

# UPORABNIŠKI PRIROČNIK

HEX

Senzor sile in navora

Za KUKA KRC4

Izdaja E9

OnRobot FT KUKA, različica programske opreme 4.0.0

September 2018

# Vsebina

---

<b>1</b>	<b>Predgovor.....</b>	<b>5</b>
1.1	Ciljno občinstvo .....	5
1.2	Predvidena uporaba.....	5
1.3	Pomembno varnostno obvestilo .....	5
1.4	Opozorilni simboli.....	5
1.5	Tipografska pravila.....	6
<b>2</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>7</b>
2.1	Vsebina dostave .....	7
2.2	Montaža.....	8
2.2.1	Prirobnica orodja ISO 9409-1-50-4-M6 .....	8
2.2.2	Prirobnica orodja ISO 9409-1-31.5-7-M5 .....	8
2.2.3	Prirobnica orodja ISO 9409-1-40-4-M6 .....	9
2.3	Kabelske povezave.....	9
2.4	Namestitev programske opreme .....	10
2.4.1	Nastavitev linijskega vmesnika KUKA (ethernet) .....	10
2.4.2	Namestitev paketa vmesnika senzorja robota KUKA .....	13
2.4.3	Namestitev programske opreme OnRobot KUKA .....	16
<b>3</b>	<b>Programiranje paketa OnRobot .....</b>	<b>19</b>
3.1	Pregled.....	19
3.1.1	Spremenljivke KRL .....	19
3.1.2	Funkcije in podprogrami KRL.....	19
3.2	Inicializacija.....	19
3.2.1	OR_INIT() .....	19
3.3	Ročno vodenje.....	19
3.3.1	OR_HANDGUIDE().....	19
3.4	Beleženje in ponovno predvajanje poti .....	20
3.4.1	Beleženje poti .....	20
3.4.2	Ponovno predvajanje poti: OR_PATH_REPLAY() .....	23
3.5	Nadzor sile.....	24

3.5.1	OR_BIAS().....	24
3.5.2	OR_FORCE_TORQUE_ON() .....	24
3.5.3	OR_FORCE_TORQUE_OFF().....	25
3.5.4	OR_WAIT().....	25
3.5.5	Primer nadzora sile .....	25
<b>4</b>	<b>Glosar izrazov .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Seznam akronimov .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Dodatek.....</b>	<b>29</b>
6.1	Spreminjanje IP Compute Boxa .....	29
6.2	Odstranjevanje programske opreme .....	30
6.3	Izdaje.....	31

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Vse pravice pridržane. Reprodukcia kateregakoli dela te publikacije v katerikoli obliki ali s kakršnimi koli sredstvi brez vnaprejšnjega pisnega dovoljenja podjetja OnRobot A/S ni dovoljena.

Informacije, navedene v tem dokumentu, so kolikor nam je znano, točne v času tiska. Če je bil izdelek spremenjen po datumu izdaje, lahko obstajajo razlike med tem dokumentom in izdelkom.

Podjetje OnRobot A/S ne prevzame nobene odgovornosti za kakršnekoli napake ali izpustitve v tem dokumentu. Podjetje OnRobot A/S. v nobenem primeru ne odgovarja za izgubo ali škodo, povzročeno osebam ali lastnini zaradi uporabe tega dokumenta.

Informacije v tem dokumentu se lahko spremenijo brez obvestila. Najnovejša različica je na voljo na našem spletnem mestu: <https://onrobot.com/>.

Izvirni jezik te publikacije je angleščina. Vse druge zagotovljene jezikovne različice so prevodi iz angleščine.

Vse blagovne znamke pripadajo njihovim lastnikom. Navedbi (R) in TM sta izpuščeni.

# 1 Predgovor

---

## 1.1 Ciljno občinstvo

Ta dokument je namenjen integratorjem, ki načrtujejo in montirajo celovite robotske aplikacije. Od oseb, ki delajo s senzorjem, se pričakuje naslednje strokovno znanje:

Osnovno poznavanje mehanskih sistemov

Osnovno poznavanje elektronskih in električnih sistemov

Osnovno poznavanje robotskega sistema

## 1.2 Predvidena uporaba

Senzor je zasnovan za merjenje sil in navorov ter se namesti na končni efektor robota. Senzor se lahko uporablja znotraj opredeljenega razpona merjenja. Uporaba senzorja zunaj navedenega razpona se šteje za zlorabo. Podjetje OnRobot ne odgovarja za nobeno škodo ali telesne poškodbe, ki nastanejo zaradi zlorabe.

## 1.3 Pomembno varnostno obvestilo

Senzor spada med *delno dokončane stroje*, zato je za vsako aplikacijo, katere del je senzor, potrebna ocena tveganja. Pomembno je upoštevati vsa varnostna navodila, navedena v tem dokumentu. Varnostna navodila so omejena le na senzor in ne zajemajo varnostnih previdnostnih ukrepov za celotno aplikacijo.

Celotna aplikacija mora biti zasnovana in nameščena v skladu z varnostnimi zahtevami, navedenimi v standardih in predpisih države, v kateri je nameščena aplikacija.

## 1.4 Opozorilni simboli



### NEVARNOST:

Označuje zelo nevarno situacijo, ki lahko v primeru, da se je ne prepreči, privede do telesne poškodbe ali smrti.



### OPOZORILO:

Označuje potencialno nevarno električno situacijo, ki lahko v primeru, da se je ne prepreči, privede do telesne poškodbe ali poškodbe opreme.



### OPOZORILO:

Označuje potencialno nevarno situacijo, ki lahko v primeru, da se je ne prepreči, privede do telesne poškodbe ali velike poškodbe opreme.

**POZOR:**

Označuje situacijo, ki lahko v primeru, da se je ne prepreči, privede do poškodbe opreme.

**OPOMBA:**

Označuje dodatne informacije, kot so namigi in priporočila.

## 1.5 Tipografska pravila

V tem dokumentu se uporabljajo naslednja tipografska pravila.

**Preglednica 1: Pravila**

Pisava Courier	Poti datotek in imena datotek, koda, vnos uporabnika in sporočila računalnika.
Poševna pisava	Navedki in označevanje sklicev na slike v besedilu.
<b>Krepka pisava</b>	Elementi uporabniškega vmesnika, vključno z besedilom, navedenim na gumbih v menijih.
<b>Krepka, modra pisava</b>	Zunanje povezave ali sklici znotraj dokumenta.
<oglati oklepaji>	Imena spremenljivk, ki jih je treba nadomestiti z dejanskimi vrednostmi ali nizi.
1. Oštevilčeni seznam	Koraki postopka.
A. Abecedni seznam	Opisi sklicev na slike.

## 2 Uvod

---

### 2.1 Vsebina dostave

Komplet senzorjev HEX KUKA KRC4 OnRobot vsebuje vse, kar je potrebno za priključitev senzorja sile/navora OnRobot na vašega robota KUKA.

- 6-osni senzor sile/navora OnRobot (različica HEX-E v2 ali HEX-H v2)
- OnRobot Compute Box
- pogon USB OnRobot
- adapter-A2, B2 ali C2
- kabel senzorja (4 nožice M8 – 4 nožice M8, 5 m)
- napajalni kabel Compute Box (3 nožice M8 – z odprtim koncem)
- napajanje Compute Box
- kabel UTP (RJ45 - RJ45)
- kabelsko uvodnico PG16
- plastično vrečko, ki vsebuje:
  - nosilec kabla
  - vijake M6x8 (6)
  - vijake M5x8 (9)
  - vijake M4x6 (7)
  - podložke M5 (9)
  - podložke M6 (6)

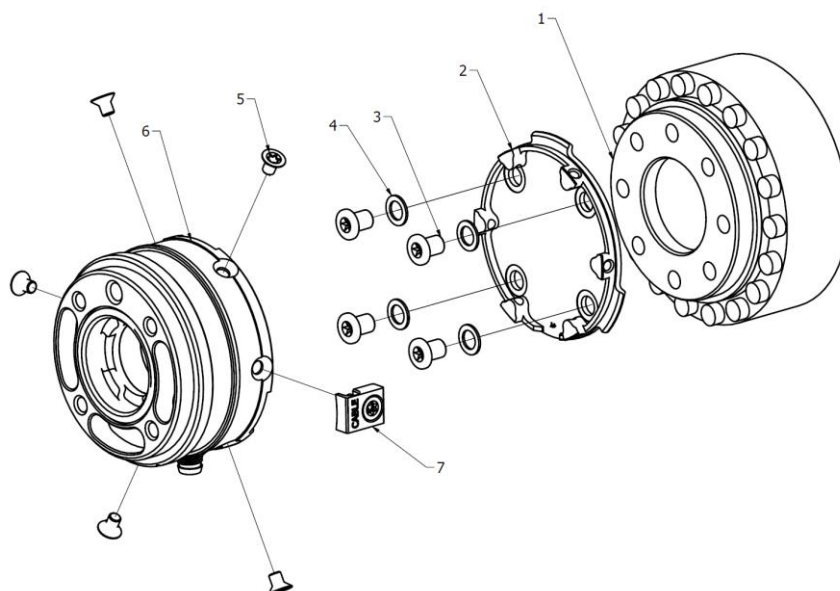
## 2.2 Montaža

Uporabite izključno vijake, ki so priloženi k senzorju. Daljši vijaki bi lahko poškodovali senzor ali robota.

### 2.2.1 Prirobnica orodja ISO 9409-1-50-4-M6

Za namestitev senzorja na prirobnico orodja *ISO 9409-1-50-4-M6* sledite naslednjemu postopku:

1. Pritrdite adapter-A2 na robota s štirimi vijaki M6x8. Uporabite navor privitja 6 Nm.
2. Pritrdite senzor na adapter s petimi vijaki M4x6. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.
3. Pritrdite kabel na senzor z nosilcem kabla in enim vijakom M4x12. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.



Legenda: 1 – prirobnica robotskega orodja, 2 – adapter-A2, 3 – vijaki M6x8, 4 – podložka M6, 5 – vijaki M4x6, 6 – senzor, 7 – nosilec kabla

### 2.2.2 Prirobnica orodja ISO 9409-1-31.5-7-M5

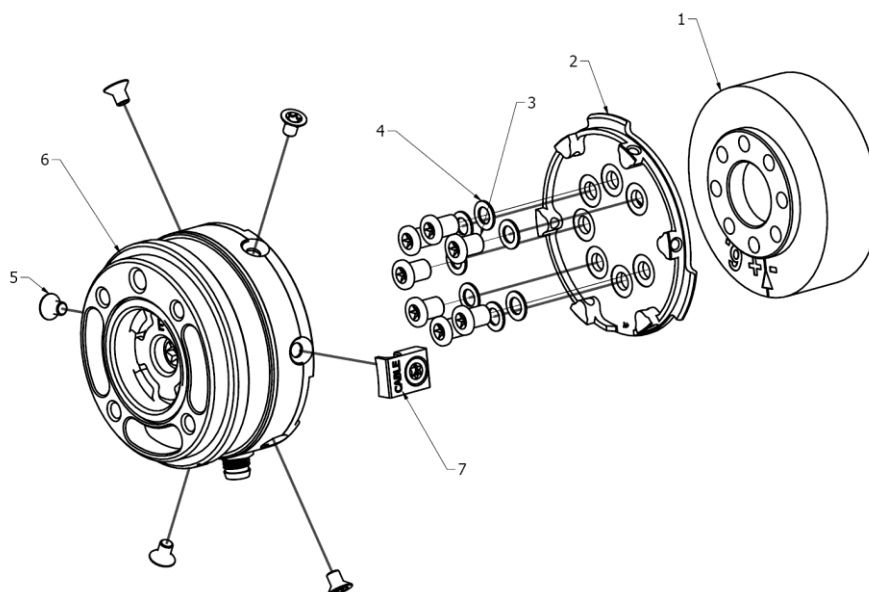
Za namestitev senzorja na prirobnico orodja *ISO 9409-1-31.5-7-M5* sledite naslednjemu postopku:

Pritrdite adapter-B2 na robota s sedmimi vijaki M5x8. Uporabite navor privitja 4 Nm.

Pritrdite senzor na adapter s petimi vijaki M4x6. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.

Pritrdite kabel na senzor z nosilcem kabla in enim vijakom M4x12. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.





Legenda: 1 – prirobnica robotskega orodja, 2 – adapter-A2, 3 – vijaki M5x8, 4 – podložka M5, 5 – vijaki M4x6, 6 – senzor, 7 – nosilec kabla

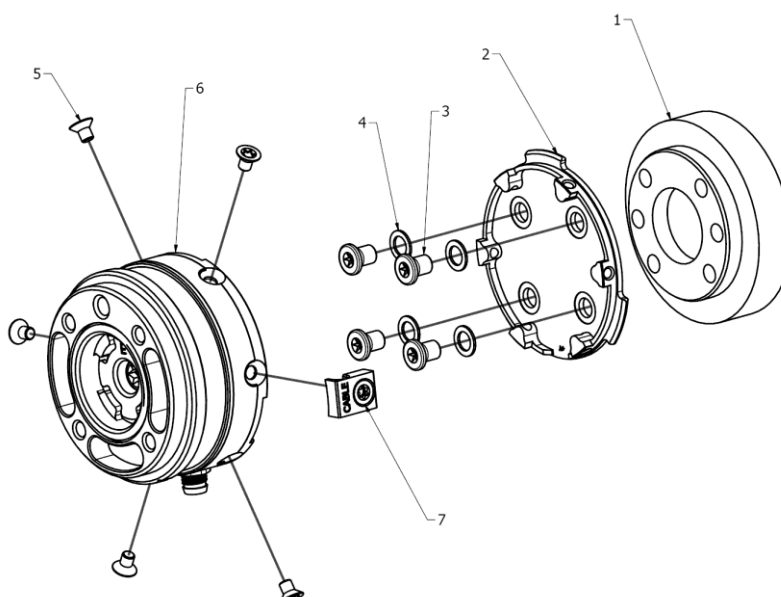
### 2.2.3 Prirobnica orodja ISO 9409-1-40-4-M6

Za namestitev senzorja na prirobnico orodja *ISO 9409-1-40-4-M6* sledite naslednjemu postopku:

1. Pritrdite adapter-C2 na robota s štirimi vijaki M6x8. Uporabite navor privitja 6 Nm.

Pritrdite senzor na adapter s petimi vijaki M4x6. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.

Pritrdite kabel na senzor z nosilcem kabla in enim vijakom M4x12. Uporabite navor privitja 1,5 Nm.



Legenda: 1 – prirobnica robotskega orodja, 2 – adapter-A2, 3 – vijaki M6x8, 4 – podložka M6, 5 – vijaki M4x6, 6 – senzor, 7 – nosilec kabla

## 2.3 Kabelske povezave

Senzor povežite po naslednjem postopku:

1. Priključite kabel M8 s 4 nožicami (dolžine 5 m) na senzor in ga pritrdite na robota s kabelskimi sponami.



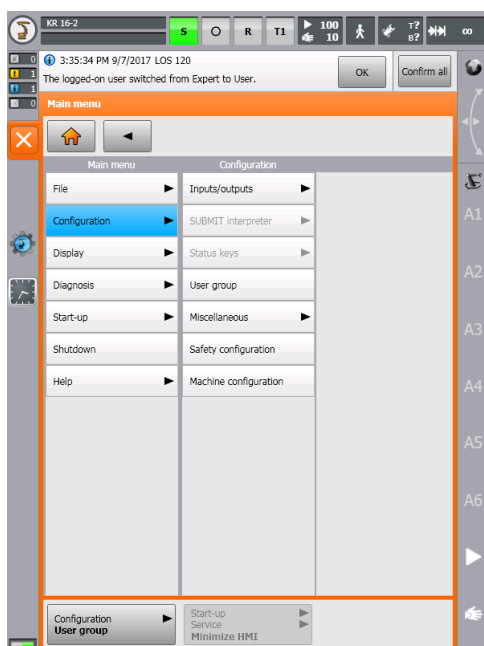
Poskrbite, da je okoli spojev na voljo dodatna dolžina kabla, ki zadostuje za upogibanje.

2. Pretvornik namestite v bližino krmilne omare robota KUKA ter priključite kabel senzorja M8 s 4 nožicami.
3. S priloženim kablom UTP (rumenim) povežite vmesnik ethernet Compute Boxa z vmesnikom ethernet krmilnika KUKA (KLI).
4. Za napajanje Compute Boxa uporabite napajalnik Compute Boxa, za napajanje senzorja pa stensko vtičnico.
5. Uporabite ustrezne nastavitve omrežja za pretvornik ethernet in robota KUKA. Privzeti naslov IP pretvornika ethernet je 192.168.1.1. Če morate spremeniti naslov IP senzorja, glejte [Spreminjanje IP senzorja](#).

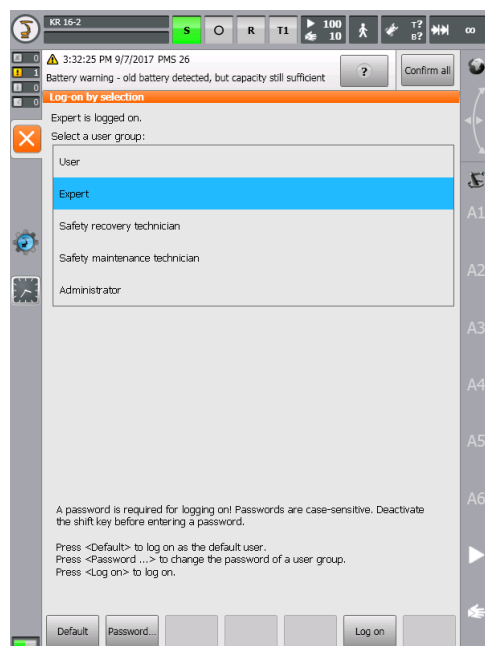
## 2.4 Namestitev programske opreme

### 2.4.1 Nastavitev linijskega vmesnika KUKA (ethernet)

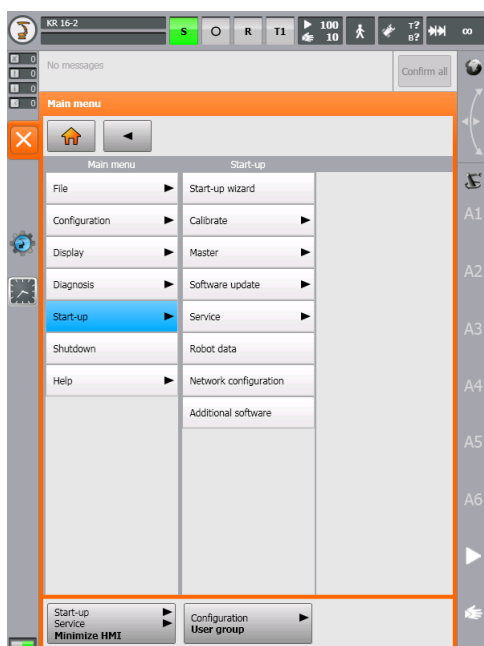
Nastavitve IP krmilnika robota KUKA spremenite po naslednjem postopku:



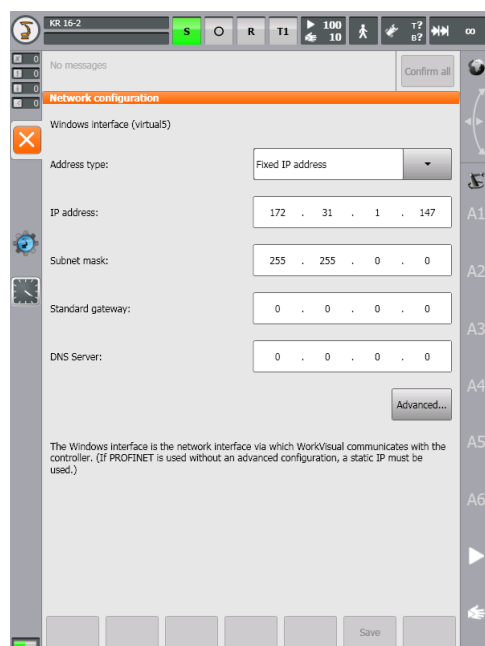
1. Pojdite na »Configuration« > »User group«



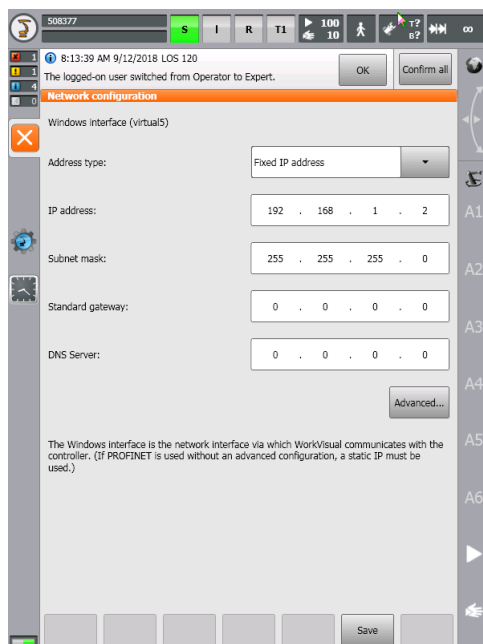
2. Izberite »Expert« in vnesite svoje geslo



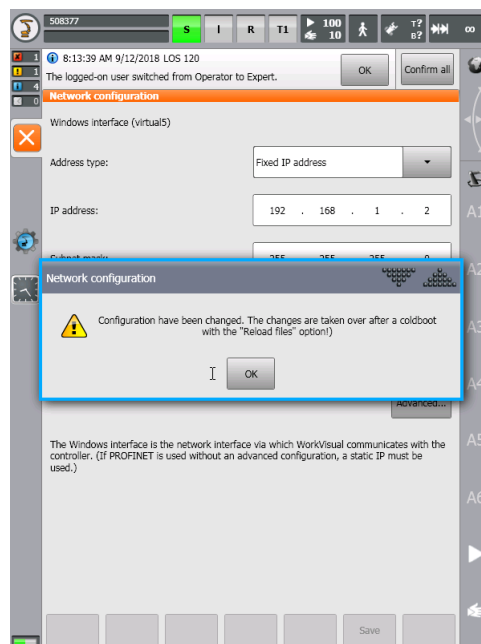
3. Pojdite na »Start-up« > »Network configuration«



4. Nastavite naslov IP, ki je istem podomrežju kot Compute Box

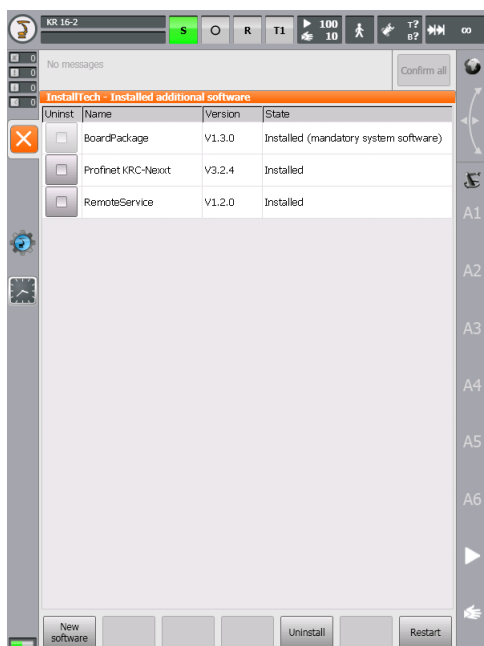


5. Kliknite Save

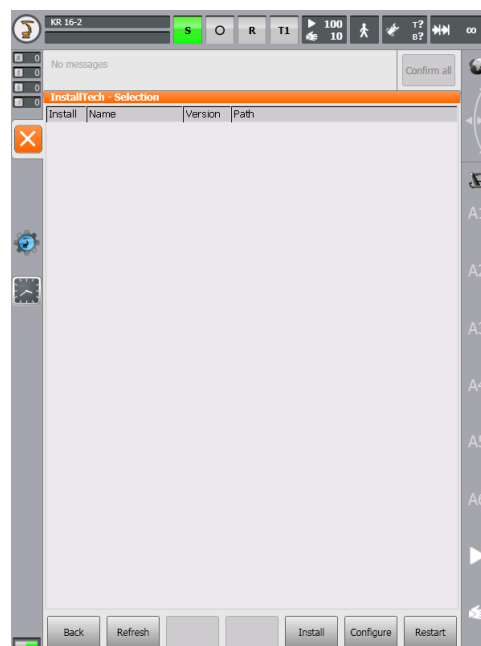


6. Potrdite obvestila in znova zaženite krmilnik robota

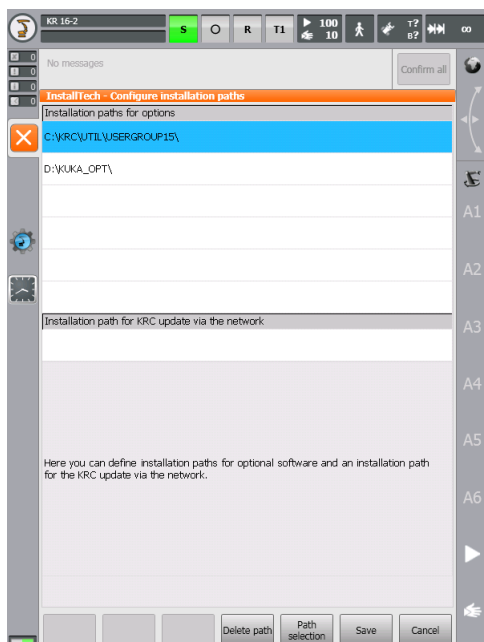
## 2.4.2 Namestitev paketa vmesnika senzorja robota KUKA



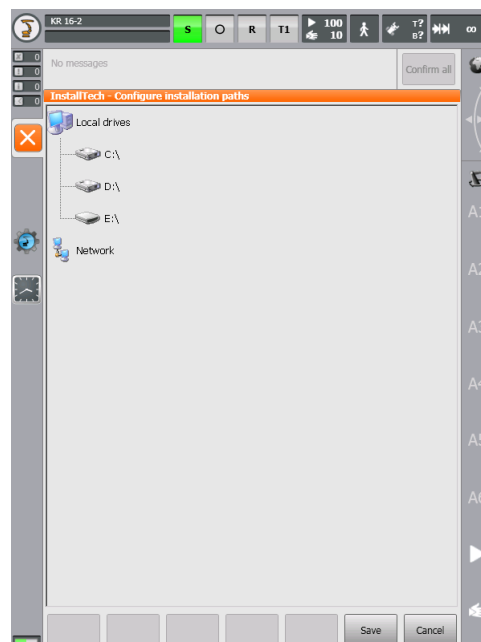
1. Pojdite na »Start-up« > »Additional software«, kliknite »New software«



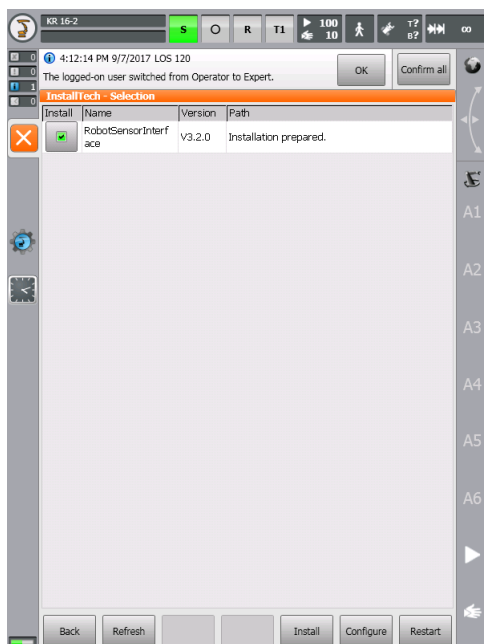
2. Če ni navedenega nobenega paketa, kliknite »Configure«



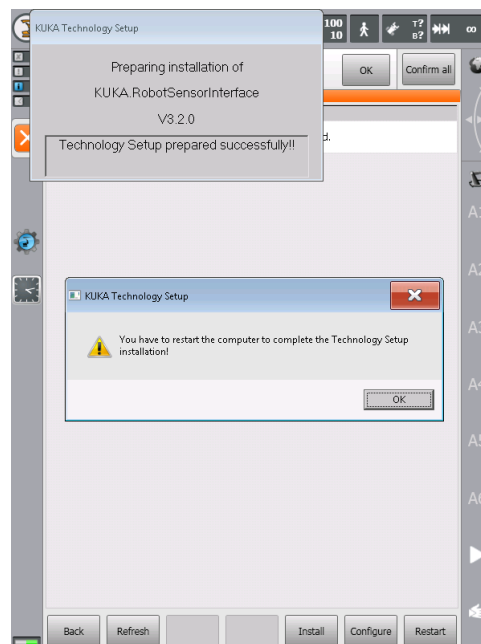
3. Kliknite na prazno vrstico in kliknite »Path selection«



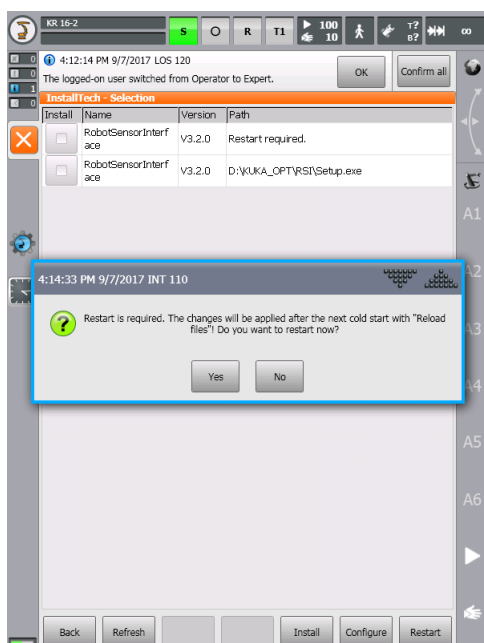
4. Poiščite namestitveno mapo RSI in nato dvakrat kliknite »Save«



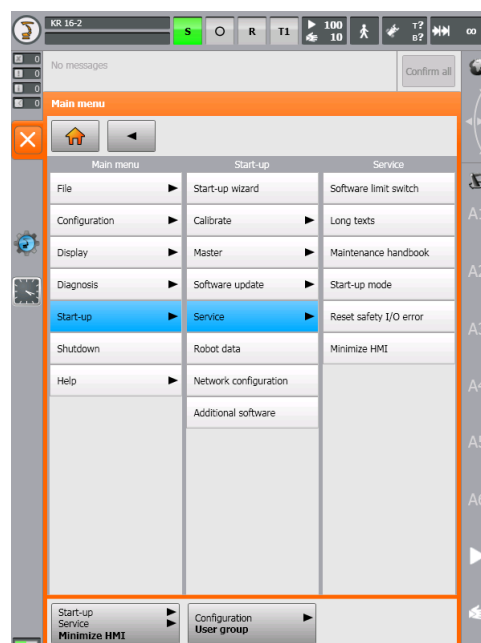
5. Označite potrditveno polje poleg imena paketa RSI



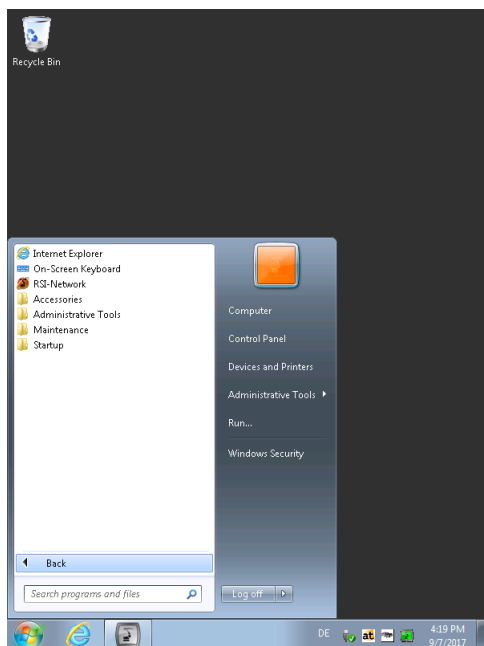
6. Počakajte na namestitev, potrdite vsa obvestila



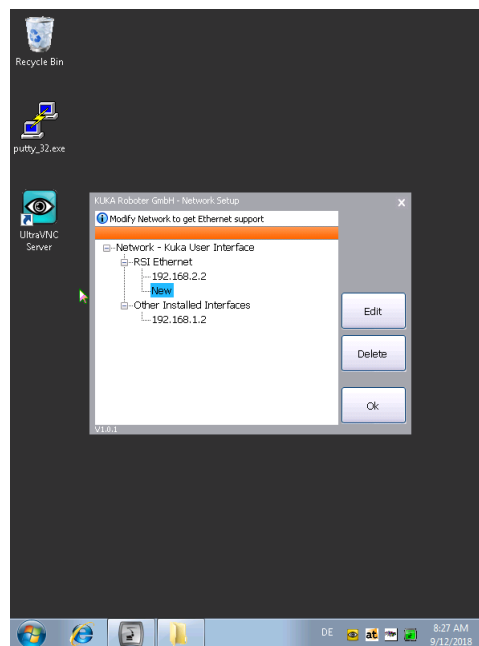
7. Ob pozivu na ponovni zagon krmilnika robota kliknite »Yes«



8. Po ponovnem zagonu pojdite na »Start-up« > »Service« > »Minimize HMI«



9. Kliknite meni Start in odprite program »RSI-Network«



10. Kliknite polje »New« v »RSI-Ethernet« in kliknite »Edit«. Vnesite naslov IP v drugem podomrežju kot KLI

### 2.4.3 Namestitev programske opreme OnRobot KUKA

Pojdite v »Main Menu« > »Configuration« > »User group« in izberite način »Expert«. Vnesite svoje geslo, nato pojdite na »Start-up« > »Service« > »Minimize HMI«.

Vklopite priloženi pogon USB v ena od vrat USB na krmilni škatli.

Poiščite program OnRobot KUKA Setup in ga zaženite. Ta program ima več namenov: uporabite ga lahko za prvo namestitev paketa OnRobot KUKA in tudi kot orodje za konfiguriranje omrežja.

Na pozdravnem zaslonu kliknite Next.



Naslednje okno vsebuje tri vnosna polja. Prvo je namenjeno opredelitvi Compute Boxa, ki ga boste uporabljali s svojim robotom. Drugo in tretje sta namenjeni za opredelitev povezave RSI.

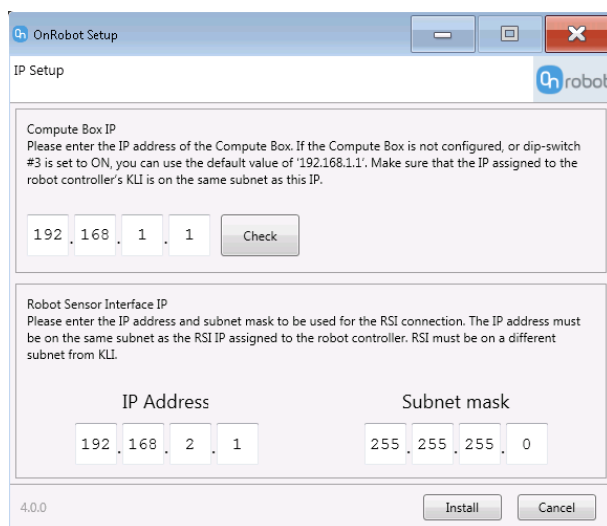
Najprej vnesite naslov IP Compute Boxa, ki ga želite uporabljati z robotom. Privzeti naslov je 192.168.1.1. Uporabite ga, če vaš Compute Box še ni bil konfiguriran oziroma je nastavljen v način stalnega IP.

Po vnosu naslova IP kliknite »Check«. Če program uspešno vzpostavi povezavo s Compute Boxom, se pojavijo zelena kljukica in ime senzorja, ki je vklopljen v škatlo, ter različica programske opreme Compute Boxa.

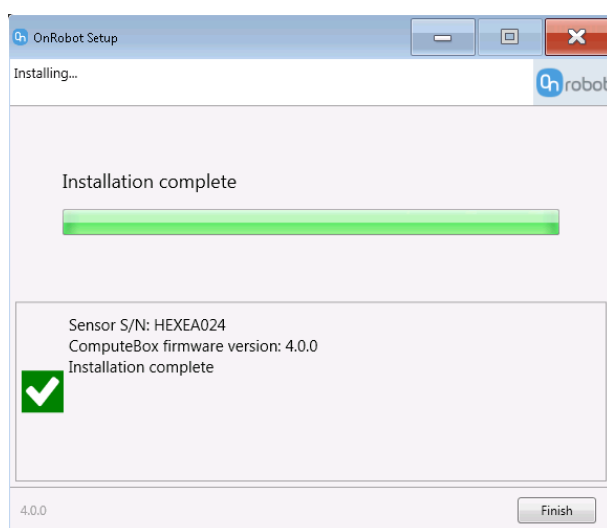
Po uspešni nastavitvi IP Compute Boxa nadaljujte z vnosom IP in maske podomrežja povezave RSI.

IP, ki ga vnesete na tem mestu, mora biti v istem podomrežju kot IP, ki ste ga opredelili med nastavitvijo RSI. (Npr.: če ste za RSI v krmilniku robota nastavili 192.168.173.1, na tem mestu nastavite 192.168.173.X. X je lahko katerakoli številka med 2 in 255.) Poskrbite tudi, da uporabite isto masko podomrežja kot v krmilniku robota.

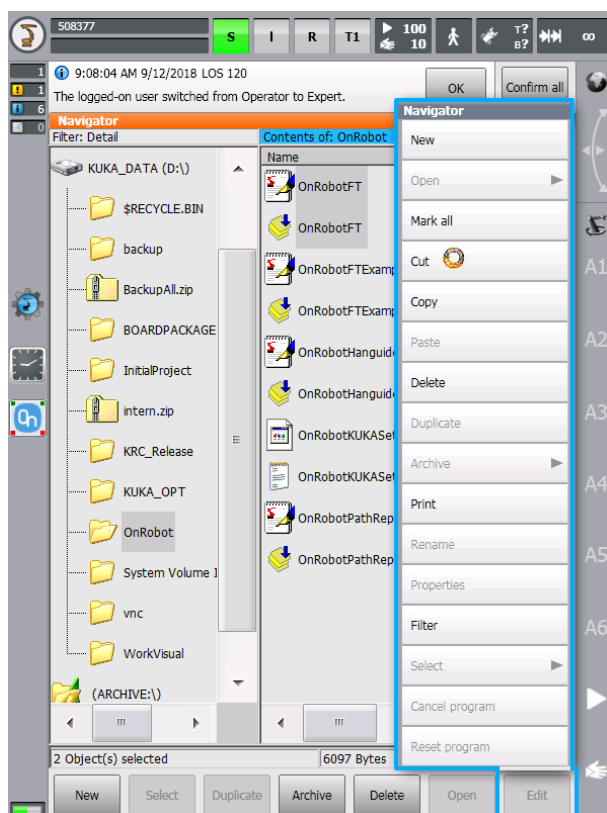




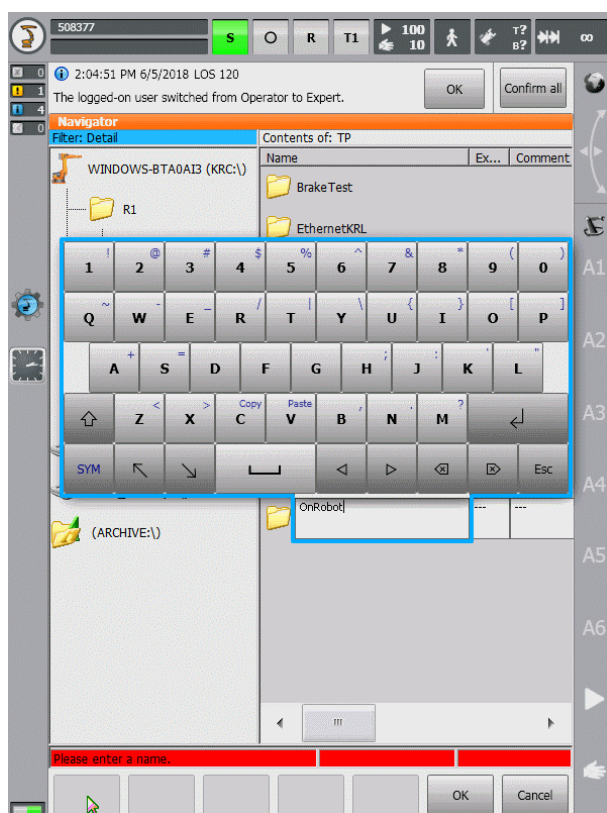
Ko izpolnite vsa polja, kliknite »Install«, da dokončate namestitev/konfiguracijo. V primeru uspešne namestitve se pojavi zelena kljukica. Napaka pri namestitvi se lahko pojavi, če obstaja težava s povezavo s Compute Boxom ali pa je trdi disk krmilnika robota zaščiten pred pisanjem.



Za dokončanje namestitve se vrnite na Smart HMI in v Navigatorju pojdite na »D: \OnRobot«. Izberite »OnRobotFT.src« in »OnRobotFT.dat« ter kliknite Copy v meniju »Edit«.



Pojdite na »KRC:\R1\TP« in ustvarite datoteko z naslednjim imenom: OnRobot.  
Prilepite obe datoteki v novo mapo.



Ponovno zaženite krmilnik robota.

## 3 Programiranje paketa OnRobot

---

### 3.1 Pregled

#### 3.1.1 Spremenljivke KRL

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

Struktura, ki se uporablja za omogočitev ali onemogočitev osi za nadzor sile.

```
STRUC OR_FORCE_TORQUE_PARAM
```

Struktura, ki se uporablja za opredelitev parametrov nadzora sile. Ta struktura ima več polj, ki so obravnavana v razdelku o nadzoru sile-navora.

#### 3.1.2 Funkcije in podprogrami KRL

```
OR_INIT()
```

```
OR_BIAS()
```

```
OR_HANDGUIDE()
```

```
OR_PATH_REPLAY()
```

```
OR_WAIT()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_ON()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

### 3.2 Inicializacija

#### 3.2.1 OR\_INIT()

Ta podprogram je treba vstaviti v vsako kodo, v kateri so uporabljeni ukazi nadzora sile OnRobot, da se inicializirajo parametri za ustrezno vedenje vseh ukazov. Vstaviti ga je treba samo enkrat, in sicer pred prvi ukaz OnRobot.

### 3.3 Ročno vodenje

#### 3.3.1 OR\_HANDGUIDE()

Ta podprogram zažene ročno vodenje robota, vodeno s senzorjem. Program vključuje premik BCO v dejanski položaj, v katerem je zagnan program. **Po zagonu programa se ne dotikajte senzorja ali kateregakoli priključenega orodja.**

Argument tega podprograma se uporablja za omejitev premikanja robota vzdolž ali po določenih oseh. V spodnjem primeru je onemogočeno premikanje vzdolž osi Z ter rotacije okoli osi A in B.

OR\_HANDGUIDE vsebuje konzervativno omejitev hitrosti

Primer:

```
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 Beleženje in ponovno predvajanje poti

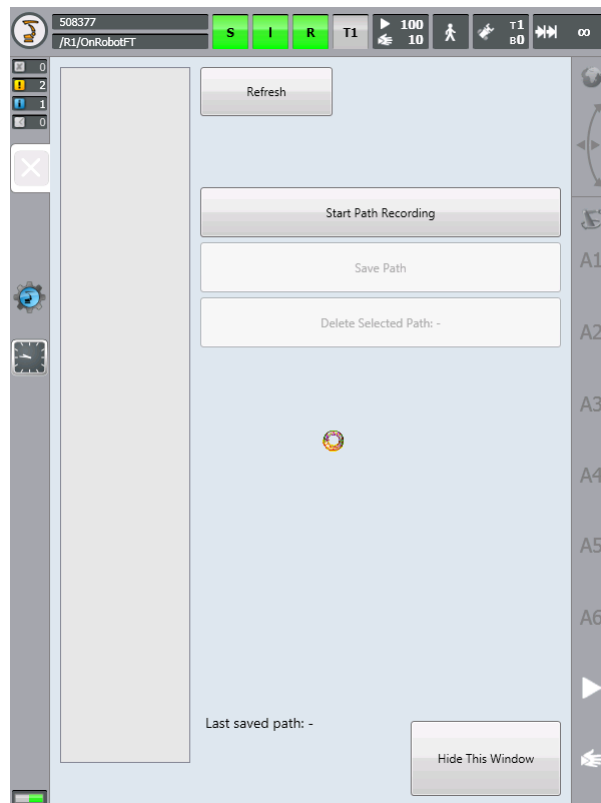
#### 3.4.1 Beleženje poti

Zabeležite lahko katerokoli premikanje, ki ga izvede robot, bodisi pot, ustvarjeno z ročnim vodenjem robota, bodisi obliko površine med premikanjem z nadzorom sile. Beleženje poti je treba v vsakem primeru sprožiti ročno z uporabo GUI za beleženje poti. GUI lahko priključite z uporabo ikone »On« v levi stranski orodni vrstici v SmartHMI.

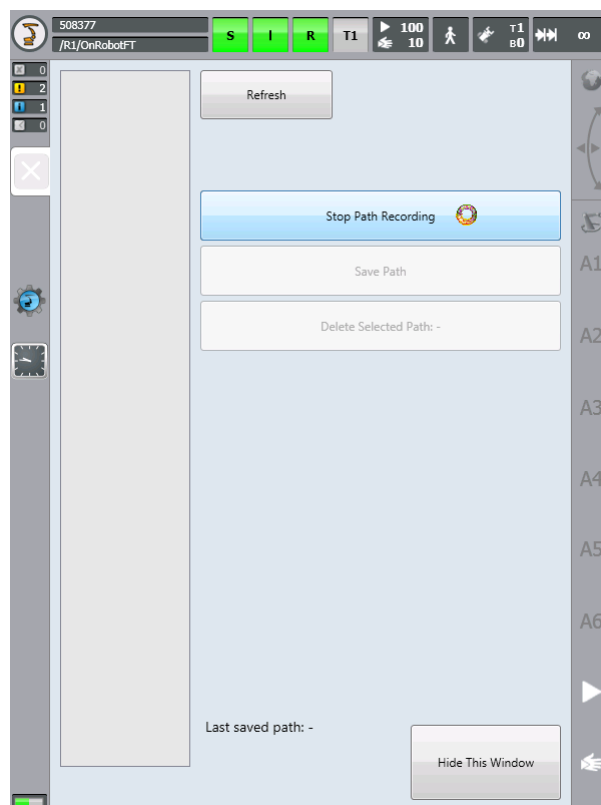


Za beleženje ročno vodene poti je treba upoštevati naslednje korake:

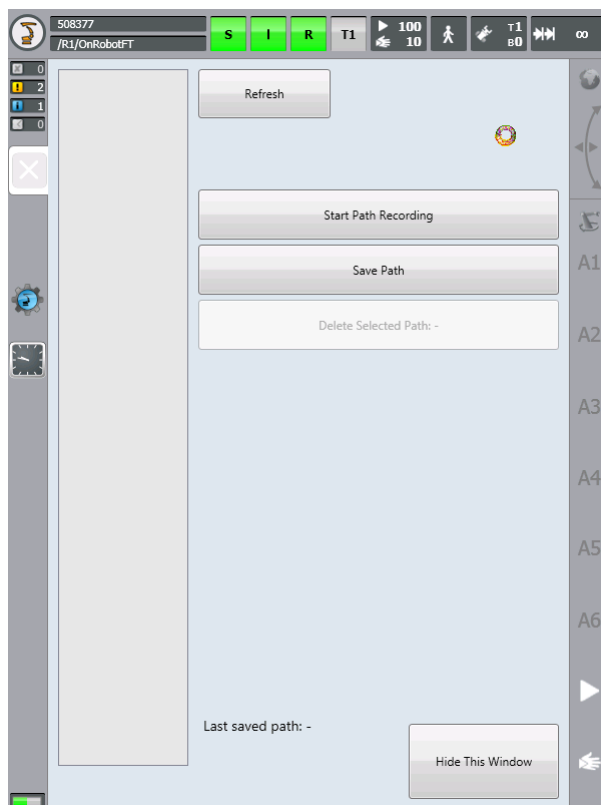
1. Ustvarite program (ali uporabite priloženi primer programa), ki vsebuje ukaz OR\_HANDGUIDE(), da zaženete ročno vodenje.
2. Izberite program in ga zaženite. Pri tem je priporočena uporaba načina Učenje.
3. Premaknite robota v položaj, v katerem želite začeti beleženje poti. Navedeno lahko izvedete z ročnim vodenjem, ker pa se vse zabeležene poti štejejo za relativne premike, je za začetne točke priporočena uporaba eksplicitno programiranih položajev. Navedeno olajša ponovno predvajanje in ponovno uporabo poti.
4. Ko je robot v načinu ročnega vodenja in pravilnem začetnem položaju, izberite ikono  v levi orodni vrstici, da priključite GUI za beleženje poti.
5. Pritisnite **Start Path Recording**, da začnete sejo beleženja.



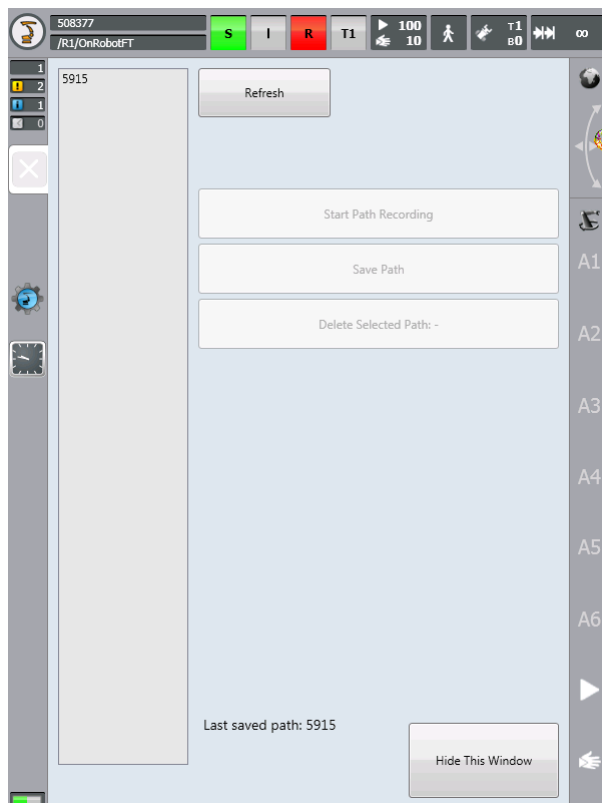
6. Premaknite robota vzdolž poti, ki jo želite zabeležiti.
7. Ko končate z beleženjem, pritisnite **Stop Path Recording**.



8. Če ste zadovoljni z zabeleženo potjo, kliknite **Save Path**.



Nova pot bo dodana na seznam na levi strani in zraven besedila **Last saved path** bo prikazan njen identifikator. Pot je zdaj shranjena v Compute Boxu.



Ta postopek se lahko uporabi tudi za beleženje premikov, nadzorovanih s silo. Navedeno lahko v veliki meri izboljša natančnost in hitrost nadzora sile.

Shranjene poti lahko izvozite pred spletno strani Compute Boxa in jih naložite v drug Compute Box. Shranjene poti delujejo z roboti različnih blagovnih znamk (npr. pot, zabeležena na robotu KUKA, se lahko ponovno predvaja na katerem koli drugem robotu, ki ga podpira Compute Box).

### 3.4.2 Ponovno predvajanje poti: OR\_PATH\_REPLAY()

Ta funkcija se lahko uporablja za ponovno predvajanje poti, shranjenih v Compute Boxu. Ukazi imajo tri argumente:

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

**SPEED:** Konstantna vzdolžna hitrost v mm/s, ki se uporablja za ponovno predvajanje poti. Ta hitrost je globalna, zato bo robot vse premike poskusil predvajati s to hitrostjo. Zato se je treba izogibati rotacijam brez vzdolžnega premikanja.

**ACCELERATION:** Pospeševanje in upočasnjevanje v mm/s<sup>2</sup>, ki se uporablja za ponovno predvajanje poti. Za doseganje mehkejšega pospeševanja na začetku in koncu poti uporabite nižjo številko.

**PATHID:** 4-mestni številčni identifikator poti, ki bo ponovno predvajana.

#### Povratne vrednosti:

- 9: pot zaključena
- 1: splošna napaka
- 11: navedena pot ni najdena
- 13: navedena pot je prazna
- 14: navedene datoteke poti ni bilo mogoče odpreti.

#### Primer:

```
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)
```

### 3.5 Nadzor sile

#### 3.5.1 OR\_BIAS()

Uporablja se za ponastavitev vrednosti senzorja za dano obremenitev. Uporablja se za prvo nastavitev vrednosti senzorja na nič med nadzorom sile (razen pri ročnem vodenju) ali nastavitev na nič ob spremembi usmerjenosti senzorjev.

#### 3.5.2 OR\_FORCE\_TORQUE\_ON()

Aktivira nadzor sile z vnaprej opredeljenimi parametri. Po aktiviranju nadzora sile bodo vsi premiki dodani nadzoru sile (bodisi ukazi za premik KUKA ali ponovno predvajanje poti).

`OR_FORCE_TORQUE_ON (PARAM: IN)`

PARAM je struktura OR\_FORCE\_TORQUE\_PARAM z naslednjimi polji:

FRAME\_TYPE: okvir premikanja, ki se uporablja za nadzor sile. #BASE je koordinatni sistem podstavka robota, ki je pritrjen na podstavek robota. #TOOL je okvir, ki je pritrjen na prirobnico robota.

ENABLE: opredeljuje skladne osi s strukturo OR\_AXEN.

FRAME\_MOD: izravna okvirja uporabljenega koordinatnega sistema. Uporablja se predvsem za rotacijo koordinatnih osi za nadzor sile vzdolž poševne osi ali ploskve.

P\_GAIN: proporcionalno izboljšanje za krmilnik sile. To je najpogostejše uporabljan parameter za osnovni nadzor sile. Določa hitrost odziva robota na spremembe sile, vendar lahko povzroči nihanje. Začeti je treba z majhnimi vrednostmi (1 za silo, 0,1 za navor) ter jih postopno povečevati, da se doseže izboljšanje vedenja.

I\_GAIN: integralno izboljšanje sile krmilnika. Uporabi se lahko za popravek napak stalne sile (npr. poševna površina). Upočasni odzivnost robota, poveča prekoračenje.

D\_GAIN: izpeljano izboljšanje sile krmilnika. Uporabi se lahko za ublažitev nihanja, ki ga povzroči krmilnik. Upočasni odzivnost robota, visoka vrednost poveča nihanje.

FT: opredelitev ciljne sile, ki jo je treba vzdrževati vzdolž osi, opredeljenih s FRAME\_TYPE in FRAME\_MOD. Onemogočene osi tega parametra ne bodo upoštevale.

F\_SQR\_TH: prag sile za občutljivost sile na kvadrat. Uporabi se lahko za mehki odklop sile v primerih majhne sile (nižja kot je sila, manjša je občutljivost, zmanjša nihanje). **Če se uporabi, je treba vse vrednosti GAIN močno zmanjšati.**

T\_SQR\_TH: prag navora za občutljivost navora na kvadrat. Uporabi se lahko za mehki odklop navora v primerih majhnega navora (nižji kot je navor, manjša je občutljivost, zmanjša nihanje). **Če se uporabi, je treba vse vrednosti GAIN močno zmanjšati.**

MAX\_TRANS\_SPEED: največja vzdolžna hitrost, ki jo dopušča krmilnik sile. [mm/s]

MAX\_ROT\_SPEED: največja kotna hitrost, ki jo dopušča krmilnik sile. [stopinj/s]



### 3.5.3 OR\_FORCE\_TORQUE\_OFF()

Ta podprogram izklopi nadzor sile.

### 3.5.4 OR\_WAIT()

Počakaj določen čas med nadzorom sile.

OR\_WAIT (TIMEOUT: IN)

TIMEOUT: čas, ki je potekel med čakanjem, v milisekundah.

Povratna vrednost: 7: določena količina poteklega časa.

### 3.5.5 Primer nadzora sile

Ta primer prikazuje parametrizacijo premikanja z nadzorom sile, ki je skladno vzdolž treh vzdolžnih osi, med držanjem 20 N v smeri orodja z. Po aktiviranju robot počaka dve sekundi (npr. robot se premakne v stik), nato pa se premakne 200 mm v smeri 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 Glosar izrazov

---

Izraz	Opis
Compute Box	Enota, ki jo zagotovi podjetje OnRobot skupaj s senzorjem. Izvaja izračune, ki so potrebni za izvajanje ukazov in aplikacij podjetja OnRobot. Povezati ga je treba s senzorjem in krmilnikom robota.
OnRobot Data Visualization	Programska oprema za vizualizacijo podatkov, ki jo je razvilo podjetje OnRobot za vizualizacijo podatkov, ki jih zagotavlja senzor. Namesti se lahko v operacijskem sistemu Windows.

## 5 Seznam akronimov

---

Akronim	Celotno besedilo
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	dual in-line package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet protokol
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 Dodatek

### 6.1 Spreminjanje IP Compute Boxa

Če želite spremeniti naslov IP senzorja, povežite prenosni računalnik ali zunanji osebni računalnik z OnRobot Compute Box.

1. Prepričajte se, da naprava ni vklopljena. Napravo in računalnik povežite s priloženim kablom ethernet.
2. Če je vaša naprava nastavljena na privzete tovarniške nastavitve, pojdite na korak 3. Sicer poskrbite, da stikalo DIP 3 nastavite v položaj ON (gor) in stikalo DIP 4 v položaj OFF (dol).



3. Vključite napravo prek priloženega napajanja in počakajte 30 sekund, da se naprava zažene.
4. Odprite spletni brskalnik (priporočamo Internet Explorer) in pojdite na <http://192.168.1.1>. Prikaže se pozdravni zaslon.
5. Kliknite **Configuration** v zgornjem stanskem meniju. Pojavi se naslednji zaslon:

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

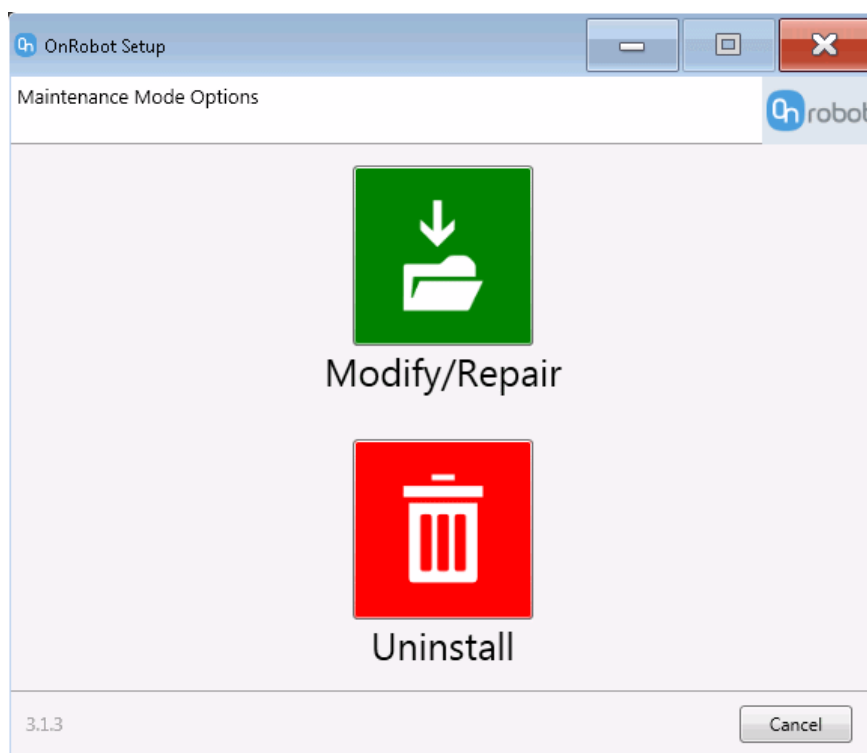
6. Izberite možnost **Static IP** v spustnem meniju **Network mode**.
7. Spremenite naslov IP.
8. Stikalo DIP 3 nastavite v položaj za izklop.

9. Kliknite gumb **Save**.
10. Odprite spletni brskalnik (priporočamo Internet Explorer) in pojdite na naslov IP, ki ste ga nastavili v 7. koraku.

## 6.2 Odstranjevanje programske opreme

Paket OnRobot lahko odstranite iz krmilnika robota po naslednjih korakih:

1. Pojdite v Main Menu, »Configuration« > »User group« in izberite način »Expert«.
2. Minimizirajte uporabniški vmesnik prek »Start-up« > »Service« > »Minimize HMI«.
3. Odprite Raziskovalca in pojdite na »D:\OnRobot«.
4. Zaženite izvršilno datoteko OnRobot Setup.
5. Kliknite »Uninstall« in potrdite obvestila.



6. Ponovno zaženite krmilnik robota.

### 6.3 Izdaje

Izdaja	Opomba
2. izdaja	<p>Spremenjena struktura dokumenta.</p> <p>Dodan glosar izrazov.</p> <p>Dodan seznam akronimov.</p> <p>Dodan dodatek.</p> <p>Dodano ciljno občinstvo.</p> <p>Dodana predvidena uporaba.</p> <p>Dodane informacije o avtorskih pravicah, blagovnih znamkah, kontaktne informacije in informacije o jeziku izvirnika.</p>
3. izdaja	Uredniške spremembe.
4. izdaja	Uredniške spremembe.
5. izdaja	Uredniške spremembe.
6. izdaja	Uredniške spremembe.