sekce Provozní režim na straně 111).

Bezpečnostní resetování

Dojde-li k Ochrannému zastavení, tento výstup zajišťuje setrvání stavu Ochranného zastavení, dokud se nespustí vynulování/resetování.

Ochranné zastavení v automatickém režimu

Po konfiguraci provede **Ochranné zastavení automatického režimu** příkaz Ochranné zastavení v případě nízkého vstupního signálu a POUZE je-li robot v automatickém režimu.

Bezpečnostní resetování v automatickém režimu

Dojde-li k Ochrannému zastavení v automatickém režimu, robot zůstane zajištěn v automatickém režimu, dokud se na vstupu neobjeví náběžná hrana signálu.



VAROVÁNÍ

- Pokud se deaktivuje výchozí vstup bezpečnostního resetování, rameno robota již při náběhu vysokého vstupního signálu nebude bezpečnostním zastavením zajištěno. Program se pozastaví pouze při opakovaném spuštění ochranného zastavení.
- Podobně jako v případě bezpečnostního resetování, pokud se deaktivuje výchozí Bezpečnostní resetování v automatickém režimu, rameno robota již při náběhu vysokého vstupního signálu v automatickém režimu nebude bezpečnostním zastavením zajištěno. Program se pozastaví pouze při opakovaném spuštění ochranného zastavení v automatickém režimu.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výstupní signály

Pro výstupní signály můžete použít následující bezpečnostní funkce. Jakmile skončí stav, který spustil vysoký signál, vrátí se veškeré signály na nízké hodnoty:

Nouzové zastavení systému
Signál je *Nízký* pouze v případě, že byl v bezpečnostním systému spuštěn stav Nouzového zastavení vstupem Nouzového zastavení robota nebo tlačítkem Nouzového zastavení. Aby nedošlo k zablokování, je-li spuštěn stav Nouzového zastavení vstupem Nouzového zastavení, nízký signál se nevyšle.

Pohyb robota
Signál je *Nízký*, když je robot v pohybu, jinak je vysoký.

Robot se nezastavuje
Signál je *Vysoký* v případě zastavení nebo zastavování robota z důvodu nouzového nebo ochranného zastavení. Jinak je logická hodnota nízká.

Omezený
Signál je *Nízký*, pokud rameno robota využívá omezené parametry nebo pokud je bezpečnostní vstup nakonfigurován pomocíomezeného vstupu a signál je momentálně nízký. V ostatních případech je signál vysoký.

Neomezený
Jedná se o opak Omezeného (viz definice výše).

Bezpečná výchozí pozice
Signál je *Vysoký*, pokud se rameno robota zastaví v nakonfigurované bezpečné základní poloze. V opačném případě je signál *Low*.

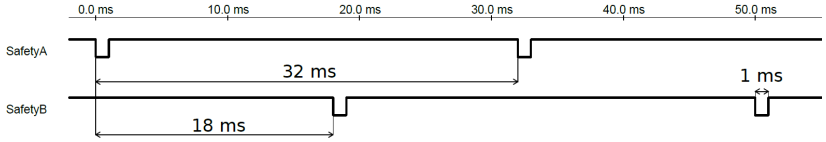
POZNÁMKA

Jakékoliv externí zařízení ve stavu Nouzového zastavení od robotu prostřednictvím výstupu Systémového nouzového zastavení musí vyhovovat normě ISO 13850. Toto je obzvlášť důležité v sestavách, kde je vstup Nouzového zastavení robota připojen k externímu zařízení pro nouzové zastavení. V takových případech bude na výstupu Systémového nouzového zastavení při uvolnění externího zařízení pro nouzové zastavení vysoký signál. To znamená, že stav nouzového zastavení u externího zařízení bude resetován bez potřeby manuálního zásahu obsluhy robota. Dle bezpečnostních norem se u externího zařízení vyžaduje pro pokračování v chodu manuální zásah.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní signály OSSD

Pokud je bezpečnostní výstup neaktivní/vysoký, můžete nakonfigurovat ovládací panel tak, aby vysílal impulzy OSSD. Impulzy OSSD detekují schopnost řídicí jednotky aktivovat/snižovat bezpečnostní výstupy. Pokud jsou pro výstup povoleny impulzy OSSD, generuje se na bezpečnostním výstupu každých 32 ms nízký 1ms impuls. Bezpečnostní systém detekuje, když je výstup připojen k napájení, a vypne robota.
Na obrázku níže vidíte: čas mezi impulsy na kanálu (32 ms), délku impulsu (1 ms) a čas od impulsu na jednom kanálu k impulzu na druhém kanálu (18 ms)



Jak povolit OSSD pro bezpečnostní výstup

1. V záhlaví klepněte na ikonu **Instalace** a zvolte položku **Bezpečnost**.
2. V části **Bezpečnost** zvolte **V/V**.
3. Na obrazovce I/O v části Výstupní signál zaškrtněte požadované políčko OSSD. Chcete-li aktivovat zaškrtávací políčka OSSD, musíte přiřadit výstupní signál.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.8. Bezpečnostní omezení softwaru

Popis



POZNÁMKA

Konfigurace rovin je zcela založena na prvcích. Doporučujeme vytvořit a pojmenovat všechny prvky před úpravou bezpečnostní konfigurace, neboť robot bude po odemčení kary Bezpečnost vypnutý a nebude možné jím pohybovat.

Bezpečnostní roviny omezují pracovní prostor robota. Lze definovat až osm bezpečnostních rovin, které omezí nástroj a loket robota. U jednotlivých bezpečnostních rovin lze také omezit pohyb lokte a deaktivovat jej zrušením zaškrtnutí políčka. Před konfigurací bezpečnostních rovin je nutné definovat prvky v instalaci robota (viz 3.5.4. Nastavení V/V na straně 275). Prvek lze zkopírovat na obrazovku bezpečnostní roviny a tam ji nakonfigurovat.



VAROVÁNÍ

Definováním bezpečnostních rovin se omezí pouze definované sféry nástroje a loket, a nikoliv celková mezní hodnota ramene robota. To znamená, že stanovením bezpečnostní roviny není zaručeno, že ostatní součásti ramene robota budou dodržovat totéž omezení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Režimy Bezpečnostních ploch

Každou rovinu můžete nakonfigurovat s restriktivními **Režimy** pomocí níže uvedených ikon.

Zakázáno
V tomto stavu není bezpečnostní rovina nikdy aktivní.

Běžný
Pokud je bezpečnostní systém v Běžném režimu, je aktivní rovina Běžného režimu a chová se jako striktní mezní hodnota pro tuto polohu.

Omezený
Pokud je bezpečnostní systém v Omezeném režimu, je aktivní rovina Omezeného režimu a chová se jako striktní mezní hodnota pro tuto polohu.

Běžný & Omezený
Pokud je bezpečnostní systém v Běžném nebo Omezeném režimu, je aktivní rovina běžného a omezeného režimu a chová se jako striktní mezní hodnota pro tuto polohu.

Spouštění Omezeného režimu
Pokud nástroj nebo loket překročí bezpečnostní rovinu, přepne se bezpečnostní systém do omezeného režimu.

Zobrazit
Stisknutím této ikony lze skrýt nebo zobrazit bezpečnostní rovinu v grafickém panelu.

Odstranit
Odstraní zaznamenanou bezpečnostní rovinu. Neexistuje žádná akce zpět/znovu. Pokud je rovina odstraněna omylem, musí být vytvořena znovu.

Přejmenovat
Stisknutím této ikony můžete rovinu přejmenovat.

Konfigurace bezpečnostních rovin

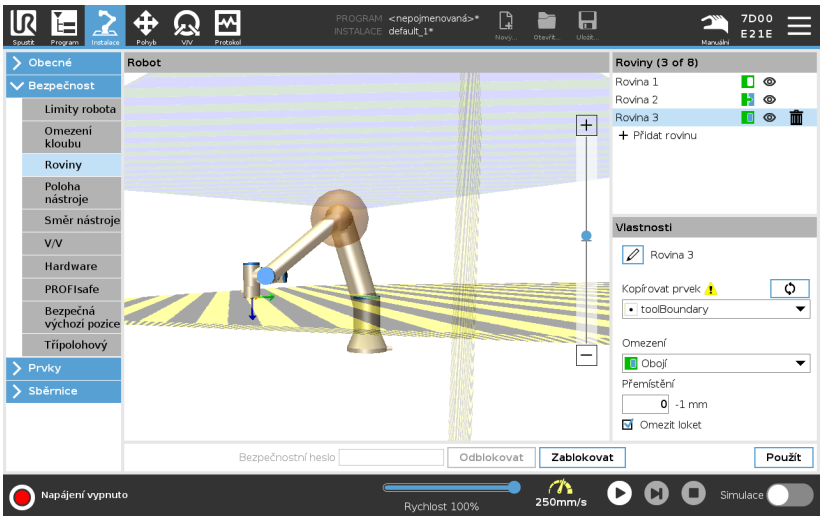
1. V záhlaví PolyScope klepněte na **Instalace**.
2. V postranní nabídce v levé části obrazovky klepněte na položku Bezpečnost a vyberte **Roviny**.
3. V pravé horní části obrazovky v poli Roviny klepněte na možnost **Přidat rovinu**.
4. V pravé spodní části obrazovky v poli **Vlastnosti** nastavte položky Název, Kopírovat prvek a Omezení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Kopírovat prvek

Možnost **Zkopírovat prvek** obsahuje pouze nedefinované a základní prvky. Nakonfigurovanou bezpečnostní rovinu lze resetovat výběrem možnosti **Nedefinováno**

Pokud zkopírovaný prvek na obrazovce Prvky upravíte, zobrazí se vedle textu Kopírovat prvek ikona s varováním. Ta označuje, že je prvek mimo synchronizaci, tj. informace na kartě Vlastnosti nejsou aktuální a neodrážejí úpravy provedené v poli Prvek.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Barevné kódy

Šedá
Rovina je nakonfigurována, ale deaktivována (A)

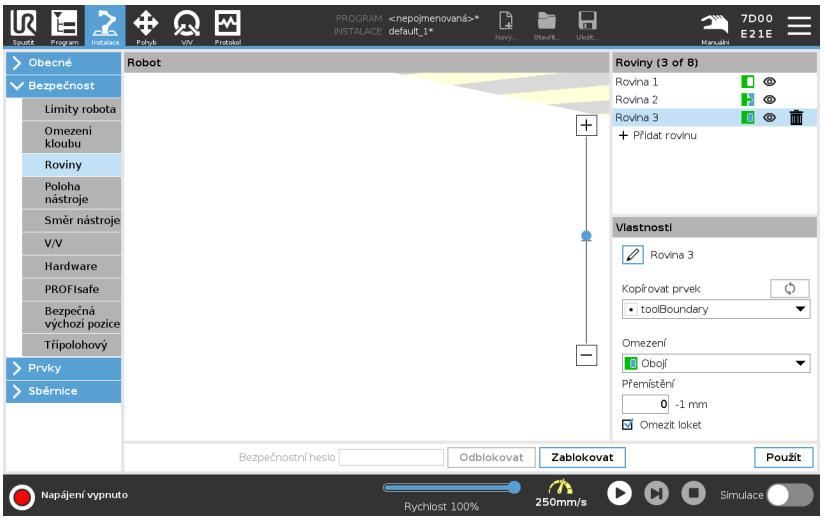
Žlutá a černá
Normální rovina (B)

Modrá a zelená
Spouštěcí rovina (C)

Černá šipka
Strana roviny, na které se nástroj anebo loket mohou pohybovat (pro normální roviny)

Zelená šipka
Strana roviny, na které se nástroj anebo loket mohou pohybovat (pro spouštěcí roviny)

Šedá šipka
Strana roviny, na které se nástroj anebo loket mohou pohybovat (pro deaktivované roviny)



Omezení lokte

Aktivací možnosti **Omezit loket** lze kloubu lokte robota zamezit přechod přes definované roviny. Pokud funkci Omezit loket deaktivujete, bude loket moci procházet rovinami.

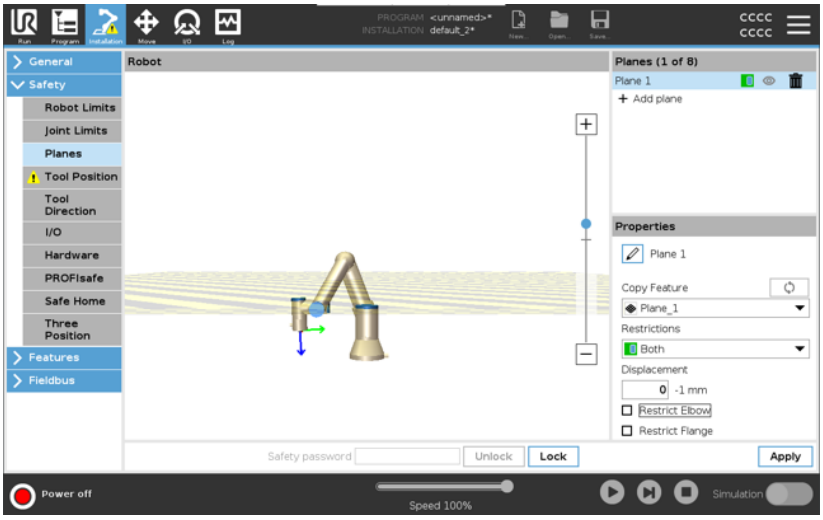
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Omezení příruby nástroje

Omezení příruby nástroje zabraňuje situaci, kdy příruba nástroje a připojený nástroj překročí bezpečnostní rovinu. Když omezíte přírubu nástroje, uvnitř bezpečnostní roviny bude oblast bez omezení, kde příruba nástroje pracuje normálně. Příruba nástroje nesmí překročit omezenou oblast mimo bezpečnostní rovinu.
Odstranění omezení umožňuje, aby příruba nástroje překročila bezpečnostní rovinu do omezené oblasti, zatímco připojený nástroj zůstává uvnitř bezpečnostní roviny.
Omezení příruby nástroje můžete odstranit, pokud pracujete s velkým posunem nástroje. Tím zajistíte větší vzdálenost pro pohyb nástroje.
Omezení příruby nástroje vyžaduje vytvoření prvku roviny. (Viz 3.5.13. Prvky na straně 292). Prvek roviny slouží k pozdějšímu nastavení bezpečnostní roviny v nastavení bezpečnosti.

Příklad přidání funkce roviny

Přemístění posouvá rovinu v kladném nebo záporném směru podél normály roviny (osa Z prvku roviny).
Zrušte zaškrtnutí políčka u Lokte a Příruby nástroje, aby nespustily bezpečnostní rovinu. Loket lze ponechat zaškrtnutý podle požadavků aplikace.

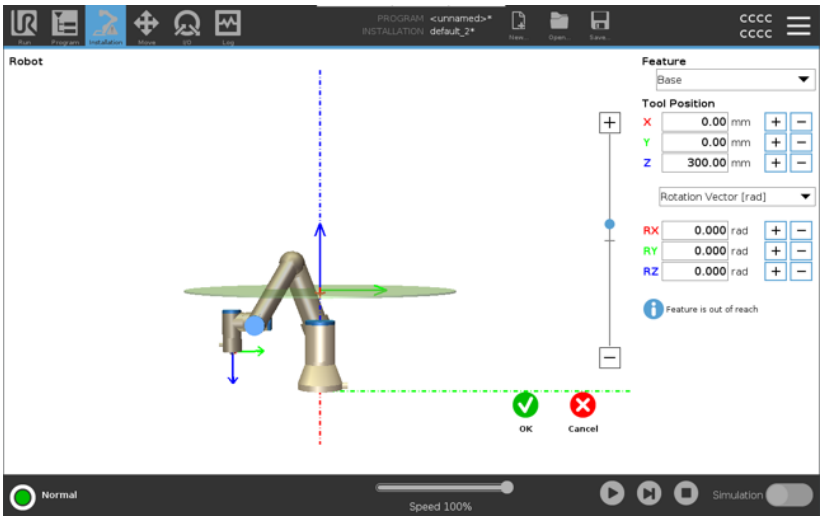


Neomezená příruba nástroje může překročit bezpečnostní rovinu, i když není definován žádný nástroj.
Pokud není přidán žádný nástroj, zobrazí se na tlačítku Poloha nástroje upozornění, abyste nástroj správně definovali.
Při práci s neomezenou přírubou a definovaným nástrojem je zajištěno, že nebezpečná část nástroje nemůže přesáhnout určitou oblast.
Neomezenou přírubu nástroje lze použít pro všechny aplikace, kde se vyžadují bezpečnostní roviny, například pro svařování nebo montáž.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad omezení příruby nástroje

V tomto příkladu je vytvořena rovina X-Y s posunem 300 mm podél kladné osy Z vůči základnímu prvku.
Osu Z roviny si můžeme představit jako „směřující“ do oblasti s omezeným přístupem.
Pokud je bezpečnostní rovina potřebná například na povrchu stolu, otočte rovinu o 3,142 rad nebo 180° kolem osy X nebo Y tak, aby se omezená oblast nacházela pod stolem.
(TIP: Změňte zobrazení otočení z „vektoru otočení [rad]“ na „RPY [°]“)



Později je možné v bezpečnostní nastavení posunout rovinu buď v kladném, nebo záporném směru Z.
Až budete s polohou roviny spokojeni, klepněte na OK.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

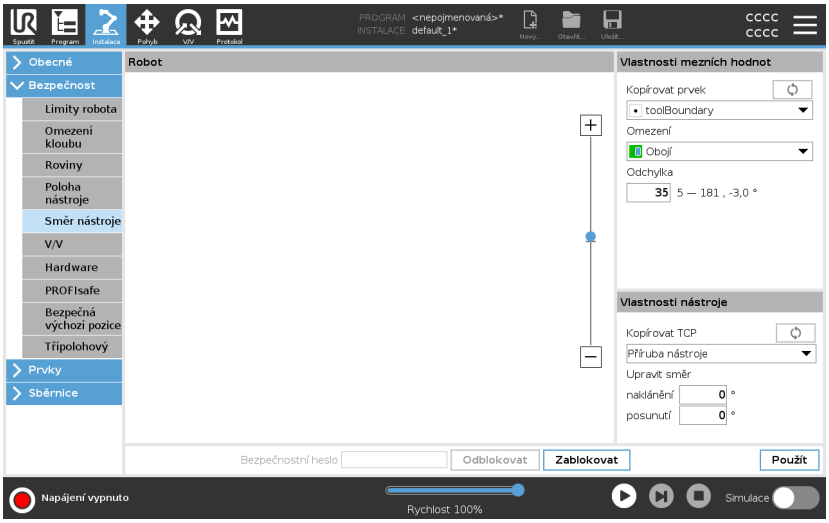
Omezení směru nástroje

Popis

Obrazovku Směr nástroje lze použít k omezení úhlu, ve kterém nástroj směřuje. Mezní hodnota se definuje pomocí kuželu, který má ve vztahu k základně ramene robota pevnou orientaci. S tím, jak se rameno robota pohybuje dokola, směr nástroje se omezuje tak, aby zůstal v rozsahu definovaného kužele. Výchozí směr nástroje se shoduje s osou Z vnější příruby nástroje. Lze jej přizpůsobit definováním úhlů náklonu a posunu. Před konfigurací mezní hodnoty je nutné nadefinovat bod nebo rovinu v instalaci robota. Prvek lze poté zkopírovat a osu Z použít jako střed kužele definujícího mezní hodnotu.

POZNÁMKA

Konfigurace směru nástroje je založena na prvcích. Požadované prvky doporučujeme vytvořit před úpravou bezpečnostní konfigurace, protože po odemčení karty Bezpečnost se rameno robota vypne a nebude možné definovat nové prvky.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vlastnosti mezních hodnot

Limit směru nástroje má tři konfigurovatelné vlastnosti:

1. **Střed kuželu**: Z rozbalovací nabídky lze vybrat prvek bodu nebo roviny, který bude definovat střed kuželu. Osa Z vybraného prvku bude sloužit jako směr, kolem kterého bude kužel vycentrován.
2. **Úhel kuželu**: Můžete nadefinovat, o kolik stupňů se robot může odchýlit od středu.

Zakázaná mezní hodnota Směru nástroje
: není nikdy aktivní

Normální mezní hodnota Směru nástroje
: je aktivní pouze v případě, že je bezpečnostní systém v **Běžném režimu**.

Omezená mezní hodnota Směru nástroje
: je aktivní pouze v případě, že je bezpečnostní systém v **Omezeném režimu**.

Normální & Omezená mezní hodnota Směru nástroje
: je aktivní v případě, že je bezpečnostní systém v **Běžném režimu** anebo taky v **Omezeném režimu**.

Pokud se pole Kopírovat prvek nastaví zpět na , obnoví se výchozí hodnoty nebo se konfigurace směru nástroje vrátí zpět.

Vlastnosti nástroje

Nástroj ve výchozím nastavení směřuje stejným směrem jako osa Z vnější příruby nástroje. Tento směr lze upravit změnou dvou úhlů:

- **Úhel náklonu**: Míra náklonu osy Z vnější příruby směrem k ose X vnější příruby
- **Úhel posunu**: Míra otočení nakloněné osy Z kolem původní osy Z vnější příruby.

Případně lze osu Z stávajícího TCP zkopírovat tím, že dané TCP vyberete z rozevírací nabídky.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

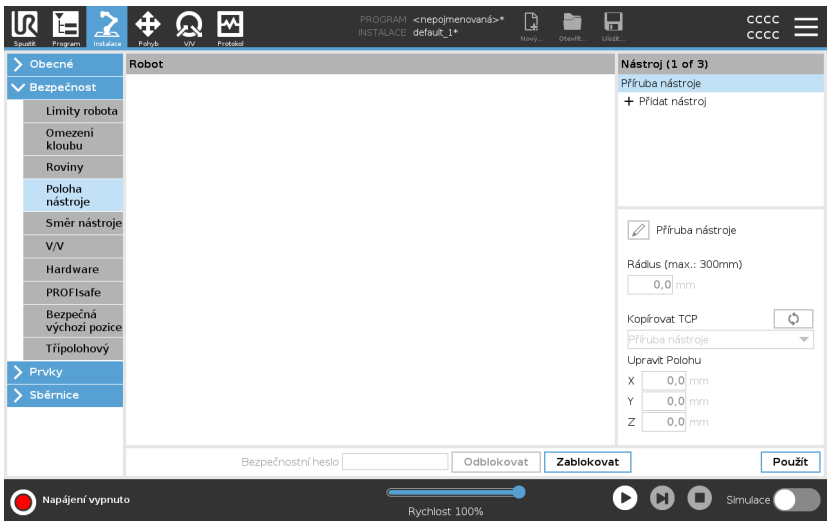
Omezení polohy nástroje

Popis

Obrazovka Poloha nástroje umožňuje kontrolovanější omezení nástrojů a/nebo příslušenství umisťovaných na konec ramene robota.

- **Robot** je místo, kde můžete vizualizovat své úpravy.
- **Nástroj** je místo, kde můžete definovat a konfigurovat nástroj až do dvou nástrojů.
- **Nástroj1** je výchozí nástroj definovaný hodnotami x=0.0, y= 0.0, z=0.0 a o poloměru=0.0. Tyto hodnoty představují přírubu nástroje robota.

V poli Kopírovat TCP lze také vybrat možnost **Příruba nástroje** a nastavit hodnoty nástroje zpět na 0.
Výchozí sféra je definována u příruby nástroje.



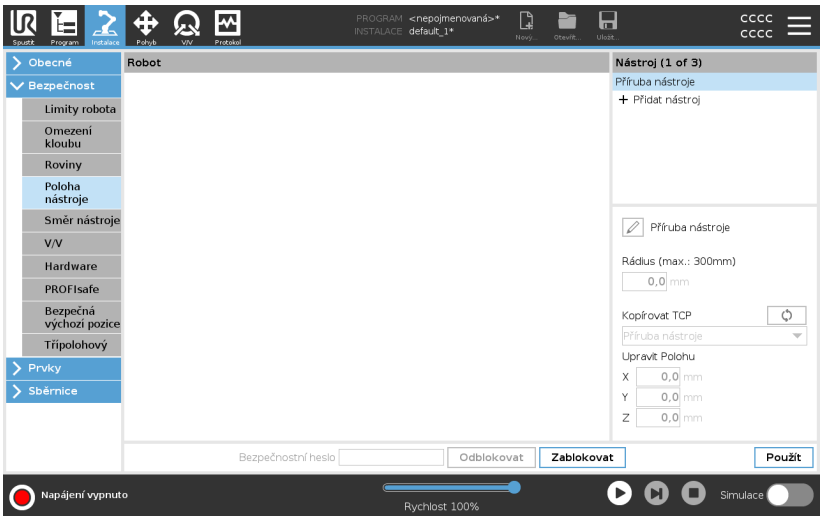
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Uživatelem definované nástroje

V případě uživatelem definovaných nástrojů může uživatel změnit:

- **Rádius** slouží ke změně poloměru sféry nástroje. Poloměr je brán v potaz při použití bezpečnostních rovin. Pokud bod v kulovém prostoru projde spouštěcí rovinou omezeného režimu, robot se přepne do *Omezeného* režimu. Bezpečnostní systém zamezí kterémukoliv bodu kulového prostoru v průchodu bezpečnostní rovinou (viz 3.2.8. Bezpečnostní omezení softwaru na straně 131).
- V části **Poloha** lze změnit polohu nástroje ve vztahu k přírubě nástroje robota. Poloha je brána v potaz v případě bezpečnostních funkcí: rychlost nástroje, síla nástroje, brzdná dráha bezpečnostní roviny.

Stávající středový bod nástroje lze použít jako základ pro definici nových poloh nástroje. Kopie stávajícího TCP, předdefinovaného v nabídce Obecné na obrazovce TCP, je přístupná v nabídce Pozice nástroje v rozevíracím seznamu Kopírovat TCP.
Když upravíte nebo upravíte hodnoty ve vstupních polích **Upravit pozici** , název TCP zobrazený v rozbalovací nabídce se změní na **vlastní**, což znamená, že existuje rozdíl mezi zkopírovaným TCP a skutečným limitním vstupem. Původní TCP bude stále dostupný v rozevírací nabídce a lze jej vybrat znovu a změnit hodnoty zpět na původní polohu. Výběr v rozbalovací nabídce Kopírovat TCP nemá vliv na název nástroje.
Jakmile použijete obrazovku Pozice nástroje , změní se, pokud se pokusíte upravit zkopírovaný TCP na obrazovce konfigurace TCP, zobrazí se vpravo od textu Kopírovat TCP ikona varování. Ta označuje, že je TCP mimo synchronizaci, tj. informace v poli Vlastnosti nejsou aktuální a neodrážejí úpravy provedené v poli TCP. Protokol TCP lze synchronizovat stisknutím ikony synchronizace (viz).
TCP nemusí být synchronizován, aby bylo možné nástroj úspěšně definovat a používat.
Nástroj můžete přejmenovat stisknutím karty tužky vedle zobrazeného názvu nástroje. Můžete také určit poloměr s povoleným rozsahem 0-300 mm. Limit se v grafickém podokně zobrazí jako bod nebo koule v závislosti na velikosti poloměru.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Varování ohledně polohy nástroje

Aby došlo ke správné aktivaci bezpečnostní roviny, pokud se TCP nástroje k dané bezpečnostní rovině přiblíží, musíte v rámci bezpečnostních nastavení nastavit polohu nástroje.
Varování zůstává na Poloze nástroje, pokud:

- Jste npřidali nový nástroj do části Příruba nástroje.

Konfigurace polohy nástroje

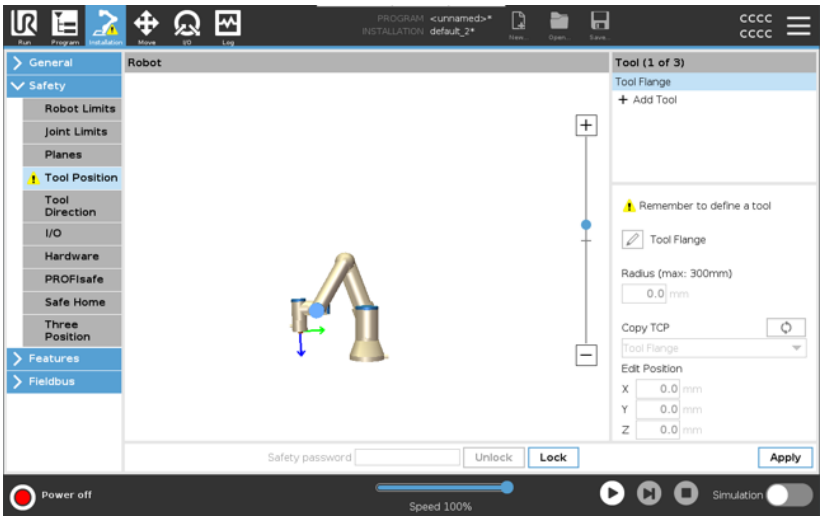
1. V záhlaví klepněte na položku **Instalace**.
2. Na levé straně obrazovky v části Bezpečnost klepněte na **Poloha nástroje**.
3. Po pravé straně obrazovky vyberte možnost **Přidat nástroj**.
   - Nově přidaný nástroj má výchozí název: **Tool_x**.
4. Klepnutím na tlačítko úprav můžete nástroj **Tool_x** přejmenovat na něco zapamatovatelnějšího.
5. Upravte zaoblení a polohu tak, aby odpovídaly právě používanému nástroji, případně použijte rozevírací seznam Kopírovat TCP a vyberte TCP z nastavení Obecné>TCP, pokud bylo definováno.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

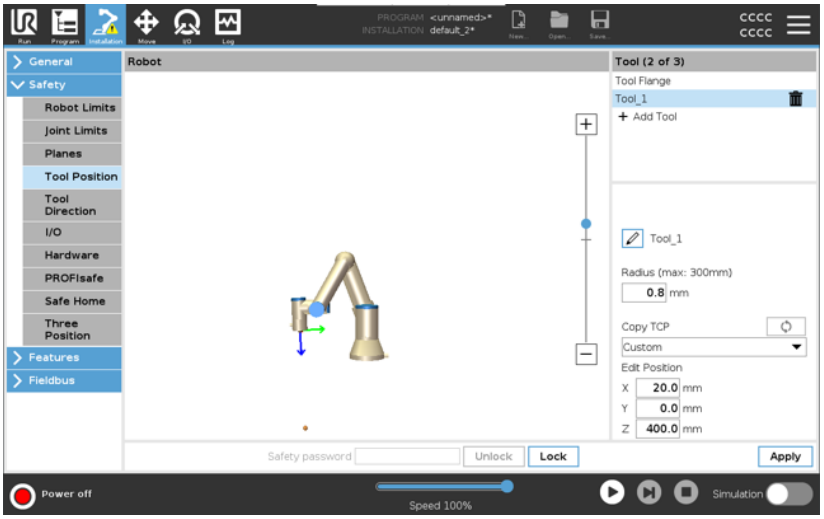
Příklad varování ohledně polohy nástroje

V tomto příkladě je nastaveno zaoblení 0,8 mm a poloha TCP na XYZ [20, 0, 400] v milimetrech. Volitelně můžete pomocí rozbalovací nabídky nabídky zvolit možnost „Kopírovat TCP“, pokud již byla nastavena v nastavení ->Obecné/TCP. Po klepnutí na tlačítko Použít v pravém dolním rohu obrazovky je HOTOV.

Varování na tlačítku Poloha nástroje znamená, že nástroj není přidán pod přírubu nástroje.



Tlačítko Poloha nástroje bez varování znamená, že je přidán nástroj (jiný než příruba nástroje).

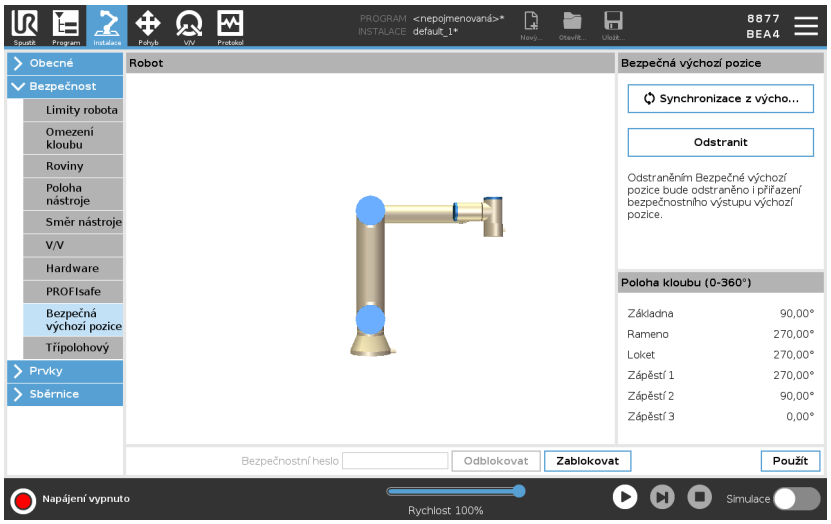


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.2.9. Bezpečný návrat do základní polohy (Safe Home)

Popis

Funkce Safe Home je určena k návratu do výchozí polohy pomocí uživatelsky definované výchozí polohy.
V/V bezpečné výchozí polohy jsou aktivní, když je rameno robota v bezpečné výchozí poloze a je definován vstup a výstup bezpečné výchozí polohy.
Rameno robota je v bezpečné výchozí poloze, jsou-li polohy kloubů v předepsaných úhlech nebo jejich násobku 360 stupňů.
Výstup bezpečné výchozí polohy je aktivní pouze v případě, že je robot v klidu a v bezpečné výchozí poloze.



Synchronizace z výchozí polohy

Jak synchronizovat z výchozí pozice

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V nabídce vlevo klepněte na **Bezpečnost** a vyberte možnost **Bezpečná výchozí poloha**.
3. V části **Bezpečná výchozí poloha** zvolte **Synchronizace z výchozí polohy**.
4. Klepněte na **Použít** a v dialogovém okně, které se zobrazí, vyberte možnost **Použít a restartovat**.

Výstup bezpečné výchozí polohy

Bezpečná výchozí pozice musí být definována před výstupem bezpečné výchozí pozice (viz 3.2.7. Bezpečnostní V/V na straně 126).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Definování výstupu bezpečné výchozí polohy

Jak definovat výstup bezpečné výchozí polohy

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V nabídce vlevo klepněte na **Bezpečnost** a vyberte možnost **V/V**.
3. Na obrazovce V/V u položky Výstupní signál v rozevírací nabídce Přiřazení funkcí vyberte možnost **Bezpečná výchozí poloha**.
4. Klepněte na **Použít** a v dialogovém okně, které se zobrazí, vyberte možnost **Použít a restartovat**.

Úpravy bezpečné výchozí polohy

Úprava bezpečné výchozí polohy
Úpravou výchozí polohy se automaticky nezmění dříve definovaná bezpečná výchozí poloha. Pokud nejsou tyto hodnoty synchronizovány, uzel programu výchozí polohy není definován.

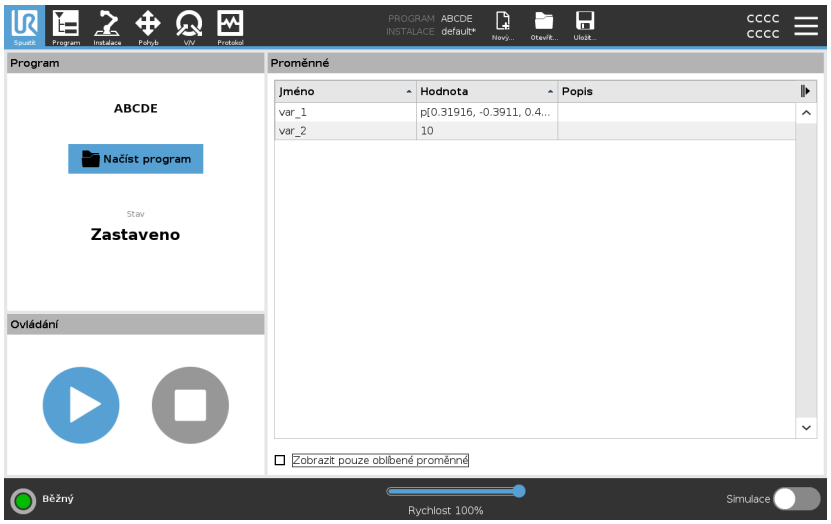
1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V nabídce vlevo klepněte na **Obecné** a vyberte možnost **Domů**.
3. Klepněte na **Upravit polohu**, nastavte novou pozici ramene robota a klepněte na **OK**.
4. V postranní nabídce klepněte na **Bezpečnost** a vyberte možnost **Bezpečná výchozí poloha**. K **odemknutí** bezpečnostních nastavení potřebujete bezpečnostní heslo (viz 3.2.1. Nastavení bezpečnostního hesla softwaru na straně 116).
5. V části **Bezpečná výchozí poloha** zvolte **Synchronizace z výchozí polohy**

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.3. Karta Spustit

Popis

Karta **Spustit** umožňuje provádět jednoduché operace a sledovat stav robota. Program můžete načíst, přehrát, pozastavit a zastavit a také sledovat proměnné. Karta Spustit je nejužitečnější, když je program vytvořen a robot je připraven k provozu.



Program:

V podokně Program se zobrazuje název a stav aktuálního programu.

Načtení nového programu

1. V podokně Program klepněte na **Nahrát program**.
2. Ze seznamu vyberte požadovaný program.
3. Klepněte na **Otevřít**, čímž se nahraje nový program.

   Proměnné, pokud jsou zastoupeny, se zobrazí při přehrávání programu.

Proměnné:

Podokno Proměnné zobrazuje seznam proměnných. Proměnné slouží v programech k ukládání a aktualizaci hodnot během běhu.

- Programové proměnné patří k programům.
- Instalační proměnné patří k instalacím, které lze sdílet mezi různými programy. Stejnou instalaci lze použít s více programy.

Všechny proměnné programu a instalační proměnné ve vašem programu se v podokně Proměnné zobrazují jako seznam s názvem, hodnotou a popisem proměnné.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis proměnných

Informace k proměnným můžete přidat přidáním popisu proměnných do sloupce Popis. Pomocí popisu proměnných můžete operátorům na kartě Spustit anebo jiným programátorům sdělit účel proměnné anebo význam její hodnoty.
Popisy proměnných (pokud jsou použity) mohou mít až 120 znaků a zobrazují se ve sloupci Popis v seznamu proměnných na obrazovce karty Spustit a na obrazovce karty Proměnné.

Oblíbené proměnné

Vybrané proměnné si můžete zobrazit pomocí možnosti **Zobrazit pouze oblíbené proměnné**.
Zobrazení oblíbených proměnných

1. V části Proměnné zaškrtněte políčko **Zobrazit pouze oblíbené proměnné**.
2. Pro zobrazení všech proměnných znovu zaškrtněte **Zobrazit pouze oblíbené proměnné**.

Na kartě Spustit nelze označit oblíbené proměnné, lze je pouze zobrazit. Označení oblíbených proměnných závisí na typu proměnné.

Další informace o proměnných programu, viz Karta Proměnné na straně 165.
Další informace o instalačních proměnných, viz 3.5.5. Instalační proměnné na straně 278

Proměnné programu

Označení oblíbených programových proměnných

1. V záhlaví klepněte na **Program**.

   Proměnné jsou uvedeny v části **Nastavení proměnných**.
2. Vyberte požadované proměnné.
3. Zaškrtněte pole **Oblíbená proměnná**.
4. Klepnutím na **Spustit** se vrátíte k zobrazení proměnné.

Instalační proměnné

Označení oblíbených instalačních proměnných

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V části Obecné vyberte **Proměnné**.

   Proměnné jsou uvedeny v části **Instalační proměnné**.
3. Vyberte požadované proměnné.
4. Zaškrtněte pole **Oblíbená proměnná**.
5. Klepnutím na **Spustit** se vrátíte k zobrazení proměnné.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

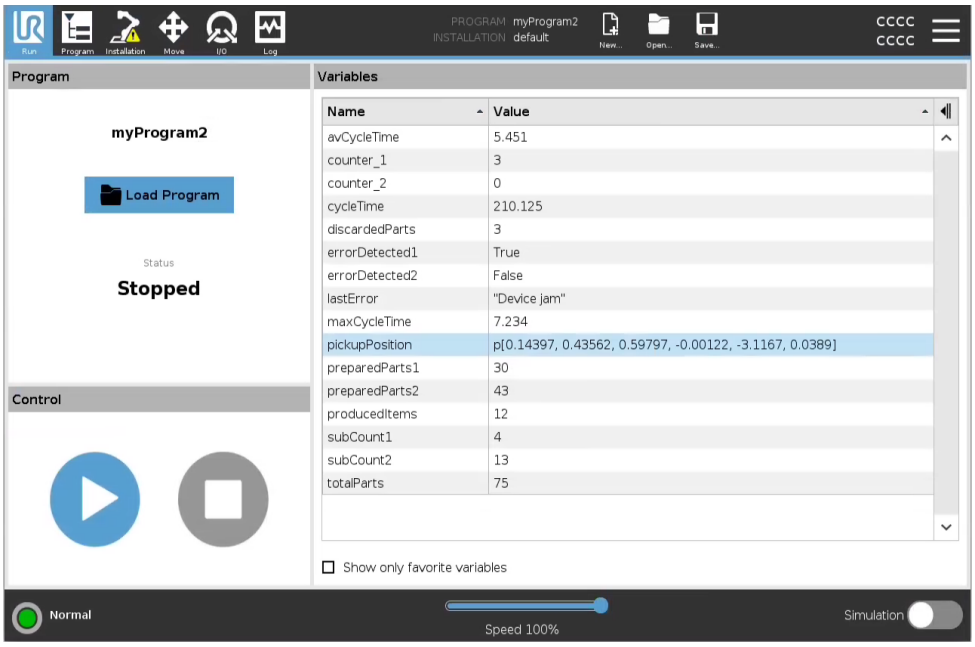
Sbalení/rozbalení sloupce Popis

Popis proměnné se v případě potřeby rozprostře na více řádků, aby se případně vešel do šířky sloupce Popis. Sloupec Popis můžete pomocí níže uvedených tlačítek také sbalit a rozbalit.

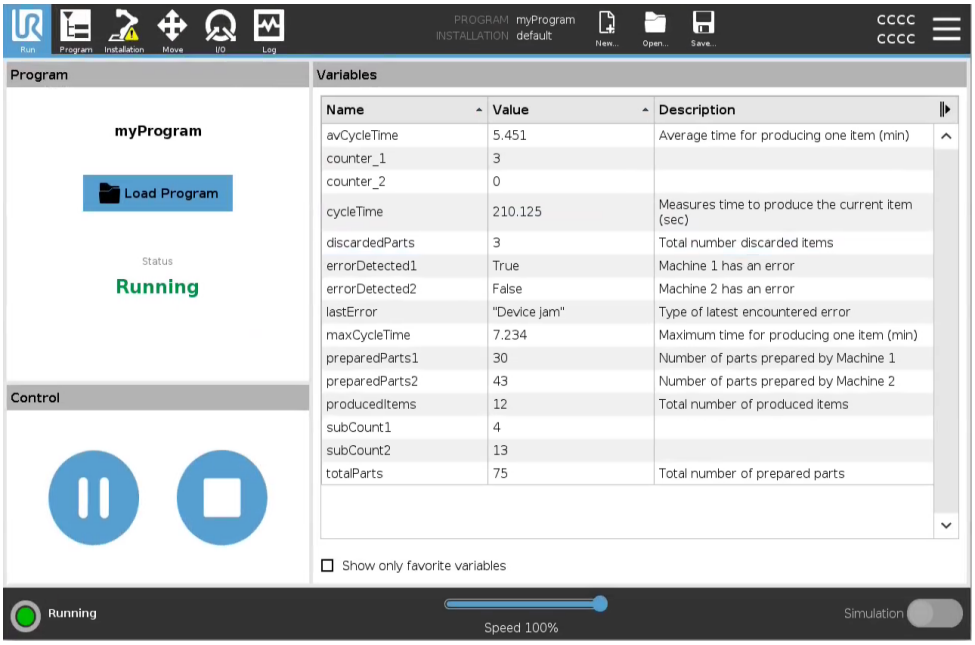
Jak sbalit/rozbalit sloupec Popis

1. Klepnutím na  sbalíte sloupec Popis.
2. Klepnutím na  rozbalíte sloupec Popis.

Sbalený sloupec Popis



Rozbalený sloupec Popis



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Ovládání

Podokno Ovládání umožňuje ovládat spuštěný program. Pomocí tlačítek uvedených v tabulce níže můžete program přehrávat a zastavit nebo pozastavit a pokračovat v jeho přehrávání:

- Tlačítka Přehrát, Pozastavit a Pokračovat jsou kombinovaná.
- Tlačítko Přehrát se při spuštěném programu změní na tlačítko Pozastavit.
- Tlačítko Pozastavit se změní na tlačítko Pokračovat.

	Tlačítko	Funkce
Přehrát		Přehrání programu 1. V části Ovládání klepněte na **Přehrát** a spusťte program od začátku.
Pokračovat		Obnovení pozastaveného programu 1. Klepnutím na **Pokračovat** spustíte pozastavený program.
Zastavit		Zastavení programu 1. Klepněte na **Zastavit**, čímž se váš program zastaví • Pokud program zastavíte, nelze v něm pokračovat. • Klepnutím na **Přehrát** restartujete program.
Pauza		Pozastavení programu 1. Klepnutím na **Pozastavit** přerušíte program v určitém bodě. • V pozastaveném programu můžete pokračovat.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.3.1. Přesunout robota do polohy.

Popis

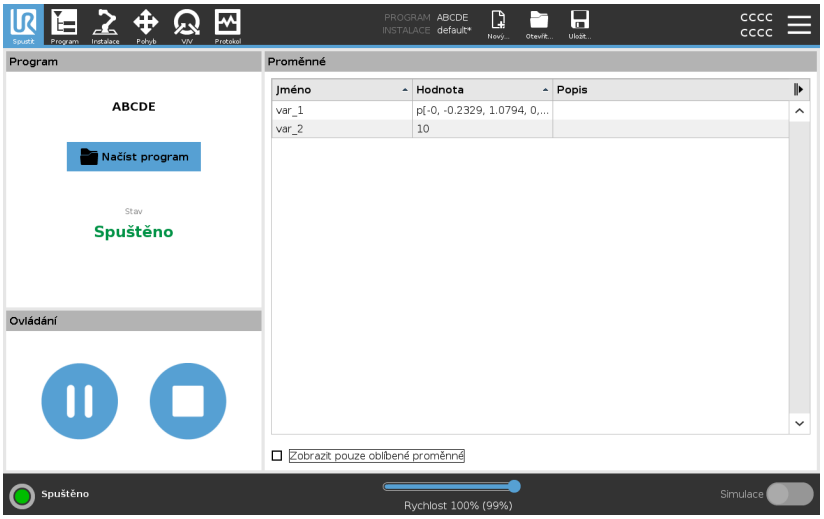
Přejděte na obrazovku **Přesunout robota do polohy**, je-li nutné rameno robota přesunout do určité výchozí polohy před spuštěním programu, nebo když se rameno robota pohybuje k bodu trasy během úpravy programu.

V případech, kdy pomocí obrazovky **Přesunout robota do polohy** nelze přesunout rameno robota do počáteční polohy programu, proběhne přesun na první bod trasy ve stromové struktuře programu.
Rameno robota se může posunout do nesprávné polohy, pokud:

- Před provedením prvního přesunu dojde během chodu programu ke změně bodu TCP, polohy prvku nebo bodu trasy prvního pohybu.
- První bod trasy je uvnitř příkazu If nebo uzlu stromové struktury programu.

Přístup k obrazovce přesun robota do polohy

1. Klepněte na kartu Spustit v záhlaví.
2. Chcete-li se dostat na obrazovku **Přesunout robota na pozici**, klepněte v poli **Zápatí** na **Přehrát**.
3. Při interakci s animací a skutečným robotem postupujte podle pokynů na obrazovce.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přesunout robot do

Pro přesunutí ramene robota do počáteční polohy podržte tlačítko **Přesunout robota na:**. Animované robotické rameno na obrazovce ukazuje pohyb, který má být proveden.

> **POZNÁMKA**
> Při kolizi by mohlo dojít k poškození robota nebo jiného zařízení. Animaci můžete srovnat s polohou skutečného ramene robota a ujistit se, že rameno může pohyb bezpečně provést, aniž by narazilo na překážku.

Manuální

Klepnutím na **Manuální** otevřete obrazovku **Pohyb**, kde lze robotické rameno přesunout pomocí šipek a/nebo konfigurovat souřadnice nástroje a souřadnice pozice kloubu.

3.3.2. Program

Popis

V poli **Program** se zobrazuje název programu, který je načten do robota, a jeho aktuální stav. Kliknutím na kartu **Načíst program** lze načíst odlišný program.

3.3.3. Proměnné

Popis

Program robota může pomocí proměnných během provozu ukládat a aktualizovat různé hodnoty. K dispozici jsou dva druhy proměnných:

Instalační proměnné
Používat lze více programů a jejich názvy a hodnoty jsou spolu s instalací robota trvalé (viz). Hodnota proměnných instalace se uchovává i po restartování robota a ovládací skříně.

Běžné programové proměnné
Jsou dostupné pouze pro spuštěný program a jejich hodnoty se po ukončení programu odstraní.

Zobrazit body trasy
Program robota používá skriptové proměnné pro ukládání informací o bodech trasy.
Zaškrtněte políčko **Zobrazit body trasy** v sekci **Proměnné** pro zobrazení skriptových proměnných v seznamu proměnných.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Typy proměnných	*bool*	Logická proměnná, která může nabývat buď hodnoty `True` nebo `False`.
	int	Celočíselná hodnota v rozsahu od -2147483648 do 2147483647 (32 bitů).
	float	Číslo s pohyblivou řádovou čárkou (desetinné) (32 bitů).
	řetězec	Sekvence znaků.
	pozice	Vektor popisující umístění a orientaci kartézského prostoru. Je to kombinace polohového vektoru (*x*, *y*, *z*) a rotačního vektoru (*rx*, *ry*, *rz*) představujícího orientaci, napsanou jako `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
	seznam	Řada proměnných.

3.3.4. Stáří robota

Popis	Toto pole představuje dobu uplynulou od prvního zapnutí robota. Čísla v tomto poli nesouvisí s dobou chodu programu

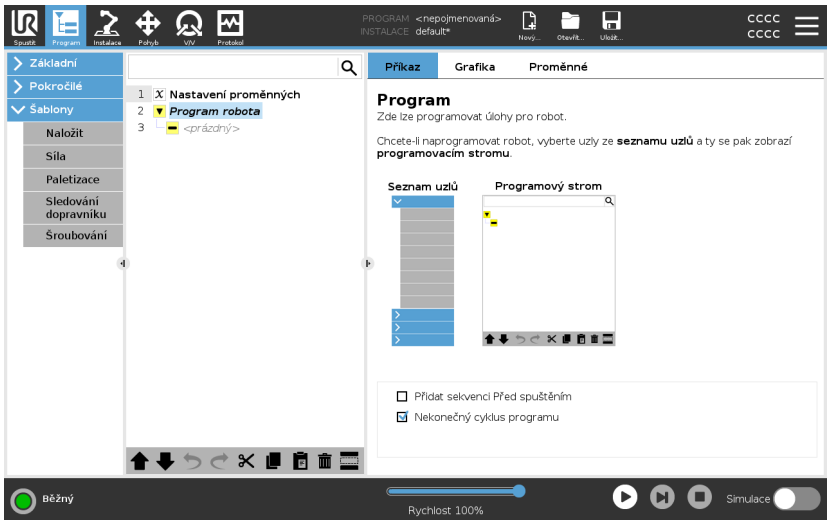
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4. Karta Program

Popis

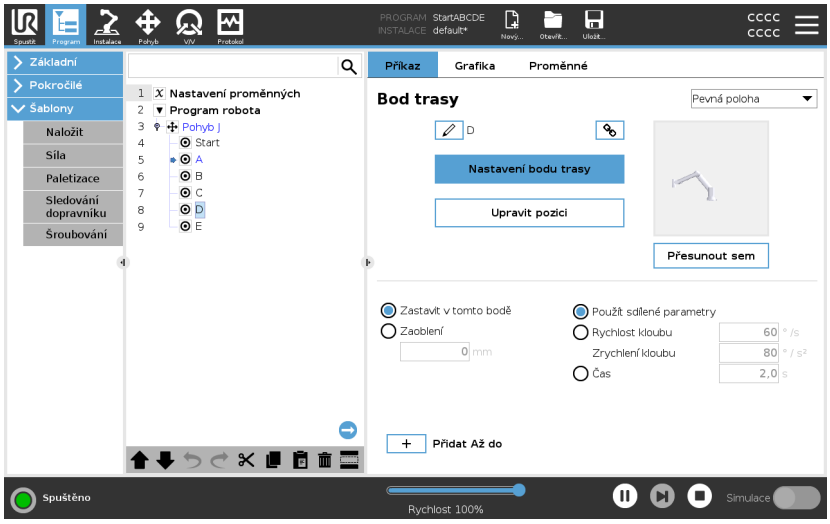
Na kartě Program se vytvářejí a upravují programy robotů.

Karta Program se skládá ze dvou hlavních oblastí. Levá strana obsahuje programové uzly, které můžete přidat do programu robota, a pravá strana obsahuje konfiguraci programových uzlů, které můžete přidat do programu.



Programový strom

Na pravé straně karty Program jsou tři karty.
Funkce přidaných programových uzlů můžete nakonfigurovat na kartě Příkaz.



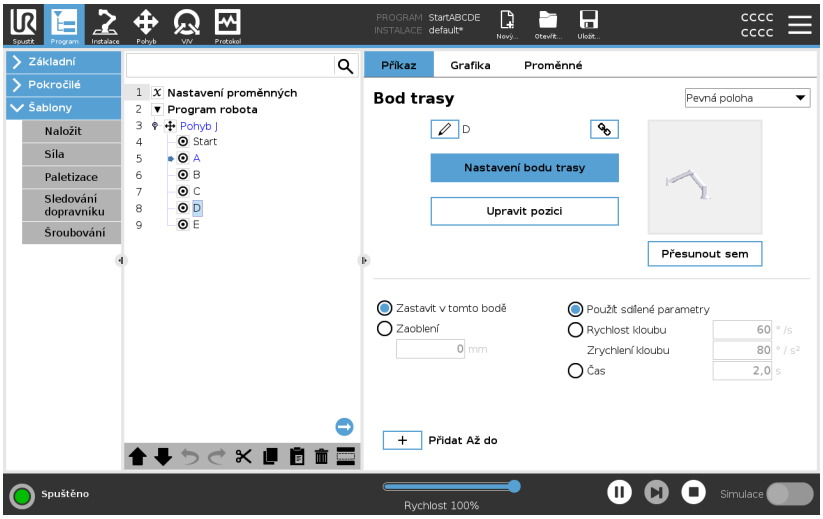
Při přidávání programových uzlů si všimněte těchto skutečností :

- Prázdný programový strom nelze spustit.
- Program obsahující nesprávně nakonfigurované programové uzly nelze spustit.
- Žlutě označené programové uzly nejsou správně nakonfigurovány.
- Bíle označené programové uzly jsou správně nakonfigurovány.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Signalizace běhu programu

Programy robotů jsou často poměrně dlouhé, takže abyste měli přehled o průběhu programu robota, můžete se podívat, který programový uzel je aktivní.



Během chodu programu je aktuálně prováděný uzel programu označen malou ikonou vedle uzlu.
Cesta provedení je označena modře.
Stisknutím ikony v rohu programu můžete sledovat prováděný příkaz.

Tlačítko Hledat

Můžete také vyhledat konkrétní uzel příkazu/programu. To se hodí, pokud máte dlouhý program s mnoha různými programovými uzly.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

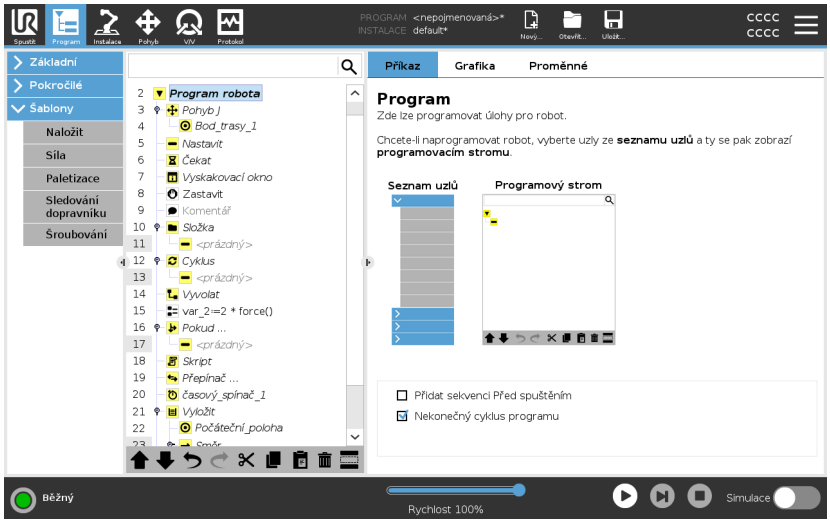
3.4.1. Konfigurace programu robota

Popis

Je možné vytvořit konfiguraci pro celý program robota.

Tento typ konfigurace neovlivňuje jednotlivé uzly programu, ale dodává celému programu robota důležité chování.

- Můžete přidat instrukce, které se mají provést před spuštěním programu robota.
- Můžete nastavit počáteční hodnotu proměnné pro spuštění programu.
- Můžete nastavit, aby v programu probíhal nekonečný cyklus.



Přidat před spuštěním sekvence

Zaškrtněte toto políčko, pokud chcete přidat instrukce nebo programové uzly, které se provedou před spuštěním hlavního programu.
Tyto uzly se provedou pouze jednou, i když je program robota nastaven na věčný cyklus.

Nekonečný cyklus programu

Zaškrtněte toto políčko, pokud chcete umožnit opětovné spuštění programu po dosažení konce programu.

Příklad

Jedná se například o případy, kdy inicializujete chapadla, přesouváte robota do „výchozí“ polohy nebo resetujete signály putující do externích zdrojů a z nich.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení počáteční hodnoty proměnné

Výběrem této možnosti se nastavují počáteční hodnoty programových proměnných.

1. Vyberte proměnnou z rozbalovacího seznamu nebo pole s přepínači proměnných.
2. Zadejte výraz pro tuto proměnnou. Tento výraz bude použit k určení hodnoty proměnná na začátku programu.
3. Můžete zvolit **Zachovat hodnotu z předchozího spuštění**, aby se proměnná inicializovala na hodnotu nalezenou na kartě **Proměnné** (viz Karta Proměnné na straně 165).
   Díky tomu proměnné zachovají své hodnoty mezi jednotlivými spuštěními programu. Proměnná získá hodnotu z výrazu, když je program spuštěn poprvé nebo když je karta s hodnotou vymazána.

Proměnnou lze z programu odstranit zadáním prázdného názvu proměnné (pouze mezery).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.2. Sada nástrojů Programový strom

Popis

S uzly programů, které byly přidány do programového stromu, můžete pracovat pomocí ikon ve spodní části programového stromu.

Ikony na nástrojové liště programového stromu

Použijte sadu nástrojů programového stromu pro úpravu programového stromu.

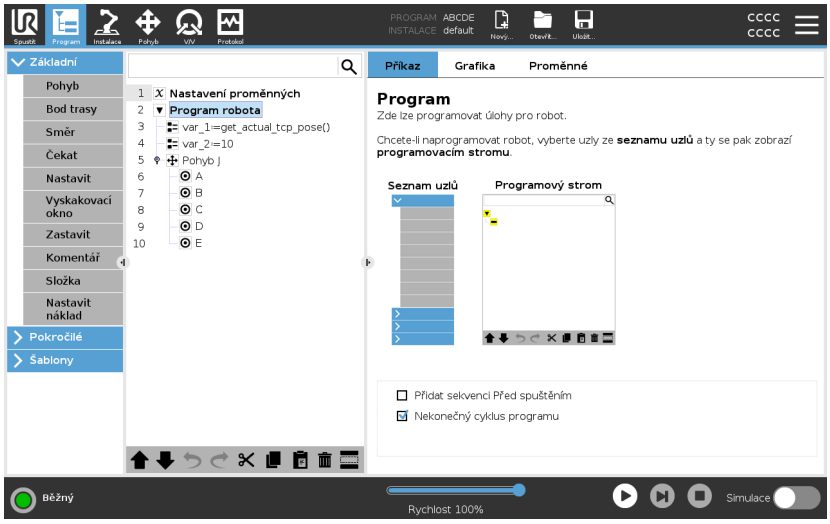
Zrušit & Znovu	Tlačítka &slouží ke zrušení a opětovnému provedení změn v příkazech.
Pohyb nahoru & Pohyb dolů	Tlačítka & mění pozici uzlu.
Vyjmout	Tlačítko vyjme uzel a umožňuje jeho použití pro jiné úkony (např. vložit jej na jiné místo v programovém stromu).
Kopírovat	Tlačítko zkopíruje uzel a umožní jeho použití pro jiné úkony (např. vložení na jiné místo v programovém stromu).
Vložit	Tlačítko umožňuje vložit uzel, který jste předtím zkopírovali.
Odstranit	Tlačítko odebere uzel z programového stromu.
Potlačit	Pomocí tlačítka potlačíte určité uzly v programovém stromu.
Tlačítko Hledat	Klepnutím na lze vyhledávat v programovém stromu. Klepnutím na ikonu × ukončíte hledání.

Nastavení proměnné

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Nastavení proměnné je vždy prvním uzlem ve stromu programu.
V podokně Nastavení proměnných můžete pojmenovávat a upravovat proměnné programu a označovat je jako oblíbené.
Po označení proměnné jako oblíbené bude zobrazena na panelu Proměnná na kartě Program a na kartě Spustit.



Označení programové proměnné jako oblíbené

1. V záhlaví klepněte na **Program**.
2. V části Nastavení proměnných vyberte proměnnou.
3. Zaškrtnutím pole **Oblíbená proměnná** označíte vybranou proměnnou jako oblíbenou.

Úpravy programových proměnných

Úpravy proměnných programu zahrnují pojmenování, popis a nastavení počáteční hodnoty pomocí výrazu.

Pojmenování proměnné programu

1. V části Nastavení proměnných vyberte proměnnou.
2. Vyberte pole **Název**.
3. Zadejte jméno pomocí klávesnice na obrazovce.

Popis programové proměnné

1. V části Nastavení proměnných vyberte proměnnou.
2. Vyberte pole **Popis**.
3. Zadejte popis pomocí klávesnice na obrazovce.

Nastavení programové proměnné výrazu

1. V části Nastavení proměnných vyberte proměnnou.
2. Vyberte pole **Výraz**.
3. Zadejte výraz pomocí klávesnice na obrazovce.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výchozí hodnota	Výchozí hodnota je první hodnota, kterou přiřadíte programové proměnné při spuštění programu. Můžete zaškrtnout pole **Zachovat hodnotu z předchozího běhu** a nahradit tak výchozí hodnotu hodnotou z dříve spuštěného programu. Pokud však načtete nový program po použití hodnoty z dříve spuštěného programu, obnoví se výchozí hodnota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Karta Příkaz

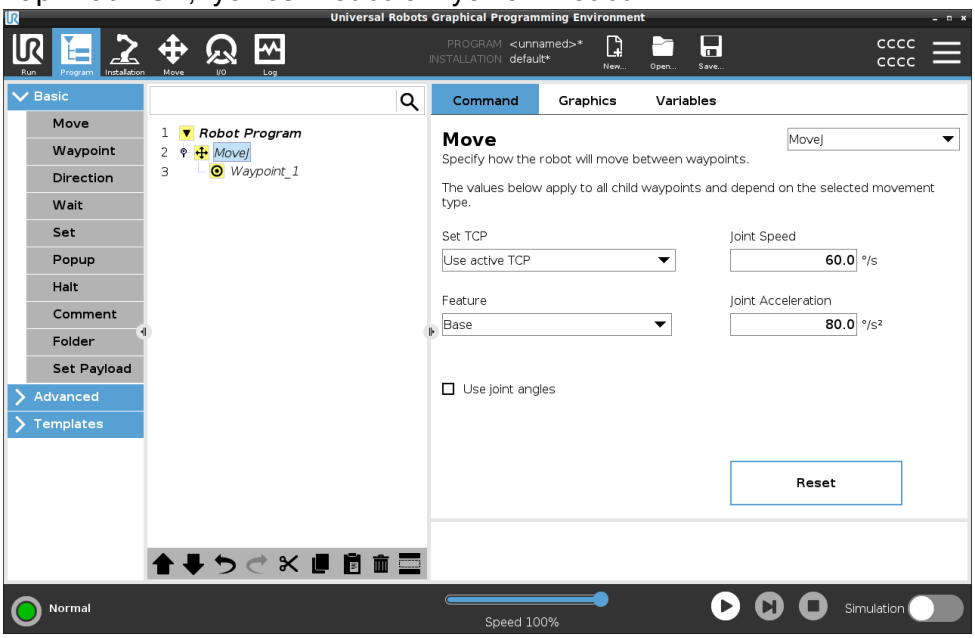
Popis

Karta Příkaz na kartě Program obsahuje konfigurační možnosti pro vybraný programový uzel.
Tyto konfigurační možnosti se zobrazují na kartě Příkaz po pravé straně obrazovky.
Podokno karty Příkazy se změní, pokud na levé straně obrazovky vyberete jednotlivé různé uzly programu.

Příklady různých příkazů, viz níže:

Pohyb

Příkaz Pohyb patří v rozhraní PolyScope k nejpoužívanějším.
Zde vidíte, že je vybrán příkaz PohybJ. Jsou vidět i další informace, například TCP, rychlost kloubu a zrychlení kloubu.



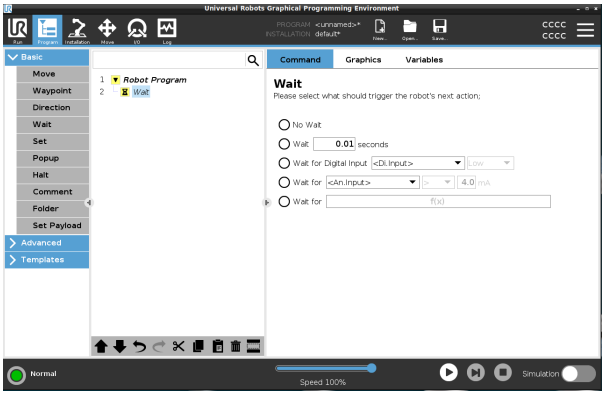
Příklad

Příkaz Pohybovládá pohyb robota přes body trasy. Pomocí příkazu Pohyb můžete také nastavit zrychlení a rychlost pohybu robotického ramene mezi body trasy.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příkaz Čekat

Příkaz Čekat je dalším nejčastějším programovým uzlem.

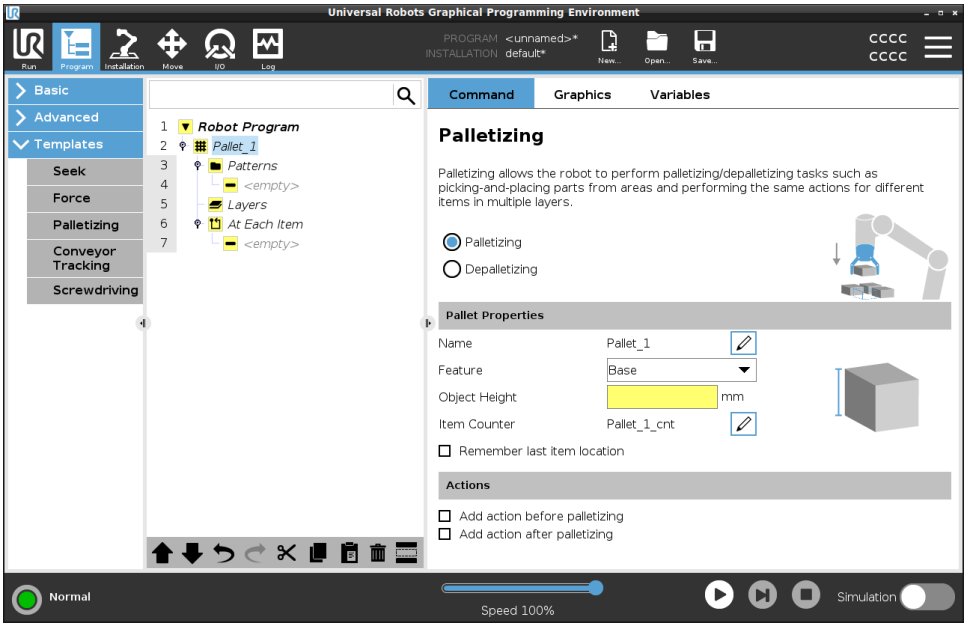


Příklad

Příkaz Čekat slouží k tomu, aby program robota počkal na signál ze senzoru, který je připojen k ovládací jednotce.

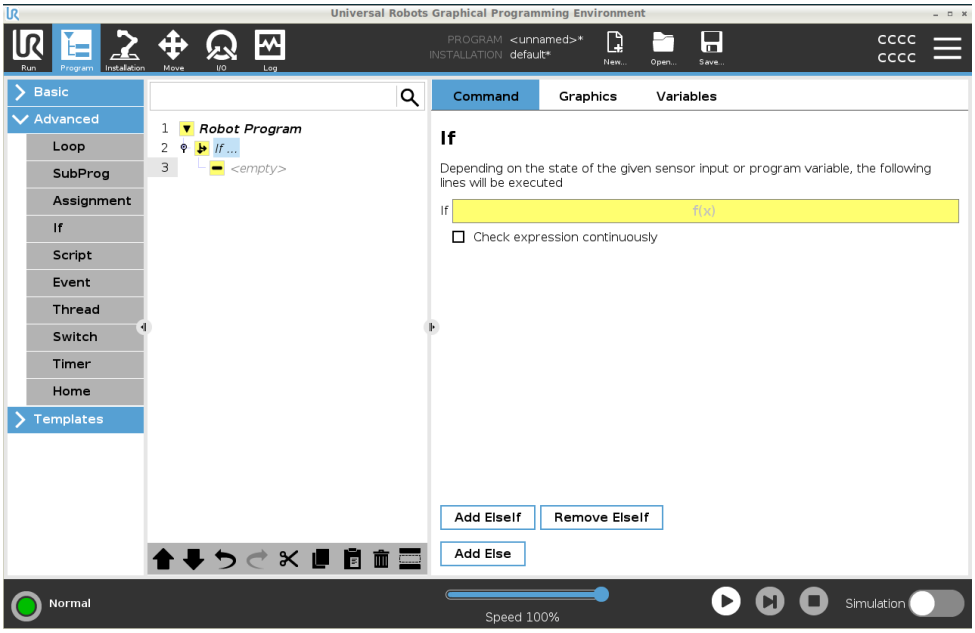
Paletizace

K rychlému vytvoření paletizačního programu můžete použít šablonu paletizace. Stejný paletizační program se používá také k vytvoření depaletizačního programu.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pokud Příkazem If můžete do programového stromu přidat podmínky „If“, „Else“ a „ElseIf“.



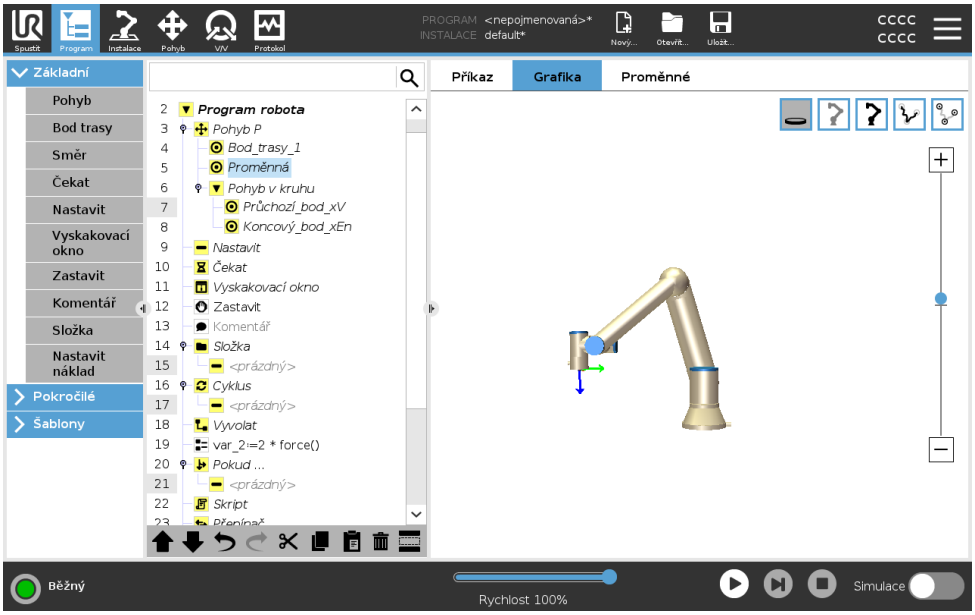
Příklad Pomocí příkazu If můžete pro program robota vytvořit dva různé výsledky.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Karta Grafika

Popis

Karta Grafika na kartě Program poskytuje grafické zobrazení spuštěného programu.
Grafické znázornění se zobrazuje po pravé straně v příslušném podokně na kartě Grafika.
Tlačítka v podokně vpravo nahoře slouží k deaktivaci různých grafických součástí 3D zobrazení.



3D výkres ramene robota zobrazuje aktuální polohu ramene robota.
Stín ramene robota zobrazuje zamýšlenou dráhu ramene robota k dosažení bodu trasy vybraného v levé části obrazovky.

Dráha TCP je zobrazena ve 3D zobrazení:

- Segmenty pohybu jsou černé
- Přechodové segmenty (přechody mezi segmenty pohybu) jsou zelené.
- Zelené tečky určují polohu TCP v každém z bodů trasy programu.

Roviny

Rovina je hranice, která omezuje pohyb TCP. Rovina může také omezovat pohyb nástroje.
Když se TCP nebo nástroj přiblíží k rovině, zobrazí se v podokně 3D zobrazení roviny.

- Pokud si chcete rameno robota, TCP nebo nástroj pořádně prohlédnout, můžete si 3D zobrazení přiblížit.
- K omezení pohybu TCP a nástroje můžete použít dva typy rovin.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní roviny Bezpečnostní roviny se v 3D zobrazení zobrazují žlutě a černě. Malá šipka označuje stranu roviny, na kterou je povoleno umístit TCP.

Spouštěcí roviny Spouštěcí reoviny se v 3D zobrazení zobrazují modře a zeleně. Malá šipka ukazuje na stranu roviny, kde jsou aktivní meze Běžného režimu (viz 3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru na straně 120).
Hraniční hodnota orientace nástroje je znázorněna kuželem společně s vektorem označujícím aktuální orientaci nástroje robota. Vnitřní strana kužele představuje povolenou plochu
pro orientaci nástroje (vektor).

Mezní hodnoty Když běží program, 3D zobrazení mezních hodnot je zakázáno.
Pokud se TCP přestane přibližovat k jakékoli mezi, 3D zobrazení zmizí.

- Můžete nastavit mezní hodnoty orientace nástroje, které se v 3D zobrazení zobrazí jako kulový kužel spolu s vektorem udávajícím aktuální orientaci robotického nástroje.

  Vnitřek kužele znázorňuje povolenou oblast pro orientaci nástroje (vektor).
- Dále můžete nastavit červené meze, které se v zobrazení 3D zobrazí červeně, pokud je protokol TCP v rozporu s hraničním limitem nebo je velmi blízko jeho porušení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Karta Proměnné

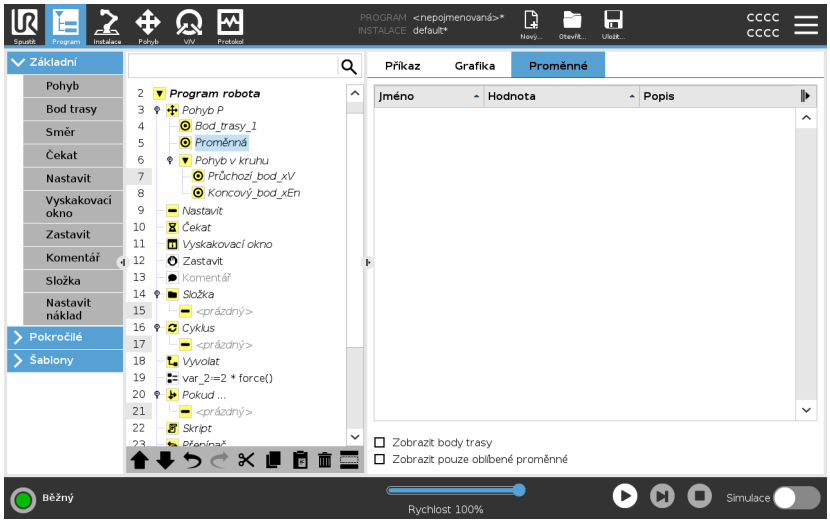
Popis

Karta Proměnné na kartě Program zobrazuje aktuální hodnoty proměnných v běžícím programu.
Proměnné se zobrazují jako seznam v podokně na kartě Proměnné na pravé straně obrazovky.
Proměnné se zobrazují pouze tehdy, když je třeba zobrazit informace, a zůstávají viditelné i mezi spuštěními programů.

Zobrazit body trasy

Při zaškrnutí políčka Zobrazit body trasy se v běžícím programu budou zobrazovat proměnné bodů trasy.
V podokně Proměnné můžete také použít následující možnosti:

- Výběrem možnosti **Zobrazit body trasy** zobrazíte skriptové proměnné bodů trasy v seznamu proměnných. K ukládání informací o bodech trasy program robota využívá skripty. Mají-li se v seznamu proměnných zobrazovat proměnné skriptů, zaškrtněte políčko Zobrazit body v části Proměnné.
- Výběrem možnosti **Zobrazit pouze oblíbené proměnné** zobrazíte na kartě Proměnné pouze oblíbené proměnné. Je to stejné jako v podokně Proměnné na kartě Spustit (viz 3.3. Karta Spustit na straně 146).



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Typy hodnot proměnných

Program robota používá proměnné pro ukládání a aktualizace různých hodnot během provozu. Proměnné se zobrazují pouze v případě, že jsou k dispozici příslušné informace. Typy proměnných zahrnují:

- Programové proměnné - jsou dostupné pouze pro spuštěný program a jejich hodnoty se po ukončení programu odstraní.
- Instalační proměnné – ty lze používat v několika programech a jejich názvy a hodnoty jsou navázány na konkrétní instalaci robota (viz 3.5.5. Instalační proměnné na straně 278).
- Skriptové proměnné - pocházejí ze skriptových souborů a lze jim přiřadit různé typy proměnných. Skriptové proměnné se nezobrazují na kartě Program ani na kartě Instalace. Skriptové proměnné program robota využívá k ukládání informací o bodech trasy. Mají-li se v seznamu proměnných zobrazovat proměnné skriptů, zaškrtněte políčko Zobrazit body v části Proměnné.

V následující tabulce jsou uvedeny typy hodnot proměnných:

bool	Logická proměnná, jejíž hodnota je buď `True` nebo `False`
int	Celočíselná hodnota v rozsahu od -2147483648 do 2147483647 (32 bitů)
float	Číslo s pohyblivou desetinnou čárkou (desítkově) (32 bitů)
řetězec	Sekvence znaků
pozice	Vektor popisující umístění a orientaci kartézského prostoru. Jedná se o kombinaci polohového vektoru `(x, y, z)` a rotačního vektoru `(rx, ry, rz)` reprezentujícího orientaci zapsanou `p[x, y, z, rx, ry, rz]`
seznam	Sekvence proměnných

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

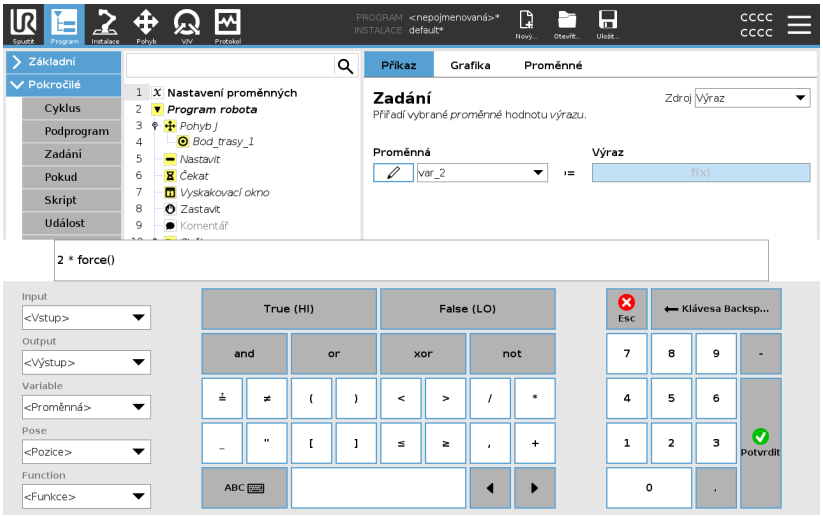
3.4.3. Editor výrazů

Popis

Vlastní výraz se upravuje jako text, editor výrazů je však vybaven řadou tlačítek, které slouží ke vložení speciálních symbolů, například * pro násobení a ≤ pro menší nebo stejnou hodnotu. Tlačítko se symbolem klávesnice v pravém horním rohu obrazovky slouží k přepnutí na úpravy textu výrazu. Všechny definované proměnné jsou k dispozici v nástroji pro výběr `Proměnné`, názvy vstupních a výstupních portů jsou k dispozici v nástroji pro výběr `Vstupů` a `Výstupů`. Některé speciální funkce jsou k dispozici v nabídce `Funkce`.

Výrazy v editoru

Po stisknutí tlačítka `OK` proběhne kontrola výrazu, zda neobsahuje gramatické chyby. Tlačítko `Storno` zavře obrazovku a zruší všechny změny.



Výraz může mít následující podobu:

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

3.4.4. Spouštění programu od vybraného programového uzlu

Popis

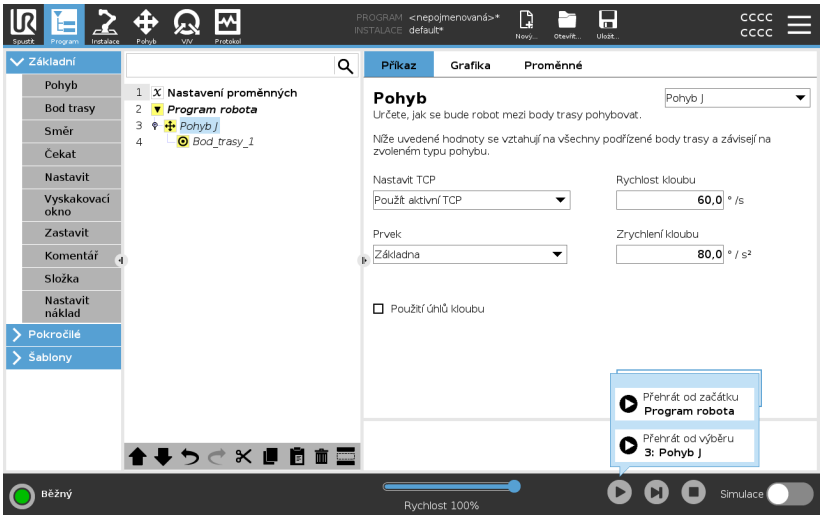
Program robota můžete spustit od libovolného programového uzlu v programovém stromu. To se hodí při testování programu.

Pokud se robot nachází v manuálním režimu (viz Provozní režim na straně 111), můžete povolit spouštění programu od vybraného uzlu, případně můžete spustit celý program od začátku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přehrát od výběru

Tlačítko Přehrát v zápatí nabízí možnosti pro způsob spuštění programu. Zde je patrné, že je vybráno tlačítko **Přehrát** a zobrazujte se **Přehrát od výběru**.



POZNÁMKA

- Program lze spustit pouze od uzlu v programovém stromu robota.
- Můžete použít **Přehrát od výběru** v podprogramu. Po ukončení podprogramu se program zastaví.
- Možnost **Přehrát od výběru** se zastaví, pokud program nelze spustit od vybraného uzlu.
- U vláken nelze použít **Přehrát od výběru**, protože vlákna vždy začínají od začátku.
- Pokud se při přehrávání programu od vybraného uzlu vyskytne nepřiřazená proměnná, program se zastaví a zobrazí chybové hlášení.

Kroky

Jak spustit program od vybraného uzlu

1. V prrogramovém stromu vyberte příslušný uzel.
2. V zápatí vyberte **Přehrát**.
3. Klepnutím na tlačítko **Přehrát od výběru** spusťte program od příslušného uzlu v programovém stromu.

Příklad

Pokud jste museli robota zastavit uprostřed programu, můžete program znovu spustit od určitého uzlu.

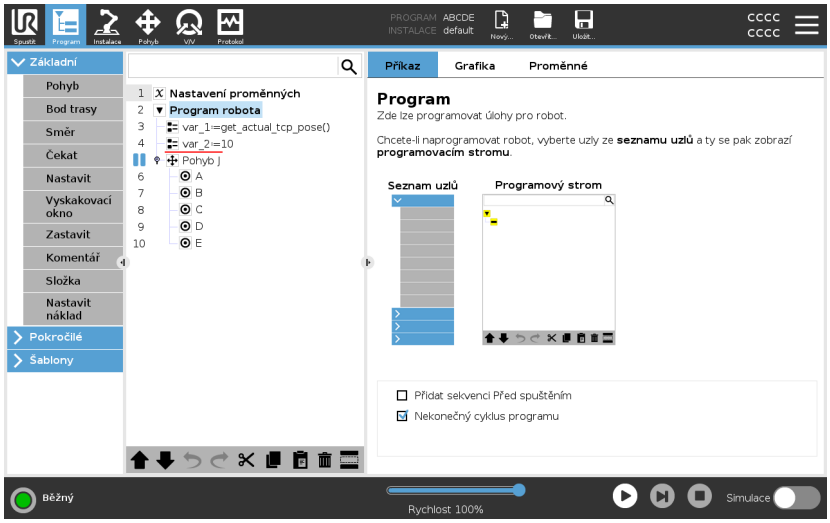
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.5. Použití zarážek v programu

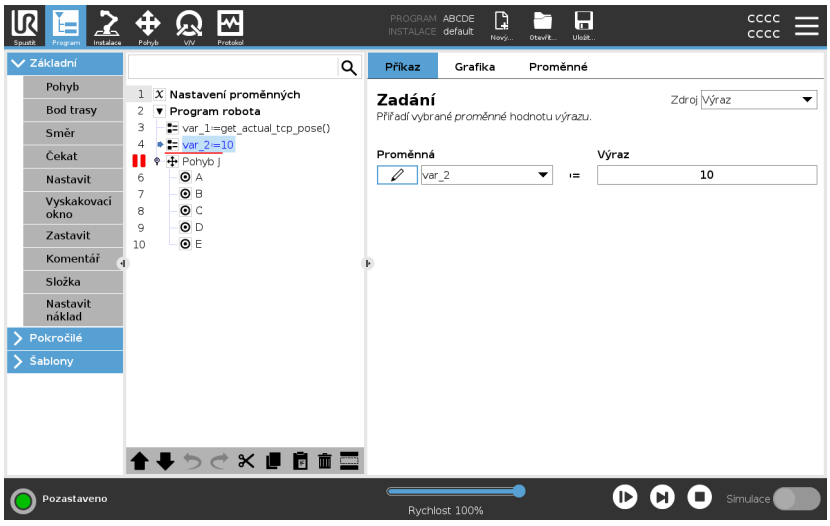
Popis

Zarážka pozastaví běh programu. Pomocí zarážek můžete běžící program v určitém bodě zastavit a obnovit. To se hodí při kontrole polohy robota, proměnných atd. (Viz Provozní režim na straně 111).

Tady se můžete na zarážku přidanou do uzlu podívat:



Když program robota narazí na zarážku, ta zčervená, přičemž ostatní nadcházející zarážky budou dále modré.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zarážky

Zarážky se projevují jako červená čára buď nad, nebo pod uzlem. Červená čára se zobrazuje pod uzly bodů trasy a nad ostatními uzly.

Většina uzlů v programu se před provedením programu pozastaví. Přidání zarážky mění chování příslušných uzlů.

- Zarážku můžete přidat k bodu trasy, aby se program v daném bodě trasy mohl pozastavit. To znamená, že bude ignorován přechod v daném uzlu.
- Zarážku můžete přidat k uzlu Do, aby se program mohl pozastavit při splnění dané podmínky Do. To znamená, že přechod v daném uzlu nebude ignorován.

Přidání zarážky

Jak přidat zarážku do programu

1. V programovém stromu přidáte zarážku klepnutím na číslo řádku.
2. Zarážka je aktivní, dokud danou zarážku neodstraníte z programu robota.

Odstranění zarážky

Jak odstranit zarážku v programu

1. V programovém stromu odstraníte zarážku tím, že na ni opět klepnete.
2. Program robota bude probíhat tak, jak má.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.6. Samostatný krok v programu

Popis

Samostatný krok umožňuje provádět aktuální program po jednotlivých uzlech, pokud se robot nachází v manuálním režimu.
(Viz Provozní režim na straně 111).

To se hodí při kontrole chyb v programu.

Samostatný krok

Samostatný krok umožňuje spuštění vybraného programového uzlu a následné pozastavení na začátku nového uzlu.
Samostatný krok lze použít pouze při pozastavení aktuálního programu.
Pokud chcete samostatný krok použít na určitý uzel, musí daný uzel podporovat i zarážky.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.7. Základní uzly programu

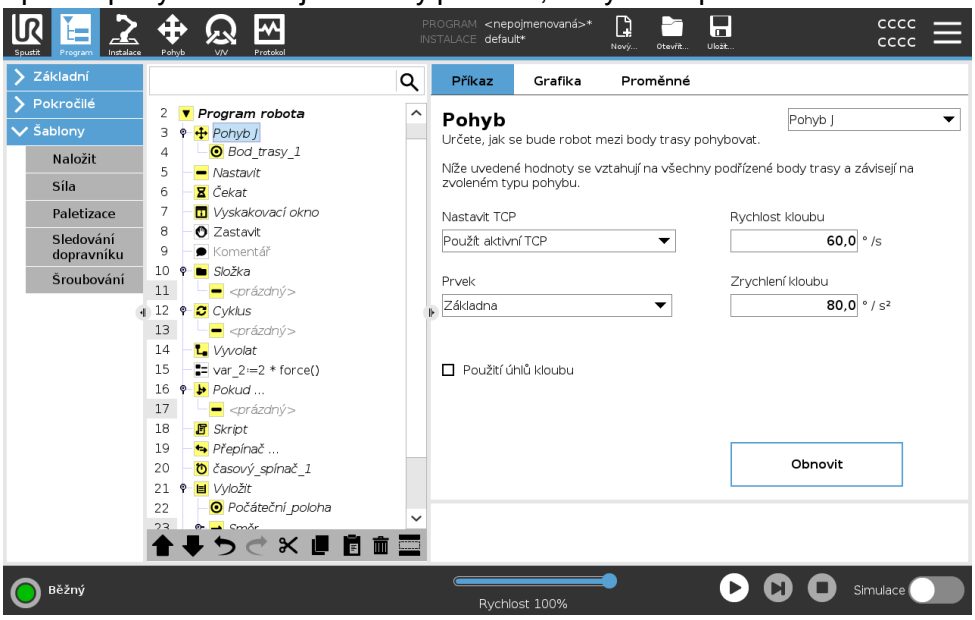
Popis

Základní ulzy programu slouží k vytváření jednoduchých robotických aplikací. Některé základní programové uzly slouží také k uspořádání vašeho naprogramování robota a vytváření komentářů v programu robota. To se hodí zejména v případech, kdy se jedná o velký program robota.

Pohyb

Popis

Příkaz Pohyb umožňuje robotovi přesunout se z bodu A do bodu B. Způsob pohybu robota je důležitý pro úkol, který robot plní.



Po přidání příkazu Pohyb do programu robota se v pravé části obrazovky zobrazí podokno Pohyb.

Příkaz Pohybovládá pohyb robota přes body trasy.
Při přidávání příkazů Pohyb do programu se automaticky přidávají body trasy.
Další informace o bodech trasy
Pomocí příkazu Pohyb můžete také nastavit zrychlení a rychlost pohybu robotického ramene mezi body trasy.

Robot se pohybuje pomocí čtyř příkazů Pohyb. Typy příkazů Pohyb, viz níže:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pohyb J

Příkaz PohybJ vytvoří pohyb z bodu A do bodu B, který je pro robota optimální.
Pohyb nemusí být přímka mezi body A a B, ale je optimální s ohledem na počáteční polohu kloubů a koncovou polohu kloubů.

Přidání příkazu PohybJ

1. V programu robota vyberte místo, kam chcete přidat příkaz Pohyb.
2. V části Základní klepněte na **Pohyb** a přidejte do programu robota bod trasy spolu s uzlem Pohyb.
3. Vyberte uzel Pohyb.
4. V rozbalovací nabídce vyberte PohybJ.

Podrobnosti

PohybJ provádí pohyby, které se počítají v prostoru kloubu ramene robota. Klouby jsou ovládány tak, aby dokončily svůj pohyb ve stejnou dobu. Výsledkem tohoto typu pohybu je zakřivená dráha, po které se nástroj pohybuje. Sdílenými parametry použitými pro tento typ pohybu jsou maximální rychlost kloubu a zrychlení kloubu, udávají se v jednotkách *stupně*/*s* a *stupně*/*s*^{2}. Pokud se požaduje rychlejší pohyb ramene robota mezi body trasy bez ohledu na trasu nástroje mezi těmito body, je tento typ pohybu nejvhodnější volbou.

Pohyb L

Příkaz PohybL vytváří pohyb, který je přímkou z bodu A a bodu B.

Přidání příkazu PohybL

1. V programu robota vyberte místo, kam chcete přidat příkaz Pohyb.
2. V části Základní klepněte na **Pohyb** a přidejte do programu robota bod trasy spolu s uzlem Pohyb.
3. Vyberte uzel Pohyb.
4. V rozbalovací nabídce vyberte PohybL.

Podrobnosti

PohybL pohybuje středovým bodem nástroje (TCP) lineárně mezi dvěma body trasy. To znamená, že každý kloub provede složitější pohyb tak, aby se nástroj pohyboval po přímé trase. Sdílené parametry, které lze nastavit pro tento typ pohybu, jsou požadovaná rychlost nástroje a zrychlení nástroje v jednotkách *mm*/*s* a *mm*/*s*^{2} a také prvek.

Pohyb P

Příkaz MoveP vytváří pohyb s konstantní rychlostí mezi body trasy.
V zájmu zajištění konstantní rychlosti je povolen zaoblený přechod mezi body trasy. (Viz Přechody na straně 193).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání příkazu PohybP

1. V programu robota vyberte místo, kam chcete přidat příkaz Pohyb.
2. V části Základní klepněte na **Pohyb** a přidejte do programu robota bod trasy spolu s uzlem Pohyb.
3. Vyberte uzel Pohyb.
4. V rozbalovací nabídce vyberte PohybP.

Podrobnosti

PohybP pohybuje nástrojem lineárně konstantní rychlostí s kruhovým zaoblením. Tento typ je určen pro některé speciální postupy, např. lepení nebo dávkování. Velikost zaoblení je ve výchozím nastavení sdílena pro všechny body trasy. Nižší hodnota bude znamenat ostřejší zatočení, vyšší hodnota bude znamenat plynulejší trasu. Protože se rameno robota pohybuje po trase konstantní rychlostí, nemůže ovládací panel robota čekat na operaci V/V či akci obsluhy. Tyto akce povedou k přerušení pohybu ramene robota nebo k zastavení robota.

Kruhový pohyb

Příkaz Kruhový pohyb vytvoří kruhový pohyb pomocí půlkruhu. KruhovýPohyb lze přidat pouze prostřednictvím příkazu PohybP.

Přidání příkazu Kruhový pohyb

1. V programu robota vyberte místo, kam chcete přidat příkaz Pohyb.
2. V části Základní klepněte na **Pohyb**.

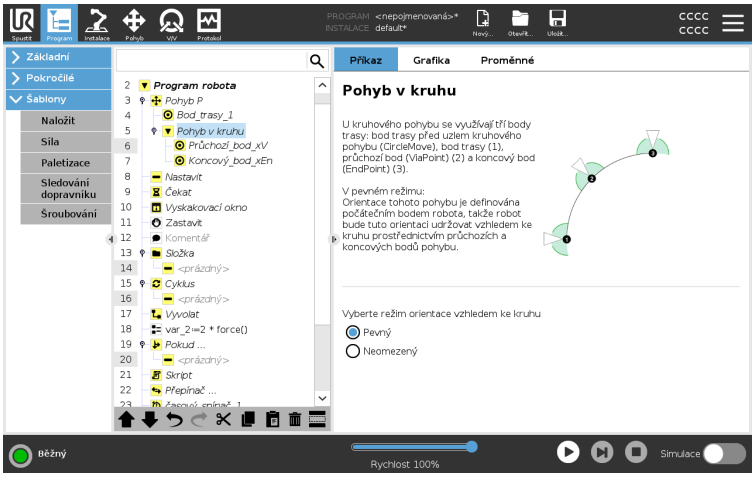
   Bod trasy se přidá do programu robota společně s uzlem Pohyb.
3. Vyberte uzel Pohyb.
4. V rozbalovací nabídce vyberte PohybP.
5. Klepněte na **Přidat kruhový pohyb**
6. Vyberte režim orientace.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Podrobnosti

Robot zahájí pohyb z aktuální polohy nebo počátečního bodu, pohybuje se přes průchozí bod daný kruhovým obloukem a koncový bod, který doplňuje kruhový pohyb.
Režim se využívá k výpočtu orientace nástroje v celém kruhovém oblouku.
Režim může být:

- Pevný: k určení orientace nástroje se využívá pouze počáteční bod.
- Neomezený: počáteční bod se převádí na koncový bod (EndPoint) a definuje tak orientaci nástroje.



Podokno Pohyb

Popis

Různé parametry v podokně Pohyb umožňují doplnit k pohybu a připojeným bodům trasy podrobnosti.
Tyto možnosti umožňují přizpůsobení programu.

Parametry okna Pohyb naleznete níže:

Pohyb: Nastavit TCP

Toto nastavení použijte, pokud během běhu programu robota potřebujete změnit TCP. To je užitečné, pokud potřebujete v programu robota manipulovat s různými objekty.
Způsob pohybu robota je upraven podle toho, který TCP je nastaven jako aktivní TCP.
Příkaz **Ignorovat aktivní TCP** umožňuje tento pohyb nastavit ve vztahu k přírubě nástroje.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení TCP v Pohybu

Jak nastavit TCP v Pohybu

1. Vstupte na obrazovku Karta Program pro nastavení TCP použitého pro body trasy.
2. Pod položkou Příkaz v rozevírací nabídce vpravo zvolte Typ pohybu.
3. Pod položkou Pohyb zvolte v rozevírací nabídce možnost **Nastavit TCP**.
4. Vyberte **Použijte aktivní TCP** nebo vyberte **uživatelsky definované TCP**.
   Můžete také zvolit **Ignorovat aktivní TCP**.

Pohyb: Feature

Feature je možnost v podokně Pohyb. Použijte Feature mezi body trasy, aby si program zapamatoval souřadnice nástroje.
To je užitečné při nastavování bodů trasy (viz 3.5.13. Prvky na straně 292).

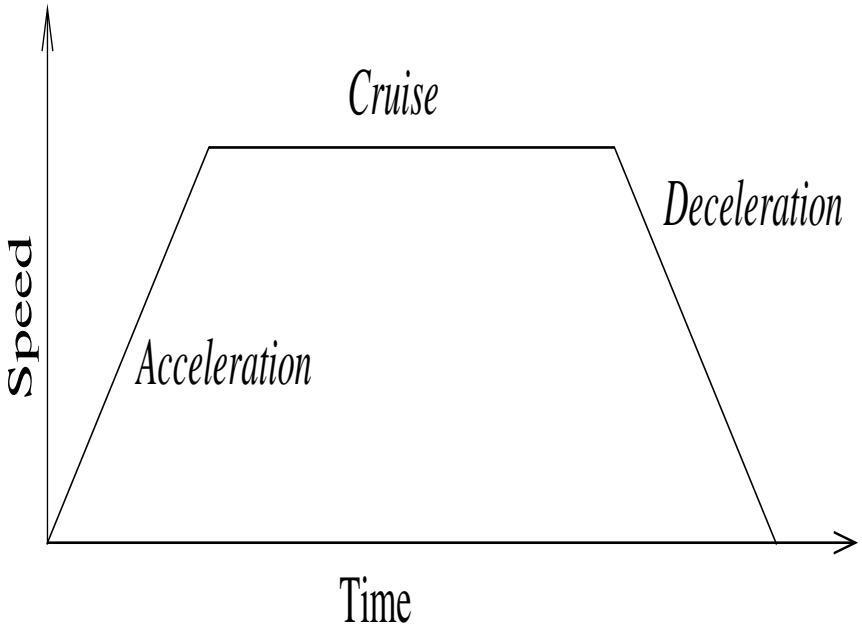
Níže naleznete různé Features.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Funkce

Features můžete použít v následujících případech:

- Prvek nemá na relativní body trasy žádný vliv. Relativní pohyb je vždy prováděn ve vztahu k orientaci **Základny**.
- Když se rameno robota pohybuje do proměnného bodu trasy, středový bod nástroje (TCP) se vždy vypočítá jako souřadnice proměnné v prostoru zvoleného prvku. Pohyb ramene robota v proměnném bodě trasy se proto vždy změní, když vyberete jiný prvek.
- Můžete změnit polohu prvku za chodu programu přiřazením pozice její příslušné proměnné.



29.1: *Rychlostní profil pohybu. Křivka je rozdělena do tří segmentů: zrychlení, cestovní a zpomalení. Úroveň fáze plynulého pohybu je dána nastavením rychlosti pohybu, zatímco strmost fází zrychlení a zpomalení je dána parametrem zrychlení.*

Pohyb: Použijte úhly kloubů

Když používáte PohypJ k definování bodu trasy, můžete použít možnost Použít úhly kloubů jako alternativu k 3D poloze.

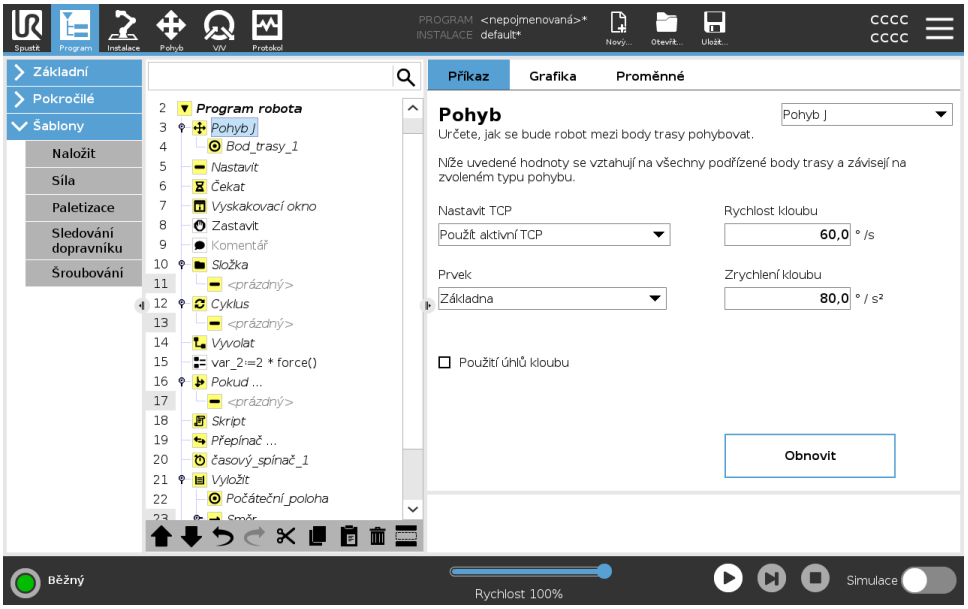
Body trasy definované pomocí možnosti Použít úhly kloubu se nezmění, pokud se program používá mezi více roboty.
To může být užitečné, když instalujete program do nového robota.

Při použití možnosti Použít úhly kloubů není k dispozici možnost TCP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pohyb: Sdílené parametry v příkazu Pohyb

Sdílené parametry v pravém dolním rohu obrazovku Pohyb se vztahují na pohyb z předchozí polohy ramene robota do prvního bodu trasy podle příkazu, a dále z tohoto bodu do každého následujícího bodu trasy. Nastavení příkazu Pohyb se netýkají trasy *od* posledního bodu trasy podle příkazu Pohyb.



Body trasy

Popis

Body trasy představují jednu z nejdůležitějších částí programu robota, která postupně říká rameni robota, kam se má vydat.

Přidání bodů trasy

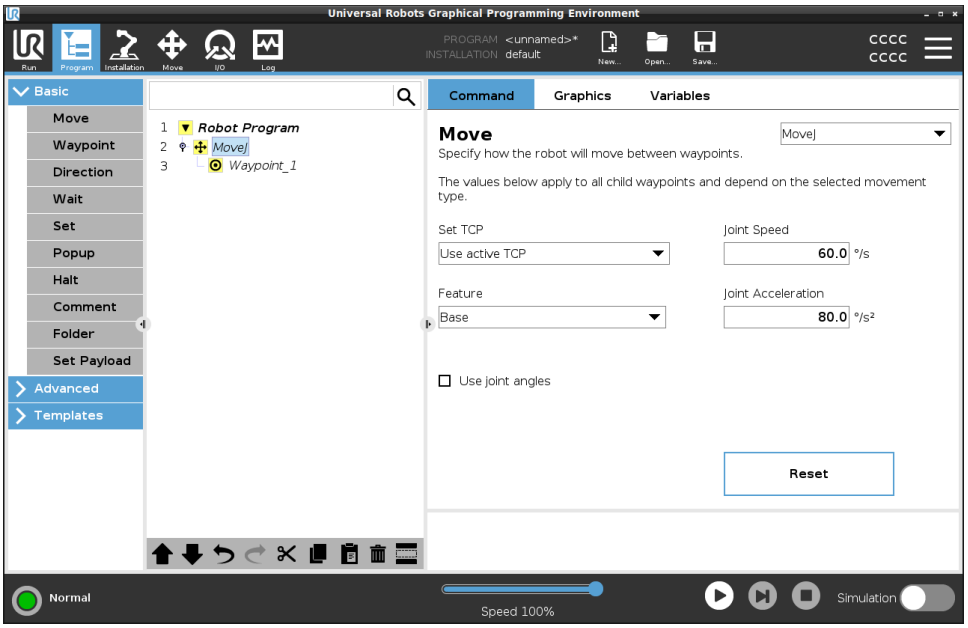
Přesun je doprovázen bodem trasy, takže pro první bod trasy je nutné přidat Pohyb.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání bodu trasy do programu robota

1. V programu robota vyberte místo, kam chcete přidat příkaz Pohyb.
2. V části Základní klepněte na **Pohyb**.

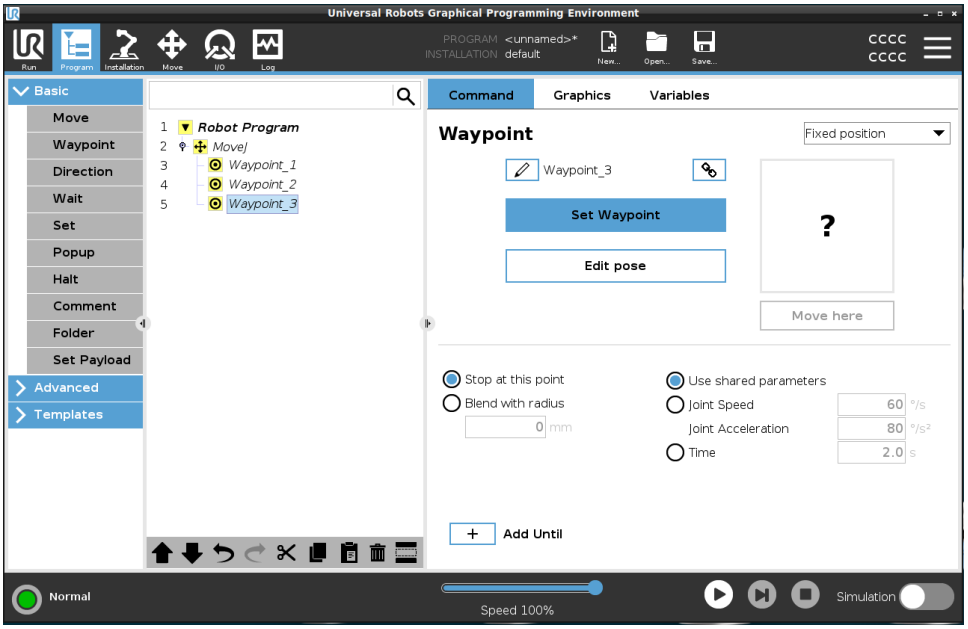
   Bod trasy se přidá do programu robota společně s uzlem Pohyb.



Přidání dalších bodů trasy do Pohybu nebo Bodu trasy

1. V programu robota vyberte uzel pohybu nebo uzel bodu trasy.
2. V části Základní klepněte na **Bod trasy**.

   Do uzlu Pohyb se přidá další bod trasy. Tento bod trasy je součástí příkazu Pohyb.



Další bod trasy se přidá pod bod trasy vybraný v programu robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Podrobnosti

Použití bodů trasy znamená využití „naučeného“ vztahu mezi prvkem a TCP prostřednictvím příkazu Pohyb. Vztah mezi prvkem a TCP aplikovaný na aktuální vybraný prvek umožňuje dosáhnout požadované polohy TCP. Robot vypočítá, jak umístit rameno s ohledem na dosažení požadované polohy TCP současným aktivním TCP.

Konfigurace bodů trasy

Popis

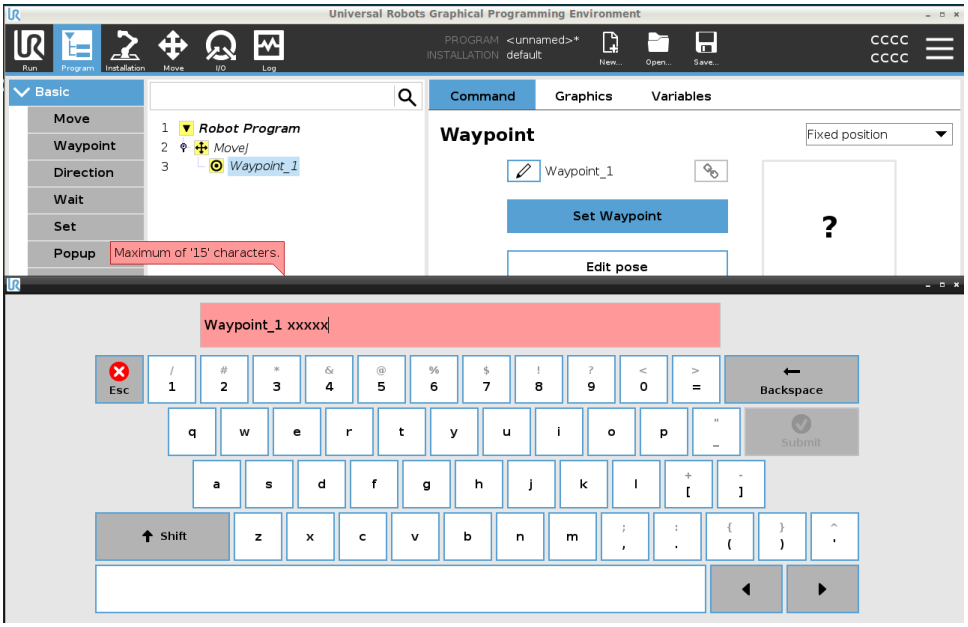
Body trasy lze konfigurovat různými způsoby v závislosti na nastavení, aplikaci a poloze bodu trasy v programu robota.

Pojmenování bodů trasy

Body trasy po přidání do programu robota automaticky dostanou jedinečný název.
Uživatel může název bodu trasy změnit.

Pojmenování bodu trasy

1. Přejděte na pravé straně obrazovky na kartu Příkaz
2. Vyberte bod trasy, který chcete přejmenovat
3. Klepněte na tlačítko **Přejmenovat** 
4. Zadejte nový název
5. Klepnutím na **Odeslat** uložte nový název



Tip

Ve velkém programu robota může být často i více než 50 bodů trasy, takže si pro názvy vytvořte pravidlo, ve kterém se vyznáte.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Propojení bodů trasy

Volbou ikony propojení jsou body trasy propojeny a sdílejí informace o pozici.

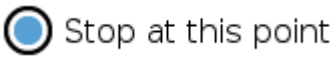
Podrobnosti

U jednotlivých bodů trasy se zadávají další údaje, například rádius přechodu, rychlost nástroje/kloubu či zrychlení nástroje/kloubu, a to i když mohou být spojeny.

Zastavit v tomto bodě

Program robota nakonfigurujete tak, aby se v tomto bodě trasy zastavil. Robot směrem k tomuto bodu zpomalí pohyb a bude pokračovat k dalšímu bodu trasy.

Použijte Zastavit v tomto bodě

1. Vyberte bod trasy, který chcete upravit
2. Na pravé straně obrazovky vyberte 

Tip

Tohle se hodí k tomu, aby se robot dostal do určité polohy.

Příklad použití

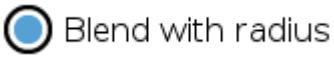
Pokud chcete robota přesunout mimo operaci svařování nebo obsluhy stroje.

Zaoblení

Přidejte poloměr zaoblení, aby mezi body trasy došlo k plynulému přechodu pohybu ramene robota. Podrobný popis přechodu přes zaoblení najdete na tomto odkazu.

Použití Zaoblení s poloměrem

Když k bodu trasy přidáte přechod, pohyb mezi body trasy bude plynulejší a efektivnější. Rameno robota díky tomu provede celý pohyb plynuleji. Pro každý pohyb ramene robota se to ale použít nedá.

1. Vyberte bod trasy, který chcete upravit
2. Na pravé straně obrazovky vyberte 

3. Přidejte číslo v [mm] a definujte poloměr zaoblení.
4. Klepnutím na **Odeslat** dané číslo uložte

Tip

Pokud k vedení přechodu mezi dvěma body používáte několik bodů trasy, trajektorii mezi body trasy můžete zaoblit, aby celkový pohyb proběhl plynuleji a efektivněji.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Použít sdílené parametry

Toto je výchozí nastavení pro bod trasy.
Nastavení se zkopíuje z nadřazeného příkazu Pohyb.

Příklad použití

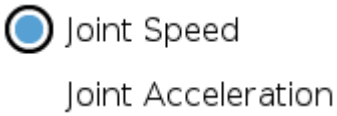
Tohle se používá, když se v nadřazeném příkazu Pohyb NEMĚNÍ rychlost a zrychlení kloubu.

Rychlost/zrychlení kloubu

V příkazu Pohyb můžete upravit rychlost a zrychlení kloubů pro každý bod cesty.

Úpravy rychlosti nebo zrychlení kloubu

1. Vyberte bod trasy, který chcete upravit
2. V pravé části obrazovky nastavte rychlost nebo zrychlení kloubu výběrem možnosti



3. Přidejte hodnotu rychlosti
4. Přidejte hodnotu zrychlení

Příklad použití

Pokud vytvoříte program pro paletizaci, můžete nastavit, aby se daný bod trasy pohyboval pomaleji, pokud program umisťuje objekty, a rychleji, pokud se přesouvá za účelem uchopení jiného objektu.

Čas

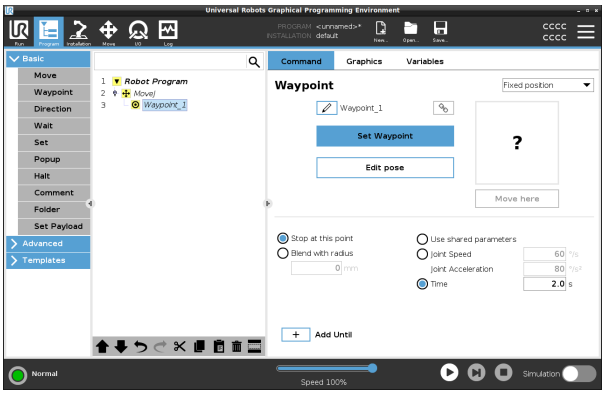
Čas potřebný k dosažení tohoto bodu trasy máte možnost změnit.
Maximum je 21 600 sekund / 6 hodin.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání času v sekundách

1. Vyberte bod trasy, který chcete upravit
2. Na pravé straně obrazovky vyberte Time
3. Přidejte číslo v [s]
4. Klepnutím na **Odeslat** dané číslo uložte

Přesun robotického ramene k tomuto bodu trasy nyní zabere [s].

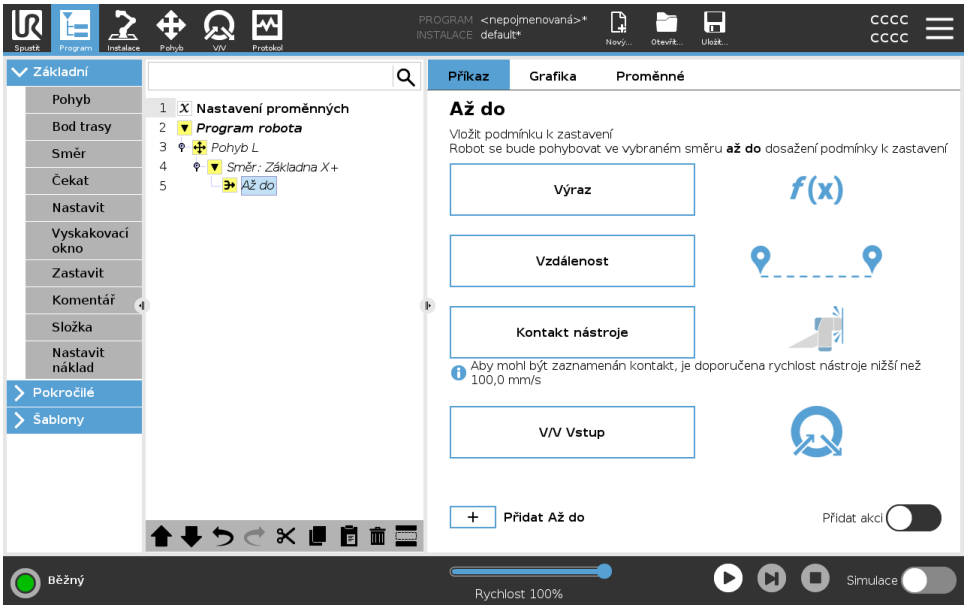


Přidat Až do

Příkaz Přidat Až do vám nabídne několik různých možností konfigurace bodu trasy.

Kroky

Podrobné pokyny, viz odkaz Přidat Až do na straně 202.



Pevný bod trasy

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Pevný bod trasy je standardní bod trasy používaný v rozhraní PolyScope. Jedná se o pevné místo vzhledem k nastavenému souřadnicovému systému (ve výchozím nastavení základna robota), na které se robot po vyzvání vrátí.
Bod trasy s pevnou polohou lze zadat (naučit, naprogramovat) fyzickým přemístěním ramene robota do příslušné polohy. Robotem můžete pohybovat pomocí 3.1.4. Volnoběh na straně 100 nebo pomocí 3.6. Karta Pohyb na straně 313 v programu PolyScope.

Kdy použít:

- Pokud se robot musí přesunout na určité místo (aby se pohyboval kolem zařízení nebo se přesunul na určité místo pro operace, jako je uchopení nebo umístění).
- Když vytvoříte celý program robota pomocí pevných bodů trasy vzhledem k danému místu, tj. relativně vůči základně robota. Robota můžete přesunout a znovu definovat umístění základny robota, pak bude program robota pracovat na novém místě.

Kdy NEPOUŽÍVAT:

- Pokud chcete, aby umístění bodu trasy bylo dynamické. Pevné body trasy jsou statické polohy a mění se pouze při záměrné aktualizaci nebo když jsou vztaženy k souřadnicovému systému.

Pevný bod trasy

Do programu robota můžete přidat pevný bod trasy v rámci přidávání příkazu Pohyb. Nehraje roli, jestli je příkaz Pohyb příkazem PohybJ, PohybL nebo PohybP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

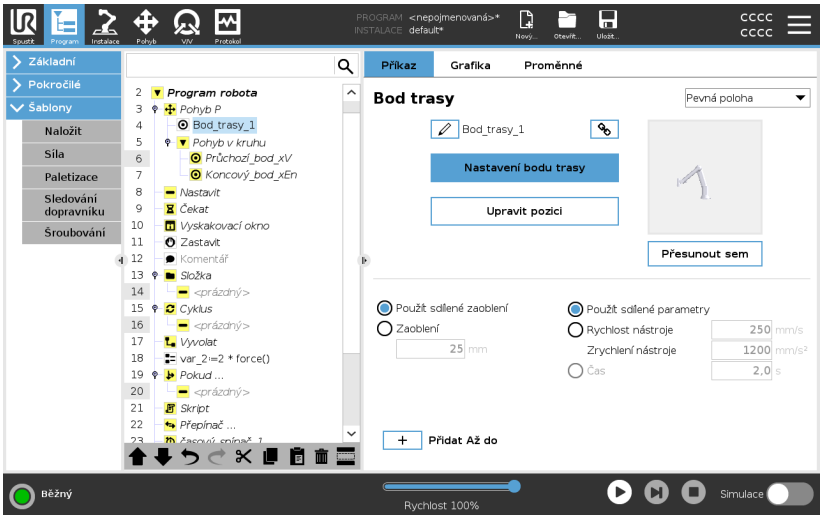
Jak přidat pevný bod trasy do programu robota

1. Na kartě Program klepněte na Základní.
2. Přidání příkazu Pohyb
3. Vyberte automaticky vygenerovaný bod trasy
   a. Pamatujte, že přepínač je automaticky nastaven na



4. Klepnutím na 

přejděte na kartu Pohyb
5. Nastavte bod trasy
6. Klepnutím na tlačítko potvrzení  uložte bod trasy a vraťte se na kartu Program



Příklad

Při vyjímání obrobku z [1]sklíčidla při obsluze stroje nastavte bod trasy na pevnou pozici, aby nedošlo ke kontaktu se zařízením.

[1]obráběcího stroje při obsluze drží sklíčidlo nástroj, který vykonává práci na obrobku. Sklíčidlo je například součástí vrtačky, do které se připevňuje vrták.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení pevného bodu trasy

Popis	Nastavení pevného bodu trasy znamená, že rameno robota přesunete do polohy konkrétního bodu trasy, který chcete nastavit. Následně se tento bod trasy „nastaví“ v programu robota jako pozice v celkovém pohybu robotického ramene. Můžete použít režim volnoběhu nebo můžete ramenem robota pohybovat pomocí manuálního ovládání na kartě Pohyb. Viz: Pohyb na straně 172
Nastavení pevného bodu trasy	Jak přidat pevný bod trasy do programu robota

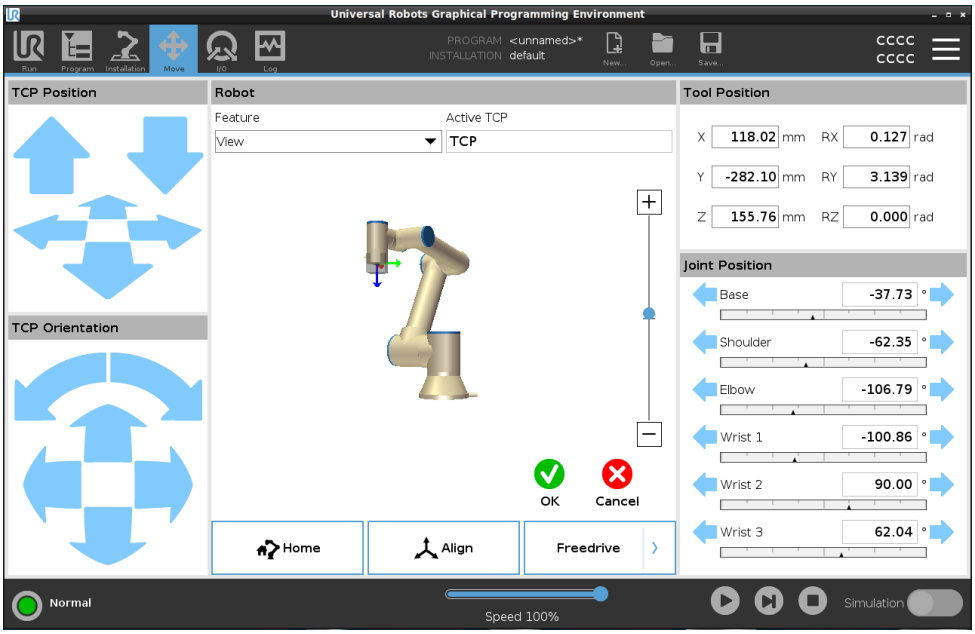
Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat pevný bod trasy.
2. V části Základní klepněte na **Bod trasy**.
3. Vyberte nově přidaný bod trasy v programu robota.
4. Klepněte na 

.

Způsob, jakým pohybujete ramenem robota, abyste nastavili bod trasy, závisí do značné míry na programu robota, na aplikaci, kterou vytváříte, na konfiguraci TCP atd.
Neexistuje jediný nejlepší způsob nastavení bodu trasy.

- Pokud chcete pohybovat ramenem robota s ohledem na lineární pohyb TCP, použijte šipky TCP.
- Pokud chcete robotickým ramenem pohybovat pomocí funkce Volnoběh, klepněte na tlačítko Volnoběh.
- Pokud znáte přesnou polohu souřadnic dalšího bodu trasy, můžete k pohybu ramene robota použít polohu nástroje.
- Pokud chcete přesunout konkrétní kloub, použijte hodnoty polohy kloubu



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Relativní bod trasy

Popis

Relativní bod trasy se vytvoří nadefinováním dvou bodů trasy. Tyto dva body trasy určují vzdálenost a směr, kterým se má relativní bod trasy pohybovat
Relativní bod trasy lze definovat vůči předchozí poloze robotického ramene, například „dva centimetry vlevo“.
Druhý bod trasy je závislý na tom prvním.
Tento bod trasy lze vytvořit v rámci přidávání relativního bodu trasy. Může se ale jednat i o dříve definovaný bod trasy, například o pevný bod trasy.

Kdy použít:

- Při použití funkce Před zahájením pro přímý pohyb robota z libovolné polohy. Například pokud se robot zastaví na místě v blízkosti dílů.
- Pokud je první bod trasy relativní a stisknete tlačítko Spustit. V zájmu spuštění programu nemusíte robota přesouvat do příslušné polohy.
- Při použití Podprogramů k provádění opakovatelných pohybů na různých místech robota. Například šroubování na více místech: pohyb dolů o 50 mm, zapnutí/vypnutí šroubováku, pohyb nahoru o 50 mm.

Kdy nepoužít:

- Pokud je třeba opakovaně dosáhnout určitého místa.
- Pokud je požadována konstantní trajektorie.

Příklad: Přidání relativního bodu trasy

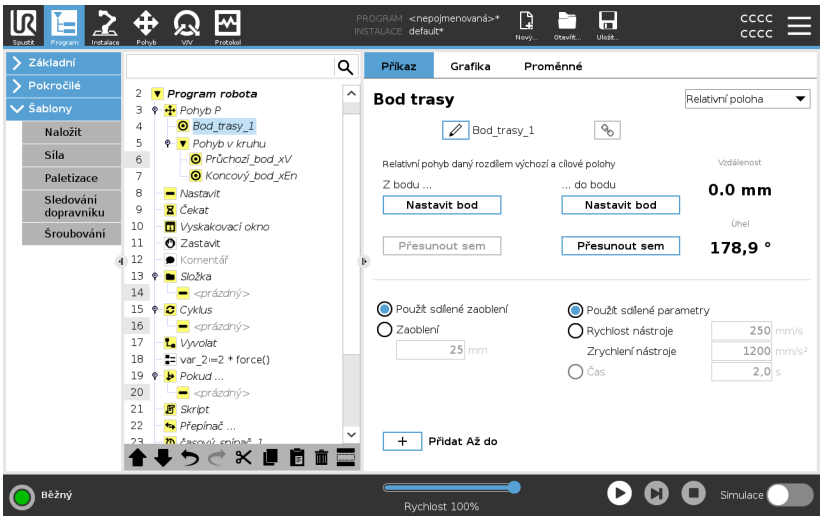
Jak přesunout robota o 20 mm podél osy z nástroje:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
Waypoint_1 (relative position):
Use variable=var_1, Feature=Tool
```

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání relativního bodu trasy do programu robota

1. Na kartě Program vyberte Základní nabídku
2. Klepněte na **Bod trasy**
   a. Všimněte si, že přepínač je automaticky nastaven na hodnotu Pevná poloha
   b. Změňte bod trasy na Relativní polohu.
3. Nastavte první bod trasy (z bodu...)
4. Nastavte druhý bod trasy (...do bodu)



Podrobnosti

Pohyb mezi dvěma relativními body je pro robota v závislosti na typu pohybu vždy nejkratší trajektorií.
Vzdálenost pro relativní body trasy se vztahuje ke kartézské vzdálenosti mezi TCP ve dvou polohách. Úhel udává, o kolik se změní orientace TCP mezi dvěma polohami, přesněji řečeno délku vektoru rotace popisujícího změnu orientace.
Nezáleží na tom, kde se relativní poloha bodu trasy nacházela v okolí robota, než se program do daného relativního bodu trasy přesunul.
Jakmile rozhraní PolyScope přejde na relativní bod trasy v programovém stromu, robot se přesune ze své aktuální polohy do vzdálenosti a směru, které uložil relativní bod cesty.
Opakované relativní polohy však mohou způsobit odchýlení ramene robota z pracovního prostoru.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad použití: Svařování a výměna svařovacích věcí

Pokud máte určitý svařovací postup a potřebujete svařit svár kolem obdélníku, můžete definovat první roh pomocí pevného bodu trasy a následně přimět robota a svařovací nástroj, aby pomocí relativních bodů trasy trefil i zbývající tři rohy.
První bod trasy zahájí svařovací spoj kolem obdélníku a další body trasy dokončí zbývající rohy.
Pokud pak budete potřebovat svařit něco, co je stále obdélník, ale větší nebo menší, můžete změnit vzdálenost relativních bodů a program robota rychle upravit.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Proměnný bod trasy

Popis

Proměnný bod trasy se přesune na polohu určenou proměnnou v rozhraní PolyScope.
Proměnná musí být ve formátu p[x, y, z, rx, ry, rz], což umožňuje aktualizovat jeden bod trasy v programovém stromu změnou hodnoty X, Y, Z, RX, RY nebo RZ bez nutnosti manuálního vynulování bodu trasy.

Kdy použít:

- Při kombinaci se skriptovacími prvky.
- Při příjmu dat z externích zařízení pro určování polohy, jako jsou kamery apod.

Kdy NEPOUŽÍT:

- Pokud je třeba opakovaně dosáhnout určitého místa.
- Pokud nepoužíváte proměnné nebo externí zařízení.
- Pokud je třeba se na bod trasy přesunout manuálně nebo ho nadefinovat buď pomocí krokování, nebo volnoběhu.

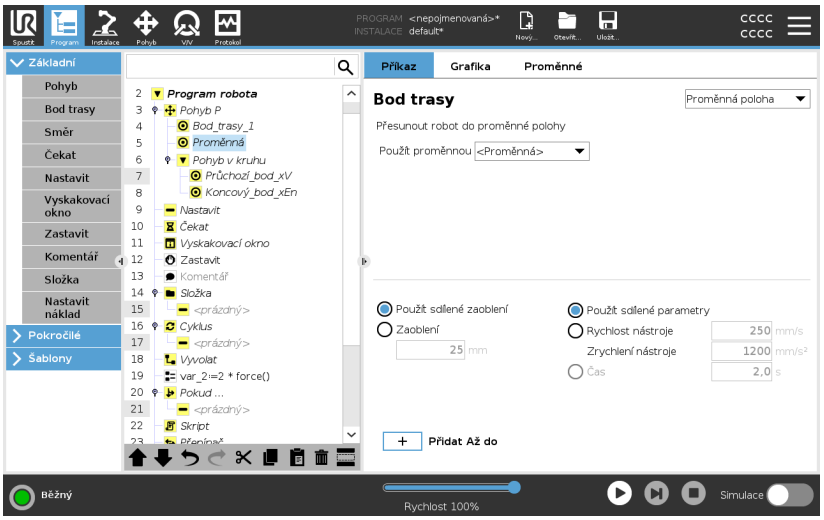
Přidání proměnného bodu trasy

Přidejte proměnný bod trasy, který lze měnit během procházení programu robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání proměnného bodu trasy do programu robota

1. Na kartě Program klepněte na základní nabídku
2. Přidání příkazu Pohyb
3. Vyberte automaticky vygenerovaný bod trasy
   a. Všimněte si, že přepínač je automaticky nastaven na hodnotu Pevná poloha.
   b. Změňte přepínač na hodnotu Proměnná poloha.
4. Vyberte příslušnou proměnnou z rozbalovací nabídky.



Podrobnosti

Bod trasy s polohou danou proměnnou, v tomto případě *calculated_pose*.

Proměnná musí být *pozice*, například var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0].

První tři hodnoty jsou souřadnice *x,y,z* a poslední tři jsou orientace dané jako *vektor rotace* určené vektorem *rx,ry,rz*.
Délka vektoru udává úhel otočení v radiánech a vlastní vektor představuje osu otáčení.
Pozice je vždy dána ve vztahu k referenčnímu rámci nebo souřadnicovému systému definovanému zvoleným prvkem.

Je-li rádius přechodu nastaven na pevný bod trasy, předcházející a následující body trasy jsou variabilní, nebo je-li rádius nastaven na variabilní bod trasy, pak pro daný rádius neproběhne kontrola přesahu (viz Přechody na straně 193).
Pokud během chodu programu rádius překrývá bod, robot jej bude ignorovat a přesune se na další.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přechody

Popis

Funkce přechodu umožňuje robotu plynulý přechod mezi dvěma trasami, aniž by se zastavil na bodě trasy mezi nimi.
Přechod urychluje běh programu robota, protože když vytvoříte plynulý přechod mezi trajektoriemi, vyhnete se zpomalení zrychlení mezi trajektoriemi.

Další informace o přechodech najdete v následujících částech:

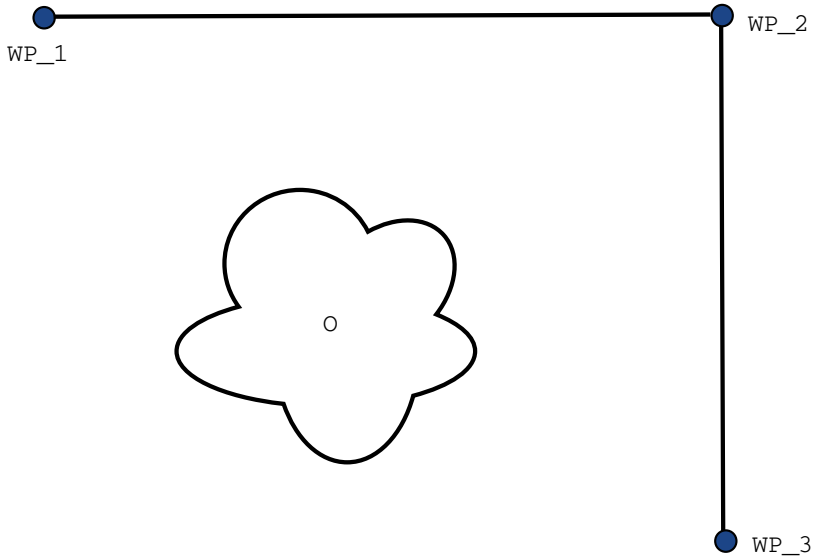
- Parametry přechodu na straně 195
- Zaoblení trajektorií na straně 197
- Podmíněné dráhy přechodu na straně 199

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad: Přechod v aplikaci uchopit a umístit

Robot začíná v bodě trasy 1 (WP_1), a potřebuje vyzvednout předmět v bodě trasy 3 (WP_3).
Abyste se vyhnuli kolizím s objektem a jinými překážkami , robot se musí vyhnout (O) pomocí bodu trasy 2 (WP_2).

V zájmu vytvoření trajektorie, která splňuje požadavky, jsou zavedeny tři body trasy.



33.1: *(WP_1): počáteční poloha, (WP_2): přes bod, (WP_3): poloha vyzvednutí, (O): překážka.*

Bez konfigurace dalších nastavení se robot na každém bodě trasy velmi krátce, ale úplně zastaví a pak pokračuje v pohybu.
V případě této úlohy není zastávka v bodě (WP_2) optimální, protože plynulá zatáčka vyžaduje méně času a energie a navíc se splní i požadavky úlohy. Je dokonce přípustné, aby robot nedosáhl přesně (WP_2), pokud se přechod z první trajektorie na druhou trajektorii uskuteční v blízkosti této polohy.
Zastavení v bodě (WP_2) lze zabránit konfigurací přechodu pro daný bod trasy.
To umožňuje robotovi vypočítat hladký přechod na další trajektorii.

Primárním parametrem přechodu je rádius.

Když se robot nachází v rámci přechodového poloměru bodu trasy, může se začít odchylovat od původní trasy. To umožňuje rychlejší a plynulejší pohyby, protože robot nemusí zpomalovat a znovu zrychlovat.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Parametry přechodu

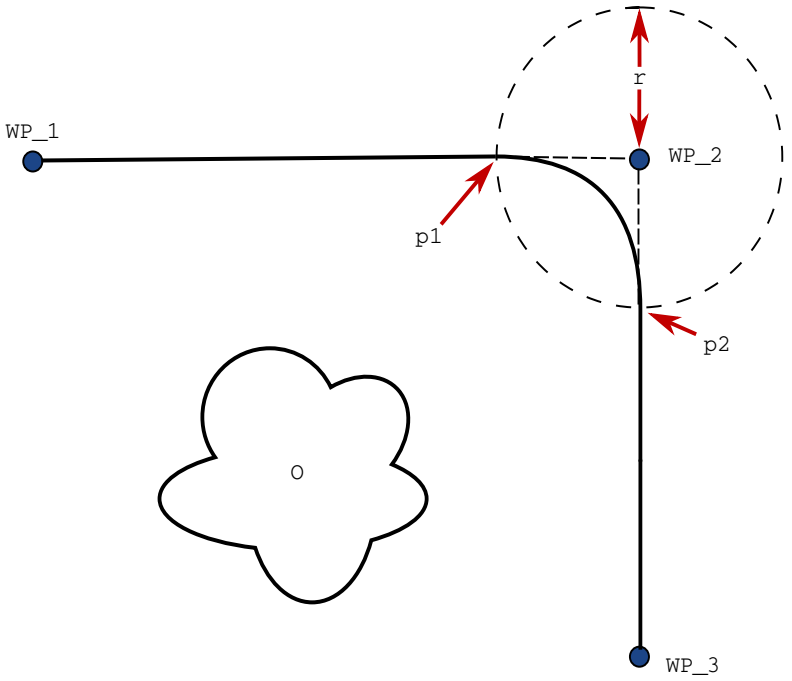
Popis

Funkce přechodu umožňuje robotu plynulý přechod mezi dvěma trasami, aniž by se zastavil na bodě trasy mezi nimi.
Přechod urychluje běh programu robota, protože když vytvoříte plynulý přechod mezi trajektoriemi, vyhnete se zpomalení zrychlení mezi trajektoriemi.

Parametry přechodu

Kromě bodů trasy ovlivní dráhu přechodu řada dalších parametrů.

- poloměr zaoblení `(r)`
- počáteční a finální rychlost robota (na pozicích `p1` a `p2` , v tomto pořadí)
- doba pohybu (např. nastavení konkrétní doby pro trasu ovlivní počáteční/finální rychlost robotu)
- typy drah, ze kterých a na které se přechází (`PohybL`, `PohybJ`)

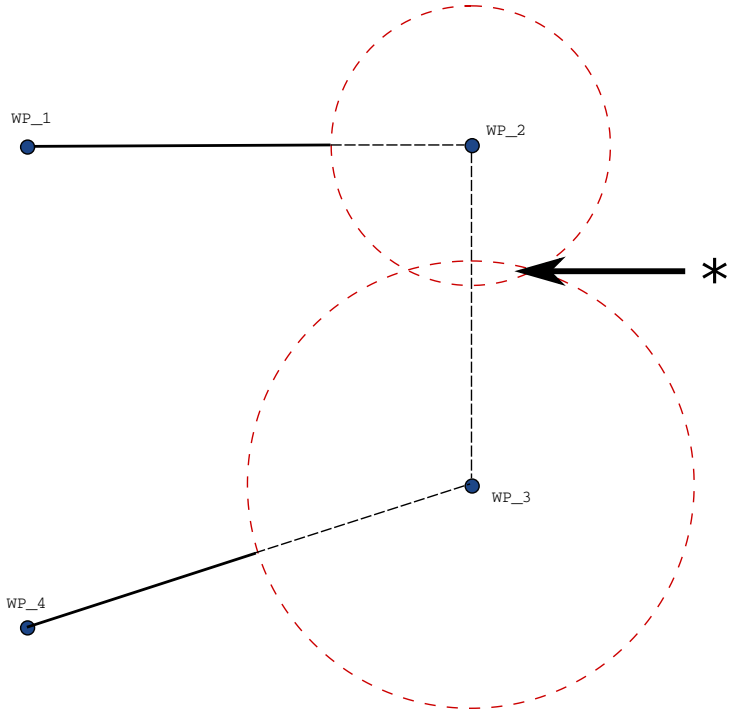


34.1: *Přechod (zaoblení) přes bod `(WP_2)` s rádiem `(r)`, počáteční polohou přechodu v bodě `p1` a konečnou polohou přechodu v bodě `p2`. `(O)` je překážka.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Když je nastaveno zaoblení, trajektorie ramene robota prochází kolem bodu trasy, což umožňuje, aby se rameno robota v tomto bodu nezastavilo.

Přechody se nesmí překrývat, a proto nelze zadat přechodový poloměr, který se překrývá s přechodem pro předchozí nebo následující bod trasy. Pokud se překrývají dva přechody, na kartě Protokol se objeví varování. Podrobnosti, viz *karta Protokol*.



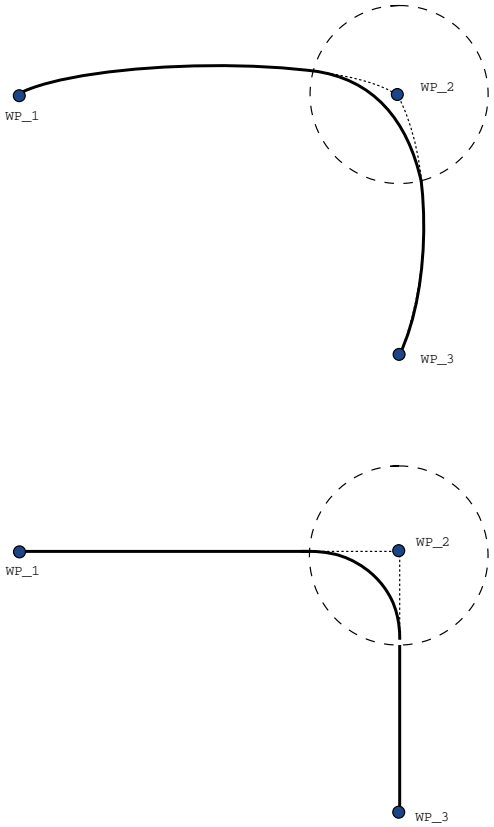
34.2: *Překrytí poloměru směsi není povoleno (*).*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Funkce přechodu umožňuje robotu plynulý přechod mezi dvěma trasami, aniž by se zastavil na bodě trasy mezi nimi.
Přechod urychluje běh programu robota, protože když vytvoříte plynulý přechod mezi trajektoriemi, vyhnete se zpomalení zrychlení mezi trajektoriemi.

Zaoblení trajektorií



35.1: *Kloubový prostor (**MoveJ**) vs. karteziánský prostor (**MoveL**) pohyb a prolnutí.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

V závislosti na typu pohybu (tj. PohybL, PohybJ nebo PohybP) lze vygenerovat různé druhy zaoblení trajektorií.

- **Přechod PohybuP** Když dochází k přechodu v PohybuP, poloha přechodu se řídí kruhovým obloukem při konstantní rychlosti. Při orientaci zaoblení se vychází z hladké (spojité) interpolace mezi oběma trajektoriemi. PohybJ nebo PohybL lze zaoblit na PohybP. V takovém případě robot využívá kruhový oblouk PohybuP a interpoluje rychlost obou pohybů. U PohybPu nelze provést zaoblení na PohybJ nebo PohybL. Místo toho se poslední bod trasy PohybuP považuje za koncový (dorazový) bod bez zoblení. Zaoblení nelze provést, pokud dvě trajektorie svírají úhel téměř 180 stupňů (opačný směr), neboť by se vytvořil kruhový oblouk s velmi malým poloměrem, který robot nemůže absolvovat konstantní rychlostí. V důsledku toho dochází k výjimce doby chodu programu, kterou lze korigovat nastavením bodů trasy tak, aby se vytvořil méně ostrý úhel.
- **Přechod zahrnující PohybJ** Přechody v PohybuJ umožňují hladký přechod v prostoru kloubu. Toto platí pro zaoblení z PohybuJ na PohybJ, PohybuJ na PohybL a PohybuL na PohybJ. Při zaoblení se vytváří plynulejší a rychlejší trajektorie než u pohybu bez zaoblení `(viz obrázek 15.6)`. Pokud se k určení profilu rychlosti využívá rychlost a zrychlení, u zaoblení zůstává poloměr zachován v celém průběhu. Pokud se k určení profilu rychlosti obou pohybů místo *rychlosti* a *zrychlení* využívá *čas*, trajektorie přechodu následuje trajektorii původního PohybuJ. Jsou-li oba pohyby časově omezené, použitím zaoblení se čas neušetří.
- **Přechod v PohybuL** Když dochází k přechodu v PohybuL, pozice přechodu se řídí kruhovým obloukem při konstantní rychlosti. Při orientaci zaoblení se vychází z hladké (spojité) interpolace mezi oběma trajektoriemi. Robot může v průběhu trajektorie před najetím na kruhový oblouk zpomalit tak, aby nedocházelo k nadměrnému zrychlení (např. pokud se úhel mezi dvěma trajektoriemi blíží 180 stupňům).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Podmíněné dráhy přechodu

Popis

Funkce přechodu umožňuje robotu plynulý přechod mezi dvěma trasami, aniž by se zastavil na bodě trasy mezi nimi.
Přechod urychluje běh programu robota, protože když vytvoříte plynulý přechod mezi trajektoriemi, vyhnete se zpomalení zrychlení mezi trajektoriemi.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

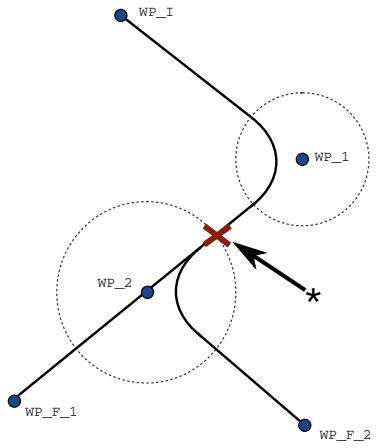
Podmíněné dráhy přechodu

Tento příklad je velmi situační, ale ukazuje, že program robota může před provedením programu ve velmi vzácných situacích vypočítat programové uzly.

Dráhu přechodu ovlivňuje bod trasy, na kterém je nastaven rádius přechodu, i následující bod v programovém stromu.

V tomto příkladu je přechod v okolí ovlivněn `(WP_1)` a `(WP_2)`. Důsledky jsou patrnější při přechodu (zaoblení) kolem bodu `(WP_2)` v tomto příkladu.
Existují dvě možné koncové polohy, a aby robot dokázal určit, do kterého dalšího bodu trasy má přejít, musí vyhodnotit aktuální údaj `digitálního vstupu[1]` již při zadávání rádiu přechodu.
To znamená, že výraz `if...then` (pokud...pak) se vyhodnotí dříve, než se skutečně dostaneme k cíli, což je při pohledu na sekvenci programu poněkud neintuitivní. Pokud je bod trasy bodem zastavení a následují podmínečné výrazy s cílem určit další bod trasy (např. příkaz V/V), bude tento příkaz proveden, jakmile se rameno robota v tomto bodě trasy zastaví. `(WP_2)`

```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



36.1: *`WP_I` je počáteční bod trasy a v závislosti na podmíněném výrazu existují dva potenciální koncové body trasy `WP_F_1` a `WP_F_2`. Podmiňovací výraz `if` se vyhodnocuje, když rameno robota dorazí k druhému přechodu (*).*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

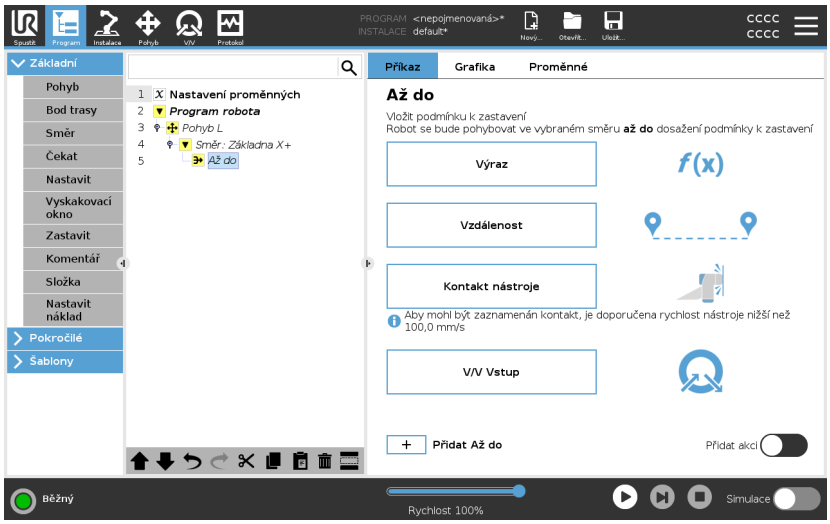
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidat Až do

Popis

Programový uzel **Do** definuje kritéria zastavení pohybu.
Uzly Do můžete přidávat přes příkazy Směr a Bod trasy.
Směrový uzel lze přidat pouze do PohybuL a PohybuP.
Robot se pohybuje po své trajektorii a zastaví se v okamžiku detekce kontaktu.

K jednomu pohybu lze přidat několik kritérií zastavení. Pohyb se zastaví, když je splněna první podmínka **Do**.
Můžete přidat více příkazů Přidat do za sebou, protože před provedením akce může být splněno více podmínek.



- Vzdálenost
- Kontakt s nástrojem (viz Směr na straně 207)
- Výraz
- V/V Vstup:
- Přidat akci

Výraz

Tento uzel používá k zastavení pohybu robota vlastní programový výraz.
Výraz můžete použít i ke specifikaci podmínky zastavení.
Podmínky zastavení lze zadat i pomocí proměnných a skriptovacích funkcí.

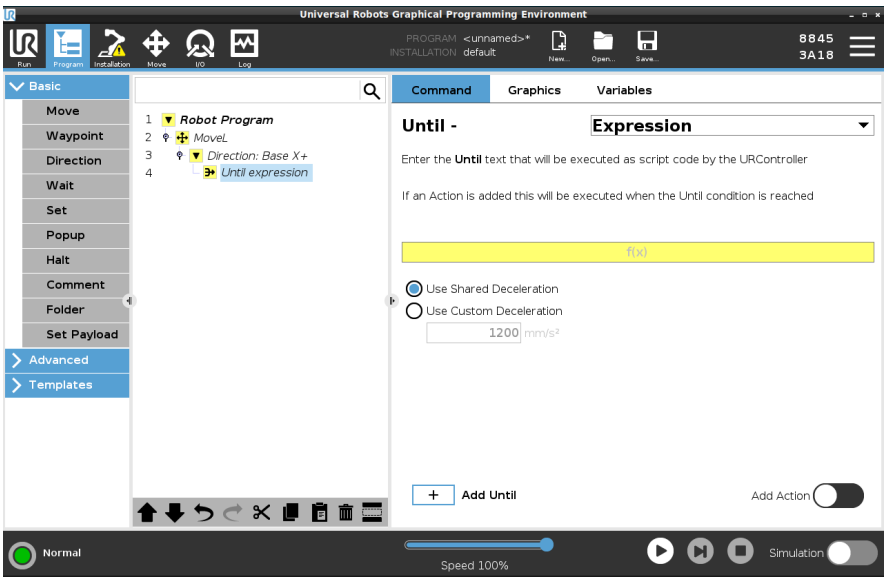
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání výrazu Do do programu robota

1. Až budete mít přidaný výraz Do, klepněte na



2. Klepněte na žluté pole s výrazem
3. Přidejte výraz pomocí klávesnice
4. Uložte výraz klepnutím na Odeslat 
5. Rozhodněte se, zda chcete použít sdílené zpomalení nebo vlastní zpomalení



Vzdálenost

Tento uzel zastaví směrový pohyb, pokud robot urazí určitou vzdálenost. Rychlost se lineárně snižuje tak, aby robot zastavil přesně v dané vzdálenosti.
Určitou vzdálenost můžete použít i jako podmínku zastavení.

Příklad

Funkci vzdálenosti můžete použít k posunutí nástroje o určitou vzdálenost před úplným zastavením, například k oddálení nástroje od obrobku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Až do vzdálenosti do programu robota

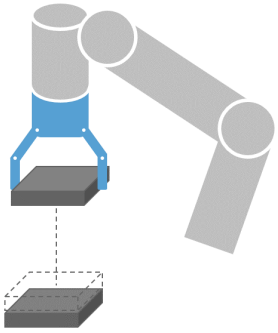
1. Až budete mít přidaný výraz Do, klepněte na



2. Přidejte vzdálenost v mm
3. Vyberte možnost zastavení po uražení dané vzdálenosti nebo docílení přechodu s daným poloměrem. Kliknutím sem si o přechodech můžete přečíst víc.

Kontakt nástroje

Tento uzel umožňuje robotovi zastavit pohyb po navázání kontaktu s nástrojem.
Tento uzel lze použít k zastavení pohybu při detekci kontaktu nástrojem robota.



Můžete také nadefinovat zpomalení zastavení a zasunutí nástroje.

Příklad

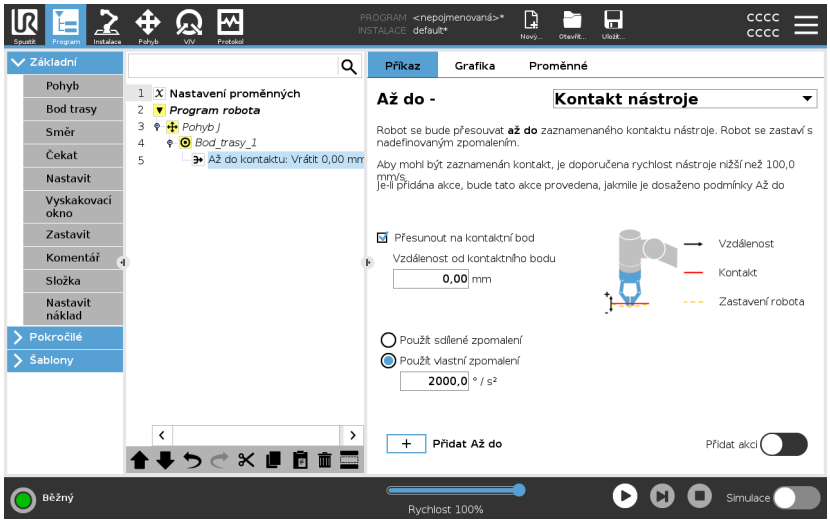
Uzel Do kontaktu s nástrojem lze použít u aplikací, jako je Stohování/vykládání (Stacking/Destacking), kde parametr „Do kontaktu s nástrojem“ určuje výšku skládaných předmětů.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Do kontaktu s nástrojem do programu robota

1. Až budete mít přidaný výraz Do, klepněte na







UPOZORNĚNÍ

Výchozí rychlost pohybu je pro detekci kontaktu příliš vysoká. Vyšší rychlost pohybu aktivuje zastavení robota předtím, než může dojít ke kontaktu s nástrojem. Aby se zabránilo spuštění zastavení robota, musí se snížit rychlost pohybu. Například: 100m/s.



POZNÁMKA

V případě vibrací namontovaného nástroje funkce „Do kontaktu s nástrojem“ nemusí nefungovat. Vysokofrekvenční vibrace může způsobit například podtlakové chapadlo s vestavěným čerpadlem.

Podrobnosti

Nastavení **Zasunout do kontaktu** se používá k návratu robota do výchozího bodu kontaktu. K dispozici je možnost nastavit dodatečný zpětný pohyb, aby se robot pohyboval mimo kontakt, nebo naopak směrem ke kontaktu. Toto je užitečné v případech, kdy chapadlo potřebuje k pohybu volný prostor nebo je-li nutná operace/úkon upnutí.

V/V Vstup

Tento uzel používá vstup V/V k zastavení pohybu řízeného signálem. Vstup V/V můžete použít i ke specifikaci podmínky zastavení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Žádná akce do programu robota

1. Až budete mít přidaný výraz Do, klepněte na



2. Vyberte analogový nebo digitální výstup
3. Přidejte další konfiguraci

Přidat akci

Tento uzel umožňuje přidat uzel programu, pokud je splněna určitá podmínka Do Můžete také přidat další akci, která se provede hned po příkazu Do.

Příklad

Uzel Do kontaktu s nástrojem může spustit operaci uchopení chapadlem. Není-li definována žádná **Akce**, pak chod programu pokračuje do dalšího programového uzlu v programovém stromu.

Přidání uzlu Žádná akce po příkazu Do

1. Klepněte na 

2. Vyberte ze seznamu uzlů uzel, který má být přidán hned za příkaz Do
3. Proveďte konfiguraci právě přidaného uzlu

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Směr

Popis

Příkaz Směr specifikuje pohyb ve vztahu k osám prvků nebo bodů TCP. Robot se pohybuje podél trajektorie dané uzlem směrového programu, dokud tento pohyb není zastaven podmínkou Přidat Až do na straně 202.

Směr

Příkaz Směr umožňuje, aby se robot pohyboval určitým směrem.

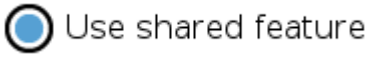
Příklad

Směrové vektory [100,0,0] a [1,0,0] mají na robota stejný účinek. K pohybu podél osy x požadovanou rychlostí použijte posuvník rychlosti. Hodnoty čísel ve směrovém vektoru jsou vzájemně relativní.

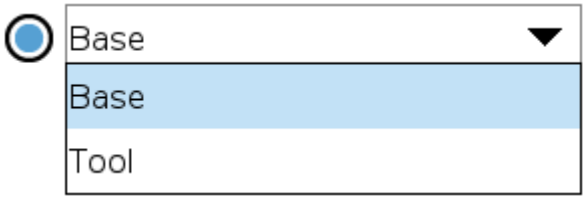
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání směrového pohybu do programu robota

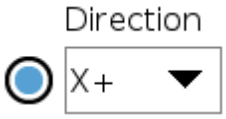
1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Směr.
2. Pod položkou Základní lze klepnutím na **Směr** přidat lineární pohyb do programového stromu.
3. Lineární pohyb lze definovat v poli Směr pod položkou Prvek.
   a. Vyberte, zda používáte sdílenou funkci

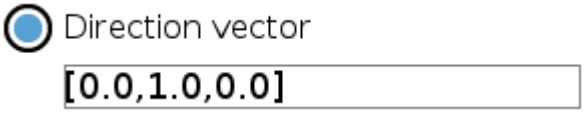
   nebo základnu/nástroj

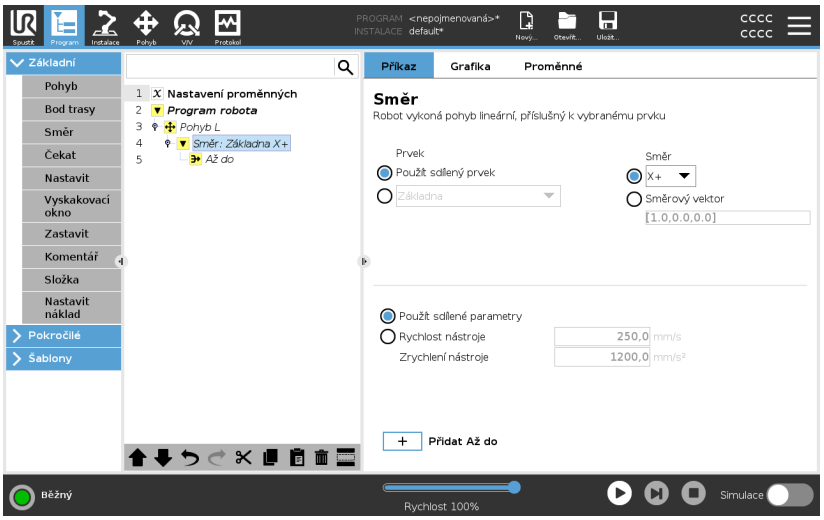
   b. Vyberte kartézský směr z rozbalovacího seznamu Směr

   nebo směrový vektor zapište ručně

   c. Vyberte sdílené parametry nebo definujte rychlost a zrychlení nástroje.



4. Klepnutím na tlačítko Přidat Až přidejte metodu zastavení daného směrového pohybu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

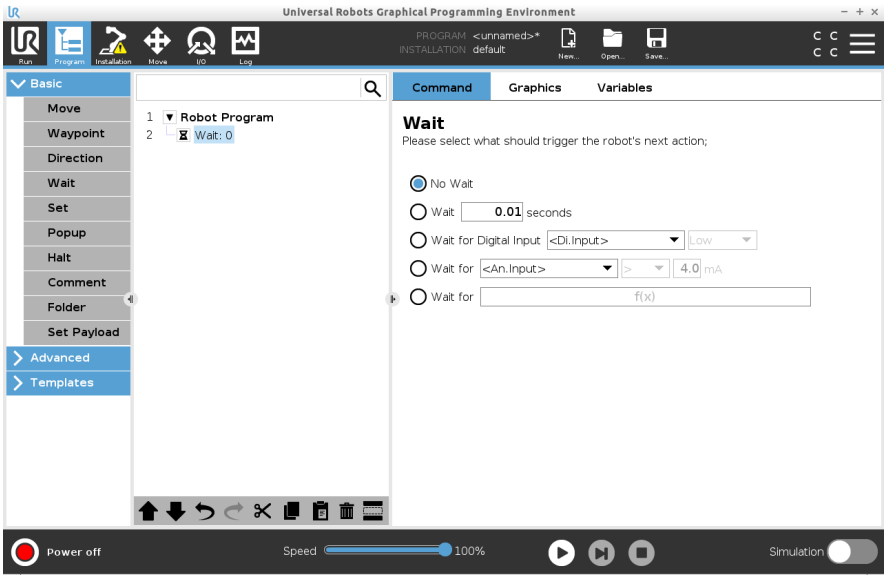
Vyberte prvek a směr	Rozdíl mezi sdílenou funkcí nebo ZÁKLADNOU/NÁSTROJEM Rozdíl mezi směrem a zápisem směrového vektoru Směrový vektor definuje vlastní kódový výraz, který je řešen jako jednotkový vektor.
Směrový pohyb	Existují různé způsoby, jak zastavit pohyb směru. Klepnutím na tlačítko **Přidat do** v poli Směr lze v programovém stromu definovat a přidávat kritéria zastavení.
Směrový vektor	Nastavení směrového vektoru umožňuje definovat směr vektoru pro lineární pohyb. **Rychlost nástroje** a **Zrychlení nástroje** použijte pro následující: • definování lineárního pohybu ve vztahu k více osám prvků • výpočet směru jako matematického výrazu

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Čekat

Popis	Příkaz Čekat umožňuje další kontrolu nad chováním robota. Příkaz Čekat pozastaví pohyb robota, pokud jsou do programu zavedeny nové vstupy. Příkaz Čekat můžete přidat do programu s externími senzory, aby robot před pokračováním programu počkal na aktivaci některého ze senzorů. Po přidání příkazu Čekat do programu robota se v pravé části obrazovky zobrazí podokno Čekat. Podrobnosti o použití příkazu Čekat najdete v následujících částech: Robot se může pomocí různých příkazů Čekat pozastavit. Typy příkazů Čekat, viz níže.
Přidání uzlu Žádné čekání do programu robota	Uzel Žádné čekání umožňuje robotovi nedělat nic před pokračováním v programu. Před novým vstupem není žádná pauza.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Čekat.
2. V části Základní klepněte na **Čekat**.
3. Po pravé straně obrazovky vyberte přepínač **Žádné čekání**.



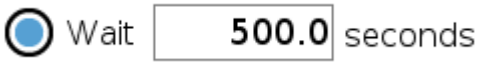
Příkaz Žádné čekání lze při programování programu robota použít jako dočasný zástupný příkaz.

Přidání uzlu Čekat × počet sekund do programu robota

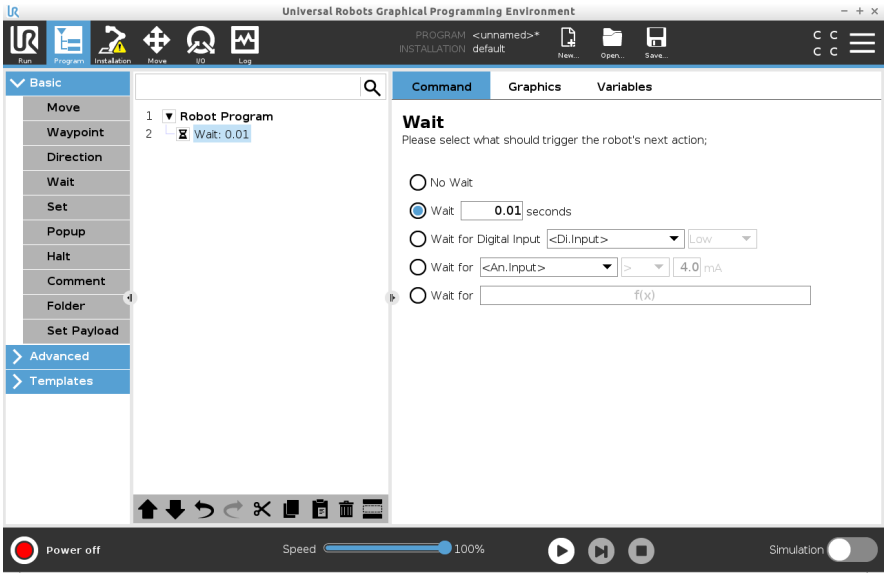
Tento typ příkazu Čekat umožňuje robotovi udržet po určitou dobu polohu, než bude pokračovat v programu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Čekat.
2. V části Základní klepněte na **Čekat**.
3. Klepněte na přepínač **Čekat x s**.



4. Klepnutím na číselné pole vyberte hodnotu, která určuje délku Čekání.



Příklad: Čekat x s

1. Pokud je třeba, aby nějaký objekt vychladl na určitou teplotu, můžete tuto časovou prodlevu přidat do programu robota.
2. Pokud potřebujete dokončit externí operaci před pokračováním v programu robota.

Čekat na digitální vstup

Tento typ příkazu Čekat umožňuje robotovi udržovat polohu, dokud nepřijde signál z digitálního vstupu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Čekat na digitální vstup do programu robota

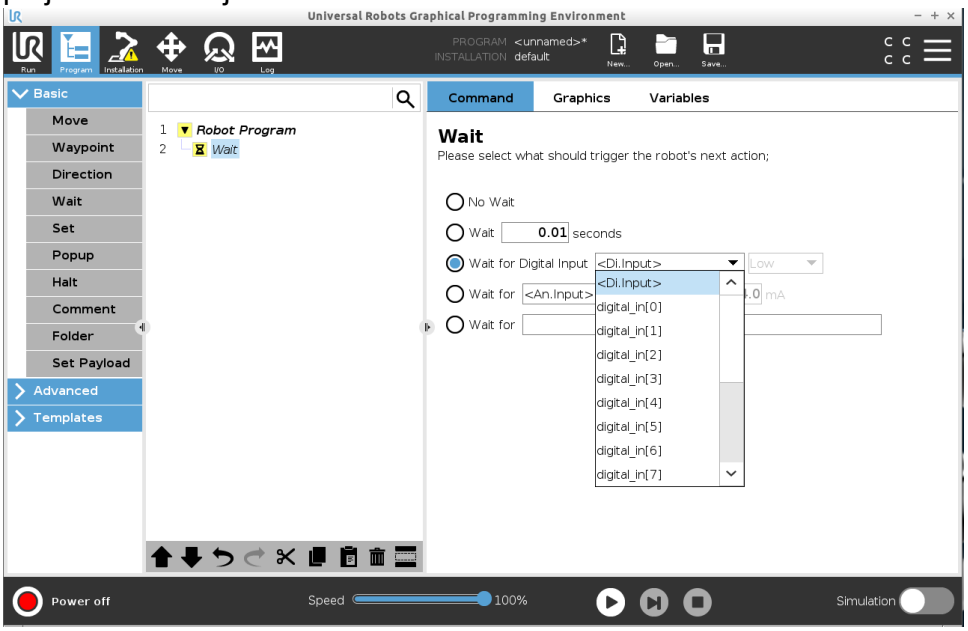
1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Čekat.
2. V části Základní klepněte na **Čekat**.
3. Klepněte na přepínač **Čekat na digitální vstup**.



Tento typ příkazu Čekat je třeba upřesnit.

4. V rozbalovací nabídce **Di.Vstup** vyberte nový digitální vstup.
5. V poli Signál přiřaďte novému digitálnímu vstupu typ signálu Nízký nebo Vysoký.

V případě většího počtu digitálních vstupů můžete jednotlivé vstupy přejmenovat v zájmu snazšího dohledání.



Příklad: Čekat na digitální vstup

Pokud máte na konci dopravníku externí senzor, tuto funkci lze použít k vyčkání na příkaz ze senzoru, který programu robota sdělí, že se na konci dopravníku nachází obrobek.

Čekat na analogový vstup

Tento typ příkazu Čekat umožňuje robotovi udržovat polohu, dokud nepřijde signál z analogového vstupu.

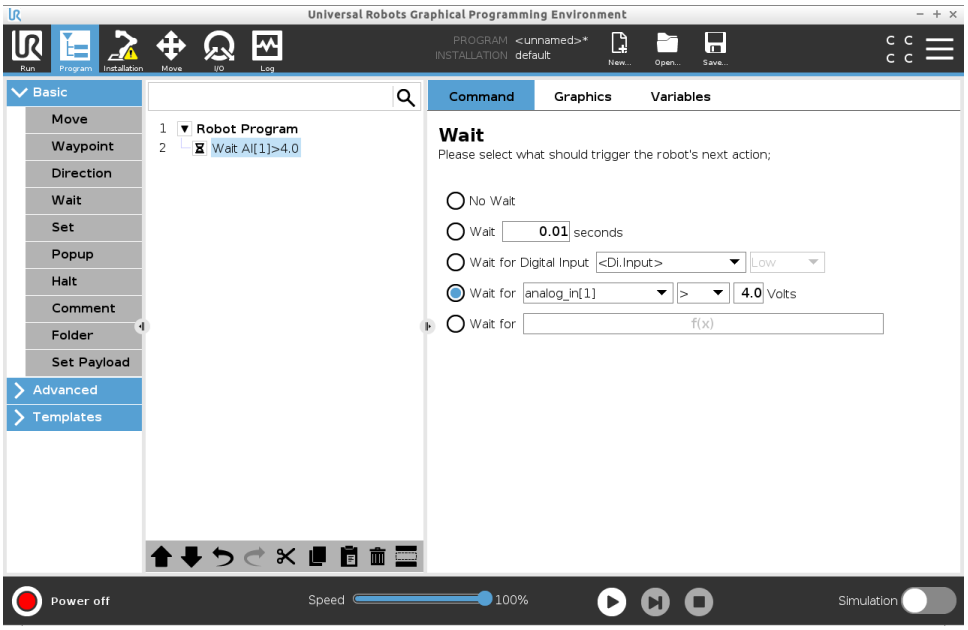
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Čekat na analogový vstup do programu robota

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Čekat.
2. V části Základní klepněte na **Čekat**.
3. Klepněte na přepínač **Čekat na analogový vstup**.



4. V rozbalovací nabídce **An.Vstup** vyberte nový analogový vstup.
5. Klepnutím na pole Volty vyberte hodnotu, která určuje napětí.
6. V poli špičatých závorek vyberte buď symbol menší než **<**, nebo větší než **>**.



Tip

V případě většího počtu analogových vstupů můžete jednotlivé vstupy přejmenovat v zájmu snazšího dohledání. [Přejděte na nastavení V/V]

Příklad: Čekat na analogový vstup

Pokud máte teplotní čidlo nastavené na analogový vstup/výstup, můžete program robota nakonfigurovat tak, aby vyčkal na určitou teplotu.

Čekat na výraz f(x)

Tento příkaz Wait (Čekat) umožňuje robotovi držet polohu, dokud výraz nenabude hodnotu *True* (Pravda), nebo *[1]*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání uzlu Čekat na proměnnou f(x) do programu robota

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Čekat.
2. V části Základní klepněte na **Čekat**.
3. Klepněte na přepínač **Čekat na f(x)**.



4. Klepnutím na pole proměnné **f(x)** přidejte hodnotu výrazu.

Příklad: Čekat na výraz f(x)

Při použití stroje a dopravníkového senzoru můžete přidat příkaz Čekat s výrazem, který v závislosti na konfiguraci čeká na splnění dvou nebo více podmínek. Stroj i dopravník jsou připraveny na robota.

Nastavit

Popis

Příkaz Nastavit patří k nejpoužívanějším. Příkazem Nastavit se zapínají a vypínají externí zařízení. Příkazem Nastavit lze také zvýšit nebo snížit proud/napětí přiváděné do externích zařízení.
Nastavení můžete kdykoli otestovat pomocí tlačítka Test v pravém dolním rohu obrazovky.
Podrobnosti o použití příkazu Nastavit najdete v následujících částech:
Robot používá různé příkazy Nastavit.
Typy příkazů Nastavit, viz níže.

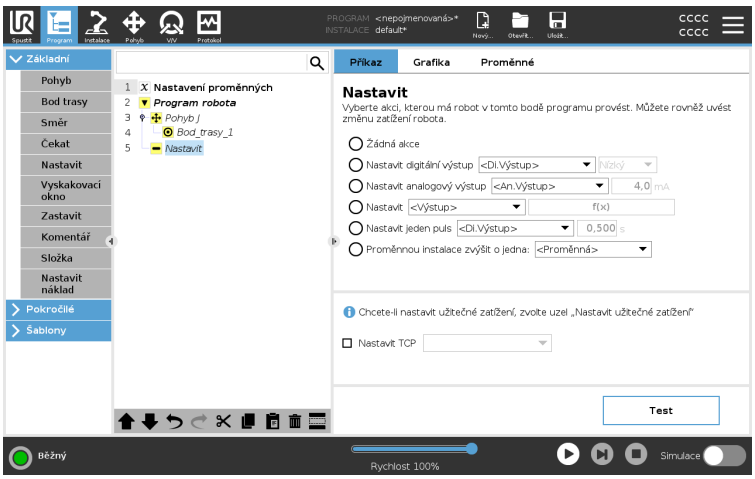
Žádná akce

Používá se v kombinaci s nastavením aktivního TCP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Jak do programu robota přidat příkaz Žádná akce

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte možnost Žádná akce



Nastavení digitálního výstupu

Digitální výstup by měl být plánován jako akce start/stop nebo zapnuto/vypnuto.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte Nastavit digitální výstup
4. Vyberte předem pojmenovaný digitální výstup (viz 3.5.4. Nastavení V/V na straně 275)
5. Nastavte na hodnotu Nízký/vysoký

Příklad: Nastavení digitálního výstupu

Tento příkaz Nastavit použijte, pokud chcete, aby se dopravník začal nebo přestal pohybovat.

Nastavení analogového výstupu

Analogový výstup by měl být plánován jako proměnlivý nárůst/pokles proudu/napětí.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte Analogový výstup
4. Vyberte předem pojmenovaný analogový výstup (viz 3.5.4. Nastavení V/V na straně 275)
5. Zadejte požadovanou hodnotu (proud nebo napětí v závislosti na konfiguraci v 3.7. Karta V/V na straně 319

Příklad: Nastavení analogového výstupu

Tento příkaz použijte, pokud chcete zvýšit rychlost dopravníku nebo ztlumit světlo lampy či diody.

Nastavení (proměnné)

Výstup lze také modifikovat výrazem.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte Nastavit
4. Vyberte předem pojmenovaný výstup
5. Do vstupního pole přidejte výraz

Příklad: Nastavení (proměnná)

Můžete nastavit výstup, který vypíše výstupní kroutící moment kloubu robota.

Nastavení jednotlivého pulzu

Příkaz Nastavit lze použít k vytvoření stálého pulzu o určité délce trvání. Výstup zůstane během pulzu Vysoký a po skončení pulzu se vrátí na Nízký.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte Nastavit jednotlivý pulz
4. Vyberte předem pojmenovaný digitální výstup
5. Přidejte dobu trvání pro pulz v (s)

Příklad: Nastavení jednotlivého pulzu

Aby byla zajištěna platná komunikace se staršími stroji, můžete dobu pulzu nastavit na vysokou. Starší stroje tak budou mít čas příkaz zaregistrovat.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Proměnnou instalace zvýšit o jedna

Toto se používá ke zvýšení počtu proměnných počitadla.

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**.
3. Vyberte Proměnnou instalace zvýšit o jedna
4. Vyberte příslušnou proměnnou z rozbalovací nabídky.

Příklad

Pokud vás zajímá, kolik položek robot zpracoval, můžete přidat počítadlo a tímto příkazem Nastavit hodnotu počítadla zvýšit.

Nastavit TCP

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit**
   a. Aktivní TCP můžete nastavit pomocí libovolné výše uvedené varianty příkazu.
3. Klepněte na Nastavit TCP
4. Vyberte TCP z rozbalovací nabídky.

Příklad: Nastavit TCP

Pokud pracujete s dvojitým chapadlem, můžete pomocí příkazu Nastavit změnit aktivní TCp na jiné chapadlo.

Samostatné okno

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Vyskakovací okno je zpráva, která se zobrazí na obrazovce, když program dosáhne uzlu Vyskakovací okno ve stromové struktuře programu. Vyskakovací zprávy mohou mít max. 255 znaků. Vyskakovacích zpráv existuje několik různých typů.

- Zpráva
- Upozornění
- Chyba

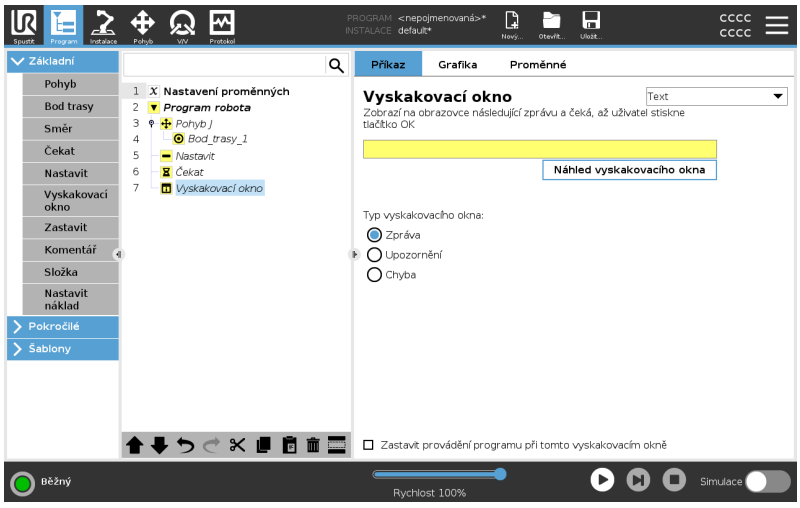
Vyskakovací zprávy vždy pozastavit hlavní program robota. Hlavní program robota je po dobu, co je vyskakovací zpráva aktivní, pozastaven.

Kdy použít:

- Pokud chcete program zastavit nebo v něm pokračovat.
- Pokud chcete vytvořit informační zprávu pro uživatele.
- Pokud chcete ovládat určitou část programu robota.

Přidání uzlu Vyskakovací okno do programu robota

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Vyskakovací okno.
2. V části Základní klepněte na **Vyskakovací okno**.
3. Přidejte požadovaný text nebo vyberte proměnnou
4. Vyberte typ vyskakovacího okna. Mění se pouze ikona vyskakovacího okna.



Tip

Můžete také vybrat **Zastavit provádění programu při vyskočení tohoto okna**, aby se program zastavil, když se objeví toto vyskakovací okno.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad: Vyskakovací okno

Do programu uchopení a umístění můžete přidat vyskakovací okno Zpráva pro situace, kdy bude paleta plná a bude třeba přidat prázdnou paletu.
Během kontroly můžete na místo kontroly objektu přidat vyskakovací okno Upozornění. Pokud bude kontrola v pořádku, v programu se pokračuje. Pokud kontrola NEBUDE OK, program se zastaví.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zastavit

Popis

Příkaz Zastavit umožňuje zastavit robota na specifickém uzlu v programu robota. Jedná se o ekvivalent stisknutí tlačítka STOP.

Po vykonání příkazu Zastavit je nutné program znovu spustit.

Po přidání příkazu Zastavit do programu robota se v pravé části obrazovky zobrazí podokno Zastavit.

Kdy použít:

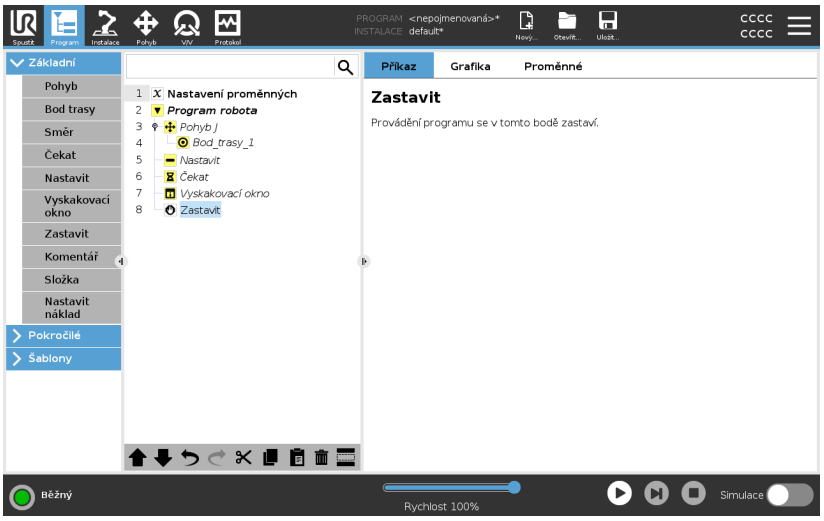
- Příkaz Zastavit zařaďte, pokud se s programem robota dostanete do situace, kdy není možné obnovení a budete potřebovat program zastavit.

Zastavit

Přidejte zastavení na daná místa v programu robota.

Přidání uzlu Zastavit do programu robota

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Zastavit.
2. V části Základní klepněte na **Zastavit**.



Příklad: Zastavit

Příkaz Zastavit můžete přidat, pokud dojdou díly pro svařování nebo pokud byl některý z dílů zaveden do svařovací šablony nesprávně.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Komentář

Popis

Příkaz Komentář vám umožňuje sledovat rozhodnutí, která jste učinili při vytváření nebo aktualizaci programu robota.

Komentáře můžete přidávat přímo v programu robota, který používají různí uživatelé.

Po přidání komentáře do programu robota se v pravé části obrazovky zobrazí podokno Komentář. Obsah komentáře se zobrazí v podokně Komentář.

Komentáře nemají žádný vliv na průběh programu.

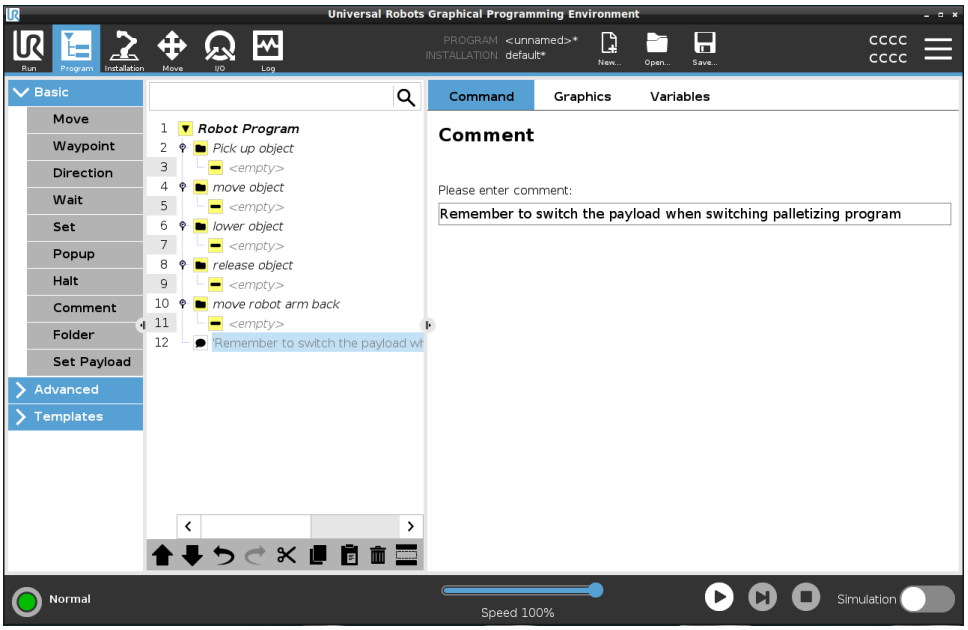
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Komentář

Přidávejte užitečné komentáře v rámci celého programu robota

Přidejte komentář do programu robota

1. V programu robota vyberte uzel, ke kterému chcete přidat komentář.
2. V části Základní klepněte na Komentář.
3. Přidejte svůj komentář do textového pole.



Příklad: Komentář

Komentáře používají hlavně programátoři jako doplňující informace a pomoc ostatním programátorům při práci na stejném programu robota.

Složka

Popis

Příkaz Složka umožňuje pomocí složek vytvořit přehled hlavních částí programu robota.

Každá hlavní část programu robota může obsahovat mnoho programových uzlů, proto je můžete pomocí složek rozdělit do částí umožňujících lepší správu.

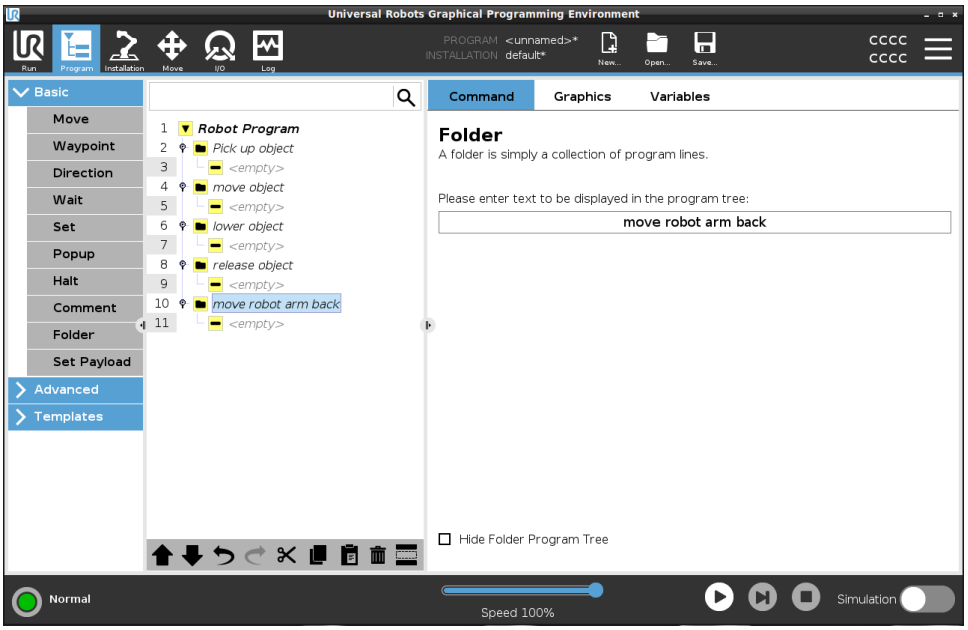
Složky nemají žádný vliv na průběh programu.

Složka

Uspořádejte si program robota do složek.

Přidání složky do programu robota

1. V programu robota vyberte umístění pro svoji složku.
2. V části Základní klepněte na Složku.
3. Nyní můžete přesunout uzly do příslušné složky, případné uzly do složky přidat.



Příklad: Složka

Jedním z nejčastější využití složek je sbalení hlavních částí programu robota za účelem zajištění lepšího přehledu o programu robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavit náklad

Popis

Příkaz Nastavit užitečné zatížení umožňuje nakonfigurovat užitečné zatížení robota. Užitečné zatížení je kombinovaná hmotnost všeho, co je připevněno k přírubě robotického nástroje.
Kdy použít:

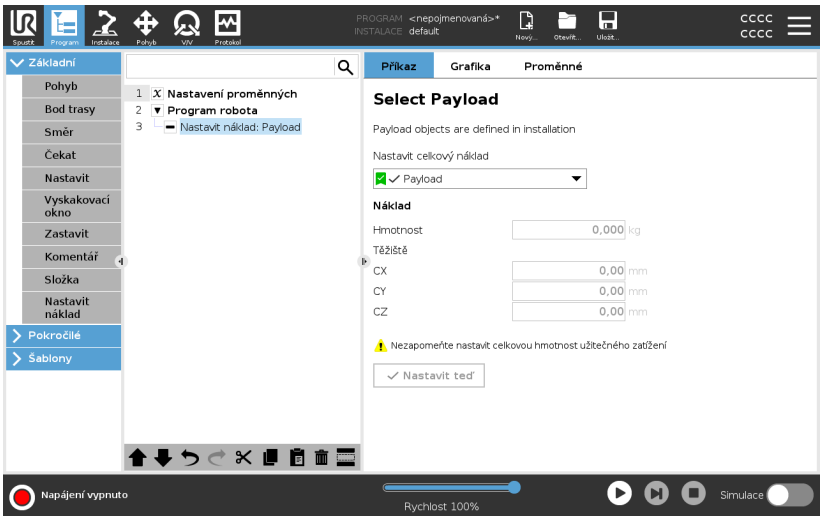
- Při úpravě hmotnosti užitečného zatížení, aby se nespustilo zastavení robota. Správně nastavená hmotnost užitečného zatížení zajišťuje optimální pohyb robota.

  Správné nastavení užitečného zatížení zajišťuje optimální pohybový výkon a předchází zastavením robota.
- Při nastavení užitečného zatížení k použití v programu pro uchopení a umístění pomocí chapadla.

Nastavit náklad

Použijte příkaz Nastavit užitečné zatížení

1. V programu robota vyberte místo nebo uzel, kam chcete přidat příkaz Nastavit.
2. V části Základní klepněte na **Nastavit užitečné zatížení**.
3. Použijte rozbalovací nabídku v části **Vybrat užitečné zatížení**.
   a. Vyberte jedno z již nakonfigurovaných užitečných zatížení.
   b. Nebo použít rozbalovací nabídku a nakonfigurovat nové užitečné zatížení výběrem **Vlastní užitečné zatížení** a vyplněním polí Hmotnost a Těžiště.



Tip

Jinak také můžete pomocí tlačítka **Nastavit teď** jako aktivní zatížení nastavit hodnoty na uzlu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Tip k použití

Při provádění jakýchkoli změn v konfiguraci programu robota nezapomeňte vždy užitečné zatížení aktualizovat.

Příklad: Nastavit užitečné zatížení

V programu pro uchopení a umístění byste vytvořili výchozí užitečné zatížení v instalaci. Pak byste při výběru objektu vyplnili možnost Nastavit užitečné zatížení. Po zavření chapadla, ale před zahájením pohybu, byste užitečné zatížení aktualizovali.
Dále byste po uvolnění objektu použili možnost Nastavit užitečné zatížení.

3.4.8. Pokročilé uzly programu

Popis

Rozšířené programové uzly slouží k přidání dalších funkcí do programu robota, jako jsou podprogramy, if-parametry, skripty a smyčky.

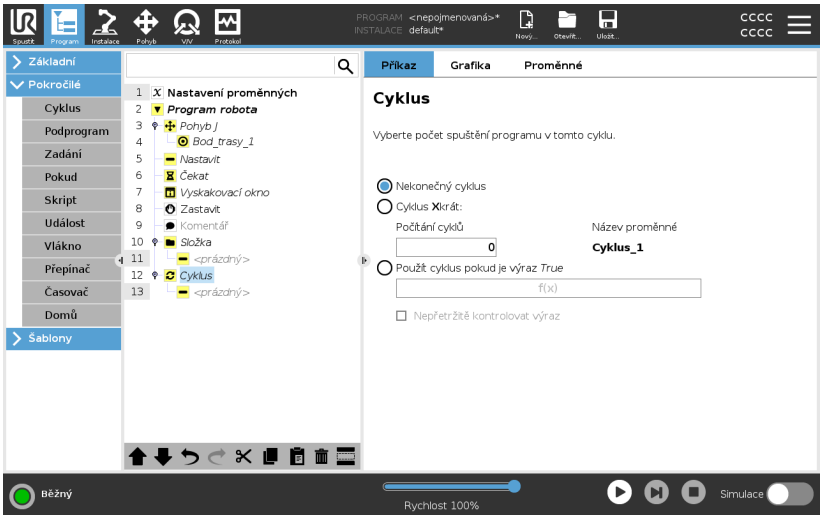
Cyklus

Popis

Základní příkazy programu se budou cyklicky opakovat. V závislosti na výběru jsou příkazy základního programu prováděny v nekonečném cyklu, v určitém počtu opakování, nebo dokud je daná podmínka pravdivá. Při provádění určitého počtu cyklů je vytvořena vyhrazená proměnná cyklu (označená jako `loop_1` na snímku obrazovky výše), kterou lze použít ve výrazech v rámci cyklu. Proměnná smyčky se počítá od do $N - 1$.

Cyklus s výrazem

Pokud je použit cyklus s výrazem jako koncovou podmínkou, umožňuje rozhraní PolyScope nepřetržité vyhodnocování tohoto výrazu, takže lze přerušit kdykoli během provádění, nikoli pouze po každém zopakování.

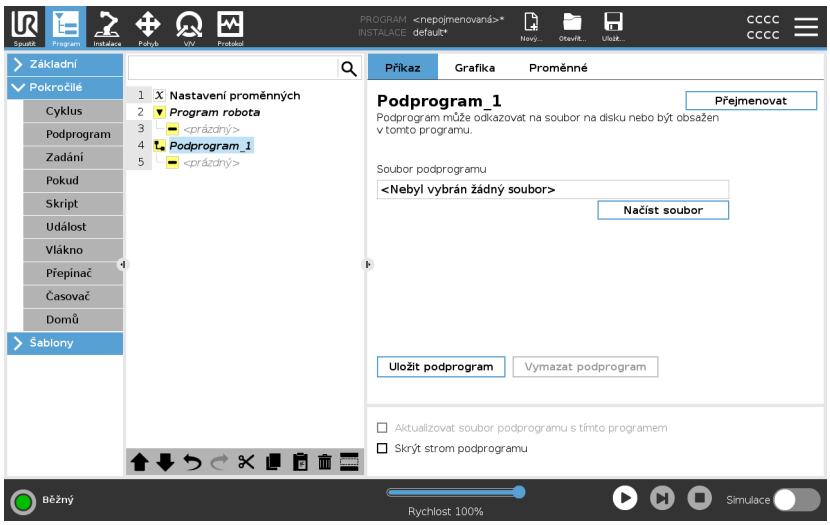


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Podprogram

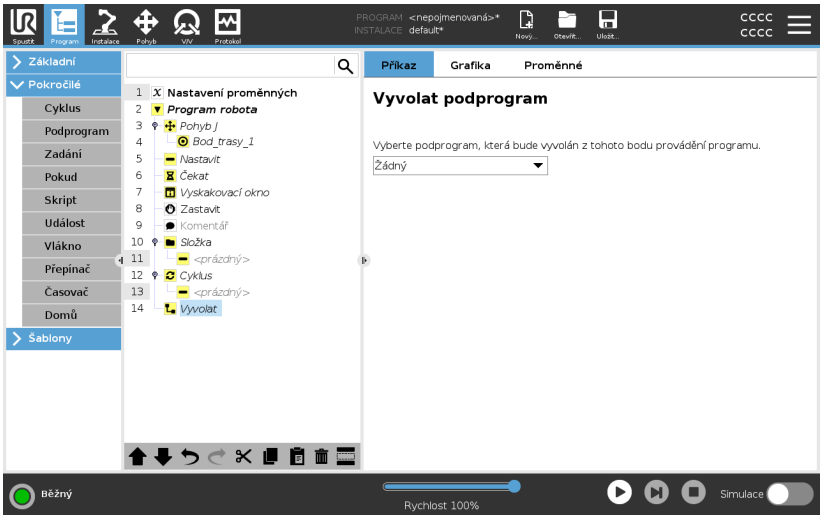
Popis

Podprogram může obsahovat části programu, které jsou nutné na několika místech. Podprogram může mít podobu samostatného souboru na disku a může být rovněž skrytý z důvodu ochrany před nežádoucími změnami.



Vyvolat podprogram

Vyvolání podprogramu vykoná programové řádky v podprogramu a poté se vrátí na následující řádek.

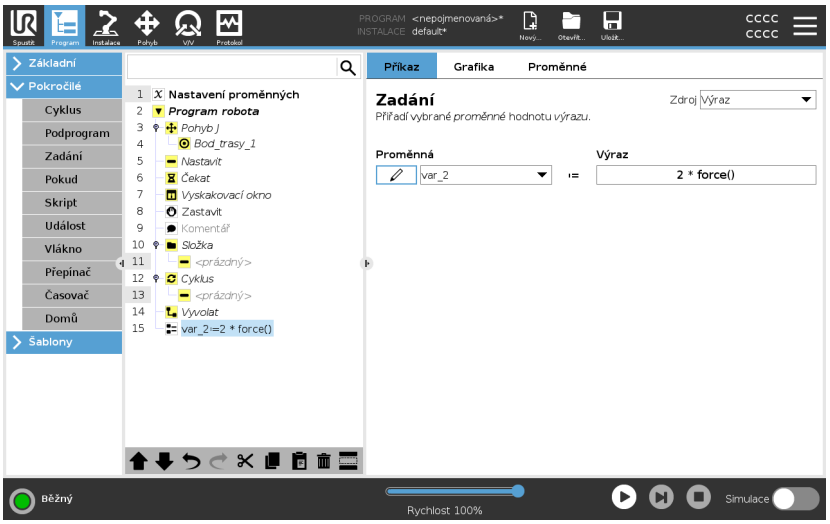


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zadání

Popis

Slouží k zadání hodnot proměnných. Hodnota proměnné může být výsledkem výrazů vytvořených v Editoru výrazů (viz sekce 3.4.3. Editor výrazů na straně 166).
Můžete také požádat o hodnotu proměnné od operátora. Při požadování hodnoty od operátora je možné zobrazit zprávu operátora k ověření vstupu ve srovnání s běžnými typy proměnných.



Pokud

Popis

Výrazy **If** a **If...Else** mění chování robota na základě vstupů ze senzorů nebo hodnot proměnných.

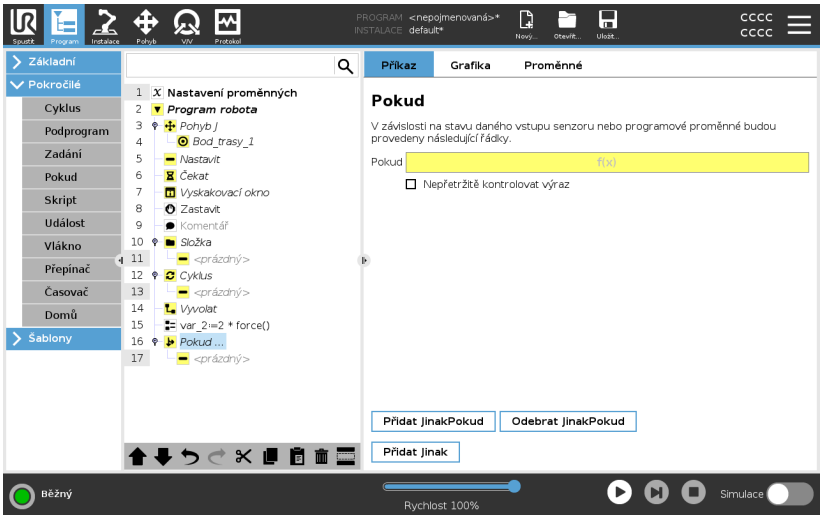
POZNÁMKA

Jsou-li uvnitř příkazu If nebo Loop výrazy s možností Průběžně kontrolovat výraz, lze za účelem jemného zpomalení ramena robota za výraz přidat podmínky stopj() nebo stopl(). Toto platí pro příkazy If i Loop (viz oddíl).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výběr podmínek

Vyberte podmínky v Editoru výrazů, které tvoří výrazy pomocí příkazu **If**. Je-li podmínka vyhodnocena jako Pravda, budou provedeny výrazy v rámci příkazu **If**. Pro příkaz **If** může existovat pouze jeden příkaz **Else**. Pomocí příkazu **Přidat podmínku JinakPokud** a **Odstranit podmínku JinakPokud** můžete přidávat a odebírat podmínky JinakPokud. Výběrem možnosti **Průběžně kontrolovat příkaz** se budou příkazy **Pokud**, **JinakPokud** a **Cyklus** vyhodnocovat během provádění obsažených řádků. Pokud je výraz uvnitř příkazu **If** vyhodnocen jako False, následují příkazy **ElseIf** nebo **Else**.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

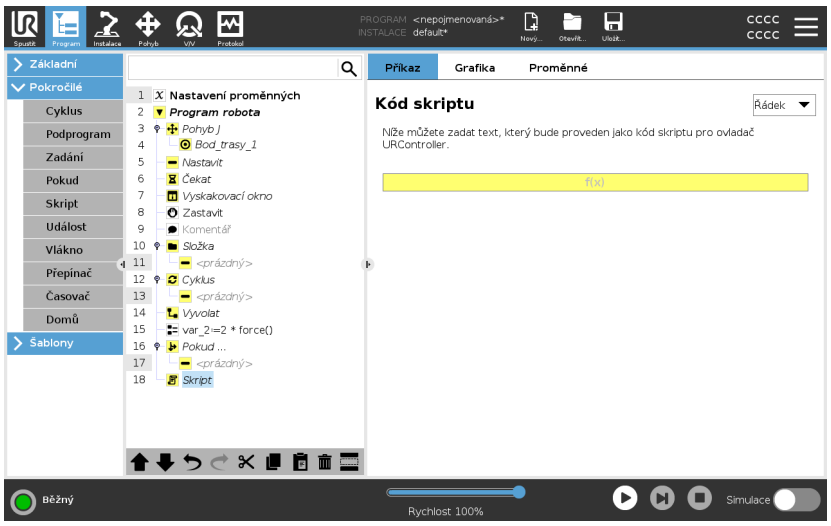
Skript

Popis

V rozbalovacím seznamu v části Příkazy jsou k dispozici následující možnosti:

- **Řádek** umožňuje pomocí Editoru výrazů (3.4.3. Editor výrazů na straně 166) zapsat jeden řádek kódu URscript
- **Soubor** umožňuje provádění zápisu, úprav nebo načítání souborů URscript.

Pokyny k psaní kódů URscript naleznete v příručce ke skriptování na webové stránce podpory (http://www.universal-robots.com/support). Funkce a proměnné deklarované v souboru URscript je k dispozici k použití v programu PolyScope.

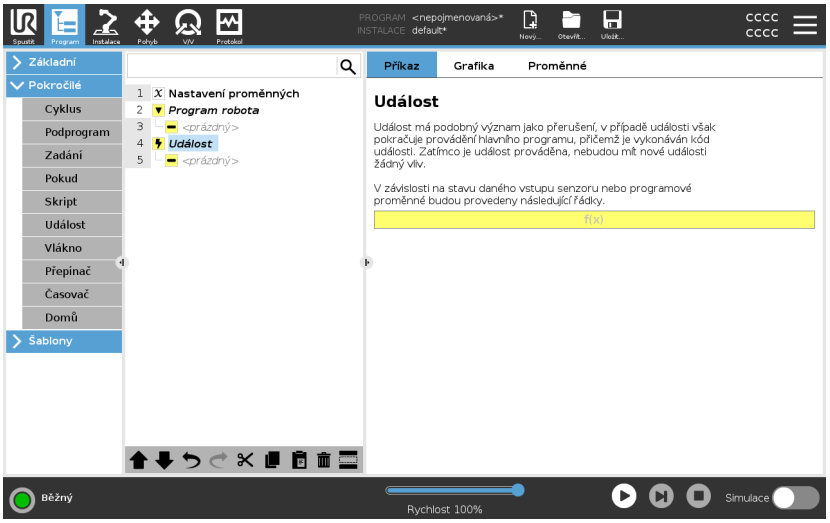


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Událost

Popis

Událost lze použít k monitorování vstupního signálu a provedení akce či nastavení proměnné, když je vstupní signál vysoký.
Například v případě, že výstupní signál přepne na vysokou hodnotu, vyčká program 200 ms a opět nastaví nízký signál.
Tím je umožněno mnohem jednodušší kódování hlavního programu pro případ, kdy externí stroj aktivuje náběžnou hranu impulsu namísto vysoké úrovně vstupu.
Události se kontrolují jednou za každý řídicí cyklus (2ms).

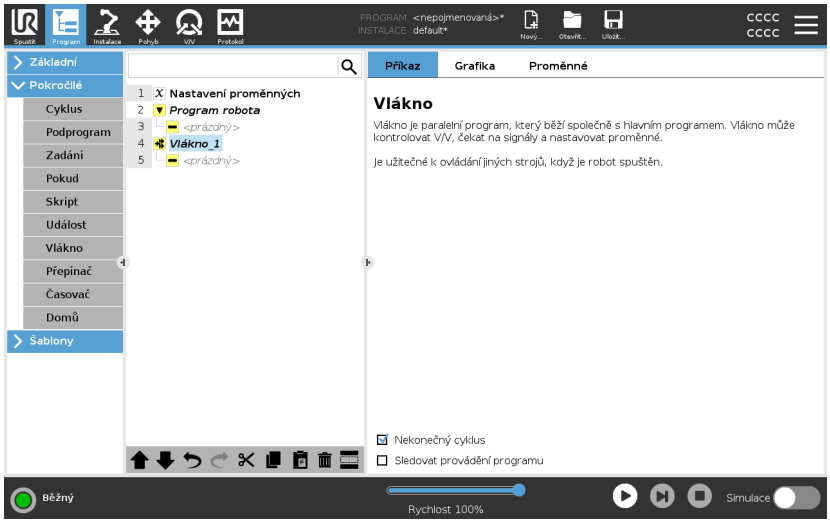


Vlákno

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Vlákno označuje paralelní proces programu robota. Vlákno lze využít k ovládání externího stroje nezávisle na ramenu robota. Vlákno může komunikovat s programem robota pomocí proměnných a výstupních signálů.



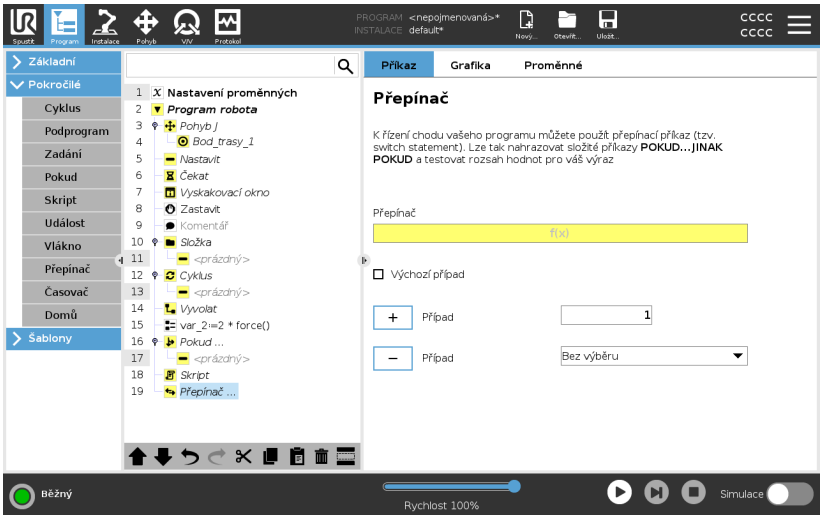
Přepínač

Popis

Konstrukce **Případ přepínače** může změnit chování robota na základě vstupů senzorů nebo hodnot proměnných.
Pomocí editoru výrazů popište základní podmínku a definujte případy, za kterých by měl robot přistoupit k dílčím příkazům tohoto přepínače .
Pokud je podmínka vyhodnocena tak, aby odpovídala jednomu z případů, provedou se řádky uvnitř `Case` . Pokud byl zadán `Výchozí případ` , budou řádky provedeny pouze v případě, že nebyly nalezeny žádné jiné odpovídající případy.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Každý přepínač může mít několik `případů` a jeden `výchozí případ`. `Přepínače` mohou mít pouze jednu instanci libovolných `hodnot Případu`. `Případy` lze přidat pomocí tlačítek na obrazovce. Příkaz `Case` lze odebrat z obrazovky tohoto přepínače.

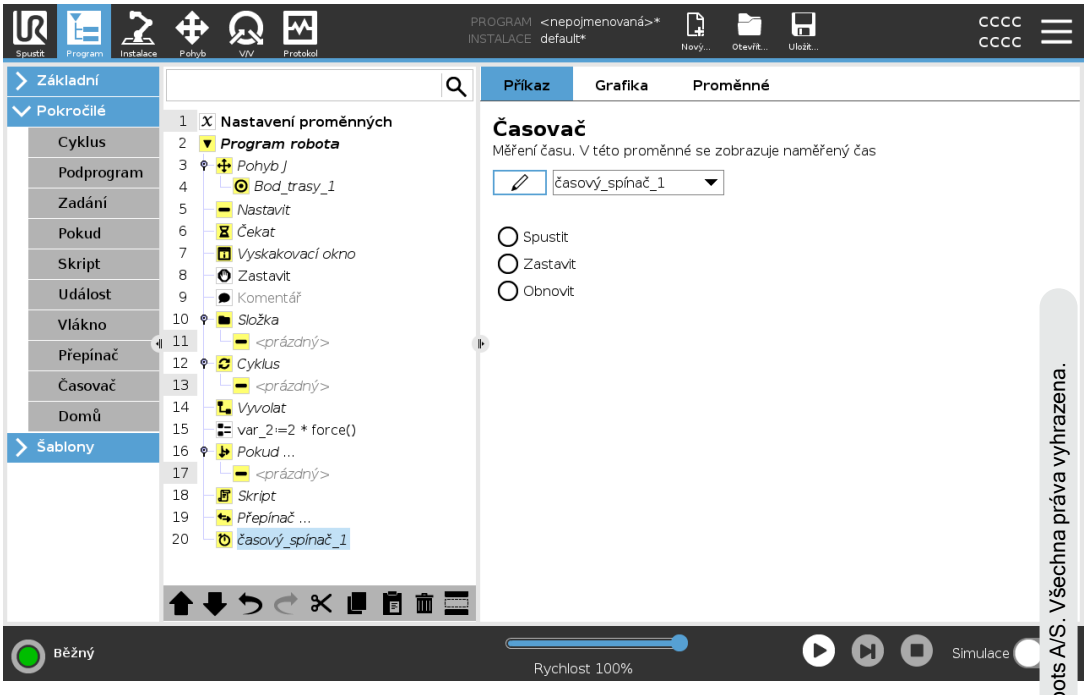


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Časovač

Popis

Časovač slouží k měření doby, po kterou běží konkrétní součásti programu.
Proměnná programu

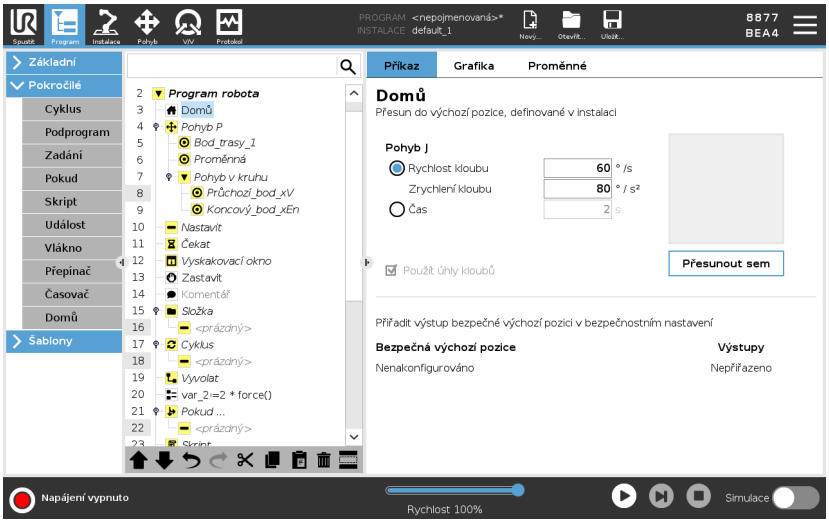


Domů

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Uzel Domů (výchozí poloha) využívá úhly kloubu pro přesun robota do předdefinované počáteční polohy. Je-li uzel Domů (výchozí poloha) definován jako bezpečná výchozí poloha, v programovém stromu se zobrazí jako (Bezpečná) výchozí poloha. Není-li výchozí poloha synchronizována s prvkem bezpečnosti, uzel není definován.



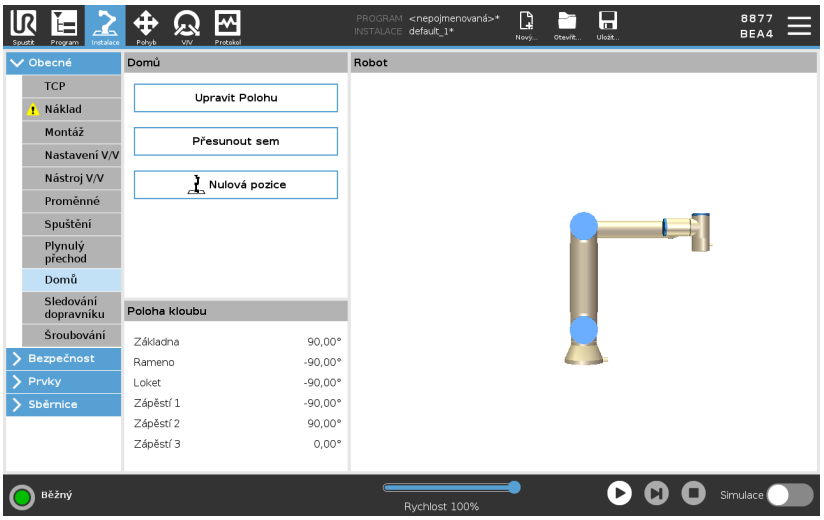
Definování výchozí polohy

Příkazem Domů se rozumí uživatelem definovaná výchozí poloha robota. Po jejím nadefinování je výchozí poloha (Domů, Home) k dispozici při vytváření programu robota. Výchozí polohu lze použít k definování bezpečné výchozí polohy. (Viz 3.2.9. Bezpečný návrat do základní polohy (Safe Home) na straně 144) Tlačítka na domovské obrazovce můžete použít následovně:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

- **Upravit polohu** upravuje výchozí polohu.
- **Přesunout sem** přesune rameno robota do nastavené výchozí polohy.
- **Nulová poloha** umožňuje návrat robota do vzpřímené polohy.

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V části **Obecné** zvolte **Domů**.
3. Klepněte na **Nastavit polohu**.
4. Programování robota se provádí pomocí tlačítek **Freedrive** nebo **Přechod**.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.9. Šablony

Popis

Pomocí šablon lze do programu robota přidat konkrétní funkce. Různé šablony vám umožní provádět pomocí vašeho robotického programu složité úlohy.

Hledat

Popis

Funkce hledání používá senzor k určení správné polohy pro uchopení nebo upuštění položky. Tato funkce umožňuje pracovat se zásobníky položek různé tloušťky a určování přesných pozic položek buď neznámých, nebo příliš obtížně programovatelných.
Jako senzor může být použit tlačítkový spínač, tlakový snímač nebo kapacitní senzor.

Hledat

Chcete-li naprogramovat operaci vyhledávání, definujte následující:

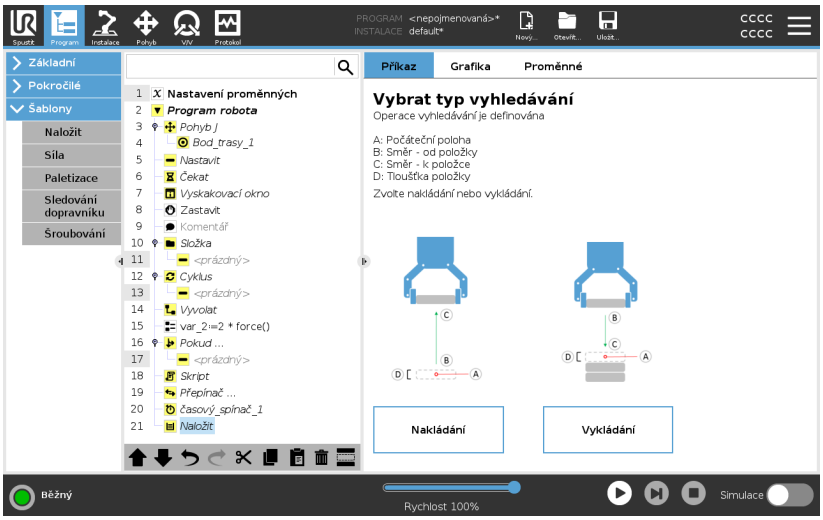
- *A* - výchozí bod.
- *B až C* - směr zásobníku. To znamená zvětšování zásobníku při stohování a zmenšování zásobníku při odebírání.
- *D* - tloušťka položek v zásobníku.

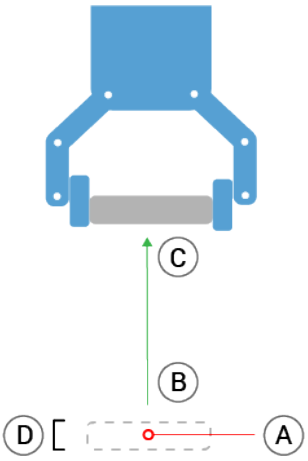
Je nutné definovat podmínku, za které je dosažena poloha dalšího zásobníku, a speciální programovou sekvenci, která bude provedena na každé pozici v zásobníku.
Pro pohyb v rámci operace se zásobníky je rovněž nutné zadat hodnoty rychlosti a zrychlení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nakládání

Během stohování se rameno robota přesune do bodu *A*, poté se posune o *proti* směru a vyhledá další pozici stohu. Když je nalezena další pozice v zásobníku, robot si ji zapamatuje a provede speciální sekvenci.
V následujících kolech zahájí robot hledání v zapamatované poloze a postupuje v krocích daných tloušťkou položky daným směrem.
Stohování je dokončeno, jakmile výška zásobníku překročí definovanou hodnotu nebo jakmile senzor odešle signál.

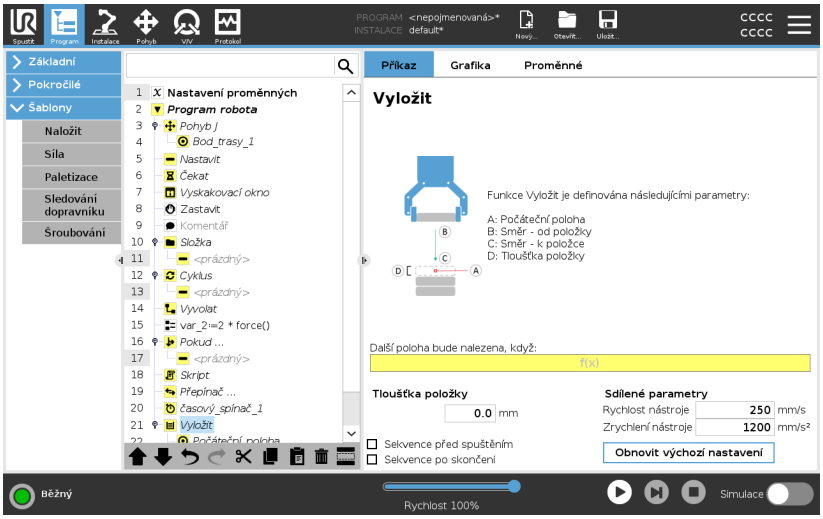


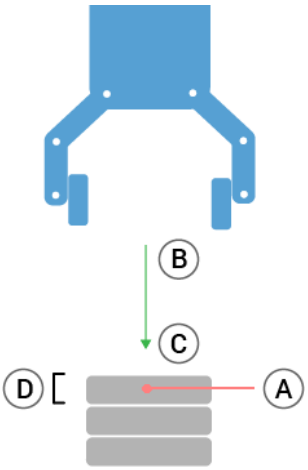


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vykládání

Během destrukce se rameno robota pohybuje z bodu *A* v daném směru a hledá další položku. Podmínka na obrazovce určuje, kdy bude dosaženo dalšího předmětu. Při splnění podmínky si robot polohu zapamatuje a provede speciální sekvenci.
V následujících kolech zahájí robot hledání v zapamatované poloze a postupuje v krocích daných tloušťkou položky daným směrem.





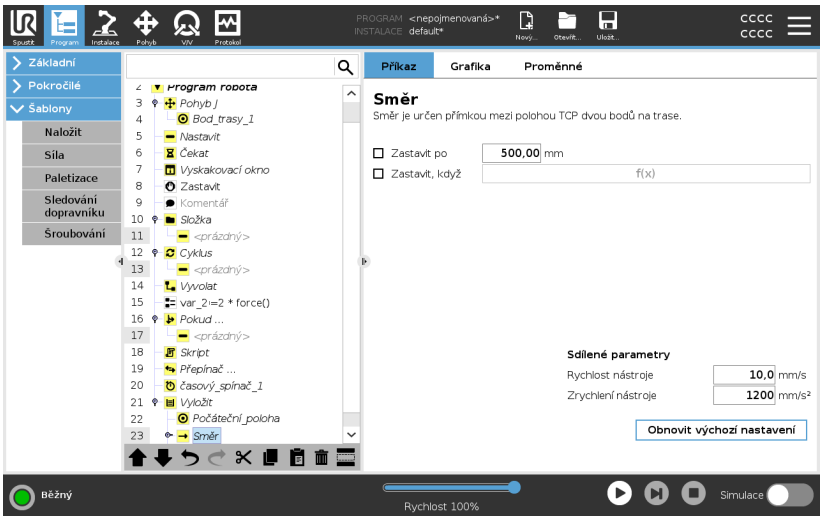
Počáteční poloha

Počáteční poloha, ve které operace se zásobníkem začíná. Pokud je počáteční poloha vynechána, považuje robot za počátek vrstvy aktuální polohu svého ramene.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Směr

Směr daný polohami *B až C*se vypočítá jako rozdíl poloh od TCP *B* k TCP *C*.
Směr nezohledňuje orientace bodů.
Výraz pro další polohu skládání
Rameno robota se pohybuje ve směru vektoru a přitom nepřetržitě vyhodnocuje, zda byla dosažena další poloha skládání. Když je výraz vyhodnocen na `True` , provede se speciální sekvence.
“Před spuštěním”
Volitelná sekvence `Před zahájením` proběhne bezprostředně před zahájením operace. Toto nastavení lze použít k čekání na připravený signál.
“Po dokončení”
Po dokončení operace se spustí volitelná sekvence `AfterEnd` . Takto lze dát signál ke spuštění pohybu dopravníku a přípravě na další zásobník.
Sekvence zvednutí a položení
Sekvence zvednutí a položení je speciální programová sekvence prováděná v každé poloze zásobník, podobně jako operaci Paleta.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Síla

Popis

Režim síly je vhodný pro aplikace, kde aktuální poloha TCP podél předem definované osy není důležitá, ale místo toho je požadováno působení síly podél této osy. Pokud by se měl středový bod nástroje TCP například odvalovat proti zakřivenému povrchu nebo při tlačení či tažení obrobku.

Režim síly rovněž podporuje působení určitého kroutícího momentu okolo předem definovaných os. Rameno robota se pokusí zrychlit podél této osy, pokud v ose, kde je nastavena nenulová síla, nenarazí na žádné překážky. I když byla některá osa zvolena pro pružné chování, program robota se nadále bude snažit pohybovat robotem v této ose. Řízení síly však zajišťuje, že rameno robota bude nadále nabíhat na zadanou sílu.

POZNÁMKA

Používání této funkce současně s funkcí Sledování přepravníku a/nebo Odsazení trasy může vést ke konfliktu programu.

- Nepoužívejte tuto funkci společně se Sledováním přepravníku nebo Odsazením trasy.

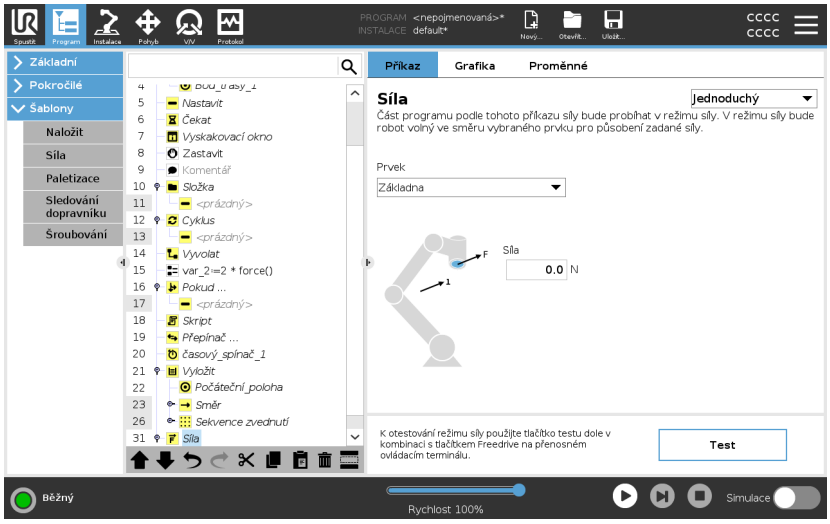
POZNÁMKA

Existuje-li uvnitř logického operátoru `If`, `ElseIf` nebo `Loop` uzel Síla (Force) a je-li zaškrtnuta volba `Průběžně kontrolovat výraz`, lze pro ukončení regulace síly na konec výrazu přidat skript `endforcemode()`.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

VAROVÁNÍ

1. Vyhněte se výraznému zpomalení těsně před vstupem do režimu síly.
2. Vyvarujte se vysoké akcelerace v režimu síly, neboť se tím snižuje přesnost regulace síly.
3. Před vstupem do režimu síly se vyvarujte rovnoběžnému pohybu s osami s pružným chováním.



Volba prvků

Nabídka prvků se používá k výběru souřadnicového systému (os), které bude robot používat během činnosti v režimu síly. V nabídce jsou uvedeny funkce, které byly definovány při instalaci.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Typ režimu síly

Níže uvedené typy režimu zrychlení určují, jak bude vybraný prvek interpretován.

- **Jednoduchá**: V režimu síly bude vyhovovat pouze jedna osa. Síla podél této osy je nastavitelná. Požadovaná síla bude vždy používána podél osy Z vybraného prvku. Nicméně pro přímkové prvky je to podél jejich osy Y.
- **Rámec**: Typ Rámec umožňuje pokročilejší použití. Zde je možné nezávisle vybírat pružné chování a síly ve všech šesti stupních volnosti.
- **Bod**: Při výběru možnosti Bod obsahuje rámec úlohy osu y směřující od TCP robota k počátku vybraného prvku. Vzdálenost mezi středovým bodem nástroje TCP robota a počátkem vybraného prvku musí být minimálně 10 mm. Rámec úlohy se mění za běhu, když se mění poloha TCP robota. Osa X a osa Z souřadného systému závisí na původní orientaci vybraného prvku.
- **Pohyb**: Pohyb znamená, že se rámec úlohy bude měnit ve směru pohybu TCP. Osa X souřadného systému bude projekcí směru pohybu TCP na rovině rozpínající se mezi osami X a Y vybraného prvku. Osa Y bude kolmá k pohybu robota a v rovině X-Y vybraného prvku. To lze využívat při odstraňování otřepů podél složité trajektorie, kde se vyžaduje síla kolmá k pohybu TCP.

  Když je rameno robota v klidu: Je-li zadán režim síly, Když je rameno robota v klidu, potom nebudou žádné osy s pružným chováním, dokud se TCP nezačne pohybovat. Pokud se později, stále v režimu síly, rameno robota opět zastaví, bude mít úkolový rámec stejnou orientaci, jako když se TCP naposledy pohyboval.

Pro poslední tři typy může být aktuální úkolový rámec zobrazen při běhu programu na kartě grafiky (viz), když robot pracuje v režimu síly.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výběr hodnoty síly

- Hodnotu síly nebo točivého momentu lze nastavit pro osy s pružným chováním. Rameno robota nastaví svou polohu s cílem dosažení zvolené síly.
- U os bez pružného chování bude rameno robota sledovat trajektorii nastavenou programem.

Pro translační parametry je síla specifikovaná v Newtonech [N] a pro rotační parametry je krouticí moment specifikován v Newton-metrech [Nm].

POZNÁMKA

Je nutné provést následující:

- Použijte `get_tcp_force()` funkci skriptu v samostatném závitu pro čtení skutečné síly a točivého momentu.
- Korigovat vektor klíče, pokud je skutečná síla a/nebo točivý moment nižší než požadovaná.

Povolené rychlosti

Maximální kartézskou rychlost lze nastavit pro osy s pružným chováním. Robot se pohybuje touto rychlostí v režimu regulace síly, pokud nepřijde do kontaktu s předmětem.

Nastavení testovací síly

Tlačítko zapnutí/vypnutí, označené jako **Test**, přepíná chování tlačítka **Volnoběh** na zadní straně přenosného ovládacího panelu z běžného režimu volnoběhu na test příkazu síly.
Když je zapnuto tlačítko **Test** a stiskne se tlačítko **Freedrive** na zadní straně přenosného ovládacího terminálu, robot bude provádět činnost, jako když program dosáhl tohoto příkazu síly. Tímto způsobem lze ověřit nastavení před skutečným spuštěním celého programu. Tato možnost je obzvláště užitečná pro ověření, že byly správně vybrány osy s pružným chováním a síly. Jednoduše jednou rukou přidržte TCP robota a druhou rukou stiskněte tlačítko **Freedrive** a povšimněte si, ve kterém směru se rameno robota může/nemůže pohybovat.
Po odchodu z této obrazovky se tlačítko Test automaticky vypne, což znamená, že tlačítko **Freedrive** na zadní straně přenosného ovládacího terminálu je opět používáno pro běžný režim **Freedrive**.
Tlačítko **Freedrive** je funkční pouze tehdy, když je pro příkaz Zrychlení vybrán platný prvek.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Paletizace

Popis

Paletizace je šablona pro snadné programování úkolů paletizace a depaletizace, uchopení a ukládání dílů (tj. ze zásobníků, přípravků apod.), a dále k naprogramování robota tak, aby vykonával opakovatelné úkony pro jednotlivé položky ve více vrstvách s různými sestavami.
Vytvářet můžete různé sestavy a aplikovat je na konkrétní vrstvy. Mezi jednotlivé vrstvy lze také vkládat separátor (viz).
Kromě toho lze také pomocí prvků z Vlastností palet provádět snadné nastavení umístění palety.
Více informace o prvcích viz
Chcete-li použít šablonu Paletizace, postupujte podle části **Vytvoření paletizačního programu** níže.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

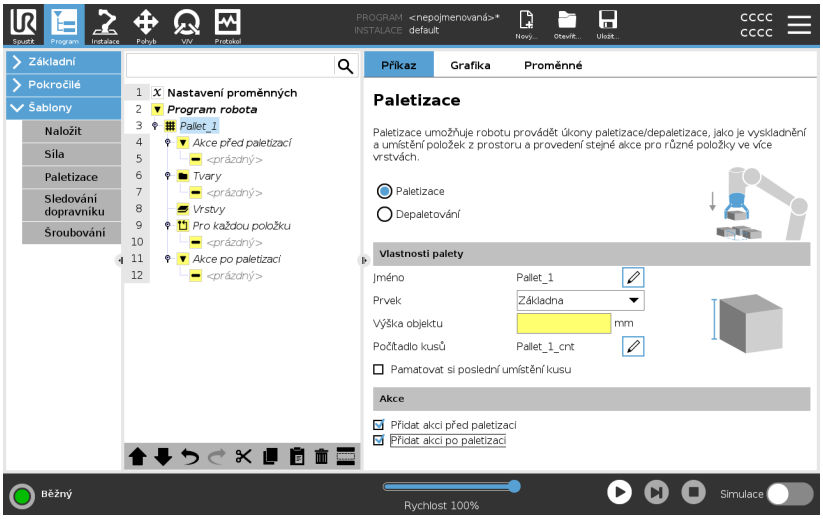
Vytvoření paletizačního programu

1. Rozhodněte, zda chcete naprogramovat prvek (viz) nebo použít Základnu jako referenční rovinu.
2. V **kartě Program** v části **Šablony** klepněte na možnost **Paletizace**.
3. Na obrazovce Paletizace vyberte v závislosti na požadovaném úkonu jeden z následujících úkonů.
    1. Chcete-li uspořádat položky na paletu, vyberte možnost **Paletizace**.
    2. Chcete-li odebírat položky z palety, vyberte možnost **Depaletizace**.
4. V části **Vlastnosti palety** zadejte název, prvek (viz Krok 1), výšku předmětu a pořadové číslo položky pro daný program. Má-li se robot restartovat u položky, se kterou manipuloval v okamžiku zastavení, vyberte políčko **Zapamatovat si umístění poslední položky**.
5. Na obrazovce Paletizace v části **Akce** doplňte výběrem následujících možností dodatečné úkony, které se mají provést před nebo po paletizační sekvenci:
    1. **Přidat akci před paletizací**: Tyto akce se provádějí před zahájením paletizace.
    2. **Přidat akci po paletizaci**: Tyto akce se provádějí po dokončení paletizace.
6. V programovém stromě klepněte na uzel **Vzorce** a určete vzorce pro své vrstvy. Můžete vytvořit následující typy vzorců: Přímka, Mřížka nebo Nepravidelný (viz obrázek níže). Na této obrazovce lze vybrat, zda se má mezi vrstvy vložit oddělovač (viz).
7. Klepnutím na uzel(y) sestav v programovém stromu lze naprogramovat polohy robota specifické pro danou vrstvu (např. počáteční/koncové body, rohy mřížky a/nebo počet položek). Pokyny k programování/výuce robota viz Veškeré polohy je nutné naprogramovat ve spodní části palety. Chcete-li vzorec kopírovat, na obrazovce uzlu vzorce, který se má kopírovat, klepněte na tlačítko **Kopírovat vzorec**.
8. Klepnutím na uzel **Vrstvy** v programovém stromu nakonfigurujte vrstvy paletovací sekvence. Pomocí rozbalovací nabídky **Vybrat sestavu** vyberte sestavu pro jednotlivé vrstvy. Klepnutím na tlačítko **Přidat vrstvu** lze do programu přidávat další vrstvy. Vrstvy se musí přidávat ve správném pořadí, neboť je nelze znovu uspořádat později.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vytvoření paletizačního programu

9. V programovém stromě klepněte na uzel **U každé položky**. Vyberte možnost použít výchozí nastavení (A) Průvodce u každé položky nebo (B) Konfigurovat ručně u každé položky. Pokyny pro jednotlivé možnosti jsou uvedeny níže.



Průvodce u každé položky

Možnost „Průvodce u každé položky“ pomáhá při definování úkonů prováděných u jednotlivých položek na paletě, jako je např. ReferencePoint, přístupový bod trasy, bod trasy ToolActionPoint nebo výstupní bod (popsáno v tabulce níže). Přístupový bod trasy a výstupní bod zůstávají ve stejné orientaci a směru bez ohledu na orientaci jednotlivých položek.

1. Klepněte na uzel **U každé položky** v programovém stromu.
2. Na obrazovce U každé položky klepněte na **Další**.
3. Klepněte na tlačítko **Přesunout sem**. Poté přidržte tlačítko **Auto** nebo pomocí tlačítka **Ručně** přesuňte robota do referenčního bodu. Klepněte na tlačítko **Pokračovat**. Klepněte na **Další**.
4. Klepněte na **Nastavit Bod trasy** chcete-li naprogramovat přístupový Bod trasy (viz). Klepněte na **Další**.
5. Opakujte krok 3.
6. Klepněte na **Nastavit bod trasy**, chcete-li naprogramovat Výstupní bod trasy (viz). Klepněte na **Další**.
7. Klepněte na **Dokončit**.
8. Nyní lze do složky Úkon nástroje v programovém stromě přidávat příslušné uzly úkonů chapadla.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Manuální konfigurace

1. Klepněte na uzel **U každé položky** v programovém stromu.
2. Na úvodní obrazovce **U každé položky** klepněte na **Ruční konfigurace**.
3. Pomocí rozbalovacích nabídek vyberte položku Sestava a Referenční bod. Klepnutím na tlačítko **Použít tento referenční bod** nastavte referenční bod.
4. Klepnutím na možnost **Přesunout sem** robota přesuňte do referenčního bodu.
5. Přístupový bod robota lze naprogramovat klepnutím na přístupový uzel v programovém stromu (viz). U přístupového bodu trasy se orientace a směr neměn bez ohledu na orientaci jednotlivých položek.
6. V programovém stromě klepněte na uzel U každé položky. Opakujte krok 4.
7. Výstupní bod robota se programuje klepnutím na uzel **Výstup** v programovém stromu (viz).
8. Nyní lze do složky Úkon nástroje v programovém stromě přidávat příslušné uzly úkonů chapadla.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

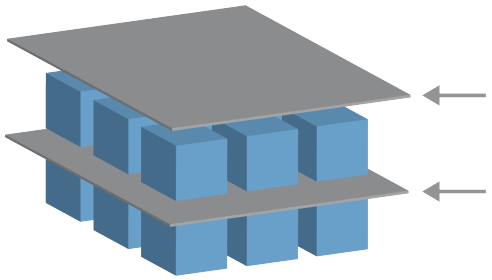
Vkládání separátorů (oddělovačů) mezi vrstvy v paletovací sekvenci

Během paletovací sekvence lze mezi vrstvy vkládat separátory, jako je např. papír nebo polystyren. Postup vkládání separátorů mezi vrstvami:

1. V programovém stromu vyberte uzel **Vzorce**.
2. Na obrazovce **Obrazce** vyberte **Oddělovač** a definujte výšku pomocí textového pole **Výška oddělovače**. Bez nastavené výšky se program nespustí.
3. V programovém stromu vyberte **Vrstvy**. Na obrazovce Vrstvy vyberte, mezi které vrstvy chcete separátory vložit (separátory se automaticky umisťují mezi každou vrstvou).
4. Klepněte na uzel **Oddělovač** v programovém stromu. Pro naprogramování pozice oddělovače klepněte na **Nastavit oddělovač**.
5. Jako výchozí nastavení vyberte (A) Průvodce separátorem nebo (B) Ruční konfiguraci separátoru. Pokyny pro jednotlivé možnosti jsou uvedeny níže.

Po dokončení průvodce nebo jeho zrušení se v programovém stromě pod položkou **Funkce oddělovače** zobrazí šablona. Kromě složky Funkce nástroje v uzlu Funkce separátoru lze vybrat jednu z následujících složek:

- Funkce **Použít oddělovač** se využívá k naprogramování použití oddělovačů při paletizaci
- Funkce **Odstranit oddělovač** se používá k odstranění oddělovačů při depaletizaci



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

(A) Průvodce separátorem

1. Klepněte na uzel **Akce oddělovače** v programovém stromu.
2. Na obrazovce Funkce oddělovače klepněte na **Další**.
3. Klepněte na tlačítko **Přesunout sem** a přidržte tlačítko **Automaticky** nebo použijte tlačítko **Ručně** a přesuňte robota do bodu oddělovače. Klepněte na tlačítko **Pokračovat**. Klepněte na **Další**.
4. Klepněte na **Nastavit Bod trasy** chcete-li naprogramovat přístupový Bod trasy (viz). Klepněte na **Další**.
5. Opakujte krok 3.
6. Klepněte na **Nastavit bod trasy**, chcete-li naprogramovat Výstupní bod trasy (viz). Klepněte na **Další**.
7. Klepněte na **Dokončit**.
8. Nyní lze v programovém stromě přidávat příslušné uzly s úkony ve složkách Použít separátor, Odebrat separátor a Úkon nástroje.

(B) Ruční konfigurace

1. Klepněte na uzel **Akce oddělovače** v programovém stromu.
2. Na úvodní obrazovce **Akce oddělovače** klepněte na **Ruční konfigurace**.
3. Klepnutím na možnost **Přesunout k bodu oddělovače** robota přesuňte do bodu oddělovače.
4. Přístupový bod robota lze naprogramovat klepnutím na přístupový uzel v programovém stromu (viz).
5. V programovém stromě klepněte na uzel Funkce separátoru. Opakujte krok 3.
6. Výstupní bod robota se programuje klepnutím na Výstupní uzel v programovém stromu (viz).
7. Nyní lze v programovém stromě přidávat příslušné uzly s úkony ve složkách Použít separátor, Odebrat separátor a Úkon nástroje.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Možnosti vlastního přizpůsobení paletizačního programu

Paletizační program lze přizpůsobit následujícími způsoby:

- Vznikne-li po vytvoření programu paletizace nutnost upravit nebo přestavět paletu, musí se znovu načíst prvek palety (viz), neboť paletizační sekvence je fixována ve vztahu k danému prvku. Všechny ostatní programové komponenty se tak automaticky přizpůsobí nově naučené (naprogramované) poloze.
- Vlastnosti příkazů pro přesun lze upravit (viz).
- Lze provádět změny rychlosti a poloměrů zaoblení (viz).
- Další uzly programu lze přidávat do sekvence U každé položky nebo sekvence Funkce separátoru.

Polohy

Přímka



Programování jednotlivých pozic se provádí výběrem jednotlivých položek v programovém stromě:

- StartItem1
- EndItem1

Pomocí textového pole **Položky** v dolní části obrazovky zadejte počet položek ve vaší sekvenci.

Mřížka



Programování jednotlivých pozic se provádí výběrem jednotlivých položek v programovém stromě:

- CornerItem1
- CornerItem2
- CornerItem3
- CornerItem4

Zadáním počtu řádků a sloupců do příslušných textových polí nastavte rozměr sestavy.

Nepravidelný



Programování jednotlivých pozic se provádí výběrem jednotlivých položek v programovém stromě:

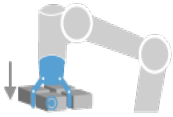
- Item1
- Item2
- Item3

Chcete-li přidat a identifikovat novou položku v sekvenci, klepněte na možnost **Přidat položku**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

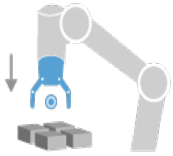
Akce

Operační bod nástroje



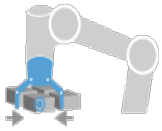
Umístění a poloha, ve kterých má robot být při provádění úkonů pro jednotlivé položky ve vrstvě. Bod trasy ToolActionPoint je ve výchozím nastavení referenční bod, klepnutím na uzel bodu trasy nástroje ToolActionPoint v programovém stromě však lze provádět jeho úpravy. Při použití průvodce je referenční bod prvním místem v první definované vrstvě na paletě. Referenční bod se používá k naprogramování robota, a to konkrétně přístupového bodu trasy, bodu trasy ToolActionPoint a výstupního bodu pro jednotlivé položky ve vrstvě.

Přiblížení



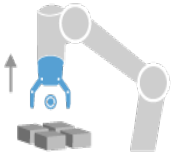
Bezkolizní poloha a směr, kterým se má robot pohybovat k položce ve vrstvě.

Úkon nástroje



Úkon, který má provádět příslušenství robota u jednotlivých položek.

Výstupní bod trasy



Poloha a směr, kterým se má robot pohybovat od položky ve vrstvě.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Sledování dopravníku

Popis

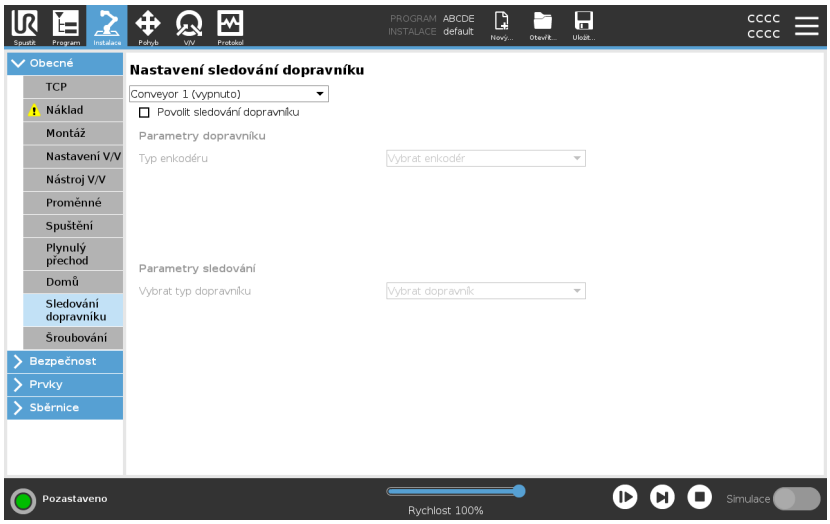
Funkce sledování dopravníku umožňuje provádět sledování pohybu až dvou dopravníků ramenem robota. Sledování dopravníku je definováno v kartě Instalace.

POZNÁMKA

Používání této funkce současně s funkcí Zrychlení a/nebo Odsazení trasy může vést ke konfliktu programu.

- Nepoužívejte tuto funkci současně s funkcí Zrychlení nebo Odsazení trasy.

Programový uzel Sledování dopravníků je k dispozici na kartě Program pod šablonami. Během sledování dopravníku jsou přípustné i všechny pohyby v rámci tohoto uzlu, ty se však vztahují k pohybu dopravního pásu. Při ukončení sledování dopravníku není povolen plynulý přechod (zaoblení), před provedením dalšího pohybu robot proto zcela zastaví.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Sledování dopravníku

1. V záhlaví klepněte na **Program**.
2. Klepněte na **Šablony** a výběrem **Sledování dopravníku** přidejte do programovému stromu uzel Sledování dopravníku. Pohyby uvedené pod uzlem Sledování dopravníku jsou určeny ke sledování pohyb dopravníku.
3. Pod možností Sledování dopravníku vyberte v rozevíracím seznamu Vybrat Dopravník **Dopravník1** nebo **Dopravník 2**, čímž se definuje, který dopravník se má sledovat.



POZNÁMKA

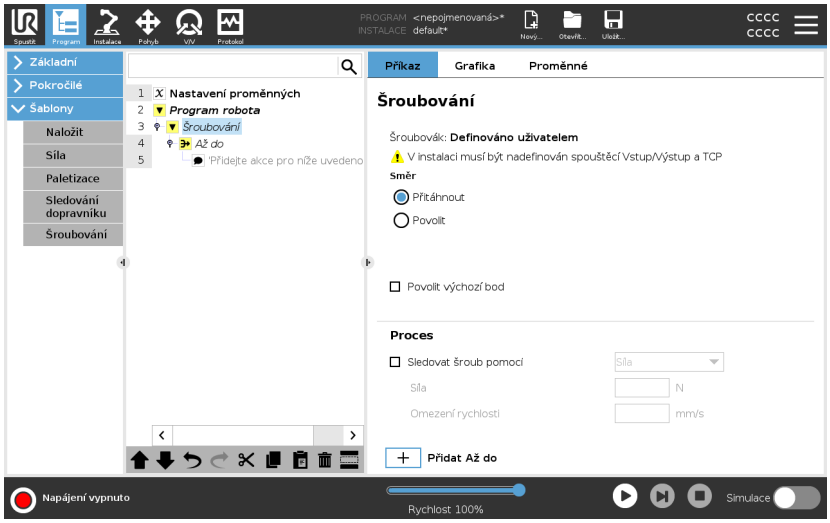
Pokud je uvnitř smyčky `If`, `ElseIf` nebo `Loop`a je vybrána možnost `Check Expression Continuously`, můžete přidat skript `END_Conveyor_Tracking()` na konci výrazu pro ukončení sledování dopravníku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Šroubování

Popis

Programový uzel **Šroubování** poskytuje snadný způsob přiřazení aplikace šroubování pro připojený šroubovák. Konfigurace šroubováku a jeho připojení k robotu je definováno na kartě Instalace (viz Obecné).



Přidání uzlu Šroubování

1. V záhlaví klepněte na **Program**.
2. V části Šablony klepněte na **Šroubování**.
3. Výběrem možnosti **Utáhnout** šroub následuje ve směru utahování (dovnitř), zatímco výběrem možnosti **Povolit** šroub následuje ve směru uvolnění (ven). Tato volba má vliv pouze na pohyb robota, který následuje šroub a příslušné výpočty měření.
4. V poli **Výběr programu** můžete zvolit program šroubováku v závislosti na signálech **Výběru programu** v instalaci.
5. Výběrem možnosti **Povolit počáteční bod** lze do programového stromu přidat PohybL, který se provede, je-li šroubovák již spuštěn. Chcete-li do stromu programů před zahájením šroubování přidat nápravné opatření, vyberte **Zapnout Machine Error Handler**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Ovlivnit operaci šroubování

Výběrem příkazu **Následovat šroub** v části **Proces** lze ovlivnit šroubování následujícím způsobem:

- **Síla**: Vyberte možnost **Síla**, chcete-li definovat, jak velká síla má působit na šroub. Poté zvolte **Mezní rychlost**, kterou se robot pohybuje, dokud se nedostane do kontaktu se šroubem.

  UPOZORNĚNÍ

  Před spuštěním programu šroubování umístěte hrot šroubováku nad šroub. Působení jakoukoliv silou na šroub může ovlivnit výkon programu šroubování.

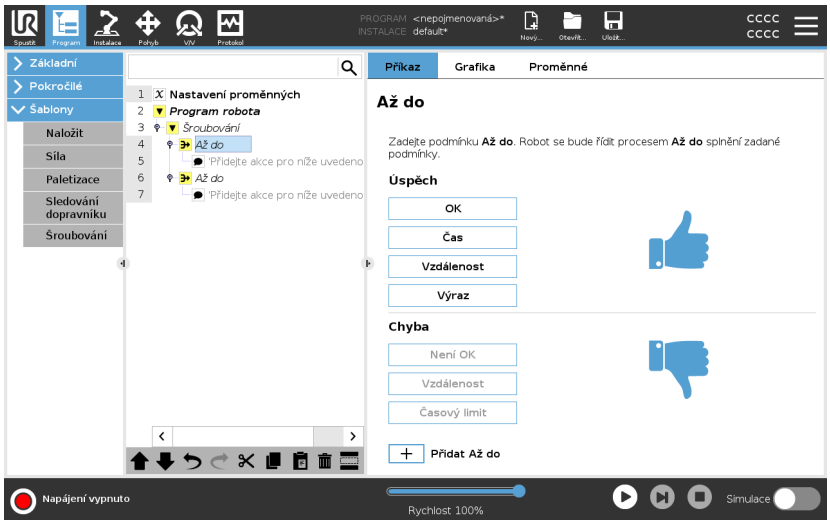
- **Rychlost**: Vyberte pevnou **Rychlost nástroje** a **Zrychlení** pohybu robota při sledování šroubu.
- **Výraz**: Podobně jako v případě příkazu Když (vizPokud na straně 226), výběrem možnosti **Výraz** popište podmínku, za které robot sleduje šroub.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Šroubovat do

Popis

Uzel programu Šroubování obsahuje povinný uzel **Do**, který definuje kritéria zastavení procesu šroubování.



Lze definovat následující kritéria:

- **Hotovo**: Šroubování pokračuje až do detekce dokončení pomocí zvolené možnosti. Přidat lze pouze jednu podmínku úspěšného dokončení.
- **Chyba**: Šroubování pokračuje až do detekce chyby pomocí zvolené možnosti. Přidat lze více než jednu chybovou podmínku.

Kritéria

Hotovo



- **OK**: Šroubování pokračuje, dokud není u šroubováku detekován signál OK.
- **Čas**: Šroubování pokračuje až do definovaného času.
- **Vzdálenost**: Šroubování pokračuje až do definované vzdálenosti.
- **Výraz**: Šroubování pokračuje, dokud není splněna podmínka vlastního výrazu.

Chyba



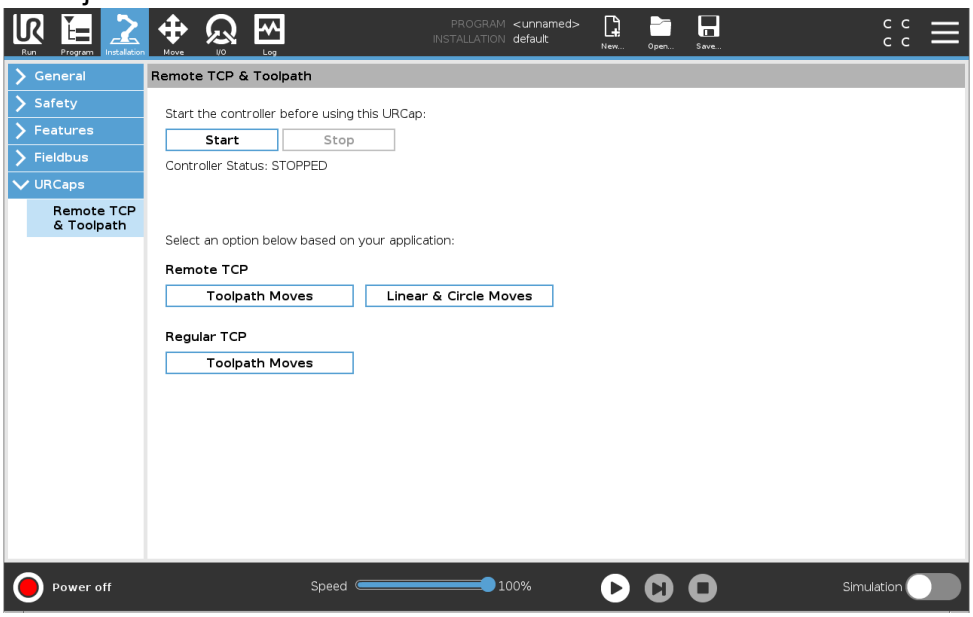
- **Není OK**: když je u šroubováku detekován signál Není OK, šroubování se zastaví.
- **Vzdálenost**: Šroubování se zastaví při překročení definované vzdálenosti.
- **Časový limit**: Šroubování se zastaví při překročení definované vzdálenosti.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.4.10. URCaps

Popis

Vzdálené TCP a dráha nástroje URCap umožňuje nastavit vzdálený středový bod nástroje (RTCP), kde je střed nástroje fixován v prostoru vzhledem k základně robota. Vzdálené TCP a dráha nástroje URCap také umožňuje programování bodů trasy a kruhových pohybů a generování pohybu robota na základě importovaných souborů nástrojových cest definovaných v softwarových balíčcích třetích stran CAD/CAM.
URCap vzdáleného TCP vyžaduje, aby byl váš robot před použitím zaregistrován (viz Registrace robota a licenční soubor na straně 337).
RTCP pracuje v aplikacích, u kterých se vyžaduje, aby robot uchopil a přemísťoval předměty vzhledem k pevnému nástroji. Příkaz RTCP se používá společně s příkazy RTCP_PohybP a RTCP_KruhovýPohyb k přesunutí uchopené části konstantní rychlostí vzhledem k pevnému nástroji.



Podobně jako u běžného protokolu TCP (viz) lze RTCP definovat a pojmenovat v nastavení instalační karty.
K dispozici je také možnost provádět následující úkony:

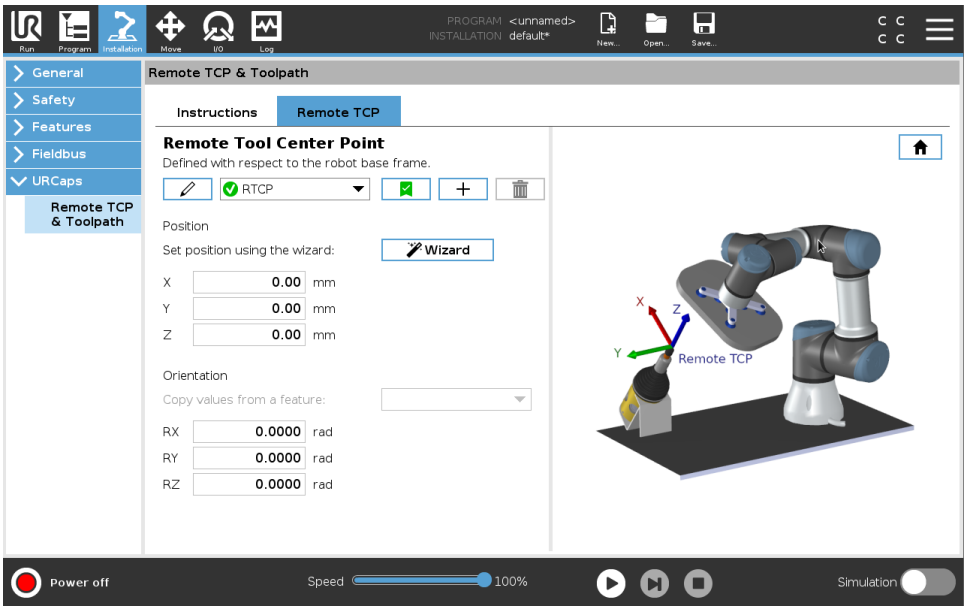
- Přidávání, přejmenování, úpravy a odstraňování bodů RTCP
- Zohlednění výchozího a aktivního bodu RTCP
- Výuka polohy RTCP
- Kopie orientace RTCP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení vzdáleného TCP z funkce

Bod RTCP se nastavuje pomocí prvku, který umožní krokování robotu ve vztahu k RTCP během vytváření bodů trasy RTCP a kruhových pohybů RTCP.

1. Nový bod RTCP **RTCP** lze vytvořit klepnutím na ikonu plus. Nebo vyberte již existující RTCP v rozevírací nabídce.
2. Klepněte na rozbalovací nabídku **Kopírovat hodnoty z prvku bod** a vyberte prvek. Zkontrolujte, zda aktualizace hodnot orientace RTCP odpovídají zvolenému prvku.



Typy vzdáleného pohybu TCP

RTCP_PohybP

Podobně jako běžný příkaz PohybP i příkaz RTCP_PohybP definuje rychlost a zrychlení nástroje pohybu ramene robota ve vztahu ke vzdálenému bodu TCP. Viz .

Kruhový pohyb RTCP

Podobně jako u běžného kruhového pohybu lze i k RTCP_PohybP přidat kruhový pohyb RTCP, aby bylo možné provádět kruhové pohyby. Viz .

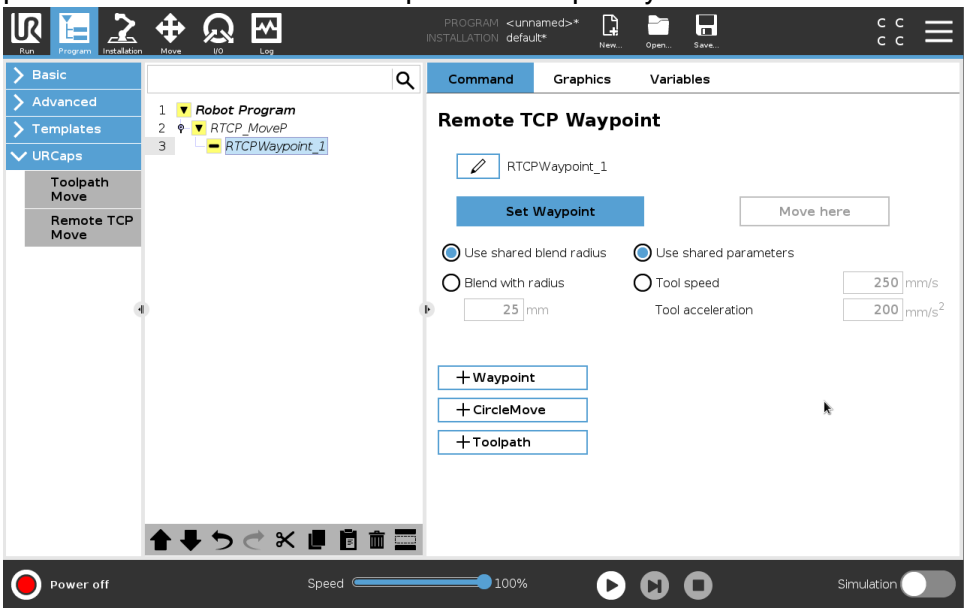
POZNÁMKA

Maximální rychlost kruhového pohybu může být nižší než zadaná hodnota. Poloměr kružnice je *r*, maximální zrychlení je *A* a vzhledem k dostředivému zrychlení maximální rychlost nesmí překročit hodnotu *Ar*.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bod trasy vzdáleného TCP

Podobně jako u běžných bodů trasy, i body trasy RTCP umožňují lineární pohyb nástroje s využitím konstantní rychlosti a zaoblení kruhovým obloukem. Výchozí velikost zaoblení je ve výchozím nastavení sdílena pro všechny body trasy. Menší velikost poloměru zaoblení znamená ostřejší změny směru pohybu. Větší poloměr zaoblení znamená pozvolnější změny směru trajektorie. Bod trasy RTCP lze naučit (naprogramovat) fyzickým přemístěním ramene robota do požadované polohy.



Výuka bodů trasy vzdáleného TCP

1. V kartě Program vložte uzel **RTCP_PohybP**.
2. Na uzlu RTCP_MoveP klepněte na **Nastavit** pro zobrazení obrazovky Pohyb.
3. Na obrazovce Pohyb použijte **Režim učení** nebo **Krokování** pro umístění robota do požadované konfigurace.
4. Potvrďte klepnutím na zelené zatržítko.

Konfigurace bodu trasy RTCP

Tzv. „zaoblení“ se používá k plynulému přechodu pohybu robota mezi dvěma trajektoriemi. Poloměr zaoblení pro bod trasy z bodu RTCP_PohybP se nastavuje klepnutím na příkaz **Použít poloměr sdílených přechodů**nebo klepnutím na **Přechody s poloměrem**.

POZNÁMKA

Fyzický časový uzel (např. Pohyb, Čekat) nelze použít jako podřízený uzel RTCP_PohybP. Pokud se jako uzel podřízený uzlu RTCP_PohybP přidá nepodporovaný uzel, ověření programu se nezdaří.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Dráha nástroje vzdáleného TCP

Vzdálené TCP a dráha nástroje URCap generuje pohyby robotů automaticky, což usnadňuje přesné sledování složitých trajektorií.

Konfigurace dráhy nástroje vzdáleného TCP

1. Na domovské stránce Dráha nástroje URCap **na vzdáleném TCP& vyberte** pohyby vzdáleného TCP a dráha nástroje a zadejte pracovní postup.
2. Postupujte podle pokynů na **kartě Pokyny**.

Pohyb vzdáleného TCP a dráha nástroje vyžaduje následující hlavní součásti:

- Soubor dráhy nástroje
- Vzdálené TCP
- Vzdálené TCP PCS

Konfigurace dráhy nástroje pomocí softwaru CAD/CAM

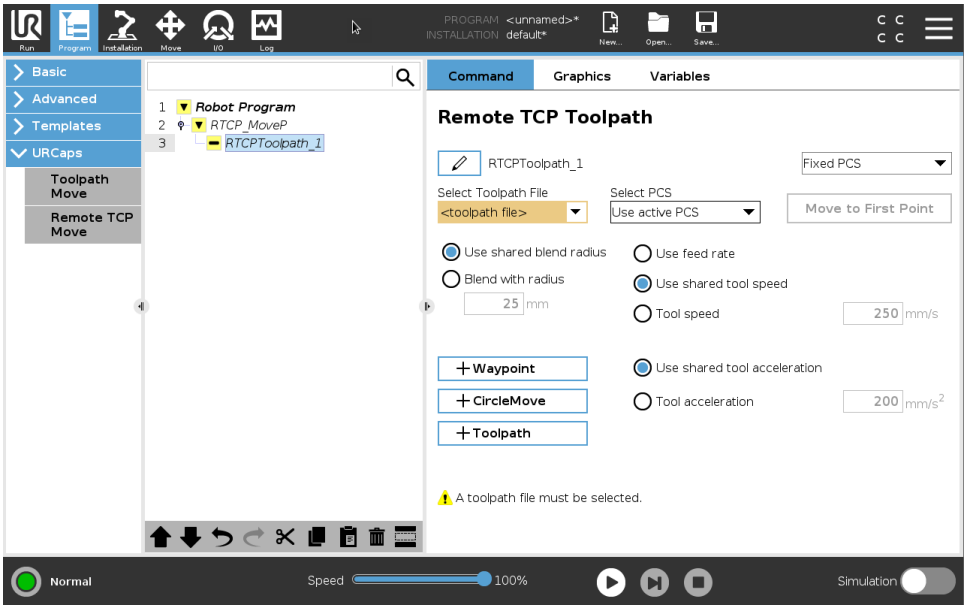
Dráha nástroje definuje orientaci, trajektorii, rychlost nebo (posuv) a směr pojezdu nástroje.

1. Vytvořte nebo importujte CAD model součásti.
2. Nastavte souřadnicový systém součásti (PCS) dané součásti.
3. Vytvořte dráhu nástroje vzhledem k PCS na základě vlastností součásti
4. Simulujte pohyb dráhy nástroje a ověřte, zda splňuje očekávání.
5. Exportujte cestu nástroje do souboru G-kódu s příponou .nc.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Import dráhy nástroje G-kódu do PolyScope

1. Načtěte soubory dráhy nástroje do kořenového adresáře jednotky USB. Soubory dráhy nástroje musí mít příponu .nc
2. Vložte USB klíč do ovládacího terminálu.
3. V záhlaví klepněte na možnost Instalace, klepněte na URCaps, vyberte Vzdálený TCP a dráha nástroje, vyberte Vzdálený TCP - Pohyby dráhy nástroje, a pak zvolte Dráha nástroje.
4. Vyberte, které soubory dráhy nástroje se mají importovat do nástroje Polyscope.



Vzdálené TCP

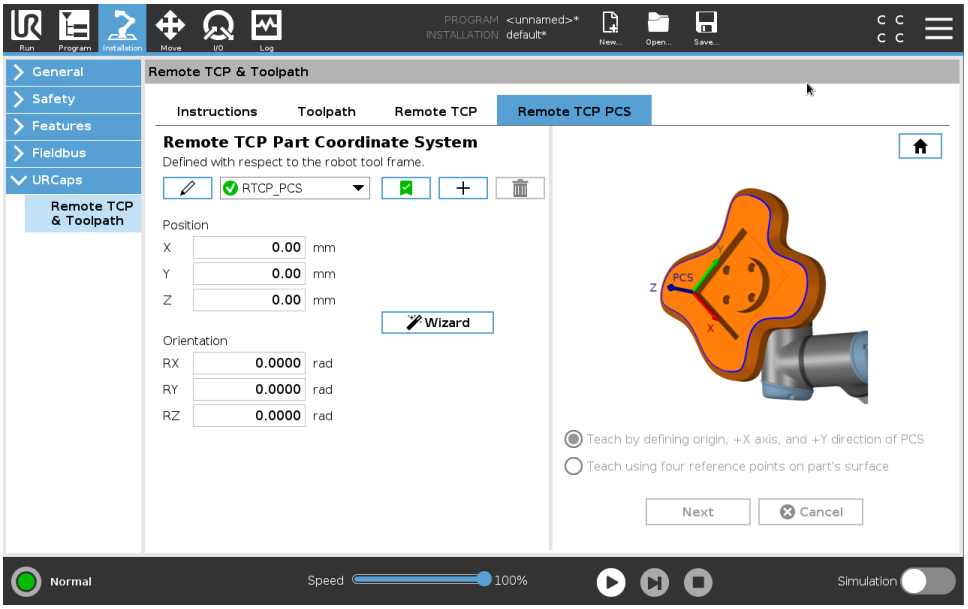
Konfigurace pohybů dráhy nástroje vzdáleného TCP

1. Na prvním bodu trasy v prostředí CAM určete orientaci nástroje.
2. Pomocí režimu Volnoběh ručně uchopte součástku pomocí chapadla.
3. Vyberte umístění vzdáleného TCP
4. K získání kladných hodnot použijte průvodce určením polohy.
5. Nastavujte robota, dokud nedosáhnete požadované pozice pro přiblížení ke vzdálenému TCP.
6. Představte si orientaci nástroje v prvním bodě trasy na fyzické části. Kladný směr osy Z by měl směřovat od povrchu součásti.
7. Vytvořte vlastnost roviny se stejnou orientací, jaká byla představena v předchozím kroku.
8. Nastavte orientaci vzdáleného TCP zkopírováním hodnot z vlastnosti roviny. Během provádění dráhy nástroje je zachována požadovaná poloha součásti.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vzdálené TCP PCS

Souřadnicový systém vzdáleného TCP (PCS) je definován jako pevný vzhledem k přírubě nástroje robota. Klepnutím na hůlku na obrazovce PolyScope aktivujete průvodce pro výuku vzdáleného TCP PCS. Můžete použít některou z níže popsaných metod výuky.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Konfigurace vzdáleného TCP PCS

Tuto metodu použijte, pokud lze PCS nastavit na povrch součásti.

1. Pomocí režimu Freedrive ručně uchopte dílec pomocí chapadla.
2. Vyberte vzdálený TCP pro naučení referenčních bodů. Chcete-li dosáhnout vysoké přesnosti, dočasně nastavte ostré vzdálené TCP, abyste dokončili tento výukový proces.
3. Posuňte krokově robota tak, aby se vzdálené TCP dotýkalo počátku, kladné osy X a kladného směru osy Y PCS na součásti.
4. Klepnutím na Nastavit ukončíte proces výuky. Hodnoty polohy a orientace jsou vyplněny automaticky.

Jinak použijte tuto metodu.

1. Vyberte tři nebo čtyři referenční body na povrchu součásti.
2. V softwaru CAD/CAM zaznamenejte souřadnice X, Y, Z vzhledem k PCS vybraných referenčních bodů.
3. Pomocí režimu Freedrive ručně uchopte součást pomocí chapadla.
4. Vyberte vzdálený TCP pro naučení referenčních bodů. Chcete-li dosáhnout vysoké přesnosti, dočasně nastavte ostré vzdálené TCP, abyste dokončili tento výukový proces.
5. Zadejte souřadnice prvního referenčního bodu.
6. Pohybujte krokově robotem, aby se vzdálené TCP dotklo prvního referenčního bodu na součásti.
7. Opakujte kroky pět a šest pro ostatní referenční body.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení proměnné PCS

Pro pokročilé použití, kdy není součást uchopena s vysokou konzistencí, můžete nastavit proměnnou PCS pro úpravu pohybů dráhy nástroje podle umístění součásti a orientace vzhledem k přírubě nástroje robota. Můžete vytvořit proměnnou pozice vázanou na externí snímač, který dokáže detekovat polohu a orientaci PCS.

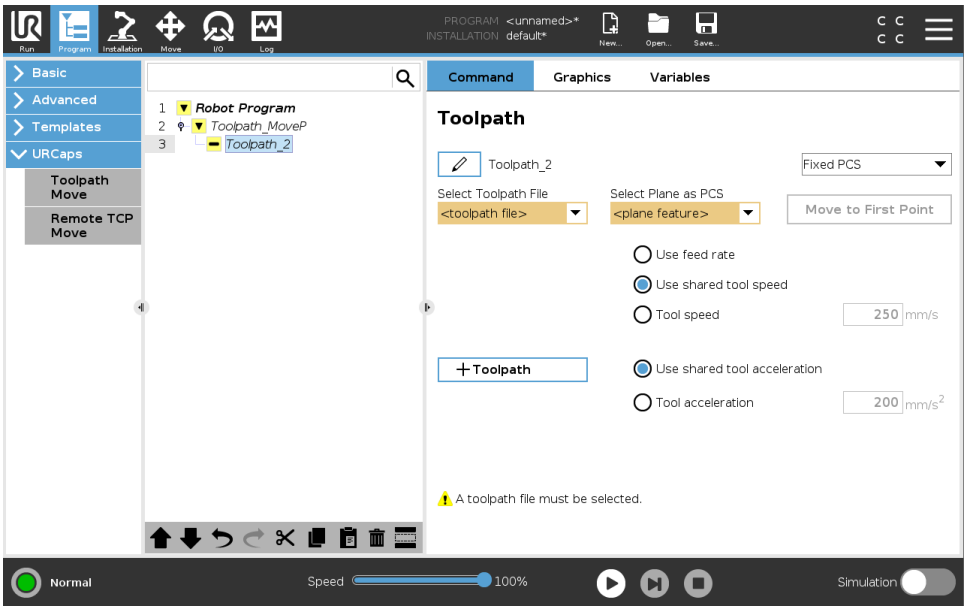
1. Nastavte externí snímač, který detekuje umístění a orientaci PCS. Výstup snímače musíte převést na rám příruby nástroje robota.
2. Ověřte, že PCS je nastaveno relativně k součásti a externí snímač detekuje polohu a orientaci.
3. V nástroji PolyScope vytvořte proměnnou polohy připojenou k výstupu externího snímače jako proměnnou PCS. Zadejte snadno rozeznatelný název, například **variable_rtcp_pcs_1**.
4. Zadejte **Uzel dráhy nástroje RTCP**.
5. V pravém horním rohu stránky programu vyberte v rozbalovací nabídce **Proměnná PCS**.
6. V rozbalovací nabídce **Vybrat PCS** vyberte **variable_rtcp_pcs_1**.
7. Než vytvoříte uzel dráhy nástroje RTCP, vytvořte uzel Přiřazení nebo Skript pro aktualizaci **variable_rtcp_pcs_1**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Konfigurace uzlu vzdáleného TCP a dráha nástroje

Následující část vysvětluje, jak používat proměnnou PCS v uzlu dráhy nástroje vzdáleného TCP.

1. Otevřete kartu Program a klepněte na **URCaps**.
2. Pro vložení uzlu RTCP_PohybP vyberte **Pohyb vzdáleného TCP**.
3. Vyberte TCP a nastavte parametry pohybu: rychlost nástroje, zrychlení nástroje a poloměr prolnutí.
4. Klepněte na **+Dráha nástroje** a vložte uzel RTCPDráhanástroje. Pokud to není nutné, odstraňte uzel RTCPBodtrasy, který byl ve výchozím nastavení vytvořen.
5. Z rozbalovací nabídky vyberte soubor dráhy nástroje a odpovídající vzdálené TCP PCS.
6. Pokud mají být na uzel RTCPToolpath použity různé hodnoty, upravte parametry pohybu.
7. Klepnutím na možnost **Přesunout do prvního bodu** ověřte, že uchopená část přistupuje ke vzdálenému TCP podle očekávání.
8. Otestujte program v simulačním režimu při nízké rychlosti a potvrďte konfigurace.



POZNÁMKA

Po každém spuštění dráhy nástroje můžete zajistit identický pohyb robota přidáním PohybJ s nastavením **Použít úhly kloubu** pro přesun do pevné konfigurace kloubu před provedením dráhy nástroje. Viz Pohyb na straně 172

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pravidelné pohyby dráhy nástroje TCP

Podobně jako při konfiguraci pohybu dráhy nástroje vzdáleného TCP vyžaduje pravidelný pohyb dráhy nástroje TCP následující:

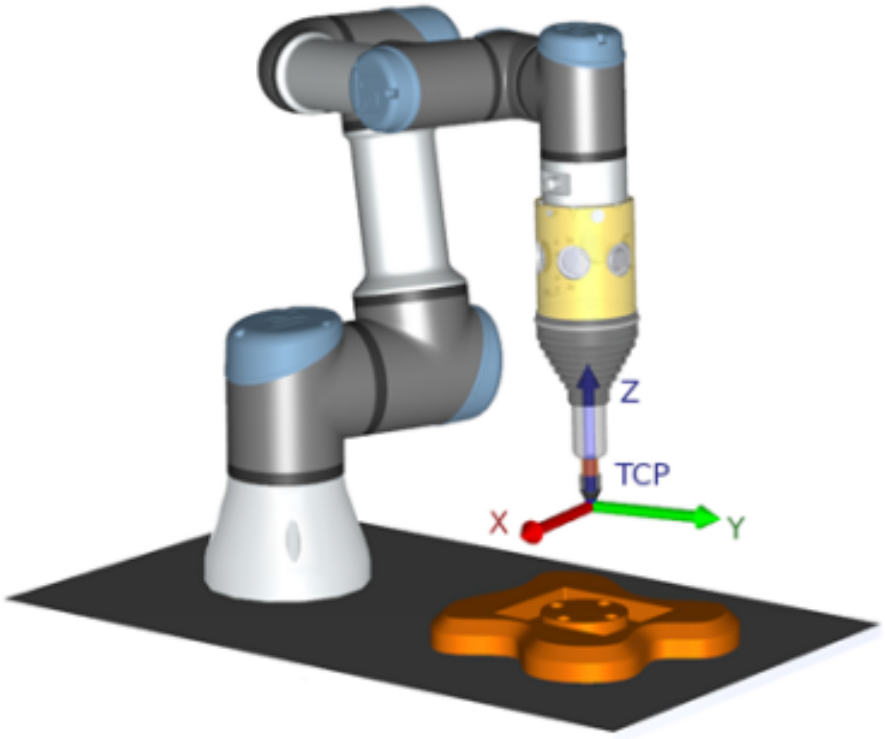
- Soubor dráhy nástroje
- Pravidelné TCP
- Vlastnost roviny jako PCS

Konfigurace a import souboru dráhy nástroje

Je to podobné jako konfigurace dráhy nástroje (viz Konfigurace dráhy nástroje pomocí softwaru CAD/CAM na straně 259) a import dráhy nástroje (viz Import dráhy nástroje G-kódu do PolyScope na straně 260).

Konfigurace pravidelného TCP

- Řiďte se pokyny pro konfiguraci běžného TCP.
- Ověřte kladnou osu Z nástrojových bodů od povrchu součásti.



Konfigurace vlastnosti roviny PCS

1. Vytvořte vlastnost roviny **Přidáním roviny** nebo **Naučením roviny**. Viz .
2. Upevněte součást vzhledem k základně robota.
3. Ověřte, zda je správné TCP, abychom vytvořili vlastnost roviny. Chcete-li dosáhnout vysoké přesnosti, dočasně nastavte ostré vzdálené TCP, abyste dokončili tento výukový proces.
4. Posuňte krokově robota tak, aby se vzdálené TCP dotýkalo počátku, kladné osy X a kladného směru osy Y PCS na součásti.
5. Dokončete výuku a potvrďte polohu a orientaci PCS.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Konfigurace uzlu dráhy nástroje

1. Otevřete kartu Program a klepněte na **URCaps**.
2. Vyberte TCP a nastavte parametry pohybu: rychlost nástroje, zrychlení nástroje a poloměr prolnutí. Vyberte **Otáčet nástroj volně podle jeho osy Z**. Nevybírejte tuto možnost, pokud musí nástroj sledovat orientaci kolem osy Z definované v souboru dráhy nástroje.
3. Klepněte na **+Dráha nástroje** a vložte uzel Dráhanástroje.
4. V rozbalovací nabídce vyberte soubor dráhy nástroje a odpovídající PCS (vlastnost roviny).
5. Pokud mají být na uzel dráhy nástroje použity různé hodnoty, upravte parametry pohybu.
6. Klepnutím na **Přesunout do prvního bodu** ověřte, zda se nástroj může přesunout do prvního bodu dráhy nástroje.
7. Spusťte program v simulačním režimu při nízké rychlosti a potvrďte správnost konfigurace.

POZNÁMKA

Po každém spuštění dráhy nástroje můžete zajistit identický pohyb robota přidáním PohybJ s nastavením **Použít úhly kloubu** pro přesun do pevné konfigurace kloubu před provedením dráhy nástroje. Viz Pohyb na straně 172

3.5. Karta Instalace

Popis

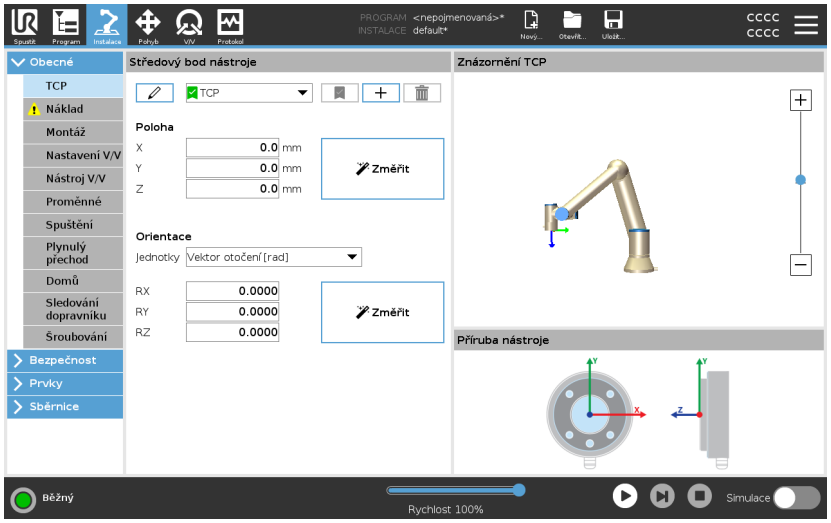
Karta Instalace vám umožňuje konfigurovat nastavení, která ovlivňují celkový výkon robota a rozhraní PolyScope.

3.5.1. Konfigurace TCP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Středový bod nástroje (TCP) je bod na nástroji robota. Každý TCP obsahuje translaci a rotaci vzhledem ke středu výstupní příruby nástroje. Pokud je naprogramován návrat k dříve uloženému bodu trasy, robot přesune TCP do polohy a orientace uložené v rámci bodu trasy. Při naprogramování na lineární pohyb se TCP pohybuje lineárně.



Poloha

Souřadnice `X`, `Y`, `Z` určují polohu TCP. Jakmile jsou všechny hodnoty (včetně orientace) nulové, bod TCP se shoduje se středem na výstupní přírubě nástroje a přejímá souřadný systém znázorněný na obrazovce.

Orientace

Souřadnicová okna RX, RY, RZ určují orientaci bodu TCP. Podobně jako v kartě Pohyb lze pomocí rozbalovací nabídky Jednotky nad rámečky RX, RY, RZ vybrat souřadnice orientace

Přidávání, přejmenování, úpravy a odstraňování bodů TCP

Nový TCP můžete začít konfigurovat pomocí následujících akcí:

- Nový bod TCP lze definovat unikátním názvem klepnutím na +. Nový TCP je k dispozici v rozbalovacím menu.
- Chcete-li přejmenovat TCP, klepněte na .
- Chcete-li odebrat vybraný TCP, klepněte na . Poslední TCP nelze odebrat.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Aktivní TCP

Při lineárním pohybu robot ke stanovení odsazení bodu TCP vždy použije aktivní TCP. Aktivní bod TCP lze změnit pomocí příkazu Pohyb (viz Karta Příkaz na straně 160) nebo příkazu Nastavit. Pohyb aktivního TCP je vizualizován na kartě Grafika (viz Karta Grafika na straně 163).

Výchozí TCP

Výchozí TCP se musí nastavit jako aktivní TCP před spuštěním programu.

- Má-li se bod TCP nastavit jako výchozí, vyberte požadovaný TCP a klepněte na položku **Nastavit jako výchozí**.

Výchozí nakonfigurovaný protokol TCP označuje zelená ikona v dostupné rozevírací nabídce.

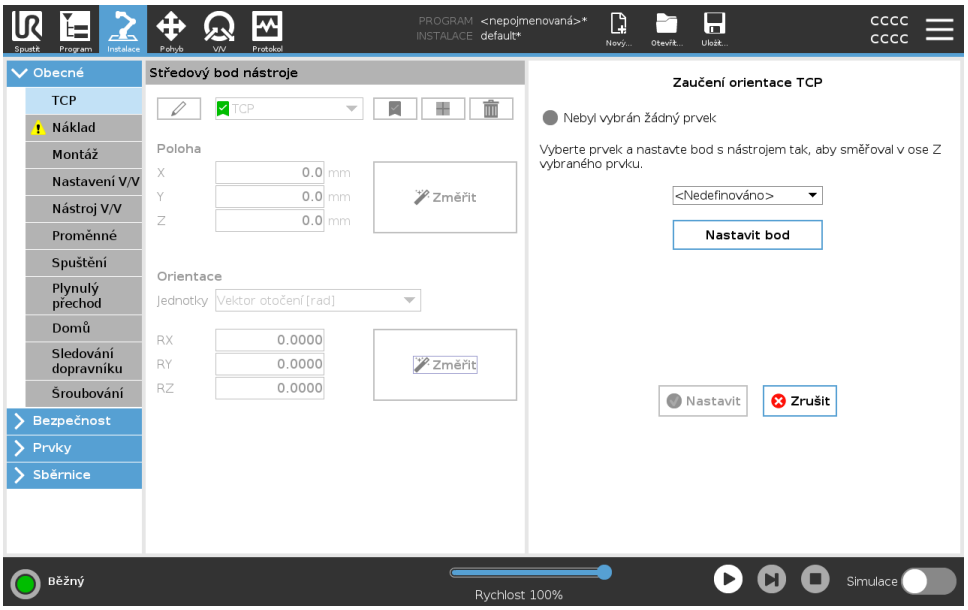
Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Naučení polohy TCP

Výuka orientace TCP

Souřadnice polohy TCP lze vypočítat automaticky následujícím způsobem:

1. Klepněte na **Změřit**.
2. Vyberte si pevný bod v pracovním prostoru robota.
3. Pomocí polohovacích šipek na pravé straně obrazovky přesuňte bod TCP nejméně ze tří různých úhlů a uložte příslušné polohy vnější příruby nástroje.
4. Použijte tlačítko **Nastavit** pro použití ověřených souřadnic pro příslušný TCP. Polohy musí být dostatečně odlišné, jinak výpočet nemusí být správný. Pokud nejsou dostatečně odlišné, stavová LED dioda nad tlačítky se rozsvítí červeně.



I když jsou tři polohy dostatečné pro určení TCP, pro ověření správnosti výpočtu lze použít i čtvrtou polohu. Kvalita každého uloženého bodu s ohledem na vypočtený bod TCP je signalizována zelenou, žlutou nebo červenou LED diody na příslušném tlačítku.

1. Klepněte na **Změřit**.
2. Vyberte prvek z rozevíracího seznamu. Viz 3.5.13. Prvky na straně 292, kde naleznete další informace o definování nových prvků
3. Klepněte na možnost **Nastavit bod** a použijte **Šipky k pohybu nástroje** k přemístění do polohy, kde se orientace nástroje a příslušný TCP shoduje se zvolenými prvky souřadnicového systému.
4. Zkontrolujte vypočtenou orientaci TCP a použijte ji pro zvolený TCP klepnutím na **Nastavit**.

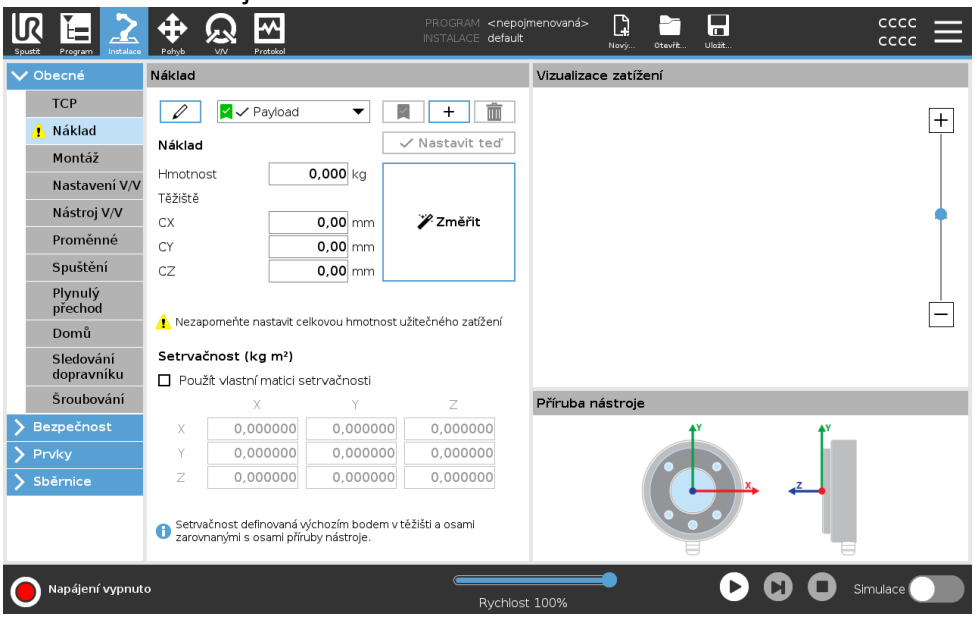
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.5.2. Užitečné zatížení

Popis

Aby robot pracoval optimálně, musíte nastavit Užitečné zatížení, Těžiště a Setrvačnost.
Ve vašem programu můžete definovat více užitečných zatížení a přepínat mezi nimi. To je užitečné například v aplikacích Uchopit a umístit, kde robot zvedne a uvolní objekt.



Přidávání, přejmenování, úpravy a odstraňování Užitečného zatížení

Nové Užitečné zatížení můžete začít konfigurovat pomocí následujících akcí:

- Nové Užitečné zatížení lze definovat unikátním názvem klepnutím na +. Nové užitečné zatížení je k dispozici v rozbalovacím menu.
- Užitečné zatížení můžete přejmenovat klepnutím na .
- Užitečné zatížení můžete odebrat klepnutím na . Poslední Užitečné zatížení nelze odebrat.

Aktivní náklad

Značka v rozbalovacím menu označuje, které užitečné zatížení je aktivní Payload. Aktivní Užitečné zatížení lze změnit pomocí Set Now.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výchozí užitečné zatížení

Před spuštěním programu je výchozí Užitečné zatížení nastaveno jako aktivní Užitečné zatížení.

- Má-li se užitečné zatížení nastavit jako výchozí, vyberte požadované užitečné zatížení a klepněte na položku **Nastavit jako výchozí**.

Nakonfigurované výchozí Užitečné zatížení označuje zelená ikona v rozbalovacím menu 

.

Nastavení těžiště

Klepnutím na pole `CX`, `CY` and `CZ` nastavíte těžiště. Nastavení platí pro vybrané užitečné zatížení.

Odhad nákladu

Tato funkce umožňuje robotu pomoci s nastavením správného užitečného zatížení a těžiště.

Použití průvodce odhadem užitečného zatížení

1. Klepněte na kartu Instalace a v položce Obecné vyberte **Užitečné zatížení**.
2. Na obrazovce Užitečné zatížení klepněte na **Zvážit**.
3. V průvodci odhadem užitečného zatížení klepněte na **Další**.
4. Při nastavení čtyř poloh postupujte podle kroků v Průvodce odhadem zatížení.
   Nastavení čtyř poloh vyžaduje přesunutí ramene robota do čtyř různých poloh. Hodnota užitečného zatížení se měří v každé poloze.
5. Po dokončení všech měření můžete výsledek ověřit a klepnout na **Dokončit**.



POZNÁMKA

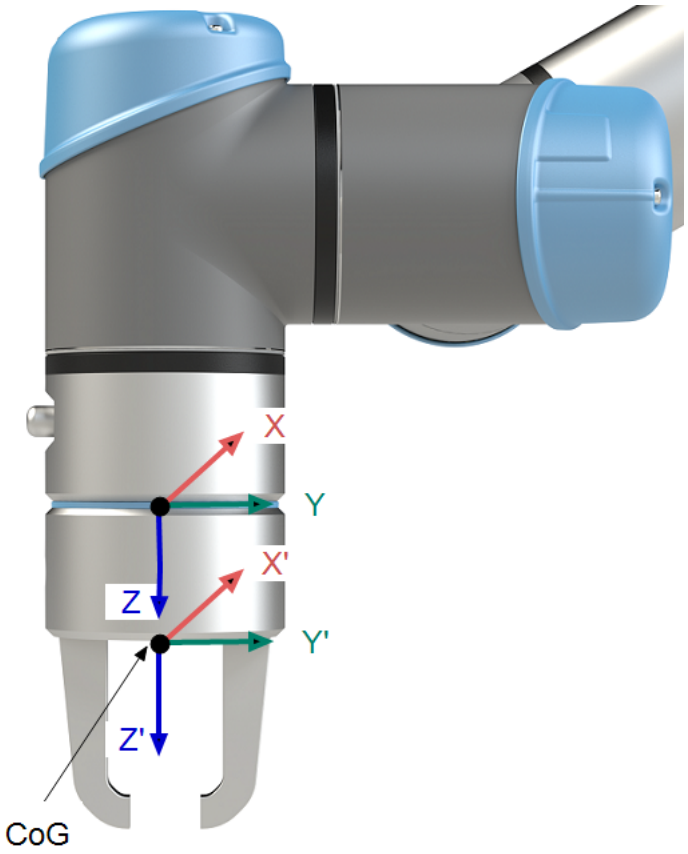
Pro dosažení co nejlepších výsledků odhadu užitečného zatížení dodržujte tato pravidla:

- Polohy TCP se musí navzájem co nejvíce lišit
- Proveďte měření v krátkém časovém úseku
- Netahejte za nástroj anebo připojené zatížení před odhadem a v průběhu odhadu
- Při instalaci musí být správně nadefinováno uchycení a úhel robota

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení hodnot setrvačnosti

Můžete vybrat **Použít vlastní matici setrvačnosti** k nastavení hodnot setrvačnosti.
Klepnutím na pole: `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` a `IYZ` nastavte setrvačnost pro vybrané užitečné zatížení.
Setrvačnost je zadána v souřadnicovém systému s výchozím bodem v těžišti (CoG) užitečného zatížení a osami zarovnanými s osami příruby nástroje.
Výchozí setrvačnost se počítá jako setrvačnost koule o hmotnosti zadané uživatelem a hustotou 1g/cm^3



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.5.3. Montáž

Popis

Zadání údajů o umístění ramene robota slouží ke dvěma účelům:

1. Zajití správné zobrazení ramene robota na obrazovce.
2. Ovladač bude mít správnou informaci o směru gravitační síly.

Pokročilý dynamický model zajišťuje plynulé a přesné pohyby ramene robota a zajišťuje stabilitu ramene robota v **režimu Freedrive**. Z tohoto důvodu je důležité umístit rameno robota správně.



VAROVÁNÍ

Pokud nebude montáž ramene robota správná, může následkem toho docházet k častým zastavením robota a/nebo se rameno robota po stisku tlačítka **Freedrive** začne pohybovat.

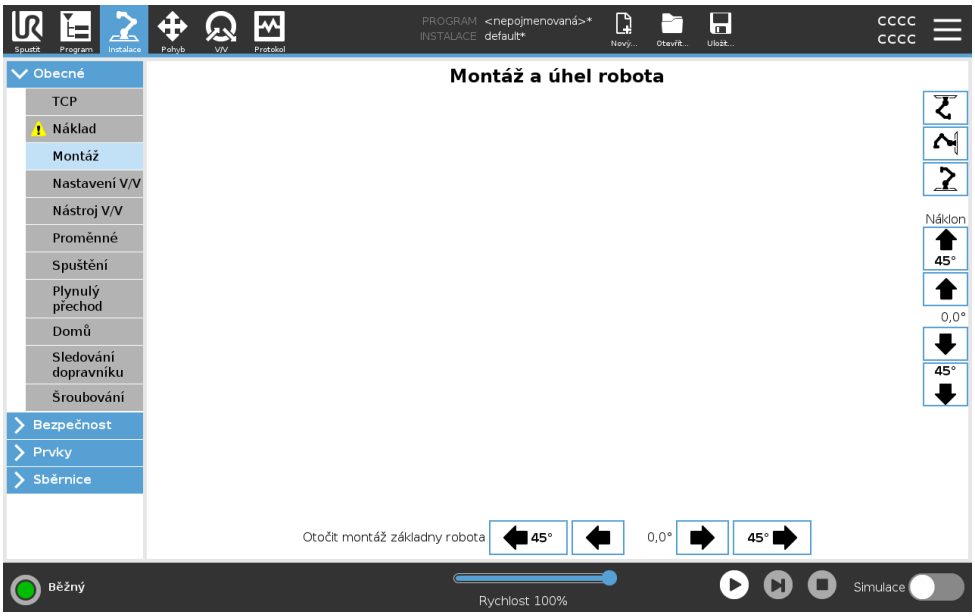
Rameno robota je umístěno na plochém stole nebo podlaze, není nutné provádět na této obrazovce žádnou změnu.
Pokud je však rameno robota **upevněno ke stropu**, **upevněno ke stěně** nebo **namontováno pod určitým úhlem**, nastavení je zapotřebí upravit pomocí tlačítek.
Tlačítka na pravé straně obrazovky slouží k nastavení úhlu montáže ramene robota. Tři tlačítka vpravo nahoře slouží k nastavení úhlu pro **strop** (180°), **stěnu** (90°), **podlahu** (0°). Tlačítka **Náklon** slouží k nastavení libovolného úhlu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Tlačítka ve spodní části obrazovky slouží k natočení umístění ramene robota tak, aby odpovídalo skutečné montáži robota.

VAROVÁNÍ

Použijte správná nastavení instalace. Soubory instalace ukládejte a načítejte s programem.

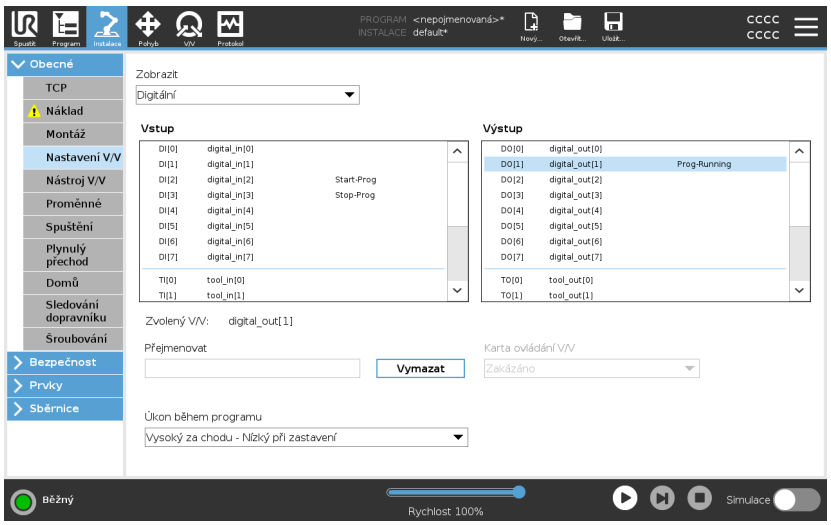


3.5.4. Nastavení V/V

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Pomocí obrazovky nastavení V/V definujte V/V signály a konfigurujte akce pomocí ovládacího prvku karty V/V. Typy V/V signálů jsou uvedeny pod položkami **Vstup** a **Výstup**.
Pro přístup k registrům pro obecné použití můžete použít fieldbus, například Profinet a EtherNet/IP.
Pokud povolíte rozhraní pro komunikaci s nástroji (TCI), bude analogový vstup nástroje nedostupný.



Typ signálu v/v

Chcete-li omezit počet signálů uvedených v **Vstup** a **Výstup**, použijte rozevírací nabídku **View** pro změnu zobrazeného obsahu na základě typu signálu.

Přiřazování uživatelem definovaných názvů

Můžete pojmenovat vstupní a výstupní signály pro snadnou identifikaci použitých signálů.

1. Volba požadovaného signálu.
2. Klepnutím na textové pole zadejte název signálu.
3. Chcete-li obnovit výchozí název, klepněte na **Vymazat**.

Musíte zadat uživatelsky definovaný název pro obecný registr, aby byl k dispozici v programu (tj. pro příkaz **Wait** nebo podmíněný výraz příkazu **If**). Příkazy **Wait** (Čekat) a podmínka **If** (Pokud) jsou popsány v sekcích (Čekat na straně 209) a (Pokud na straně 226). Pojmenované registry obecného účelu najdete ve výběru **Vstup** nebo **Výstup** na obrazovce **Editor výrazů**.

Akce V/V a ovládání karty V/V

Fyzické a fieldbusové digitální vstupy/výstupy lze použít ke spouštění akcí/úkonů nebo reakci na stav programu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Ovládání karty V/V

Použitím ovládání karty V/V určíte, zda je výstup ovládán prostřednictvím karty V/V (buď programátory, nebo programátory i obsluhou) nebo zda hodnotu výstupu budou moci měnit pouze programy robota.

Dostupné vstupní akce/úkony

Akce/úkon	Akce/úkon
Spustit	Spustí nebo obnoví aktuální program na náběžné hraně (povoleno pouze na dálkovém ovládání, viz 3.10.2. Nastavení na straně 331)
Zastavit	slouží k zastavení aktuálního programu na náběžné hraně
Pauza	slouží k pozastavení aktuálního programu na náběžné hraně
Volnoběh	V případě vysokého vstupního signálu přejde robot do režimu Freedrive (podobně jako u tlačítka Freedrive). Vstup je ignorován, pokud jiné podmínky nepovolují freedrive.

VAROVÁNÍ

Při použití úkonu Start se robot před provedením tohoto programu z klidového stavu pomalu přesune na první bod trasy programu. Při použití úkonu Start se robot před pokračováním v programu ze stavu pauzy pomalu přesune na místo, kdy byl pozastaven.

Dostupné výstupní akce/úkony

Akce/úkon	Stav výstupu	Stav programu
Nízký v klidu	Nízká	Zastaveno nebo pozastaveno

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vysoký v klidovém stavu	HI	Zastaveno nebo pozastaveno
Vysoké za chodu - nízké při zastavení	Nízká HI	Spuštěno Zastaveno nebo pozastaveno
Nízký při neplánovaném zastavení	Nízká	Program byl neplánovaně ukončen
Nízký při neplánovaném zastavení, jinak vysoký	Nízká HI	Program byl neplánovaně ukončen Běžící, zastavený nebo pozastavený
Spojitý impuls	Střídá se mezi vysokým a nízkým	Spuštěno (pozastavení nebo zastavení programu pro udržení stavu pulsu)

Příčina ukončení programu

POZNÁMKA

Program je ukončen neplánovaně, pokud dojde k některé z následujících situací:

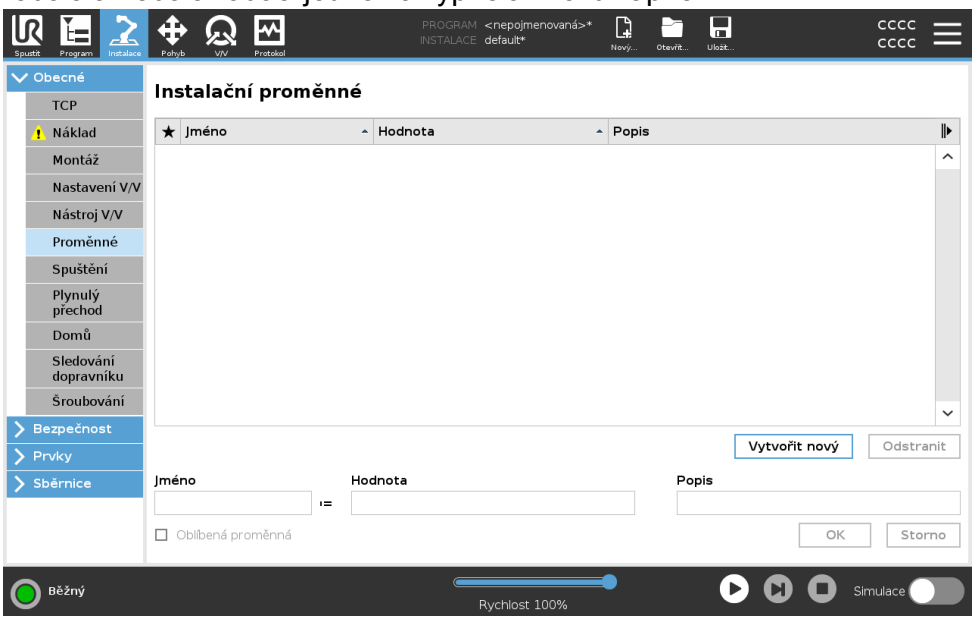
- Zastavení robota
- Chyba
- Narušení
- Výjimka doby chodu programu

3.5.5. Instalační proměnné

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Proměnné vytvořené na panelu **Instalační Proměnné** se nazývají instalační proměnné a používají se stejně jako běžné programové proměnné. Instalační proměnné jsou odlišné, protože si ponechávají svou hodnotu, i když se program zastaví a poté se znovu spustí, a také když se rameno robota a/nebo ovládací jednotka vypne a znovu zapne.



Vytvoření instalačních proměnných

Názvy a hodnoty instalačních proměnných jsou uloženy spolu s instalací, takže můžete použít stejnou proměnnou ve více programech. Instalační proměnné a jejich hodnoty se ukládají automaticky každých 10 minut během provádění programu a když je program pozastaven nebo zastaven.

Jak vytvořit instalační proměnnou

1. Klepněte na **Vytvořit novou** a v poli **Název** se nabídne název nové proměnné.

   Název proměnné můžete libovolně upravovat.

2. V poli **Hodnota** nastavte hodnotu nové proměnné.

   Proměnnou nelze uložit bez předchozího nastavení Hodnoty.

3. Novou instalační proměnnou můžete popsat v poli **Popis**.

4. Novou proměnnou můžete nastavit jako oblíbenou zaškrtnutím pole **Oblíbená proměnná**.

5. Klepnutím na **OK** přidáte novou proměnnou do seznamu Instalační proměnné.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Označení oblíbených instalačních proměnných

Označení oblíbené instalační proměnné umožňuje, aby se daná instalační proměnná stala součástí sady oblíbených proměnných, které se zobrazují, pokud na kartě Proměnné v zobrazení karty Program a v zobrazení karty Spustit zapnete zobrazování pouze oblíbených proměnných.

Označení instalační proměnné jako oblíbené

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V části Obecné vyberte **Proměnné**.

   Proměnné jsou uvedeny v části **Instalační proměnné**.
3. Vyberte požadované proměnné.
4. Zaškrtněte pole **Oblíbená proměnná**.
5. Klepnutím na **Spustit** se vrátíte k zobrazení proměnné.

Správa instalačních proměnných

Jak upravit instalační proměnné

1. Vyberte požadovanou proměnnou ze seznamu Instalační proměnné.
2. Můžete upravit **Hodnotu** a **Popis** proměnné nebo ji zařadit do **Oblíbených proměnných**.

   V tomto kroku nelze upravovat název proměnné.

Změny upravených instalačních proměnných se projeví okamžitě.
Jak odstranit instalační proměnné

1. Vyberte požadovanou proměnnou a klepněte na **Smazat**.
2. Ve vyskakovacím okně pro potvrzení vyberte **Smazat proměnnou**

Popis proměnných

Informace k proměnným můžete přidat přidáním popisu proměnných do sloupce Popis. Pomocí popisu proměnných můžete operátorům na kartě Spustit anebo jiným programátorům sdělit účel proměnné anebo význam její hodnoty.
Popisy proměnných (pokud jsou použity) mohou mít až 120 znaků a zobrazují se ve sloupci Popis v seznamu proměnných na obrazovce karty Spustit a na obrazovce karty Proměnné.
Popis proměnné se v případě potřeby rozprostře na více řádků, aby se případně vešel do šířky sloupce Popis. Sloupec Popis můžete pomocí níže uvedených tlačítek také sbalit a rozbalit.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Jak sbalit/rozbalit sloupec Popis

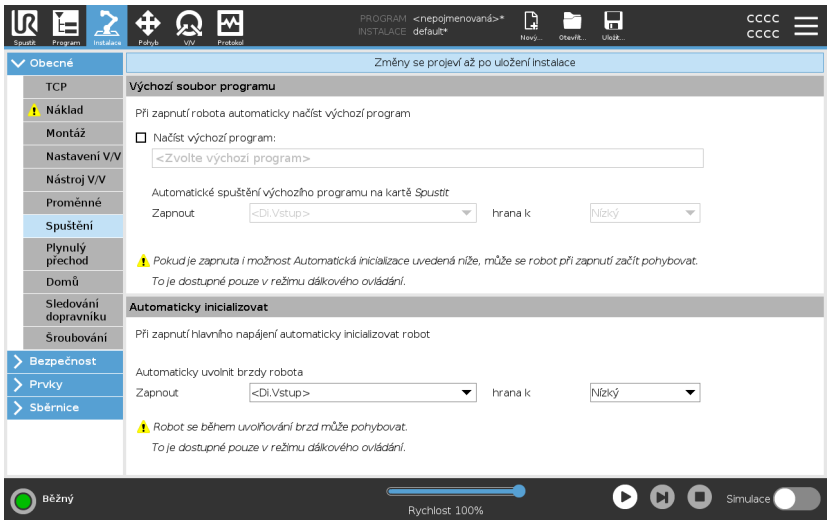
1. Klepnutím na **Sbalit**  sloupec Popis sbalíte.
2. Klepnutím na **Rozbalit**  sloupec Popis rozbalíte.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.5.6. Spuštění

Popis

Obrazovka Spuštění obsahuje nastavení pro automatické načtení a spuštění výchozího programu, a pro automatickou inicializaci ramene robota při zapnutí.





VAROVÁNÍ

1. V případě současné aktivace automatického zatížení, automatického startu a automatické inicializace robot spustí program po zapnutí ovládací jednotky, pokud vstupní signál odpovídá vybrané úrovni signálu. Například přechod hrany na zvolenou úroveň signálu nebude v tomto případě nutný.
2. Použijte výstrahu, je úroveň signálu natavena na možnost NÍZKÁ. Vstupní signály standardně nízké, což vede k automatickému spuštění programu bez vnějšího signálu.
3. Před spuštěním programu, ve kterém je povoleno automatické spuštění a automatická inicializace, musíte být v režimu **Dálkové ovládání**.

Načtení spouštěcího programu

Po zapnutí ovládací jednotky je načten výchozí program. Výchozí program se automaticky načte také v případě, že je aktivní obrazovka **Spustit program** (viz 3.3. Karta Spustit na straně 146) a není načten žádný program.

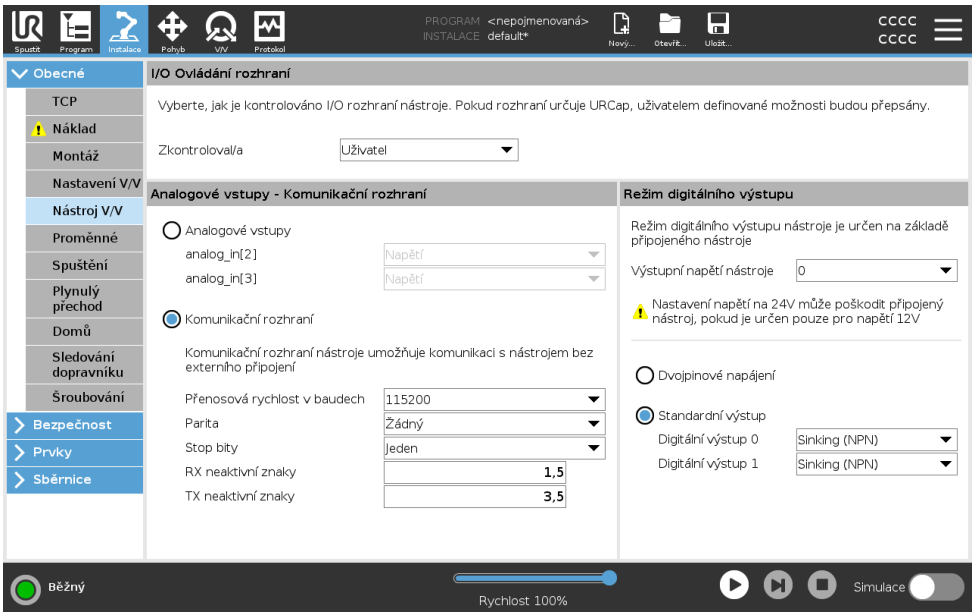
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Spuštění spouštěcího programu	Výchozí program se automaticky spustí na obrazovce **Spustit program**. Pokud je načten výchozí program a je detekován přechod hrany specifikovaného externího vstupního signálu, program se spustí automaticky. Při spuštění je aktuální úroveň vstupního signálu nedefinovaná. Výběrem přechodu, který odpovídá úrovni signálu při spuštění, se program spustí okamžitě. Kromě toho se po zavření obrazovky **Spustit program** nebo klepnutí na tlačítko Zastavit na Ovládacím panelu se funkce automatického spuštění vypne do doby, než opět stisknete tlačítko Spustit.

3.5.7. Vstupy/výstupy nástroje

Popis

Funkce Ovládání rozhraní V/V umožňuje přepínat mezi uživatelským ovládáním a ovládáním URcap.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

V/V Ovládání rozhraní

1. Klepněte na kartu Instalace a v položce Obecné klepněte na V/V nástroje.
2. V části Ovládání rozhraní V/V vyberte možnost Uživatel, čímž získáte přístup k nastavením Analogových vstupů nástroje a/nebo Režimu digitálního výstupu. Přístup k nastavením Analogových vstupů nástroje a/nebo Režimu digitálního výstupu se odstraní výběrem platformy URCap.



POZNÁMKA

Pokud systém URCap ovládá koncový efektor, například chapadlo, pak URCap vyžaduje ovládání rozhraní V/V nástroje (Tool IO Interface). Rozhraní V/V nástroje lze ovládat po výběru URCap v příslušném seznamu.

Analogový vstup - Komunikační rozhraní

Popis

Komunikační rozhraní nástroje (TCI) umožňuje komunikaci robota s upevněným nástrojem pomocí analogového vstupu robota. Díky tomu se vyloučí potřeba vnějších kabelů.
Po aktivaci Komunikačního rozhraní nástroje nejsou k dispozici žádné analogové vstupy nástroje

Komunikační rozhraní nástroje

1. Klepněte na kartu Instalace a v položce Obecné klepněte na V/V nástroje.
2. Chcete-li upravit nastavení TCI, vyberte možnost Komunikační rozhraní.
   Jakmile je povoleno rozhraní TCI, analogový vstup nástroje není k dispozici pro nastavení I/O instalace a nezobrazuje se v seznamu vstupů. Analogový vstup nástroje je k dispozici také pro další programy, např. možnosti a výrazy „Čekat na“.
3. V rozbalovacích nabídkách v části Komunikační rozhraní vyberte požadované hodnoty.
   Jakékoli změny hodnot se okamžitě odešlou do nástroje. Pokud se jakékoliv hodnoty instalace liší od používaných, zobrazí se varovné hlášení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Režim digitálního výstupu

Popis

Komunikační rozhraní nástroje umožňuje nezávislé nakonfigurování dvou digitálních výstupů. V systému PolyScope má každý pin rozbalovací nabídku, která umožňuje nastavení výstupního režimu. K dispozici jsou následující volby:

- Vnoření: Toto umožňuje konfiguraci vývodu v konfiguraci NPN nebo Vnoření. Je-li výstup vypnutý, vývod umožňuje průchod proudu na kostru. Toto lze použít společně s vývodem PWR k vytvoření úplného obvodu. Viz kapitola 5 v Příručce pro instalaci hardwaru .
- Zdroj: Toto umožňuje konfiguraci vývodu v konfiguraci PNP nebo Zdroje. Je-li výstup zapnutý, vývod poskytuje kladný zdroj napětí (konfigurovatelný na kartě VV). Toto lze použít společně s vývodem GND k vytvoření úplného obvodu.
- Push / Pull: Tato volba umožňuje tzv. Push / Pull konfiguraci vývodu. Když je výstup zapnutý, pin poskytuje kladný zdroj napětí (konfigurovatelný na kartě IO). To může být použito ve spojení s GND vývodem k vytvoření plného obvodu. Když je výstup vypnutý, vývod umožňuje proudění proudu do země.

Změny se projeví po výběru nové konfigurace výstupů. Aktuálně načtená instalace je upravena tak, aby odrážela novou konfiguraci. Po ověření správné funkce výstupů nástroje nezapomeňte instalaci uložit, aby nedošlo ke ztrátě změn.

Dvojpinové napájení

Duální napájení vývodu (Dual Pin Power) se používá jako zdroj energie pro nástroj. Povolení dvoupinového napájení zakáže výchozí digitální výstupy nástroje.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.5.8. Plynulý přechod

Popis

Při přepínání mezi bezpečnostními režimy během událostí (tj. vstup omezeného režimu, spouštěcí roviny omezeného režimu, bezpečné zastavení a třípolohové aktivačního zařízení) má robotové rameno za úkol během 0,4s zajistit „měkký“ přechod. Stávající aplikace mají nezměněné chování, což odpovídá „tvrdému“ nastavení. Nové instalační soubory standardně přecházejí na „měkké“ nastavení.

Nastavení zrychlení/zpomalení

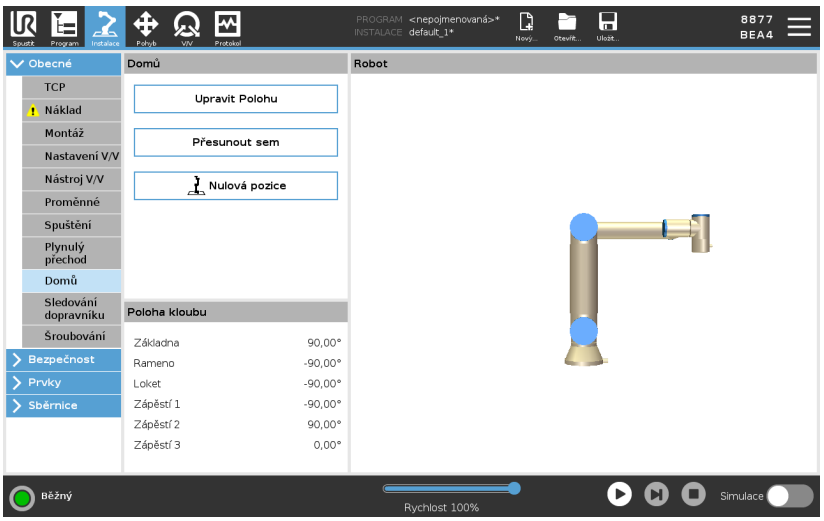
1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V postranní nabídce vlevo pod položkou **Obecné**, vyberte možnost **Hladký přechod**.
3. Vyberte **Hard** pro vyšší zrychlení/zpomalení nebo vyberte **Soft** pro hladší výchozí nastavení přechodu.

3.5.9. Domů

Popis

Příkazem Domů se rozumí uživatelem definovaná výchozí poloha robota. Po jejím nadefinování je výchozí poloha (Domů, Home) k dispozici při vytváření programu robota. Výchozí polohu lze použít k definování bezpečné výchozí polohy. (Viz 3.2.9. Bezpečný návrat do základní polohy (Safe Home) na straně 144) Tlačítka na domovské obrazovce můžete použít následovně:

- **Upravit polohu** upravuje výchozí polohu.
- **Přesunout sem** přesune rameno robota do nastavené výchozí polohy.
- **Nulová poloha** umožňuje návrat robota do vzpřímené polohy.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Definování výchozí polohy

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V části **Obecné** zvolte **Domů**.
3. Klepněte na **Nastavit polohu**.
4. Programování robota se provádí pomocí tlačítek **Freedrive** nebo **Přechod**.

3.5.10. Nastavení sledování dopravníku

Popis

Nastavení sledování dopravníku umožňuje sledování až dvou samostatných dopravníků. Nastavení Sledování dopravníku poskytuje možnosti konfigurace robota pro práci s absolutními nebo přírůstkovými kodéry, stejně jako s lineárními nebo kruhovými dopravníky.

Definování dopravníku

1. V záhlaví klepněte na možnost Instalace.
2. V nabídce Obecné vyberte **Sledování dopravníku**.
3. V části Nastavení sledování dopravníku vyberte v rozbalovacím seznamu možnost **Dopravník 1** nebo **Dopravník 2**. Najednou můžete definovat pouze jeden dopravník.
4. Vyberte možnost **Povolit sledování dopravníku**
5. Nakonfigurujte **Parametry dopravníku** a **Parametry sledování**.

Parametry dopravníku

Inkrementální enkodéry

Lze je připojit k digitálním vstupům 8 až 11. Dekódování digitálních signálů probíhá při frekvenci 40 kHz. S využitím **Kvadraturního** kodéru (vyžadujícího dva vstupy) robot dokáže určit rychlost i směr dopravníku. Je-li směr dopravníku konstantní, stačí k určení rychlosti dopravníku použít jeden vstup, detekující *Náběžnou*, *Sestupnou* nebo *Náběžnou i Sestupnou* hranu.

Absolutní enkodéry

Absolutní enkodéry lze připojit prostřednictvím signálu MODBUS. Zde se vyžaduje předkonfigurace registru digitálního výstupu MODBUS v (sekci).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Parametry sledování

Lineární dopravníky

V případě výběru lineárního dopravníku je nutno k určení směru dopravníku nakonfigurovat prvek přímky v části **Prvky** instalace. Zajistěte přesnost umístěním prvku přímky rovnoběžné se směrem dopravníku, přičemž mezi dvěma body definujícími prvek přímky musí být dostatečně velká vzdáleností. Prvek přímky nakonfigurujte umístěním nástroje těsně ke straně dopravníku při vytyčování dvou určujících bodů. Pokud je směr prvku přímky proti směru pohybu dopravníku, použijte tlačítko **Opačný směr**. Pole **Impulzů na metr** se využívá k zadání počtu impulzů, které kodér vygeneruje během pohybu dopravníku o jeden metr.

Kruhové dopravníky

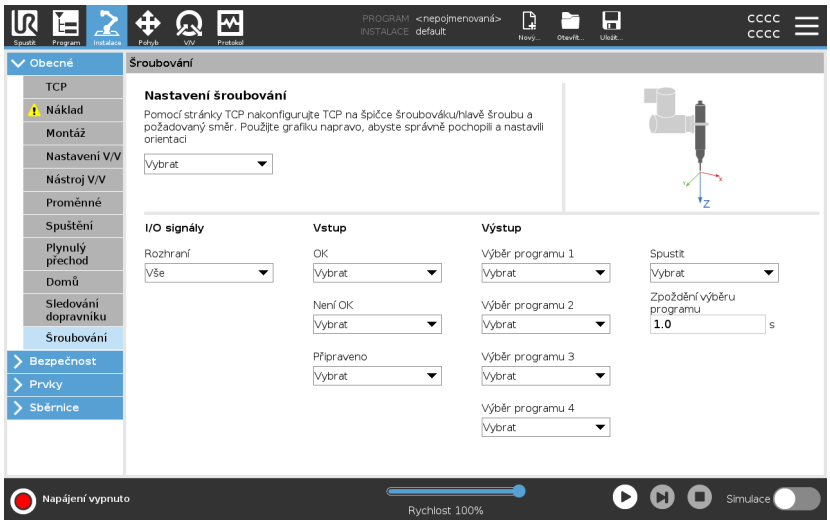
Při sledování kruhového dopravníku je nutno definovat střed dopravníku.

1. Definujte středový bod v části **Funkce** instalace. Hodnota **Impulzy na otáčku** musí být počet impulzů, které kodér vygeneruje během jednoho otočení dopravníku.
2. Vyberte zaškrtávací políčko **Otočit nástroj s dopravníkem** pro orientaci nástroje pro sledování rotace dopravníku.

3.5.11. Nastavení šroubování

Popis

Nastavení šroubování poskytuje možnosti konfigurace robotu k práci s průmyslovým šroubovákem nebo průmyslovým utahovákem. Polohu šroubováku lze nastavit vzhledem k přírubě robotu a elektrickému rozhraní.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Konfigurace šroubováku

V libovolném výstupní seznamu Výběr programu pod položkou Výstup lze vybrat celočíselný výstup k přepnutí výběru programu na číselné pole.

1. V záhlaví klepněte na **Instalace**.
2. V části Obecné vyberte **Šroubování** nebo vytvořte vlastní protokol TCP pro šroubování klepnutím na položku **TCP** v části Obecné.
3. V části **Vstup** a **Výstup** nakonfigurujte V/V pro váš šroubovák. K filtrování typu vstupů a výstupů zobrazených v části V/V lze použít seznam **Rozhraní**.
4. V části **Start** vyberte V/V, kterým se má spustit operace šroubování.

Konfigurace polohy šroubováku

1. V části **Nastavení šroubování** vyberte pomocí rozbalovací nabídky dříve definovaný TCP (viz 3.5.1. Konfigurace TCP na straně 266), kde Poloha a Orientace jsou nastaveny takto:
   - Nakonfigurujte polohu, ve které má být hrot nástroje šroubováku při kontaktu se šroubem.
   - Nakonfigurujte orientaci tak, aby kladný směr Z byl v rovině s délkou šroubů, které se mají utahovat.

Můžete vizualizovat souřadnice X, Y a Z vybraného TCP, a tím se ujistit, že vše odpovídá bitu nebo zásuvce nástroje.
V programovém uzlu Šroubování se ke sledování šroubu a výpočtu vzdáleností používá kladný směr Z vybraného TCP.

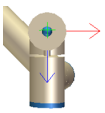
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Konfigurace rozhraní šroubováku

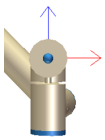
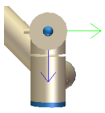
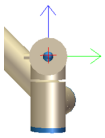
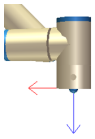
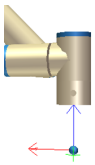
1. Pomocí rozevírací nabídky **Rozhraní** v horní části obrazovky lze změnit zobrazovaný obsah podle typu signálu.
2. V části **Vstup** nakonfigurujte signály, které robot přijímá od šroubováku:
   - OK: Vysoký v případě úspěšného utažení. Pokud není tato podmínka vybrána, není v programovém uzlu Šroubování k dispozici
   - Není OK: Vysoký v případě utažení s chybami. Pokud není tato podmínka vybrána, není v programovém uzlu Šroubování k dispozici
   - Připravený: Vysoký, když je šroubovák připraven ke spuštění, není-li tato volba vybrána, tato podmínka se nekontroluje
3. V části **Výstup** nakonfigurujte signály, které robot posílá do šroubováku:
   - Start: spouští se utahování nebo uvolňování šroubu nástrojem pouze v závislosti na zapojení.
   - Výběr programu: K aktivaci jednotlivých utahovacích konfigurací uložených ve šroubováku lze zvolit jedno celé číslo nebo až čtyři binární signály.
   - Prodleva výběru programu: čekací doba, po které se má změnit program šroubováku, aby se zajistil jeho aktivní stav

Typické hodnoty orientace

Hodnoty (v zápisu Vektor otočení [rad]) jsou uvedeny v následující tabulce.

Osa šroubování rovnoběžná se záporným směrem Y příruby 1 nástroje robota		Orientace • **RX**: 1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Osa šroubování rovnoběžná s kladným směrem Y příruby 2 nástroje robota		Orientace • **RX**: -1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Osa šroubování rovnoběžná s kladným směrem X příruby 3 nástroje robota		Orientace • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Osa šroubování rovnoběžná se záporným směrem X příruby 4 nástroje robota		Orientace • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: -1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Osa šroubování rovnoběžná s kladným směrem Z příruby 5 nástroje robota		Orientace • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Osa šroubování rovnoběžná se záporným směrem Z příruby 6 nástroje robota		Orientace • **RX**: 3.1416 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.5.12. Bezpečnost

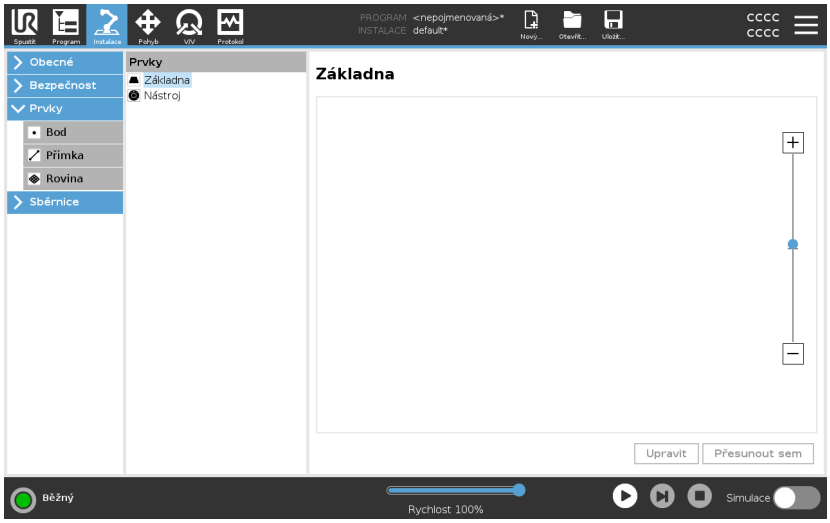
Popis

Viz kapitola: 3.2. Bezpečnostní konfigurace softwaru na straně 113.

3.5.13. Prvky

Popis

Prvek představuje objekt definovaný šestirozměrnou pozicí (pozice a orientace) vzhledem k základně robota. Můžete pojmenovat funkci pro budoucí použití.
Některé části programu robota se skládají z pohybů prováděných vzhledem ke konkrétním objektům jiným než je základna ramene robota. Těmito objekty mohou být stoly, ostatní stroje, obrobky, kamerové systémy, polotovary nebo hranice, které existují v okolí ramene robota.

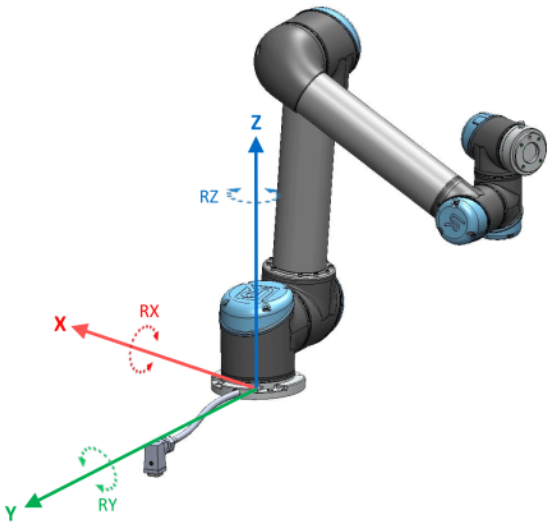


Robot obsahuje dva předdefinované prvky, které jsou uvedeny níže, s polohami definovanými konfigurací samotného ramene robota:

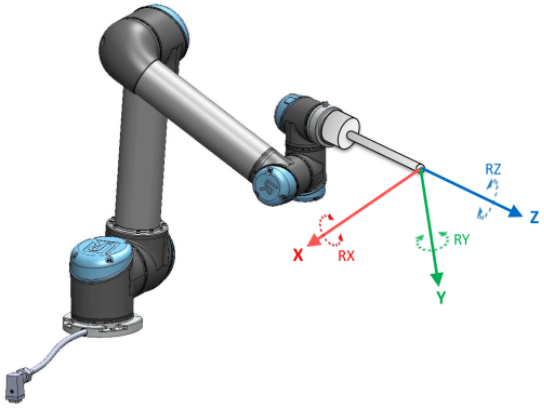
- Prvek Základna je umístěn s počátkem ve středu základny robota.
- Prvek Nástroj je umístěn s počátkem ve středu aktuálního TCP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Základní prvek



Funkce nástroje



Podrobnosti

Pomocí prvků Bod, Přímka a/nebo Rovina definujte pozici prvku.
Prvky jsou umístěny metodou, která využívá aktuální pozici nástroje TCP v pracovním prostoru. To znamená, že můžete robota naučit umísťovat prvky do požadované pozice pomocí režimu Freedrive nebo krokování.
Výběr prvku závisí na typu objektu a požadavcích na přesnost. Pokud je to možné, použijte prvky Přímka a Rovina, protože jsou založeny na více vstupních bodech. Více vstupních bodů znamená vyšší přesnost.

Například, pro přesné definování směru lineárního dopravníku definujte dva body prvku Přímka co nejvíce fyzicky vzdálených od sebe. Prvek Bod lze také použít k definování směru lineárního dopravníku, uživatel však musí TCP směrovat ve směru skutečného pohybu dopravníku.
Použití více bodů k definování polohy stolu znamená, že orientace je založena spíše na pozicích než na orientaci jednoho TCP. Jednoduchou orientaci TCP je těžší nakonfigurovat s vysokou přesností.
Další informace o přidávání funkcí, viz (sekce: Přidat bod na straně 295) a (Prvek roviny na straně 296).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Použití prvku

Z programu robota můžete odkazovat na prvek definovaný v instalaci, abyste k danému prvku mohli vztáhnout pohyby robota (např. příkazy **PohybJ**, **PohybL** a **PohybP**) (viz sekce).
To umožňuje snadné přizpůsobení programu robota, např. je-li více robotických stanic, nebo když se objekt pohybuje během chodu programu nebo se trvale pohybuje v pracovním prostoru. Pouhým nastavením prvku objektu se tedy příslušným způsobem upraví všechny pohyby v programu ve vztahu k danému objektu.
Další příklady najdete v sekcích: (Příklad: Manuální aktualizace prvku pro nastavení programu na straně 298) a (Příklad: Dynamická aktualizace polohy prvku na straně 299). Pokud je daný prvek vybrán jako referenční, pak budou tlačítka Pohyb nástroje, určená k posouvání a otáčení, fungovat ve zvoleném prostoru prvků (viz 3.6. Karta Pohyb na straně 313) a (Pohyb nástroje na straně 314) a načítat souřadnice TCP. Například pokud je stůl definován jako prvek a je vybrán jako reference v kartě Pohyb, pomocí tlačítek se šipkami pro posuv (tzn. nahoru/dolů, doleva/doprava, dopředu/dozadu) se bude robot pohybovat v těchto směrech ve vztahu ke stolu. Navíc budou souřadnice TCP v rámu stolu.

- Ve stromu prvků můžete přejmenovat Bod, Přímku nebo Rovinu klepnutím tužkou na tlačítko.
- Ve stromu prvků můžete odstranit Bod, Přímku nebo Rovinu klepnutím tužkou na tlačítko Odstranit.

Použití příkazu Přesunout sem

Klepnutím na **Přesunout sem** přesuňte rameno robota směrem k vybranému prvku. Na konci tohoto pohybu se budou souřadnicové systémy prvku a polohy TCP shodovat.
Přesun sem je zakázán, pokud rameno robota nedosáhne na funkci.

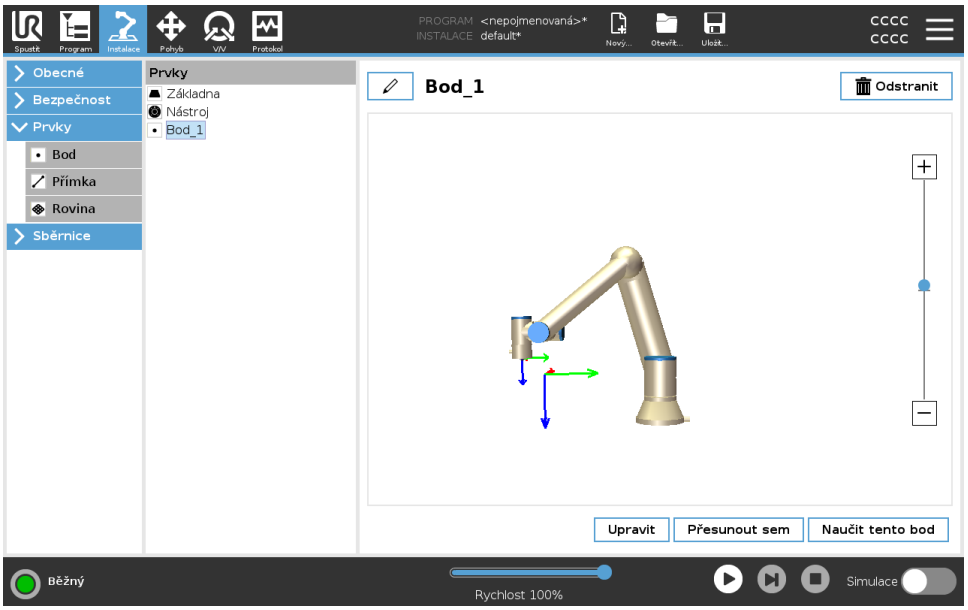
Bodový prvek

Prvek ve formě bodu definuje bezpečnostní hranici nebo Při definování bezpečnostní hranice nebo globální základní konfiguraci ramena robota. Poloha bodu je definována jako poloha a orientace TCP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidat bod

1. V části Instalace vyberte **Prvky**.
2. V části Prvky vyberte **Bod**.



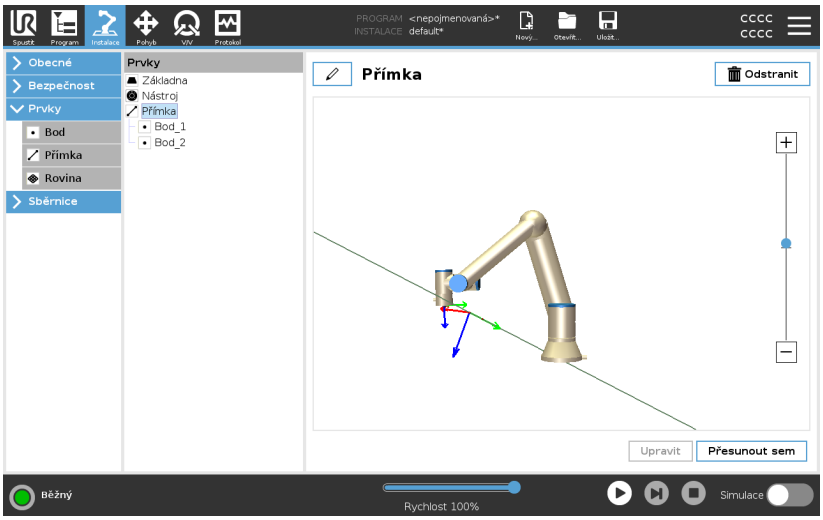
Prvek Přímka

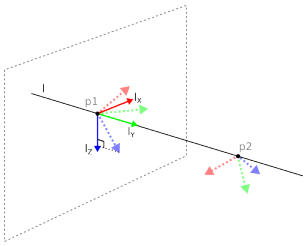
Prvek přímky definuje přímky, po kterých má robot postupovat. (např. při použití sledování dopravníku). Přímka *l* je definována jako osa mezi dvěma bodovými prvky *p1* a *p2*, jak je znázorněno na obrázku 3.5.13.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přidání přímky

1. V části Instalace vyberte **Prvky**.
2. V části Prvky vyberte **Přímka**.





Zde vidíte, že osa vedená z prvního bodu do druhého bodu tvoří osu y souřadnicového systému přímky. Osa Z je definována průmětem osy Z z bodu *p1* do roviny kolmé k této přímce. Poloha souřadnicového systému přímky je shodná s polohou bodu *p1*.

Prvek roviny

Zvolte prvek rovina, když potřebujete rámec s vysokou přesností, např. při práci s kamerovým systémem nebo u pohybů ve vztahu ke stolu.

Přidat rovinu

1. V části Instalace vyberte **Prvky**.
2. V části Prvky vyberte **Rovina**.

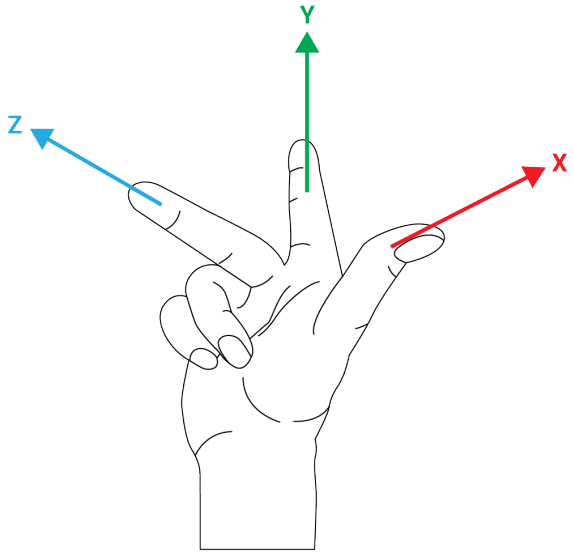
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Výuka roviny

Když stisknete tlačítko k vytvoření nové roviny, průvodce na obrazovce vám pomůže vytvořit rovinu.

1. Zvolit počátek (origo)
2. Přesuňte robota k definování směru kladné osy X roviny
3. Přesuňte robota k definování směru kladné osy Y roviny

Rovina je definovaná s použitím pravidla pravé ruky, takže osa z je vektorový součin osy x a osy y, jak je znázorněno níže.



POZNÁMKA

Můžete přeučit rovinu v protilehlém směru osy x, pokud chcete, aby byla rovina normálou v protilehlém směru.

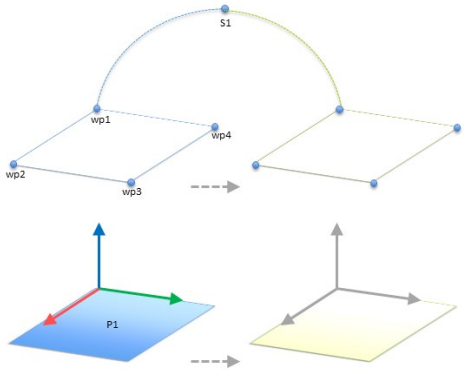
Upravte stávající rovinu volbou možnosti Rovina a stisknutím Upravit rovinu. Pak použijete stejného průvodce jako pro výuku nové roviny.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad: Manuální aktualizace prvku pro nastavení programu

Uvažujme aplikaci, kde se více dílů programu robota vztahuje ke stolu. Následující obrázek znázorňuje pohyb z bodů trasy `wp1` až do `wp4`.

```
Program robota
    MoveJ
        S1
    MoveL # Funkce: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.1: *Jednoduchý program se čtyřmi body trasy vzhledem k rovině prvku ručně aktualizovaný změnou prvku*

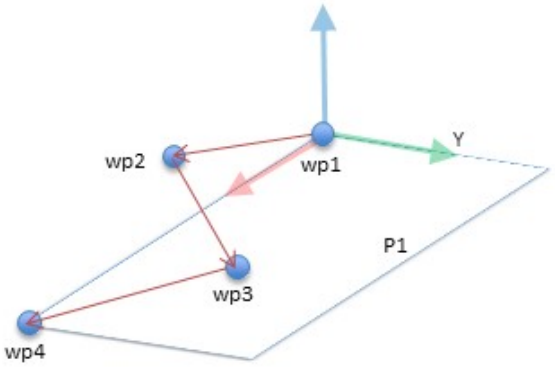
57.2:

Aplikace vyžaduje, že by se program měl použít znovu pro více instalací robotů, kde se mírně liší poloha stolu. Pohyb vzhledem ke stolu je totožný. Definováním polohy stolu jako prvku *P1* v instalaci lze program s příkazem *PohybL* nakonfigurovaný vzhledem k rovině snadno aplikovat u dalších robotů pouhou aktualizací instalace skutečnou polohou stolu.
Tato koncepce se vztahuje na libovolný počet prvků v aplikaci tak, aby se dosáhlo flexibilního programu, který dokáže vyřešit stejný úkol pro mnoho robotů, a to i kdyby se mezi jednotlivými instalacemi lišila místa v pracovním prostoru.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

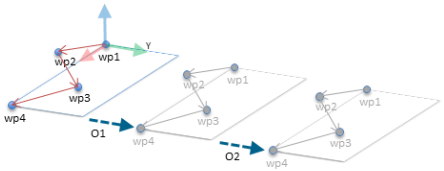
Příklad: Dynamická aktualizace polohy prvku

Je to podobná aplikace, ve které se robot musí rovněž pohybovat v určitém vzoru na stole s cílem vyřešit konkrétní úkol.



Příkaz *MoveL* se čtyřmi směrovými body vzhledem k prvku roviny

```
Program robota
    MoveJ
        wp1
    y = 0,01
    o = p[0,y, 0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Funkce: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.3: *Použití offsetu na funkci roviny*

57.4:

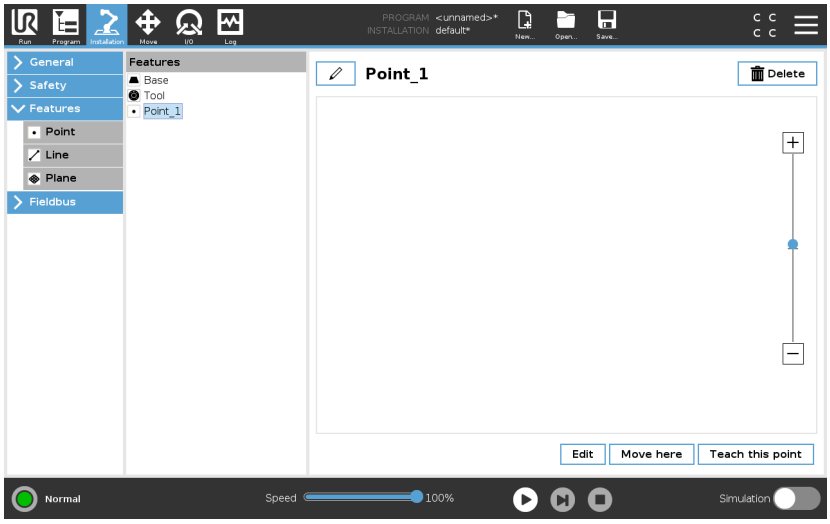
```
Program robota
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Úprava funkcí

Popis

Úprava funkcí je alternativní způsob přidání funkcí do vaší instalace a/nebo úprava existujících funkcí.

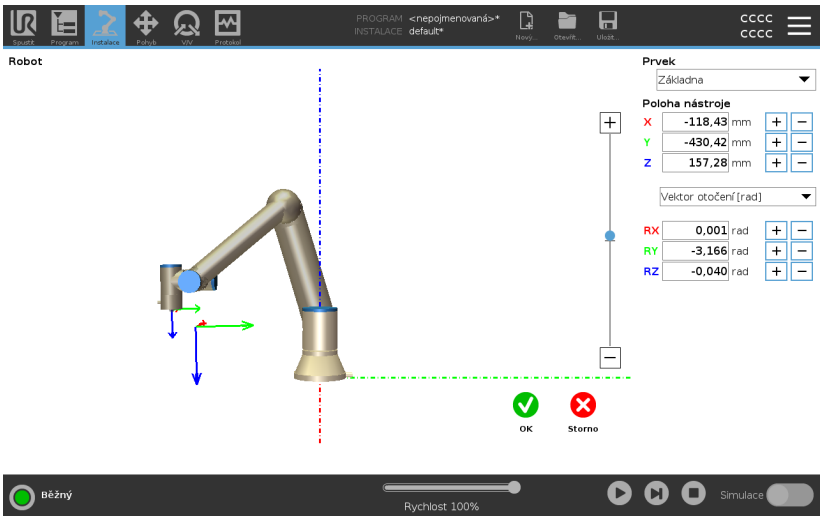


Pomocí funkce Upravit můžete umístit a přesunout prvky bez pohybu ramene robota, takže prvek lze umístit mimo dosah ramene robota.

Úprava bodu

Můžete upravit definovaný nebo nedefinovaný bod. Úprava nedefinovaného bodu jej definuje.

1. V části Instalace klepněte na **Prvky**.
2. Pro přidání bodu do programového stromu vyberte v části Prvky **Bod**.
3. Klepnutím na tlačítko **Upravit** se dostanete na obrazovku Úpravy, kde můžete provádět změny polohy a natočení bodu



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Úprava přímky

Řádek se zobrazí jako dva body v programovém stromu. Musíte definovat každý bod.

1. V části Instalace klepněte na **Prvky**.
2. Pro přidání přímky do programového stromu vyberte v části Prvky **Přímku**.
3. Řádek se skládá ze dvou bodů:
   - Klepnutím na jeden bod tyto souřadnice upravíte, pak klepnutím na druhý řádek tyto souřadnice upravíte.

Úprava roviny

1. V části Instalace klepněte na **Prvky**.
2. Pro přidání roviny do programového stromu vyberte v části Prvky **Rovinu**.
3. Klepnutím na tlačítko **Upravit** se dostanete na obrazovku Úpravy, kde můžete provádět změny polohy a natočení roviny

3.5.14. Sběrnice

Popis

Zde lze nastavit skupinu průmyslových počítačových síťových protokolů používaných k distribuovanému řízení v reálném čase, které rozhraní PolyScope akceptuje: MODBUS, Ethernet/IP a PROFINET.

Nastavení V/V MODBUS klient

Popis

Zde lze nastavit signály MODBUS klienta (nadřaz. jednotka). Připojení k serveru (nebo podříz. jednotkám MODBUS) na zadaných IP adresách lze vytvořit pomocí vstupních/výstupních signálů (registry nebo digitální). Každý signál má jedinečný název, takže jej lze použít v programech.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Obnovit	Stisknutím tohoto tlačítka se obnoví všechna připojení MODBUS. Obnovením se odpojí všechny jednotky modbus a znovu se připojí. Všechny statistiky se vymažou.
Přidat jednotku	Stiskem tohoto tlačítka lze přidat novou jednotku MODBUS.
Odstranit jednotku	Stiskem tohoto tlačítka se odstraní jednotka MODBUS a společně s ní všechny přidané signály.
Nastavit IP jednotky	Zde je uvedena IP adresa jednotky MODBUS. Chcete-li ji změnit, stiskněte tlačítko.
Sekvenční režim	*K dispozici pouze při zaškrtnuté volbě Zobrazit pokročilé možnosti.* Zaškrtnutím tohoto políčka bude klient modbus přinucen počkat na odpověď před odesláním dalšího požadavku. Tento režim vyžadují některé jednotky sběrnice fieldbus. Zapnutí této možnosti může být užitečné v případě vyššího počtu signálů a zvýšením frekvence požadavků dochází k odpojení signálu. Skutečná frekvence signálu může být nižší, než je požadováno při definování vyššího počtu signálů v sekvenčním režimu. Skutečnou frekvenci signálu lze pozorovat ve statistice signálů. Indikátor signálu začne svítit žlutě, pokud je skutečná frekvence signálu nižší než polovina hodnoty vybrané z rozbalovacího seznamu **Frekvence**.
Přidat signál	Stiskem tohoto tlačítka lze přidat signál pro příslušnou jednotku MODBUS.
Odstranit signál	Stiskem tohoto tlačítka lze odstranit signál MODBUS z příslušné jednotky MODBUS.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavit typ signálu

Z této rozevírací nabídky lze vybrat typ signálu.
K dispozici jsou následující typy:

Digitální vstup
Digitální vstup (cívka) je jednobitová informace přečtená z jednotky MODBUS na výstupu určeném v poli adresy signálu. Používá se kód funkce 0x02 (čtení diskrétních vstupů).

Digitální výstup
Digitální výstup (cívka) je jednobitový signál, který lze nastavit na vysokou nebo nízkou hodnotu. Dokud uživatel nenastaví hodnotu tohoto výstupu, tato hodnota bude čtena ze vzdálené jednotky MODBUS. To znamená, že se využívá kód funkce 0x01 (čtení výstupů). Jakmile bude výstup nastaven programem robota nebo stisknutím tlačítka **nastavit hodnotu signálu**, bude používán kód funkce 0x05 (zápis jednoho výstupu).

Vstup registru
Vstup registru je 16bitová informace přečtená z adresy zadané v poli adresy. Používá se kód funkce 0x04 (čtení vstupních registrů).

Výstup registru
Výstup registru je 16bitová informace nastavitelná uživatelem. Dokud se nenastaví hodnota registru, jeho hodnota bude čtena ze vzdálené jednotky MODBUS. To znamená, že bude použit kód funkce 0x03 (čtení uživatelských registrů). Jakmile bude výstup nastaven programem robota nebo zadáním hodnoty signálu v poli **nastavit hodnotu signálu**, pro nastavení hodnoty na vzdálené jednotce MODBUS bude používán kód funkce 0x06 (zápis jednoho registru).

Nastavit adresu signálu

V tomto poli je uvedena adresa na vzdáleném serveru MODBUS. Pomocí číselné klávesnice na obrazovce můžete zadat jinou adresu. Platné nastavení adresy závisí na výrobci a konfiguraci vzdálené jednotky MODBUS.

Nastavit název signálu

Pomocí klávesnice na obrazovce lze zadat název signálu. Tento název se používá, když je příslušný signál používán v programech.

Hodnota signálu

Zde je uvedena aktuální hodnota signálu. V případě signálů registru je hodnota vyjádřena jako kladné celé číslo. V případě výstupních signálů lze nastavit požadovanou hodnotu signálu pomocí tlačítka. Pro výstupy registru opět platí, že zapsaná hodnota musí být celé kladné číslo.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Stav připojení signálu

Tato ikona znázorňuje, zda lze signál správně přečíst/zapsat (zelená) nebo zda jednotka reaguje neočekávaně či není dostupná (šedá). V případě odezvy MODBUS s výjimkou se zobrazí kód odezvy. Existují následující odezvy protokolu MODBUS-TCP s výjimkou:

E1
ILLEGAL FUNCTION (0x01) (NEPOVOLENÁ FUNKCE) Kód funkce získaný v dotazu není pro server (nebo podříz. jednotku) povolenou akcí.

E2
ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) (NEPOVOLENÁ ADRESA DAT) Kód funkce získaný v dotazu není pro server (nebo podříz. jednotku) povolenou akcí, zkontrolujte, zda zadaná adresa signálu odpovídá nastavení vzdáleného serveru MODBUS.

E3
ILLEGAL DATA VALUE (0x03) (NEPOVOLENÁ HODNOTA DAT) Hodnota obsažená v dotazovacím datovém poli není pro server (nebo podříz. jednotku) povolenou hodnotou, zkontrolujte, zda je zadaná hodnota signálu platná pro zadanou adresu na vzdáleném serveru MODBUS.

E4
SLAVE DEVICE FAILURE (0x04) (PORUCHA PODŘÍZENÉHO ZAŘÍZENÍ) Při pokusu serveru (nebo podříz. jednotky) o provedení požadované akce došlo k neodstranitelné chybě.

E5
ACKNOWLEDGE (0x05) (POTVRZENÍ) Specializované použití ve spojení s programovacími příkazy odesílanými do vzdálené jednotky MODBUS.

E6
SLAVE DEVICE BUSY (0x06) (PODŘ.ZAŘ. ZANEPRÁZDNĚNO) Specializované použití ve spojení s programovacími příkazy odesílanými do vzdálené jednotky MODBUS, podříz. jednotka (server) nemůže hned reagovat.

Zobrazit pokročilé možnosti

Toto zaškrtávací políčko slouží k zobrazení či skrytí pokročilých možností u jednotlivých signálů.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pokročilé možnosti

Frekvence aktualizace
Tato nabídka umožňuje změnit frekvenci aktualizace signálu. Jedná se o frekvenci odesílání požadavků do vzdálené jednotky MODBUS buď pro čtení, nebo k zápisu hodnoty signálu. Je-li frekvence nastavena na hodnotu 0, pak se na vyžádání iniciují požadavky pomocí skriptovacích funkcí *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, a *modbus_set_output_signal*.

Adresa podřízené jednotky
Toto textové pole lze použít k nastavení konkrétní adresy podřízené jednotky pro účely požadavků odpovídajících konkrétnímu signálu. Hodnota musí být v rozsahu 0-255 včetně, výchozí hodnota je 255. Pokud se změní tato hodnota, doporučujeme pomocí příručky ke vzdálenému zařízení MODBUS ověřit funkčnost při změně adresy podřízené jednotky.

Znovu připojit odpočet
Počet připojení a opakovaných připojení TCP.

Stav připojení
Stav připojení TCP.

Čas odezvy [ms]
Čas mezi odesláním požadavku na modbus a přijatou odpovědí - aktualizuje se pouze tehdy, když je aktivní komunikace.

Paketové chyby Modbus
Počet přijatých paketů, které obsahovaly chyby (tj. neplatná délka, chybějící data, chyba TCP socketu).

Prodlevy
Počet požadavků modbus bez odezvy.

Požadavky se nezdařily
Počet paketů, které nemohly být odeslány z důvodu neplatného stavu zásuvky.

Aktuální frekv.
Průměrná frekvence aktualizací stavu klienta (nadř.jedn.). Tato hodnota se přepočítává pokaždé, když signál obdrží odpověď ze serveru (nebo podř.jedn.).

Všechny čítače počítají do 65535 a pak se vrátí zpět na hodnotu 0.

EtherNet/IP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

EtherNet/IP je síťový protokol, který umožňuje připojení robota k průmyslovému zařízení EtherNet/IP Scanner.
Pokud je připojení aktivováno, můžete vybrat akci, která nastane, když program ztratí připojení ke skeneru EtherNet/IP.
K dispozici jsou následující možnosti:

Žádný
: PolyScope ignoruje ztrátu připojení EtherNet/IP a program pokračuje v běhu.

Pauza
: PolyScope pozastaví aktuální program. Program pokračuje z místa, kde se zastavil.

Zastavit
: PolyScope zastaví aktuální program.

PROFINET

Popis

PROFINET je síťový protokol, který aktivuje nebo deaktivuje připojení robota k průmyslovému IO-ovladači PROFINET.
Pokud je připojení aktivováno, můžete vybrat akci, která nastane, když program ztratí připojení k IO-ovladači PROFINET.
K dispozici jsou následující možnosti:

Žádný
: PolyScope ignoruje ztrátu připojení PROFINET a program normálně pokračuje.

Pauza
: PolyScope pozastaví aktuální program. Program pokračuje z místa, kde se zastavil.

Zastavit
: PolyScope zastaví aktuální program.

Pokud inženýrský nástroj PROFINET (např. TIA portal) vyšle signál DCP Flash do zařízení PROFINET nebo PROFIsafe robota, zobrazí se vyskakovací okno v PolyScope.

PROFIsafe

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Síťový protokol PROFIsafe umožňuje robotovi komunikovat s bezpečnostním PLC podle ISO 13849, kat. 3 Požadavky na PLd. Robot přenáší informace o bezpečnostním stavu do bezpečnostního PLC a přijímá informace pro spuštění funkcí souvisejících s bezpečností, například: nouzové zastavení nebo přechod do omezeného režimu.
Rozhraní PROFIsafe představuje bezpečnou síťovou alternativu k připojení vodičů k bezpečnostním V/V pinům ovládací jednotky robota.
PROFIsafe je k dispozici pouze na robotech s aktivační licencí, kterou získáte u svého místního obchodního zástupce; po jejím získání lze licenci stáhnout na myUR.
Informace o registraci robota a aktivaci licence naleznete v části Registrace robota a licenční soubor na straně 337.

Komunikace přes PROFIsafe

Kontrolní zpráva přijatá z bezpečnostního PLC obsahuje informace uvedené v následující tabulce.

Signál	Popis
Nouzové zastavení systémem	Potvrzuje systémové nouzové zastavení.
Bezpečnostní zastavení	Potvrzuje ochranné zastavení.
Resetuje ochranné zastavení	Resetuje stav ochranného zastavení (při přechodu z nízkého na vysoké napětí v automatickém režimu), pokud je předtím vymazán vstup ochranného zastavení.
Zastavení „Safeguard stop auto“	Potvrzuje ochranné zastavení, pokud robot pracuje v automatickém režimu. Funkce Safeguard stop auto se smí používat pouze v případě, že je nakonfigurováno 3polohové zařízení umožňující (3PE). Pokud není nakonfigurováno žádné 3PE zařízení, funguje automatické bezpečnostní zastavení jako normální vstup pro bezpečnostní zastavení.
Reset zastavení „safeguard stop auto“	Resetuje stav automatického ochranného zastavení (při přechodu z nízkého na vysoké napětí v automatickém režimu), pokud jsou předtím nejsou vymazány žádné vstupy automatického ochranného zastavení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Omezený režim	Aktivuje bezpečnostní limity v omezeném režimu.
Provozní režim	Aktivuje manuální nebo automatický provozní režim. Pokud je v bezpečnostní konfiguraci vypnuta možnost „Volba provozního režimu prostřednictvím PROFIsafe“, toto pole by z kontrolní zprávy PROFIsafe mělo být vynecháno.

Bezpečnostní hlášení PLC

Zpráva o stavu odeslaná do bezpečnostního PLC obsahuje informace uvedené v následující tabulce.

Signál	Popis
Stop, kat. 0	Robot provádí nebo dokončil bezpečnostní zastavení kategorie 0; tvrdé zastavení okamžitým odpojením napájení ramene a motorů.
Stop, kat. 1	Robot provádí nebo dokončil bezpečnostní zastavení kategorie 1; řízené zastavení, po kterém jsou motory ponechány ve vypnutém stavu s aktivovanými brzdami.
Stop, kat. 2	Robot provádí nebo dokončil bezpečnostní zastavení kategorie 2; řízené zastavení, po kterém jsou motory ponechány v zapnutém stavu.
Narušení	Robot je zastaven, protože bezpečnostní systém nesplnil aktuálně definované bezpečnostní limity.
Chyba	Robot je zastaven z důvodu neočekávané výjimečné chyby v bezpečnostním systému.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zastavení E-stop systémem	Robot je zastaven z důvodu jedné z následujících podmínek: • bezpečnostní PLC připojené přes PROFIsafe potvrdilo úroveň systému e-stop. • iMMI modul připojený k ovládací skříni prosadil systémovou úroveň e-stop. • jednotka připojená k systému e-stop konfigurovatelný bezpečnostní vstup ovládací skříně potvrdila úroveň systému e-stop.
Zastavení e-stop robotem	Robot je zastaven z důvodu jedné z následujících podmínek: • Je stisknuto tlačítko e-stop na přenosném ovládacím terminálu. • Stiskne se tlačítko e-stop připojené k robotu e-stop nekonfigurovatelný bezpečnostní vstup ovládací skříně.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní zastavení	Robot je zastaven z důvodu jedné z následujících podmínek: • bezpečnostní PLC připojené přes PROFIsafe potvrdilo ochranné zastavení. • Jednotka připojená k nekonfigurovatelnému bezpečnostnímu vstupu ochranného zastavení na ovládací jednotce potvrdila ochranné zastavení. • Jednotka připojená ke konfigurovatelnému bezpečnostnímu vstupu ochranného zastavení na ovládací jednotce potvrdila ochranné zastavení. Signál následuje bezpečnostní resetovací sémantiku. K resetování tohoto signálu se použije nakonfigurovaná funkce resetování ochranného zastavení. PROFIsafe znamená použití funkce resetování zabezpečení.

Copyright © 2009–2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zastavení „Safeguard stop auto“	Robot je zastaven, protože pracuje v automatickém režimu a z důvodu jedné z následujících podmínek: • bezpečnostní PLC připojené přes PROFIsafe potvrdilo automatické ochranné zastavení. • Jednotka připojená ke konfigurovatelnému bezpečnostnímu vstupu automatického ochranného zastavení na ovládací jednotce potvrdila zastavení „safeguard stop auto“.
Zastavení 3PE	Signál následuje bezpečnostní resetovací sémantiku. K resetování tohoto signálu se použije nakonfigurovaná funkce resetování ochranného zastavení PROFIsafe znamená použití funkce resetování zabezpečení Robot je zastaven, protože pracuje v manuálním režimu a kvůli jedné z následujících podmínek: • Používáte 3PE TP a žádné z tlačítek není ve střední poloze. • 3polohové zařízení připojené ke konfigurovatelnému bezpečnostnímu vstupu ovládací skříně potvrdilo zastavení 3PE.
Provozní režim	Indikace aktuálního provozního režimu robota. Tento režim může být: Vypnuto (0), Automatické (1) nebo Manuální (2).
Omezený režim	V současné době jsou aktivní bezpečnostní limity omezeného režimu.
Sada aktivních mezních hodnot	Aktivní sada bezpečnostních mezních hodnot. Může to být: Normal (0), Reduced (1) nebo Recovery (2).

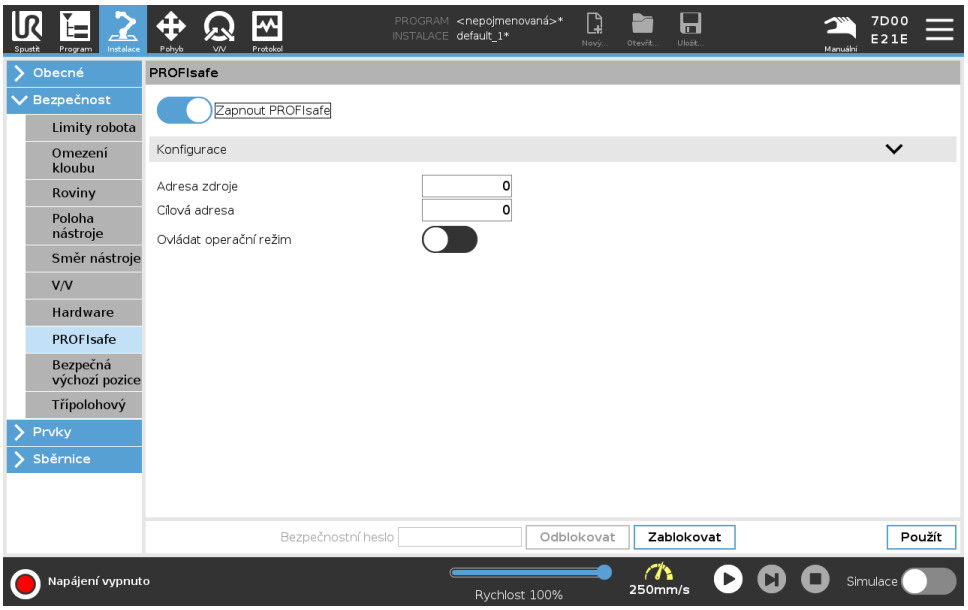
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Robot se pohybuje	Robot se hýbe. Pokud se některý kloub pohybuje rychlostí 0,02 rad/s nebo vyšší, robot je vyhodnocen jako v pohybu.
Bezpečná základní poloha	Robot je v klidu (robot se nepohybuje) a v poloze definované jako bezpečná výchozí pozice.

Konfigurace PROFIsafe

Konfigurace PROFIsafe souvisí s programováním bezpečnostního PLC, ale vyžaduje minimální nastavení robota.

1. Připojte robota k důvěryhodné síti, která má přístup k PLC vyhovujícímu bezpečnostním předpisům.
2. V PolyScope klepněte v záhlaví na položku **Instalace**.
3. Klepněte na položku Bezpečnost, vyberte možnost **PROFIsafe** a nakonfigurujte ji podle potřeby.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Zapnutí PROFIsafe

1. Zadejte bezpečnostní heslo robota a klepněte na **Odemknout**.
2. Přepínacím tlačítkem zapnete funkci PROFIsafe.
3. Do příslušných políček zadejte zdrojovou a cílovou adresu.

   Tyto adresy jsou libovolná čísla, která robot a bezpečnostní PLC používají ke vzájemné identifikaci.
4. Pokud chcete, aby PROFIsafe řídil provozní režim robota, můžete přepnout položku Řídit provozní režim do polohy ZAPNUTO.

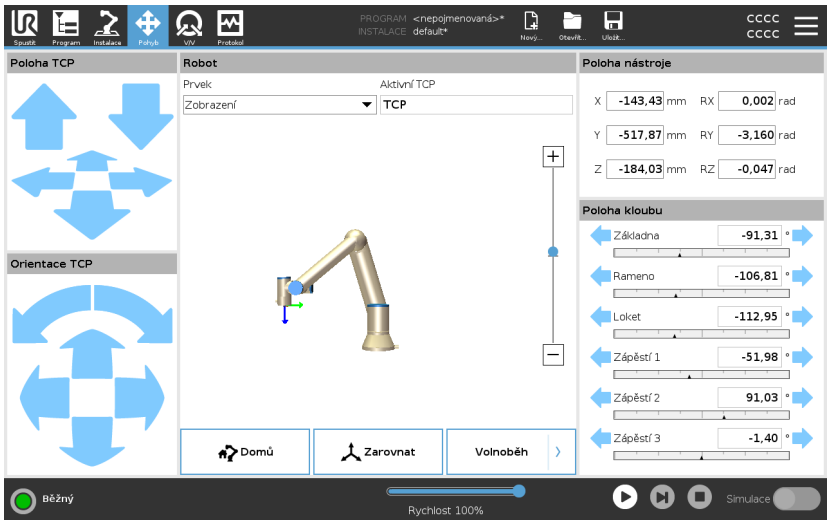
   Provozní režim robota může řídit pouze jeden zdroj. Proto jsou ostatní zdroje volby režimu zakázány, pokud je povolena volba provozního režimu prostřednictvím PROFIsafe.

Robot je nyní nastaven na komunikaci s bezpečnostním PLC.
Pokud PLC nereaguje nebo je špatně nakonfigurováno, nemůžete uvolnit brzdy robota.

3.6. Karta Pohyb

Popis

Na této obrazovce lze pohybovat (krokovat) ramenem robota přímo, a to buď přemístěním/otočením nástroje robota, nebo ovládáním kloubů robota jednotlivě.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Pohyb nástroje

Přidržením libovolné šipky funkce **Pohyb nástroje** se rameno robota přesune příslušným směrem.

- **Šipky posuvu** (nahoře) přesunou hrot nástroje robota ve vyznačeném směru.
- Pomocí **šipek otáčení** (dole) se změní orientace nástroje robota v označeném směru. Bodem otáčení je středový bod nástroje (TCP), tj. bod na konci ramene robota, který představuje charakteristický bod nástroje robota. Bod TCP má podobu malé modré kuličky.

Robot

Pokud se aktuální poloha TCP robota dostane do blízkosti bezpečnostní nebo spouštěcí roviny, nebo je orientace nástroje robota v blízkosti hraniční hodnoty pro orientaci nástroje (viz RežimyBezpečnostních ploch na straně 132), zobrazí se 3D znázornění přibližné hraniční hodnoty. Během chodu programu robota je znázornění hraničních mezí vypnuto. Bezpečnostní roviny jsou znázorněny žlutě a černě spolu s malou šipkou, která znázorňuje normálu roviny, což je strana roviny, na kterou lze TCP robota umístit. Spouštěcí roviny jsou zobrazeny modře a zeleně a malá šipka ukazuje na stranu roviny, kde jsou aktivní mezní hodnoty **Běžného** režimu (viz 3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru na straně 120). Hraniční hodnota orientace nástroje je znázorněna kuželem společně s vektorem označujícím aktuální orientaci nástroje robota. Vnitřek kužele znázorňuje povolenou oblast pro orientaci nástroje (vektor).
Pokud TCP robota již není v blízkosti mezní hodnoty, 3D znázornění zmizí. Pokud nástroj TCP narušuje hraniční hodnotu (nebo se narušení velmi blíží), znázornění mezních hodnot zčervená.

Prvek

Pod možností **Funkce** můžete definovat, jak ovládat rameno robota vzhledem k funkci **Zobrazení**, **Základna** nebo **Nástroj**. Při řízení ramene robota doporučujeme vybrat funkci **Zobrazení** a poté pomocí **šipek pro otáčení** úhel zobrazení 3D nákresu otočit tak, aby odpovídal vašemu pohledu na skutečné rameno robota.

Aktivní TCP

V poli **Robot**, v části **Aktivní TCP** se zobrazuje název aktuálního aktivního středového bodu nástroje (TCP).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Domů	Tlačítko **Domů** zpřístupní obrazovku **Přesunutí robota na pozici**, kde můžete podržením tlačítka **Auto** (viz Přesunout robot do na straně 151) přesunout robota do polohy dříve definované v části Instalace (viz Definování výchozí polohy na straně 287). Výchozí nastavení tlačítka Domů vrací rameno robota do vzpřímené polohy (viz 3.5.9. Domů na straně 286).
Volnoběh	Zobrazené tlačítko **Volnoběh** umožňuje přesunutí ramene robota do požadované polohy.
Zarovnání	Tlačítko **Zarovnat** umožňuje, aby se osa Z aktivního TCP zarovnala s vybraným prvkem.
Poloha nástroje	Textová pole udávají plné hodnoty souřadnic daného TCP vzhledem k vybranému prvku. Můžete nakonfigurovat několik pojmenovaných TCP (viz). Můžete také klepnout na **Upravit pozice** a získat přístup k obrazovce **Úprava polohy**.
Poloha kloubu	Pole **Joint Position** umožňuje přímo ovládat jednotlivé klouby. Každý kloub se pohybuje podél výchozího limitu kloubu v rozsahu od − 360» do + 360», který je definován vodorovným pruhem. Po dosažení mezní polohy nelze kloubem pohybovat dále. Limit rozsahu polohy kloubu lze nakonfigurovat odlišně od výchozích hodnot (viz Omezení kloubu na straně 124), přičemž tento nový rozsah bude v rámci vodorovného sloupce označen červeným pásmem.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad



VAROVÁNÍ

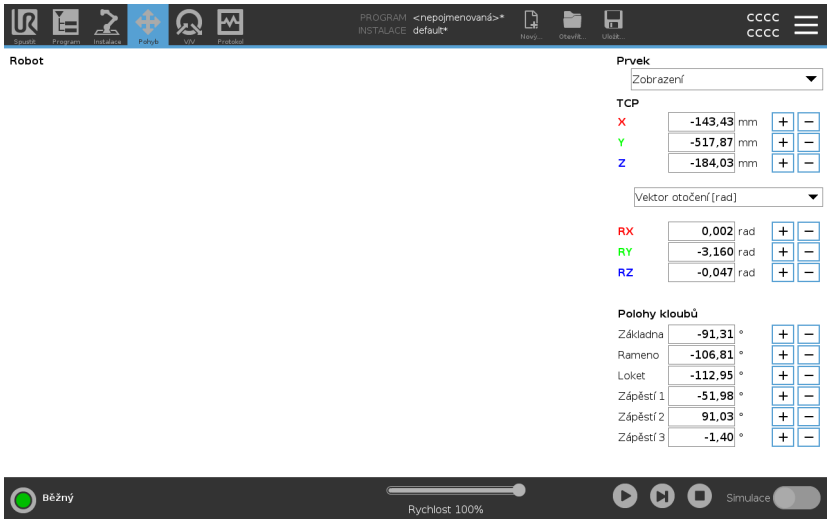
1. Pokud je na kartě Nastavení nesprávné nastavení gravitace (viz) nebo rameno robota nese těžký náklad, může se rameno robota po stisknutí karty **Freedrive** začít pohybovat (padat). V takovém případě opět uvolněte tlačítko **Freedrive**.
2. Použijte správné instalační nastavení (např. montážní úhel robota, hmotnost nákladu/zatížení a odsazení těžiště nákladu). Soubory instalace ukládejte a načítejte spolu s programem.
3. Před použitím tlačítka **Freedrive** je nutné správně nastavit nastavení užitečného zatížení a montáž robota. Pokud tato nastavení nejsou správná, rameno robota se bude pohybovat, když aktivujete **Freedrive**.
4. Funkce **Freedrive** se smí používat pouze v instalacích, kde to umožňuje posouzení rizik. Nástroje ani překážky nesmí mít ostré okraje či místa, na kterých může dojít ke skřípnutí. Zajistěte, aby veškerý personál zůstal mimo dosah ramene robota.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.6.1. Obrazovka úprav poloh

Popis

Po přístupu na obrazovku **Úpravy polohy** můžete přesně konfigurovat cílové polohy kloubů nebo cílovou polohu (pozice a orientace) TCP. Poznámka: Tato obrazovka je v režimu **offline** a nemá přímý vliv na ovládání ramene robota.



Robot

Na obrázku 3D je aktuální poloha ramene robota. **Stín** znázorňuje cílovou polohu ramene robota ovládanou hodnotami zadanými na obrazovce. Stisknutím ikony lupy můžete zobrazení přiblížit nebo oddálit nebo přes ni přetáhnout prst a změnit zobrazení.
Pokud se předepsaná cílová poloha TCP robota dostane do blízkosti bezpečnostní nebo spouštěcí roviny, nebo je orientace nástroje robota v blízkosti hraniční hodnoty pro orientaci nástroje (viz RežimyBezpečnostních ploch na straně 132), zobrazí se 3D znázornění přibližné hraniční hodnoty. Bezpečnostní roviny jsou znázorněny žlutě a černě spolu s malou šipkou, která znázorňuje normálu roviny, což je strana roviny, na kterou lze TCP robota umístit. Spouštěcí roviny jsou zobrazeny modře a zeleně a malá šipka ukazuje na stranu roviny, kde jsou aktivní mezní hodnoty **Běžného** režimu (viz 3.2.5. Bezpečnostní režimy softwaru na straně 120). Hraniční hodnota orientace nástroje je znázorněna kuželem společně s vektorem označujícím aktuální orientaci nástroje robota. Vnitřek kužele znázorňuje povolenou oblast pro orientaci nástroje (vektor). Pokud cíl TCP robota již není v blízkosti mezní hodnoty, 3D znázornění zmizí. Pokud cíl TCP narušuje hraniční hodnotu (nebo se narušení velmi blíží), znázornění mezních hodnot zčervená.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Poloha prvku a nástroje

Zobrazují se aktivní body TCP a hodnoty souřadnic vybraného prvku. Souřadnice **X**, **Y**, **Z** určují polohu nástroje. Souřadnice **RX**, **RY**, **RZ** určují orientaci. Robota můžete používat bez připojení ovládacího panelu3.5.1. Konfigurace TCP na straně 266.

- **Vektor rotace** `[rad]` Orientace je dána jako vektor rotace . Délka vektoru udává úhel otočení v radiánech a vlastní vektor představuje osu otáčení. Jedná se o výchozí nastavení.
- **Vektor rotace** `[]` Orientace je dána jako vektor rotace , kde délka vektoru je úhel, který se má otáčet ve stupních.
- **RPY** `[rad]` *Roll*, *rozteči* a *úhlů stáčení* (*RPY*), kde jsou úhly v radiánech. RPY-rotační matice (rotace X, Y', Z') je dána: $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) * R_Y(\beta) * R_X(\gamma)$
- **RPY** `[]` *Roll*, *rozteč* a *úhlů stáčení* (*RPY*), kde úhly jsou ve stupních.

Můžete klepnout na hodnoty pro úpravu souřadnic. Klepnutím na tlačítko **+** nebo **-** napravo vedle pole lze přičíst určitou hodnotu k aktuální hodnotě nebo ji od ní odečíst. Stisknutím a přidržením tlačítka lze hodnotu přímo zvýšit/snížit.

Polohy kloubů

Jednotlivé polohy kloubu jsou specifikovány přímo. Každá poloha kloubu může mít hodnotu v rozmezí od - 360° do + 360 °. Polohy kloubů lze konfigurovat následujícím způsobem:

- Hodnoty lze upravit po klepnutí na polohu kloubu.
- Klepnutím na tlačítko **+** nebo **-** napravo vedle pole lze přičíst určitou hodnotu k aktuální hodnotě nebo ji od ní odečíst.
- Stisknutím a přidržením tlačítka lze hodnotu přímo zvýšit/snížit.

Tlačítko OK

Pokud tuto obrazovku aktivujete z obrazovky **Move** (viz bod), klepnutím na tlačítko **OK** se vrátíte na obrazovku **Move** . Rameno robota se přesune na zadaný cíl. Pokud poslední zadaná hodnota byla souřadnicí nástroje, rameno robota se bude pohybovat do cílové polohy pomocí typu pohybu **PohybL**. Pokud však byla jako poslední zadaná poloha kloubu, rameno robota se bude pohybovat do cílové polohy pomocí pohybu **PohybJ**.

Tlačítko Storno

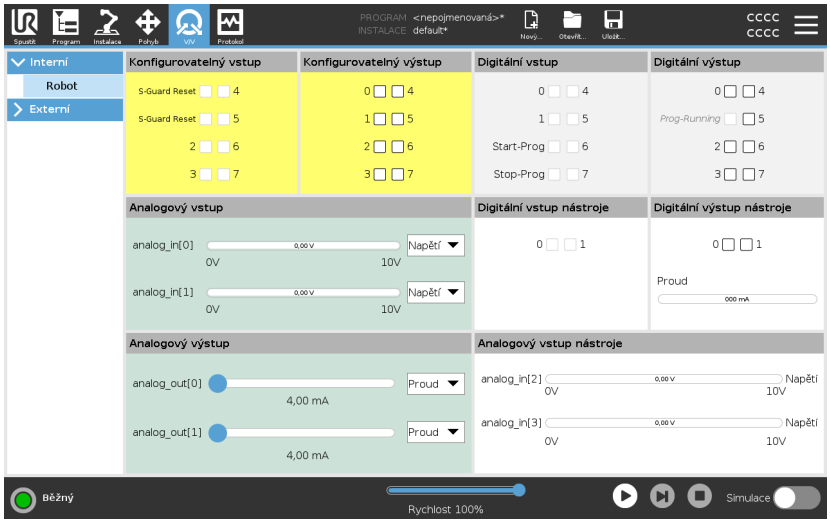
Tlačítko **Storno** zavře obrazovku a zruší všechny změny.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.7. Karta V/V

Popis

Na této obrazovce lze průběžně sledovat a nastavovat aktuální V/V signály z ovládací jednotky robota a naopak.
Na obrazovce se zobrazuje aktuální stav V/V včetně stavu v průběhu spuštění programu. Pokud během provádění programu dojde k nějaké změně, program se zastaví.
Při zastavení programu si všechny výstupní signály zachovají aktuální stav.
Frekvence aktualizace obrazovky je pouze 10 Hz, takže velmi rychlý signál se nemusí správně zobrazit.
Konfigurovatelné V/V lze vyhradit pro speciální bezpečnostní nastavení definované v části Konfigurace bezpečnostních vstupů/výstupů (viz 3.2.7. Bezpečnostní V/V na straně 126); vyhrazené vstupy/výstupy budou místo výchozího názvu nebo názvu definovaného uživatelem označeny názvem bezpečnostní funkce.
Konfigurovatelné výstupy, které jsou vyhrazeny pro bezpečnostní nastavení, nelze přepínat a zobrazí se pouze jako stavové indikátory.



Napětí

V části Výstup nástroje lze Napětí konfigurovat pouze tehdy, je-li výstup nástroje ovládán uživatelem. Výběrem platformy URCap se odstraní přístup k možnosti Napětí.

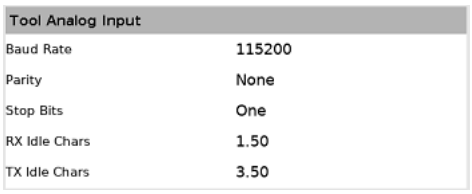
Nastavení analogové domény

Analogové vstupy/výstupy lze nastavit buď jako proudové [4-20 mA], nebo jako napěťové [0-10 V]. Po uložení programu budou nastavení použita při případném pozdějším restartování ovladače robota. Výběrem platformy URCap ve výstupu nástroje se odstraní přístup k nastavení domény pro analogové vstupy nástroje.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Komunikační rozhraní nástroje

Je-li povoleno **komunikační rozhraní nástroje TCI**, nebude analogový vstup nástroje k dispozici. Na obrazovce **V/V** se pole **Vstup nástroje** změní, jak je znázorněno níže.

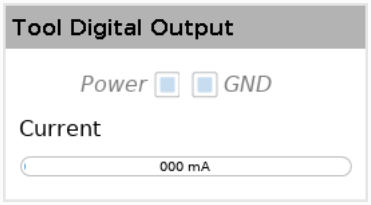


POZNÁMKA

Je-li aktivováno **Duální napájení pólu**, je nutné digitální výstupy nástroje pojmenovat následovně:

- tool_out[0] (napájení)
- tool_out[1] (kostra)

Pole **Výstup nástroje** je znázorněno níže.



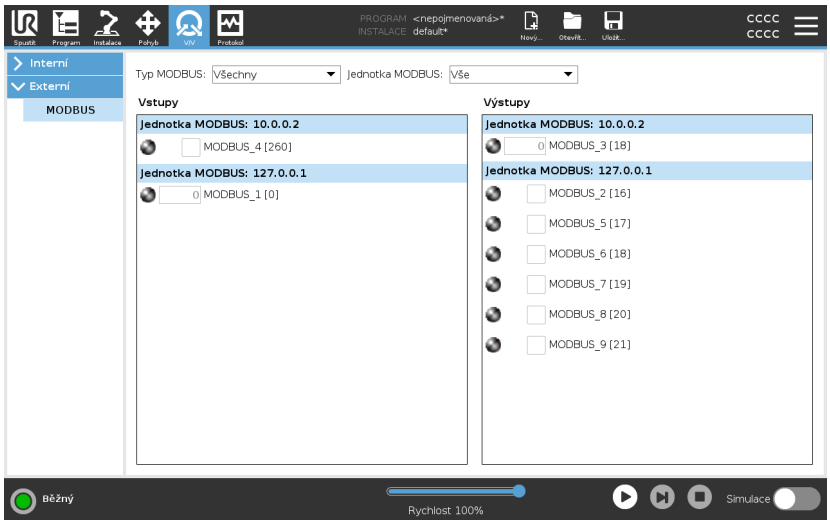
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.7.1. MODBUS

Popis

Níže uvedený snímek obrazovky zobrazuje V/V signály klienta MODBUS v souladu s jejich nastavením v instalaci.
Pomocí rozbalovacích nabídek v horní části obrazovky lze měnit zobrazený obsah podle typu signálu a jednotky MODBUS, je-li jich nakonfigurováno více než jedna.

Každý signál v seznamu obsahuje stav připojení, hodnotu, název a adresu signálu.
Výstupní signály lze přepínat, umožňuje-li to stav připojení a volba pro ovládání karty V/V. Viz 3.7. Karta V/V na straně 319

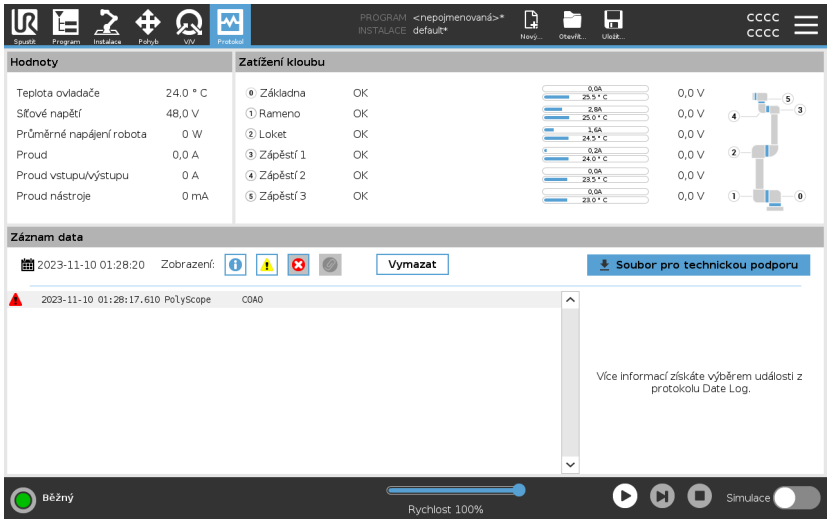


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.8. Karta Protokol

Popis

Na kartě **Protokol** jsou zobrazeny informace o rameni robota a ovládací jednotce.



Čtení a zatížení kloubů

V podokně Čtení se zobrazují informace o ovládací jednotce. Podokno Zatížení kloubu zobrazuje informace o každém kloubu ramene robota. Každý kloub zobrazuje:

- Teplota
- Načíst
- Stav
- Napětí

Protokol data

První sloupec zobrazuje položky protokolu roztříděné podle závažnosti. Druhý sloupec zobrazuje kancelářskou sponku, pokud je k záznamu v protokolu připojena chybová zpráva. Další dva sloupce zobrazují čas doručení a zdroj zprávy. Poslední sloupec zobrazuje krátký popis samotné zprávy.
Některé zprávy protokolu jsou navrženy tak, aby poskytovaly více informací, které se zobrazují vpravo po výběru položky protokolu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Závažnost zprávy

Zprávy můžete filtrovat výběrem přepínacích tlačítek, která odpovídají závažnosti položky protokolu nebo podle toho, zda je k dispozici příloha. Následující tabulka popisuje závažnost zprávy.

	Poskytuje obecné informace, jako je stav programu, změny ovladače a verzi ovladače.
	Mohly se vyskytnout problémy, ale systém byl schopen se obnovit.
	Při překročení bezpečnostního limitu dojde k porušení. To způsobí, že robot provede bezpečnostní zastavení.
	Porucha nastane, pokud v systému dojde k neodstranitelné chybě. To způsobí, že robot provede bezpečnostní zastavení.

Když vyberete položku protokolu, na pravé straně obrazovky se zobrazí další informace. Pokud vyberete filtr příloh, zobrazí se výhradně přílohy záznamů nebo všechny položky.

Ukládání chybových zpráv

Je-li v řádku protokolu zobrazena ikona papíru, k dispozici je podrobné stavové hlášení.

POZNÁMKA

Nejstarší zpráva se vymaže, jakmile se vygeneruje nová. Ukládá se pouze posledních pět zpráv.

1. Vyberte řádek protokolu a klepnutím na tlačítko Uložit zprávu uložíte zprávu na jednotku USB.

   Sestavu můžete uložit, když je spuštěný program.

Můžete sledovat a exportovat následující seznam chyb:

- Nouzové zastavení
- Chyba
- Interní výjimky PolyScope
- [1]Zastavení robota
- Nezpracovaná výjimka v souboru URCap
- Narušení

Exportovaná zpráva obsahuje: uživatelský program, protokol historie, instalaci a seznam aktivních služeb.

[1]Zastavení robota bylo dříve známé jako „Ochranné zastaven“ pro roboty Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Soubor technické podpory

Soubor sestavy obsahuje informace, které jsou užitečné pro diagnostiku a reprodukci problémů. Soubor obsahuje záznamy o předchozích selháních robotů a také o aktuálních konfiguracích robotů, programech a instalacích. Soubor zprávy lze uložit na externí disk USB. Na obrazovce protokolu klepněte na **Soubor podpory** a postupujte podle pokynů na obrazovce.

POZNÁMKA

Proces exportu může trvat až 20 minut v závislosti na rychlosti USB flash disku a velikosti souborů shromážděných ze systému souborů robota. Zpráva je uložena jako běžný nezaheslovaný soubor ZIP a lze jej před odesláním na technickou podporu editovat.

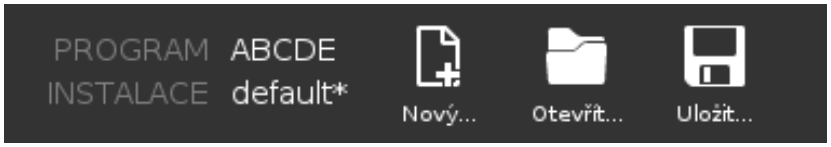
3.9. Správce programů a instalací

Popis

Ve Správci souborů a instalací se nachází tři ikony, které umožňují vytvářet, načítat a konfigurovat programy a instalace:

- **Nové...**
- **Otevřít...**
- **Uložit...**

Cesta k souboru zobrazuje název aktuálně načteného souboru a typ instalace.
Pokud vytvoříte nebo načtete nový program nebo instalaci, cesta k souboru se změní.
V robotovi může být nastaveno několik souborů instalace. Vytvořené programy načítají a používají aktivní instalace automaticky.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

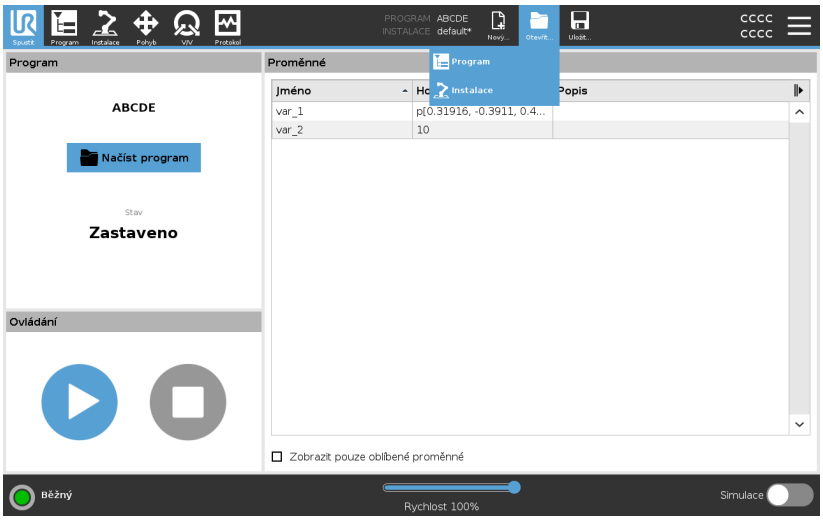
Otevřít... Umožňuje načíst program a/nebo instalaci.

Otevření programu

1. Ve Správci programů a instalací klepněte na **Otevřít...** a vyberte položku Program.
2. Na obrazovce Načíst program vyberte stávající program a klepněte na možnost Otevřít.
3. V části Cesta k souboru ověřte, zda se zobrazuje požadovaný program.

Otevření instalace.

1. Ve Správci programů a instalací klepněte na **Otevřít...** a vyberte položku Instalace.
2. Na obrazovce Načíst instalaci robota vyberte stávající instalaci a klepněte na možnost Otevřít.
3. V poli Bezpečnostní konfigurace vyberte možnost Použít a restartovat a robot se znovu spustí.
4. Instalaci pro aktuální program nastavíte pomocí možnosti Nastavit instalaci.
5. V části Cesta k souboru ověřte, zda se zobrazuje požadovaný název instalace.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nový... Umožňuje vytvořit nový program a/nebo instalaci.

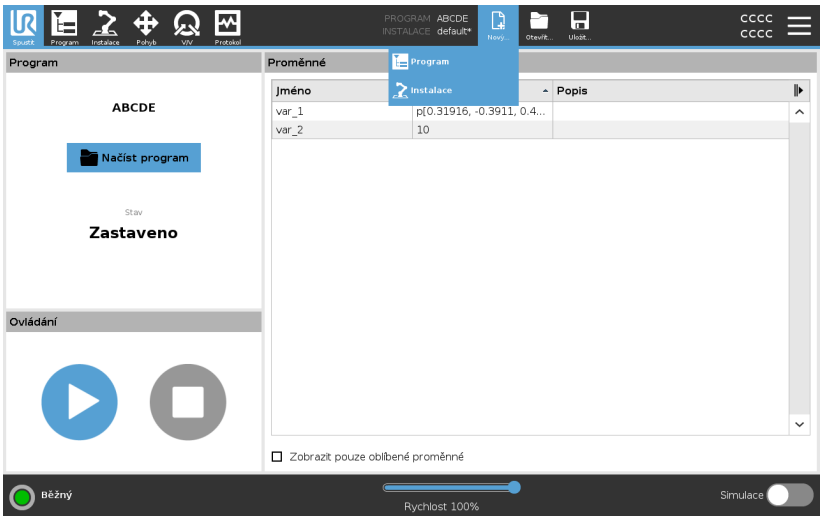
Vytvoření nového programu

1. Ve Správci programů a instalací klepněte na **Nový...** a vyberte položku Program.
2. Na obrazovce Program nakonfigurujte požadovaný nový program.
3. Ve Správci Programů a instalací klepněte na **Uložit...** a vyberte položku Uložit vše nebo Uložit program jako...
4. Na obrazovce Uložit program jako zvolte název souboru a klepněte na možnost Uložit.
5. V části Cesta k souboru ověřte, zda se zobrazuje nový program.

Nová instalace

Uložte instalaci pro použití po vypnutí robota.

1. Ve Správci programů a instalací klepněte na **Nový...** a vyberte položku Instalace.
2. Klepněte na Potvrdit bezpečnostní konfiguraci
3. Na obrazovce Instalace nakonfigurujte požadovanou novou instalaci.
4. Ve Správci programů a instalací klepněte na **Uložit...** a vyberte položku Instalace...
5. Na obrazovce Uložit instalaci robota zvolte název souboru a klepněte na možnost Uložit.
6. Instalaci pro aktuální program nastavíte pomocí možnosti Nastavit instalaci.
7. V části Cesta k souboru ověřte, zda se zobrazuje nová instalace.

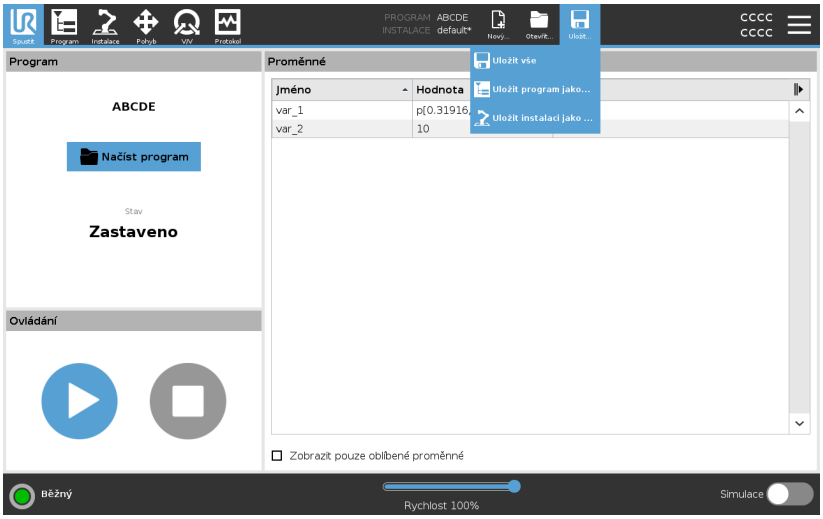


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Uložit...

Uložit... nabízí tři možnosti. V závislosti na programu/instalaci, který načítáte/vytváříte, lze použít možnost:

- **Uložit vše**, která aktuální program a instalaci uloží automaticky, aniž by systém zobrazil výzvu k uložení na jiné místo nebo pod jiným názvem. Pokud u programu nebo instalace nebyly provedeny žádné změny, bude tlačítko Uložit vše...neaktivní.
- **Uložit program jako...**, která umožňuje změnit název nebo umístění programu. Aktuální instalace se uloží rovněž, a to pod stávajícím názvem a ve stávajícím umístění.
- **Uložit instalaci jako...**, která umožňuje změnit název nebo umístění instalace. Aktuální program se uloží pod stávajícím názvem a ve stávajícím umístění.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.10. Nabídka možností

Popis

Menu obsahuje obecná nastavení pro PolyScope, mezi nimi nastavení hesla, systému a zabezpečení.

3.10.1. Informace

Popis

Možnost Informace vám dává přístup k zobrazení různých typů údajů o robotovi. Můžete si zobrazit obecné údaje o robotovi, verzi a právní údaje.

Zobrazení údajů o robotovi

1. V záhlaví klepněte na **nabídku možností**.
2. Vyberte možnost **Informace**.
3. Klepnutím na možnost **Obecné** si otevřete informace o verzi softwaru robota, síťovém nastavení a sériovém čísle.

   Pro ostatní typy dat můžete:

   - Klepnutím na možnost **Verze** můžete zobrazit podrobnější údaje o verzi softwaru robota.
   - Klepnutím na možnost **Právní ujednání** zobrazit údaje o licencích softwaru robota.
4. Klepnutím na možnost **Zavřít** vrátit na svoji obrazovku.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nápověda

Popis

Můžete získat přístup k online nápovědě pro PolyScope, robotické rameno, ovládací jednotku a další dokumenty, které by pro vás mohly být užitečné. K nápovědě se dostanete pomocí QR kódu nebo zadáním následující adresy URL do prohlížeče: help.universal-robots.com.

Naleznete zde následující dokumentaci:

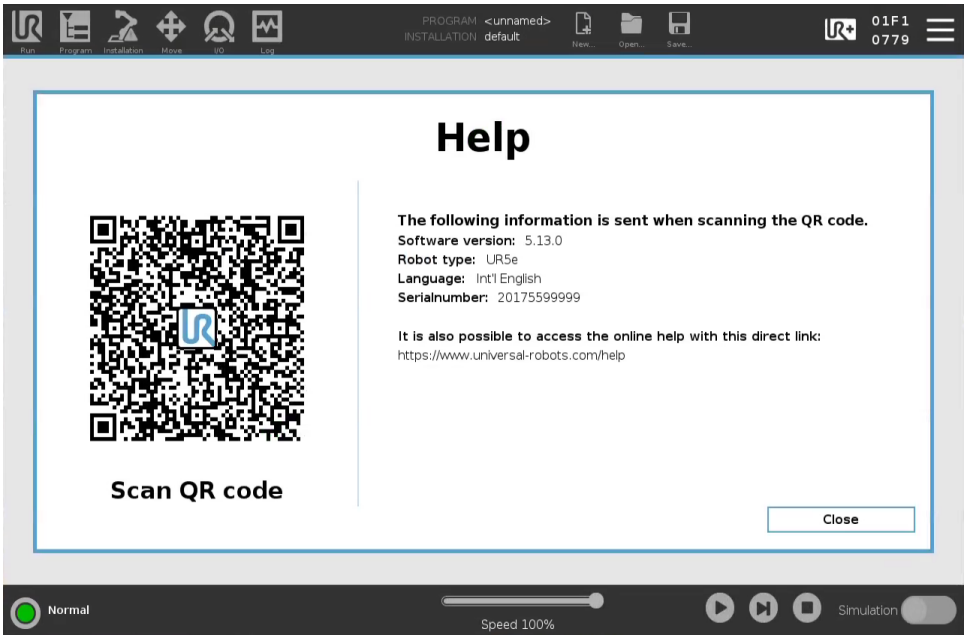
- Popis hardwaru robotického ramene
- Popis hardwaru ovládací jednotky
- Příručka k softwaru PolyScope
- Servisní příručka
- Příručka ke skriptování
- Odkaz na kódy chyb

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vyhledávní QR kódu a adresy URL

1. V pravém horním rohu PolyScope klepněte na tlačítko menu  .
2. V rozbalovací nabídce klepněte na 

.
3. Nyní můžete naskenovat QR kód a dostanete se na stránku help.universal-robots.com.



POZNÁMKA

Po naskenování QR kódu se spolu s ním odešlou následující informace, které lze použít v zákaznické analýze na adrese Universal Robots:

- Nainstalovaná verze softwaru PolyScope
- Typ a rozměry robota
- Jazyk v rozhraní Polyscope
- Sériové číslo robotického ramene

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.10.2. Nastavení

Jak personalizovat nastavení PolyScope

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V postranní nabídce vlevo vyberte položku, která se má přizpůsobit. Bylo-li nastaveno heslo provozního režimu, položka **Systém** v postranní nabídce je k dispozici pouze pro programátora.
3. Pro potvrzení vašich změn klepněte na možnost **Použít a restartovat** v pravé spodní části obrazovky.
4. Klepnutím na možnost **Ukončit** v levé spodní části obrazovky zavřete Nastavení obrazovky beze změn.

Předvolby

Popis

Předvolby obsahují nejzákladnější nastavení a pravděpodobně se nastavují pouze jednou při prvním spuštění.

Jazyky

Popis

V rozhraní PolyScope lze změnit jazyk a měrné jednotky (metrické nebo imperiální/britské).

Obrazovka chodu (RunScreen)

Popis

Posuvník rychlosti, umístěný na základně obrazovky karty chodu, který obsluze umožňuje měnit rychlost probíhajícího programu.

Jak skrýt posuvník rychlosti

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Předvolby vyberte **Spustit obrazovku**.
3. Pomocí zaškrtávacího políčka lze zobrazit nebo skrýt **Posuvník rychlosti**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Čas

Popis

K dispozici je přístup a/nebo možnost úprav aktuálního času a data zobrazeného na obrazovce PolyScope.

Čas

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Předvolby vyberte **Čas**.
3. Ověřte a/nebo upravte **Čas** a/nebo **Datum** podle potřeby.
4. Pro použití vašich změn klepněte na **Použít a restartovat**.

Datum a čas se zobrazují na kartě Protokol (viz Protokol data na straně 322) v sekci **Protokol data**.

Heslo

Popis

Sekce Hesla obsahuje správu hesel a heslo správce.

Nastavení hesla

Nastavení hesla

Aby bylo možné odemknout všechna bezpečnostní nastavení, která tvoří bezpečnostní konfiguraci, je nutné nastavit heslo. Pokud žádné heslo nastavené není, zobrazí se výzva k jeho nastavení.

Jak nastavit heslo

1. V pravém rohu záhlaví PolyScope stiskněte menu **Hamburger** a vyberte možnost **Nastavení**.
2. Na levé straně obrazovky stiskněte v modré nabídce klávesu **Heslo** a vyberte možnost **Bezpečnost**.
3. V poli **Nové heslo** zadejte heslo.
4. Nyní v poli **Potvrďte nové heslo** zadejte stejné heslo a stiskněte klávesu **Použít**.
5. V levé spodní části modré nabídky stiskněte **Ukončit** a vraťte se na předchozí obrazovku.

Bezpečnostní nastavení znovu zamknete tím, že stisknete kartu **Zamknout** nebo stačí přejít na obrazovku mimo nabídku Bezpečnost.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Heslo správce

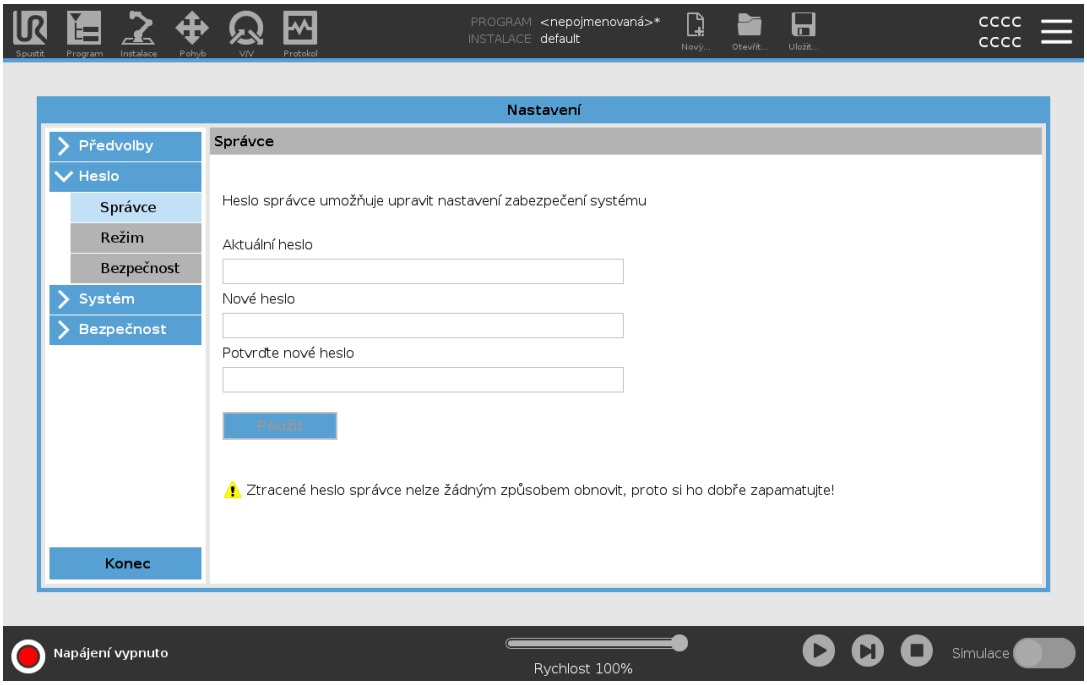
Popis

Pomocí hesla správce můžete změnit konfiguraci zabezpečení systému, včetně přístupu k síti.
Heslo správce se rovná heslu použitému pro uživatelský účet root v systému Linux běžícím na robotu, které může být potřebné v některých případech použití sítě, jako je SSH nebo SFTP.

VAROVÁNÍ

Zapomenuté heslo správce nelze obnovit.

- Přijměte taková opatření, aby vaše heslo správce nebylo ztraceno.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Nastavení hesla správce

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části **Heslo** zvolte **Správce**.
3. V záložce **Současné heslo** zadejte výchozí heslo: **easybot**.
4. V poli **Nové heslo** zadejte nové heslo.

   Vytvoření silného a tajného hesla zajistí nejlepší zabezpečení vašeho systému.
5. V poli **Potvrdit nové heslo** zopakujte své nové heslo.
6. Pro potvrzení změny hesla klepněte na **Použít**.

Bezpečnost

Bezpečnostní heslo zabraňuje neoprávněným úpravám bezpečnostních nastavení.

Heslo provozního režimu

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

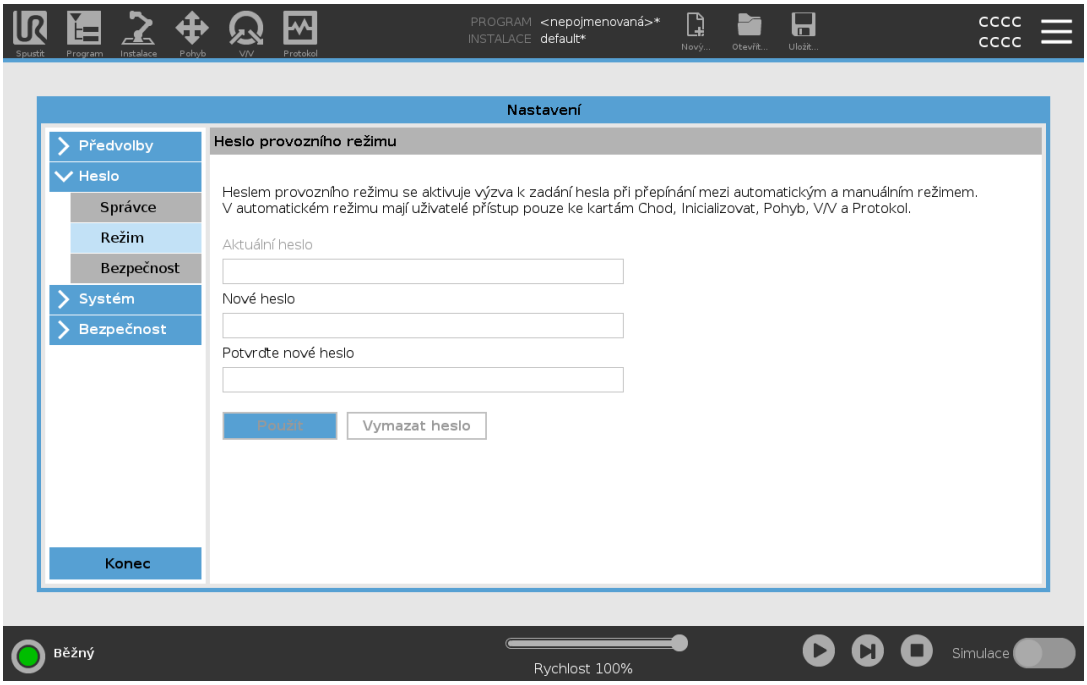
Popis

Heslo Provozního režimu nebo heslo režimu vytváří na PolyScope dvě různé uživatelské role:

- Manuální
- Automatický

Po nastavení hesla režimu lze programy a instalace vytvářet a upravovat pouze v Manuálním režimu. Automatický režim umožňuje obsluze pouze načítat předem připravené programy (další informace o režimech, viz 3.1.9. Výběr provozního režimu na straně 111). Po nastavení hesla se v záhlaví zobrazí nová ikona Režim.

Přepínání provozních režimů z manuálního na automatický a z automatického na manuální způsobí, že PolyScope vyzve k zadání nového hesla.



Nastavení hesla Režimu

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části **Heslo** zvolte **Režim**.
3. V poli **Nové heslo** zadejte nové heslo.

   Vytvoření silného a tajného hesla zajistí nejlepší zabezpečení vašeho systému.
4. V poli **Potvrdit nové heslo** zopakujte své nové heslo.
5. Pro potvrzení změny hesla klepněte na **Použít**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Systém

Popis Nastavení systému řídí mimo jiné zálohování systému, URcaps a nastavení sítí.

Záloha systému

Popis

POZNÁMKA

K provádění operace zálohování a obnovy použijte jeden z portů USB uvnitř ovládací jednotky (CB). Využití USB portu ovládací jednotky je stabilnější a zálohování vyžaduje méně času.

POZNÁMKA

Pokud obnovujete systém pomocí nové SD karty, musíte při spuštění Polyscope spárovat sériové číslo s obrazem nové SD karty. Nesoulad sériového čísla může vést k neúplnému procesu obnovy. Zobrazí se chyba obnovení, protože nebylo nalezeno odpovídající sériové číslo.

Zálohování a obnova

Úplnou kopii systému si uložte na disk USB a použijte ji k obnově systému zpět do předchozího stavu. To může být nutné např. v případě poškození disku nebo náhodném vymazání.

Jak zálohovat systém

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Systém klepněte na **Záloha a obnovy**.
3. Zvolte Umístění pro uložení zálohy a stiskněte možnost **Záloha**.
4. Klepněte na **OK** pro úplný restart systému.

Jak obnovit systém

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Systém klepněte na **Záloha a obnovy**.
3. Vyberte záložní soubor a stiskněte možnost **Obnovit**.
4. Klepněte na **OK** pro potvrzení.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Registrace robota a licenční soubor

Popis	Je nutné robota zaregistrovat a stáhnout a nainstalovat licenční soubor, protože licenční soubor obsahuje všechny dostupné softwarové licence.
Aktivace vzdáleného TCP a URCap trasy nástroje přes web	Je možné aktivovat vzdálený TCP a URCap trasy nástroje přímo na webu www.universal-robots.com/activate. To je možné pouze pro vzdálený TCP a URCap trasy nástroje. Pokud plánujete získat další licence prostřednictvím služby myUR, nejprve prosím aktivujte funkci Remote TCP & Toolpath URCap.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

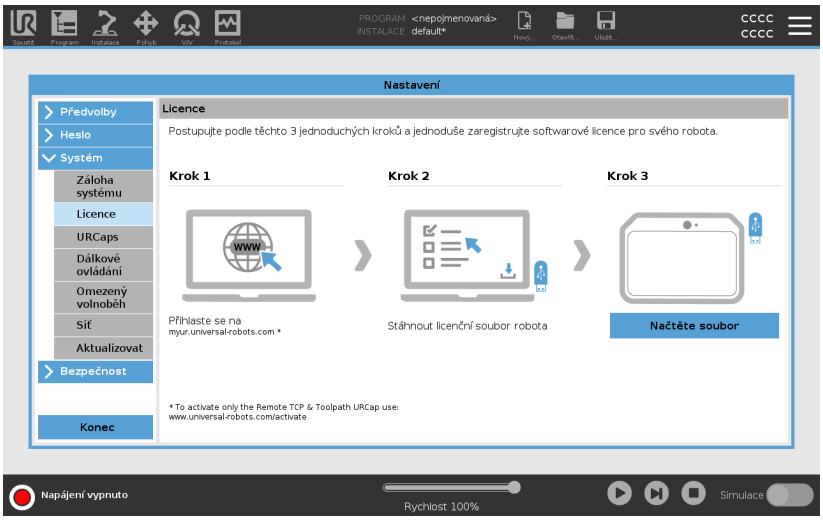
Aktivace softwarových licencí přes myUR

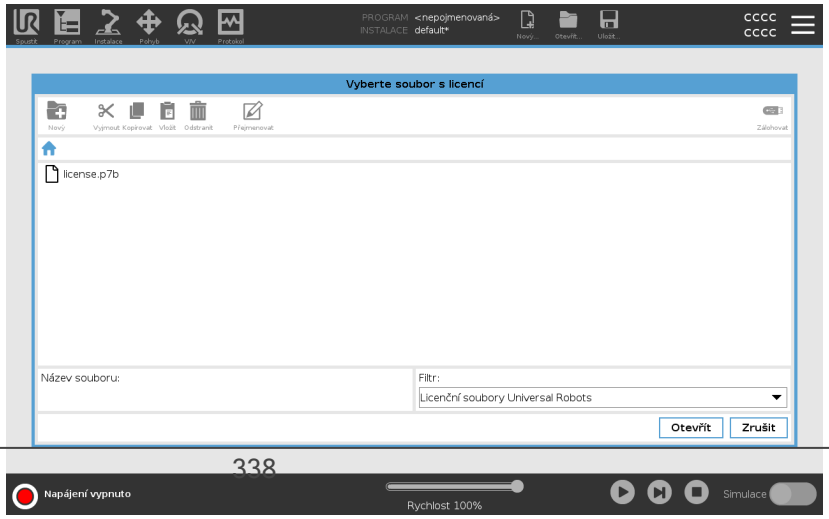
POZNÁMKA

Pokud máte více než jednu aktivní licenci, budou ve staženém licenčním souboru zahrnuty všechny licence.

Pokud jste svého robota ještě nezaregistrovali, přejděte na adresu URL na obrazovce v kroku 1 a zaregistrujte svého robota.

1. Stáhněte si licenční soubor do počítače.
2. Licenční soubor zkopírujte na USB klíč a připojte jej k ručnímu ovládacímu panelu.
3. Na obrazovce Nastavení klepněte v kroku 3 na **Načíst soubor** a otevřete obrazovku **Vybrat licenční soubor**.
4. V seznamu vyberte USB klíč k zobrazení obsahu a přejděte do licenčního souboru.
5. Vyberte možnost **license.p7b** a klepnutím na **Otevřít** potvrďte registraci robota.
6. Vlevo dole klepněte na **Konec**.





Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Deaktivace softwarových licencí

- V případě změny vlastníka robota se vyžaduje nový licenční soubor. V takovém případě je nutné licenční soubor deaktivovat.
- Pokud zakoupíte novou softwarovou licenci pro svého robota, je nutné deaktivovat a znovu aktivovat licenční soubor, aby bylo možné přidat novou softwarovou licenci.

1. V záhlaví klepněte na ikonu **hamburger menu** a zvolte položku **Nastavení**.
2. V nabídce vlevo klepněte na **Systém** a vyberte možnost **Licence**.
3. V pravém dolním rohu obrazovky Nastavení klepněte na **Deaktivovat**.
4. Viz Aktivace softwarových licencí přes myUR on the previous page

URCaps

Popis

Správa URCaps
Spravovat lze stávající **URCaps**, případně lze v robotu nainstalovat nové.

Jak spravovat URCaps

1. V záhlaví klikněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Systém zvolte **URCaps**.
3. Klepněte na tlačítko**+**, zvolte soubor **.urcap** a stiskněte **Otevřít**.
4. Chcete-li pokračovat v instalaci daného URCap, stiskněte položku **Restartovat**. Po tomto kroku se URCaps nainstaluje a bude připraven k použití.
5. Chcete-li nainstalovaný soubor URCaps odstranit, vyberte jej v nabídce Aktivní URCaps, stiskněte tlačítko **-** a stiskněte **Restart**, aby se změny projevily.

Aktivní URCaps

Podrobné informace o novém URCap se objeví v poli **Aktivní URCaps**.
Stavová ikona označuje stav URCap, jak je uvedeno níže:

- URCap OK: URCap je nainstalován a funguje normálně.
- Chyba URCap: URCap je nainstalován, ale nedá se spustit. Kontaktujte vývojáře URCap.
- Vyžaduje se restart URCap: Právě byl nainstalován URCap a vyžaduje se restart.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Příklad

Chybové zprávy a informace o URCap se objeví v poli **Informace o URCap**. V závislosti na typu detekovaných chyb se zobrazují různé chybové zprávy.

Dálkové ovládání

Popis

Robot může být buď v režimu Místního ovládání (ovládán přenosným terminálem) nebo Dálkového ovládání (ovládán dálkově).
Dálkové ovládání umožňuje ovládat roboty prostřednictvím externích zdrojů, jako jsou sokety řadičů, vstupy/výstupy a řídicí (dashboard) server. Pomocí této funkce lze do rozhraní PolyScope posílat jednoduché příkazy, například spouštění nebo načítání programů, stejně jako zasílání příkazů UR Script přímo do řadiče.



UPOZORNĚNÍ

V zájmu zajištění bezpečného používání může být robot v režimu „Dálkové ovládání“ nebo v režimu „Místní ovládání“. Režim „Místní ovládání“ znamená, že příkazy zaslané do řadiče z externího zdroje nebudou při osobním ovládání robota přijaty.

Jak povolit Dálkové ovládání

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Systém zvolte **Dálkové ovládání**.
3. Klepnutím na tlačítko **Aktivovat** se zpřístupní funkce Dálkové ovládání. Rozhraní PolyScope zůstane aktivní. Funkce Dálkové ovládání se nespustí bezprostředně po aktivaci. Její aktivace pouze umožňuje přepnutí z Místního ovládání na Dálkové ovládání.
4. Pro změnu PolyScope vyberte v nabídce profilu možnost **Dálkové ovládání** . Můžete se vrátit k místnímu ovládání přepnutím zpět v profilovém menu.



POZNÁMKA

- Přestože dálkové ovládání omezuje vaše akce v PolyScope, stále můžete sledovat stav robota.
- Když je systém robota vypnutý dálkovým ovládáním, spouští se dálkovým ovládáním.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Požadavky nastavení

Ovládání robota prostřednictvím sítě nebo digitálního vstupu je ve výchozím nastavení zakázáno.

- Povolením a výběrem funkce Dálkové ovládání toto omezení odstraníte.
- Aktivujte dálkové ovládání přepnutím na profil místního ovládání robota (ovládání PolyScope), který umožňuje ovládat všechny spuštěné programy a spouštěcí skripty vzdáleně.
- Aby bylo možné získat v profilu přístup do dálkového i místního režimu, aktivujte funkci Dálkové ovládání v nastaveních.

Místní ovládání neumožňuje



- Zapnutí napájení a uvolnění brzdy na základě signálů zaslaných do robota přes síť
- Příjem a provádění programů robota a instalace na základě signálů zaslaných do robota přes síť
- Automatické spuštění programů při zavádění (bootování), řízené z digitálních vstupů
- Automatické uvolnění brzdy při zavádění (bootování), řízené z digitálních vstupů
- Spuštění programů pomocí digitálních vstupů

Dálkové ovládání neumožňuje



- Pohyb robota pomocí karty Pohyb
- Spouštění pomocí ručního ovládacího panelu
- Načítání programů a instalace z ručního ovládacího panelu
- Volnoběh

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Síť

Popis

Připojení robota lze nakonfigurovat výběrem jedné ze tří dostupných síťových metod:

- DHCP
- Statická adresa
- Deaktivovaná síť (pokud si nepřejete připojit robota k síti)

V závislosti na vybrané síťové metodě nakonfigurujte nastavení sítě:

- IP adresa
- Maska podsítě
- Standardní brána
- Preferovaný server DNS
- Alternativní server DNS

Aktualizovat

Popis

Software robota je nutné průběžně aktualizovat instalací aktualizací pomocí USB klíče.

Jak aktualizovat software

1. V záhlaví klepněte na ikonu hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Systém klepněte na **Aktualizace**.
3. Po vložení USB klíče lze klepnutím na možnost **Hledat** zobrazit platné aktualizační soubory.
4. V seznamu platných aktualizačních souborů vyberte požadovanou verzi a klepnutím na možnost **Aktualizovat** proveďte instalaci.



VAROVÁNÍ

Po upgradu softwaru vždy zkontrolujte své programy. Upgrade může změnit trajektorie ve vašem programu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnost

Popis

Výchozí heslo správce pro rameno robota Universal Robots je „easybot”. Jedná se o tovární nastavení nakonfigurované na všech nových robotech.

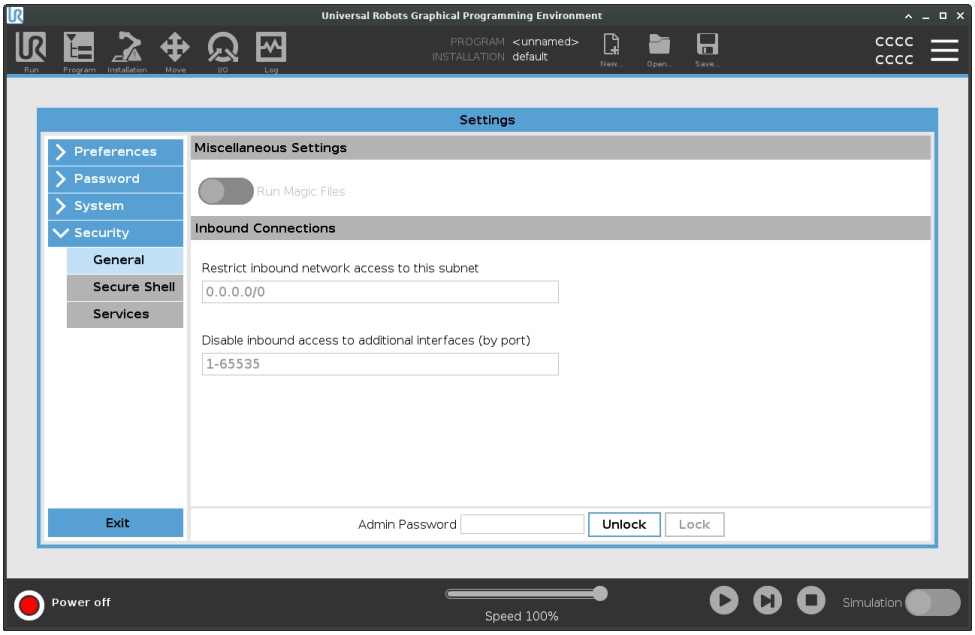
> **VAROVÁNÍ**
> Pro zajištění kybernetické bezpečnosti vašeho robota je nesmírně důležité, abyste toto výchozí heslo správce změnili na své vlastní heslo.

Od aktualizace PolyScope 5.14 jsou všechna bezpečnostní nastavení ve výchozím stavu omezena (zakázána nebo zablokována). (To platí pouze pro nové roboty a nově vytvořené SD karty. V opačném případě si přečtěte příručku „Bezpečné nastavení kobotů UR“).
Pokud je třeba pro vaši aplikaci povolit některé z nastavení, můžete je snadno povolit na obrazovce Zabezpečení.

Obecné

Popis

V části Obecné v nastavení zabezpečení můžete povolit kouzelné soubory a nakonfigurovat příchozí připojení.
Kouzelný soubor je skript na jednotce USB, který se spustí po vložení jednotky do systému. Tato funkce je ve výchozím nastavení vypnuta, aby se zajistilo, že v systému PolyScope nebudou nevědomky spouštěny kouzelné soubory.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Kouzelné soubory

Kouzelné soubory mají neomezená oprávnění k provádění systémových změn, a proto je potřeba s nimi zacházet bezpečně.

Jak povolit kouzelné soubory v rozhraní PolyScope

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Bezpečnost vyberte **Obecné**.
3. Zadejte své heslo správce.
4. Vyberte **Spustit kouzelné soubory**.

Omezit příchozí připojení

Přístup k síti byl nastaven na 0.0.0.0 / s 0 je spojeno nastavení zabezpečení, které zajišťuje, že v rozhraní PolyScope není přístup k podsíti.



VAROVÁNÍ

URCaps může ke svému fungování vyžadovat otevření konkrétních síťových rozhraní.

- Pokud některý z vašich URCaps vyžaduje otevření konkrétních síťových rozhraní (porty/služby), obraťte se na svého dodavatele URCaps.

Konfigurace příchozích připojení

Použijte **Omezit příchozí síťový přístup ke konkrétní podsíti** , abyste se ujistili, že síťová připojení pocházející z IP adresy mimo uvedenou podsíť budou odmítnuta.
Například:

- Pomocí 192.168.1.0/24 povolte přístup pouze od hostitelů v rozsahu 192.168.1.0 - 192.168.1.255.
- Pomocí 192.168.1.96 povolíte příchozí přístup pouze z tohoto hostitele.

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Bezpečnost vyberte **Obecné**.
3. Zadejte své heslo správce.
4. Zadejte omezení podsítě v možnosti **Omezit příchozí přístup ze sítě na konkrétní podsíť**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Vypnout příchozí přístup

Pokud chcete zakázat jakékoli příchozí připojení k určeným portům, použijte možnost **Zakázat příchozí připojení k dalším rozhraním (dle portu)**.

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Bezpečnost vyberte **Obecné**.
3. Zadejte své heslo správce.
4. Zadejte rozhraní, která mají být uzavřena, v možnosti **Zakázat příchozí přístup k dalším rozhraním (dle portu)**.

Pokud chcete zabránit blokování portů, ponechejte pole prázdné. Jakákoli povolená Služby na straně 347 bude mít přednost před blokováním portu. I když je port v obecném nastavení zabezpečení zablokován, povolená služba ho otevře.

Příklad

- Můžete zablokovat všechny porty
  - K zablokování všech portů použijte 1-65535.
- Můžete zablokovat jeden specifický port
  - K zablokování portu 564 můžete použít číslo portu 564.
- Můžete zablokovat určité rozmezí portů
  - Pomocí rozmezí můžete zablokovat určité rozmezí portů. 2318-3412, 22, 56-67 zablokují určité porty a určitá rozmezí portů.

Secure Shell

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

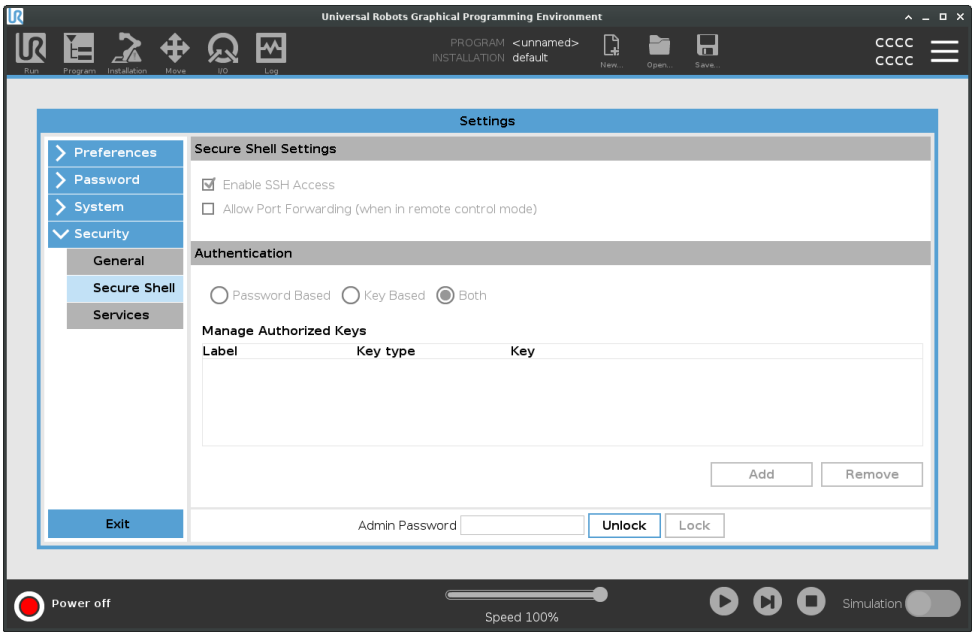
Popis

Secure Shell (SSH) poskytuje soukromé (šifrované) a ověřené připojení k robotu, což umožňuje:

- přístup k operačnímu systému
- kopírování souborů
- tunelování síťových rozhraní

POZNÁMKA

SSH je mocný nástroj, pokud se používá tak, jak bylo zamýšleno. Než v robotovi povolíte technologii SSH, měli byste dobře rozumět tomu, jak se používá.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Jak povolit přístup SSH

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Bezpečnost vyberte **Secure Shell**.
3. Zadejte své heslo správce.
4. Nakonfigurujte nastavení Secure Shell:
   - Vyberte **Povolit přístup SSH**.
   - Vyberte **Povolení přesměrování portů (v režimu dálkového ovládání)** a zvolte povolit/zakázat.

     Přesměrování portů je k dispozici pouze v režimu dálkového ovládání.

     Přesměrování portů je doporučenou technikou pro zabalení otevřených rozhraní (např. služba Dashboard) do zabezpečeného a šifrovaného tunelu vyžadujícího autentizaci.
5. Vyberte typ ověřování.

Ověřování

Jakékoli SSH připojení vyžaduje, aby připojující se uživatel při navazování spojení prošel ověřením. Ověřování můžete nastavit pomocí hesla nebo předem sdíleného autorizovaného klíče.
Ověřování na základě klíčů využívá předem sdílené klíče.

Jak použít ověření

Zde jsou uvedeny dostupné klíče spolu s tlačítky pro odebrání vybraného klíče ze seznamu a pro přidání nových klíčů.

1. Klepnutím na **Přidat** otevřete dialogové okno pro výběr souboru.
2. Vyberte klíč ze souboru.

   Soubor se čte řádek po řádku a přidávají se pouze řádky, které nejsou prázdné a nejsou označeny jako komentáře (začínající na #). Neprovádí se ověření přidaných řádků.
3. Musí být v souladu s formátem použitým pro authorized_keys.

Služby

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Popis

Služby obsahují seznam standardních služeb běžících na robotu. Každou službu můžete povolit nebo zakázat.

> **POZNÁMKA**
> Všechny služby jsou z bezpečnostních důvodů vypnuty. Při spuštění nebo konfiguraci robota je třeba povolit příslušné služby.

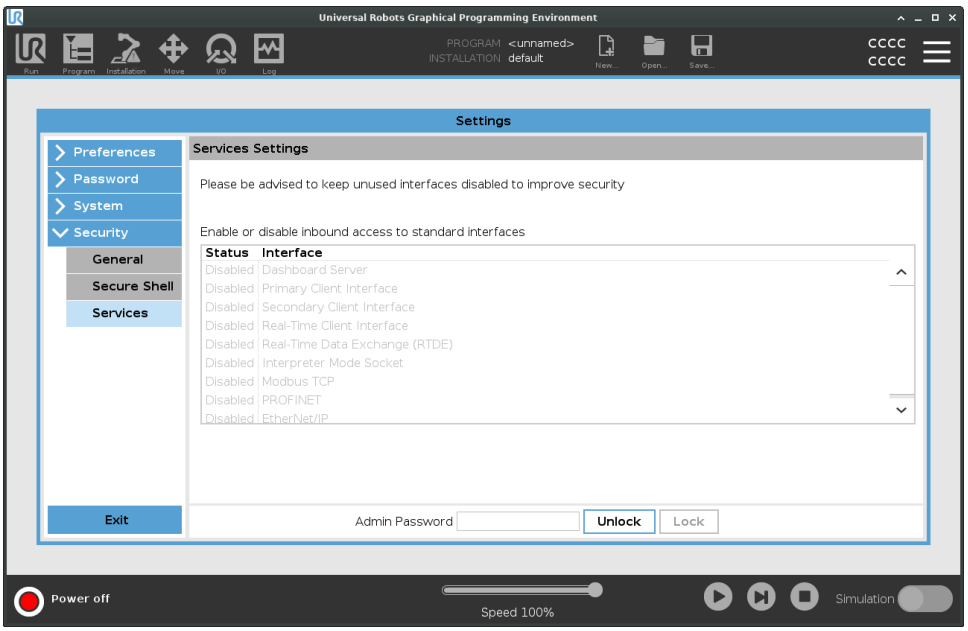
Povolená služba zůstává dostupná, i když jsou porty spojené s touto službou blokovány. Pouhé blokování portu tedy nestačí k zabránění přístupu k uvedeným službám, pokud jsou zapnuty.

Povolení služeb

Musíte povolit příslušnou službu pro funkci, kterou používáte.

Jak povolit služby

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Nastavení**.
2. V části Bezpečnost vyberte **Služby**.
3. Zadejte své heslo správce.
4. V seznamu vyberte možnost a klepněte na **Zapnout**, nebo klepněte na **Vypnout**.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

3.10.3. Vypnout robota

Popis Tlačítkem **Vypnout robota** lze robota vypnout nebo restartovat.

Jak vypnout robota

1. V záhlaví klepněte na hamburger menu a zvolte položku **Vypnout robota**.
2. Jakmile se objeví dialogové okno Vypnout robota, klepněte na **Vypnout**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

4. Slovníček pojmů

Kategorie zastavení 0
Odpojením robota od napájení dojde k jeho okamžitému zastavení. Jedná se o nekontrolované zastavení, při kterém se robot může odchýlit od naprogramované trasy, protože se každý kloub zabrzdí co nejrychleji. Toto zastavení robota se používá v případě, že dojde k překročení bezpečnostní mezní hodnoty nebo v případě selhání bezpečnostních součástí řídicího systému. Další informace, **viz normy ISO 13850** or **IEC 60204-1**.

Kategorie zastavení 1
Pohyb robota se zastavuje, když je robot napájen, a po zastavení se robot odpojí od zdroje napájení. Jedná se o kontrolované zastavení, při kterém robot pokračuje po naprogramované trase. Napájení se odpojí po zastavení robota. Další informace, **viz normy ISO 13850** or **IEC 60204-1**.

Kategorie zastavení 2
Kontrolované zastavení robota při zachování napájení. Bezpečnostní řídicí systém sleduje, zda robot zůstane zastavený. Další informace, **viz IEC 60204-1**.

Kategorie 3
Termín *Kategorie* by se neměl zaměňovat s termínem *Kategorie zastavení*. *Kategorie* se vztahuje k typu architektury používané jako základ pro určitou *Úroveň výkonnosti*. Významnou vlastností architektury *Kategorie 3* je, že jediná porucha nemůže vést ke ztrátě bezpečnostní funkce. Další informace, **viz ISO 13849-1**.

Úroveň výkonu
Pomocí úrovně výkonu (PL) se určuje schopnost bezpečnostních součástí řídicích systémů provádět bezpečnostní funkce za předvídatelných podmínek. PLd je druhá nejvyšší klasifikace spolehlivosti, což znamená, že bezpečnostní funkce je velmi spolehlivá. Další informace, **viz ISO 13849-1**.

Diagnostické pokrytí (DC)
je měřítkem účinnosti diagnostiky realizované za účelem vyhodnocení úrovně výkonu. Další informace, **viz ISO 13849-1**.

MTTFd
Střední doba do závažné poruchy (MTTFd) je hodnota získaná na základě výpočtů a testů používaných k vyhodnocení úrovně výkonu. Další informace, **viz ISO 13849-1**.

Osoba provádějící instalaci
Osoba provádějící instalaci navrhuje konečnou instalaci robota. Osoba provádějící instalaci nese odpovědnost za provedení finálního posouzení rizik a musí zajistit, aby konečná instalace byla v souladu s místními zákony a předpisy.

Posouzení rizik
Posouzení rizik je celkový proces identifikace veškerých rizik a také jejich omezení na příslušnou úroveň. Proces posouzení rizik musí být zdokumentován. Další informace, viz **ISO 12100**.

Využití robota ke spolupráci
Termín *spolupráce* se vztahuje na spolupráci mezi obsluhou a robotem v aplikaci robota. Přesné definice a popisy, viz normy ISO 10218-1 a ISO 10218-2.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Bezpečnostní konfigurace

Bezpečnostní funkce a rozhraní jsou konfigurovatelné pomocí parametrů bezpečnostní konfigurace. Ty jsou definovány pomocí rozhraní softwaru, viz část .

4.1. Rejstřík

A

About 328

Align 315

Auto 315

Automatic mode 111

Až do vzdálenosti 203

B

Base 52, 90, 177

Base feature 292

bezpečná výchozí pozice 129

Bezpečnostní resetování 128

Bezpečnostní resetování v automatickém režimu 128

Běžný 19, 132

Běžný & Omezený 132

Blending 193, 195, 197, 199

Bracket 36

Brzdná vzdálenost 123

C

Command 160

comment 221

Cone angle 139

Cone center 139

Configurable I/O 28

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

control box 91, 319
Control Box 25, 27, 35, 37, 65, 279
Conveyor Tracking 27, 251
Conveyor Tracking Setup 287

Č

Čas zastavení 123

D

direction 207
Direction Vector 209
Disabled 134
Do kontaktu s nástrojem 204
Do V/V 205

E

Edit Position 141
Elbow 52, 90
Error 255
Ethernet 36, 301
EtherNet/IP 37, 276, 306
Expression Editor 230

F

Feature 288, 292, 314
Feature menu 240
File Path 324
Folder 222
Footer 96, 150, 168

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Frame 241
Freedrive 19, 111, 242, 274, 293, 315-316

G

General purpose I/O 28
Graphics 163

H

halt 220
Hamburger Menu 99
Header 96
Home 315
Hybnost 123

I

I/O 25, 28, 98, 126, 276-277, 319
Initialize 93, 99
input signals 127
Instalace 326
Installation 98, 324
Installation variables 279

J

Joint Limits 125
joint space 173

L

Log 98, 322

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

M

Manual High Speed 99, 113

Manual mode 111

Mini Displayport 36

MODBUS 37, 287, 301, 304, 321

mode

- Automatic 98, 113
- Local 99
- Manual 98, 113
- Remote 99

Modes 132

Motion 241

Mounting bracket 11

Move 98, 111, 160, 172, 178, 318

Move robot to 151

Move Tool 314

MoveJ 294, 318

MoveL 294, 318

MoveP 294

N

Nesnížený režim 129

New... 98

Normal mode 121, 139, 164, 317

Normal Plane 134

Normální & Omezená mezní hodnota Směru nástroje 139

Normální mezní hodnota Směru nástroje 139

Nouzové zastavení systému 129

Nový... 324

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

O

Odstranit 132
Ochranné zastavení v automatickém režimu 128
Omezená mezní hodnota Směru nástroje 139
Omezený 19, 132
Omezený režim 127, 129
Open... 98
Otevřít... 324
output signals 129
Ovládací jednotka 11
Ovládání 149

P

Pan angle 139
Parametry přechodu 195
Play 99, 150, 168
Pohyb robota 129
Point 241
PolyScope 10, 19, 90-91, 96, 107, 120, 224, 266, 301, 306, 340
popup 218
Pose Editor 315, 317
Position 141
Position range 125
Profinet 306
Profisafe 307
Program 98, 146, 151, 251, 324, 326
Program and Installation Manager 98, 324
program node 153
Programový strom 153
Proměnný prvek 177
Přednastavené tovární hodnoty 122

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Přejmenovat 132

Přenosný ovládací terminál/panel 11

R

Radius 141

Recovery 19

Recovery mode 121

Reduced mode 121, 139, 141

relative waypoint 188

Relativní traťový bod 177

Remote Control 282, 341

Restrict Elbow 134

risk assessment 11, 15

Robot 140, 314

robot arm 25, 90, 93, 236-237, 241, 279, 313

Robot arm 65

robot cable 39

Robot Limits 122

Robot se nezastavuje 129

Run 98, 146

Rychlost lokte 124

Rychlost nástroje 124

S

Safety Configuration 114, 117-118, 121

Safety functions 13-14

Safety Checksum 99, 118

Safety I/O 13, 18, 28-29

Safety instructions 46

Safety planes 131, 314, 317

Safety Settings 115, 334

Save... 98, 327

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Screen 96
Script manual 11
Service manual 11
set payload 223
Settings 331
Setup 316
Shoulder 52, 90
Shut Down 349
Síla lokte 124
Síla nástroje 124
Simple 241
Simulation 99
Speed Slider 99, 111
Spouštění Omezeného režimu 132
Step 99
Stop 99
stopped state 93
Success 255
Switch Case construction 230
Systém Nouzové zastavení 127

T

Teach Pendant 35, 65, 91, 96, 120, 242, 340
Templates 251
Test button 242
Tilt angle 139
Tool 140
Tool Center Point 121, 177, 267, 314
Tool Center Position 141
Tool Direction 138-139
Tool feature 292
Tool Flange 90
Tool Position 140-141

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Trigger Plane 134

Trigger Reduced Plane 19

U

Uložit... 324

Until 207

Until Tool Contact 202

UR Forums 12

UR+ 11

UR+ Partner Program 12

URCaps 339

V

Variabilní traťový bod 177

variable waypoint 191

Variables 146, 151, 165

Vlastní 123

Voltage 319

Vstupy/výstupy nástroje 40

Výkon 123

Výraz Až do 202

W

Wait 209

Waypoint 160, 172, 176, 178, 193, 195, 197, 199

Waypoints 108

Wrist 90

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Z

Zakázaná mezní hodnota Směru nástroje 139

Zakázáno 132

Zobrazit 132

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

Software Name: PolyScope
Verze Software: 5.14
Verze dokumentu:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Všechna práva vyhrazena.

