

MANUALUL UTILIZATORULUI

HEX

Senzor de forță cuplu

Pentru Universal Robots

Ediția E12

Plugin OnRobot FT URCap versiunea 4.0.0

Septembrie 2018

Cuprins

1	Prefață	6
1.1	Publicul țintă.....	6
1.2	Domeniul de utilizare	6
1.3	Observație importantă privind siguranța.....	6
1.4	Simboluri de avertizare	6
1.5	Convenții tipografice	7
2	Introducere.....	8
2.1	Echipamentul livrat	8
2.1.1	OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1).....	8
2.1.2	OnRobot UR Kit (v2)	8
2.2	Descrierea senzorului	9
2.2.1	HEX-E v1 și HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 și HEX-H v2	10
2.3	Montarea	11
2.3.1	HEX-E v1 și HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 și HEX-H v2	11
2.4	Conexiuni pentru cablu	12
2.5	Compatibilitatea UR	13
2.6	Instalarea plugin-ului URCap.....	13
2.7	Configurarea plugin-ului URCap	15
3	Utilizarea plugin-ului URCap	18
3.1	Variabilele de feedback OnRobot	18
3.1.1	Efectele poziției TCP	21
3.2	Bara de instrumente pentru ghidaj manual OnRobot (Hand Guide).....	22
3.3	Comenzi URCap OnRobot.....	24
3.3.1	Centrare F/T.....	24
3.3.2	Control F/T.....	26
3.3.3	Stivuire F/T.....	30
3.3.4	Fixare și rotire F/T.....	34

3.3.5	Protecție F/T	37
3.3.6	Introducere casetă F/T.....	39
3.3.7	Introducere piesă F/C	41
3.3.8	Deplasare F/T	43
3.3.9	Cale F/T	46
3.3.10	Căutare F/T.....	48
3.3.11	Punct de traseu F/T.....	50
3.3.12	Zero F/T	52
3.3.13	Setare sarcină F/T	53
3.4	Exemple de aplicații	54
3.4.1	Detectare coliziune.....	54
3.4.2	Detectarea punctului de centru	54
3.4.3	Lustruire și sablare.....	54
3.4.4	Paletizare.....	55
3.4.5	Introducerea pinilor	56
3.4.6	Introducerea casetelor	56
3.4.7	Fixare și rotire.....	56
4	Glosar de termeni	57
5	Lista acronimelor.....	58
6	Anexă	59
6.1	Modificarea IP al Compute Box	59
6.2	Actualizarea softului din Compute Box.....	60
6.3	Dezinstalarea softului.....	60
6.4	Valori de răspuns.....	61
6.4.1	Valori de răspuns ale comenzii Centrare F/T	61
6.4.2	Valori de răspuns ale comenzii Fixare și rotire F/T.....	61
6.4.3	Valori de răspuns ale comenzii Introducere casetă F/T.....	61
6.4.4	Valori de răspuns ale comenzii Introducere piesă F/T.....	62
6.4.5	Valori de răspuns ale comenzii Deplasare F/T.....	62
6.4.6	Valori de răspuns ale comenzii Căutare F/T.....	63

6.4.7	Valori de răspuns ale comenzii Stivuire F/T	63
6.5	Depanarea	64
6.5.1	Eroare configurare plugin URCap	64
6.5.2	Prea aproape de singularitate	66
6.5.3	Semn de avertizare pe bara ghidajului manual.....	67
6.5.4	„socket_read_binary_integer: timeout”	67
6.5.5	„Mufa vectorStream nu a putut fi deschisă.”	67
6.5.6	Repetarea căii este mai lentă decât se așteaptă.....	67
6.5.7	„Număr eroare -2” la salvare cale	68
6.5.8	„Număr eroare -3” la salvare cale	68
6.5.9	„Tip de senzor necunoscut”	68
6.5.10	„Senzorul nu răspunde.”	69
6.6	Declarații și certificate.....	70
6.7	Ediții	73

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Toate drepturile rezervate. Nicio parte a acestui document nu poate fi reprodusă, în nicio formă și prin niciun fel de mijloace, fără permisiunea prealabilă scrisă a OnRobot A/S.

Informațiile furnizate în acest document sunt precise conform celor mai bune cunoștințe ale noastre existente în momentul publicării. Pot exista diferențe între acest document și produs dacă produsul respectiv a fost modificat după data ediției.

OnRobot A/S. nu își asumă nicio responsabilitate pentru niciun fel de erori sau omisiuni din acest document. În niciun caz OnRobot A/S. nu poate fi făcută răspunzătoare pentru pierderi sau daune produse persoanelor sau proprietăților, rezultate din folosirea acestui document.

Informațiile din acest document pot fi modificate fără notificare prealabilă. Cea mai recentă versiune este disponibilă pe pagina noastră de Internet: <https://onrobot.com/>.

Limba originală a publicației este engleza. Versiunile furnizate în alte limbi au fost traduse din limba engleză.

Toate mărcile comerciale aparțin proprietarilor respectivi. Indicațiile (R) și TM sunt omise.

1 Prefață

1.1 Publicul țintă

Acest document este destinat integratorilor care proiectează și instalează aplicații complete pentru roboți. Se presupune că personalul care lucrează cu senzorul are experiență în următoarele domenii:

1. Cunoștințe de bază în domeniul sistemelor mecanice
2. Cunoștințe de bază în domeniul sistemelor electronice și electrice
3. Cunoștințe de bază în domeniul sistemelor cu roboți

1.2 Domeniul de utilizare

Senzorul este proiectat pentru măsurarea forțelor și cuplurilor, fiind instalat pe actuatorul final al unui robot. Senzorul poate fi utilizat în cadrul domeniului de măsură specificat. Utilizarea senzorului în afara acestui domeniu este considerată o utilizare incorectă. OnRobot nu răspunde pentru niciun fel de deteriorare sau accident produse din cauza utilizării incorecte.

1.3 Observație importantă privind siguranța

Senzorul este *o parte a unui ansamblu* și evaluarea riscurilor este necesară pentru fiecare aplicație în care este implicat acest senzor. Este important să se respecte toate instrucțiunile de siguranță din acest manual. Instrucțiunile de siguranță sunt limitate numai la senzor și nu acoperă precauțiile de siguranță ale unei aplicații complete.

Aplicația completă trebuie concepută și instalată în conformitate cu cerințele de siguranță specificate în standardele și reglementările din țara în care se instalează aplicația respectivă.

1.4 Simboluri de avertizare



PERICOL:

Acest simbol indică o situație foarte periculoasă care, dacă nu este evitată, poate produce rănire sau deces.



AVERTIZARE:

Acest simbol indică o situație potențial periculoasă referitoare la electricitate care, dacă nu este evitată, poate produce rănire sau deteriorări ale echipamentului.

AVERTIZARE:



Acest simbol indică o situație potențial periculoasă care, dacă nu este evitată, poate produce rănire sau deteriorări majore ale echipamentului.



ATENȚIE:

Acest simbol indică o situație care, dacă nu este evitată, poate produce deteriorări ale echipamentului.



OBSERVAȚIE:

Acest simbol semnalează informații suplimentare, cum ar fi sfaturi sau recomandări.

1.5 Convenții tipografice

În acest document se folosesc următoarele convenții tipografice.

Tabelul 1: Convenții

Text Courier	Căi și denumiri de fișiere, coduri, date introduse de utilizator și date comunicate de calculator.
<i>Text italic</i>	Citări și indicații din figuri prezentate în text.
Text bold	Elemente specifice interfeței utilizatorului, inclusiv texte care apar pe butoane și opțiuni de meniu.
Text bold albastru	Linkuri externe sau referințe interne.
<paranteze unghiulare>	Nume de variabile care trebuie înlocuite cu valori reale sau șiruri.
1. Liste numerotate	Operații ale unei proceduri.
A. Liste alfabetice	Descreri ale indicațiilor din figuri.

2 Introducere

2.1 Echipamentul livrat

Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit conține tot ceea ce este necesar pentru a conecta senzorul OnRobot de forță/cuplu la robotul dvs. UR.

Există două variante de OnRobot Universal Robots (UR) Kit, în funcție de varianta HW a senzorului.

2.1.1 OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

OnRobot (OptoForce) UR Kit v1 conține următoarele:

- Senzorul forță/cuplu OnRobot (OptoForce) pe 6 axe (varianta HEX-E v1 sau HEX-H v1)
- OnRobot (OptoForce) Compute Box
- Unitate USB OnRobot (OptoForce)
- Adaptor A
- Mufă suprasarcină
- Cablu senzor (4 pini M8 - 4 pini M8, 5 m)
- Cablu de alimentare Compute Box (3 pini M8 – capăt liber)
- Alimentator casetă de calcul
- Cablu UTP (RJ45 - RJ45)
- Cablu USB (Mini-B – tip A)
- Manșon de cablu PG16
- Pungă de plastic cu:
 1. Suport cablu
 2. Șuruburi M6x30 (2 buc.)
 3. Șuruburi M6x8 (10 buc.)
 4. Șuruburi M5x8 (9 buc.)
 5. Șuruburi M4x8 (7 buc.)
 6. Șuruburi M4x12 (2 buc.)
 7. Șaibe M4 (8 buc.)

2.1.2 OnRobot UR Kit (v2)

OnRobot UR Kit v2 conține următoarele:

1. Senzorul forță/cuplu OnRobot pe 6 axe (varianta HEX-E v2 sau HEX-H v2)
2. OnRobot Compute Box
3. Unitate USB OnRobot

4. Adaptor A2
5. Cablu senzor (4 pini M8 - 4 pini M8, 5 m)
6. Cablu de alimentare Compute Box (3 pini M8 – capăt liber)
7. Alimentator Compute Box
8. Cablu UTP (RJ45 - RJ45)
9. Manșon de cablu PG16
10. Pungă de plastic cu:
11. Suport cablu, cu șurub integrat
12. Șuruburi Torx M6x8 (6 buc.)
13. Șuruburi Torx M5x8 (9 buc.)
14. Șuruburi Torx M4x6 (7 buc.)
15. Șaibe M6 (6 buc.)
16. Șaibe M5 (9 buc.)

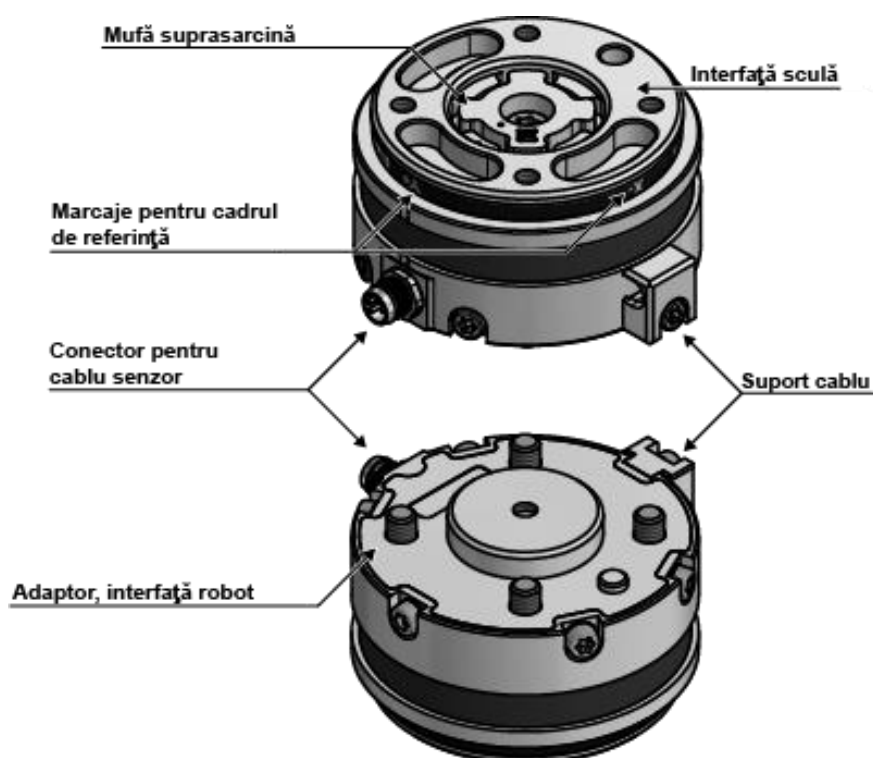
**OBSERVAȚIE:**

De la mijlocul lunii septembrie 2018, cablul USB (Mini-B – tip A) nu se mai livrează în OnRobot UR Kit v2, dar, dacă este necesar, poate fi achiziționat separat.

2.2 Descrierea senzorului

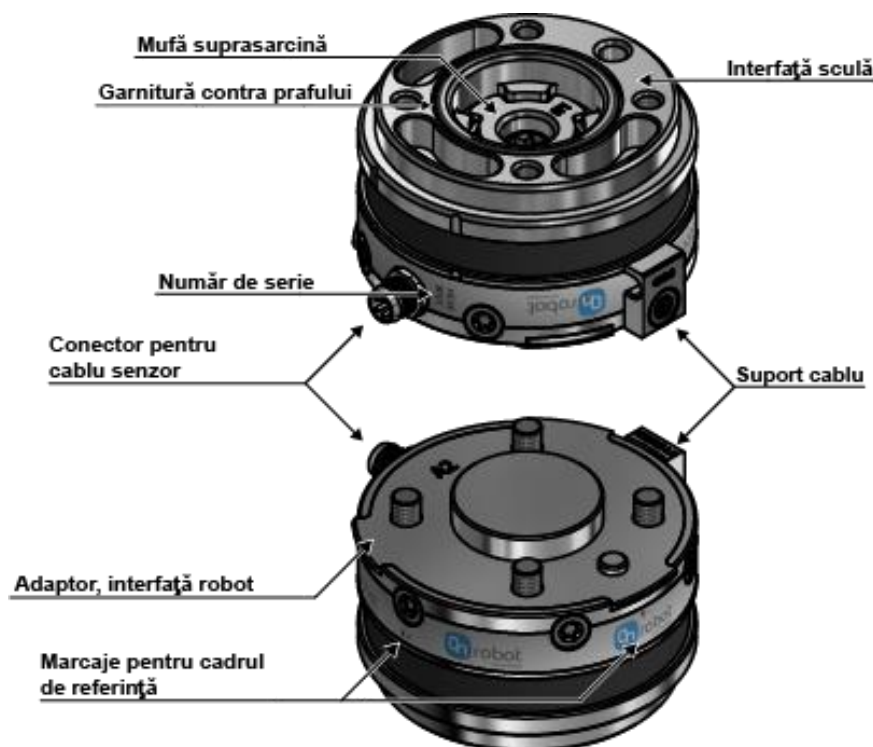
2.2.1 HEX-E v1 și HEX-H v1

Senzorul este format dintr-un corp, un adaptor și o mufă de suprasarcină. Conectorul cablului senzorului, suportul de cablu și marcajele pentru cadrul de referință se află pe corpul senzorului. Scula se fixează direct pe corpul senzorului, pe interfața pentru sculă. Senzorul se fixează pe flanșa pentru sculă a robotului prin intermediul unui adaptor.



2.2.2 HEX-E v2 și HEX-H v2

Senzorul este format dintr-un corp, un adaptor și o mufă de suprasarcină. Conectorul cablului senzorului, suportul de cablu, garnitura contra prafului, numărul de serie și marcajele pentru cadrul de referință se află pe corpul senzorului. Scula se fixează direct pe corpul senzorului, pe interfața pentru sculă. Senzorul se fixează pe flanșa pentru sculă a robotului prin intermediul unui adaptor.



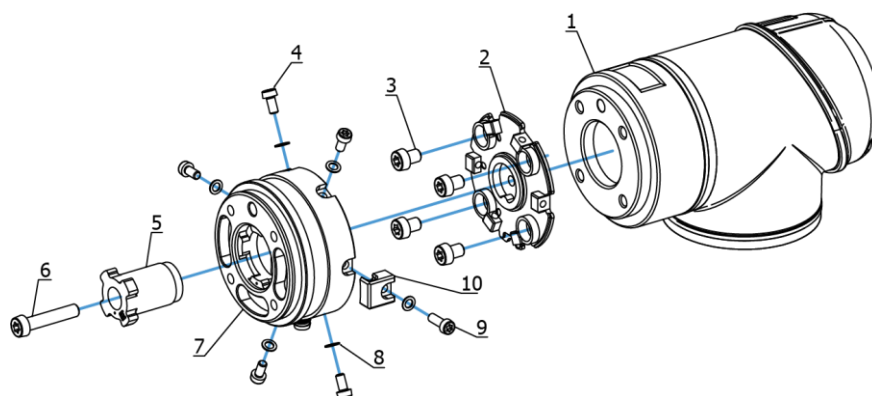
2.3 Montarea

Folosiți numai șuruburile livrate împreună cu senzorul. Șuruburile mai lungi pot deteriora senzorul sau robotul.

2.3.1 HEX-E v1 și HEX-H v1

Pentru a monta senzorul, procedați în felul următor:

1. Fixați adaptorul A pe robot cu patru șuruburi M6x8. Strângeți cu un cuplu de 6 Nm.
2. Fixați senzorul pe adaptor cu cinci șuruburi M4x8 și șaibe M4. Strângeți cu un cuplu de 1,5 Nm.
3. Fixați cablul la senzor cu suportul de cablu folosind un șurub M4x12 și o șaibă M4. Strângeți cu un cuplu de 1,5 Nm.
4. Fixați mufa de senzor cu un șurub M6x30. Strângeți cu un cuplu de 6 Nm.



Legendă: 1 – flanșă pentru sculă robot, 2 – adaptor A, 3 – șuruburi M6x8, 4 – șuruburi M4x8, 5 – mufă de suprasarcină, 6 – șurub M6x30, 7 – senzor, 8 – șaibă M4, 9 – șurub M4x12, 10 – suport de cablu

5. Fixați scula pe senzor conform instrucțiunilor producătorului de scule.

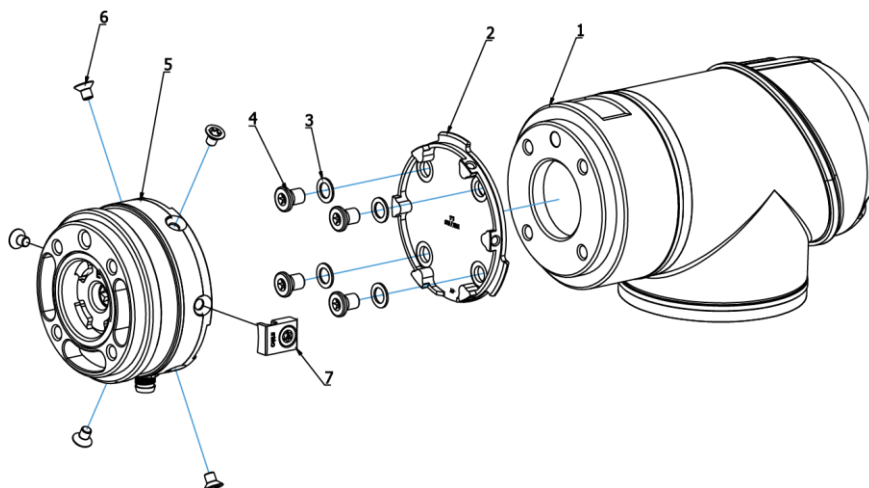


Protecția la suprasarcină nu este funcțională complet dacă scula nu este cuplată la senzor pe o suprafață plată.

2.3.2 HEX-E v2 și HEX-H v2

Pentru a monta senzorul, procedați în felul următor:

1. Fixați adaptorul A2 pe robot cu patru șuruburi Torx M6x8 și șaibe M6. Strângeți cu un cuplu de 6 Nm.
2. Fixați senzorul pe adaptor cu cinci șuruburi M4x6. Strângeți cu un cuplu de 1,5 Nm.
3. Fixați cablul la senzor cu suportul de cablu folosind un șurub M4x12. Strângeți cu un cuplu de 1,5 Nm.



Legendă: 1 – flanșă sculă robot, 2 – adaptor A2, 3 – șaiță M6, 4 – șuruburi Torx M6x8, 5 – senzor, 6 – șuruburi Torx M4x6, 7 – suport de cablu

4. Fixați scula pe senzor conform instrucțiunilor producătorului de scule.



OBSERVAȚIE:

Protecția la suprasarcină nu este funcțională complet dacă scula nu este cuplată la senzor cu o interfață descrisă în ISO 9409-1-50-4-M6.

2.4 Conexiuni pentru cablu

Pentru a conecta senzorul, procedați în felul următor:

1. Conectați la senzor cablul M8 cu 4 pini (lungime 5 m). Asigurați-vă că găurile din cablu sunt aliniate cu pinii conectorului de pe senzor.



OBSERVAȚIE:

Nu rotiți cablul; rotiți numai siguranța conectorului.

2. Asigurați cablul de robot cu bride de cablu.



OBSERVAȚIE:

Asigurați-vă că, în jurul articulațiilor, există o lungime suplimentară de cablu suficientă pentru îndoire.

3. Plasați Compute Box undeva aproape de dulapul de comandă al robotului UR sau în interiorul acestuia și conectați cablul M8 cu 4 pini al senzorului. Manșonul de cablu poate fi utilizat pentru a introduce cablul în dulapul de comandă UR.
4. Conectați interfața Ethernet a unității Compute Box cu interfața Ethernet a controlerului UR folosind cablul UTP livrat.

5. Utilizați cablul M8 cu 3 pini (lungime de 1 m) pentru a alimenta Compute Box de la blocul de comandă UR. Conectați cablul maro la 24 V și cablul negru la 0 V.

Alimentare		Intrări configurabile				Ieșiri configurabile			
PWR	■	24 V	■	24 V	■	0 V	■	OV	■
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	■

Pentru mai multe informații, consultați documentația UR.

6. Folosiți setările de rețea corecte pentru Compute Box și robotul UR. Adresa IP implicită pentru Compute Box este 192.168.1.1; pentru modificarea ei, a se vedea [Modificarea IP al Compute Box](#).

2.5 Compatibilitatea UR

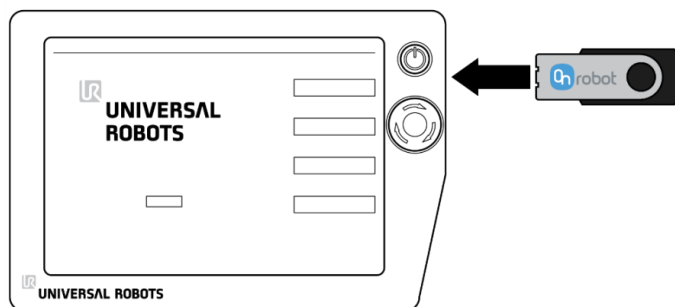
Asigurați-vă că pe controlerul robotului este instalată cel puțin versiunea PolyScope 3.5 (lucrează până la 3.7).

La aplicația PolyScope versiunea 3.7 există o eroare cunoscută, conform căreia câteodată opțiunea **Salvare** nu apare corect. În acest caz, vă rugăm să utilizați opțiunea **Salvare ca** ca o modalitate alternativă de rezolvare.

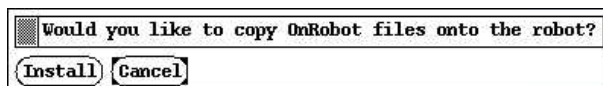
2.6 Instalarea plugin-ului URCap

Pentru a încărca exemple OnRobot și a instala plugin-ul URCap, procedați în felul următor:

1. Introduceți unitatea USB OnRobot în slotul USB din partea dreaptă a cutiei suspendate pentru învățare.

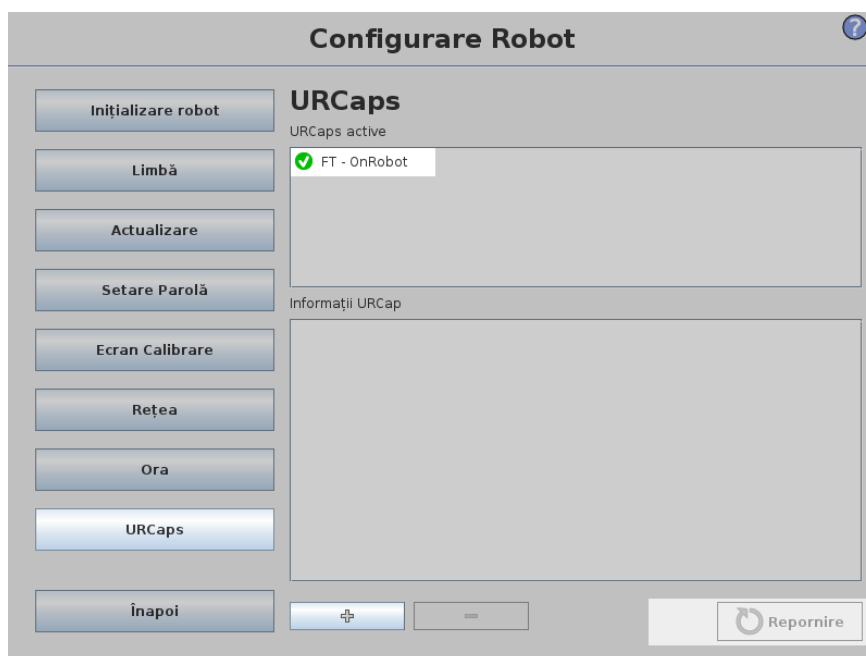


- Se deschide o fereastră de dialog pentru mesaje care vă cere permisiunea de a continua copierea exemplelor OnRobot și a fișierului URCap în folderul `programs/OnRobot_UR_Programs`.



Atingeți **Install** pentru a continua.

- Selectați apoi opțiunea **Configurare Robot** din meniul principal, după care selectați opțiunea **Configurare URCaps**.
- Atingeți semnul **+** pentru a căuta fișierul OnRobot URCap copiat de curând. Acesta poate fi găsit în folderul `programs/OnRobot_UR_Programs`. Atingeți **Deschidere**.
- După aceasta, sistemul trebuie repornit pentru ca modificările să aibă efect. Atingeți butonul **Repornire** și așteptați apoi repornirea sistemului.



- Inițializați robotul.



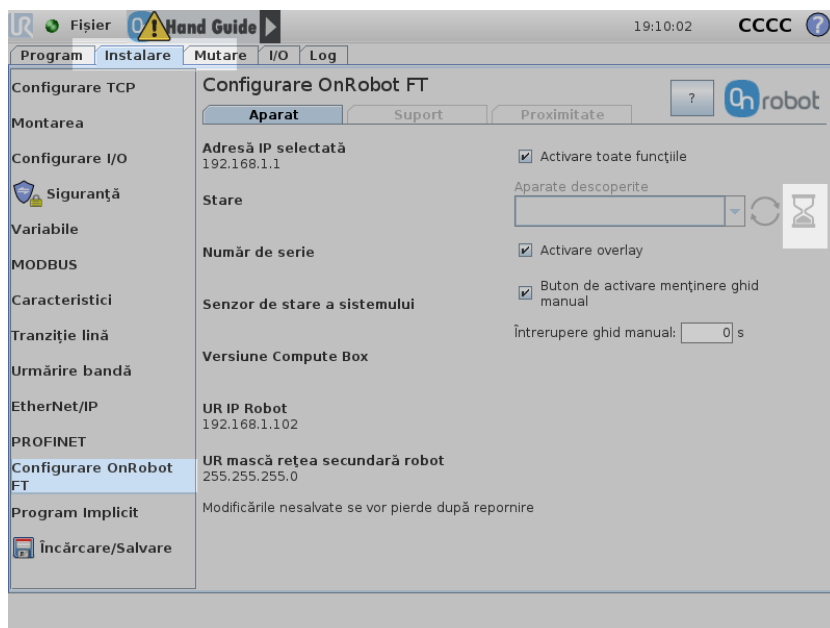
OBSERVAȚIE:

Pentru mai multe informații privind instalarea URCap consultați documentația UR.


Continuați cu [Configurarea plugin-ului URCap](#).

2.7 Configurarea plugin-ului URCap

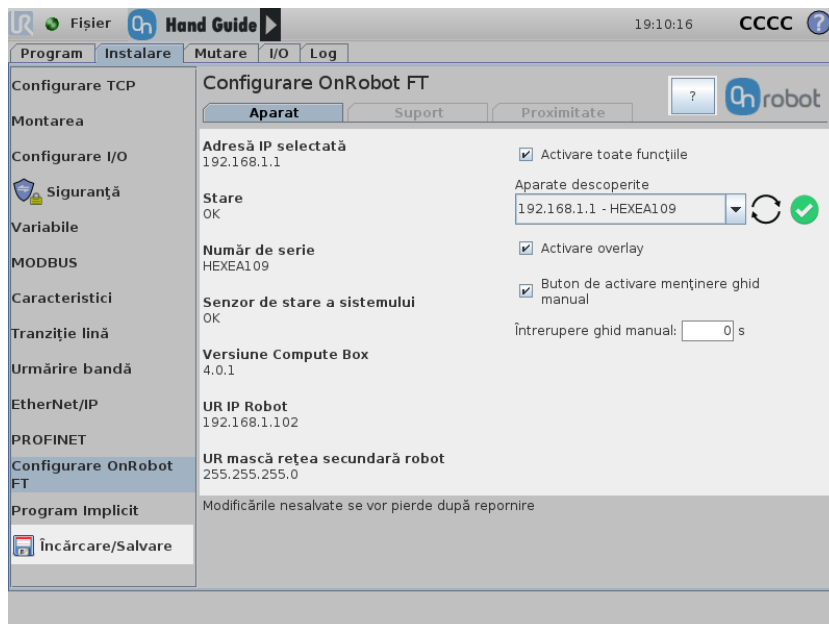
Selectați secțiunea **Instalare** și apoi selectați **Configurare OnRobot FT**. Se afișează următorul ecran:





Așteptați câteva secunde până când softul descoperă automat senzorul OnRobot disponibil.

Pictograma clepsidră  indică faptul că operația de descoperire este încă în curs.

După ce operația se termină, primul aparat găsit este selectat și testat automat, după care se afișează următorul ecran:




Pictograma ok  arată că aparatul a fost găsit și că testul automat s-a desfășurat cu succes, astfel că aparatul este pregătit pentru utilizare.

Dacă nu se găsește niciun aparat sau dacă s-a produs o eroare în timpul testului automat, se afișează pictograma de eroare . Pentru depanare a se vedea [Eroare configurare plugin URCap](#).



OBSERVAȚIE:

Operația de descoperire poate fi repornită manual atingând pictograma de reîmprospătare .

Dacă sunt disponibile mai multe aparate, aparatul preselectat poate fi schimbat folosind meniul derulant **Aparate descoperite**.

Starea și informații de bază ale aparatului conectat sunt afișate în stânga:

Adresă IP selectată: aceasta indică adresa IP a aparatului selectat. Dacă se folosește setarea implicită din fabrică de pe Compute Box, valoarea va fi 192.168.1.1.

Stare: aceasta indică OK sau un mesaj de eroare în cazul unei funcționări anormale.

Număr de serie: numărul de serie al aparatului OnRobot.

Starea sistemului senzorului: aceasta indică OK sau un mesaj de eroare în cazul unei funcționări anormale.

Versiune Compute Box: versiunea software de pe Compute Box. Aceasta trebuie să corespundă cu versiunea URCap. În caz de neconcordanță, actualizați Compute Box.

Setările de rețea actuale ale robotului UR sunt afișate pentru a ajuta la depanare în caz de eroare:

IP Robot UR: aceasta arată adresa IP curentă a robotului. Dacă se folosește setarea implicită din fabrică de pe Compute Box, valoarea trebuie să fie 192.168.1.x.

Mască rețea secundară robot UR: masca de rețea secundară actuală a robotului. Dacă se folosește setarea implicită din fabrică de pe Compute Box, valoarea trebuie să fie 255.255.255.0.


Setările din ghidajul manual sunt în stânga jos:


Căsuța de validare **Activare menținere ghidaj manual**: dacă aceasta este bifată (valoare implicită), butonul de activare ghidaj manual trebuie apăsat continuu în timpul ghidajului manual. Dacă nu este bifată, ghidajul manual poate fi pornit atingând butonul de activare și poate fi oprit atingând din nou acest buton.

Întrerupere ghidaj manual: după valoarea de întrerupere setată (în secunde) ghidajul manual va fi oprit automat. Valoarea implicită este 0; aceasta setează durata de întrerupere pe infinit.



OBSERVAȚIE:

După ce s-a setat aparatul, modificările trebuie salvate cu butonul Încărcare/Salvare  pentru a deveni parte a instalării curente.

Pentru a consulta ajutorul încorporat, atingeți pictograma semn de întrebare .

3 Utilizarea plugin-ului URCap

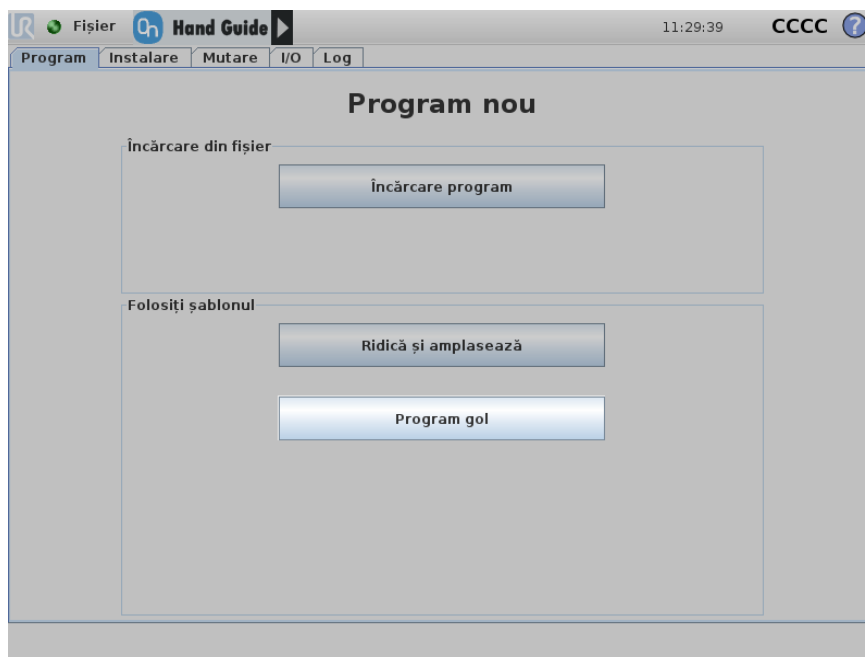
3.1 Variabilele de feedback OnRobot

Funcțiile simple sunt demonstrate în această secțiune cu ajutorul unui program exemplificativ. Programul arată cum se obțin date de la senzorul OnRobot și cum se aduc la zero valorile de forță/cuplu ale senzorului.

1. Faceți clic pe Programare Robot.

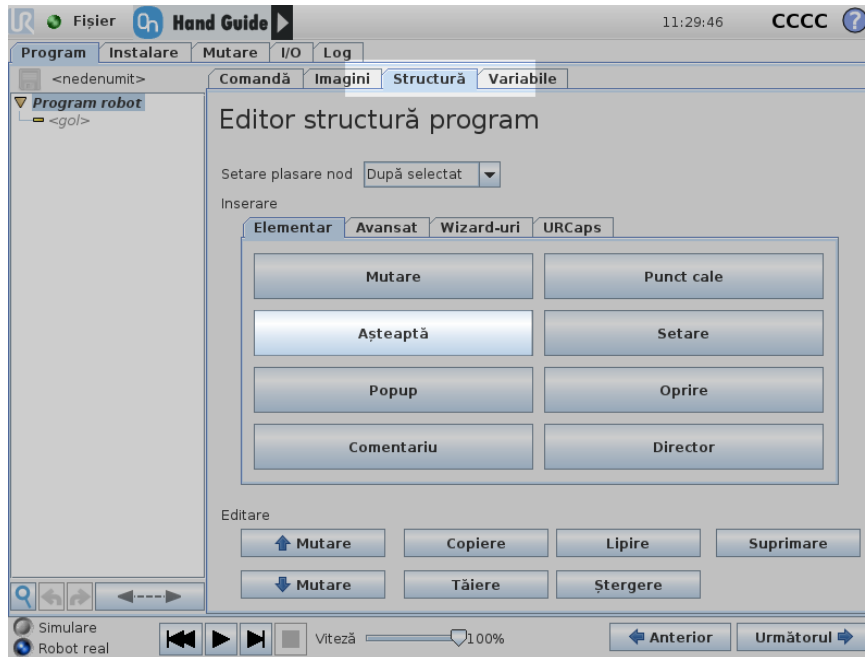


2. Faceți clic pe Program gol.

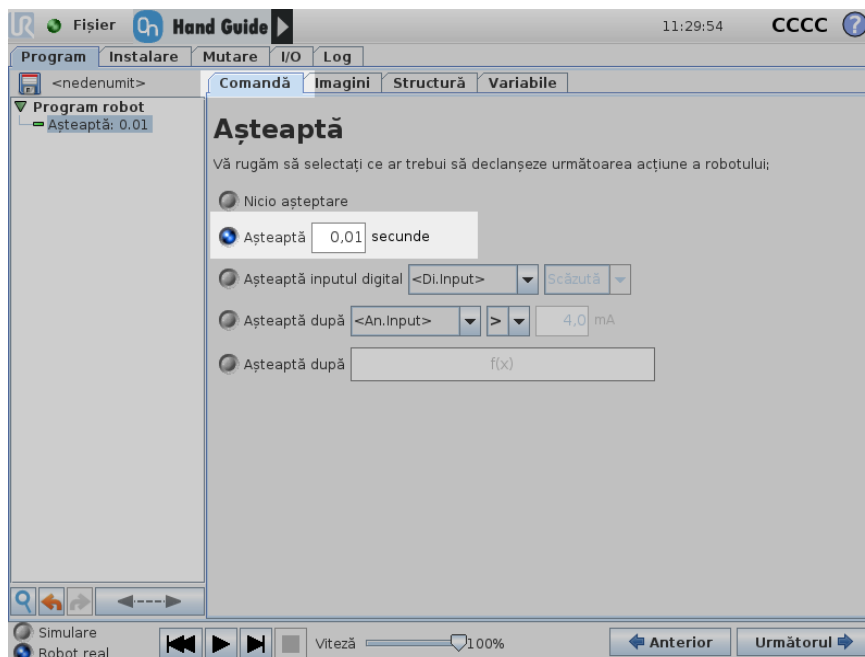


3. Selectați secțiunea **Structură**.

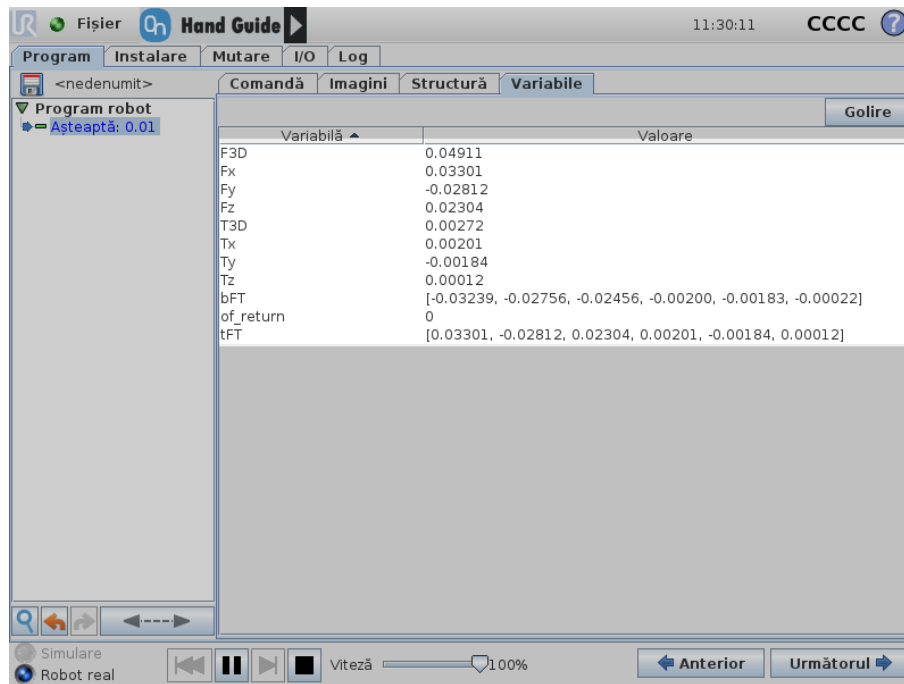
4. Apăsați butonul **Așteaptă** pentru a evita o buclă infinită în program.



5. Selectați comanda **Așteaptă** din structura programului.
6. Selectați secțiunea **Comandă**.
7. Setați **Așteaptă** pe 0,01 secunde.
8. Apăsați butonul Rulare pentru a executa programul.



9. Selectați secțiunea **Variabile**.



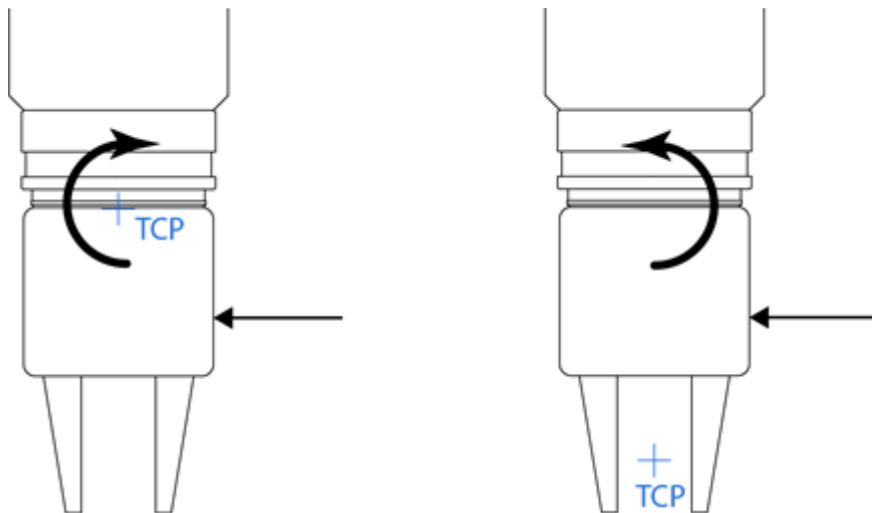
Devin vizibile valorile pentru forță și cuplu. Puteți utiliza aceste variabile în orice program.

Aceste variabile sunt actualizate automat cu o frecvență de aproximativ 125 Hz.

- **F3D**: Lungimea vectorului 3D de forță $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N)
- **Fx**: Vectorul de forță pe direcția X, în Newton (N)
- **Fy**: Vectorul de forță pe direcția Y, în Newton (N)
- **Fz**: Vectorul de forță pe direcția Z, în Newton (N)
- **T3D**: Lungimea vectorului 3D de cuplu $= \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx**: Cuplul pe direcția X în Newton-metri (Nm)
- **Ty**: Cuplul pe direcția Y în Newton-metri (Nm)
- **Tz**: Cuplul pe direcția Z în Newton-metri (Nm)
- **bFT**: Valorile forței și cuplului calculate în sistemul de coordonate de bază, într-o matrice în Newton (N) și Newton-metri (Nm)
- **of_return**: variabilă utilizată pentru a stoca rezultatul comenzilor OnRobot
- **tFT**: valorile forței și cuplului calculate în sistemul de coordonate al sculei, într-o matrice în Newton (N) și Newton-metri (Nm)

3.1.1 Efectele poziției TCP

Cuplurile sunt calculate pe baza punctului central al sculei [TCP], deci cuplul exercitat de forțele măsurate este calculat în punctul central al sculei și nu pe fața senzorului. A se vedea în figura de mai jos efectele plasării TCP asupra cuplului măsurat.







3.2 Bara de instrumente pentru ghidaj manual OnRobot (Hand Guide)

După ce se pornește robotul UR, devine vizibil ecranul de pornire al PolyScope. După 20 de secunde, dacă este activată, în partea dreapta sus apare bara de instrumente Ghidaj manual OnRobot (Hand Guide).



OBSERVAȚIE:

Este normal ca, în timpul bootării, să apară un semnal galben de avertizare  timp de câteva secunde. Dacă acesta nu dispăre, verificați setările aparatului în [Configurarea plugin-ului URCap](#).

Pentru a activa funcțiile barei de instrumente, atingeți orice punct de pe această bară. Bara de instrumente se extinde și apar axele disponibile, butonul de activare , butonul de aducere la zero  și butonul de aliniere pe axe .

Pentru a selecta o axă, apăsați articolul adecvat. În exemplul următor sunt selectate articolele X și Y pentru a restricționa deplasarea de-a lungul axei X și Y (planar):



OBSERVAȚIE:




Sistemul de coordonate utilizat este Sculă.

Pentru a dezactiva o axă care a fost selectată, apăsați din nou articolul respectiv.






OBSERVAȚIE:




Este posibil să se activeze sau să se dezactiveze axe în timpul ghidajului manual.

Pentru a începe ghidajul manual al robotului UR, mai întâi asigurați-vă că nu atingeți scula, după care apăsați și mențineți apăsat butonul de activare . În timp ce se inițiază ghidajul manual, butonul se transformă într-o pictogramă tip clepsidră . Așteptați până când butonul de activare  devine verde și apoi conduceți manual robotul cu ajutorul senzorului pentru vârf de prindere OnRobot.



OBSERVAȚIE:


Asigurați-vă că nu atingeți scula înainte de a activa ghidajul manual (butonul de activare  este verde); în caz contrar, robotul se poate comporta anormal (de exemplu, robotul se poate deplasa fără exercitare a unei forțe externe). În acest caz, apăsați butonul de aducere la zero  în timp ce nu atingeți scula. Asigurați-vă că nu utilizați butonul de aducere la zero  în timp ce atingeți scula.


Pentru a opri ghidajul manual al robotului UR, eliberați butonul de activare . Imediat după ce ați dezactivat ghidajul manual, butonul de activare  este dezactivat timp de 1 secundă și se transformă într-o pictogramă tip clepsidră .



OBSERVAȚIE:

În timpul utilizării ghidajului manual, plasați întotdeauna cursorul de viteză al robotului pe 100 % pentru a beneficia de o experiență optimă de utilizator.

Butonul de readucere la zero  este destinat a fi utilizat când orientarea sculei se modifică în timpul ghidajului manual, astfel încât să poată fi neutralizate efectele greutății sau ale modificărilor sarcinii robotului.

Butonul de aliniere pe axe  rotește axele sistemului de coordonate ale sculei pentru a face alinierea cu axele cele mai apropiate ale sistemului de coordonate de bază, indiferent de direcțiile negative sau pozitive. Aceasta permite utilizatorului să regleze precis scula pe suprafață, pe direcție orizontală sau verticală, după ghidajul manual.

3.3 Comenzi URCap OnRobot

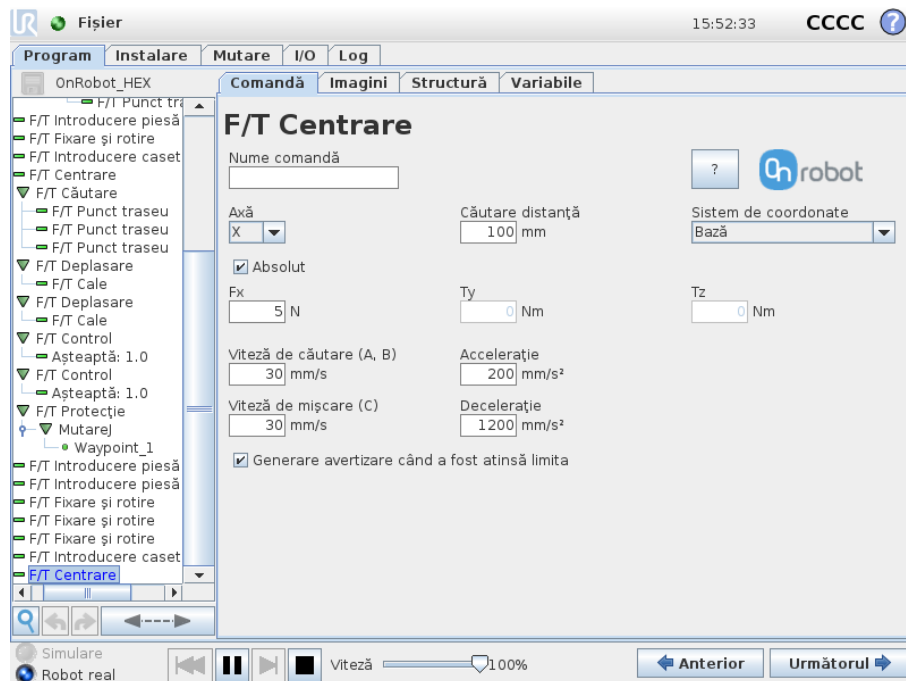
3.3.1 Centrare F/T

Aceasta deplasează robotul de-a lungul axei date până când întâlnește un obstacol. După coliziune, robotul se deplasează în direcție opusă până când apare altă coliziune. După aceasta, robotul calculează centrul în raport cu cele două puncte limită și se deplasează în centru.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Control F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Control F/T; în caz contrar, comanda ar putea lucra în mod incorect.



Axă: definește faptul dacă mișcarea de translație se va efectua de-a lungul axei X, Y sau Z, sau dacă este vorba de o mișcare rotațională (RX, RY sau RZ). Poate fi selectată o singură axă.

Căutare distanță: distanța, măsurată de la punctul de start, arată cât de departe poate fi deplasat robotul cu această comandă (în ambele direcții). Asigurați-vă că această distanță este suficient de mare; în caz contrar, robotul nu poate găsi punctul central corect.

Limite forță/cuplu (F_x , T_y , T_z): aceasta este limita de detecție. Axa setată definește valorile forță/cuplu disponibile care pot fi folosite ca limită.

Căsuța de validare **Absolut**: dacă este bifată, se verifică și semnul valorii forței sau cuplului, nu numai amplitudinea.



OBSERVAȚIE:

În orice moment, numai una din opțiunile forță/cuplu poate fi activă. Pentru a dezactiva opțiunea utilizată, ștergeți-o (ștergeți conținutul câmpului) și apoi setați opțiunea nouă.

Viteză de căutare A, B: viteza de deplasare când se caută coliziunea.



OBSERVAȚIE:

O viteză mai mică în timpul fazei de căutare este mai bună în cazul contactelor dure (cum ar fi suprafețele metalice) pentru a se evita supraoscilațiile produse din cauza impulsului mecanic al robotului și sculei.

Viteză de mișcare C: viteza de deplasare după ce punctul central a fost calculat și robotul se deplasează spre acest punct.

Accelerație: parametru de accelerație al mișcării (parametri distribuiți de-a lungul secțiunii A, B și C).

Decelerație: parametru de decelerație al mișcării (parametri distribuiți de-a lungul secțiunii A, B și C).

Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe *Bază* sau pe *Sculă* (conform cadrelor de referință ale UR).

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) când limitele setate sunt atinse sau depășite (punctul central nu poate fi găsit). Dacă punctul central este găsit nu se afișează nicio avertizare.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Centrare F/T](#) Valori de răspuns ale comenzii .

3.3.2 Control F/T

Scopul principal al comenzii **Control F/T** este de a furniza funcții ușor de utilizat pentru programatorii de aplicații care doresc să dezvolte aplicații comandate prin forță, cum ar fi polizare, sablare sau rectificare. Un subset important al acestor aplicații necesită menținerea la un nivel constant a valorii forței/cuplului pe o direcție definită în timpul deplasărilor.

Comanda încearcă să mențină constante valorile setate pentru forță/cuplu de-a lungul/în jurul axelor setate în timp ce se execută comenzile din categoria **Control F/T**. Comanda **Control F/T** nu controlează forțele pe direcția pe care se deplasează scula cu ajutorul comenzilor **Deplasare F/T**, **Căutare F/T** și **Cale F/T**.



OBSERVAȚIE:

Comenzile de deplasare încorporate în UR nu pot fi utilizate împreună cu comanda **Control F/T**. Pentru a deplasa robotul cu controlul forței, utilizați în locul acestora comanda **Deplasare F/T** sau **Căutare F/T**.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă **Zero F/T** la începutul comenzii **Control F/T** și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii **Control F/T**; în caz contrar, comanda ar putea lucra în mod incorect.



Axă conformă Fx, Fy, Fz, TX, TY, TZ: selectarea axei care trebuie să fie conformă. Dacă o axă este activată (conformă), deplasarea de-a lungul/în jurul acestei axe este comandată prin forță/cuplu; în caz contrar (neconformă), este comandată prin poziție. Axa activată este

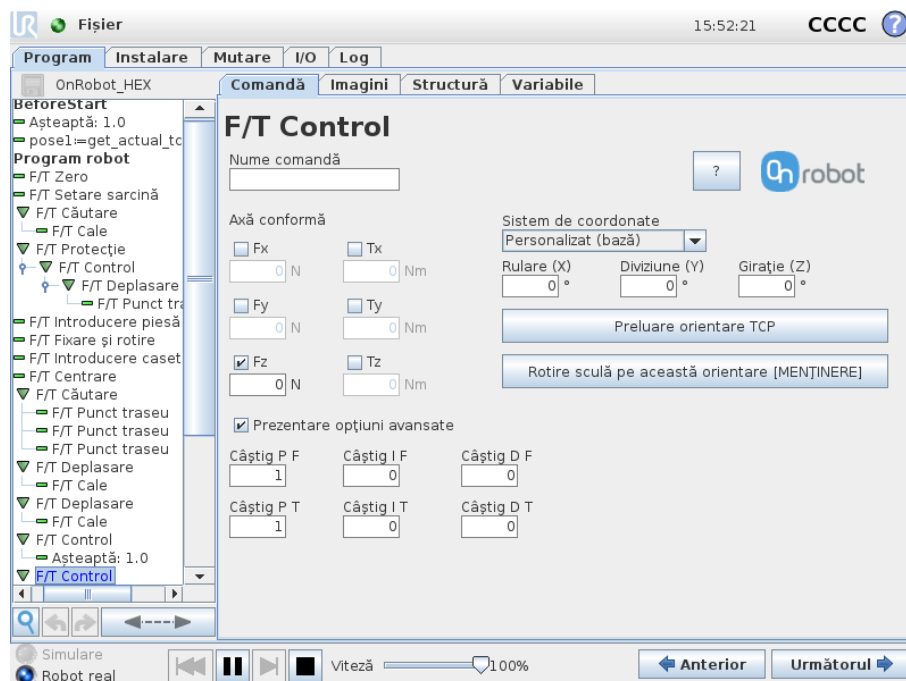
comandată pentru a menține constantă valoarea setată pentru forță/cuplu. Trebuie selectată cel puțin o axă conformă.

Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe Bază, Sculă, Personalizat (Bază), Personalizat (Sculă) (conform cadrelor de referință ale UR). Sistemele personalizate de coordonate sunt calculate pe din sistemul de coordonate de bază și valorile stabilite pentru **Rulare**, **Diviziune** și **Girație**. Pentru sistemul personalizat de coordonate (bază), este posibil să se utilizeze butonul **Preluare orientare TCP** pentru a specifica orientarea sistemului de coordonate după orientarea TCP actual. Pentru a testa orientarea stabilită se poate utiliza butonul **Rotire sculă pe această orientare [MENȚINERE]**.

Câștig P F: controlerul de forță poate fi reglat cu acest parametru de câștig proporțional. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului (de exemplu: 0,5).

Câștig P T: controlerul de cuplu poate fi reglat cu acest parametru de câștig proporțional. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului (de exemplu: 0,5).

Căsuța de validare **Prezentare parametri avansați:** dacă este bifată, devin disponibile mai multe opțiuni:



Câștig I F: controlerul de forță poate fi reglat cu acest parametru de câștig integral. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului.

Câștig I T: controlerul de cuplu poate fi reglat cu acest parametru de câștig integral. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului.

Câștig D F: controlerul de forță poate fi reglat cu acest parametru de câștig diferențial. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului.

Câștig D T: controlerul de cuplu poate fi reglat cu acest parametru de câștig diferențial. Dacă apar supraoscilații sau vibrații, încercați să reduceți valoarea câștigului.

Această comandă nu are valoare de răspuns.

Recomandări pentru setările controlerului PID de forță/cuplu:

Controlerul PID de forță/cuplu calculează continuu valoarea erorii pentru forța/cuplul măsurate de senzor, prin comparație cu valorile setate prin comanda `Control F/T`, după care aplică o corecție pe baza acestei erori.

Câștig P: componenta proporțională produce o corecție care este proporțională cu valoarea actuală a erorii. Mărirea acestui parametru are următoarele efecte: reacție mai rapidă, suprareacție, erori mai mici, diminuarea stabilității.

Câștig I: componenta integrală produce o corecție proporțională atât cu amplitudinea cât și cu durata valorilor anterioare ale erorii. Mărirea acestui parametru are următoarele efecte: reacție mai rapidă, suprareacție, erori mai mici, diminuarea stabilității.

Câștig D: componenta diferențială produce o corecție proporțională cu panta sau cu viteza de modificare a valorilor anterioare ale erorii. Mărirea acestui parametru are următoarele efecte: suprareacție mai mică, creșterea stabilității.

În cazul în care controlul forței este prea lent, adică scula părăsește ocazional suprafața în loc de a o atinge continuu, încercați să măriți valorile **Câștig P** și **Câștig I**.

În cazul în care controlul forței suprareacționează la modificări, adică scula face salturi pe suprafață, încercați să reduceți **Câștig P** (sau **Câștig D**, dacă este mai mare decât 1).

În cazul în care controlul forței reacționează prea lent la modificări, adică continuă să apese puternic suprafața după ce a atins-o, încercați să reduceți **Câștig I**.

Ca regulă empirică se recomandă să folosiți valorile:

1. Câștig $P < 5$
2. Câștig $I < 0,25$
3. Câștig $D < 1$
4. Raportul Câștig P /Câștig $I = 10$

Valorile care pot fi folosite ca bază pentru reglaj sunt:

Câștig $P_F = 1$, Câștig $I_F = 0,1$, Câștig $D_F = 0,3$

Câștig $P_T = 0,2$, Câștig $I_T = 0$, Câștig $D_T = 0$

3.3.3 Stivuire F/T

Comanda Stivuire F/T are funcții de stivuire și de destivuire.

Tip: selectează între F/T Stack și F/T Destack.

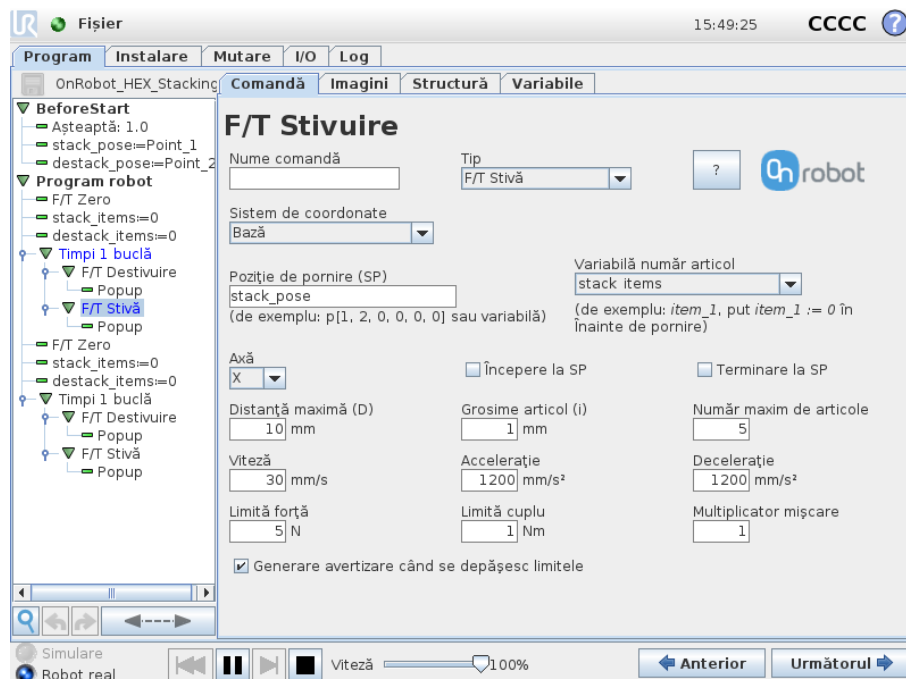
3.3.3.1 Stivă F/T

Comanda Stivă F/T încearcă să găsească vârful stivei și apoi execută secvența de plasare comandată de utilizator (de exemplu, deschiderea sistemului de prindere), după care execută ieșirea. Comanda urmărește câte articole sunt stivuite și permite astfel o manipulare ușoară când stiva este plină. Comanda lucrează și cu articole care au diverse grosimi.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Stivă F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Stivă F/T; în caz contrar, comanda ar putea lucra în mod incorect.



Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe Bază sau pe Sculă (conform cadrelor de referință ale UR).

Poziție de pornire (SP): poziția de pornire poate fi definită printr-o constantă, cum ar fi $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$, sau printr-o variabilă. Valoarea trebuie să fie mai mare decât vârful stivei pline.

Variabilă număr articole: variabila care este utilizată pentru a urmări câte articole au fost stivuite cu succes. Introduceți aici numele variabilei pe care ați definit-o în prealabil și setați-l pe 0. (De exemplu: utilizați comanda de atribuire încorporată în UR `item_1 := 0` în secțiunea înainte de pornire a programului dvs.).

Axă: axa de-a lungul căreia se efectuează stivuirea (X, Y sau Z).

Începere la SP: dacă este activată, această comandă, la începerea executării sale, va începe cu deplasarea în poziția de start (SP).

Terminare la SP: dacă este activată, această comandă, la terminarea executării sale, se va termina cu deplasarea în poziția de start (SP).

Distanță maximă (D): distanța de oprire de-a lungul axei definite. Aceasta este măsurată de la poziția de start (SP) și trebuie să fie mai mare decât mărimea stivei complete. Semnul definește în ce direcție se efectuează stivuirea de-a lungul axei date.

Grosime articol (i): grosimea articolelor stivuite.

Număr maxim de articole: definește câte articole pot fi stivuite, deci din câte articole este formată o stivă completă.

Limită forță: limita forței pentru detectarea coliziunii la căutarea vârfului stivei.

Limită cuplu: limita cuplului pentru detectarea coliziunii la căutarea vârfului stivei.

Viteză: viteza de deplasare când se caută vârful stivei. (m/s, rad/s)



OBSERVAȚIE:

O viteză mai mică în timpul fazei de căutare este mai bună în cazul contactelor dure (cum ar fi suprafețele metalice) pentru a se evita supraoscilațiile produse din cauza impulsului mecanic al robotului și sculei.

Accelerație: parametrul accelerație al deplasării.

Decelerație: parametrul decelerație al deplasării.

Multiplicator mișcare: definește de câte ori se folosește viteza dată și limita forței/cuplului în timp ce robotul nu caută vârful stivei și se deplasează la/de la punctul de start.

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) când următorul articol nu este găsit sau stiva este plină.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Stivuire F/T](#).

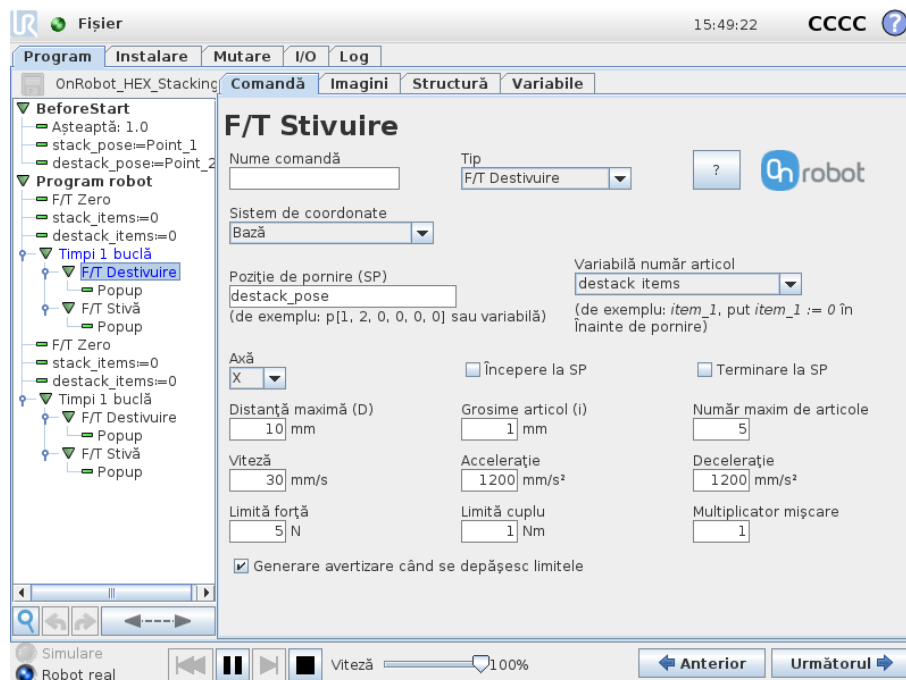
3.3.3.2 Destivuire F/T

Comanda Destivuire F/T încearcă să găsească vârful stivei și apoi execută secvența de extragere comandată de utilizator (de exemplu, închiderea sistemului de prindere).

Comanda urmărește câte articole sunt destivuite și permite astfel o manipulare ușoară când stiva este goală. Comanda lucrează și cu articole care au diverse grosimi.

**OBSERVAȚIE:**

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Stivă F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Stivă F/T; în caz contrar, comanda ar putea lucra în mod incorect.



Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe Bază sau pe Sculă (conform cadrelor de referință ale UR).

Pozitie de pornire (SP): poziția de pornire poate fi definită printr-o constantă, cum ar fi $p[0.1, 0.2, 0.3, 0.9, 0.8, 0.7]$, sau printr-o variabilă. Valoarea trebuie să fie mai mare decât vârful stivei pline.

Variabilă număr articole: variabila care este utilizată pentru a urmări câte articole au fost destivuite cu succes. Introduceți aici numele variabilei pe care ați definit-o în prealabil și setați-l pe 0. (De exemplu: utilizați comanda de atribuire încorporată în UR `item_1 := 0` în secțiunea Înainte de pornire a programului dvs.).

Axă: axa de-a lungul căreia se efectuează destivuirea (X, Y sau Z).

Începere la SP: dacă este activată, această comandă, la începerea executării sale, va începe cu deplasarea în poziția de start (SP).

Terminare la SP: dacă este activată, această comandă, la terminarea executării sale, se va termina cu deplasarea în poziția de start (SP).

Distanță maximă (D): distanța de oprire de-a lungul axei definite. Aceasta este măsurată de la poziția de start (SP) și trebuie să fie mai mare decât mărimea stivei complete. Semnul definește în ce direcție se efectuează destivuirea de-a lungul axei date.

Grosime articol (i): grosimea articolelor stivuite.

Număr maxim de articole: definește câte articole pot fi destivuite, deci câte articole trebuie destivuite pentru ca stiva să rămână goală.

Limită forță: limita forței pentru detectarea coliziunii la căutarea vârfului stivei.

Limită cuplu: limita cuplului pentru detectarea coliziunii la căutarea vârfului stivei.

Viteză: viteza de deplasare când se caută vârful stivei.



OBSERVAȚIE:

O viteză mai mică în timpul fazei de căutare este mai bună în cazul contactelor dure (cum ar fi suprafețele metalice) pentru a se evita supraoscilațiile produse din cauza impulsului mecanic al robotului și sculei.

Accelerație: parametrul accelerație al deplasării.

Decelerație: parametrul decelerație al deplasării.

Multiplicator mișcare: definește de câte ori se folosește viteza dată și limita forței/cuplului în timp ce robotul nu caută vârful stivei și se deplasează la/de la punctul de start.

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) când următorul articol nu este găsit sau stiva este goală.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Stivuire F/T](#).

3.3.4 Fixare și rotire F/T

Mai întâi se poziționează obiectul care trebuie introdus în locaș, orientat în direcția corectă și în apropiere de intrarea locașului. Poziția și orientarea finală vor fi corectate de comanda *Fixare și rotire F/T*. Comanda încearcă să împingă obiectul cu limita de forță predefinită până când se atinge adâncimea de introducere definită, după care, dacă este necesar, corectează orientarea.



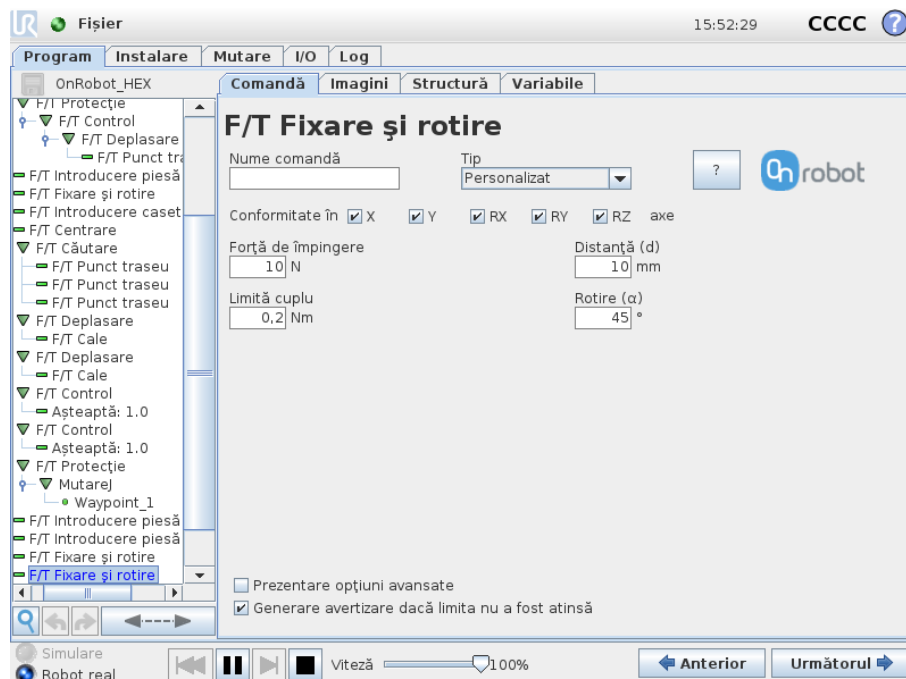
OBSERVAȚIE:

Este important să se seteze TCP (punctul de centru al sculei) pe vârful obiectului.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă *Zero F/T* la începutul comenzii *Fixare și rotire F/T* și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii *Fixare și rotire F/T*; în caz contrar, comanda ar putea lucra în mod incorect.



Căsuțele de validare **Conformitate pe axele X, Y, RX, RY, RZ**: introducerea se face de-a lungul axei Z a sistemului de coordonate sculă. Pentru a se adapta la orice eroare de poziționare, axele rămase (X și Y pentru translație și X, Y și Z pentru rotație) pot fi setate să se deplaseze liber.

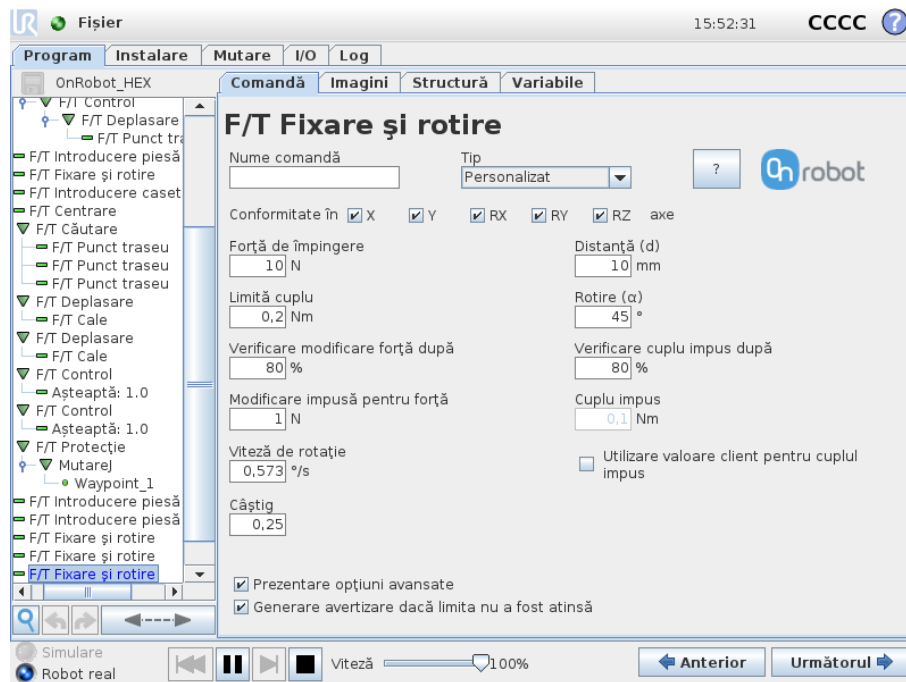
Forță de împingere: valoarea țintă a forței, utilizată pentru comanda forței în scopul de a împinge ușor obiectul în locaș.

Distanță (d): distanța de la punctul de start de-a lungul axei Z (în sistemul de coordonate sculă).

Limită cuplu: în timpul fazei de rotație, această limită este utilizată pentru a termina deplasarea. Cu cât limita este mai redusă, cu atât rotația se efectuează mai cu grijă.

Rotație (α): unghiul de rotație al sistemului de coordonate sculă în jurul axei Z.

Prezentare opțiuni avansate: dacă este activată, devin disponibile mai multe opțiuni:



Verificare modificare forță după: după ce obiectul ajunge aproape de fundul locașului, se activează „verificarea ciocnirii”. Limita de apropiere a obiectului trebuie setată în procente din **Distanță**.

Verificare cuplu impus după: în timpul fazei de rotație, după atingerea procentului setat din unghiul **Rotație (α)**, se activează verificarea cuplului impus.

Modificare impusă pentru forță: în timpul introducerii, după ce se atinge procentul **Verificare modificare forță după** din **Distanță**, se activează verificarea forței. Verificarea forței este folosită pentru a supraveghea dacă conectorul este împins până la fund în locaș. Acest lucru poate fi setat printr-o limită suplimentară a forței, care este valoarea **Modificare impusă pentru forță**. Împingerea până la fundul locașului se obține când valoarea forței este egală cu sau depășește **Forță de împingere** + **Modificare impusă pentru forță**.

Cuplu impus: valoarea setată pentru cuplu care este pe punctul de a opri faza rotațională.

Utilizare valoare personalizată pentru cuplul impus: bifați pentru a putea seta o valoare personalizată impusă a cuplului.

Viteză de rotație: viteza de rotație în timpul fazei rotaționale.

Câștig: parametrul câștig pentru controlul forței și al cuplului. Valoarea implicită este 0,5. Cu cât această valoare este mai mică, cu atât este mai precis controlul forței setate pentru împingere.

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) dacă introducerea nu a fost realizată cu succes.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Fixare și rotire F/T](#).

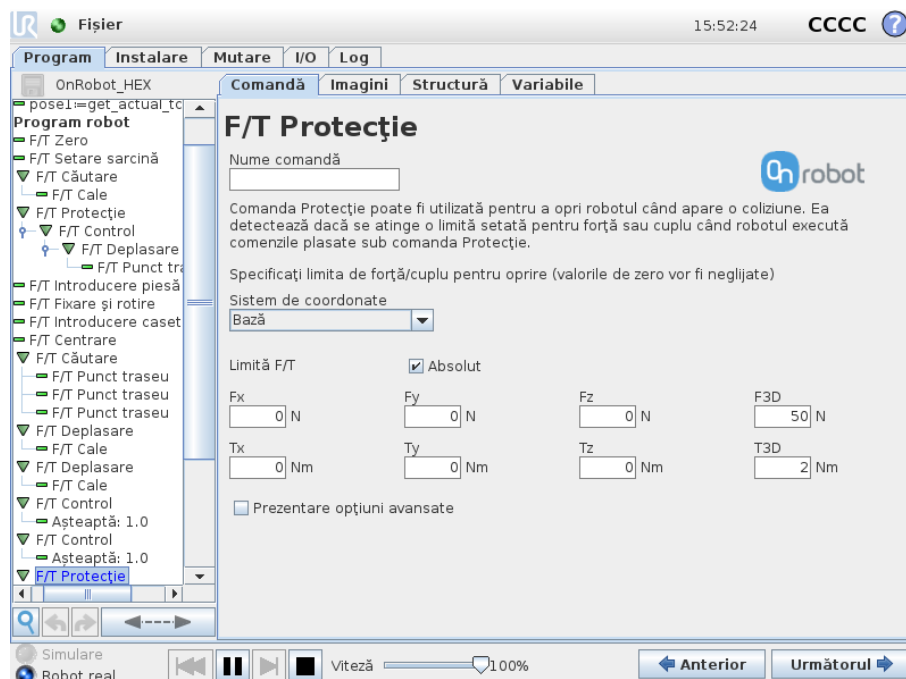
3.3.5 Protecție F/T

Fiecare comandă UR din categoria Protecție F/T va fi executată, dar robotul se va opri când se atinge una din limitele setate. Limitarea forței poate fi combinată cu un semnal extern I/O (de exemplu: stop if $F_z > 5$ AND $\text{digital_in}[7] == \text{True}$).



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Protecție F/T și asigurați-vă că sula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Protecție F/T; în caz contrar, comanda s-ar putea să nu se oprească la limita forță/cuplu dată.

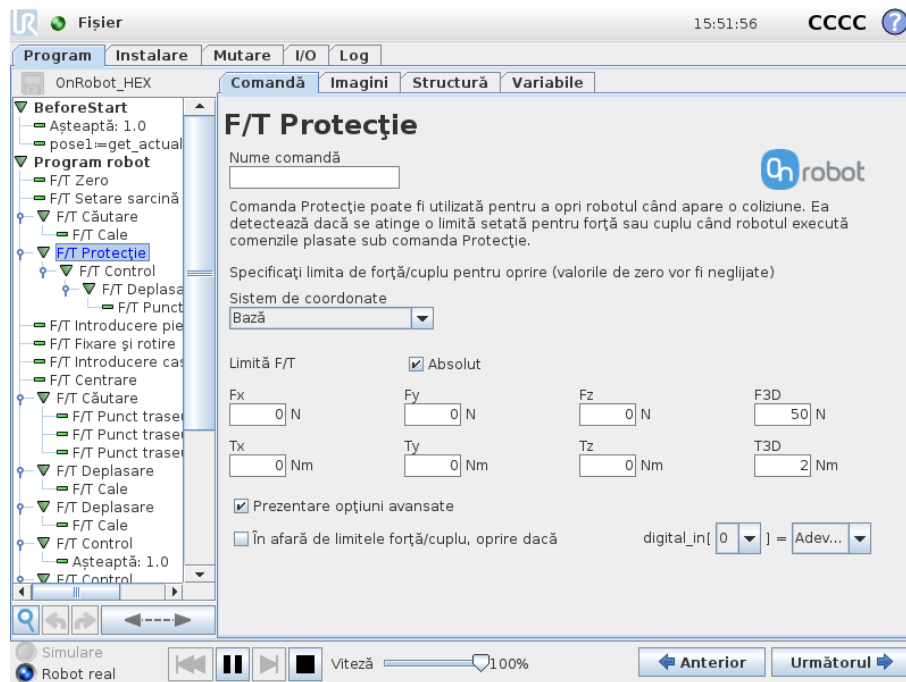


Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe *Bază* sau pe *Sculă* (conform cadrelor de referință ale UR).

Limită forță/cuplu: aceasta este limita de detecție. Din opțiunile F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z , F_{3D} , T_{3D} disponibile poate fi setată mai mult decât una. În acest caz, dacă oricare din aceste valori a atins pragul setat, se declanșează o oprire. Valorile egale cu zero sunt neglijate.

Dacă este activată opțiunea **Absolut**, nu este important dacă valoarea introdusă este pozitivă sau negativă (de exemplu: stop if $|F_z| > 3$); în caz contrar, semnul definește cum se calculează pragul (de exemplu: stop if $F_z > 3$ or stop if $F_z < -3$)

Prezentare opțiuni avansate: dacă este activată, devin disponibile mai multe opțiuni:



Dacă este activată opțiunea **În plus față de limitele forță/cuplu...**, I/O digitale setate vor fi, de asemenea, supravegheate și, după ce condiția este îndeplinită (împreună cu limita forței/cuplului), robotul va fi oprit. (de exemplu: oprire dacă $F_z > 5$ și $\text{digital_in}[7] == \text{Adevărat}$).

Această comandă nu are valoare de răspuns și oprește programul când limitele sunt atinse.

3.3.6 Introducere casetă F/T

Mai întâi poziționează obiectul aproape de intrarea găurii și începe de la o orientare înclinată (α). Comanda va deplasa obiectul în faza A de-a lungul axei predefinite (de exemplu, Z) dacă marginea găurii nu este găsită. Opțional, în faza B poate fi găsită o altă margine (de exemplu, partea laterală a găurii). În faza α , orientarea este modificată în așa fel încât obiectul să fie aliniat cu gaura (utilizatorul trebuie să seteze unghiul corect). În final, obiectul se introduce (de-a lungul axei definite în faza A) până la adâncimea de introducere rămasă. Dacă limitele de forță și cuplu sunt depășite, se generează o avertizare.



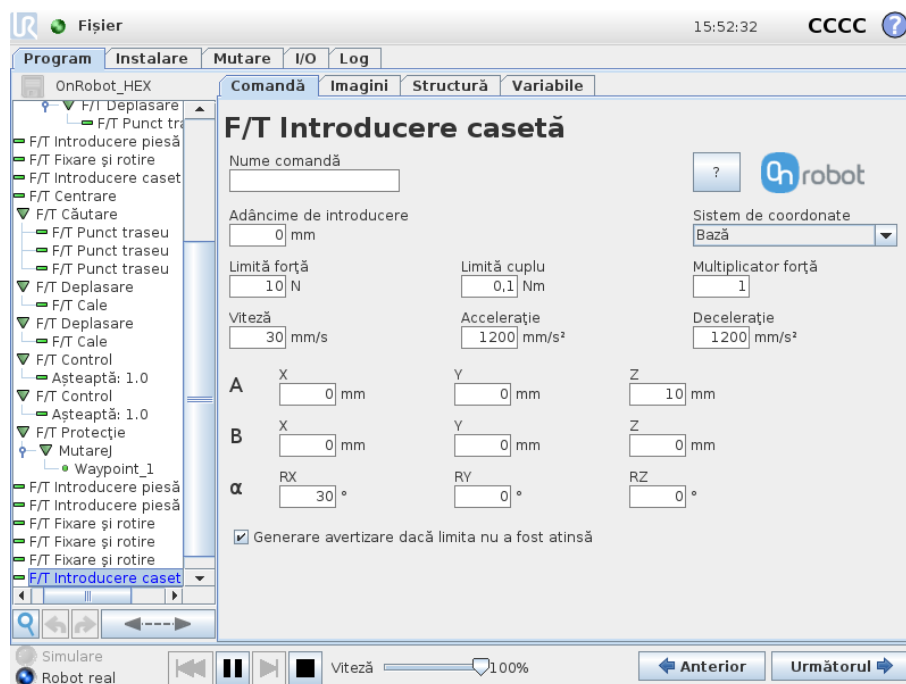
OBSERVAȚIE:

Este important să se seteze TCP (punctul de centru al sculei) pe vârful piesei.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Introducere casetă F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Introducere casetă F/T; în caz contrar, comanda s-ar putea să nu se oprească la limita forță/cuplu dată.



Adâncime de introducere: distanța de la punctul de start de-a lungul axei definite în faza A.

Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe Bază sau pe Sculă (conform cadrelor de referință ale UR).

Limită forță: limita forței pentru detectarea marginii.

Limită cuplu: limita cuplului pentru reglarea orientării.

Multiplator forță: limita forței pentru detectarea marginii este multiplicată cu această valoare în scopul de a calcula limita forței pentru introducerea finală.

Viteză: viteza de deplasare în timpul introducerii.

Accelerație: parametrul accelerație al deplasării.

Decelerație: parametrul decelerație al deplasării.

A: Coordonatele relative ale deplasării A.

B: Coordonatele relative ale deplasării B.

α : Unghiurile relative ale rotației α .

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) dacă introducerea nu a fost realizată cu succes.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Introducere casetă F/T](#).

3.3.7 Introducere piesă F/C

Mai întâi se poziționează pinul sau știftul care trebuie introdus în gaură, orientat în direcția corectă și apropiat de intrarea în gaură. Poziția și orientarea finală vor fi corectate de comanda *Introducere piesă F/C*. Comanda încearcă să împingă pinul cu limita de forță predefinită și, dacă este necesar, corectează orientarea. Comanda se oprește când se atinge adâncimea de introducere definită.



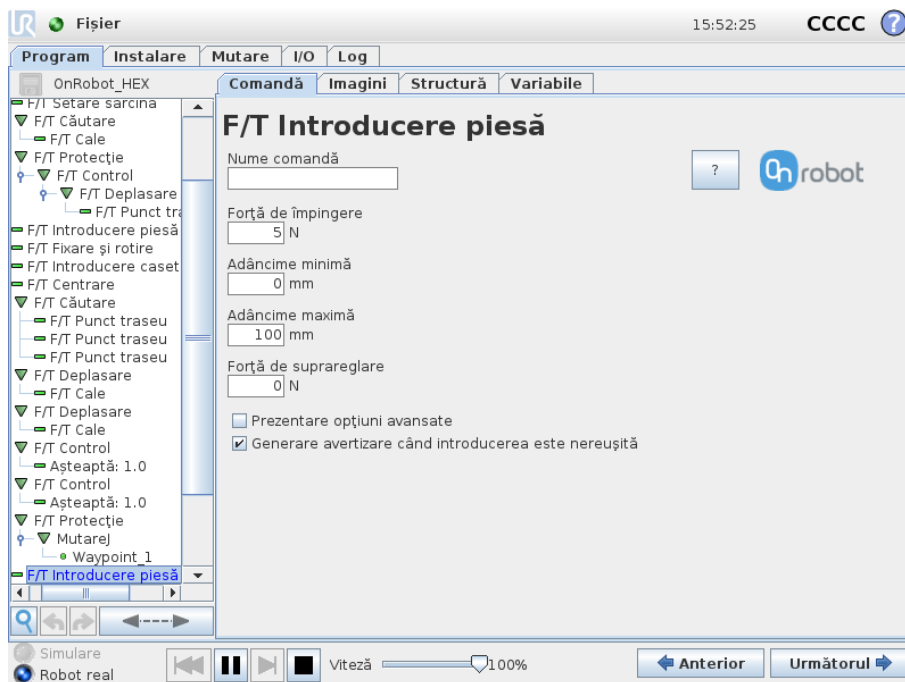
OBSERVAȚIE:

Este important să se seteze TCP (punctul de centru al sculei) pe vârful piesei.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă *Zero F/T* la începutul comenzii *Introducere piesă F/T* și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii *Introducere piesă F/T*; în caz contrar, comanda s-ar putea să nu se oprească la limita forță/cuplu dată.



Forță de împingere: forța țintă utilizată pentru comanda forței în scopul de a împinge ușor piesa în gaură.

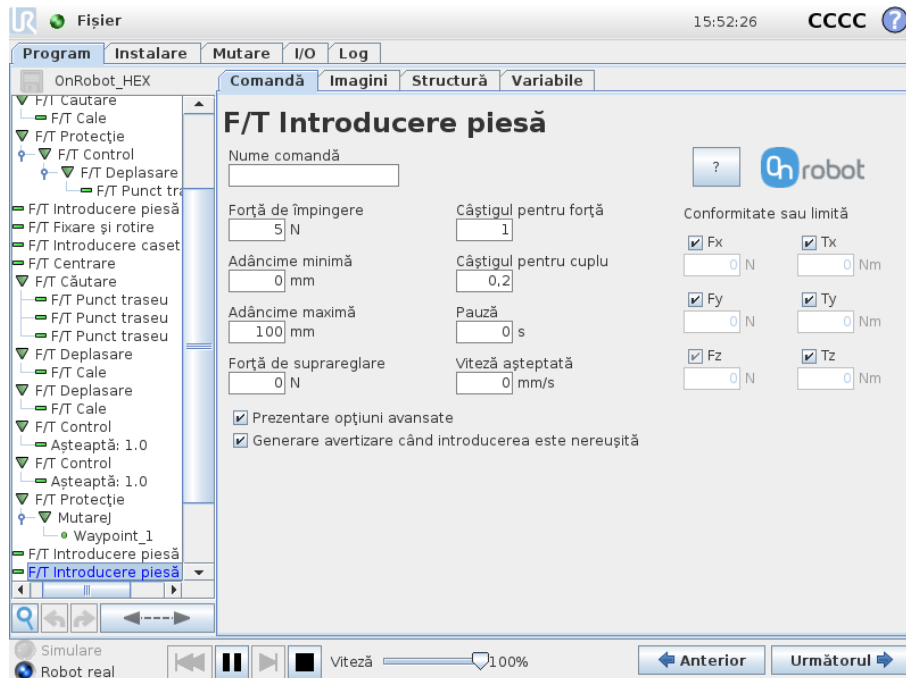
Adâncime minimă: distanța minimă necesară pentru a considera introducerea corectă, de la punctul de start de-a lungul axei Z (în sistemul de coordonate sculă).

Adâncime maximă: distanța maximă pe care o atinge introducerea, de la punctul de start de-a lungul axei Z (în sistemul de coordonate sculă).

Forță de suprareglare: dacă acest parametru este setat, după ce a fost atinsă **Adâncimea minimă**, este de așteptat o „ciocnire”, o creștere a forței de împingere (așa cum se întâmplă

la închiderea unui racord rapid). Acest parametru este forța suplimentară peste **Forța de împingere** pe care o permite introducerea, între adâncimile minimă și maximă.

Căsuța de validare **Prezentare parametri avansați**: dacă este bifată, devin disponibile mai multe opțiuni:



Câștigul pentru forță: parametrul de câștig proporțional al controlului forței pentru forța de împingere și forțele laterale pe axele conforme.

Câștigul pentru cuplu: parametrul de câștig proporțional al controlului cuplului pentru axele conforme.

Întrerupere: durata de timp maximă permisă pentru întreaga funcție de introducere. Dacă este setat pe zero, acest criteriu de ieșire este neglijat.

Viteză așteptată: viteza minimă cu care se așteaptă să avanseze introducerea. Dacă acest parametru este setat și dacă introducerea avansează într-un ritm mai lent, această operație se întrerupe și este considerată nereușită. Dacă este setat pe zero, acest criteriu de ieșire este neglijat.

Conformitate sau limită (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): selectarea axei care trebuie să fie conformă. Dacă o axă este activată (conformă), deplasarea de-a lungul/în jurul acestei axe este comandată prin forță/cuplu; în caz contrar (neconformă), este comandată prin poziție. Axa activată este comandată pentru a menține constantă valoarea setată pentru forță/cuplu. Trebuie selectată cel puțin o axă conformă.

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) dacă introducerea nu a fost realizată cu succes.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns, a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Introducere piesă F/T](#).

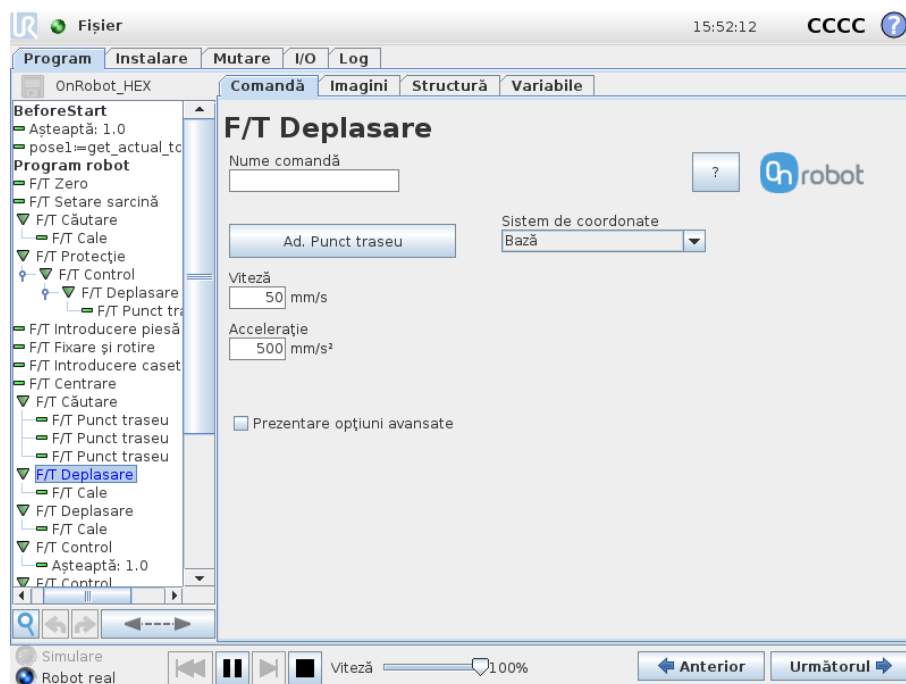
3.3.8 Deplasare F/T

Comanda Deplasare F/T poate fi utilizată împreună cu comanda Punct de traseu F/T pentru a deplasa robotul de-a lungul unui traseu, sau împreună cu comanda Cale F/T pentru a deplasa robotul de-a lungul unei căi și de a-l opri când se ating limitele definite pentru forță/cuplu (deplasare întreruptă). În acest caz se poate genera o avertizare. Dacă deplasarea atinge ultimul punct de traseu, deplasarea este reușită.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Deplasare F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Deplasare F/T; în caz contrar, comanda s-ar putea să nu se oprească la limita forță/cuplu dată.



Pentru a folosi comanda **Deplasare F/T** atingeți butonul **Adăugare punct de traseu** și adăugați un **Punct de traseu F/T** ca nod auxiliar. În acest mod pot fi adăugate mai multe puncte de traseu. Pentru a elimina un punct de traseu utilizați butonul **Ștergere** din secțiunea **Structură**.

Într-o altă variantă, **Punct de traseu F/T** sau **Cale F/T** pot fi adăugate ca nod auxiliar al comenzii **Deplasare F/T** folosind secțiunea **Structură**.

Viteză: limita vitezei de deplasare în timpul mișcării. Deplasarea este efectuată la o viteză de translație constantă. Dacă traseul sau calea are modificări bruște de direcție sau de orientare, viteza actuală a robotului poate fi mai mică decât cea specificată, dar rămâne constantă pe traseul sau calea respectivă.

Accelerație: parametrul de accelerație și decelerație al deplasării.

Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe **Bază**, **Sculă**, **Personalizat** (**Bază**), **Personalizat** (**Sculă**) (conform cadrelor de referință ale UR). Sistemele personalizate de coordonate sunt calculate pe din sistemul de coordonate de bază și valorile stabilite pentru **Rulare**, **Diviziune** și **Girație**. Pentru sistemul personalizat de coordonate (**bază**), este posibil să se utilizeze butonul **Preluare orientare TCP** pentru a specifica orientarea sistemului de coordonate după orientarea TCP actual. Pentru a testa orientarea stabilită se poate utiliza butonul **Rotire sculă pe această orientare [MENȚINERE]**.

Căsuța de validare **Prezentare opțiuni avansate:** dacă este bifată, devin disponibile mai multe opțiuni:



Limită F/T Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: aceasta este limita de detecție. Din opțiunile Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D disponibile poate fi setată mai mult decât una. În acest caz, dacă oricare

din aceste valori atinge pragul setat, se declanșează o oprire. Valorile egale cu zero sunt neglijate.

Dacă opțiunea **Utilizare valori absolute** este activată, nu este important dacă valoarea introdusă este pozitivă sau negativă (de exemplu: $|F_z| \geq 3$); în caz contrar, semnul definește cum se calculează pragul (de exemplu: $F_z \geq 3$ sau $F_z \leq -3$)

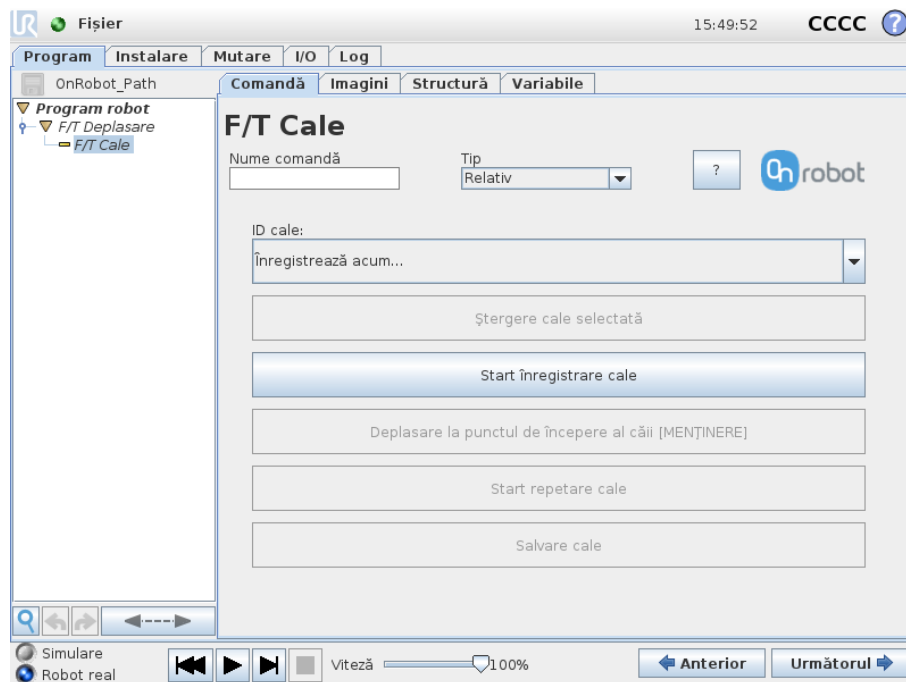
Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) când poziția țintă nu este găsită (deplasarea nu este reușită). Dacă deplasarea este reușită, nu se afișează nicio avertizare.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns, a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Deplasare F/T](#).

3.3.9 Cale F/T

Comanda Cale F/T poate fi utilizată împreună cu comenzile Deplasare F/T sau Căutare F/T pentru a înregistra sau a repeta o cale.



Tip: dacă se selectează „relativ”, calea este repetată începând din poziția actuală a sculei în locul poziției absolute unde s-a făcut înregistrarea. Dacă se selectează „absolut”, scula se deplasează în punctul original de start și repetă calea de acolo.

Lista derulantă **ID cale:** listează identificatoarele tuturor căilor salvate în Compute Box. Un ID de cale este alocat unei căi când aceasta este salvată. Dacă nu există nicio cale înregistrată nesalvată, în listă există articolul **Înregistrare nouă...**; selectați-l pentru a înregistra o nouă cale. Dacă există o cale înregistrată care nu este salvată, în listă există articolul **Nesalvată**.



OBSERVAȚIE:

Poate exista numai o singură cale nesalvată, care va fi suprascrisă prin începerea înregistrării unei căi în timp ce este selectată calea **Nesalvată**.

Butonul **Ștergere cale selectată**: șterge permanent calea selectată în momentul respectiv din lista derulantă **ID cale** din Compute Box.

**OBSERVAȚIE:**

Nu ștergeți o cale care este în curs de utilizare de orice altă comandă Cale F/T.

Butonul **Start înregistrare cale**: începe înregistrarea unei căi activând automat funcția de ghidaj manual.

Butonul **Stop înregistrare cale**: oprește funcția de ghidaj manual și stochează înregistrarea în memorie. Comanda nu salvează permanent calea.

Butonul **Deplasare la punctul de start al căii [MENȚINERE]**: deplasează scula la punctul de start al căii; comanda poate fi folosită numai dacă respectiva cale nu este relativă.

Butonul **Start repetare cale**: repetă calea chiar dacă nu este salvată, dar este numai stocată în memorie.

Butonul **Stop repetare cale**: oprește repetarea căii.

Butonul **Salvare cale**: salvează calea nesalvată în Compute Box.

**OBSERVAȚIE:**

Mișcările de rotație legate de mișcări de translație în înregistrarea căii sunt limitate la 2,8 grade/mm sau mai puțin, deoarece un raport mai mare ar face robotul să repete calea la o viteză de translație foarte mică. În consecință, o mișcare de rotație fără o mișcare de translație nu poate fi înregistrată drept cale.

**OBSERVAȚIE:**

Eroarea maximă a căii repetate în comparație cu deplasarea originală înregistrată poate fi de până la 1 mm.

Această comandă nu are valoare de răspuns.

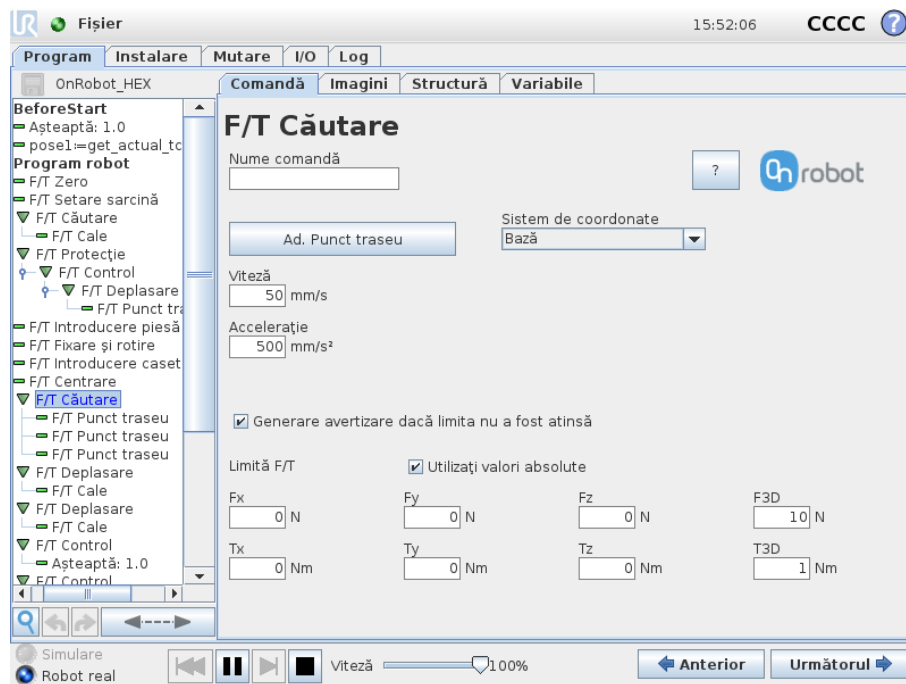
3.3.10 Căutare F/T

Comanda Căutare F/T se utilizează împreună cu comanda Punct de traseu F/T pentru a deplasa robotul de-a lungul unui traseu, sau împreună cu comanda Cale F/T pentru a deplasa robotul de-a lungul unei căi și de a-l opri când se ating limitele definite pentru forță/cuplu (obiect găsit). Dacă deplasarea atinge ultimul punct de traseu sau ultimul punct al căii, căutarea este nereușită (obiectul nu este găsit) și se generează o avertizare.



OBSERVAȚIE:

Pentru a anula orice compensație de forță/cuplu, executați o comandă Zero F/T la începutul comenzii Căutare F/T și asigurați-vă că scula nu se află în contact cu niciun obiect înainte de activarea comenzii Căutare F/T; în caz contrar, comanda s-ar putea să nu se oprească la limita forță/cuplu dată.



Pentru a folosi comanda Căutare F/T atingeți butonul **Adăugare punct de traseu** și adăugați un Punct de traseu F/T ca nod auxiliar. În acest mod pot fi adăugate mai multe puncte de traseu. Pentru a elimina un punct de traseu utilizați butonul **Ștergere** din secțiunea **Structură**.

Într-o altă variantă, Punct de traseu F/T sau Cale F/T pot fi adăugate ca nod auxiliar al comenzii Căutare F/T folosind secțiunea **Structură**.

Viteză: viteza de deplasare când se caută coliziunea. Deplasarea este efectuată la o viteză de translație constantă. Dacă traseul sau calea are modificări bruște de direcție sau de orientare, viteza actuală a robotului poate fi mai mică decât cea specificată, dar rămâne constantă pe traseul sau calea respectivă.



OBSERVAȚIE:

O viteză mai mică în timpul fazei de căutare este mai bună în cazul contactelor dure (cum ar fi suprafețele metalice) pentru a se evita supraoscilațiile produse din cauza impulsului mecanic al robotului și sculei.

Accelerație: parametrul de accelerație și decelerație al deplasării.

Limită F/T $F_x, F_y, F_z, T_x, T_y, T_z, F_{3D}, T_{3D}$: aceasta este limita de detecție. Din opțiunile $F_x, F_y, F_z, T_x, T_y, T_z, F_{3D}, T_{3D}$ disponibile poate fi setată mai mult decât una. În acest caz, dacă oricare din aceste valori atinge pragul setat, se declanșează o oprire. Valorile egale cu zero sunt neglijate.

Dacă opțiunea **Utilizare valori absolute** este activată, nu este important dacă valoarea introdusă este pozitivă sau negativă (de exemplu: $|F_z| \geq 3$); în caz contrar, semnul definește cum se calculează pragul (de exemplu: $F_z \geq 3$ sau $F_z \leq -3$)

Sistem de coordonate: sistemul de coordonate folosit atât pentru deplasare cât și pentru indicația senzorului. Acesta poate fi setat pe *Bază*, *Sculă*, *Personalizat* (*Bază*), *Personalizat* (*Sculă*) (conform cadrelor de referință ale UR). Sistemele personalizate de coordonate sunt calculate pe din sistemul de coordonate de bază și valorile stabilite pentru **Rulare**, **Diviziune** și **Girație**. Pentru sistemul personalizat de coordonate (bază), este posibil să se utilizeze butonul **Preluare orientare TCP** pentru a specifica orientarea sistemului de coordonate după orientarea TCP actual. Pentru a testa orientarea stabilită se poate utiliza butonul **Rotire sculă pe această orientare [MENȚINERE]**.

Generare avertizare (...): dacă este activată, apare un mesaj derulant (blocare) când poziția țintă este atinsă sau s-a produs deja o coliziune (deci căutarea nu este reușită). Când căutarea este reușită, nu se afișează nicio avertizare.

Când comanda este dezactivată nu apare niciun mesaj derulant, dar utilizatorul poate trata orice eroare posibilă pe baza valorii de răspuns a comenzii.

Pentru valorile de răspuns, a se vedea [Valori de răspuns ale comenzii Căutare F/T](#).

3.3.11 Punct de traseu F/T

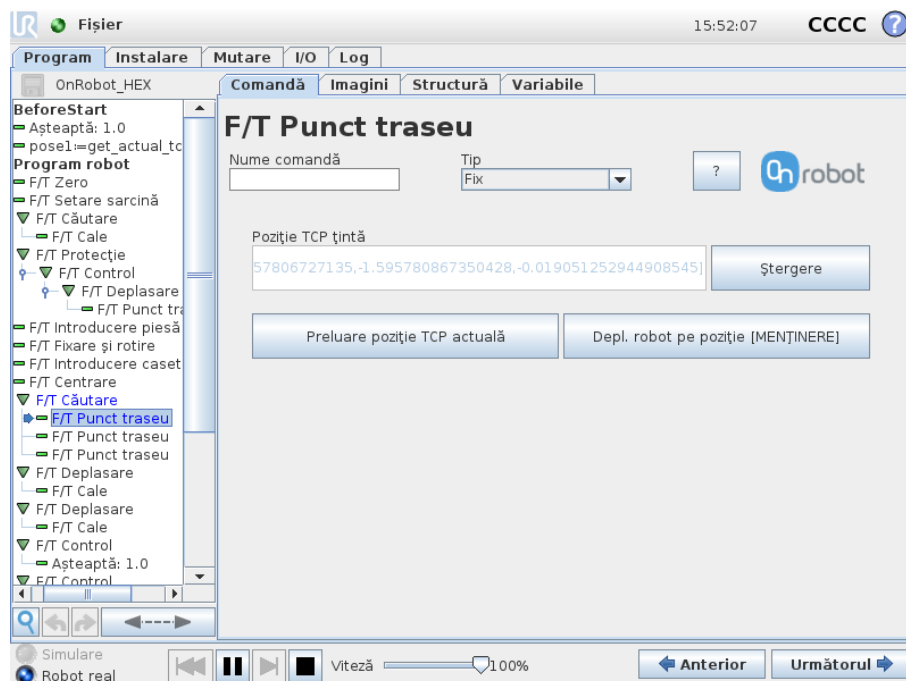
Comanda Punct de traseu F/T poate fi utilizată împreună cu comenzile Deplasare F/T sau Căutare F/T pentru a deplasa robotul de-a lungul unui traseu. Există trei tipuri de puncte de traseu (fixe, relative și variabile), care pot fi utilizate în orice combinație.



OBSERVAȚIE:

Nu utilizați în aceeași comandă Deplasare F/T puncte consecutive Puncte de traseu F/T care conțin numai rotații. Utilizați mai multe comenzi Deplasare F/T pentru a obține rotații fără deplasări de translație.

Tip de punct de traseu: tipul punctului de traseu. Acesta poate fi setat pe Fix, Relativ sau Variabil.

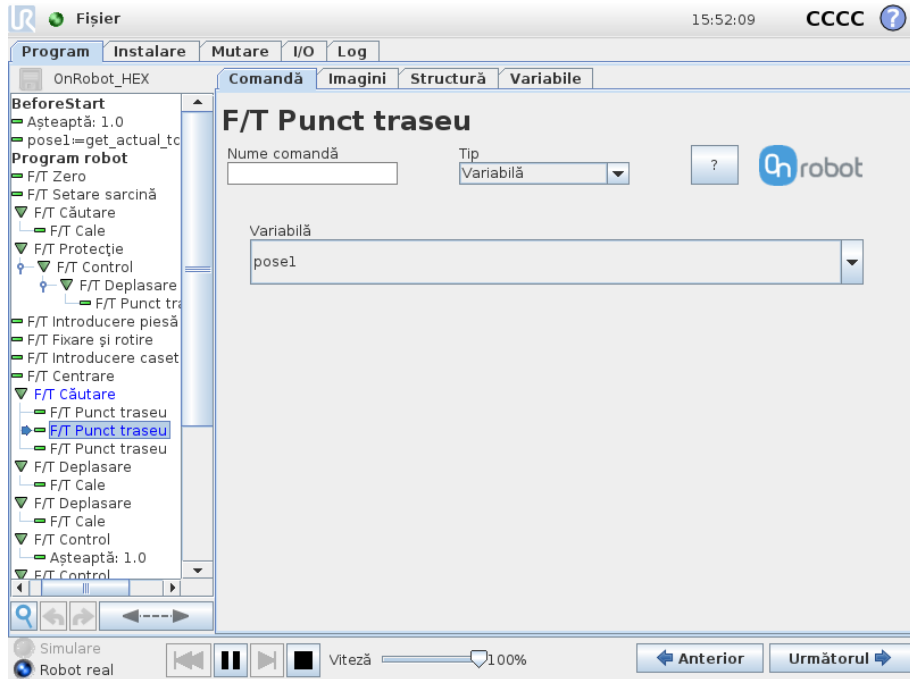


Poziție TCP țintă: poziția reprezentată de un punct de traseu pe traseul robotului. Acesta este un câmp read-only, care poate fi completat folosind butonul **Preluare poziție TCP actuală**.

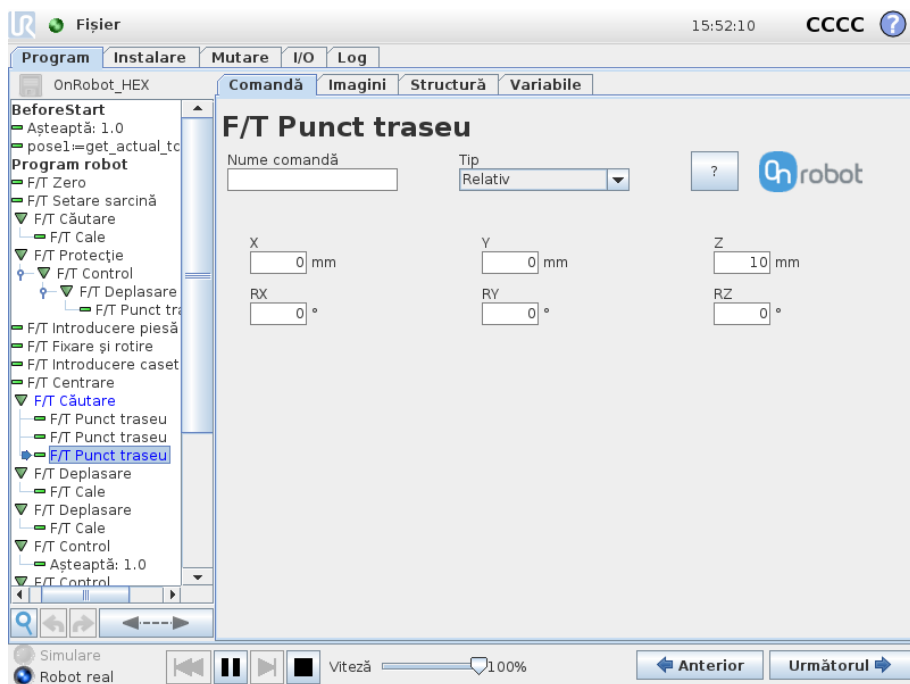
Butonul **Ștergere**: șterge conținutul câmpului **Poziție TCP țintă**.

Butonul **Preluare poziție TCP actuală**: introduce coordonatele TCP actuale în câmpul **Poziție TCP țintă**.

Butonul **Deplasare robot pe poziție [MENȚINERE]** deplasează robotul pe poziția setată în câmpul **Poziție TCP țintă** când se apasă butonul. După ce butonul este eliberat, robotul se oprește.



Variabilă: poziția reprezentată de un punct de traseu pe traseul robotului. O variabilă poate defini o poziție țintă. Trebuie creată mai întâi variabila.

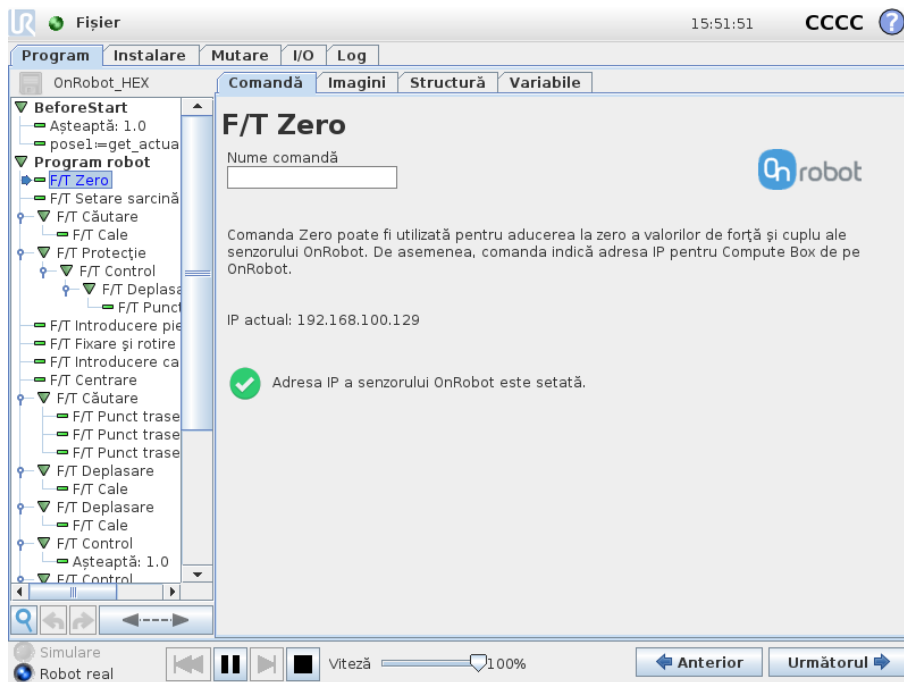


Relativ X, Y, Z, RX, RY, RZ: distanțele și rotațiile pe care le reprezintă acest punct de traseu, comparate cu poziția anterioară a robotului.

Această comandă nu are valoare de răspuns.

3.3.12 Zero F/T

Comanda Zero F/T poate fi folosită pentru a aduce la zero valorile de forță/cuplu ale senzorului pentru vârf de prindere RG2-FT.



Această comandă nu are valoare de răspuns.

3.3.13 Setare sarcină F/T

Comanda Setare sarcină F/T poate fi folosită pentru a seta o nouă sarcină și pentru a modifica setările TCP din cadrul unei comenzi.

TCP sau sarcina trebuie verificate pentru a fi setate pentru a activa comanda ce urmează a fi executată.



Căsuța de validare **Setare compensație TCP**: dacă este bifată, setările de instalare TCP vor fi suprascrise cu valorile date.

Compensație X, Y, Z: valorile de translație ale TCP față de flanșa sculei (sau centrul vârfului de prindere).

Rotație în RPY RX, RY, RZ: valorile de rotație ale TCP față de flanșa sculei (sau centrul vârfului de prindere).

Căsuța de validare **Setare sarcină**: dacă este bifată, setările de instalare pentru sarcină și centru de greutate vor fi suprascrise cu valorile date. Sarcina trebuie să reprezinte greutatea totală, inclusiv sistemul de prindere.

CX, CY, CZ: coordonatele centrului de greutate în raport cu flanșa sculei

Căsuța de validare **Setare centru de greutate la TCP**: dacă este bifată, valorile CX,CY,CZ sunt date de compensația setată pentru TCP.

Această comandă nu are valoare de răspuns.

3.4 Exemple de aplicații

3.4.1 Detectare coliziune

Detectarea coliziunii poate fi implementată cu comenzile următoare:

1. **Căutare F/T:** Poate fi utilizată pentru detectarea prezenței. Comanda caută un obiect și se oprește după ce acesta este găsit. Dacă obiectul nu a putut fi găsit, se generează un mesaj de avertizare. Dacă poziția unui obiect variază, comanda poate fi utilizată pentru a determina cu ușurință locul exact al acestuia.
2. **Deplasare F/T:** Poate fi utilizată pentru deplasări cu forță/cuplu limitate. Este similară cu comanda Deplasare a UR, dar cu limitare încorporată de forță/cuplu și acceptă parametri relativi de tip compensație (de exemplu: deplasare 1 cm sau 1 inch de-a lungul axei Z).
3. **Protecție F/T:** Poate fi folosită în combinație cu orice comandă UR pentru a limita forța/cuplul aplicate. Comanda supraveghează limitele setate în paralel cu codul dvs. și, când se ating limitele setate, oprește robotul.

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit *OnRobot_Collision_Detection_Example.urp*.

3.4.2 Detectarea punctului de centru

Cu ajutorul unor contacte line, robotul poate fi poziționat în punctul central al unei găuri. De asemenea, el lucrează cu obiecte metalice lucioase, ceea ce este imposibil, de obicei, cu soluții bazate pe camere foto-video.

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit *OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp*.

3.4.3 Lustruire și sablare

Pentru orice operație de lustruire sau sablare este foarte important să se mențină constantă valoarea predefinită a forței. Această operație poate fi realizată cu funcțiile noastre de control forță/cuplu, care necesită utilizarea următoarelor două comenzi:

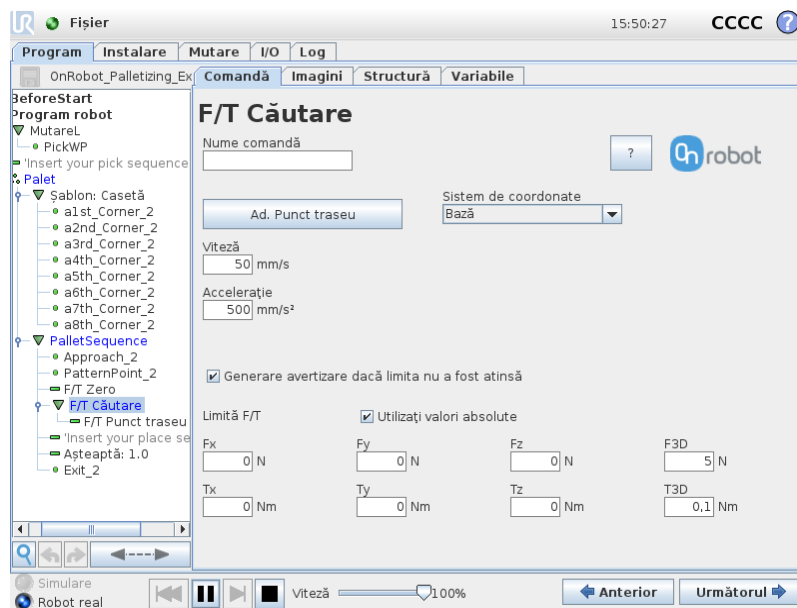
1. **Control F/T:** această comandă este similară cu comanda de forță încorporată în UR, dar folosește ca intrare senzorul OnRobot mai precis pentru forță/cuplu pentru a obține un rezultat excelent, chiar cu forțe mici. Controlul forță/cuplu încearcă să mențină constantă valoarea forței/cuplului pe axele setate ca fiind conforme. Axele neconforme sunt controlate în poziție (numai cu comanda Deplasare F/T).
2. **Deplasare F/T:** comanda poate fi utilizată pentru a controla poziția (a deplasa) robotul de-a lungul/în jurul axei neconforme din Control F/T.

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit *OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp*.

3.4.4 Paletizare

Paletizarea obiectelor care trebuie manipulate cu grijă poate fi o sarcină complicată. Plasarea cutiilor din carton flexibil una lângă alta necesită mai mult decât o simplă poziționare după un model fix. Aceste sarcini complicate pot fi rezolvate de oricine dacă se folosește comanda de paletizare încorporată în UR în combinație cu comanda noastră Căutare F/T.

Mai întâi configurați comanda `Palet` din UR pentru a obține modelul necesar. Asigurați-vă că pozițiile sunt puțin mai îndepărtate față de ceea ce se dorește a fi poziția finală. Aceasta permite comenzii Căutare F/T să găsească articolul învecinat printr-o ușoară atingere, în scopul de a se adapta la orice posibile erori.



Dacă este necesar, pot fi utilizate mai multe comenzi Căutare F/T pentru a alinia articolul pe orizontală și verticală.

Asigurați-vă că utilizați numai tipul de compensație relativă a parametrilor de intrare ai comenzii Căutare F/T pentru a fi întotdeauna relativi față de model.

Pentru mai multe informații, a se vedea [Căutare F/T](#).

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit `OnRobot_Palletizing_Example.urp`.

3.4.5 Introducerea pinilor

Introducerea pinilor sau știfturilor în găuri strâmte nu poate fi obținută cu soluții tradiționale bazate pe poziție. Chiar și cu camere foto-video nu se poate avea o soluție robustă.

Cu ajutorul senzorului precis F/T OnRobot și al comenzii `Introducere pin F/T`, oricine poate rezolva ușor și robust sarcini care necesită un montaj de precizie.

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Introducerea casetelor

Introducerea unui obiect rectangular într-o gaură rectangulară este o operație obișnuită, cum ar fi introducerea unui ansamblu radio auto în suport sau introducerea unei baterii în telefon.

Cu ajutorul comenzii `Introducere casetă F/T`, oricine poate rezolva ușor astfel de sarcini.

Folderul `programs/OnRobot_UR_Programs` conține un exemplu de program UR de detectare a coliziunilor, numit *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Fixare și rotire

Cu ajutorul senzorului precis F/T OnRobot și al comenzii `Fixare și rotire F/T`, oricine poate rezolva ușor și robust sarcini care necesită un montaj de tip baionetă.

4 Glosar de termeni

Termen	Descriere
Compute Box	O unitate furnizată de OnRobot împreună cu senzorul. Ea efectuează calculele necesare pentru utilizarea comenzilor și aplicațiilor implementate de OnRobot. Ea trebuie conectată la senzor și la controlerul robotului.
OnRobot Data Visualization	Software de vizualizare date creat de OnRobot pentru a vizualiza datele furnizate de senzor. Poate fi instalat pe sisteme de operare Windows.

5 Lista acronimelor

Acronim	Forma completă
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 Anexă

6.1 Modificarea IP al Compute Box

Pentru a modifica adresa IP a senzorului, conectați laptopul sau un calculator extern la OnRobot Compute Box.

1. Asigurați-vă că aparatul nu este alimentat. Conectați aparatul și calculatorul cu cablul Ethernet livrat cu echipamentul.
2. Dacă aparatul dvs. are setările implicite din fabrică, treceți la pasul 3. În caz contrar, treceți comutatorul DIP 3 pe poziția ON (sus) și comutatorul DIP 4 pe poziția OFF (jos).



3. Alimentați aparatul de la sursa de alimentare livrată și așteptați 30 de secunde pentru bootarea aparatului.
4. Deschideți un browser web (se recomandă Internet Explorer) și accesați <http://192.168.1.1>. Se afișează ecranul inițial.
5. Faceți clic pe **Configuration** în meniul din partea de sus. Se afișează următorul ecran:

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. Selectați opțiunea **Static IP** din meniul derulant **Network mode**.
7. Editați adresa IP.
8. Plasați comutatorul DIP 3 pe poziția OFF.
9. Faceți clic pe butonul **Save**.

10. Deschideți un browser web (se recomandă Internet Explorer) și accesați adresa IP setată în pasul 7.

6.2 Actualizarea softului din Compute Box

Consultați documentul de descriere Compute Box.

6.3 Dezinstalarea softului

1. Pentru a dezinstala (a șterge) fișierele de program UR OnRobot copiate anterior, alegeți una din următoarele variante:
 - a. Îndepărtați fișierele și folderul folosind opțiunea **Ștergere** din cutia suspendată de învățare în timpul funcționării fișierului (de exemplu, când se utilizează Încărcare program, Salvare program)
 - b. Copiați fișierul `uninstall.sh` din unitatea USB pe o nouă unitate USB, redenumiți-l cu `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` și conectați-l la cutia suspendată de învățare. Fișierul creează o copie de siguranță pe unitatea USB și apoi șterge permanent folderul `OnRobot_UR_Programs` de pe UR.
2. Dezinstalați plugin-ul URCap.
 - a. Treceți în ecranul inițial PolyScope.
 - b. Faceți clic pe **Configurare robot**.
 - c. Faceți clic pe **Configurare URCaps** și căutați `FT - OnRobot` în lista cu URCap active.
 - d. Faceți clic pe semnul - de jos pentru a-l dezinstala.
 - e. Reporniți robotul.

6.4 Valori de răspuns

Comenzile OnRobot care au valori de răspuns sunt actualizate de variabila `of_return` după ce comanda este finalizată. Această variabilă globală poate fi utilizată cu expresii condiționale `If` încorporate în UR (de exemplu: `if of_return == 1`, atunci se execută o operație).

6.4.1 Valori de răspuns ale comenzii **Centrare F/T**

- 0 S-a ajuns cu succes în punctul central.
- 1 Prima căutare de contur nu a reușit. Deplasarea a atins limita distanței.
- 2 A doua căutare de contur nu a reușit. Deplasarea a atins limita distanței.
- 3 Nu se poate ajunge la punctul central. Scula a avut o coliziune în timpul deplasării.
- 4 Căutarea nu a început din cauza condițiilor.
- 5 A doua căutare nu a început din cauza condițiilor.
- 99 Nu definiți mai mult de un parametru direcțional.

6.4.2 Valori de răspuns ale comenzii **Fixare și rotire F/T**

- 0 Comanda Fixare și rotire s-a finalizat fără erori.
- 11 Căutarea orientării punctului central al Ry nu a reușit.
- 12 Căutarea orientării punctului central al Ry nu a reușit.
- 21 Rotația nu a reușit; a apărut o coliziune.
- 22 Rotația s-a terminat fără contact.
- 99 Eroare parametru.

6.4.3 Valori de răspuns ale comenzii **Introducere casetă F/T**

- 0 Comanda Introducere casetă s-a finalizat fără erori.
- 1 Prima căutare de direcție nu a reușit. Deplasarea a atins limita distanței.
- 2 A doua căutare de direcție nu a reușit. Deplasarea a atins limita distanței.
- 3 Mișcarea de înclinare înapoi nu a reușit. A apărut o coliziune.
- 4 Mișcarea de înclinare nu a reușit. A apărut o coliziune.
- 5 Casetă s-a înțepenit în timpul stării de introducere în timpul orientării centrului axei X! Vă rugăm să verificați poziția și orientarea.
- 6 Casetă s-a înțepenit în timpul stării de introducere în timpul orientării centrului axei Y! Vă rugăm să verificați poziția și orientarea.

- 7 Caseta s-a înțepenit în timpul stării de introducere în timpul orientării centrului axei Z! Vă rugăm să verificați poziția și orientarea.
- 8 Caseta nu poate fi introdusă pe poziție; au apărut prea multe coliziuni. Vă rugăm să verificați poziția și orientarea.

6.4.4 Valori de răspuns ale comenzii Introducere piesă F/T

- 0 Comanda Introducere piesă a atins distanța maximă.
- 1 Comanda Introducere piesă s-a întrerupt la o ciocnire după adâncimea de introducere minimă.
- 2 Comanda Introducere piesă s-a blocat după adâncimea de introducere minimă. Introducerea este mai lentă decât este necesar.
- 3 Comanda Introducere piesă s-a blocat înainte de adâncimea de introducere minimă. Introducerea este mai lentă decât este necesar.
- 4 Comanda Introducere piesă s-a întrerupt cu un timeout după adâncimea de introducere minimă.
- 5 Comanda Introducere piesă s-a întrerupt cu un timeout înainte de adâncimea de introducere minimă.
- 6 Comanda Introducere piesă s-a întrerupt din cauza unor forțe/cupluri laterale prea mari la axele neconforme după adâncimea minimă de introducere.
- 7 Comanda Introducere piesă s-a întrerupt din cauza unor forțe/cupluri laterale prea mari la axele neconforme înainte de adâncimea minimă de introducere.
- 8 Comanda Introducere piesă are o eroare de parametru.

6.4.5 Valori de răspuns ale comenzii Deplasare F/T

- 0 Deplasarea s-a terminat fără detectarea unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 1 Deplasarea s-a terminat deoarece s-a detectat o forță sau un cuplu mai mari decât limita setată.
- 3 Deplasarea nu poate începe din cauza unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 11 Deplasarea nu poate începe deoarece nu există o cale înregistrată în Compute Box cu identificatorul ID selectat.
- 12 Deplasarea nu poate începe deoarece nu există puncte înregistrate pe această cale.
- 13 Deplasarea nu poate începe deoarece fișierul de cale găsit la acest ID de cale este gol.
- 14 Deplasarea nu poate începe deoarece fișierul de cale este defect.

6.4.6 Valori de răspuns ale comenzii Căutare F/T

- 0 Căutarea s-a terminat cu succes deoarece s-a detectat o forță sau un cuplu mai mari decât limita setată.
- 1 Căutarea s-a terminat fără detectarea unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 3 Căutarea nu poate începe din cauza unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 11 Căutarea nu poate începe deoarece nu există o cale înregistrată în Compute Box cu selectat.
- 12 Căutarea nu poate începe deoarece nu există puncte înregistrate pe această cale.
- 13 Căutarea nu poate începe deoarece fișierul de cale găsit la acest ID de cale este gol.
- 14 Căutarea nu poate începe deoarece fișierul de cale este defect.

6.4.7 Valori de răspuns ale comenzii Stivuire F/T

Valori de răspuns la stivuire:


- 0 O iterație a stivuirii este completă.
- 1 Contorul de iterații a depășit valoarea maximă: stiva este plină.
- 2 Stivuirea nu a reușit. Următorul articol nu a fost găsit.
- 3 Stivuirea nu poate începe din cauza unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 4 Deplasarea la elementul următor nu a reușit; a apărut o coliziune.
- 5 Deplasarea la punctul de start nu a reușit; a apărut o coliziune.

Valori de răspuns la destivuire:

- 0 O iterație a destivuirii este completă.
- 1 Contorul de iterații a depășit valoarea maximă: stiva este goală.
- 2 Destivuirea nu a reușit. Următorul articol nu a fost găsit.
- 3 Destivuirea nu poate începe din cauza unei forțe sau a unui cuplu mai mari decât limita setată.
- 4 Deplasarea la elementul următor nu a reușit; a apărut o coliziune.
- 5 Deplasarea la punctul de start nu a reușit; a apărut o coliziune.

6.5 Depanarea


6.5.1 Eroare configurare plugin URCap

Există trei motive posibile pentru care se poate afișa pictograma de eroare .

1. Dacă meniul derulant **Aparate descoperite** indică la depanare mesajul de eroare „NU S-A GĂSIT NICIUN APARAT!”, a se vedea „**Nu s-a găsit niciun aparat**”.
2. Dacă aparatul sau aparatele OnRobot au fost găsite cu succes, dar **UR Robot IP** indică „N/A”, pentru depanare a se vedea **IP robot UR este „N/A”**.
3. Dacă atât aparatul sau aparatele OnRobot găsite cu succes cât și UR Robot IP indică o adresă IP valabilă, pentru depanare a se vedea **Aparat găsit și UR are IP**.

6.5.1.1 „Nu s-a găsit niciun aparat”

Dacă meniul derulant **Aparate descoperite** indică eroarea „NU S-A GĂSIT NICIUN APARAT!”, verificați conexiunile la Compute Box și senzor, apoi încercați să reporniți Compute Box.

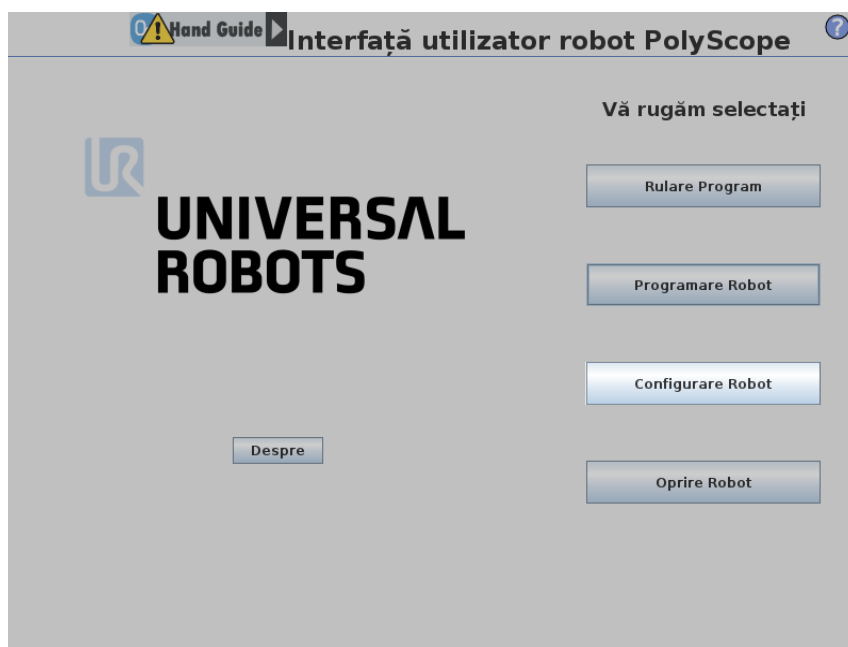
După 60 de secunde (după ce ambele LED-uri de stare de pe Compute Box luminează în culoare verde), încercați să repetați manual operația de descoperire atingând pictograma de reîmprospătare .

6.5.1.2 IP robot UR este „N/A”

Această eroare poate apărea când configurația de rețea a robotului UR nu a fost setată.

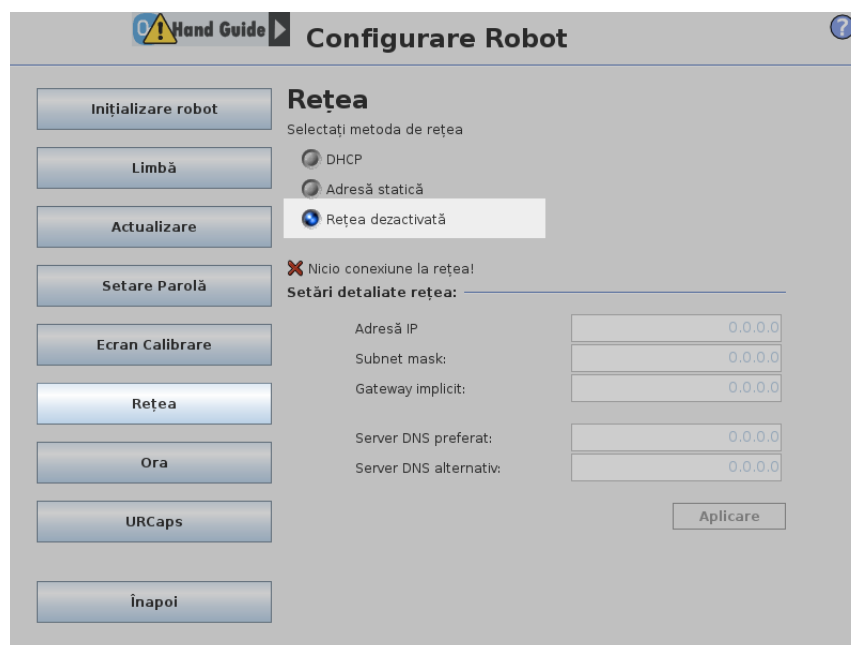
Pentru a rezolva problema, verificați configurația de rețea a robotului UR în felul următor:

1. Apăsați butonul Configurare robot.



2. Apăsați butonul Configurare rețea.
3. Dacă rețeaua UR este dezactivată:

4. Dacă aparatul OnRobot este conectat direct la robotul UR, selectați DHCP și apăsați butonul **Aplicare**. Serviciul OnRobot alocă un IP.
5. Dacă aparatul OnRobot nu este conectat direct la robotul UR, verificați dacă aparatul OnRobot este conectat la aceeași rețea (ruter, switch și așa mai departe) ca și robotul UR, sau consultați administratorul de rețea.
6. Dacă este selectat DHCP sau Adresă statică și problema persistă, consultați administratorul de rețea.



În cazul unui DHCP, dacă adresa IP corectă este alocată robotului UR, treceți în modul Static address (adresa IP a robotului UR trebuie să rămână aceeași) și apăsați butonul **Aplicare**. Adresa IP este acum stabilită și nu se mai schimbă ulterior.

În final reîncepeți cu [Configurarea plugin-ului URCap](#).

6.5.1.3 Aparat găsit și UR are IP

Această eroare poate apărea când robotul și aparatul nu se află în aceeași rețea secundară.

Pentru a rezolva problema, procedați în felul următor:

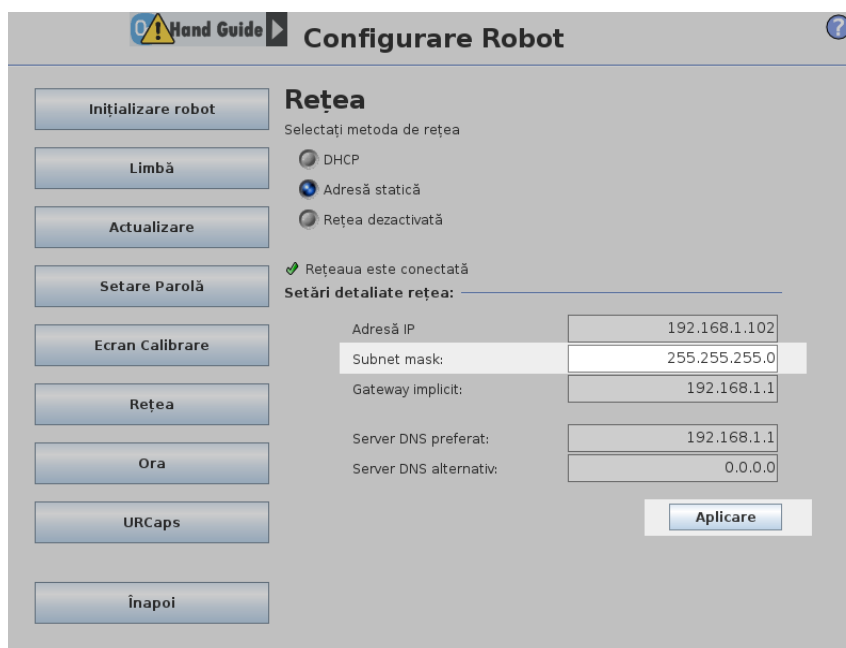
1. Dacă aparatul OnRobot nu este conectat direct la robotul UR, verificați dacă comutatorul DIP 3 este în starea OFF pe Compute Box, așa cum se arată în figura următoare:



2. În cazul în care comutatorul DIP este în starea ON, treceți-l pe OFF, reporniți aparatul OnRobot (prin deconectarea alimentării) și repetați secvențele din secțiunea **Configurarea plugin-ului URCap**.

Dacă problema persistă, folosiți procedura de mai jos:

1. Deschideți pagina Configurare rețea a robotului UR, așa cum se arată în **IP robot UR este „N/A”**.
2. Modificați masca de rețea secundară în „255.0.0.0”.
3. Apăsați butonul Aplicare.



În final reîncepeți cu **Configurarea plugin-ului URCap**.

6.5.2 Prea aproape de singularitate

În timpul ghidajului manual, dacă scula este ghidată prea aproape de volumul cilindric aflat direct deasupra bazei robotului sau sub aceasta, se afișează un mesaj de avertizare.



Prin apăsarea butonului **Oprire program**, funcția de ghidaj manual se dezactivează. Prin apăsarea butonului **Continuare** se va comuta pe Mod sigur, ceea ce previne deplasarea flanșei sculei cu funcția de ghidaj manual în volumul cilindric plasat direct deasupra bazei robotului sau sub aceasta. Prin deplasarea cu 10 mm în afara acestui volum, Modul sigur se dezactivează, permițând din nou deplasarea în toate direcțiile.

**OBSERVAȚIE:**

Pentru siguranță și precizie, ghidajul manual menține flanșa sculei la o distanță mai mare de volumul cilindric față de posibilitățile fizice ale robotului UR. Deplasarea flanșei sculei mai aproape este posibilă prin utilizarea secțiunii PolyScope Move sau a comenzilor de deplasare.

6.5.3 Semn de avertizare pe bara ghidajului manual



Dacă aparatul OnRobot nu funcționează corect, apare un semn de avertizare. Repetați secvențele din [Configurarea plugin-ului URCap](#).

6.5.4 „socket_read_binary_integer: timeout”

Dacă o comandă funcționează mai mult de 2 secunde, apare un articol **socket_read_binary_integer: timeout** în Jurnal.

Acesta nu are nicio influență asupra execuției programului de către robot.

6.5.5 „Mufa vectorStream nu a putut fi deschisă.”

Când controlerul robotului nu se poate conecta la Compute Box, se afișează mesajul de eroare „Mufa vectorStream nu a putut fi deschisă.”



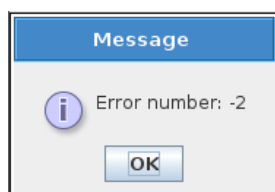
În acest caz verificați dacă la controlerul robotului este conectat Compute Box și dacă acesta din urmă este alimentat.

6.5.6 Repetarea căii este mai lentă decât se așteaptă

Când se folosește comanda `Cale F/T`, este posibil ca o cale înregistrată să nu fie așa de omogenă din cauza limitei dexterității umane. În aceste cazuri, robotul poate numai să repete calea cu o viteză foarte mică. Pentru a evita o astfel de problemă, încercați să înregistrați din nou calea cu mișcări omogene și stabile și cu variații cât mai mici posibil ale vitezelor de translație și rotație. De asemenea, încercați să evitați înregistrarea căilor care conțin rotații fără elemente de translație.

6.5.7 „Număr eroare -2” la salvare cale

Dacă se înregistrează o cale goală, când se încearcă salvarea căii, se afișează mesajul de eroare „Număr eroare-2”.



În acest caz, asigurați-vă că robotul este deplasat între pornire și oprire cu funcția de înregistrare cale.

6.5.8 „Număr eroare -3” la salvare cale

Dacă o cale nu poate fi salvată pentru că nu există suficient spațiu de memorie pe caseta Compute Box, se afișează mesajul de eroare „Număr eroare-3”.



În acest caz ștergeți căile înregistrate anterior și care nu mai sunt folosite.

6.5.9 „Tip de senzor necunoscut”

În cazul în care Compute Box nu poate recunoaște aparatul OnRobot conectat, se afișează acest mesaj de eroare.



În acest caz, asigurați-vă că legătura între Compute Box și aparatul OnRobot (senzor) este bună.

6.5.10 „Senzorul nu răspunde.”

În cazul în care Compute Box a recunoscut aparatul OnRobot conectat și, ulterior, legătura s-a pierdut, se afișează acest mesaj de eroare.



Verificați dacă legătura între Compute Box și aparatul OnRobot (senzor) este bună și dacă este conectat aparatul corect.

6.6 Declarații și certificate

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 Ediții

Ediție	Observație
Ediția 2	<p>Document restructurat.</p> <p>S-a adăugat glosarul de termeni.</p> <p>S-a adăugat lista acronimelor.</p> <p>S-a adăugat anexa.</p> <p>S-a adăugat publicul țintă.</p> <p>S-a adăugat domeniul de utilizare.</p> <p>S-au adăugat informații privind dreptul de autor, marca comercială, informații de contact, limba originală.</p> <p>S-a modificat comportarea comenzilor Deplasare F/T, Căutare F/T, Introducere pin F/T și Control F/T.</p> <p>S-a adăugat comanda Punct de traseu F/T.</p> <p>S-a șters comanda Deplasare F/T (Ctrl).</p> <p>S-au adăugat referințe cu exemple de aplicații, cu exemple de programe UR.</p>
Ediția 3	<p>Sistemul de coordonate „Bară de instrumente” pentru ghidaj manual s-a corectat în „Sculă”.</p> <p>S-a adăugat o observație privind limitarea orientării TCP.</p> <p>S-a șters limita de activare axă la ghidajul manual.</p> <p>S-a adăugat o clarificare privind utilizarea tipului de punct de traseu.</p>
Ediția 4	S-a șters limitarea de orientare TCP.
Ediția 5	<p>Au fost actualizate valorile de răspuns pentru comenzile Căutare F/T și Deplasare F/T.</p> <p>S-a șters secțiunea privind înregistrarea căii.</p> <p>S-a adăugat comanda Cale F/T.</p> <p>S-a șters secțiunea Introducere conector F/T.</p> <p>S-a șters secțiunea Valori de răspuns Introducere conector F/T.</p> <p>Secțiunile privind comenzile Deplasare F/T și Căutare F/T au fost actualizate cu informații privind repetarea la viteză constantă și cu noi capturi de ecran ale comenzilor.</p> <p>Secțiunea comenzii Control F/T a fost actualizată cu limitarea controlului forței direcționale.</p> <p>Modificări editoriale.</p>

Ediția 6	<p>S-a adăugat precizia repetării căii.</p> <p>Secțiunea „A apărut o eroare în derularea programului” la continuarea programului modificată în „A apărut o eroare în derularea programului” la oprirea programului; pauza și continuarea programului nu mai produc alarme.</p> <p>A fost adăugată secțiunea Efectele poziției TCP.</p> <p>socket_read_byte_list(): articolul de jurnal timeout a fost schimbat în socket_read_binary_integer: timeout, s-a schimbat comportarea.</p> <p>Secțiunea „Mufa vectorStream nu a putut fi deschisă.” a fost adăugată la Depanare.</p> <p>Secțiunea Introducere conector a fost ștearsă.</p> <p>A fost adăugată secțiunea Repetarea căii este mai lentă decât se așteaptă.</p> <p>Au fost adăugate limitări pentru puncte de traseu numai la rotație.</p>
Ediția 7	Modificări editoriale.
Ediția 8	<p>A fost adăugată limita maximă de rotație pe translație la înregistrarea căii în secțiunea Comandă Cale F/T.</p> <p>S-au adăugat secțiunile „Număr eroare -2” la salvarea căii și „Număr eroare -3” la salvarea căii.</p> <p>Modificări editoriale.</p>
Ediția 9	<p>S-a adăugat o observație importantă privind siguranța.</p> <p>S-au adăugat simboluri de avertizare.</p> <p>S-au actualizat capturile de ecran.</p> <p>În secțiunea Conexiuni prin cablu s-a adăugat o observație de avertizare contra rotirii cablului senzorului.</p>
Ediția 10	S-au adăugat informații privind Hex v2.
Ediția 11	<p>Secțiunile Comandă Stivă F/T și Comandă Destivuire F/T combinate în secțiunea Comandă Stivuire F/T.</p> <p>Secțiunile Valori de răspuns comandă Stivă F/T și Valori de răspuns comandă Destivuire F/T combinate în secțiunea Valori de răspuns comandă Stivuire Forță/Cuplu.</p> <p>S-au actualizat capturile de ecran.</p>
Ediția 12	<p>S-au actualizat informațiile despre cablul USB.</p> <p>S-a actualizat configurarea plugin-ului URCap.</p> <p>S-au actualizat pictogramele ghidajului manual.</p> <p>S-a actualizat secțiunea Depanare.</p> <p>S-au actualizat mesajele de eroare.</p>