

UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

Šestiosý senzor síly/momentu HEX

Pro zařízení Universal Robots

Vydání E12

Modul plug-in OnRobot FT URCap verze 4.0.0

Září 2018

Obsah

1	Předmluva	6
1.1	Cílová skupina.....	6
1.2	Určené použití	6
1.3	Důležité bezpečnostní upozornění.....	6
1.4	Výstražné symboly.....	6
1.5	Typografické konvence	7
2	Začínáme	8
2.1	Rozsah dodávky	8
2.1.1	Souprava OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)	8
2.1.2	Souprava OnRobot UR Kit (v2)	8
2.2	Popis senzoru.....	9
2.2.1	HEX-E v1 a HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 a HEX-H v2	10
2.3	Upevnění.....	11
2.3.1	HEX-E v1 a HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 a HEX-H v2	11
2.4	Připojení kabelu.....	12
2.5	Kompatibilita UR	13
2.6	Instalace zásuvného modulu URCap.....	13
2.7	Nastavení zásuvného modulu URCap.....	16
3	Použití zásuvného modulu URCap	19
3.1	Proměnné odezvy OnRobot	19
3.1.1	Účinky polohy TCP.....	22
3.2	Nástrojová lišta Hand Guide OnRobot.....	23
3.3	Příkazy OnRobot URCap	25
3.3.1	F/T Střed.....	25
3.3.2	F/T Ovládání.....	27
3.3.3	F/T Zakládání do zásobníku	30
3.3.4	F/T Upevnit a otočit.....	34

3.3.5	F/T Ochrana.....	37
3.3.6	F/T Vložit skříň.....	39
3.3.7	F/T Vložit část.....	41
3.3.8	F/T Posunout.....	43
3.3.9	F/T Trasa.....	46
3.3.10	F/T Hledat.....	48
3.3.11	F/T Traťový bod.....	50
3.3.12	F/T Nula	52
3.3.13	F/T Nastavit zatížení.....	53
3.4	Příklady použití.....	54
3.4.1	Detekce kolize	54
3.4.2	Detekce středového bodu.....	54
3.4.3	Leštění a pískování.....	54
3.4.4	Paletizace	55
3.4.5	Vložení kolíku.....	56
3.4.6	Vložení skříně	56
3.4.7	Upevnit a otočit	56
4	Slovníček pojmů	57
5	Seznam zkratek	58
6	Dodatek.....	59
6.1	Změna IP adresy počítače Compute Box	59
6.2	Aktualizace softwaru počítače Compute Box	60
6.3	Odinstalace softwaru.....	60
6.4	Vratné hodnoty	61
6.4.1	Vratné hodnoty příkazu F/T Střed.....	61
6.4.2	Vratné hodnoty příkazu F/T Upevnit a otočit.....	61
6.4.3	Vratné hodnoty příkazu F/T Vložit skříň.....	61
6.4.4	Vratné hodnoty příkazu F/T Vložit část.....	62
6.4.5	Vratné hodnoty příkazu F/T Posunout.....	62
6.4.6	Vratné hodnoty příkazu F/T Hledat.....	63

6.4.7	Vratné hodnoty příkazu F/T Zakládání do zásobníku	63
6.5	Odstraňování závad	64
6.5.1	Chyba nastavení zásuvného modulu URCap	64
6.5.2	Příliš blízko bodu singularity	66
6.5.3	Výstražná značka na panelu Hand Guide.....	67
6.5.4	"socket_read_binary_integer: timeout"	67
6.5.5	„Otevření zásuvky vectorStream nebylo úspěšné.“	67
6.5.6	Přehrávání trasy je pomalejší, než se očekává	67
6.5.7	„Chyba číslo 2“ při ukládání trasy	68
6.5.8	„Chyba číslo 3“ při ukládání trasy	68
6.5.9	„Neznámý typ senzoru“	68
6.5.10	„Senzor nereaguje.“	69
6.6	Prohlášení a certifikáty	70
6.7	Vydání	73

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být reprodukována v jakékoli formě nebo jakýmkoli prostředky bez předchozího písemného souhlasu společnosti OnRobot A/S.

Informace uvedené v tomto dokumentu jsou přesné podle našich nejlepších znalostí v době jeho vydání. Pokud byly provedeny úpravy výrobku po datu vydání dokumentu, mezi dokumentem a výrobkem mohou být rozdíly.

Společnost OnRobot A/S. nepřebírá žádnou odpovědnost za chyby nebo opomenutí v tomto dokumentu. Společnost OnRobot A/S. v žádném případě nenese odpovědnost za ztráty nebo škody na osobách nebo majetku vyplývající z používání tohoto dokumentu.

Informace uvedené v tomto dokumentu podléhají změnám bez předchozího upozornění. Poslední verzi můžete nalézt na našich webových stránkách: <https://onrobot.com/>.

Původní jazyk tohoto dokumentu je angličtina. Všechny ostatní doručené jazyky jsou překladem z angličtiny.

Všechny ochranné známky náleží příslušným vlastníkům. Značky (R) a TM jsou vynechány.

1 Předmluva

1.1 Cílová skupina

Tento dokument je určen pro integrátory, kteří navrhují a instalují kompletní systémy pro roboty. Osoby, které pracují se senzorem, musejí mít následující dovednosti:

1. Základní znalosti mechanických systémů
2. Základní znalosti elektronických a elektrických systémů
3. Základní znalosti robotických systémů

1.2 Určené použití

Senzor je určen k měření sil a momentů a je namontován na koncovém efektoru robota. Senzor lze používat ve specifikovaném rozmezí měření. Použití senzoru mimo toto rozmezí je považováno za nesprávné použití. Společnost OnRobot neodpovídá za žádné poškození nebo zranění vyplývající z nesprávného použití.

1.3 Důležité bezpečnostní upozornění

Senzor je *částečně kompletní zařízení* a pro každou aplikaci, které je senzor součástí, je vyžadováno hodnocení rizik. Je důležité dodržovat všechny bezpečnostní pokyny uvedené v tomto dokumentu. Bezpečnostní pokyny se vztahují pouze k senzoru a nezahrnují bezpečnostní opatření pro celý systém.

Celý systém musí být navržen a nainstalován v souladu s bezpečnostními požadavky uvedenými v normách a předpisech země, ve které je systém instalován.

1.4 Výstražné symboly



NEBEZPEČÍ:

Označuje velmi nebezpečnou situaci, která, pokud jí není zabráněno, může způsobit zranění nebo smrt.



VÝSTRAHA:

Označuje potenciálně nebezpečnou situaci ve vztahu k elektroinstalaci, která (pokud nastane) by mohla vést ke zranění osob nebo poškození zařízení.



VÝSTRAHA:

Označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která, pokud jí není zabráněno, může způsobit zranění nebo vážnému poškození zařízení.

VAROVÁNÍ:



Označuje situaci, která (pokud nastane) by mohla vést k poškození zařízení.



POZNÁMKA:

Poskytuje doplňující informace, jako jsou rady a doporučení.

1.5 Typografické konvence

V tomto dokumentu jsou použity následující typografické konvence.

Tabulka 1: Konvence

Písmo Courier	Cesty souborů a názvy souborů, kódy, uživatelský vstup a počítačový výstup.
<i>Kurzíva</i>	Citace a označování popisů obrázků v textu.
Tučné písmo	Prvky uživatelského rozhraní (UI) včetně textu, který se zobrazuje na tlačítkách a v možnostech nabídek.
Tučné modré písmo	Externí odkazy nebo vnitřní křížové odkazy
<úhlové závorky>	Názvy proměnných, jež musejí být nahrazeny skutečnými hodnotami nebo řetězci.
1. Číslované seznamy	Kroky postupu.
A. Abecední seznamy	Popisy obrázků.

2 Začínáme

2.1 Rozsah dodávky

Souprava senzoru Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit obsahuje vše, co je potřebné k připojení senzoru síly/momentu OnRobot k vašemu UR robotu.

Dostupné jsou dvě verze soupravy OnRobot Universal Robots (UR) Kit, jež závisí na hardwarové verzi senzoru.

2.1.1 Souprava OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

Obsah soupravy OnRobot (OptoForce) UR v1:

- Šestiosý senzor síly/momentu OnRobot (OptoForce) (varianta HEX-E v1 nebo HEX-H v1)
- Počítač OnRobot (OptoForce) Compute Box
- USB disk OnRobot (OptoForce)
- Adaptér A
- Čep proti přetížení
- Kabel senzoru (4kolíkový M8 – 4kolíkový M8, 5 m)
- Napájecí kabel počítače Compute Box (3kolíkový M8 – volný konec)
- Napájecí kabel počítače Compute Box
- UTP kabel (RJ45 – RJ45)
- USB kabel (Mini-B – typ A)
- Kabelová průchodka PG16
- Plastový pytlík s obsahem:
 1. Držák kabelu
 2. Šrouby M6x30 (2 ks)
 3. Šrouby M6x8 (10 ks)
 4. Šrouby M5x8 (9 ks)
 5. Šrouby M4x8 (7 ks)
 6. Šrouby M4x12 (2 ks)
 7. Podložka M4 (8 ks)

2.1.2 Souprava OnRobot UR Kit (v2)

Obsah soupravy OnRobot UR v2:

1. Šestiosý senzor síly/momentu OnRobot (varianta HEX-E v2 nebo HEX-H v2)
2. Počítač Compute Box OnRobot
3. USB disk OnRobot

4. Adaptér A2
5. Kabel senzoru (4kolíkový M8 – 4kolíkový M8, 5 m)
6. Napájecí kabel počítače Compute Box (3kolíkový M8 – volný konec)
7. Napájecí kabel počítače Compute Box
8. UTP kabel (RJ45 – RJ45)
9. Kabelová průchodka PG16
10. Plastový pytlík s obsahem:
11. Držák kabelu s integrovaným šroubem
12. Šrouby Torx M6x8 (6 ks)
13. Šrouby Torx M5x8 (9 ks)
14. Šrouby Torx M4x6 (7 ks)
15. Podložka M6 (6 ks)
16. Podložka M5 (9 ks)

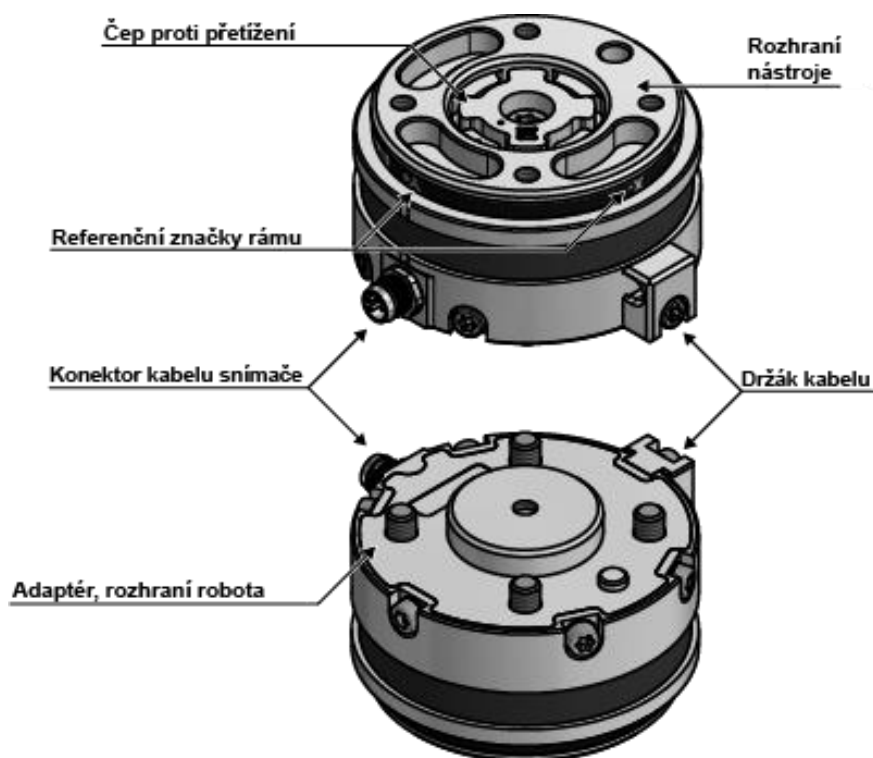
**POZNÁMKA:**

Od poloviny září 2018 není USB kabel (Mini-B – typ A) součástí soupravy OnRobot UR v2. V případě potřeby je však možné jej zakoupit samostatně.

2.2 Popis senzoru

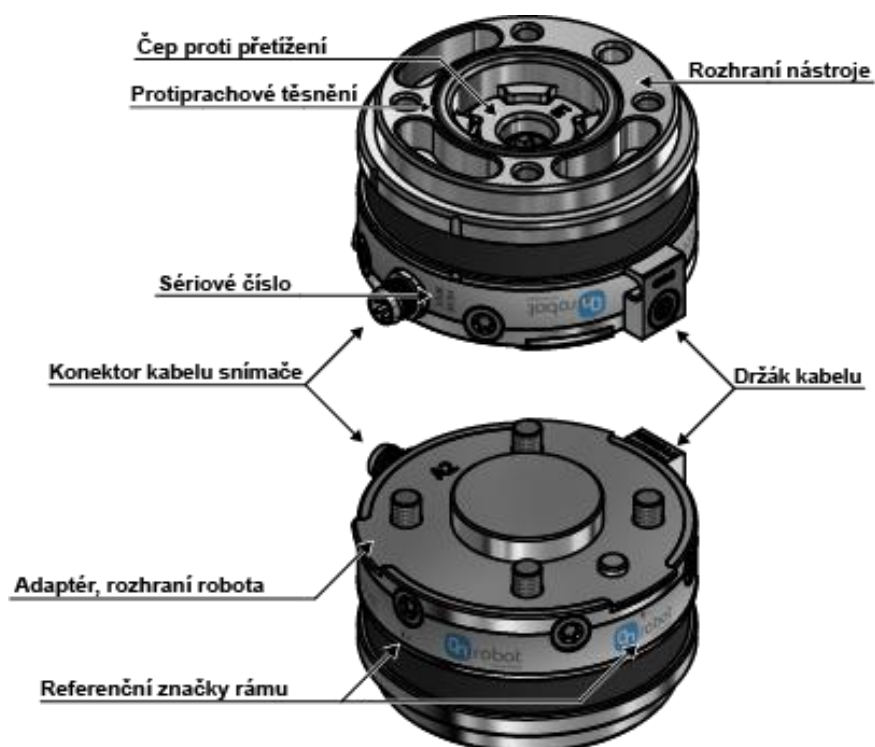
2.2.1 HEX-E v1 a HEX-H v1

Senzor sestává z tělesa senzoru, adaptéru a čepu proti přetížení. Těleso senzoru je opatřeno konektorem kabelu senzoru, držákem kabelu a značkovači pro referenční rám. Nástroj je upevněn přímo na tělese senzoru na rozhraní nástroje. Senzor je upevněn k přírubě nástroje robota pomocí adaptéru.



2.2.2 HEX-E v2 a HEX-H v2

Senzor sestává z tělesa senzoru, adaptéru a čepu proti přetížení. Těleso senzoru je opatřeno konektorem kabelu senzoru, držákem kabelu, protiprachovým těsněním, sériovým číslem a značkovači pro referenční rám. Nástroj je upevněn přímo na tělese senzoru na rozhraní nástroje. Senzor je upevněn k přírubě nástroje robota pomocí adaptéru.



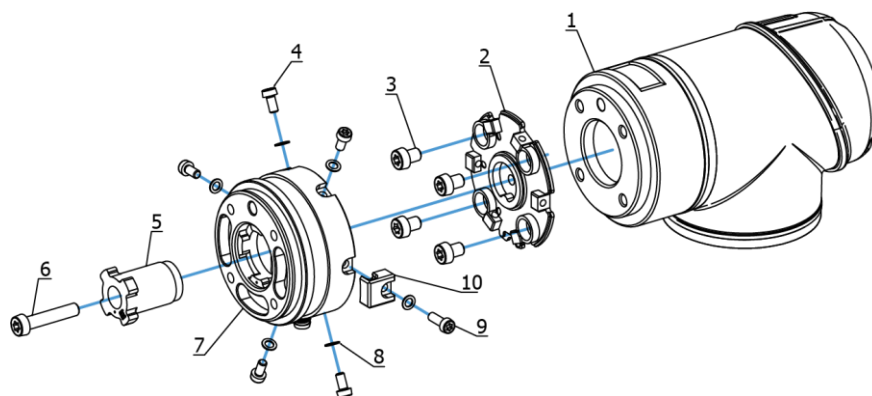
2.3 Upevnění

Použijte pouze šrouby dodané se senzorem. Delší šrouby mohou poškodit senzor nebo robota.

2.3.1 HEX-E v1 a HEX-H v1

Montáž senzoru proveďte podle tohoto postupu:

1. Pomocí čtyř šroubů M6x8 namontujte adaptér A na robota. Utáhněte utahovacím momentem 6 Nm.
2. Připevněte senzor k adaptéru pomocí pěti šroubů M4x8 a podložek M4. Utáhněte utahovacím momentem 1,5 Nm.
3. Připevněte kabel k senzoru s kabelovým držákem pomocí jednoho šroubu M4x12 a podložky M4. Utáhněte utahovacím momentem 1,5 Nm.
4. Připevněte čep k senzoru pomocí jednoho šroubu M6x30. Utáhněte utahovacím momentem 6 Nm.



Legenda: 1 – příruba nástroje robota, 2 – adaptér A, 3 – šrouby M6x8, 4 – šrouby M4x8, 5 – čep proti přetížení, 6 – šroub M6x30, 7 – senzor, 8 – podložka M4, 9 – šroub M4x12, 10 – kabelový držák

5. Připevněte nástroj k senzoru podle pokynů výrobce nástroje.



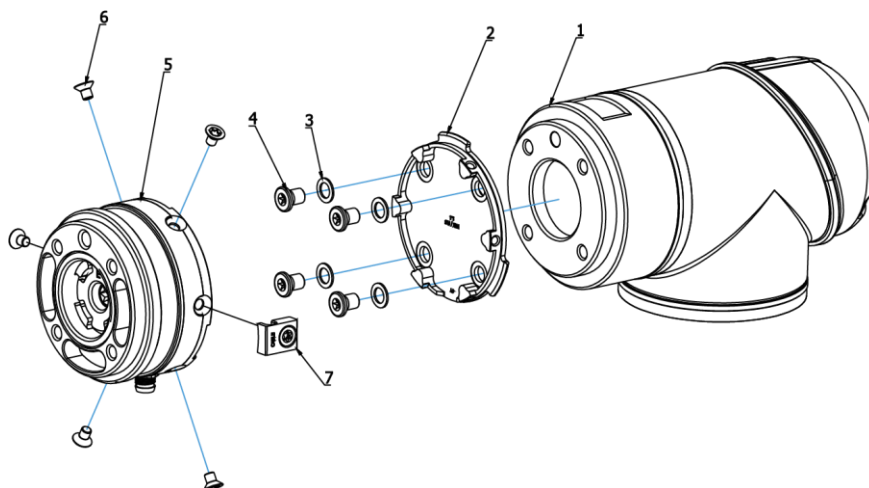
Ochrana proti přetížení není zcela funkční, jestliže nástroj není spojen se senzorem plochým povrchem.

2.3.2 HEX-E v2 a HEX-H v2

Montáž senzoru proveďte podle tohoto postupu:

1. Pomocí čtyř šroubů Torx M6x8 a podložek M6 namontujte adaptér A2 na robota. Utáhněte utahovacím momentem 6 Nm.
2. Připevněte senzor k adaptéru pomocí pěti šroubů M4x6. Utáhněte utahovacím momentem 1,5 Nm.

3. Připevněte kabel k senzoru s kabelovým držákem pomocí jednoho šroubu M4x12. Utáhněte utahovacím momentem 1,5 Nm.



Legenda: 1 – příruba nástroje robota, 2 – adaptér A2, 3 – podložka M6,
4 – šrouby Torx M6x8, 5 – senzor, 6 – šrouby Torx M4x6,
7 – kabelový držák

4. Připevněte nástroj k senzoru podle pokynů výrobce nástroje.



POZNÁMKA:

Ochrana proti přetížení není zcela funkční, jestliže nástroj není spojen se senzorem pomocí rozhraní, jak popisuje ISO 9409-1-50-4-M6.

2.4 Připojení kabelu

Připojení senzoru proveďte podle tohoto postupu:

1. Připojte 4kolíkový kabel M8 (délka 5 m) k senzoru. Zajistěte, aby otvory kabelu byly vyrovnány s kolíky konektoru na senzoru.



POZNÁMKA:

Neotáčejte kabelem, otáčejte pouze zámkem konektoru.

2. Kabel připevněte k robotu pomocí stahovacích pásek.



POZNÁMKA:

V prostoru kloubů zajistěte, aby bylo k dispozici více volného kabelu pro možné ohýbání.

- Do blízkosti nebo dovnitř řídicí skříně robota UR umístěte počítač Compute Box a připojte 4kolíkový kabel senzoru M8. K přivedení kabelu do řídicí skříně UR lze použít dodanou kabelovou průchodku.
- Pomocí dodaného UTP kabelu propojte rozhraní sítě Ethernet počítače Compute Box s rozhraním sítě Ethernet řadiče UR.
- K přivedení napájení počítače Compute Box z řídicí skříně UR použijte 3kolíkový kabel M8 (délka 1 m). Hnědý kabel připojte k přípoji 24 V a černý kabel k přípoji 0 V.

Napájení		Konfigurovatelné vstupy				Konfigurovatelné výstupy			
PWR	■	24 V	■	24 V	■	0 V	■	0V	■
GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■
24 V	■	24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
0 V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■
		24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
		CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■
		24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
		CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■

Více informací naleznete v dokumentaci pro UR.

- Pro počítač Compute Box a robota UR použijte správné síťové nastavení. Výchozí IP adresa počítače Compute Box je 192.168.1.1. Pokud ji chcete změnit, viz [Změna IP adresy počítače Compute Box](#).

2.5 Kompatibilita UR

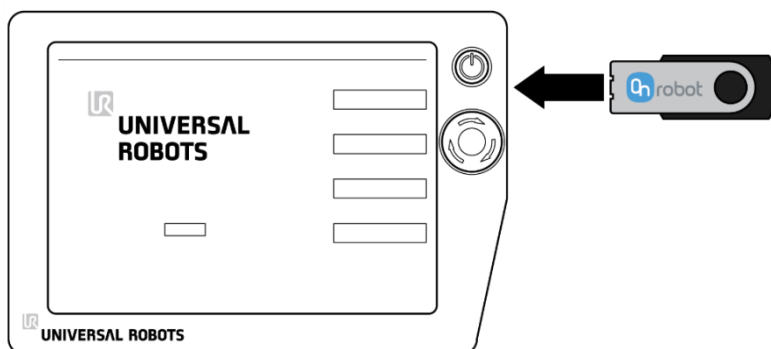
Přesvědčte se, zda je řadič robota verze alespoň PolyScope 3.5 (funkční až do verze 3.7).

V softwaru PolyScope verze 3.7 je známa chyba, že možnost „Uložit“ se někdy nezobrazí správně. V takovém případě namísto toho použijte volbu „Uložit jako“.

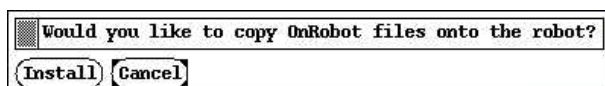
2.6 Instalace zásuvného modulu URCap

Chcete-li nahrát příklady OnRobot a nainstalovat zásuvný modul OnRobot URCap, postupujte následovně:

- Zasuňte USB disk OnRobot do USB slotu na pravé straně ručního ovládacího prvku.

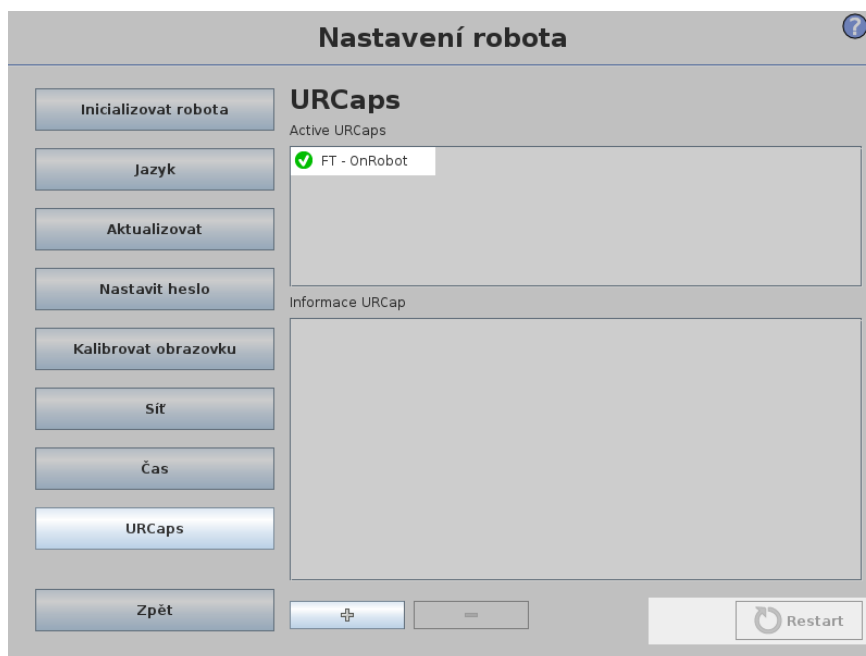


- Otevře se dialogové okno s požadavkem potvrzení, zda si přejete zkopírovat příklady OnRobot a soubor URCap do složky `programs/OnRobot_UR_Programs`.



Pokračujte klepnutím na tlačítko **Install**.

- Poté v hlavní nabídce zvolte možnost **Nastavení robota**, poté zvolte možnost **Nastavení URCaps**.
- Klepnutím na znaménko **+** vyhledejte nově zkopírovaný soubor OnRobot URCap. Ten lze nalézt ve složce `programs/OnRobot_UR_Programs`. Klepněte na **Otevřít**.
- K použití změn je třeba systém restartovat. Klepněte na tlačítko **Restart** a nechejte systém restartovat.



- Inicializujte robota.



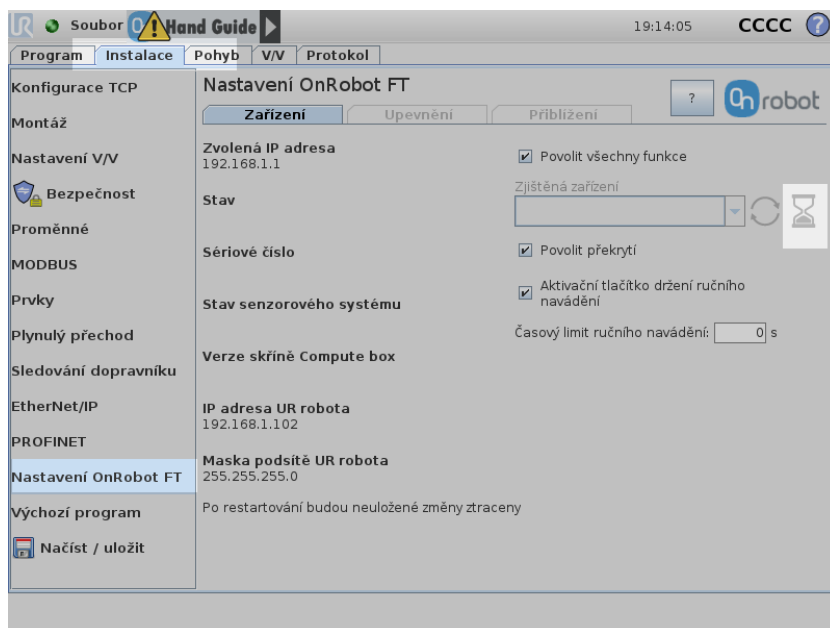
POZNÁMKA:


Více informací o instalaci URCap naleznete v dokumentaci zařízení UR.

Pokračujte s [nastavením zásuvného modulu URCap](#).

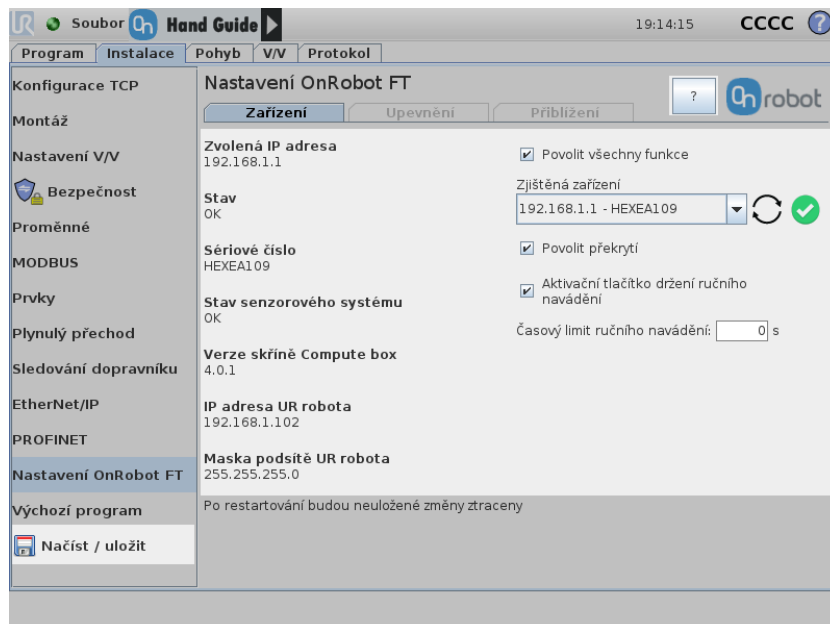
2.7 Nastavení zásuvného modulu URCap


Klepněte na kartu **Instalace** a zvolte možnost **Nastavení OnRobot FT**. Otevře se následující obrazovka:




Několik vteřin počkejte, dokud software automaticky nerozpozná dostupný senzor OnRobot. Ikona přesýpacích hodin  značí, že zjišťování stále probíhá.

Po dokončení se zvolí a automaticky otestuje první nalezené zařízení a otevře se následující obrazovka:




Ikona  „OK“ značí, že zařízení bylo nalezeno, automatický test byl úspěšný a zařízení je připraveno k použití.

Pokud nebude nalezeno žádné zařízení nebo během automatického testu dojde k chybě, zobrazí se ikona chyby . Odstraňování závad viz část [Chyba nastavení zásuvného modulu URCap](#).



POZNÁMKA:

Zjišťování lze ručně spustit znovu klepnutím na ikonu obnovení .

Pokud je k dispozici více zařízení, předvolené zařízení lze změnit pomocí rozevírací nabídky **Zjištěná zařízení**.

Na levé straně se zobrazuje stav a základní informace o připojeném zařízení:

Zvolená IP adresa: Uvádí IP adresu zvoleného zařízení. Při použití továrního nastavení počítače Compute Box bude hodnota 192.168.1.1.

Stav: Zobrazuje „OK“ nebo chybovou zprávu, pokud došlo k závadě.

Sériové číslo: Sériové číslo zařízení OnRobot.

Stav senzorového systému: Zobrazuje „OK“ nebo chybovou zprávu, pokud došlo k závadě.

Verze počítače Compute Box: Softwarová verze počítače Compute Box. Ta se musí shodovat s verzí URCap. Pokud se neshoduje, aktualizujte počítač Compute Box.

V případě závady se zobrazí stávající síťové nastavení UR robota, aby bylo možné závadu snadněji odstranit.

IP adresa UR robota: Zobrazuje stávající IP adresu robota. Při použití továrního nastavení počítače Compute Box musí hodnota být 192.168.1.x.

Maska podsítě UR robota: Stávající maska podsítě robota. Při použití továrního nastavení počítače Compute Box musí hodnota být 255.255.255.0.


Nastavení ručního navádění je v levé spodní části:


Zaškrtačací políčko **Aktivační tlačítko držení ručního navádění**: Pokud je políčko zaškrtnuto (výchozí nastavení), během ručního navádění je třeba stále držet stisknuté aktivační tlačítko ručního navádění. Pokud políčko není zaškrtnuto, ruční navádění lze spustit klepnutím na aktivační tlačítko a zastavit opětovným klepnutím na toto tlačítko.

Časový limit ručního navádění: Po uplynutí nastavené hodnoty časového limitu (v sekundách) se ruční navádění automaticky zastaví. Výchozí hodnota je „0“, která nastavuje časový limit na nekonečno.



POZNÁMKA:

Po nastavení zařízení je třeba tlačítkem „Načíst/Uložit“  uložit změny, aby se staly součástí stávající instalace.

Chcete-li vyvolat vloženou nápovědu, klepněte na ikonu otazníku .

3 Použití zásuvného modulu URCap

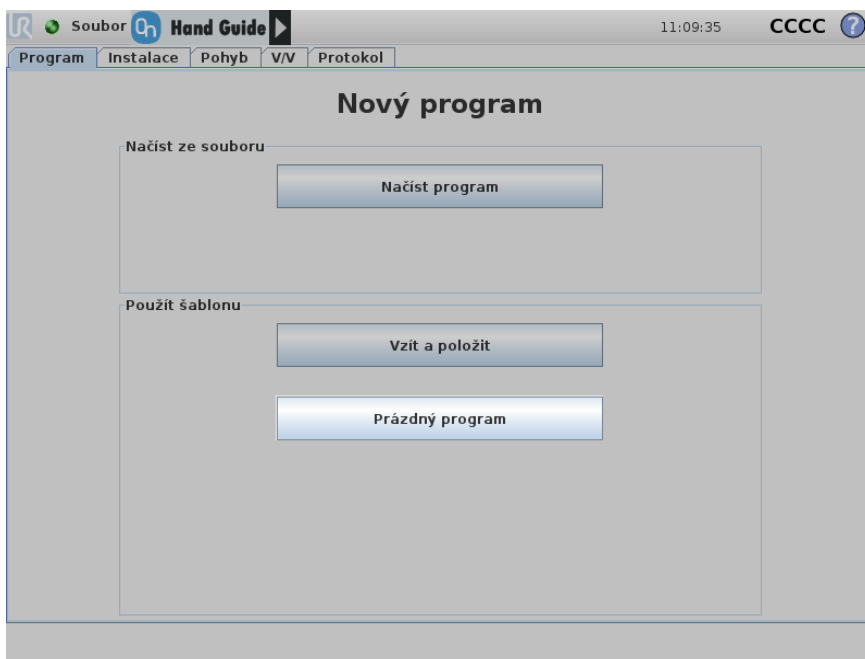
3.1 Proměnné odezvy OnRobot

V této části jsou pomocí příkladného programu demonstrovány základní funkce. Program zobrazí, jakým způsobem lze získat údaje od senzoru OnRobot a jak vynulovat hodnoty Síly/Momentu senzoru.

1. Klepněte na tlačítko **Naprogramovat robota**.

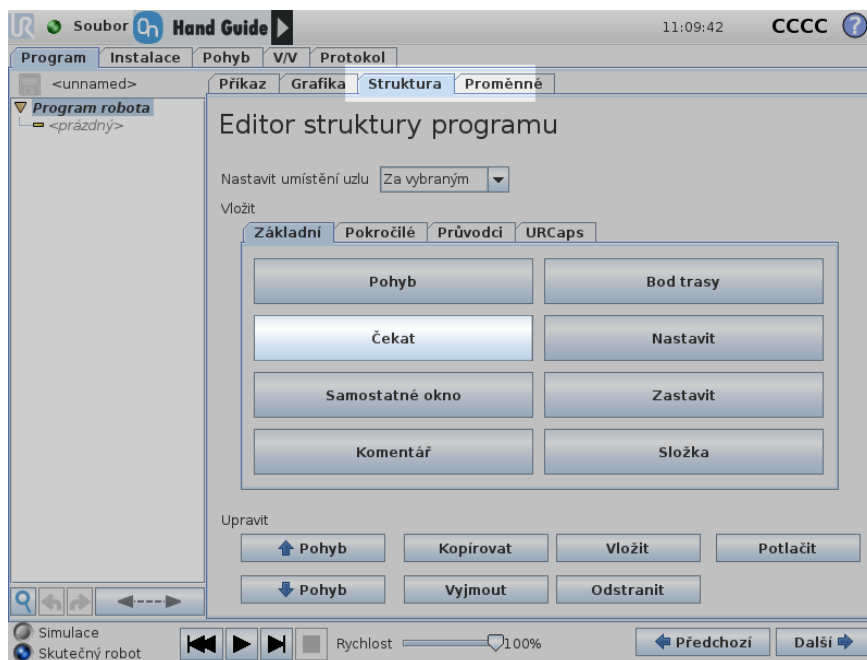


2. Klepněte na tlačítko **Prázdný program**.

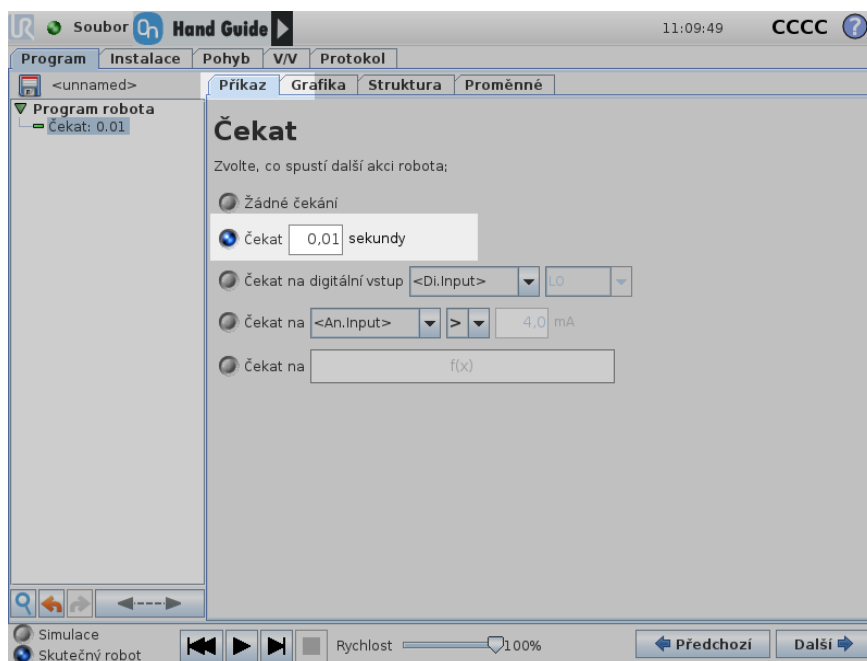


3. Přejděte na kartu **Struktura**.

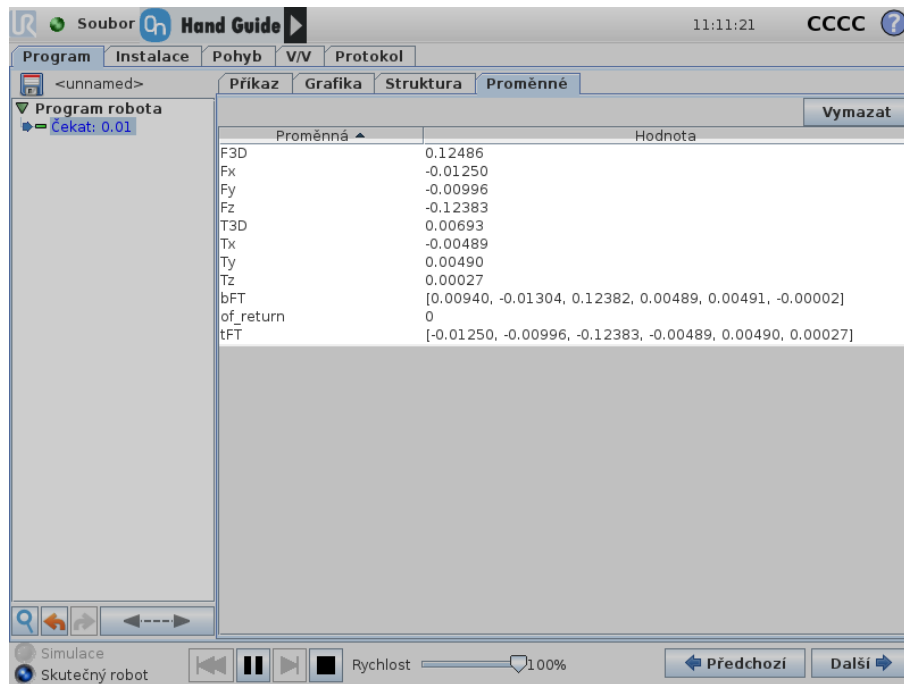
4. Klepnutím na tlačítko **Čekat** pozastavte nekonečnou smyčku v programu.



5. Zvolte příkaz **Čekat** ve struktuře programu.
6. Přejděte na kartu **Příkaz**.
7. Volbu **Čekat** nastavte na 0,01 sekundy.
8. Stiskem tlačítka **Přehrát** spusťte program.



9. Přejděte na kartu **Proměnné**.



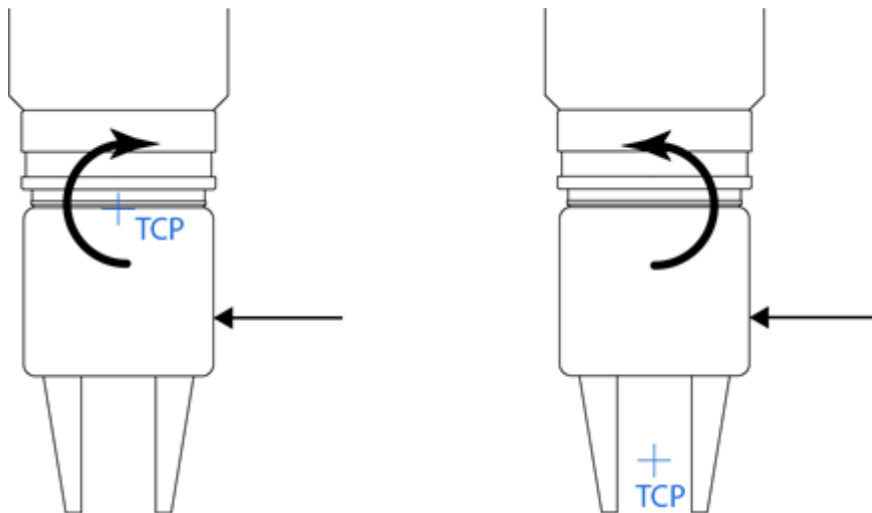
Zde jsou uvedeny hodnoty Síly a Momentu. Tyto proměnné můžete použít ve všech programech.

Tyto proměnné se automaticky aktualizují po krocích přibližně 125 Hz:

- **F3D**: Délka 3D vektoru síly $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N)
- **Fx**: Vektor síly ve směru X v newtonech (N)
- **Fy**: Vektor síly ve směru Y v newtonech (N)
- **Fz**: Vektor síly ve směru Z v newtonech (N)
- **T3D**: Délka 3D vektoru momentu $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx**: Moment ve směru X v Newton-metrech (Nm)
- **Ty**: Moment ve směru Y v Newton-metrech (Nm)
- **Tz**: Moment ve směru Z v Newton-metrech (Nm)
- **bFT**: Hodnoty síly a momentu vypočtené v souřadnicovém systému základny v newtonech (N) a Newton-metrech (Nm).
- **of_return**: proměnná používaná k ukládání výsledku příkazů OnRobot.
- **tFT**: Hodnoty síly a momentu vypočtené v souřadnicovém systému nástroje v newtonech (N) a Newton-metrech (Nm).

3.1.1 Účinky polohy TCP

Hodnoty momentu se vypočítávají podle středového bodu nástroje (TCP). To znamená že moment vyvíjený naměřenými silami je vypočten na středovém bodu nástroje, nikoli na čelu senzoru. Účinky umístění TCP na naměřený moment viz obrázek níže.








3.2 Nástrojová lišta Hand Guide OnRobot

Po zapnutí UR robota se otevře úvodní obrazovka rozhraní PolyScope. Pokud je aktivní, po uplynutí 20 sekund se v pravé horní části zobrazí panel nástrojů Hand guide OnRobot.



POZNÁMKA:

Během spouštění je normální, že se na několik sekund zobrazuje žlutá varovná značka  Hand Guide . Pokud nezmizí, poté zkontrolujte nastavení zařízení v části [Nastavení zásuvného modulu URCap](#).

Chcete-li aktivovat funkce panelu nástrojů, klepněte na jakékoli místo v panelu. Panel nástrojů se rozbalí a zobrazí se dostupné osy, aktivační tlačítko , nulovací tlačítko  a tlačítko přichycení k osám .

Chcete-li zvolit osu, stiskněte příslušnou položku. Na následujícím příkladu jsou zvoleny položky X a Y pro omezení pohybu podél osy X a Y (rovinný):






POZNÁMKA:

Použitý souřadnicový systém je „Nástroj“.




Pokud chcete deaktivovat nějakou zvolenou osu, položku stiskněte znovu.




**POZNÁMKA:**

Osy lze aktivovat nebo deaktivovat během ručního navádění.

Pokud chcete aktivovat ruční navádění UR robota, nedotýkejte se nástroje a stiskněte a podržte aktivační tlačítko . Během inicializace ručního navádění se tlačítko změní na ikonu přesýpacích hodin . Počkejte, dokud aktivační tlačítko  nebude zelené a ručně ovládejte robota pomocí prstového senzoru OnRobot.


**POZNÁMKA:**


Před aktivací ručního navádění se nesmíte dotknout nástroje (aktivační tlačítko  je zelené), jinak bude chování robota neobvyklé (robot se například může posunout, aniž by byla vyvinuta jakákoli vnější síla). V takovém případě se nedotýkejte nástroje a stiskněte nulovací tlačítko . Pokud se dotýkáte nástroje, nesmíte se dotknout tlačítka nulování .

Pokud chcete ukončit ruční navádění UR robota, aktivační tlačítko  uvolněte. Neprodleně po ukončení ručního navádění se na 1 sekundu deaktivuje aktivační tlačítko , které se následně změní na ikonu přesýpacích hodin .

**POZNÁMKA:**

Pokud používáte ruční navádění, v zájmu optimální obsluhy a zkušeností mějte posuvník rychlosti robota vždy nastaven na 100 %.

Tlačítko nulování  je třeba použít, když se změní orientace nástroje během ručního navádění, aby bylo možné anulovat účinky gravitace nebo změny zatížení robota.

Tlačítko přichycení k osám  otáčí osy souřadnicového systému nástroje tak, aby došlo vyrovnání s nejbližšími osami souřadnicového systému základny bez ohledu na kladné nebo záporné směry. Uživatel tak po ručním navádění může přesně nastavit nástroj k čelu vodorovně nebo svisle.

3.3 Příkazy OnRobot URCap

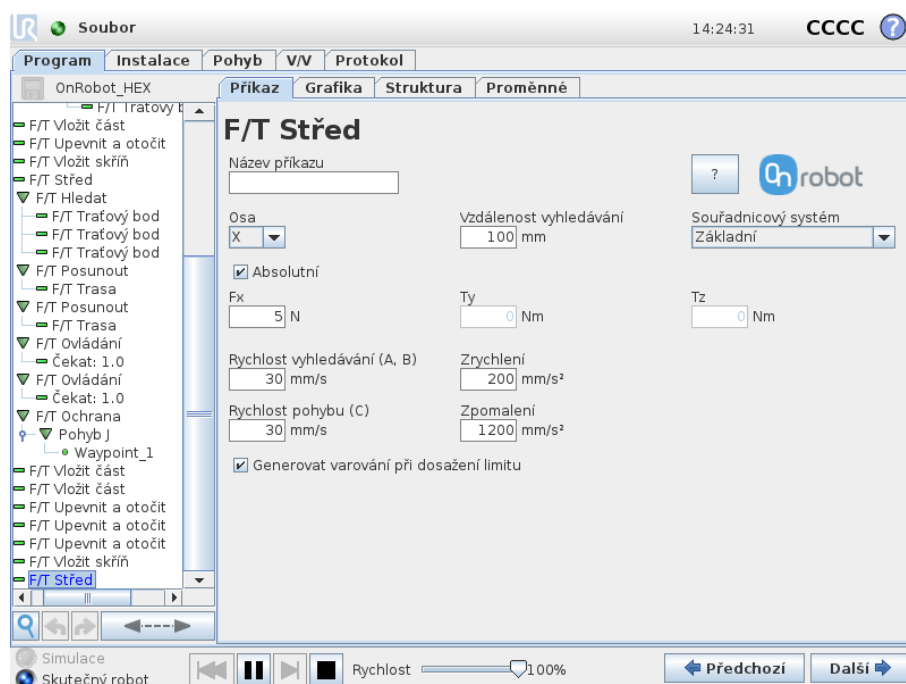
3.3.1 F/T Střed

Posunuje robota podél dané osy, dokud nenajde překážku. Po střetu s překážkou se posune opačným směrem, dokud nedosáhne další překážky. Poté robot vypočítá středovou polohu mezi dvěma hraničními body a do této polohy se přesune.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Ovládání a před spuštěním příkazu F/T Ovládání se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě nemusí příkaz pracovat správně.



Osa: Určuje, zda bude prováděn translační pohyb podél osy X, Y nebo Z, respektive pohyb otáčení (RX, RY nebo RZ). Zvolena může být jen jedna osa.

Vzdálenost vyhledávání: Vzdálenost od počátečního bodu, tedy jak daleko se robot může posunout (oběma směry). Přesvědčte se, zda je dostatečně velká. V opačném případě nebude nalezen správný středový bod.

Limity síly/momentu (F_x , T_y , T_z): Jedná se o detekční limit. Nastavená osa určí dostupné hodnoty síly/momentu, které lze použít jako limitní.

Zaškrtačací políčko **Absolutní**: Pokud je zaškrtnuto, kromě hodnoty bude kontrolováno také znaménko síly nebo momentu.



POZNÁMKA:

V jeden okamžik může být aktivní jen jedna z možností síly/momentu. Pokud chcete změnit jednu, která je používána, vymažte předchozí (vymažte obsah políčka) a poté nastavte novou.

Rychlost vyhledávání (A, B): Rychlost pohybu při vyhledávání překážky.



POZNÁMKA:

Čím nižší je rychlost během fáze vyhledávání, tím lepší je práce s tvrdými předměty (např. kovové povrchy), aby nedocházelo k přejetí polohy v důsledku setrvačnosti robota a nástroje.

Rychlost pohybu (C): Rychlost pohybu po vypočtení středového bodu a posunutí směrem k tomuto bodu.

Zrychlení: Parametr zrychlení pohybu (sdílené parametry napříč částí A, B a C).

Zpomalení: Parametr zpomalení pohybu (sdílené parametry napříč částí A, B a C).

Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako **Základna** nebo **Nástroj** (podle referenčních rámců UR).

Generovat varování (...): Pokud je volba povolena, při dosažení nebo překročení nastavených limitů (středový bod nemůže být nalezen) se zobrazí vyskakovací zpráva (blokování). Pokud je středový bod nalezen, poté se žádná výstraha nezobrazí.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Střed](#).

3.3.2 F/T Ovládání

Hlavní funkcí příkazu F/T Ovládání je poskytnout snadno použitelné funkce programátorům aplikace, kteří chtějí vyvíjet aplikace ovládané silou, jako je například leštění, pískování nebo broušení. Velká podskupina těchto aplikací může vyžadovat udržení konstantní síly/momentu v definovaném směru během pohybu.

Příkaz se pokouší udržovat nastavené hodnoty síly/momentu konstantní podél nebo kolem os, které jsou nastaveny pro pružné chování, a to během provádění příkazů v rámci F/T Ovládání. Příkaz F/T Ovládání neovládá síly ve směru pohybu nástroje za použití příkazů F/T Posunout, F/T Hledat a F/T Trasa.



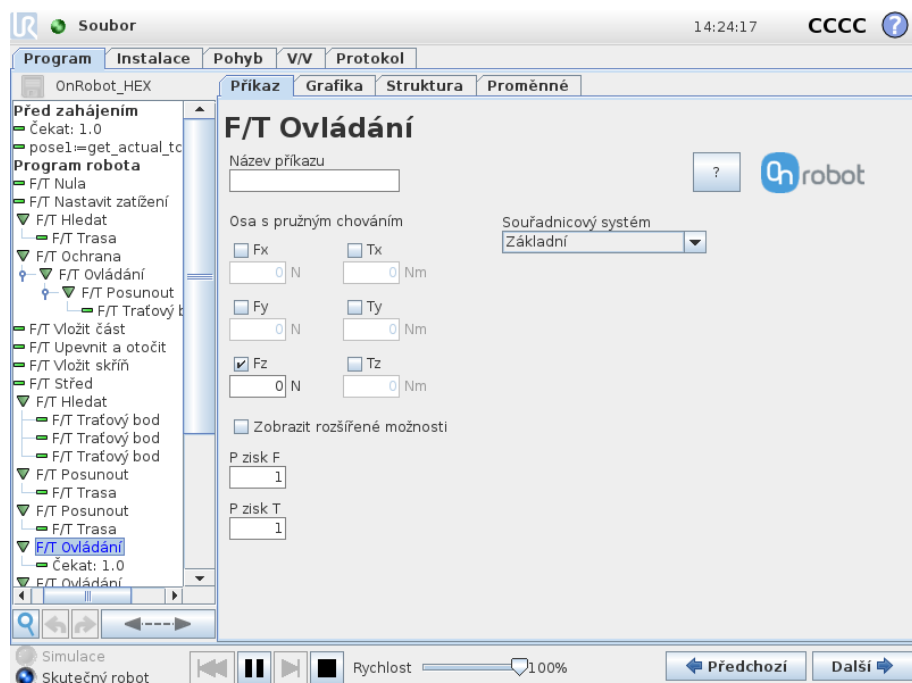
POZNÁMKA:

Integrované příkazy pohybu UR nemohou být pod příkazem F/T Ovládání použity. Pokud chcete posunout robota s ovládáním síly, namísto toho použijte příkaz F/T Posunout nebo F/T Hledat.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Ovládání a před spuštěním příkazu F/T Ovládání se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě nemusí příkaz pracovat správně.



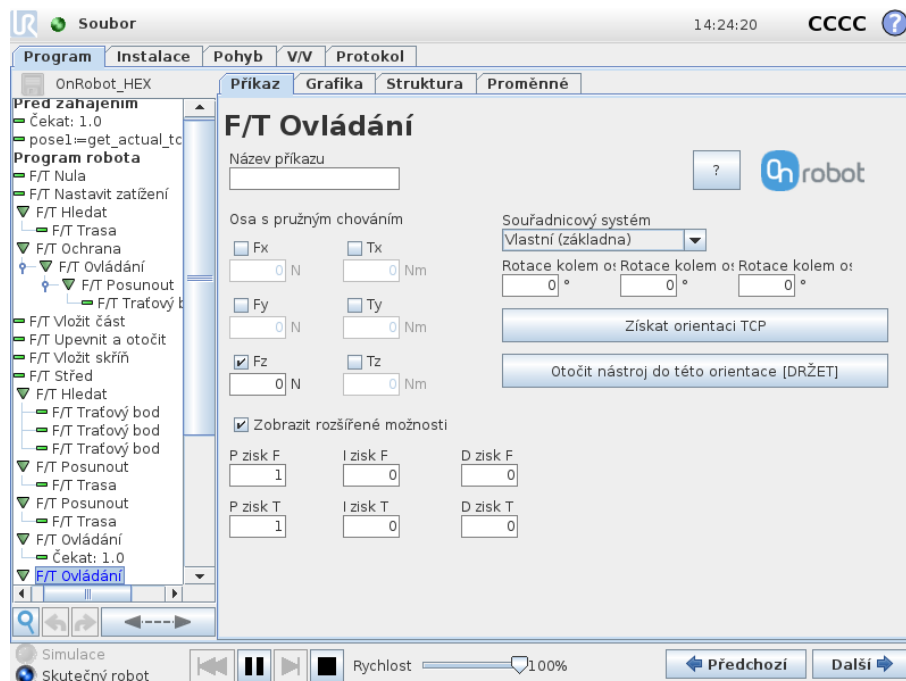
Osa s pružným chováním F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z : Výběr osy, která musí být s pružným chováním. Pokud je osa povolena (s pružným chováním), pohyb podél/kolem osy je ovládán silou/momentem. V jiném případě (bez pružného chování) je ovládán polohou. Povolena osa je ovládána tak, aby byla nastavená hodnota síly/momentu udržována konstantní. Zvolena musí být alespoň jedna osa s pružným chováním.

Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna, Nástroj, Vlastní (Základna), Vlastní (Nástroj) (podle referenčních rámců UR). Vlastní souřadnicové systémy jsou vypočítány ze základního souřadnicového systému a daných hodnot **rotace kolem osy X**, **rotace kolem osy Y** a **rotace kolem osy Z**. U vlastního (Základna) souřadnicového systému je rovněž možné tlačítkem **Získat orientaci TCP** specifikovat orientaci souřadnicového systému pomocí orientace stávajícího TCP. Pokud chcete otestovat danou orientaci, použijte tlačítko **Otočit nástroj do této orientace [DRŽET]**.

P zisk F: Regulátor síly lze nastavit pomocí tohoto proporcionálního parametru zisku (zesílení signálu). Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit (např. 0,5).

P zisk T: Regulátor momentu lze nastavit pomocí tohoto proporcionálního parametru zisku (zesílení signálu). Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit (např. 0,5).

Zaškrtnutí políčko Zobrazit rozšířené možnosti: Je-li políčko zaškrtnuto, k dispozici je více možností:



I zisk F: Regulátor síly lze nastavit pomocí tohoto integračního parametru zisku. Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit.

I zisk T: Regulátor momentu lze nastavit pomocí tohoto integračního parametru zisku. Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit.

D zisk F: Regulátor síly lze nastavit pomocí tohoto derivačního parametru zisku. Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit.

D zisk T: Regulátor momentu lze nastavit pomocí tohoto derivačního parametru zisku. Pokud dochází k přejezdům nebo vibracím, pokuste se hodnotu zisku snížit.

Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu.

Pokyny k nastavení regulátoru síly/momentu PID:

Regulátor síly/momentu PID neustále vypočítává chybovou hodnotu pro sílu/moment naměřenou senzorem porovnáváním hodnot nastavených příkazem F/T Ovládání a na základě této chyby používá korekci.

P zisk: Proporcionální termín vytváří korekci, která je úměrná aktuální chybové hodnotě. Zvýšení tohoto parametru má následující účinky: rychlejší reakce, nadměrná reakce, nízká chybovost a snížení stability.

I zisk: Integrační termín vytváří korekci, která je úměrná rozsahu a délce trvání posledních chybových hodnot. Zvýšení tohoto parametru má následující účinky: rychlejší reakce, nadměrná reakce, nízká chybovost a snížení stability.

D zisk: Derivační termín vytváří korekci, která je úměrná sklonu nebo měnící se rychlosti posledních chybových hodnot. Zvýšení tohoto parametru má následující účinky: méně nadměrné reakce a zvýšení stability.

Pokud je ovládání síly příliš pomalé, nástroj občas opouští povrch namísto nepřetržitého kontaktu s ním, pokuste se zvýšit hodnoty **P zisk** a **I zisk**.

Pokud regulace síly reaguje nadměrně na změny, tzn., že nástroj se odráží od povrchu, pokuste se snížit hodnotu **P zisk** (nebo **D zisk**, pokud je vyšší než 1).

Pokud regulace síly reaguje na změny příliš pomalu, tzn., že nástroj tlačí do povrchu nadměrnou silou po přijetí do kontaktu s ním, pokuste se snížit hodnotu **I zisk**.

Jako zásadní pravidlo se doporučuje používat hodnoty:

1. $P \text{ zisk} < 5$
2. $I \text{ zisk} < 0,25$
3. $D \text{ zisk} < 1$
4. Poměr $P \text{ zisk} / I \text{ zisk} = 10$

Základní hodnoty, které lze použít pro nastavení:

$P \text{ zisk F} = 1, I \text{ zisk F} = 0,1, D \text{ zisk F} = 0,3$

$P \text{ zisk T} = 0,2, I \text{ zisk T} = 0, D \text{ zisk T} = 0$

3.3.3 F/T Zakládání do zásobníku

Příkaz F/T Zakládání do zásobníku obsahuje funkce „Založit do zásobníku“ a „Vyložit ze zásobníku“.

Typ: Volič mezi příkazy „F/T Založit do zásobníku“ a „F/T Vyložit ze zásobníku“.

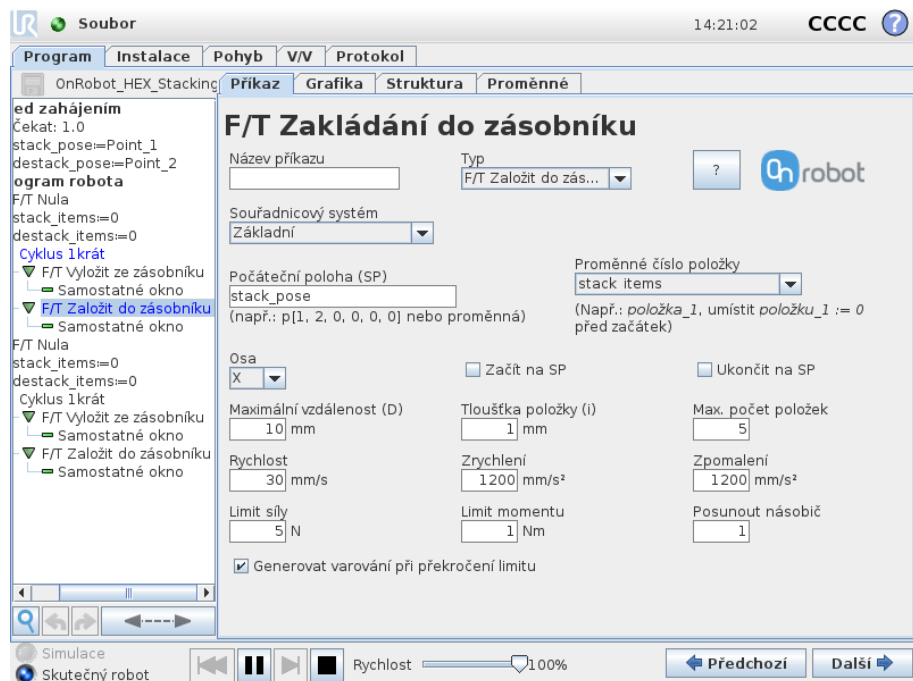
3.3.3.1 F/T Založit do zásobníku

Příkaz F/T Založit do zásobníku se pokouší vyhledat horní část zásobníku, poté spustí postup ze strany uživatele (například otevření uchopovače) a následně se ukončí. Sleduje, kolik předmětů je založeno do zásobníku, a pokud je zásobník plný, umožní snadnou manipulaci. Pracuje rovněž s položkami s rozdílnou tloušťkou.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Založit do zásobníku a před spuštěním příkazu F/T Založit do zásobníku se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě příkaz nemusí pracovat správně.



Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna nebo Nástroj (podle referenčních rámců UR).

Počáteční poloha (SP): Počáteční polohu lze definovat konstantou, například $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$, nebo proměnnou. Musí být vyšší než vrchní část plného zásobníku.

Proměnné číslo položky: Proměnná, která se používá ke sledování toho, kolik položek bylo úspěšně založeno do zásobníku. Sem zadejte název proměnné, kterou jste dříve definovali a nastavili na 0. (Příklad: Použijte integrovaný příkaz přiřazení UR `položku_1 := 0` v části „Před spuštěním“ vašeho programu).

Osa: Osa, podél které probíhá zakládání do zásobníku (X, Y nebo Z).

Začít na SP: Je-li volba povolena, příkaz se spustí s tím, že na začátku svého průběhu provede pohyb do počáteční polohy (SP).

Ukončit na SP: Je-li volba zakázána, příkaz se ukončí s tím, že na konci svého průběhu provede pohyb do počáteční polohy (SP).

Maximální vzdálenost (D): Vzdálenost zastavení podél definované osy. Je měřena od počáteční polohy (SP) a musí být větší než velikost plného zásobníku. Značka definuje, kterým směrem bude zakládání do zásobníku probíhat podél stanovené osy.

Tloušťka položky (i): Tloušťka zakládáných položek.

Max. počet položek: Definuje, kolik položek je možné zakládat do zásobníku, jinými slovy kolik zakládáných položek naplní zásobník.

Limit síly: Limit síly pro detekci kolize pro vyhledání horní části zásobníku.

Limit momentu: Limit momentu pro detekci kolize pro vyhledání horní části zásobníku.

Rychlost: Rychlost pohybu při vyhledávání horní části zásobníku. (m/s, rad/s)



POZNÁMKA:

Čím nižší je rychlost během fáze vyhledávání, tím lepší je práce s tvrdými předměty (např. kovové povrchy), aby nedocházelo k přejetí polohy v důsledku setrvačnosti robota a nástroje.

Zrychlení: Parametr zrychlení pohybu.

Zpomalení: Parametr zpomalení pohybu.

Posunout násobič: Definuje, kolikrát se použije limit dané rychlosti a síly/momentu, když robot nevyhledává horní část zásobníku, ale pohybuje se do počátečního bodu nebo z tohoto bodu.

Generovat varování (...): Pokud je volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), pokud není nalezena následující položka nebo pokud je plný zásobník.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může napravit všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Zakládání do zásobníku](#).

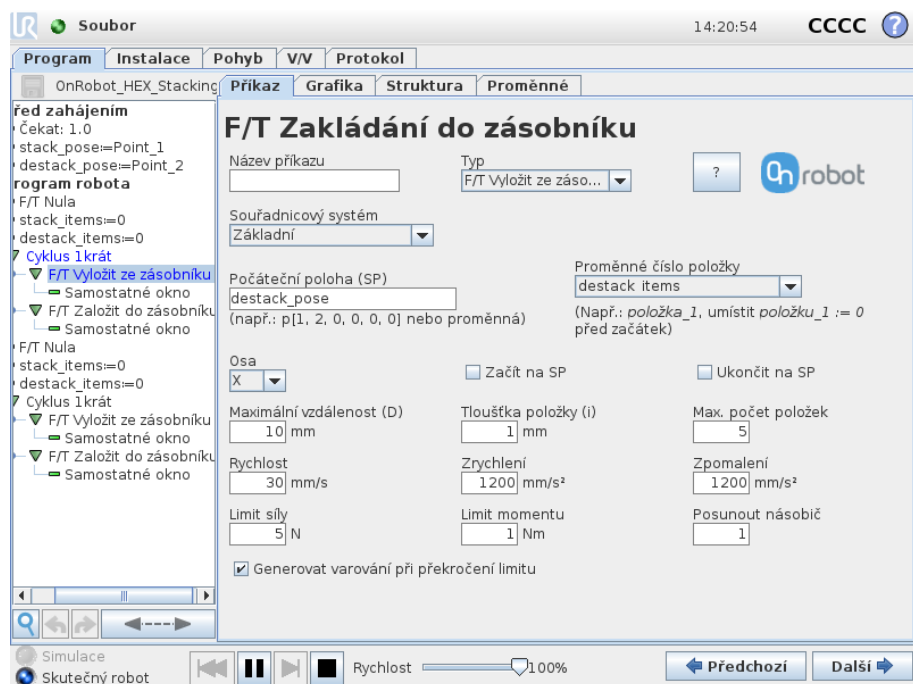
3.3.3.2 F/T Vyložit ze zásobníku

Příkaz F/T Vyložit ze zásobníku se pokouší vyhledat horní část zásobníku, poté spustí postup ze uživatele odebrání (například zavření uchopovače). Sleduje, kolik předmětů je vyloženo ze zásobníku, což umožní snadnou manipulaci, je-li zásobník plný. Pracuje rovněž s položkami s rozdílnou tloušťkou.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Založit do zásobníku a před spuštěním příkazu F/T Založit do zásobníku se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě příkaz nemusí pracovat správně.



Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna nebo Nástroj (podle referenčních rámců UR).

Počáteční poloha (SP): Počáteční polohu lze definovat konstantou, například $p[0, 1, 0, 2, 0, 3, 0, 9, 0, 8, 0, 7]$, nebo proměnnou. Musí být vyšší než vrchní část plného zásobníku.

Proměnné číslo položky: Proměnná, která se používá ke sledování toho, kolik položek bylo úspěšně vyloženo ze zásobníku. Sem zadejte název proměnné, kterou jste dříve definovali a nastavili na 0. (Příklad: Použijte integrovaný příkaz přiřazení UR `položku_1 := 0` v části „Před spuštěním“ vašeho programu).

Osa: Osa, podél které probíhá vykládání ze zásobníku (X, Y nebo Z).

Začít na SP: Je-li volba povolena, příkaz se spustí s tím, že na začátku svého průběhu provede pohyb do počáteční polohy (SP).

Ukončit na SP: Je-li volba zakázána, příkaz se ukončí s tím, že na konci svého průběhu provede pohyb do počáteční polohy (SP).

Maximální vzdálenost (D): Vzdálenost zastavení podél definované osy. Je měřena od počáteční polohy (SP) a musí být větší než velikost plného zásobníku. Značka definuje, kterým směrem bude vykládání ze zásobníku probíhat podél stanovené osy.

Tloušťka položky (i): Tloušťka zakládáných položek.

Max. počet položek: Definuje, kolik položek je možné vyložit ze zásobníku, jinými slovy kolik vykládáných položek vyprázdní zásobník.

Limit síly: Limit síly pro detekci kolize pro vyhledání horní části zásobníku.

Limit momentu: Limit momentu pro detekci kolize pro vyhledání horní části zásobníku.

Rychlost: Rychlost pohybu při vyhledávání horní části zásobníku.



POZNÁMKA:

Čím nižší je rychlost během fáze vyhledávání, tím lepší je práce s tvrdými předměty (např. kovové povrchy), aby nedocházelo k přejetí polohy v důsledku setrvačnosti robota a nástroje.

Zrychlení: Parametr zrychlení pohybu.

Zpomalení: Parametr zpomalení pohybu.

Posunout násobič: Definuje, kolikrát se použije limit dané rychlosti a síly/momentu, když robot nevyhledává horní část zásobníku, ale pohybuje do počátečního bodu nebo z tohoto bodu.

Generovat varování (...): Pokud je volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), pokud není nalezena následující položka nebo pokud je prázdný zásobník.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Zakládání do zásobníku](#).

3.3.4 F/T Upevnit a otočit

První poloha předmětu, který je třeba založit do zásuvky ve správném směru a do blízkosti vstupu zásuvky. Konečná poloha a orientace budou zkorigovány příkazem F/T Upevnit a otočit. Příkaz se pokusí posunout předmět předdefinovaným limitem síly až do dosažení definované hloubky vkládání, poté případně nastaví orientaci.



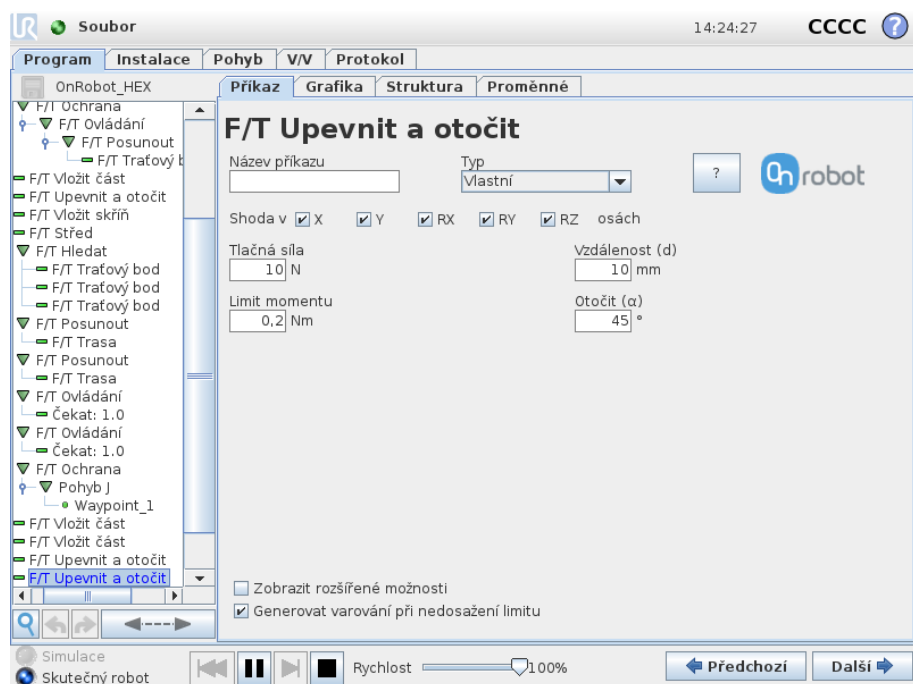
POZNÁMKA:

Na hrotu předmětu je nutné nastavit středový bod nástroje (TCP).



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Upevnit a otočit a před spuštěním příkazu F/T Upevnit a otočit se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě příkaz nemusí pracovat správně.



Zaškrtnutí políčka **Shoda v osách X, Y, RX, RY, RZ**: Vkládání se provádí podél osy Z souřadnicového systému nástroje. Aby bylo možné přijmout každou chybu polohování, mohou být zbývající osy (X a Y pro translaci a X, Y a Z pro rotaci) nastaveny tak, aby se volně pohybovaly.

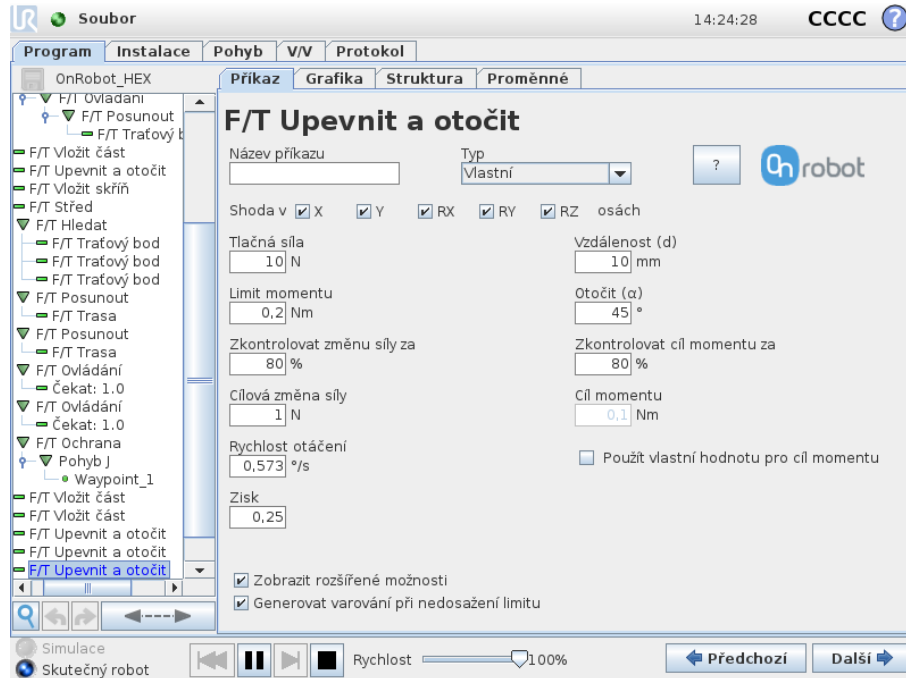
Tlačná síla: Cílová síla používaná pro regulaci síly pro lehké tlačení předmětu do zásuvky.

Vzdálenost (d): Vzdálenost od počátečního bodu podél osy Z (v souřadnicovém systému nástroje).

Limit momentu: Tento limit se používá během fáze otáčení pro dokončení pohybu. Čím nižší je limit, tím přesnější je otáčení.

Otočit (α): Úhel otáčení kolem osy Z v souřadnicovém systému nástroje.

Zobrazit rozšířené možnosti: Je-li volba povolena, k dispozici je více možností:



Zkontrolovat změnu síly za: Jakmile se předmět nachází poblíž spodní části zásuvky, aktivuje se „kontrola odsakování“. Limit, jak blízko musí být předmět nastaven pomocí procenta **Vzdálenosti**.

Zkontrolovat cíl momentu za: Během fáze otáčení po nastavení procenta úhlu **Otáčení (α)** se aktivuje cílová kontrola momentu.

Cílová změna síly: Během vkládání se po dosažení procenta **Zkontrolovat změnu síly za** parametru **Vzdálenosti** aktivuje kontrola síly. Kontrola síly se používá k monitorování toho, zda je konektor zasunut do spodní části zásuvky. To lze nastavit dalším limitem síly, což je hodnota **Cílová změna síly**. Zatlačení do spodní části zásuvky je dosaženo, jakmile se hodnota síla rovná nebo překračuje hodnotu **Tlačná síla + Cílová změna síly**.

Cíl momentu: Nastavená hodnota momentu, která zastaví fázi otáčení.

Použit vlastní hodnotu pro cíl momentu: Pokud na volbu kliknete, můžete nastavit vlastní cílovou hodnotu momentu.

Rychlost otáčení: Rychlost otáčení během fáze otáčení.

Zisk: Parametr zisku (zesílení signálu) regulace síly a momentu. Výchozí hodnota je 0,5. Čím je hodnota menší, tím přesnější je regulace nastavené tlačné síly.

Generovat varování (...): Je-li volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), jestliže vkládání nebylo úspěšné.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Upevnit a otočit](#).

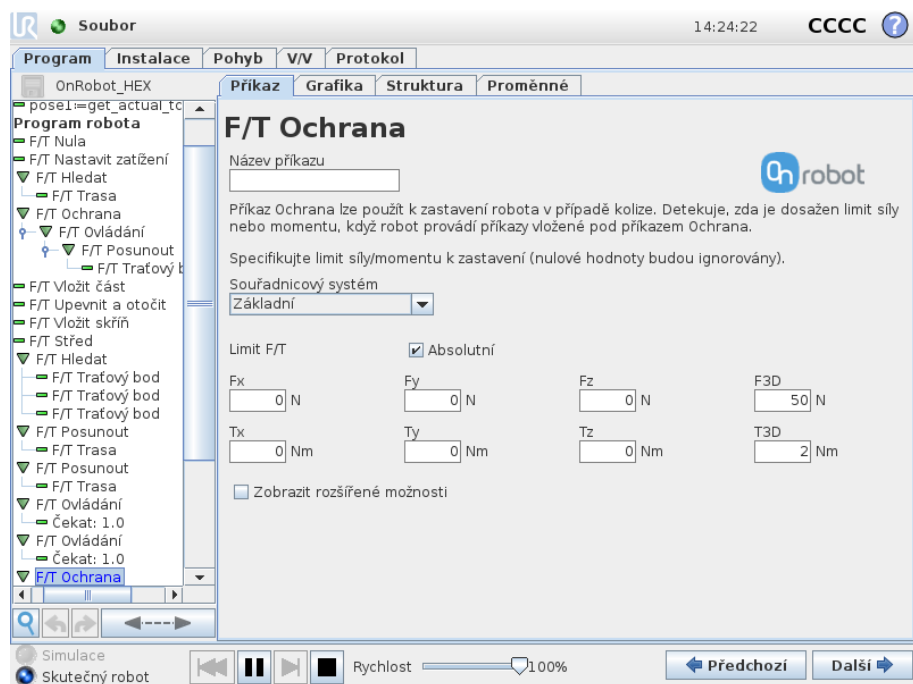
3.3.5 F/T Ochrana

Bude proveden každý příkaz UR zadaný pod volbou F/T Ochrana, avšak robot se zastaví, jakmile se dosáhnou nastavené limity. Limitování síly je možné spojit s externím I/O signálem (např. stop if $F_z > 5$ AND $\text{digital_in}[7] == \text{True}$).



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Ochrana a před spuštěním příkazu F/T Ochrana se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě se příkaz nemusí zastavit na daném limitu síly/momentu.

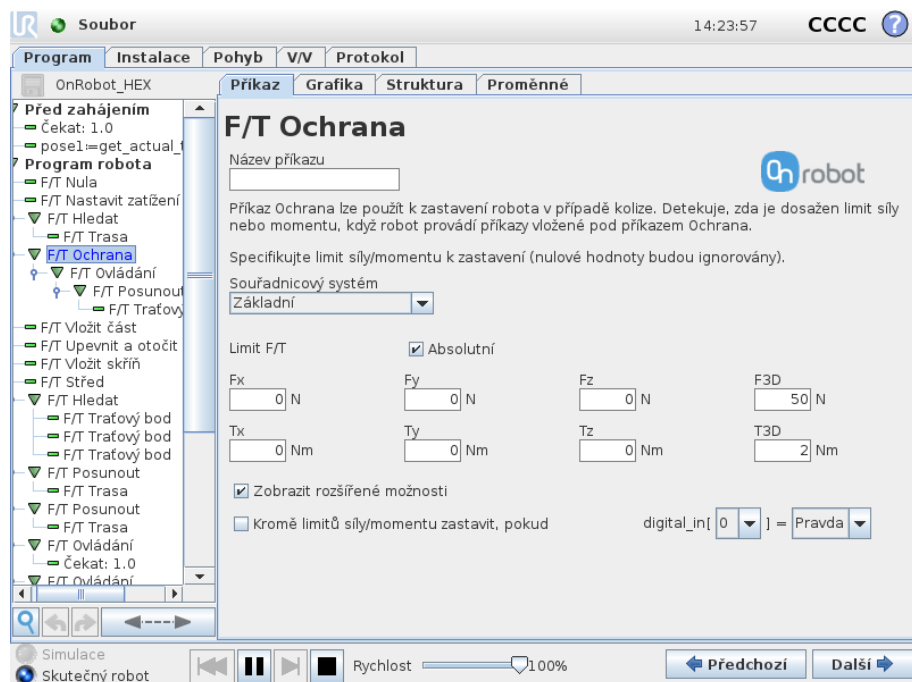


Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna nebo Nástroj (podle referenčních rámců UR).

Limit F/T: Jedná se o detekční limit. Lze nastavit více než jednu z dostupných možností F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z , F_{3D} , T_{3D} . Pokud v tomto případě nějaká z těchto hodnot dosáhne nastavené meze, aktivuje se zastavení. Hodnoty odpovídající nule jsou ignorovány.

Pokud je povolena možnost **Absolutní**, poté není důležité, zda je zadaná hodnota kladná nebo záporná (např.: stop if $|F_z| > 3$). V jiném případě značka definuje způsob vypočítávání prahové hodnoty (např.: stop if $F_z > 3$, nebo stop if $F_z \leq -3$).

Zobrazit rozšířené možnosti: Je-li volba povolena, k dispozici je více možností:



Pokud je povolena volba **Kromě limitů síly/momentu zastavit...**, poté bude rovněž monitorován digitální I/O, a po splnění podmínky (společně s limitem síly/momentu) se robot zastaví. (např.: stop if $F_z > 5$ AND $digital_in[7] == True$).

Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu a při dosažení limitů zastaví program.

3.3.6 F/T Vložit skříň

Nejdříve umístěte předmět do blízkosti vstupu otvoru a začněte od nakloněné orientace (α). Pokud není nalezen okraj otvoru, posune předmět ve fázi A podél předvolené osy (například Z). Další okraj lze respektive nalézt ve fázi B (například boční stranu okraje). Ve fázi α se orientace změní tak, aby byl předmět vyrovnán s otvorem (uživatel musí nastavit správný úhel). Nakonec se předmět vloží (podél osy definované ve fázi A) až do zbývající hloubky vkládání. Pokud se překročí limity síly a momentu, aktivuje se výstraha.



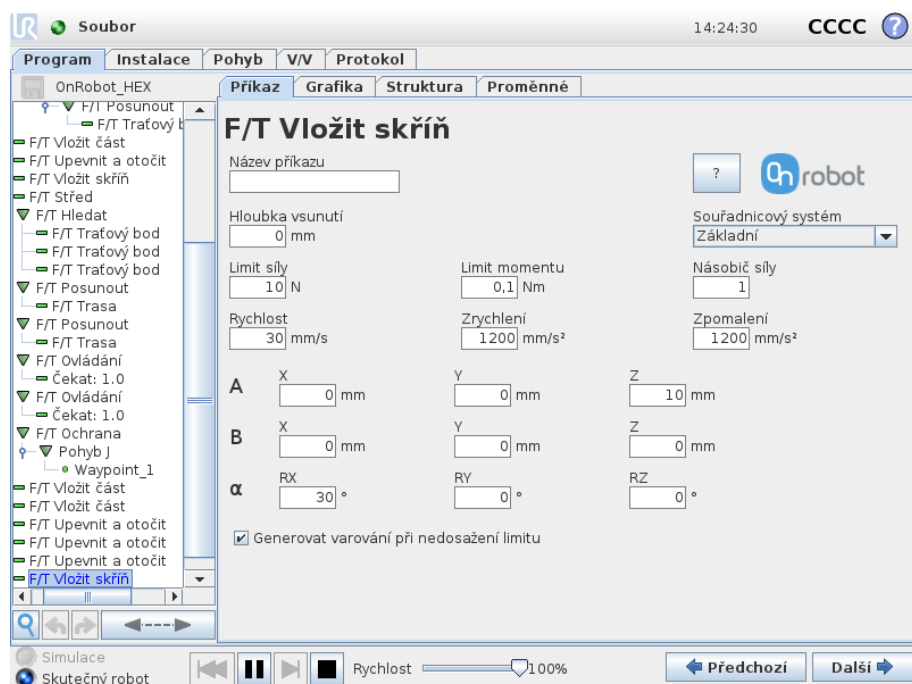
POZNÁMKA:

Na hrotu části je nutné nastavit středový bod nástroje (TCP).



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Vložit skříň a před spuštěním příkazu F/T Vložit skříň se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě se příkaz nemusí zastavit na daném limitu síly/momentu.



Hloubka vsunutí: Vzdálenost od počátečního bodu podél definované osy ve fázi A.

Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna nebo Nástroj (podle referenčních rámců UR).

Limit síly: Limit síly pro zjištění okraje.

Limit momentu: Limit momentu pro nastavení orientace.

Násobič síly: Touto hodnotou je vynásoben limit síly pro zjištění okraje, aby se vypočítal limit síly pro konečné vložení.

Rychlost: Rychlost pohybu během vkládání.

Zrychlení: Parametr zrychlení pohybu.

Zpomalení: Parametr zpomalení pohybu.

A: Relativní souřadnice pohybu A.

B: Relativní souřadnice pohybu B.

α : Relativní úhly otáčení α .

Generovat varování (...): Je-li volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), jestliže vkládání nebylo úspěšné.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Vložit skříň](#).

3.3.7 F/T Vložit část

První poloha kolíku nebo čepu, který je třeba vložit do otvoru ve správném směru a do blízkosti vstupu otvoru. Konečná poloha a orientace budou zkorigovány příkazem F/T Vložit část. Příkaz se pokusí zatlačit kolík předdefinovaným limitem síly a případně nastaví orientaci. Zastaví se, jakmile je dosažena definovaná hloubka pro vložení.



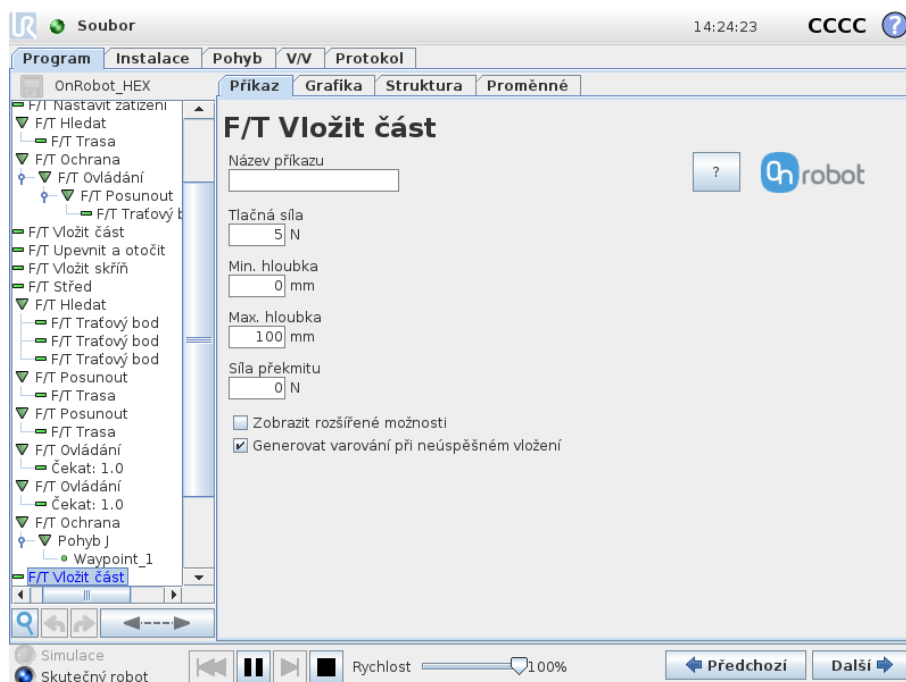
POZNÁMKA:

Na hrotu části je nutné nastavit středový bod nástroje (TCP).



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Vložit část a před spuštěním příkazu F/T Vložit část se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě se příkaz nemusí zastavit na daném limitu síly/momentu.



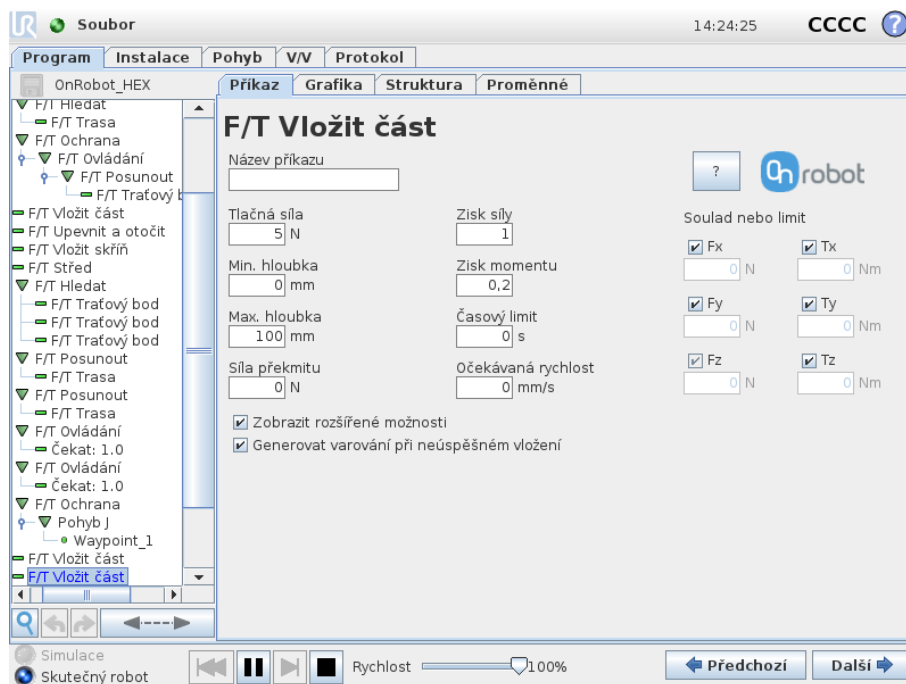
Tlačná síla: Cílová síla používaná pro regulaci síly pro lehké tlačení části do otvoru.

Min. hloubka: Minimální vzdálenost potřebná ke zvažení úspěšného vložení, a to od počátečního bodu podél osy Z (v souřadnicovém systému nástroje).

Max. hloubka: Maximální vzdálenost pro dosah vkládání od počátečního bodu podél osy Z (v souřadnicovém systému nástroje).

Síla překmitu: Je-li tento parametr nastaven, po dosažení hodnoty **Min. hloubka** může být očekáváno „skokové“ navýšení tlačné síly (například zavření zacvakávacího spoje). Tento parametr je doplňující silou k hodnotě **Tlačná síla**, jakou vkládání umožní mezi minimálními a maximálními hloubkami.

Zaškrťací políčko **Zobrazit rozšířené možnosti:** Je-li políčko zaškrtnuto, k dispozici je více možností:



Zisk síly: Proporcionální parametr zisku ovládání síly pro sílu tlačení a boční síly na osách s pružným chováním.

Zisk momentu: Proporcionální parametr zisku ovládání momentu pro osy s pružným chováním.

Časový limit: Maximální povolená doba pro kompletní funkci vkládání. Pokud je nastavenou hodnotou nula, toto výstupní kritérium je ignorováno.

Očekávaná rychlost: Minimální rychlost, jakou se očekává, že bude probíhat vkládání. Pokud je tento parametr nastaven a vkládání probíhá pomalejším tempem, je přerušeno a považováno za neúspěšné. Pokud je nastavenou hodnotou nula, toto výstupní kritérium je ignorováno.

Soulad nebo limit (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): Výběr osy, která musí být s pružným chováním. Pokud je osa povolena (s pružným chováním), pohyb podél/kolem osy je ovládán silou/momentem. V jiném případě (bez pružného chování) je ovládán polohou. Povolena osa je ovládána tak, aby byla nastavená hodnota síly/momentu udržována konstantní. Zvolena musí být alespoň jedna osa s pružným chováním.

Generovat varování (...): Je-li volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), jestliže vkládání nebylo úspěšné.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Vložit část](#).

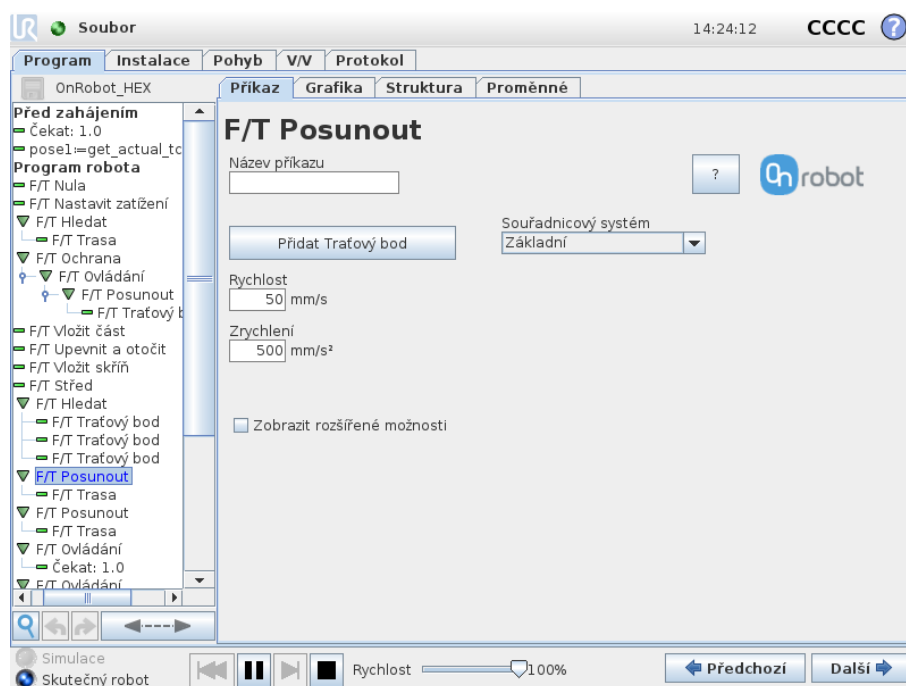
3.3.8 F/T Posunout

Příkaz F/T Posunout lze použít společně s příkazem F/T Traťový bod k posouvání robota po trase, nebo společně s příkazem F/T Trasa k posouvání robota po dráze a jeho zastavení, jakmile je dosaženo limitů síly/momentu (pohyb přerušen). V takovém případě se aktivuje výstraha. Pokud pohyb dosáhne posledního traťového bodu, pohyb je úspěšný.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Posunout a před spuštěním příkazu F/T Posunout se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě se příkaz nemusí zastavit na daném limitu síly/momentu.



Chcete-li použít příkaz F/T Posunout, klepnutím na tlačítko **Přidat Traťový bod** přidejte F/T Traťový bod jako podřízený uzel. Stejným způsobem lze přidat více traťových bodů. Pokud chcete traťový bod odstranit, na kartě **Struktura** klepněte na tlačítko **Odstranit**.

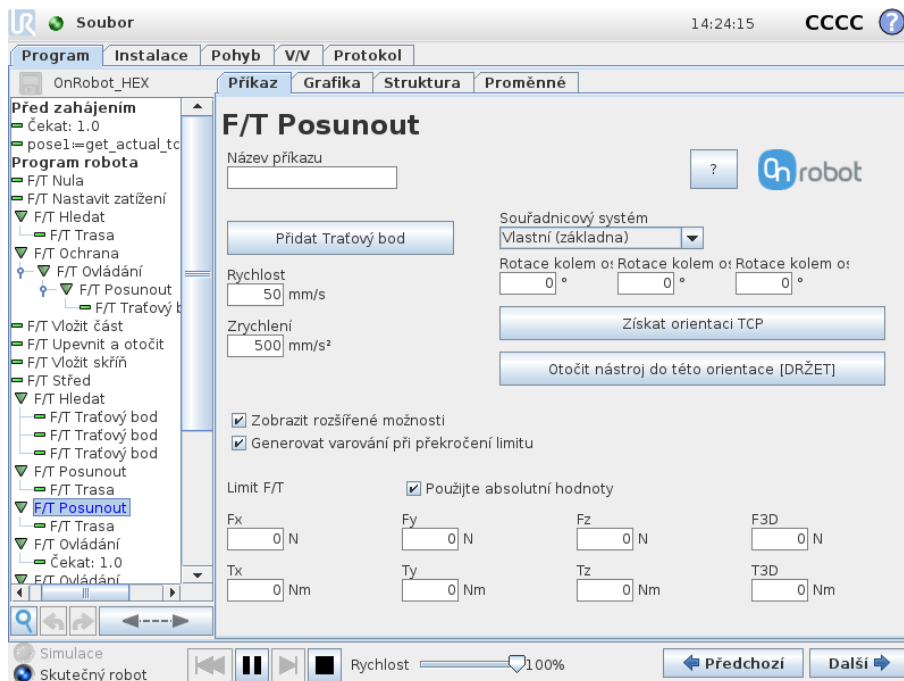
F/T Traťový bod nebo F/T Trasa lze respektive přidat jako podřízený uzel příkazu F/T Posunout na kartě **Struktura**.

Rychlost: Rychlostní limit pohybu během posunování. Pohyb lze provést konstantní translační rychlostí. Pokud má dráha nebo trasa prudké změny směru nebo orientace, aktuální rychlost robota může být nižší, než je specifikováno, bude však stále konstantní po celé trase nebo dráze.

Zrychlení: Parametr zrychlení nebo zpomalení pohybu.

Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako Základna, Nástroj, Vlastní (základna), Vlastní (Nástroj) (podle referenčních rámců UR). Vlastní souřadnicové systémy jsou vypočítány ze základního souřadnicového systému a daných hodnot **rotace kolem osy X**, **rotace kolem osy Y** a **rotace kolem osy Z**. U vlastního (Základna) souřadnicového systému je rovněž možné tlačítkem **Získat orientaci TCP** specifikovat orientaci souřadnicového systému pomocí orientace stávajícího TCP. Pokud chcete otestovat danou orientaci, použijte tlačítko **Otočit nástroj do této orientace [DRŽET]**.

Zaškrtávací políčko **Zobrazit rozšířené možnosti:** Je-li políčko zaškrtnuto, k dispozici je více možností:



Limit F/T Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Jedná se o detekční limit. Lze nastavit více než jednu z dostupných možností Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D. Pokud v tomto případě nějaké z těchto hodnot dosáhnou nastavené meze, aktivuje se zastavení. Hodnoty odpovídající nule jsou ignorovány.

Je-li povolena volba **Použijte absolutní hodnoty** poté není důležité, zda je zadaná hodnota kladná nebo záporná (např.: $|F_z| \geq 3$). V jiném případě značka definuje způsob vypočítávání prahové hodnoty (např.: $F_z \geq 3$ nebo $F_z \leq -3$)

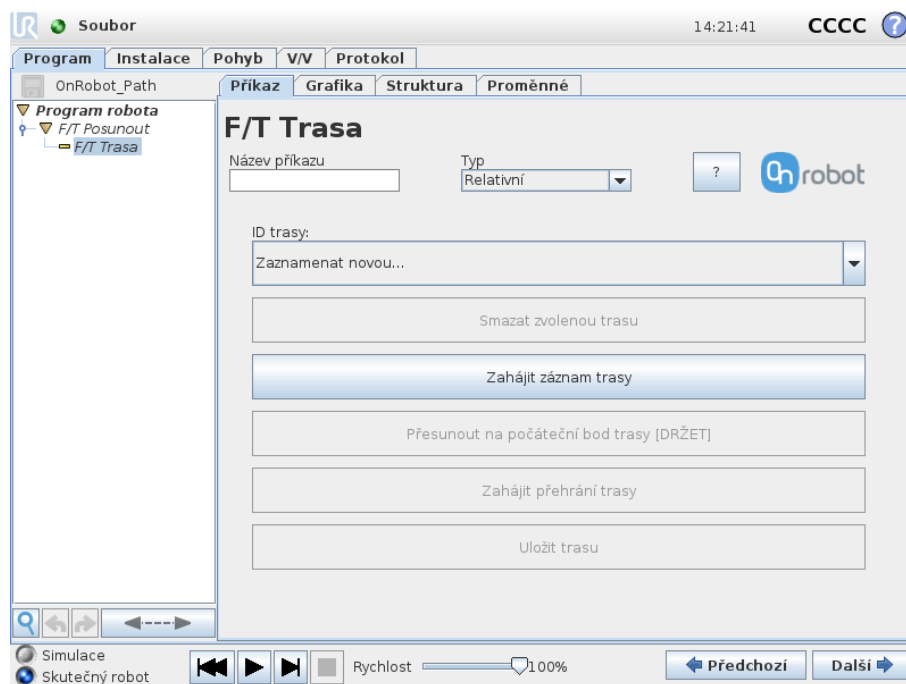
Generovat varování (...): Pokud je volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), pokud není nalezena konečná pozice (pohyb není úspěšný). Pokud je pohyb úspěšný, poté se žádná výstraha nezobrazí.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Posunout](#).

3.3.9 F/T Trasa

Příkaz F/T Trasa je možné použít společně s příkazem F/T Posunout nebo F/T Hledat pro záznam a reprodukci trasy (dráhy).



Typ: Pokud je zvolena relativní poloha, trasa je přehrána od aktuální polohy nástroje namísto od absolutní polohy, kde byla zaznamenána. Pokud je zvolena absolutní poloha, nástroj se přesune do původního počátečního bodu a odtud přehraje trasu.

Rozevírací seznam ID trasy: Uvádí v seznamu identifikátory všech uložených tras v počítači Compute Box. Pokud je cesta uložena, je jí přiřazeno ID trasy. Pokud není zaznamenána žádná neuložená trasa, k dispozici je položka **Zaznamenat novou...**, pomocí které zaznamenáte novou trasu. Pokud k dispozici neuložená zaznamenaná trasa, v seznamu je položka **Neuloženo**.



POZNÁMKA:

Existovat může jen jedna neuložená trasa, která bude přepsána při zahájení záznamu trasy, když je zvolena cesta typu **Neuloženo**.

Tlačítko **Smazat zvolenou trasu**: Trvale odstraní aktuálně zvolenou trasu v rozevíracím seznamu **ID trasy** z počítače Compute Box.



POZNÁMKA:

Neodstraňujte trasu, kterou používají nějaké jiné příkazy F/T Trasa.

Tlačítko **Zahájit záznam trasy**: Zahájí záznam trasy automatickým povolením funkce ručního navádění.

Tlačítko **Zastavit záznam trasy**: Zastaví funkci ručního navádění a uloží záznam do paměti. Trasu neukládá trvale.

Tlačítko **Přesunout na počáteční bod trasy [DRŽET]**: přesune nástroj do výchozí polohy trasy. Lze jej použít jen, když trasa není relativní.

Tlačítko **Zahájit přehrání trasy**: Přehraje trasu (i když není uložena) uloženou pouze v paměti.

Tlačítko **Zastavit přehrání trasy**: Zastaví přehrávání trasy.

Tlačítko **Uložit trasu**: Uloží neuložené trasy do počítače Compute Box.



POZNÁMKA:

Pohyby otáčení ve vztahu k translačním pohybům v záznamu trasy jsou omezeny na 2,8 stupňů/mm nebo méně, neboť větší poměr způsobí, že robot přehraje trasu velmi nízkou translační rychlostí. Rotační pohyb bez translačního pohybu tedy nemůže být nahrán jako trasa.



POZNÁMKA:

Maximální chyba přehrávané trasy ve srovnání s původním nahraným pohybem může být až 1 mm.

Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu.

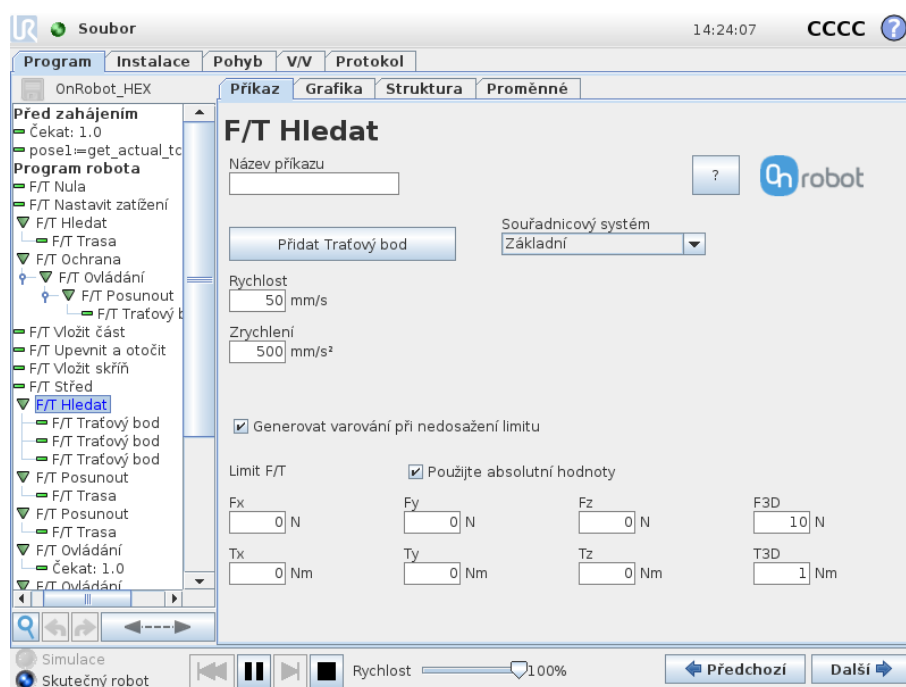
3.3.10 F/T Hledat

Příkaz F/T Hledat lze použít společně s příkazem F/T Traťový bod k posouvání robota po trase, nebo společně s příkazem F/T Trasa k posouvání robota po trase a jeho zastavení, jakmile je dosaženo limitů síly/momentu (předmět nalezen). Pokud pohyb dosáhne posledního traťového bodu trasy, hledání není úspěšné (předmět nenalezen) a aktivuje se výstraha.



POZNÁMKA:

Pokud chcete zrušit jakýkoli posun síly nebo momentu, spusťte příkaz F/T Nula na začátku příkazu F/T Hledat a před spuštěním příkazu F/T Hledat se přesvědčte, že se nástroj nedotýká žádného předmětu. V opačném případě se příkaz nemusí zastavit na daném limitu síly/momentu.



Chcete-li použít příkaz F/T Hledat, klepnutím na tlačítko **Přidat Traťový bod** přidejte F/T Traťový bod jako podřízený uzel. Stejným způsobem lze přidat více traťových bodů.

Pokud chcete traťový bod odstranit, na kartě **Struktura** klepněte na tlačítko **Odstranit**.

F/T Traťový bod nebo F/T Trasa lze respektive přidat jako podřízený uzel příkazu F/T Hledat na kartě **Struktura**.

Rychlost: Rychlost pohybu při vyhledávání překážky. Pohyb lze provést konstantní translační rychlostí. Pokud má dráha nebo trasa prudké změny směru nebo orientace, aktuální rychlost robota může být nižší, než je specifikováno, bude však stále konstantní po celé trase nebo dráze.

**POZNÁMKA:**

Čím nižší je rychlost během fáze vyhledávání, tím lepší je práce s tvrdými předměty (např. kovové povrchy), aby nedocházelo k přejetí polohy v důsledku setrvačnosti robota a nástroje.

Zrychlení: Parametr zrychlení nebo zpomalení pohybu.

Limit F/T Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Jedná se o detekční limit. Lze nastavit více než jednu z dostupných možností Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D. Pokud v tomto případě nějaké z těchto hodnot dosáhnou nastavené meze, aktivuje se zastavení. Hodnoty odpovídající nule jsou ignorovány.

Je-li povolena volba **Použijte absolutní hodnoty**, poté není důležité, zda je zadaná hodnota kladná nebo záporná (např.: $|F_z| > 3$). V jiném případě značka definuje způsob vypočítávání prahové hodnoty (např.: $F_z > 3$ nebo $F_z \leq -3$)

Souřadnicový systém: Souřadnicový systém používaný jak pro pohyb, tak pro čtení senzoru. Může být nastaven jako *Základna*, *Nástroj*, *Vlastní (Základna)*, *Vlastní (Nástroj)* (podle referenčních rámců UR). Vlastní souřadnicové systémy jsou vypočítány ze základního souřadnicového systému a daných hodnot **rotace kolem osy X**, **rotace kolem osy Y** a **rotace kolem osy Z**. U vlastního (Základna) souřadnicového systému je rovněž možné tlačítkem **Získat orientaci TCP** specifikovat orientaci souřadnicového systému pomocí orientace stávajícího TCP. Pokud chcete otestovat danou orientaci, použijte tlačítko **Otočit nástroj do této orientace [DRŽET]**.

Generovat varování (...): Pokud je volba povolena, otevře se vyskakovací zpráva (blokování), pokud je dosažena cílová poloha nebo pokud již dochází ke kolizi (takže vyhledávání není úspěšné). Pokud je vyhledávání úspěšné, poté se žádná výstraha nezobrazí.

Pokud je volba zakázána, vyskakovací zpráva se zobrazí, avšak uživatel může spravovat všechny možné chyby vratnou hodnotou příkazu.

Vratné hodnoty viz [Vratné hodnoty příkazu F/T Hledat](#).

3.3.11 F/T Traťový bod

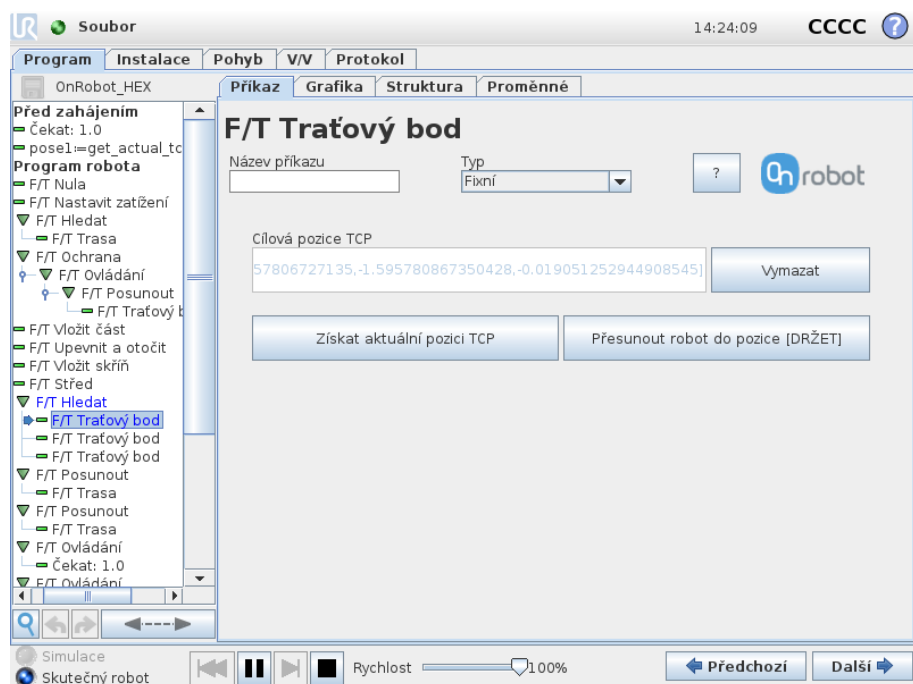
Příkaz F/T Traťový bod je možné použít společně s příkazem F/T Posunout nebo F/T Hledat pro posun robota po trase. Existují tři typy traťových bodů (fixní, relativní a proměnný), které lze používat v libovolné kombinaci.



POZNÁMKA:

Nepoužívejte následné F/T Traťové body, které obsahují pouze otáčení ve stejném příkazu F/T Posunout. Pokud chcete dosáhnout otáčení bez translačních pohybů, použijte více příkazů F/T Posunout.

Typ traťového bodu: Typ traťového bodu. Může být nastaven jako fixní, relativní nebo proměnný.

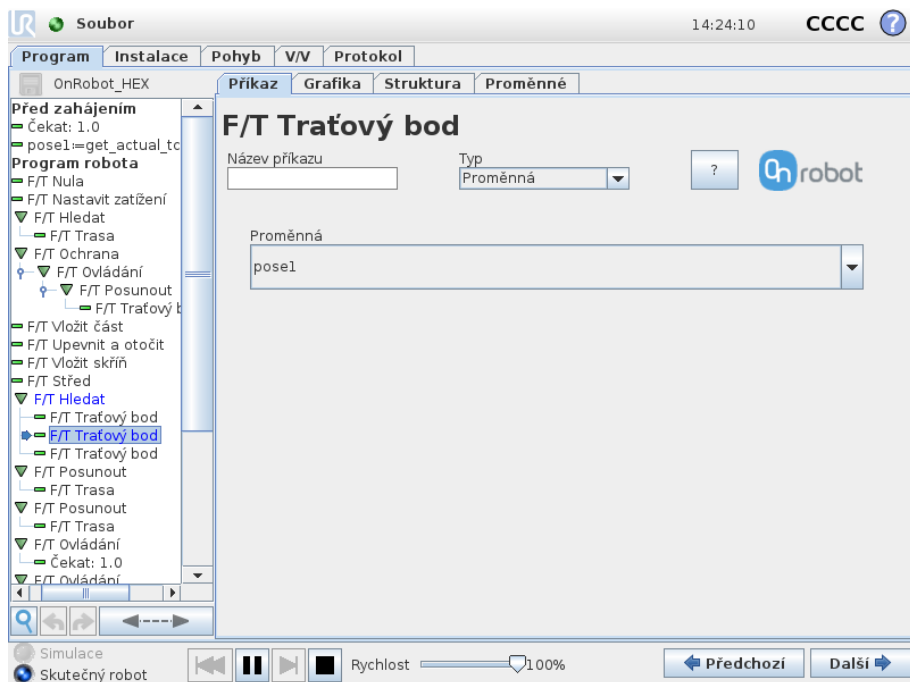


Cílová pozice TCP: Pozice znázorněná traťovým bodem na trase robota. Toto pole je určeno jen pro čtení a lze jej vyplnit pomocí tlačítka **Získat aktuální pozici TCP**.

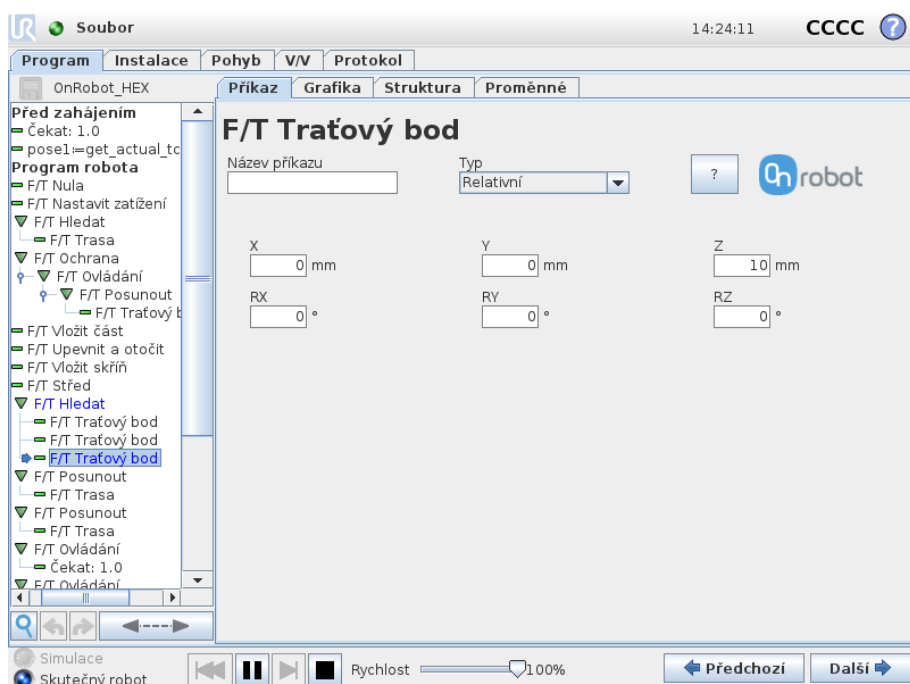
Tlačítko **Vymazat:** vymaže obsah pole **Cílová pozice TCP**.

Tlačítko **Získat aktuální pozici TCP:** vloží stávající souřadnice TCP do pole **Cílová pozice TCP**.

Tlačítko **Přesunout robot do pozice [DRŽET]:** při stisku tlačítka přesune robota do pozice nastavení v poli **Cílová pozice TCP**. Po uvolnění tlačítka se robot zastaví.



Proměnná: Pozice znázorněná traťovým bodem na trase robota. Proměnná může definovat cílovou pozici. Proměnnou je třeba nejdříve vytvořit.



Relativní X, Y, Z, RX, RY, RZ: vzdálenosti a otáčení, které tento traťový bod zastupuje, ve srovnání s předchozí polohou robota.

Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu.

3.3.12 F/T Nula

Příkaz F/T Nula lze použít k nulování hodnot síly/momentu prstového senzoru RG2-FT.

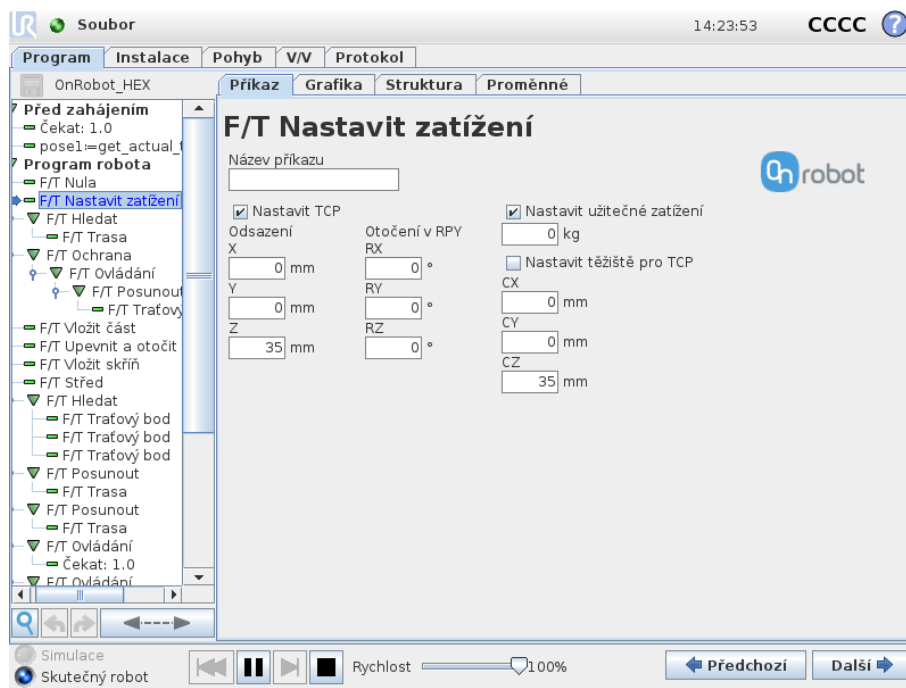


Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu.

3.3.13 F/T Nastavit zatížení

Příkaz `F/T Nastavit zatížení` lze použít k nastavení nového užitečného zatížení a změně nastavení TCP v rámci jednoho příkazu.

Zaškrtnutím je třeba nastavit buď TCP, nebo užitečné zatížení, aby byl povolen prováděný příkaz.



Pokud je zaškrtnuto políčko **Nastavit TCP**, nastavení instalace TCP bude nahrazeno danými hodnotami.

Odsazení X, Y, Z: translační hodnoty relativního TCP vůči přírubě nástroje (nebo středu prstu).

Otočení v RPY RX, RY, RZ: hodnoty otáčení relativního TCP vůči přírubě nástroje (nebo středu prstu).

Pokud je zaškrtnuto políčko **Nastavit užitečné zatížení**, nastavení instalace užitečného zatížení a těžiště bude nahrazeno danými hodnotami. Užitečné zatížení musí být celková hmotnost včetně uchopovače.

CX, CY, CZ: souřadnice těžiště ve vztahu k přírubě nástroje.

Zaškrtnutí políčka **Nastavit těžiště pro TCP**: pokud je zaškrtnuto, hodnoty CX, CY, CZ jsou dány nastaveným odsazením TCP.

Tento příkaz nemá žádnou vratnou hodnotu.

3.4 Příklady použití

3.4.1 Detekce kolize

Detekci kolize lze implementovat následujícími příkazy:

1. **F/T Hledat:** Může být použit pro detekci „přítomnosti“. Začne hledat předmět a po jeho nalezení se zastaví. Pokud předmět nelze vyhledat, aktivuje se výstražná zpráva. Pokud se pozice předmětu mění, funkce může být rovněž použita ke zjištění přesné pozice.
2. **F/T Posunout:** Příkaz může být použit pro omezené pohyby síly/momentu. Je obdobou příkazu „Pohyb“ UR, avšak s integrovaným omezením síly/momentu, a podporuje relativní parametry typu odsazení (např.: posunout o 1 cm nebo 1 palec po ose Z).
3. **F/T Ochrana:** Může být použit ve spojení s příkazem UR k omezení vyvíjené síly/momentu. Monitoruje nastavené limity souběžně s vaším kódem a po dosažení nastavených limitů zastaví robota.

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize *OnRobot_Collision_Detection_Example.urp*.

3.4.2 Detekce středového bodu

Za pomoci jemných kontaktů lze robot umístit do geometrického středového bodu otvoru. Pracuje rovněž s lesklými kovovými předměty, což je obvykle nemožné s kamerovými systémy.

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize *OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp*.

3.4.3 Leštění a pískování

Pro každé úkony leštění nebo pískování je velmi důležité, aby předdefinovaná hodnota síly byla udržována konstantní. Tento úkon lze provést pomocí našich funkcí ovládání síly/momentu, kdy je zapotřebí použít následující dva příkazy:

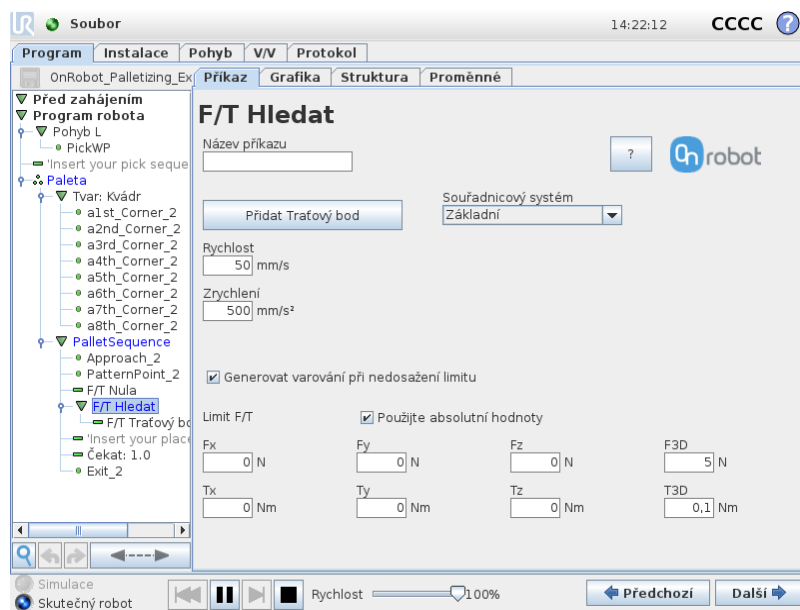
1. **F/T Ovládání:** Tento příkaz je obdobou integrovaného příkazu „Síla“ UR, avšak jako vstup používá přesnější senzor síly/momentu OnRobot, aby bylo možné dosahovat vynikajících výsledků i s nízkými silami. Ovládání síly/momentu se snaží udržovat definovanou sílu/moment konstantní na osách, jež jsou nastaveny pro pružné chování. Osy bez pružného chování jsou ovládány polohově (pouze s příkazem `F/T Posunout`).
2. **F/T Posunout:** Příkaz může být použit pro ovládání polohy (posun) robota podél nebo kolem osy bez pružného chování v příkazu `F/T Ovládání`.

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize *OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp*.

3.4.4 Paletizace

Paletizace předmětů, se kterými má být opatrně manipulováno, může být náročným úkolem. Umístění ohebných kartonových krabic vedle sebe vyžaduje více než pouhé umísťování v pevném vzoru. Tyto náročné úkoly lze snadno vyřešit použitím integrovaného příkazu UR paletizace společně s příkazem F/T Hledat.

Nejdříve vytvořte požadovaný vzor nastavením integrovaného příkazu UR Paleta. Přesvědčte se, že jsou polohy o něco dále za určenou finální polohou. Příkaz F/T Hledat může jemným dotykem vyhledat sousední položku, aby bylo možné přijmout všechny polohovací chyby.



V případě potřeby lze použít více než jednu funkci „F/T Hledat“ pro vodorovné a svislé vyrovnaní předmětu.

Používejte pouze relativní typ odsazení vstupních parametrů příkazu „F/T Hledat“, který se vždy musí vztahovat ke vzoru.

Více informací viz [Příkaz F/T Hledat](#).

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize `OnRobot_Palletizing_Example.urp`.

3.4.5 Vložení kolíku

Vkládání kolíků nebo čepů do těsných otvorů nelze provést s tradičními polohovacími řešeními. Spolehlivým řešením nejsou ani kamery.

Pomocí přesného senzoru OnRobot F/T a příkazu `F/T Vložit kolík` lze snadno a spolehlivě vyřešit úkoly, jež vyžadují přesné vkládání.

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Vložení skříně

Běžným úkolem je vkládání obdélníkového předmětu do obdélníkového otvoru, jako je například vkládání montážního celku autorádia do držáku nebo vkládání baterie do mobilního telefonu.

Tyto úkoly lze snadno provést pomocí příkazu `F/T Vložit skříň`.

Složka `programs/OnRobot_UR_Programs` obsahuje příkladný program UR detekce kolize *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Upevnit a otočit

Pomocí přesného senzoru OnRobot F/T a příkazu `F/T Upevnit a otočit` lze snadno a spolehlivě vyřešit úkoly, jež vyžadují používání držáku bajonetového typu.

4 Slovníček pojmů

Pojem	Popis
Compute Box	Počítačová jednotka dodávaná společností OnRobot se senzorem. Provádí výpočty potřebné k používání příkazů a aplikací implementovaných společností OnRobot. Musí být připojena k senzoru a řadiči robota.
OnRobot Data Visualization	Vizualizační software dat vytvořený společností OnRobot, který slouží k vizualizaci dat poskytovaných senzorem. Může být nainstalovaný v operačním systému Windows.

5 Seznam zkratek

Zkratka	Vysvětlení
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	Dual In-Line Package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	Media Access Control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	Software
TCP	Tool Center Point
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair

6 Dodatek

6.1 Změna IP adresy počítače Compute Box

Pokud chcete změnit IP adresu senzoru, připojte svůj laptop nebo externí počítač k počítači OnRobot Compute Box.

1. Ujistěte se, že zařízení není napájeno. Připojte zařízení a počítač pomocí dodaného ethernetového kabelu.
2. Pokud je vaše zařízení ve výchozím továrním nastavení, přejděte na krok 3. V jiném případě přepněte přepínač DIP 3 do ON (horní) polohy a přepínač DIP 4 do OFF (dolní) polohy.



3. Připojte zařízení k dodanému zdroji napájení a 30 sekund počkejte, dokud se nespustí.
4. Otevřete webový prohlížeč (doporučený je Internet Explorer) a přejděte na adresu <http://192.168.1.1>. Otevře se uvítací obrazovka.
5. V horní boční nabídce klikněte na **Configuration**. Otevře se následující obrazovka:

OnRobot Web Client 4.0.1

DEVICES CONFIGURATION PATHS UPDATE

Configuration

This page allows the configuration of the network settings of the device.

CAUTION

Incorrect settings may cause the device to lose network connectivity.

The new network configuration values will not be stored unless the DIP-switch is in OFF (down) state.

Enter the new settings for the device below:

MAC address	b8:27:eb:84:54:78
Network mode	Static IP
IP address	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0

SAVE

Copyright © 2018 OnRobot A/S
Teglvaerksvej 47H 5220 Odense, Denmark

info@onrobot.com

6. Zvolte možnost **Static IP** z rozevírací nabídky **Network mode**.
7. Upravte IP adresu.
8. Přepněte přepínač DIP 3 do vypnuté polohy.

9. Klikněte na tlačítko **Save**.
10. Otevřete webový prohlížeč (doporučený je Internet Explorer) a přejděte na IP adresu nastavenou v kroku 7.

6.2 Aktualizace softwaru počítače Compute Box

Viz dokument „Popis počítače Compute Box“.

6.3 Odinstalace softwaru

1. Pokud chcete odinstalovat (odebrat) dříve nakopírované programové soubory OnRobot UR, vyberte z následujících možností:
 - a. Smažte soubory a složku pomocí volby **Smazat** ručního ovládacího prvku během operace se soubory (například „Načíst program“, „Uložit program“).
 - b. Zkopírujte soubor `uninstall.sh` z USB disku na nový USB disk, přejmenujte jej na `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` a připojte jej k ručnímu ovládacímu prvku. Soubor vytvoří záložní kopii na USB disku a poté natrvalo odstraní složku `OnRobot_UR_Programs` z UR.
2. Odinstalujte zásuvný modul URCap.
 - a. Přejděte na uvítací obrazovku rozhraní PolyScope.
 - b. Klikněte na **Nastavení robota**.
 - c. Klikněte na **Nastavení URCaps** a v seznamu aktivních URCaps vyhledejte položku `FT - OnRobot`.
 - d. Odinstalování zahajte kliknutím na znaménko -.
 - e. Restartujte robota.

6.4 Vratné hodnoty

Příkazy OnRobot, které obsahují vratné hodnoty, aktualizují proměnnou `of_return`, jakmile se příkaz ukončí. Tato globální proměnná může být použita s integrovanými podmíněnými výrazy UR If (např.: `if of_return == 1`, poté proveďte potřebné úkony).

6.4.1 Vratné hodnoty příkazu **F/T Střed**

- 0 Úspěšný dojezd do středového bodu.
- 1 Hledání první hranice nebylo úspěšné. Pohyb dosáhl limitu vzdálenosti.
- 2 Hledání druhé hranice nebylo úspěšné. Pohyb dosáhl limitu vzdálenosti.
- 3 Nebylo možné dosáhnout středového bodu. Během pohybu došlo ke kolizi nástroje.
- 4 Hledání nebylo spuštěno v důsledku podmínek.
- 5 Druhé hledání nebylo spuštěno v důsledku podmínek.
- 99 Nedefinujte více než jeden směrový parametr.

6.4.2 Vratné hodnoty příkazu **F/T Upevnit a otočit**

- 0 Funkce „Upevnit a otočit“ proběhla bez chyby.
- 11 Hledání středového bodu orientace Ry nebylo úspěšné.
- 12 Hledání středového bodu orientace Ry nebylo úspěšné.
- 21 Otočení nebylo úspěšné, došlo ke kolizi.
- 22 Otočení ukončeno bez kontaktu.
- 99 Chyba parametru.

6.4.3 Vratné hodnoty příkazu **F/T Vložit skříň**

- 0 Vložení skříňe dokončeno bez chyby.
- 1 Hledání prvního směru nebylo úspěšné. Pohyb dosáhl limitu vzdálenosti.
- 2 Hledání druhého směru nebylo úspěšné. Pohyb dosáhl limitu vzdálenosti.
- 3 Pohyb naklopení dozadu nebyl úspěšný. Došlo ke kolizi.
- 4 Pohyb naklopení nebyl úspěšný. Došlo ke kolizi.
- 5 Skříň se během vložení zasekla ve středním bodu na ose X. Zkontrolujte polohu a orientaci.
- 6 Skříň se během vložení zasekla ve středním bodu na ose Y. Zkontrolujte polohu a orientaci.

- 7 Skříň se během vložení zasekla ve středním bodu na ose Z. Zkontrolujte polohu a orientaci.
- 8 Skříň nemohla být vložena do pozice, došlo k příliš mnoha kolizím. Zkontrolujte polohu a orientaci.

6.4.4 Vratné hodnoty příkazu **F/T Vložit část**

- 0 Příkaz „Vložit část“ dosáhl maximální vzdálenosti.
- 1 Příkaz „Vložit část“ byl ukončen při odskočení po minimální hloubce vložení.
- 2 Příkaz „Vložit část“ uvízl po minimální hloubce vložení. Vkládání je pomalejší, než je požadováno.
- 3 Příkaz „Vložit část“ uvízl před minimální hloubkou vložení. Vkládání je pomalejší, než je požadováno.
- 4 Příkaz „Vložit část“ byl ukončen s časovou prodlevou po minimální hloubce vložení.
- 5 Příkaz „Vložit část“ byl ukončen s časovou prodlevou před minimální hloubkou vložení.
- 6 Příkaz „Vložit část“ byl ukončen v důsledku příliš vysokých bočních sil/momentů na osách bez pružného chování po minimální hloubce vložení.
- 7 Příkaz „Vložit část“ byl ukončen v důsledku příliš vysokých bočních sil/momentů na osách bez pružného chování před minimální hloubkou vložení.
- 8 Příkaz „Vložit část“ má chybu parametru.

6.4.5 Vratné hodnoty příkazu **F/T Posunout**

- 0 Pohyb ukončen bez detekování síly nebo krouticího momentu větších než nastavený limit.
- 1 Pohyb ukončen, protože byla detekována síla nebo krouticí moment větší než nastavený limit.
- 3 Pohyb nemůže být spuštěno proto, že síla nebo krouticí moment překračují nastavený limit.
- 11 Pohyb nemohl být spuštěn, protože v počítači Compute Box nebyla zaznamenána žádná trasa s vybraným ID.
- 12 Pohyb nemůže začít, protože v této trase nejsou zaznamenány žádné traťové body.
- 13 Pohyb nemůže začít, protože soubor trasy nalezený v tomto ID trasy je prázdný.
- 14 Pohyb nemůže začít, protože soubor trasy je poškozený.

6.4.6 Vratné hodnoty příkazu F/T Hledat

- 0 Hledání ukončeno úspěšně, protože byla detekována síla nebo krouticí moment větší než nastavený limit.
- 1 Hledání ukončeno bez detekování síly nebo krouticího momentu větších než nastavený limit.
- 3 Hledání nemůže být spuštěno proto, že síla nebo krouticí moment překračují nastavený limit.
- 11 Příkaz hledání nemohl být spuštěn, protože v počítači Compute Box nebyla zaznamenána žádná trasa s vybraným ID.
- 12 Hledání nemůže začít, protože v této trase nejsou zaznamenány žádné traťové body.
- 13 Hledání nemůže začít, protože soubor trasy nalezený v tomto ID trasy je prázdný.
- 14 Hledání nemůže začít, protože soubor trasy je poškozený.

6.4.7 Vratné hodnoty příkazu F/T Zakládání do zásobníku

Vratné hodnoty založení do zásobníku:


- 0 Je dokončena jedna iterace zakládání do zásobníku.
- 1 Počítadlo iterací je nad maximální hodnotou: zásobník je plný.
- 2 Zakládání do zásobníku je neúspěšné. Nebyla nalezena další položka.
- 3 Založení do zásobníku nemůže být spuštěno proto, že síla nebo krouticí moment překračují nastavený limit.
- 4 Pohyb k následujícímu prvku byl neúspěšný, došlo ke kolizi.
- 5 Pohyb do počátečního bodu byl neúspěšný, došlo ke kolizi.

Vratné hodnoty vyložení ze zásobníku:

- 0 Je dokončena jedna iterace vykládání ze zásobníku.
- 1 Počítadlo iterací je nad maximální hodnotou: zásobník je prázdný.
- 2 Vykládání ze zásobníku je neúspěšné. Nebyla nalezena další položka.
- 3 Vyložení ze zásobníku nemůže být spuštěno proto, že síla nebo krouticí moment překračují nastavený limit.
- 4 Pohyb k následujícímu prvku byl neúspěšný, došlo ke kolizi.
- 5 Pohyb do počátečního bodu byl neúspěšný, došlo ke kolizi.

6.5 Odstraňování závad


6.5.1 Chyba nastavení zásuvného modulu URCap

Chybová ikona  se může zobrazit ze tří možných důvodů.

1. Pokud se v rozevírací nabídce **Zjištěná zařízení** zobrazí chybová zpráva „NENALEZENA ŽÁDNÁ ZAŘÍZENÍ!“, závadu odstraňte dle části „[Nenalezena žádná zařízení](#)“.
2. Pokud bylo jedno nebo více zařízení OnRobot nalezeno úspěšně, avšak položka **IP adresa UR robota** zobrazuje „N/A“, závadu odstraňte dle části [IP adresa UR robota „N/A“](#).
3. Pokud bylo jedno nebo více zařízení OnRobot nalezeno úspěšně a položka „IP adresa UR robota“ zobrazuje platnou IP adresu, poté odstraňte závadu dle části [Zařízení nalezeno a UR má IP adresu](#).

6.5.1.1 „Nenalezena žádná zařízení“

Pokud se v rozevírací nabídce **Zjištěná zařízení** zobrazí chybová zpráva „NENALEZENA ŽÁDNÁ ZAŘÍZENÍ!“, zkontrolujte připojení skříně Compute Box a senzoru, poté se pokuste skříň Compute Box restartovat.

Po uplynutí 60 sekund (jakmile se barva obou stavových LED kontrolky skříně Compute Box změní na zelenou) se klepnutím na ikonu obnovení  ručně pokuste zopakovat zjišťování.

6.5.1.2 IP adresa UR robota „N/A“

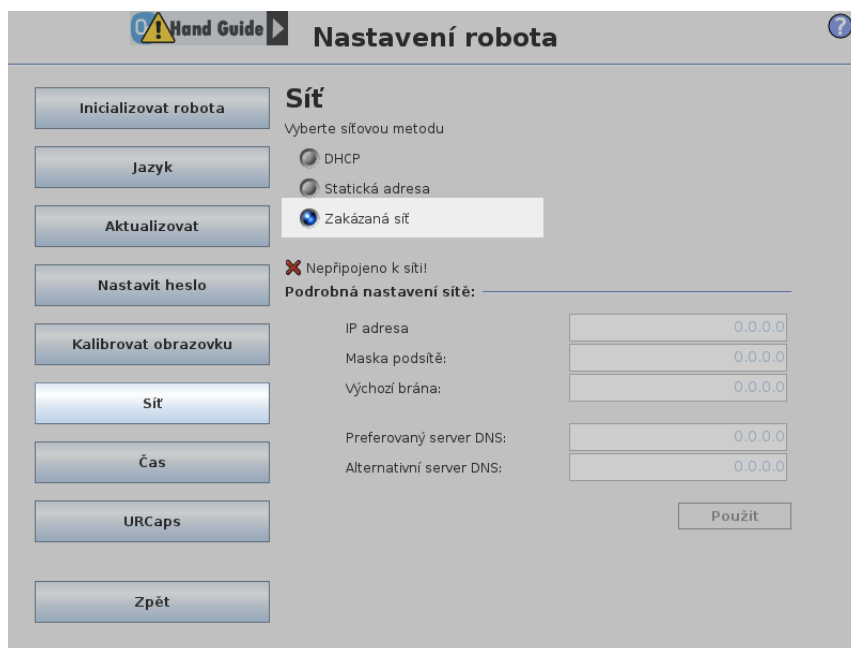
K této chybě dojde, když není upraveno síťové nastavení UR robota.

Chcete-li problém odstranit, zkontrolujte síťové nastavení UR robota následovně:

1. Stiskněte tlačítko „Nastavení robota“.



2. Stiskněte tlačítko „Nastavení sítě“.
3. Pokud je síť UR zakázána:
4. Pokud je zařízení OnRobot připojeno k UR robotu přímo, zvolte DHCP a stiskněte tlačítko „Použít“. Služba OnRobot přiřadí IP adresu.
5. Pokud zařízení OnRobot není připojeno k UR robotu přímo, přesvědčte se, zda je zařízení OnRobot připojeno ke stejné síti (směrovač, switch apod.) jako UR Robot, nebo se obraťte na správce sítě.
6. Pokud je zvolena možnost „DHCP“ nebo „Statická adresa“ a problém přetrvává, obraťte se na správce sítě.



V případě DHCP po přiřazení správné IP adresy UR robotu přepněte do režimu „Statická adresa“ (IP adresa UR robota musí zůstat stejná) a stiskněte tlačítko **Použít**. IP adresa je nyní stálá a později se nezmění.

Nakonec proveďte **Nastavení zásuvného modulu URCap**.

6.5.1.3 Zařízení nalezeno a UR má IP adresu

Tato chyba vznikne, pokud robot a zařízení nejsou na stejné podsíti.

Problém odstraníte následovně:

1. Pokud zařízení OnRobot není připojeno přímo k UR robotu, zkontrolujte, zda je přepínač DIP 3 ve vypnutém stavu ve skříní Compute Box, viz následující obrázek:



2. Je-li přepínač DIP zapnutý, vypněte jej, restartujte zařízení OnRobot (odpojením napájení) a zopakujte kroky v části **Nastavení zásuvného modulu URCap**.

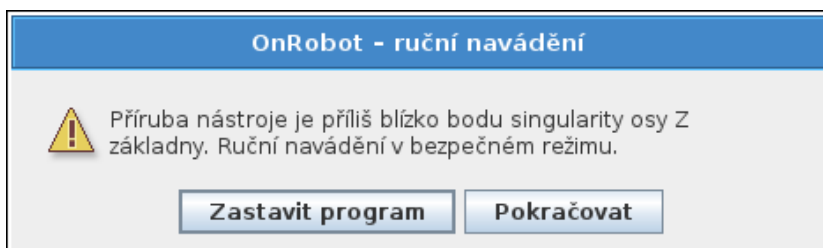
Pokud problém stále přetrvává, postupujte následovně:

1. Otevřete stránku „Nastavení sítě“ UR robota, jak je vysvětleno v části [IP adresa UR robota „N/A“](#).
2. Upravte masku podsítě na „255.0.0.0“.
3. Stiskněte tlačítko „Použít“.

Nakonec proveďte [Nastavení zásuvného modulu URCap](#).

6.5.2 Příliš blízko bodu singularity

Pokud je během ručního navádění nástroj přiveden příliš blízko k válcovému prostoru přímo nad nebo pod základnu robota, zobrazí se výstražná zpráva.



Stiskem tlačítka **Zastavit program** deaktivujete funkci ručního navádění. Stiskem tlačítka **Pokračovat** přepnete do bezpečného režimu, který zamezí, aby se pomocí funkce ručního navádění příruba nástroje přesunula do válcového prostoru bezprostředně nad nebo pod základnu robota. Odsunutím 10 mm od tohoto prostoru se bezpečný režim vypne, což znovu umožní pohyby všemi směry.

**POZNÁMKA:**

V zájmu bezpečnosti a přesnosti režim ručního navádění udržuje přírubu nástroje ve větší vzdálenosti od válcového prostoru, než je fyzická možnost UR robota. Přisunutí příruby nástroje blíže je možné za použití karty „Pohyb“ rozhraní PolyScope nebo příkazů pohybu.

6.5.3 Výstražná značka na panelu Hand Guide

Pokud zařízení OnRobot nepracuje správně, zobrazí se výstražná značka. Zopakujte kroky v části **Nastavení zásuvného modulu URCap**.

6.5.4 “socket_read_binary_integer: timeout”

Pokud je spuštěný nějaký program déle než 2 sekundy, záznam **socket_read_binary_integer: timeout** se zobrazí v **Protokolu**.

To nemá žádný vliv na provedení programu robotem.

6.5.5 „Otevření zásuvky vectorStream nebylo úspěšné.“

Pokud se řadič robota nemůže připojit ke skříni Compute Box, zobrazí se výstražná zpráva „Otevření zásuvky vectorStream nebylo úspěšné.“



V takovém případě se přesvědčte, zda je skříň Compute Box připojena k řadiči robota a napájena.

6.5.6 Přehrávání trasy je pomalejší, než se očekává

Při použití příkazu `F/T Trasa` je možné, že zaznamenaná trasa není plynulá v důsledku omezení lidské obratnosti. V takových případech může robot přehrát „Trasu“ jen velmi nízkou rychlostí. Abyste předešli tomuto problému, pokuste se „Trasu“ nahrát znovu jistými plynulými pohyby s minimálními změnami rychlostí translace a otáčení, jak je to jen možné. Pokuste se rovněž předejit záznamu „Tras“, jež obsahují otáčení bez translačních prvků.

6.5.7 „Chyba číslo 2“ při ukládání trasy

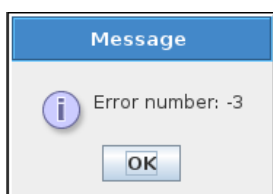
Pokud je zaznamenána prázdná „Trasa“, při pokusu o její uložení se zobrazí chybová zpráva „Chyba číslo: 2“.



V takovém případě zajistěte, aby se robot pohyboval mezi funkcemi spuštění a zastavení záznamu trasy.

6.5.8 „Chyba číslo 3“ při ukládání trasy

Pokud „Trasu“ nelze uložit kvůli nedostatku volného místa ve skříni Compute Box, zobrazí se chybová zpráva „Chyba číslo 3“.



V takovém případě odstraňte dříve zaznamenané trasy, které se již nepoužívají.

6.5.9 „Neznámý typ senzoru“

Tato chybová zpráva se zobrazí, pokud skříň Compute Box nemůže rozpoznat připojené zařízení OnRobot.



V takovém případě se přesvědčte, zda je dobré připojení mezi skříní Compute Box a zařízením OnRobot (senzor) a zda je připojeno správné zařízení.

6.5.10 „Senzor nereaguje.“

Tato chybová zpráva se zobrazí, pokud skříň Compute Box rozpozná připojené zařízení OnRobot a později se připojení zařízení ztratí.



Přesvědčte se, zda je dobré připojení mezi skříní Compute Box a zařízením OnRobot (senzor) a zda je připojeno správné zařízení.

6.6 Prohlášení a certifikáty

CE/EU Declaration of Incorporation (original)

According to the European Machinery Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer:

OnRobot A/S
Teglværskvej 47H
DK-5220, Odense SØ
Denmark
+45 53 53 57 37

declares that this product:

Type: Industrial 6-axis Force/Torque sensor
Model: HEX-E and HEX-H
Serial number from: HEXEB001 and HEXHB001

is partly completed machinery according to 2006/42/EC. The product must not be put into service before the complete machine is in full compliance with all essential requirements of 2006/42/EC. A comprehensive risk assessment must be carried out for each application as part of ensuring that all essential requirements are fulfilled. All essential requirements must be assessed. Instructions and guidance provided in the HEX user manual must be followed.

Technical documentation compiled according to 2006/42/EC annex VII part B is available to national authorities upon request.

The product is in conformity with, and CE marked according to, the following directives:

2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)
2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)



Nicolae Gheorghe Tuns
RD Director
Odense, October 17st, 2018

Declaration of EMC test result



T-Network client

OnRobot Hungary Kft.
Aradi u. 16.
1043 Budapest
Hungary

Product identification

OnRobot HEX Force/Torque Sensor
S/N: HEXEX005 with CB1807B018

Manufacturer

OnRobot A/S

Technical report

T-Network Project EMC-180926/1, OnRobot HEX Force/Torque Sensor and Compute Box EMC Test Report,
dated 17 July 2018

Standards/Normative documents

EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007+A1:2011

T-Network has evaluated the products in various measurements, and the results verify the product's
EMC compliance.

Budapest, 05 October 2018

Sándor Tatár
Laboratory Leader
T-Network Kft.


T-Network Kft.
EMC Laboratory
Ungvár u. 64-66. 1142 Budapest, Hungary
Registration num.: 12005222-2-42

T-Network Kft.
Ungvár u. 64-66.
1142 Budapest
Hungary

Tel. +36 1 460 9000
Fax +36 1 460 9001
E-mail: tnetwork@tnetwork.hu
Web: <http://www.tnetwork.hu>



Report No.: SHES180600601401
Date of issue: 2018-09-25

TEST REPORT

Product name..... : 6-axis Force/Torque Sensor
 Product model : HEX-E v2
 Product description..... : Sensor
 Electrical Rating : -
 Applicant..... : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Manufacturer : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Testing Laboratory : SGS-CSTC Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd.
 Address : No. 588 West Jindu Rd, Xinqiao Town, Songjiang District, Shanghai, CHINA
 Number of Samples received: 1
 Date of samples reception ... : 2018-08-31
 Date Test Conducted : 2018-09-08 to 2018-09-09
 Test Requested : IP67 (as client's requirement)
 Test Method (standards) : IEC 60529 Clause 13.6 & Clause 14.2.7
 Test result : **Pass**
CONCLUSION : The submitted sample complies with the clauses examined.

Prepared and checked by:

Lewis Hua

Lewis Hua

Reviewed by:

Lucy Wang

Lucy Wang

6.7 Vydání

Vydání	Komentář
Vydání 2	<p>Dokument byl restrukturalizován.</p> <p>Přidán slovníček pojmů.</p> <p>Přidán seznam zkratk.</p> <p>Přidán dodatek.</p> <p>Přidána cílová skupina.</p> <p>Přidáno zamýšlené použití.</p> <p>Přidána autorská práva, ochranné známky, kontaktní informace, informace o originálním jazyce.</p> <p>Změněno chování příkazů F/T Posunout, F/T Hledat, F/T Vložení kolíku a F/T Ovládání.</p> <p>Přidán příkaz F/T Traťový bod.</p> <p>Odstraněn příkaz F/T Posunout (Ctrl).</p> <p>Do příkladných programů UR byly přidány odkazy na příklady aplikací.</p>
Vydání 3	<p>Souřadnicový systém panelu nástrojů Hand Guide opraven na „Nástroj“.</p> <p>K omezení orientace TCP přidána poznámka.</p> <p>Odebrán limit aktivace osy ručního navádění.</p> <p>Přidáno vysvětlení použití typu traťového bodu.</p>
Vydání 4	Odstraněno omezení orientace TCP.
Vydání 5	<p>Aktualizovány vratné hodnoty příkazů F/T Hledat a F/T Posunout.</p> <p>Odebrána sekce záznamu trasy.</p> <p>Přidána sekce příkazu F/T Trasa.</p> <p>Odebrána sekce F/T Vložit konektor.</p> <p>Odebrána sekce Vratné hodnoty příkazu F/T Vložit konektor.</p> <p>Aktualizovány příkaz F/T Posunout a F/T Hledat s informacemi o konstantní rychlosti přehrávání a novými snímky obrazovky s příkazy.</p> <p>Sekce příkazu F/T Ovládání doplněna omezením ovládání směrové síly.</p> <p>Redakční změny.</p>

Vydání 6	<p>Doplněna přesnost přehrávání trasy.</p> <p>Část „Ve spuštěném programu vznikla chyba“ při „pokračování programu“ změněna na „Ve spuštěném programu vznikla chyba“ při „zastavení programu“. Pozastavení programu a jeho pokračování již nezapříčiní vznik výstrahy.</p> <p>Přidány některé účinky polohy TCP.</p> <p>Změněno chování: položka protokolu časového limitu <code>socket_read_byte_list()</code>: se změnila na časový limit <code>socket_read_binary_integer</code>.</p> <p>Do části „Odstraňování závad“ byla přidána část „Otevření zásuvky <code>vectorStream</code> nebylo úspěšné.“</p> <p>Odebrána část „Vložení konektoru“.</p> <p>Přidána část „Přehrávání trasy je pomalejší, než se očekává“.</p> <p>Byla přidána omezení pro otáčení jen traťových bodů.</p>
Vydání 7	Redakční změny.
Vydání 8	<p>Do části příkazu F/T Trasa byl přidán limit maximálního otáčení na translaci záznamu trasy.</p> <p>Byla přidána část „Chyba číslo 2“ při ukládání trasy a „Chyba číslo 3“ při ukládání trasy.</p> <p>Redakční změny.</p>
Vydání 9	<p>Přidáno důležité bezpečnostní upozornění.</p> <p>Přidány výstražné symboly.</p> <p>Aktualizovány snímky obrazovky.</p> <p>Byla přidána poznámka, jež upozorňuje na otáčení kabelu snímače v části „Připojení kabelu“.</p>
Vydání 10	Přidány informace Hex v2.
Vydání 11	<p>Části „Příkaz F/T Založit do zásobníku“ a „Příkaz F/T Vyložit ze zásobníku“ sloučeny do části „Příkaz F/T Zakládání do zásobníku“.</p> <p>Části „Vratné hodnoty příkazu F/T Založit do zásobníku“ a „Vratné hodnoty příkazu F/T Vyložit ze zásobníku“ sloučeny do části „Vratné hodnoty příkazu F/T Zakládání do zásobníku“.</p> <p>Aktualizovány snímky obrazovky.</p>
Vydání 12	<p>Aktualizovány informace o USB kabelu.</p> <p>Aktualizováno nastavení zásuvného modulu URCap.</p> <p>Aktualizovány ikony ručního navádění.</p> <p>Aktualizována část odstraňování závad.</p> <p>Aktualizovány chybové zprávy.</p>