

POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA

HEX

Senzor sily a krútiaceho momentu

Pre KUKA KRC4

Vydanie E9

OnRobot softvér FT KUKA, verzia 4.0.0

September 2018

Obsah

1	Predslov	5
1.1	Ciel'ový čitateľ'	5
1.2	Zamýšľané použitie	5
1.3	Dôležité bezpečnostné upozornenie	5
1.4	Výstražné symboly	5
1.5	Typografické pravidlá	6
2	Začíname	7
2.1	Rozsah dodávky	7
2.2	Montáž	8
2.2.1	Príruba pre nástroj ISO 9409-1-50-4-M6	8
2.2.2	Príruba pre nástroj ISO 9409-1-31.5-7-M5	8
2.2.3	Príruba pre nástroj ISO 9409-1-40-4-M6	9
2.3	Káblové spoje	10
2.4	Inštalácia softvéru	11
2.4.1	Nastavenie ethernetového ovládača KUKA (KLI)	11
2.4.2	Inštalácia balíka rozhrania senzora KUKA robota	13
2.4.3	Inštalácia softvéru OnRobot KUKA	16
3	Programovanie balíka OnRobot	19
3.1	Prehľad	19
3.1.1	Premenné KRL	19
3.1.2	Funkcie a podprogramy KRL	19
3.2	Inicializácia	19
3.2.1	OR_INIT()	19
3.3	Ručné navádzanie	19
3.3.1	OR_HANDGUIDE()	19
3.4	Zaznamenávanie a prehrávanie cesty	20
3.4.1	Zaznamenávanie cesty	20
3.4.2	Prehrávanie cesty: OR_PATH_REPLAY()	23

3.5	Ovládanie sily	25
3.5.1	OR_BIAS().....	25
3.5.2	OR_FORCE_TORQUE_ON()	25
3.5.3	OR_FORCE_TORQUE_OFF().....	26
3.5.4	OR_WAIT().....	26
3.5.5	Príklad ovládania sily.....	26
4	Slovník pojmov	28
5	Zoznam skratiek	29
6	Príloha.....	30
6.1	Zmena IP adresy jednotky Compute Box.....	30
6.2	Odištalovanie softvéru.....	31
6.3	Vydania	32

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováná v akejkoľvek podobe alebo akýmkoľvek prostriedkom bez predchádzajúceho písomného súhlasu OnRobot A/S.

Informácie uvedené v tomto dokumente sú presné podľa najlepšieho vedomia a svedomie v čase vydania tejto publikácie. Medzi týmto dokumentom a produktom môže vzniknúť rozdiel, ak došlo k úprave produktu po dátume vydania.

Spoločnosť OnRobot A/S. Nepreberá žiadnu zodpovednosť za akékoľvek chyby alebo opomenutia v tomto dokumente. Spoločnosť OnRobot A/S. Nie je v žiadnom prípade zodpovedná za akékoľvek straty alebo škody osobám alebo na majetku, ktoré môžu nastať následkom používania tohto dokumentu.

Informácie uvedené v tomto dokumente podliehajú zmenám bez predchádzajúceho upozornenia. Najnovšiu verziu tohto dokumentu nájdete na adrese: <https://onrobot.com/>.

Pôvodným jazykom vydania tohto dokumentu je anglický jazyk. Ostatné jazykové verzie vznikli prekladom z anglického jazyka.

Všetky obchodné značky sú vlastníctvom ich príslušných majiteľov. Značky (R) a TM sa v dokumente neuvádzajú.

Predslov

1.1 Cieľový čitateľ

Tento dokument je určený pre systémových integrátorov, ktorí navrhujú a inštalujú kompletné robotické aplikácie. Osoby pracujúce so senzorom by mali mať nasledujúce technické zručnosti:

Základné vedomosti o mechanických systémoch

Základné vedomosti o elektronických a elektrických systémoch

Základné vedomosti o robotických systémoch

1.2 Zamýšľané použitie

Senzor je určený na meranie síl a krútiaceho momentu a nainštalovaný je na efektore robota. Senzor je možné použiť v špecifikovanom rozsahu merania. Používanie senzora mimo jeho rozsahu merania sa považuje za nesprávne používanie. Spoločnosť OnRobot nepreberá žiadnu zodpovednosť za akékoľvek škody alebo zranenia následkom nesprávneho používania senzora.

1.3 Dôležité bezpečnostné upozornenie

Senzor sa považuje za *čistočne skompletizované zariadenie* a pre každé použitie senzora je potrebné vypracovať hodnotenie rizík. Je dôležité dodržiavať všetky bezpečnostné upozornenia uvedené v tomto dokumente. Bezpečnostné upozornenia sú obmedzené len na samotný senzor a nevzťahujú sa na žiadne bezpečnostné upozornenia platné pre celú aplikáciu.

Aplikáciu je potrebné navrhnuť a nainštalovať v súlade s bezpečnostnými požiadavkami uvedeným v príslušných normách a nariadeniach v krajine, kde sa aplikácia používa.

1.4 Výstražné symboly



NEBEZPEČENSTVO:

Signalizuje veľmi nebezpečnú situáciu, ktorá môže spôsobiť zranenie alebo smrť.



VÝSTRAHA:

Signalizuje potenciálne nebezpečnú situáciu súvisiacu s elektrickým prúdom, ktorá môže spôsobiť zranenie alebo poškodenie zariadenia.

**VÝSTRAHA:**

Signalizuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá môže spôsobiť výrazné poškodenie zariadenia.

**POZOR:**

Signalizuje situáciu, ktorá môže spôsobiť poškodenie zariadenia.

**POZNÁMKA:**

Uvádza dodatočné informácie, napr. rady alebo odporúčania.

1.5 Typografické pravidlá

V tomto dokumente sa používajú nasledujúce typografické pravidlá.

Tabuľka1: Typografické pravidlá

Text písmom Courier	Súbory s cestou, názvy súborov, kód, údaje zadané používateľom a počítačové výstupy.
Text šikmým písmom	Citácie a textové popisky obrázkov.
Text hrubým písmom	Prvky používateľského rozhrania, vrátane textu na tlačidlách a v ponuke
Text hrubým modrým písmom	Externé odkazy alebo interné krížové odkazy.
<Šikmé zátvorky>	Názvy premenných, ktoré je potrebné nahradiť skutočnými hodnotami alebo reťazcami.
1. Číslované zoznamy	Kroky v postupe.
A. Abecedné zoznamy	Popisky obrázkov

2 Začíname

2.1 Rozsah dodávky

Súprava senzora KUKA KRC4 OnRobot HEX obsahuje všetky potrebné komponenty na pripojenie senzora sily/krútiaceho momentu OnRobot na KUKA robot.

- 6-osový senzor sily/krútiaceho momentu OnRobot (variant HEX-E v2 alebo HEX-H v2)
- Jednotka Compute Box OnRobot
- USB kľúč OnRobot
- Adaptér A2, B2 alebo C2
- Kábel senzora (4-kolíkový M8 – 4-kolíkový M8, 5 m)
- Napájací kábel jednotky Compute Box (3-kolíkový M8 – s otvoreným koncom)
- Napájací zdroj jednotky Compute Box
- UTP kábel (RJ45 – RJ45)
- Káblová prechodka PG16
- Plastové vrečko s nasledujúcimi položkami:
 - úchyt kábla
 - Skrutky M6x8 (6)
 - Skrutky M5x8 (9)
 - Skrutky M4x6 (7)
 - Podložka M5 (9)
 - Podložka M6 (6)

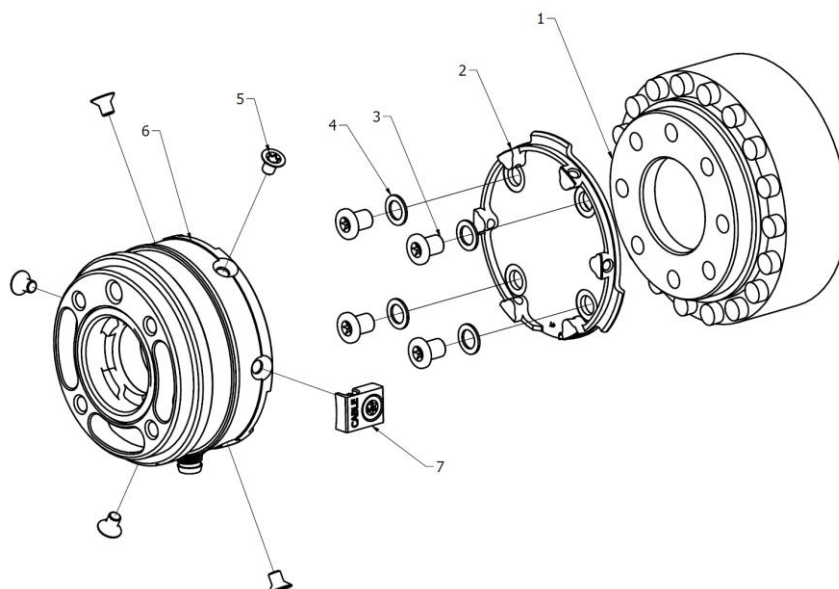
2.2 Montáž

Používajte výhradne skrutky, ktoré sú súčasťou balenia senzora. Dlhšie skrutky môžu poškodiť senzor alebo robot.

2.2.1 Príruba pre nástroj ISO 9409-1-50-4-M6

Pri montáži senzora na prírubu pre nástroj *ISO 9409-1-50-4-M6* postupujte podľa nasledujúceho postupu:

1. Upevnite adaptér A2 na robota pomocou štyroch skrutiek M6x8. Použite uťahovací moment 6 Nm.
2. Upevnite senzor k adaptéru pomocou piatich skrutiek M4x6. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.
3. Uchyťte kábel o senzor pomocou úchytu kábla jednou skrutkou M4x12 a podložkou M4. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.



Legenda: 1 – príruha pre nástroj na robote, 2 – adaptér A2, 3 – skrutky M6x8, 4 – podložka M6, 5 – skrutky M4x6, 6 – senzor, 7 – úchyt kábla

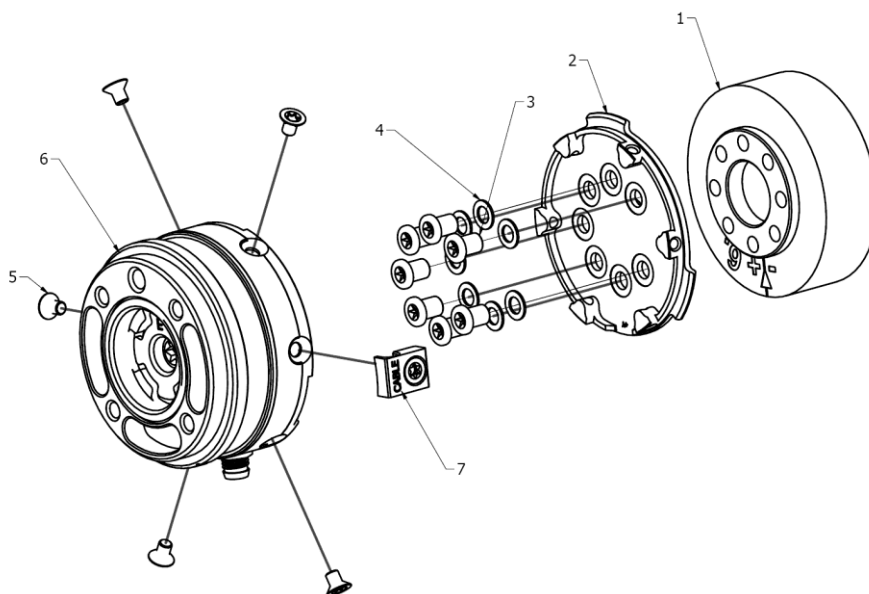
2.2.2 Príruba pre nástroj ISO 9409-1-31.5-7-M5

Pri montáži senzora na prírubu pre nástroj *ISO 9409-1-31.5-7-M5* postupujte podľa nasledujúceho postupu:

Upevnite adaptér B2 na robot pomocou siedmych skrutiek M5x8. Použite uťahovací moment 4 Nm.

Upevnite senzor k adaptéru pomocou piatich skrutiek M4x6. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.

Uchyťte kábel o senzor pomocou úchytu kábla jednou skrutkou M4x12 a podložkou M4. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.



Legenda: 1 – príruha pre nástroj na robote, 2 – adaptér A2, 3 – skrutky M5x8, 4 – podložka M5, 5 – skrutky M4x6, 6 – senzor, 7 – úchyt kábla

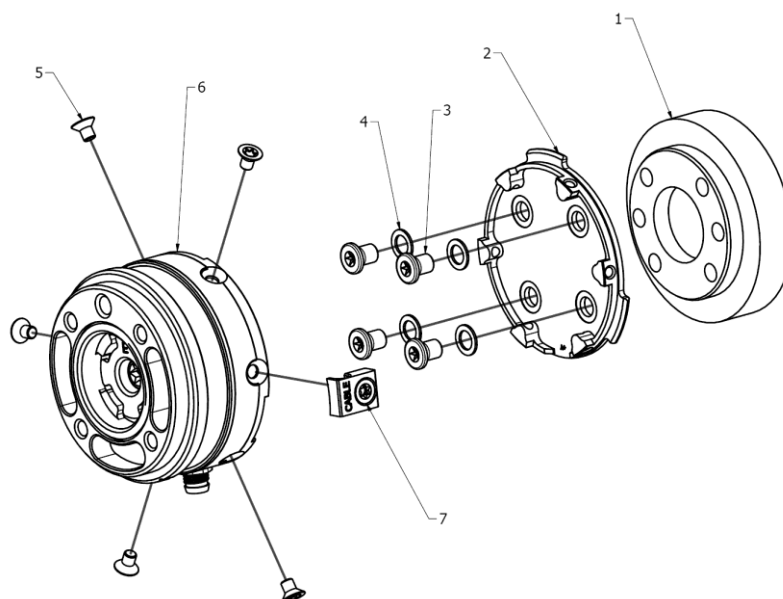
2.2.3 Príruba pre nástroj ISO 9409-1-40-4-M6

Pri montáži senzora na prírubu pre nástroj *ISO 9409-1-40-4-M6* postupujte podľa nasledujúceho postupu:

1. Upevnite adaptér C2 na robot pomocou štyroch skrutiek M6x8. Použite uťahovací moment 6 Nm.

Upevnite senzor k adaptéru pomocou piatich skrutiek M4x6 s podložkami M4. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.

Uchyťte kábel o senzor pomocou úchytu kábla jednou skrutkou M4x12 a podložkou M4. Použite uťahovací moment 1,5 Nm.



Legenda: 1 – príruha pre nástroj na robote, 2 – adaptér A2, 3 – skrutky M6x8, 4 – podložka M6, 5 – skrutky M4x6, 6 – senzor, 7 – úchyt kábla

2.3 Káblové spoje

Pri pripájaní senzora postupujte podľa nasledujúceho procesu:

1. K senzoru pripojte 4-olíkový kábel M8 (dĺžka 5 m) a zaistite ho k robotu zväzovacími páskami.

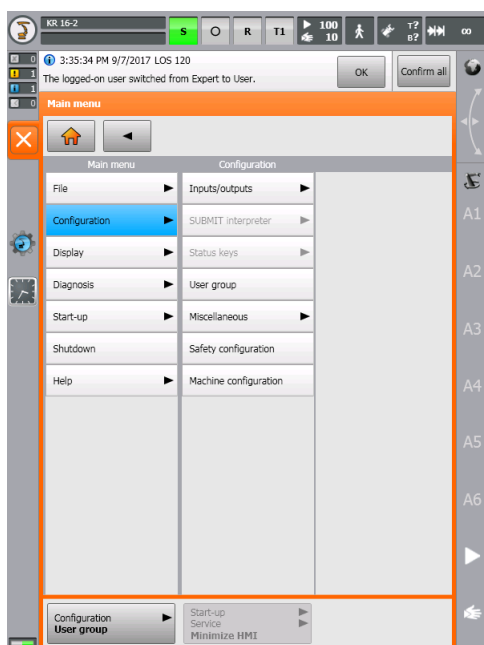
Zabezpečte, aby v priestore kĺbov bolo k dispozícii dostatočné množstvo kábla v prípade ohýbania.

2. Konvertor umiestnite niekde do blízkosti ovládacieho panela KUKA robota a zapojte 4-olíkový kábel M8 senzora.
3. Ethernetový konektor jednotky Compute Box pripojte pomocou dodávaného UTP kábla (žltý) k ethernetovému konektoru ovládača KUKA (KLI).
4. Na napájanie jednotky Compute Box a senzora zo sieťovej zásuvky použite zdroj napájania jednotky Compute Box.
5. Pre ethernetový konvertor a KUKA robot použite správne sieťové nastavenia. Predvolená IP adresa ethernetového konvertora je 192.168.1.1. Ak potrebujete zmeniť IP adresu senzora, pozrite si časť [Zmena IP adresy senzora](#).

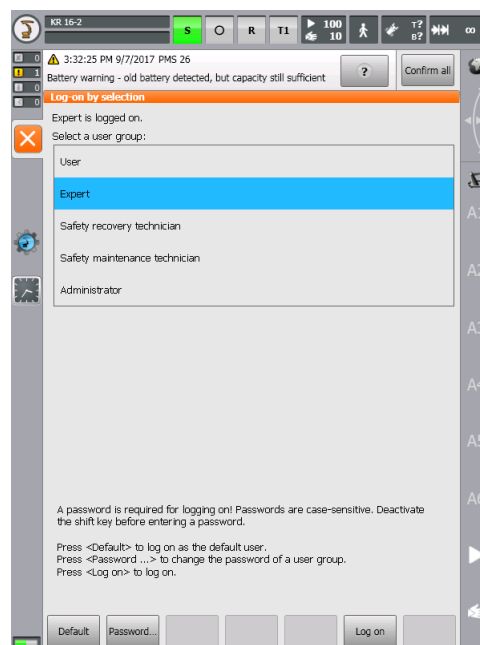
2.4 Inštalácia softvéru

2.4.1 Nastavenie ethernetového ovládača KUKA (KLI)

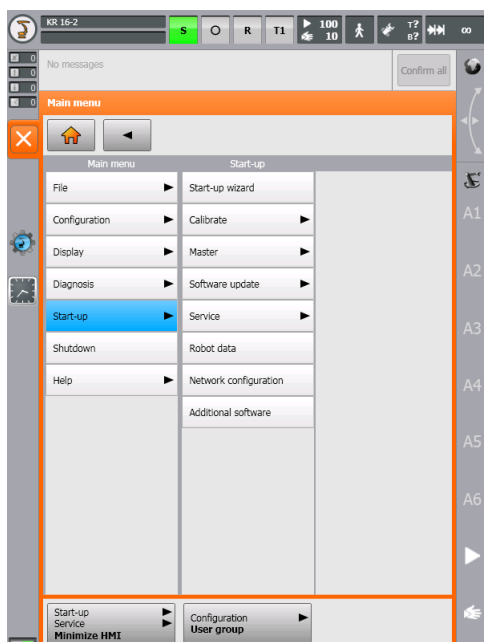
Ak chcete zmeniť nastavenia IP adresy ovládača KUKA robota, postupujte nasledovne:



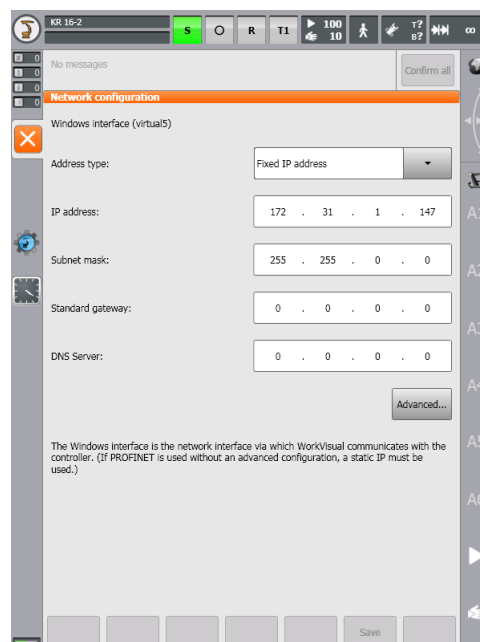
1. Prejdite na možnosť „Configuration“ > „User group“



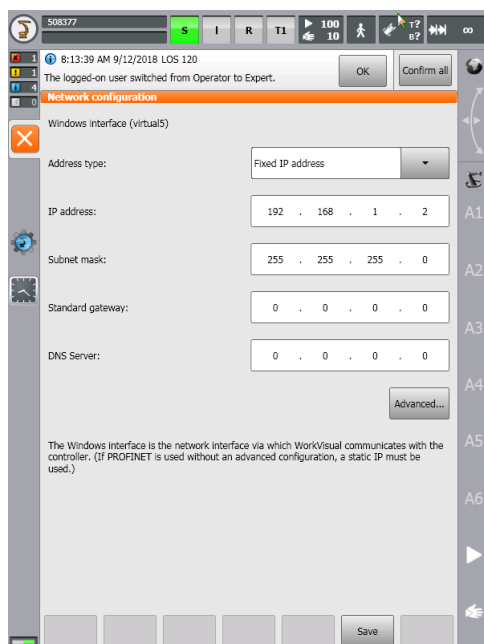
2. Vyberte možnosť „Expert“ a zadajte heslo



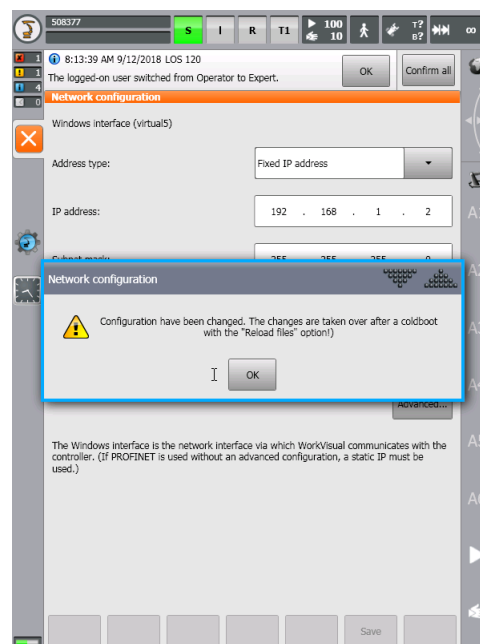
3. Prejdite na možnosť „Start-up“ > „Network configuration“



4. Nastavte IP adresu tak, aby bola na rovnakej podsieťi ako jednotka Compute Box

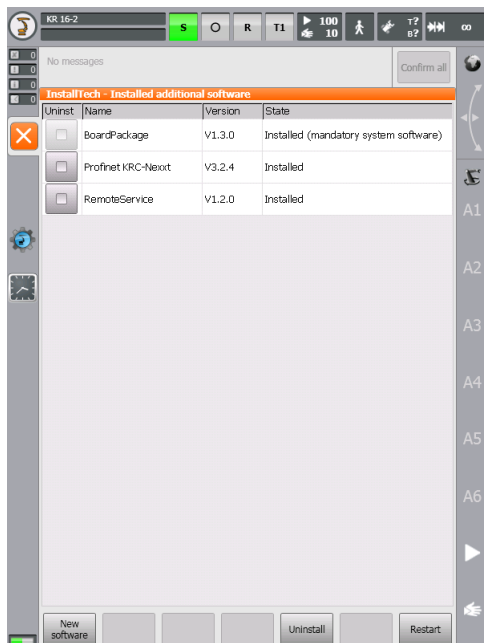


5. Kliknite na možnosť Save

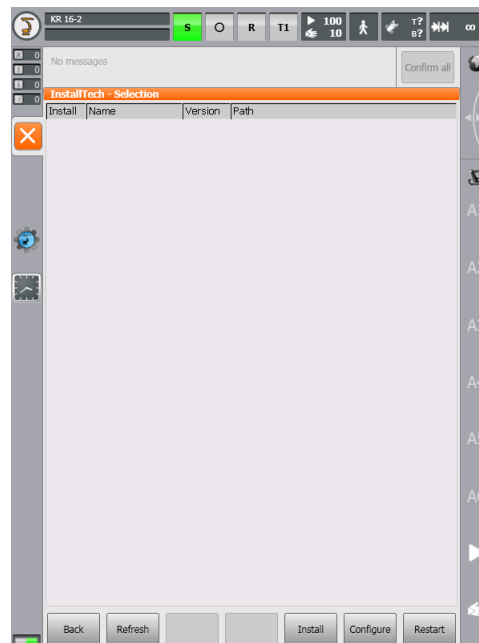


6. Akceptujte výzvu
a reštartujte ovládač robota

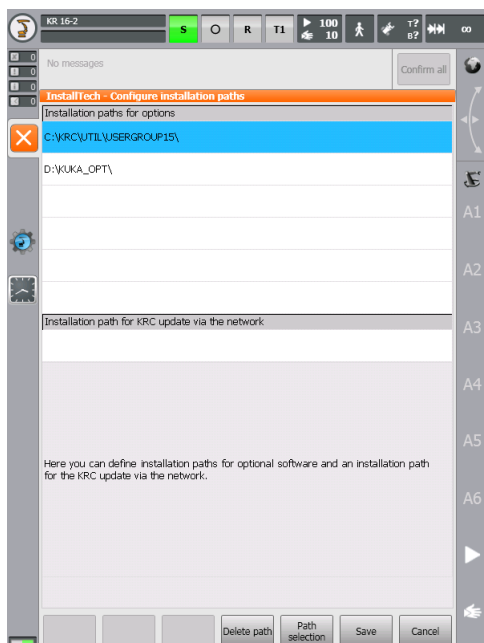
2.4.2 Inštalácia balíka rozhrania senzora KUKA robota



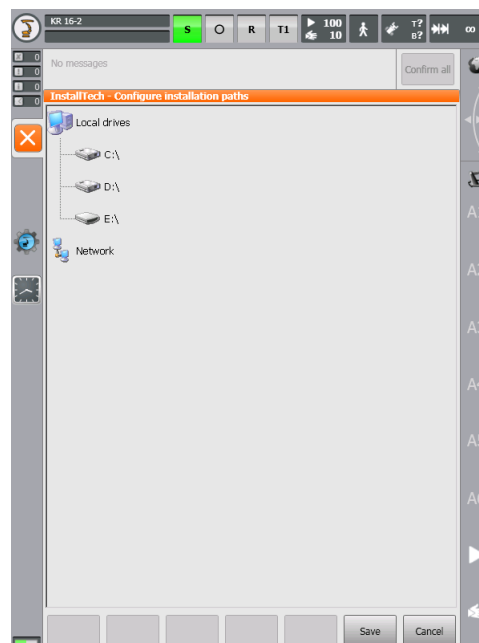
1. Prejdite na možnosť „Start-up“ > „Additional software“ a kliknite na možnosť „New software“



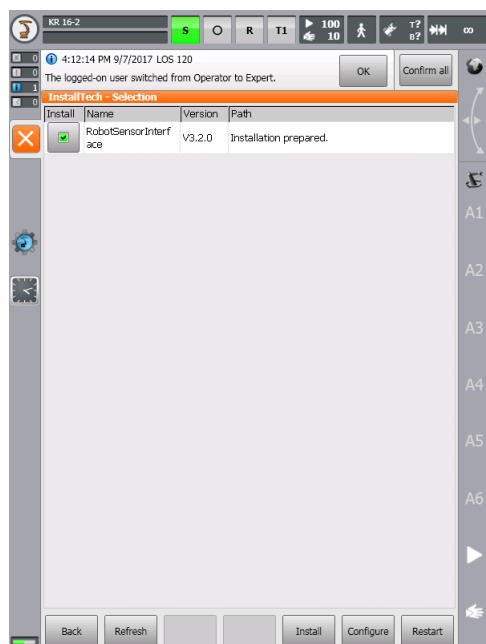
2. Ak na zozname nie sú uvedené žiadne balíky, kliknite na možnosť „Configure“.



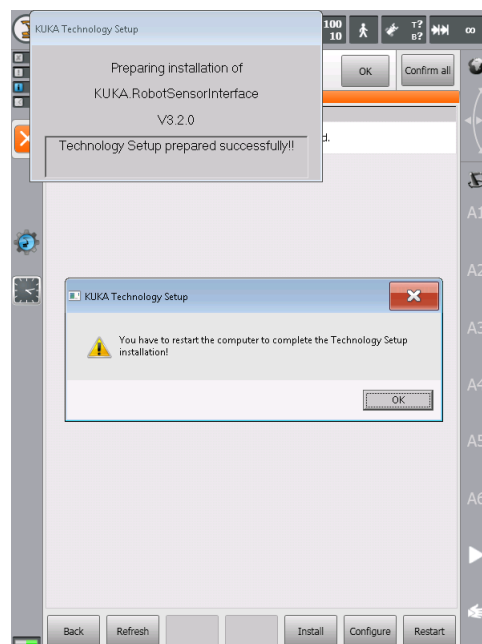
3. Kliknite na prázdne pole a možnosť „Path selection“



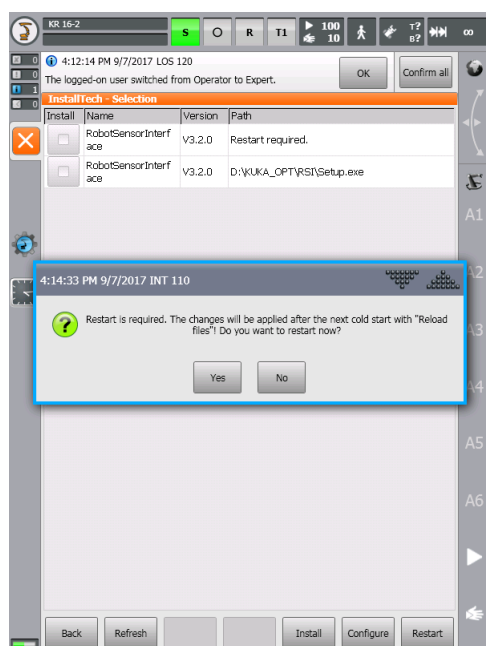
4. Otvorte inštaláčny priečinok RSI a dvakrát kliknite na možnosť „Save“



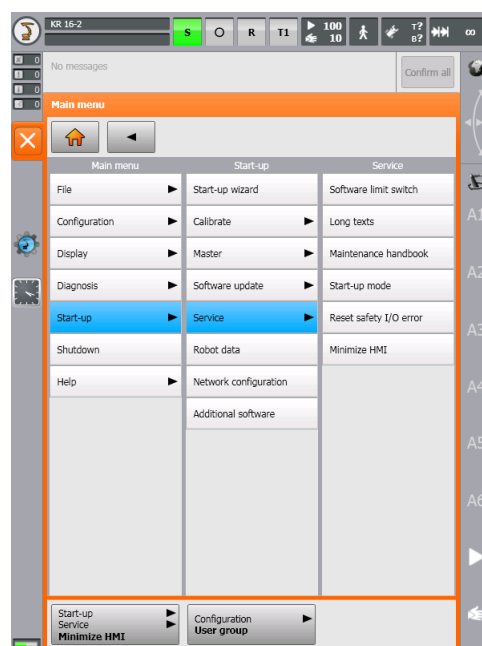
5. Označte začiarkavacie políčko vedľa názvu balíka RSI



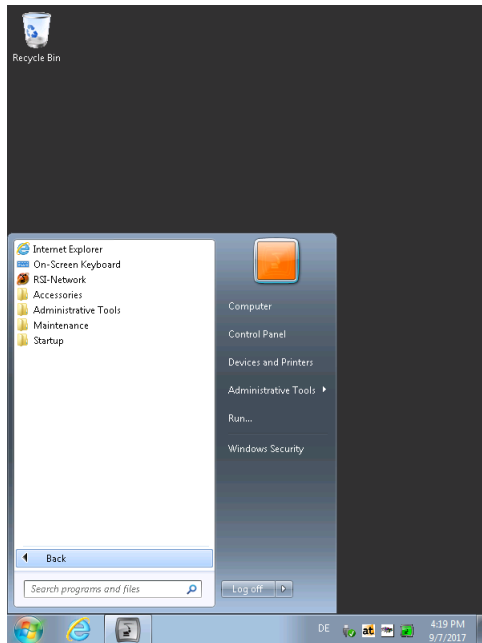
6. Počkajte na inštaláciu a akceptujte všetky výzvy



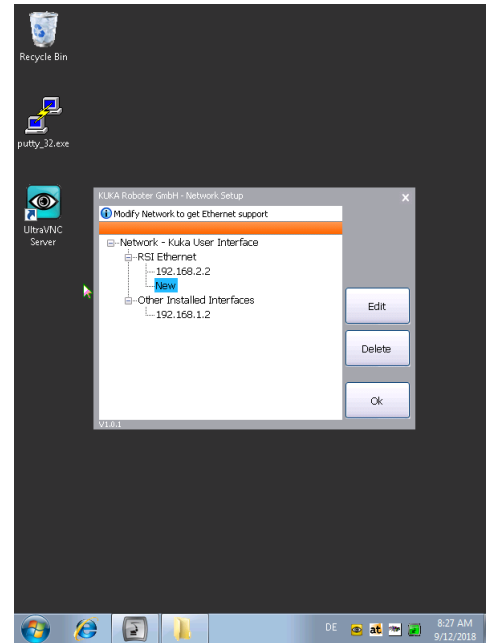
7. Pri výzve na reštartovanie ovládača robota kliknite na možnosť „Yes“



8. Po reštartovaní prejdite na možnosť „Start-up“ > „Service“ > „Minimize HMI“



9. Kliknite na ponuku Štart a otvorte aplikáciu „RSI-Network“



10. Kliknite na pole „New“ pod „RSI-Ethernet“ a na možnosť „Edit“. Zadáajte IP adresu s inou podsieťou ako KLI.

2.4.3 Inštalácia softvéru OnRobot KUKA

Prejdite na možnosť „Main Menu“ > „Configuration“ > „User group“ a vyberte režim „Expert“. Zadaťte heslo a prejdite na možnosť „Start-up“ > „Service“ > „Minimize HMI“.

Zapojte dodávaný USB kľúč do jedného z USB portov jednotky Compute Box.

Vyhľadajte program OnRobot KUKA Setup a spustite ho. Tento program sa používa na viacero činností: Môžete ho použiť na prvotnú inštaláciu balíka OnRobot KUKA, ale aj ako sieťový konfiguračný nástroj.

Na uvítacej obrazovke kliknite na tlačidlo Next.



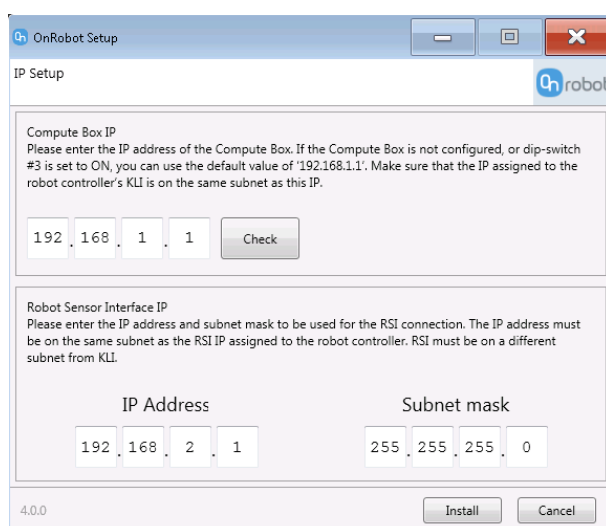
V ďalšom okne sa zobrazia tri polia na zadávanie. Prvé je na definovanie jednotky Compute Box, ktorá sa použije s robotom. Druhé a tretie pole je na definovanie pripojenia RSI.

Najprv zadajte IP adresu jednotky Compute Box, ktorú chcete použiť s robotom. Predvolená adresa je 192.168.1.1. Použite ju vtedy, keď nebola jednotka Compute Box ešte nakonfigurovaná alebo je nastavená na režim pevnej IP adresy.

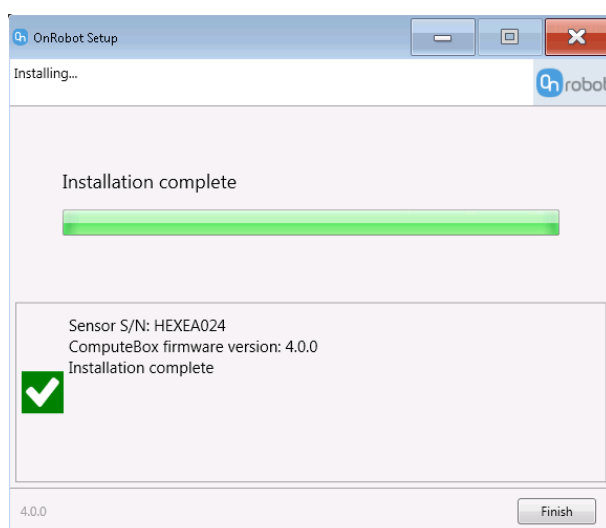
Po zadaní IP adresy kliknite na možnosť „Check“. Ak sa program úspešne pripojí k jednotke Compute Box, zobrazí sa zelená značka spolu s názvom senzora zapojeného do jednotky a verzia softvéru jednotky Compute Box.

Po úspešnom nastavení IP adresy jednotky Compute Box pokračujte zadaním IP adresy a masky podsiete pripojenia RSI.

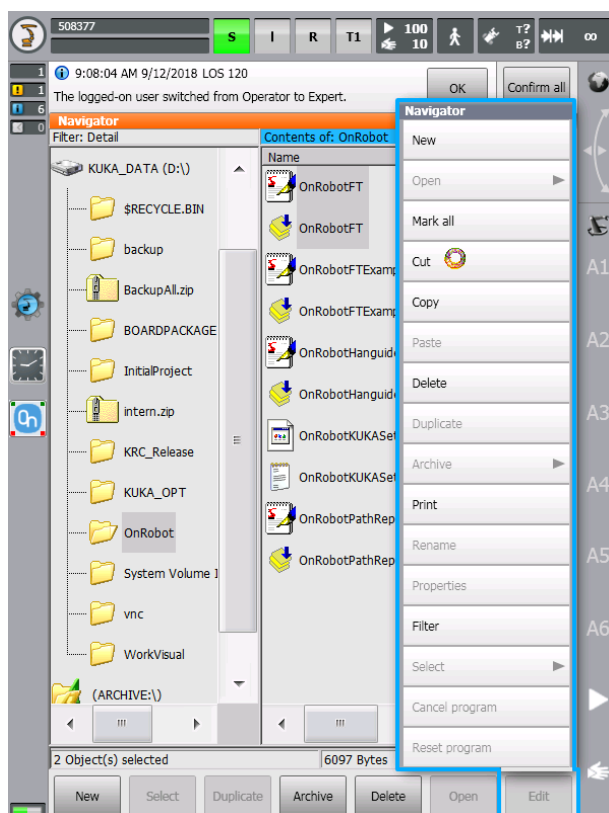
IP adresa, ktorú tu zadáte, musí mať rovnakú podmasku ako adresa, ktorú ste zadali počas nastavenia RSI. (napr.: ak ste nastavili 192.168.173.1 pre RSI na ovládači robota, nastavte tu 192.168.173.X. X môže byť akékoľvek číslo od 2 do 255.) Musíte použiť rovnakú masku podsiete ako na ovládači robota.



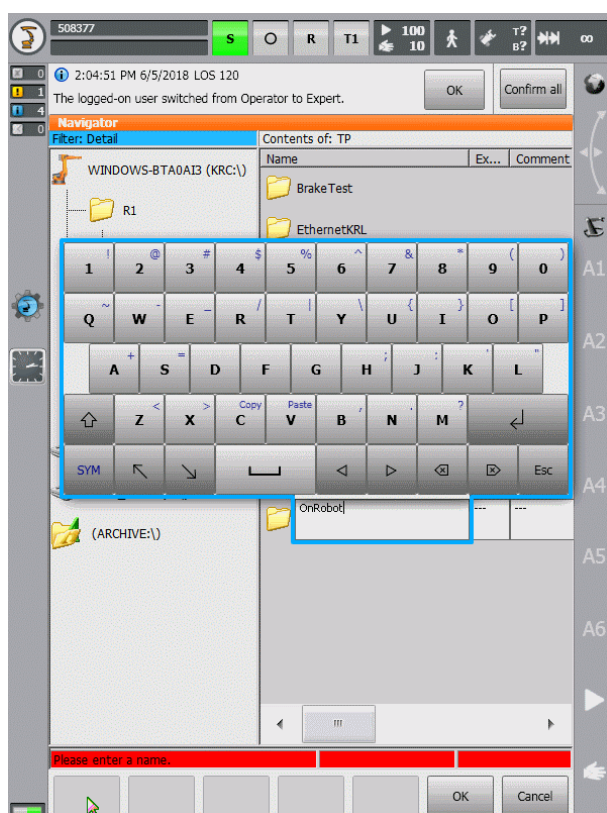
Po vyplnení všetkých polí kliknutím na možnosť „Install“ dokončíte inštaláciu/konfiguráciu. Ak bola inštalácia úspešná, zobrazí sa zelená značka. Inštalácia môže zlyhať, ak nastane problém s pripojením k jednotke Compute Box alebo pevný disk ovládača robota má ochranu proti zápisu.



Ak chcete inštaláciu dokončiť, prejdite späť na Smart HMI a v Navigátori prejdite na 'D: \OnRobot'. Vyberte „OnRobotFT.src“ a „OnRobotFT.dat“, a v ponuke „Edit“ stlačte tlačidlo „Copy“.



Prejdite na umiestnenie „KRC:\R1\TP“ a vytvorte priečinok s nasledujúcim názvom: OnRobot. Prilepte dva súbory do nového priečinka.



Reštartujte ovládač robota.

3 Programovanie balíka OnRobot

3.1 Prehľad

3.1.1 Premenné KRL

```
STRUC OR_AXEN BOOL X, Y, Z, A, B, C
```

Štruktúra používaná na zapnutie alebo vypnutie osí pre ovládanie sily.

```
STRUC OR_FORCE_TORQUE_PARAM
```

Štruktúra používaná na definovanie parametrov ovládania sily. Táto štruktúra má mnoho polí, ktoré budú vysvetlené v časti o ovládaní sily a krútiaceho momentu.

3.1.2 Funkcie a podprogramy KRL

```
OR_INIT()
```

```
OR_BIAS()
```

```
OR_HANDGUIDE()
```

```
OR_PATH_REPLAY()
```

```
OR_WAIT()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_ON()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

3.2 Inicializácia

3.2.1 OR_INIT()

Tento podprogram sa musí vložiť do každého kódu pomocou príkazov ovládania sily OnRobot, aby sa inicializovali parametre na správne reakcie všetkých príkazov. Musia sa vložiť len raz a musí to byť pred prvým príkazom OnRobot.

3.3 Ručné navádzanie

3.3.1 OR_HANDGUIDE()

Tento podprogram spúšťa senzor ručného navádzania robota. Program zahŕňa pohyb BCO do skutočnej polohy, v ktorej je program spustený. **Po spustení programu sa nedotýkajte senzora ani žiadnych pripojených nástrojov.**

Argument tohto podprogramu sa používa na obmedzenie pohybu robota pozdĺž alebo po určitých osiach. Na príklade nižšie je pohyb pozdĺž osi Z zakázaný spolu s rotáciami okolo osí A a B.

OR_HANDGUIDE má konzervatívne obmedzenie rýchlosti, ale

Príklad:

```
DECL OFAXEN ENABLED_AXES
ENABLED_AXES={X TRUE, Y TRUE, Z FALSE, A FALSE, B FALSE, C
TRUE}
OR_INIT()
OR_HANDGUIDE(ENABLED_AXES)
```


3.4 Zaznamenávanie a prehrávanie cesty

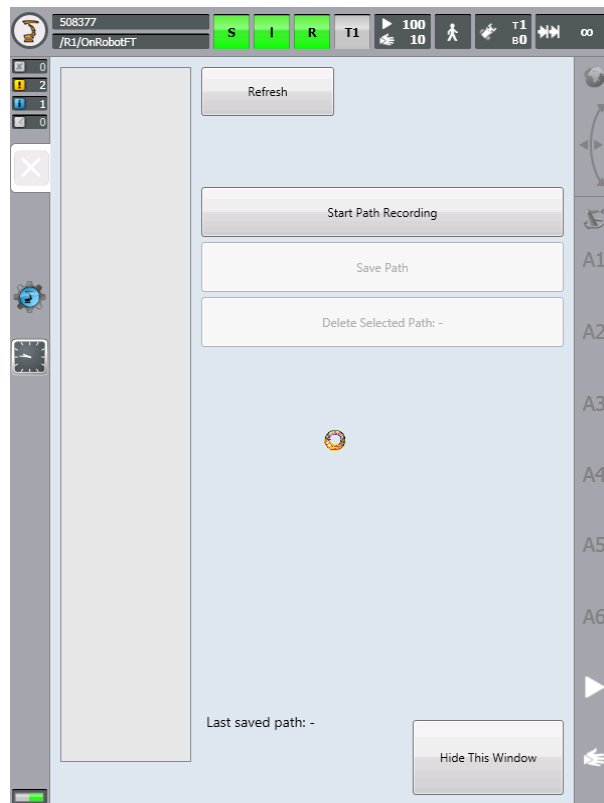
3.4.1 Zaznamenávanie cesty

Zaznamenať môžete každý pohyb, ktorý robot urobí, cestu vytvorenú manuálne ručným navádzaním alebo tvar povrchu počas silou ovládaného pohybu. V každom prípade sa musí zaznamenávanie cesty spustiť manuálne pomocou grafického používateľského rozhrania zaznamenávania cesty. Grafické používateľské rozhranie môžete vyvolať ikonou „On“ na ľavej nástrojovej lište SmartHMI.

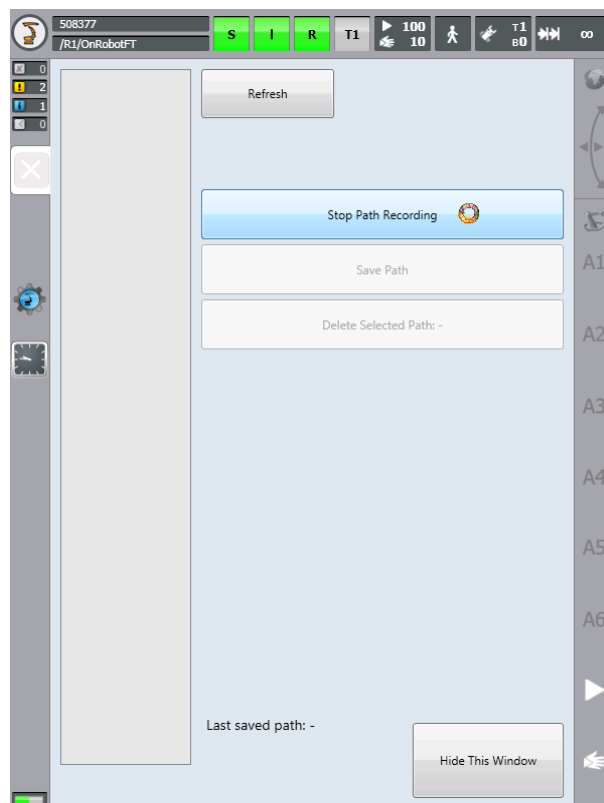


Ak chcete zaznamenať cestu ručného navádzania, musíte dodržiavať nasledujúce kroky:

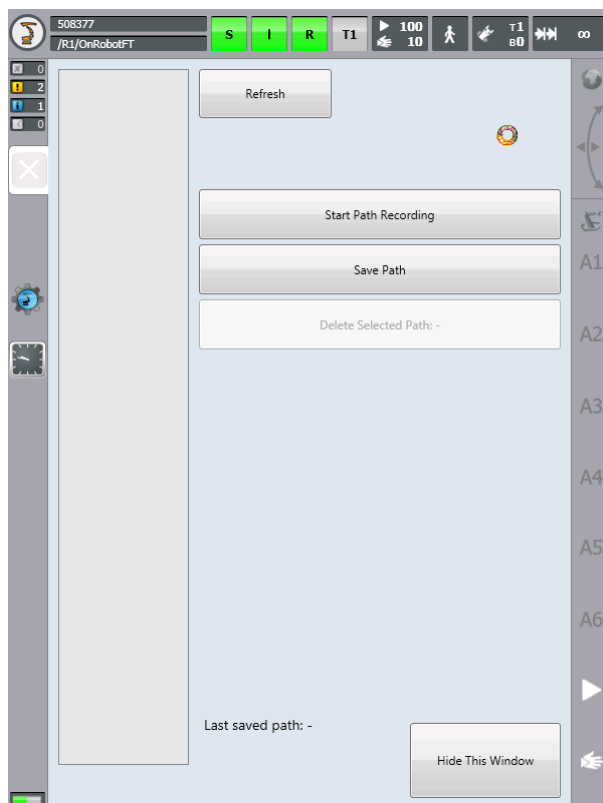
1. Ručné navádzanie spustíte vytvorením programu (alebo použitím poskytnutého ukážkového programu), ktorý má v sebe príkaz OR_HANDGUIDE().
2. Vyberte program a spustite ho. Odporúča sa použiť na to režim Učenie.
3. Posuňte robot do polohy, z ktorej chcete začať zaznamenávať cestu. Môžete na to použiť ručné navádzanie, ale keďže všetky zaznamenané cesty sa považujú za relatívne pohyby, odporúča sa ako začiatkové body použiť explicitne naprogramované polohy. Uľahčí to prehrávanie a opätovné použitie cesty.
4. Keď je robot v režime ručného navádzania a v správnej počiatkovej polohe, vyberte ikonu  z ľavej nástrojovej lišty, aby ste vyvolali grafické používateľské rozhranie zaznamenávania cesty.
5. Stlačením tlačidla **Start Path Recording** spustíte zaznamenávanie.



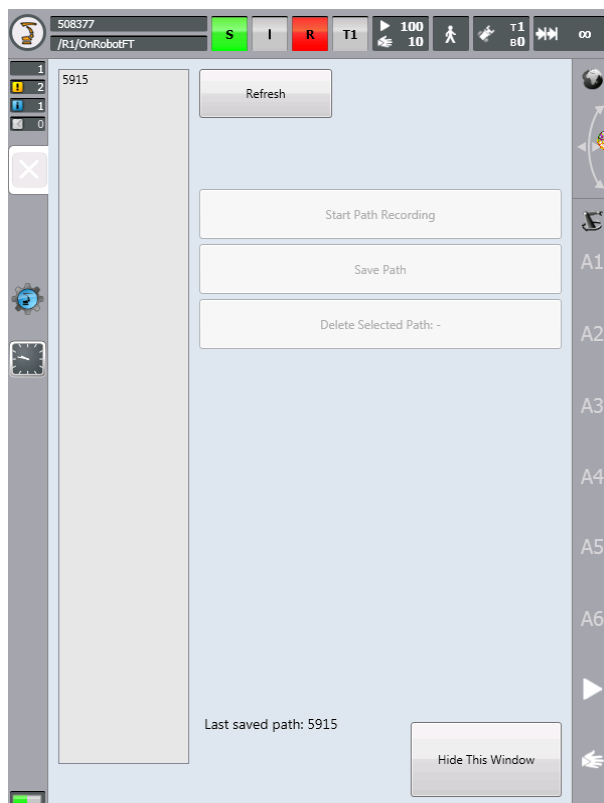
6. Posúvajte robota po ceste, ktorú chcete zaznamenať.
7. Keď zaznamenávanie skončíte, stlačte tlačidlo **Stop Path Recording**.



8. Ak ste spokojní so zaznamenanou cestou, kliknite na možnosť **Save Path**.



Nová cesta sa pridá do zoznamu vľavo a jej identifikátor sa zobrazí vedľa možnosti **Last saved path**. Cesta je teraz uložená v jednotke Compute Box.



Tento proces môžete použiť aj na zaznamenávanie silou ovládaných pohybov. Môže sa tým výrazne zvýšiť presnosť a rýchlosť ovládania sily.

Uložené cesty môžete exportovať cez webovú stránku jednotky Compute Box a nahrať do inej jednotky Compute Box. Uložené cesty je možné vymieňať medzi značkami robotov (napr. cestu zaznamenanú s KUKA robotom môžete prehrať na akomkoľvek inom robotovi, ktorý podporuje jednotka Compute Box)

3.4.2 Prehrávanie cesty: **OR_PATH_REPLAY()**

Túto funkciu môžete použiť na prehrávanie ciest uložených v jednotke Compute Box. Príkazy majú tri argumenty:

`OR_PATH_REPLAY (SPEED: IN, ACCELERATION: IN, PATHID: IN)`

SPEED: Konštantná prechodová rýchlosť, v mm/s, používaná na prehrávanie cesty. Táto rýchlosť je globálna; preto sa robot pokúsi prehrať všetky pohyby pri tejto rýchlosti. Z toho dôvodu sa musí predísť rotáciám bez prechodu.

ACCELERATION: Zrýchlenie a spomalenie, v mm/s², používané na prehrávanie cesty. Na jemnejšie zrýchlenie na začiatku a konci cesty použite nižšie číslo.

PATHID: 4-číselný identifikátor cesty, ktorá sa má prehrať.

Spätné hodnoty:

- 9: Cesta dokončená
- 1: Všeobecná chyba
- 11: Určená cesta sa nenašla
- 13: Určená cesta je prázdna
- 14: Nepodarilo sa otvoriť špecifikovaný súbor cesty.

Príklad:

```
DECL INT retval  
OR_INIT()  
PTP {A1 0, A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}  
retval = OR_PATH_REPLAY(50, 50, 9159)
```


3.4.3

3.5 Ovládanie sily

3.5.1 OR_BIAS()

Používa sa na resetovanie hodnôt senzora pre danú záťaž. Používa sa pre prvotnú systematickú odchýlku hodnôt senzora počas ovládania sily (okrem ručného navádzania) alebo systematickej odchýlky pri zmenách orientácie senzora.

3.5.2 OR_FORCE_TORQUE_ON()

Aktivuje ovládanie sily s dopredu definovanými parametrami. Po aktivácii ovládania sily budú všetky pohyby superponované na ovládanie sily (buď príkazy pohybu KUKA, alebo prehrávanie cesty).

`OR_FORCE_TORQUE_ON (PARAM: IN)`

PARAM je štruktúra OR_FORCE_TORQUE_PARAM s nasledujúcimi poľami:

FRAME_TYPE: Rámec pohybu používaný pre ovládanie sily. #BASE je systém súradníc základne robota, daný pre základňu robota. #TOOL je rámec daný pre prírubu robota.

ENABLE: Definuje zhodné osi so štruktúrou OR_AXEN.

FRAME_MOD: Kompenzácia rámca používaného systému súradníc. Hlavným využitím je rotácia osí súradníc ovládania sily pozdĺž šikmej osi alebo roviny.

P_GAIN: Proporčný prírastok ovládača sily. Je to najpoužívanejší parameter základného ovládania sily. Určuje, ako rýchlo dokáže robot reagovať na zmeny sily, ale môže spôsobovať oscilácie. Tieto hodnoty musia začínať malými číslami (1 pre silu, 0,1 pre krútiaci moment), postupne sa zvyšovať a zlepšovať reakciu.

I_GAIN: Integrálny prírastok ovládača sily. Môže sa použiť na opravu trvalých chýb sily (napr. naklonený povrch). Spomaľuje reakcieschopnosť robota, zvyšuje prekmity.

D_GAIN: Derivačný prírastok ovládača sily. Môže sa použiť na vyvolané oscilácie ovládača tlmenia. Spomaľuje reakcieschopnosť robota, vysoká hodnota zvyšuje oscilácie.

FT: Definícia cieľovej sily, ktorá sa má udržiavať pozdĺž osí definovaných v FRAME_TYPE a FRAME_MOD. Zakázané osi budú ignorovať tento parameter.

F_SQR_TH: Prah sily pre citlivosť kvadratickej sily. Môže sa použiť ako prerušenie slabšej sily v prípadoch s nízkou silou (čím nižšia sila, tým nižšia citlivosť, znižuje oscilácie). **Ak sa použije, musia sa výrazne znížiť všetky hodnoty GAIN.**

T_SQR_TH: Prah krútiaceho momentu pre citlivosť kvadratického krútiaceho momentu. Môže sa použiť ako prerušenie slabého krútiaceho momentu v prípadoch s nízkym krútiacim momentom (čím nižší krútiaci moment, tým nižšia citlivosť, znižuje oscilácie).

Ak sa použije, musia sa výrazne znížiť všetky hodnoty GAIN.

MAX_TRANS_SPEED: Maximálna prechodová rýchlosť povolená ovládačom sily. [mm/s]

MAX_ROT_SPEED: Maximálna uhlová rýchlosť povolená ovládačom sily. [stup./s]

3.5.3 OR_FORCE_TORQUE_OFF()

Tento podprogram vypína ovládanie sily.

3.5.4 OR_WAIT()

Čakanie po určitú dobu počas ovládania sily.

OR_WAIT (TIMEOUT: IN)

TIMEOUT: Uplynutá doba počas čakania v milisekundách.

Spätná hodnota: 7: Uplynutá určená doba.

3.5.5 Príklad ovládania sily

Tento príklad zobrazuje parametrizáciu pohybu ovládania sily, ktorá je zhodná so všetkými tromi prechodovými osami a udržiavaním 20 N v smere nástroja z. Po aktivácii robot čaká dve sekundy (napr. robot sa posunie do kontaktu) a potom sa posunie 200 mm v smere X.

```
DECL OR_AXEN enable
DECL OR_FORCE_TORQUE_PARAM param
DECL POS pgain, dgain, igain, framemod, force
DECL INT retval, tmp

OR_INIT()

PTP {A1 0, A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}

OR_BIAS()
enable = {X TRUE, Y TRUE, Z TRUE, A FALSE, B FALSE, C FALSE}
pgain = {X 1, Y 1, Z 1, A 0.1, B 0.1, C 0.1}
dgain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
igain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
framemod = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
force = {X 0, Y 0, Z 20, A 0, B 0, C 0}
param.FRAME_TYPE = #TOOL
```

```
param.ENABLE = enable
param.FRAME_MOD = framemod
param.P_GAIN = pgain
param.I_GAIN = igain
param.D_GAIN = dgain
param.FT = force
  param.F_SQR_TH = 0
  param.T_SQR_TH = 0
  param.MAX_TRANS_SPEED = 0
  param.MAX_ROT_SPEED = 0
  OR_FORCE_TORQUE_ON(param)

;WAIT 2 sec
tmp = OR_WAIT(2000)

;KUKA MOVE
PTP_REL {X 200}
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

4 Slovník pojmov

Pojem	Opis
Compute Box	Jednotka, ktorú spoločnosť OnRobot dodáva spolu so senzorom. Slúži na zabezpečenie výpočtov, ktoré sú potrebné na používanie príkazov a aplikácií implementovaných v OnRobot. Jednotka musí byť pripojená k senzoru a k ovládaču robota.
OnRobot Data Visualization	Softvér na vizualizáciu údajov OnRobot, ktorý sa používa na vizualizáciu údajov zo senzora. Softvér sa inštaluje do operačného systému Windows.

5 Zoznam skratiek

Skratka	Plné znenie
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
UTP	unshielded twisted pair

6 Príloha

6.1 Zmena IP adresy jednotky Compute Box

Na zmenu IP adresy senzora pripojte notebook alebo externý počítač k jednotke Compute Box OnRobot.

1. Skontrolujte, či nie je zariadenie napojené na zdroj elektrickej energie. Prepojte zariadenie a počítač pomocou ethernetového kábla, ktorý je súčasťou balenia.
2. Ak je zariadenie nastavené na továrenské nastavenia, prejdite na krok 3. V opačnom prípade prepnete mikroprepínač DIP 3 do polohy ON (nahor) a mikroprepínač DIP 4 do polohy OFF (nadol).



3. Aktivujte napájanie zariadenia z napájacieho zdroja, ktorý je súčasťou balenia, a počkajte 30 sekúnd, kým sa zariadenie nespustí.
4. Otvorte internetový prehliadač (odporúča sa použiť prehliadač Internet Explorer) a do adresy zadajte <http://192.168.1.1>. Zobrazí sa uvítacia obrazovka.
5. Kliknite na položku **Configuration** vo vrchnej bočnej ponuke. Zobrazí sa nasledujúca obrazovka:

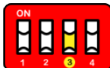
OnRobot Web Client 4.0.0rc8

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

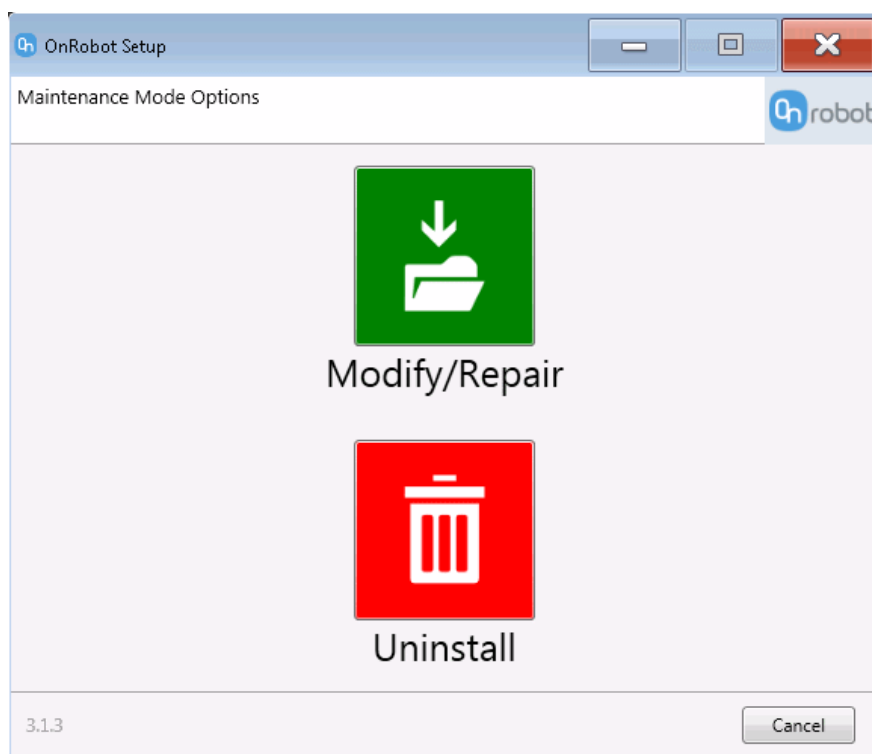
6. Vyberte možnosť **Static IP adresa** z rozbaľovacej ponuky **Network mode**.
7. Zmeňte IP adresu.

8. Mikroprepínač 3 prepnete do polohy VYP.
9. Kliknite na tlačidlo **Save**
10. Otvorte internetový prehliadač (odporúča sa použiť prehliadač Internet Explorer) a do adresy zadajte adresu, ktorú ste nastavili v bode 7.

6.2 Odinštalovanie softvéru

Nasledujúcim postupom odinštalujte balík OnRobot z ovládača robota:

1. Vyberte režim „Expert“ prechodom na možnosti „Main Menu“ > „Configuration“ > „User group“.
2. Používateľské rozhranie minimalizujte prechodom na možnosť „Start-up“ > „Service“ > „Minimize HMI“.
3. Otvorte prieskumník a prejdite na „D:\OnRobot“.
4. Spustíte spustiteľný súbor OnRobot Setup.
5. Kliknite na možnosť „Uninstall“ a akceptujte výzvy.



6. Reštartujte ovládač robota.

6.3 Vydania

Vydanie	Poznámka
Vydanie 2	Zmena štruktúry dokumentu. Pridanie slovníka pojmov. Pridanie zoznamu skratiek. Pridanie prílohy. Pridanie opisu cieľového čitateľa. Pridanie zamýšľaného použitia. Pridanie informácií o autorských právach, kontaktných informácií a pôvodnej jazykovej verzii.
Vydanie 3	Editorské zásahy.
Vydanie 4	Editorské zásahy.
Vydanie 5	Editorské zásahy.
Vydanie 6	Editorské zásahy.