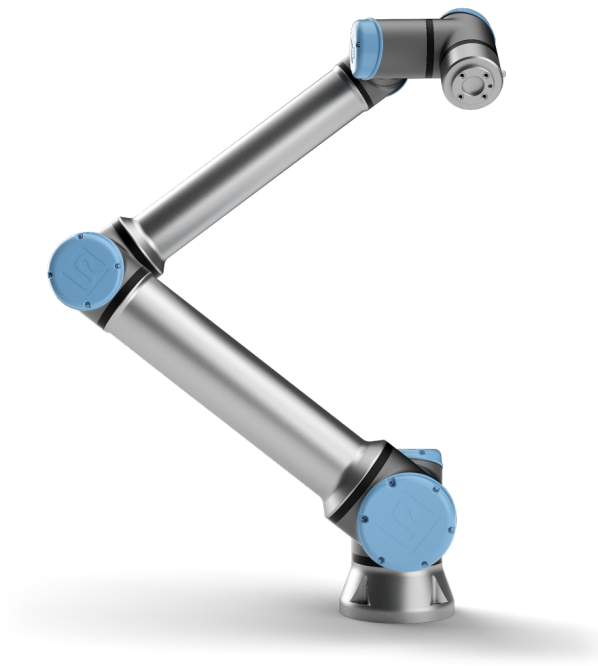




# UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series  
Manual de utilizare



UR10e

Traducerea instrucțiunilor originale (ro)





# UNIVERSAL ROBOTS

## Universal Robots e-Series Manual de utilizare

UR10e

Versiunea 5.6

Traducerea instrucțiunilor originale (ro)



Informațiile de față sunt proprietatea Universal Robots A/S și nu pot fi reproduse parțial sau în totalitate fără acordul scris prealabil al Universal Robots A/S. Informațiile de față pot fi modificate fără notificare prealabilă și nu trebuie considerate un angajament al Universal Robots A/S. Acest manual este revizuit periodic.

Universal Robots A/S nu își asumă nicio responsabilitate pentru eventualele erori și omisiuni din acest document.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S

Logoul Universal Robots este o marcă înregistrată a Universal Robots A/S.

# Cuprins

<b>Prefață</b>	<b>ix</b>
Ce conțin cutiile . . . . .	x
Notă importantă privind siguranța . . . . .	x
Cum se citește acest manual . . . . .	x
Unde găsiți mai multe informații . . . . .	x
UR+ . . . . .	xi
<b>I Manual instalare hardware</b>	<b>I-1</b>
<b>1 Siguranță</b>	<b>I-3</b>
1.1 Introducere . . . . .	I-3
1.2 Valabilitatea și Responsabilitatea . . . . .	I-3
1.3 Limitarea responsabilității . . . . .	I-4
1.4 Simboluri de avertizare din acest manual . . . . .	I-4
1.5 Avertismente și precauții generale . . . . .	I-5
1.6 Scopul utilizării . . . . .	I-8
1.7 Evaluarea riscului . . . . .	I-8
1.8 Evaluare înainte de utilizare . . . . .	I-10
1.9 Oprire de urgență . . . . .	I-10
1.10 Mișcarea cu și fără putere de antrenare . . . . .	I-11
<b>2 Funcții de siguranță și interfețe</b>	<b>I-13</b>
2.1 Introducere . . . . .	I-13
2.2 Categoriile de oprire . . . . .	I-14
2.3 Funcție de siguranță configurabile . . . . .	I-14
2.4 Funcție de siguranță . . . . .	I-18
2.5 Moduri . . . . .	I-18
<b>3 Transportul</b>	<b>I-21</b>
<b>4 Interfața mecanică</b>	<b>I-23</b>
4.1 Introducere . . . . .	I-23
4.2 Spațiul de lucru al robotului . . . . .	I-23
4.3 Montarea . . . . .	I-23
4.4 Încărcătură maximă . . . . .	I-27
<b>5 Interfața electrică</b>	<b>I-29</b>
5.1 Introducere . . . . .	I-29
5.1.1 Suport casetă de comandă . . . . .	I-29
5.2 Ethernet . . . . .	I-29
5.3 Avertismente și precauții electrice . . . . .	I-30
5.4 Controller I/O . . . . .	I-32

5.4.1	Specificații comune pentru toate I/O digital . . . . .	I-32
5.4.2	Siguranță I/O . . . . .	I-34
5.4.3	I/O digital scop general . . . . .	I-38
5.4.4	Intrare digitală de la un buton . . . . .	I-39
5.4.5	Comunicațiile cu celelalte utilaje sau PLC-uri . . . . .	I-39
5.4.6	I/O analogic scop general . . . . .	I-39
5.4.7	Control PORNIT/OPRIT de la distanță . . . . .	I-41
5.5	Racord priză . . . . .	I-42
5.6	Conexiune robot . . . . .	I-43
5.7	I/O sculă . . . . .	I-44
5.7.1	Alimentare sculă electrică . . . . .	I-45
5.7.2	Ieșiri digitale sculă . . . . .	I-46
5.7.3	Intrări digitale sculă . . . . .	I-47
5.7.4	Intrări analogice sculă . . . . .	I-47
5.7.5	Comunicații sculă I/O . . . . .	I-48
<b>6</b>	<b>Mentenanța și reparațiile</b>	<b>I-49</b>
6.1	Instrucțiuni de siguranță . . . . .	I-49
<b>7</b>	<b>Dezafectarea și mediul</b>	<b>I-51</b>
<b>8</b>	<b>Certificări</b>	<b>I-53</b>
8.1	Certificare de la terți . . . . .	I-53
8.2	Certificare furnizori de la terți . . . . .	I-54
8.3	Certificare test producător . . . . .	I-54
8.4	Declarații conform directivelor UE . . . . .	I-54
<b>9</b>	<b>Garanții</b>	<b>I-55</b>
9.1	Garanția Produsului . . . . .	I-55
9.2	Precizări legale . . . . .	I-56
<b>A</b>	<b>Timp și distanță de oprire</b>	<b>I-57</b>
<b>B</b>	<b>Declarații și certificate</b>	<b>I-61</b>
B.1	EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010 . . . . .	I-61
B.2	Declarație de încorporare CE/UE (traducere a originalului) . . . . .	I-63
B.3	Certificatul sistemului de siguranță . . . . .	I-65
B.4	China RoHS . . . . .	I-67
B.5	Siguranța KCC . . . . .	I-68
B.6	Certificat testare de mediu . . . . .	I-69
B.7	Certificat testare EMC . . . . .	I-70
<b>C</b>	<b>Standarde aplicate</b>	<b>I-71</b>
<b>D</b>	<b>Specificații tehnice</b>	<b>I-77</b>
<b>E</b>	<b>Tabele funcții de siguranță</b>	<b>I-79</b>
E.1	Tabel 1 . . . . .	I-79
E.2	Tabel 2 . . . . .	I-84

<b>II</b>	<b>Manual PolyScope</b>	<b>II-1</b>
<b>10</b>	<b>Introducere</b>	<b>II-3</b>
10.1	Elemente de bază PolyScope . . . . .	II-3
10.1.1	Pictograme/Taburi antet . . . . .	II-3
10.1.2	Butoane footer . . . . .	II-4
10.2	Ecran de pornire . . . . .	II-5
<b>11</b>	<b>Pornire rapidă</b>	<b>II-7</b>
11.1	Elemente de bază braț robot . . . . .	II-7
11.1.1	Instalarea brațului robot și a casetei de comandă . . . . .	II-7
11.1.2	Pornirea și oprirea casetei de comandă . . . . .	II-8
11.1.3	Pornirea și oprirea brațului robot . . . . .	II-8
11.1.4	Inițializarea brațului robot . . . . .	II-8
11.2	Pornirea rapidă a sistemului . . . . .	II-9
11.3	Primul Program . . . . .	II-10
11.4	Înregistrarea robotului și fișierele de licență URcap . . . . .	II-11
<b>12</b>	<b>Selectare mod operațional</b>	<b>II-13</b>
12.1	Moduri operaționale . . . . .	II-13
12.2	Dispozitiv de activare cu trei poziții . . . . .	II-15
12.2.1	Viteză crescută manuală . . . . .	II-15
<b>13</b>	<b>Configurarea siguranței</b>	<b>II-17</b>
13.1	Elemente de bază setări de siguranță . . . . .	II-17
13.1.1	Accesarea configurației de siguranță . . . . .	II-17
13.1.2	Setarea unei parole de siguranță . . . . .	II-18
13.1.3	Schimbarea configurației de siguranță . . . . .	II-18
13.1.4	Aplicarea noii configurații de siguranță . . . . .	II-19
13.1.5	Sumă de verificare de siguranță . . . . .	II-19
13.2	Setări meniu de siguranță . . . . .	II-19
13.2.1	Limite Robot . . . . .	II-19
13.2.2	Moduri de siguranță . . . . .	II-21
13.2.3	Toleranțe . . . . .	II-22
13.2.4	Limite articulație . . . . .	II-22
13.2.5	Planuri . . . . .	II-23
13.2.6	Freedrive . . . . .	II-25
13.2.7	Backdrive . . . . .	II-26
13.2.8	Poziția sculei . . . . .	II-26
13.2.9	Direcția sculei . . . . .	II-27
13.2.10	I/O . . . . .	II-29
13.2.11	Hardware . . . . .	II-31
13.2.12	Poziția acasă în siguranță . . . . .	II-32
<b>14</b>	<b>Tabul Rulare</b>	<b>II-35</b>
14.1	Program . . . . .	II-35
14.2	Variabile . . . . .	II-35
14.3	Vârsta robotului . . . . .	II-36

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

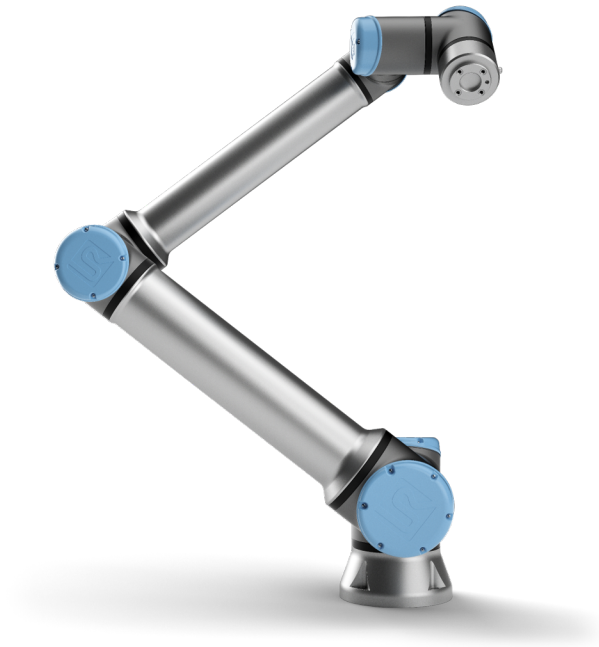
14.4	Mutare robot în poziție	II-36
<b>15</b>	<b>Tab program</b>	<b>II-39</b>
15.1	Structură program	II-39
15.1.1	Indicație execuție program	II-40
15.1.2	Buton căutare	II-40
15.1.3	Bara de unelte Structură program	II-40
15.1.4	Editor de expresii	II-41
15.1.5	Pornirea programul dintr-un nod selectat	II-41
15.1.6	Folosirea punctelor de întrerupere într-un program	II-42
15.1.7	Single Step [Un singur pas] într-un program	II-43
15.2	Tab comandă	II-44
15.3	Tabul Grafic	II-45
15.4	Tab variabile	II-46
15.5	Noduri de program de bază	II-46
15.5.1	Mutare	II-46
15.5.2	Direcție	II-55
15.5.3	Așteaptă	II-58
15.5.4	Setare	II-59
15.5.5	Popup	II-60
15.5.6	Oprire	II-60
15.5.7	Comentariu	II-61
15.5.8	Director	II-61
15.6	Noduri de program avansate	II-62
15.6.1	Bucă	II-62
15.6.2	Dacă	II-62
15.6.3	SubProgram	II-64
15.6.4	Alocare	II-65
15.6.5	Script	II-65
15.6.6	Eveniment	II-66
15.6.7	Fir	II-66
15.6.8	Screwdriving [Înșurubare]	II-67
15.6.9	Comutare	II-70
15.6.10	Cronometru	II-70
15.6.11	Acasă	II-71
15.7	Șabloane	II-71
15.7.1	Paletizarea	II-71
15.7.2	Căutare	II-78
15.7.3	Forțare	II-80
15.7.4	Urmărire bandă	II-83
15.8	URCaps	II-83
15.8.1	Remote TCP [TCP de la distanță] și Toolpath URCap [URCap cale sculă]	II-83
15.8.2	Tipuri de mișcare ale TCP-ului la distanță	II-85
15.8.3	RTCP Waypoint [Punct de trecere RTCP]	II-85
15.8.4	Toolpath pentru Remote TCP	II-86
15.8.5	Remote TCP	II-87
15.8.6	PCS pentru Remote TCP	II-88

15.8.7	Mișcări Toolpath normale cu TCP	II-90
<b>16</b>	<b>Tab instalare</b>	<b>II-93</b>
16.1	Generalități	II-93
16.1.1	Configurare TCP	II-93
16.1.2	Încărcătură și centru de greutate	II-95
16.1.3	Montarea	II-96
16.1.4	Configurare I/O	II-97
16.1.5	Variabile	II-99
16.1.6	Pornirea	II-100
16.1.7	Sculă I/O	II-101
16.1.8	Tranziție lină între modurile de siguranță	II-103
16.1.9	Acasă	II-103
16.1.10	Configurare urmărire bandă	II-104
16.1.11	Screwdriving Setup [Aranjare șurubelniță]	II-105
16.2	Siguranță	II-108
16.3	Caracteristici	II-108
16.3.1	Utilizarea unei caracteristici	II-109
16.3.2	Adăugarea unui punct	II-110
16.3.3	Adăugarea unei linii	II-110
16.3.4	Caracteristică plan	II-111
16.3.5	Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program	II-112
16.3.6	Exemplu: Actualizarea dinamică a pozei caracteristicii	II-113
16.4	Fieldbus	II-114
16.4.1	Configurare client MODBUS I/O	II-114
16.4.2	Ethernet/IP	II-117
<b>17</b>	<b>Tabul Mutare</b>	<b>II-119</b>
17.1	Mișcare sculă	II-119
17.2	Robot	II-119
17.3	Poziția sculei	II-120
17.3.1	Ecran editare poză	II-120
17.4	Poziție articulație	II-122
<b>18</b>	<b>Tab I/O</b>	<b>II-125</b>
18.1	Robot	II-125
18.2	MODBUS	II-126
<b>19</b>	<b>Tabul Log</b>	<b>II-129</b>
19.1	Citiri și sarcină articulație	II-129
19.2	Log dată	II-129
19.3	Salvarea rapoartelor de erori	II-129
<b>20</b>	<b>Manager program și instalare</b>	<b>II-131</b>
20.1	Deschide...	II-131
20.2	Nou...	II-132
20.3	Salvare...	II-133
20.4	Manager fișiere	II-133



<b>21 Meniu Hamburger</b>	<b>II-135</b>
21.1 Ajutor . . . . .	II-135
21.2 Despre . . . . .	II-135
21.3 Setări . . . . .	II-135
21.3.1 Preferințe . . . . .	II-135
21.3.2 Parolă . . . . .	II-136
21.4 Sistem . . . . .	II-136
21.4.1 Backup [Salvare] și Restore [Restaurare] . . . . .	II-136
21.4.2 Actualizare . . . . .	II-136
21.4.3 Rețea . . . . .	II-137
21.4.4 Gestionarea URCaps . . . . .	II-137
21.4.5 Control la distanță . . . . .	II-138
21.5 Oprire Robot . . . . .	II-139
<b>Glosar</b>	<b>II-141</b>
<b>Index</b>	<b>II-143</b>

# Prefață



Felicitări pentru achiziționarea noului dvs. robot Universal Robots e-SeriesUR10e.

Robotul poate fi programat să miște o sculă și să comunice cu alte mașini utilizând semnale electrice. Este un braț realizat din tuburi și articulații din aluminiu extrudat.

Utilizând interfața noastră de programare patentată, PolyScope, este ușor să programați robotul pentru ca să miște scula de-a lungul traiectoriei dorite.

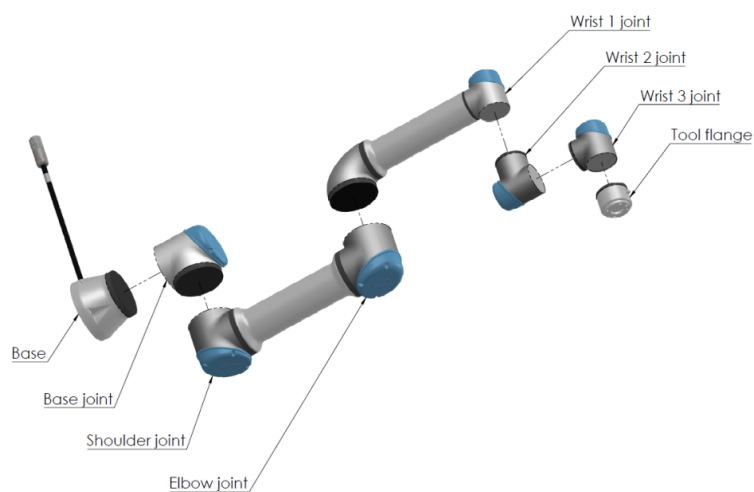


Figura 1: Articulațiile, baza, flanșa sculei și brațul robotului.

Cu cele șase articulații și o flexibilitate amplă, brațele de robot - colaborative de la Universal Robots e-Series au fost proiectate să imite mișcarea unui braț uman. Folosind interfața noastră de programare patentată PolyScope, este ușor să programați robotul să miște sculele și să comunice cu aște mașini folosind semnale electrice. Figura 1 ilustrează componentele principale ale brațului robotului și poate fi folosită ca referință în manual.

---

## Ce conțin cutiile

Când comandați un robot, primiți două cutii. Una conține brațul robotului, cealaltă conține:

- Caseta de comandă cu Butonul de Învățare
- Suportul de montare pentru caseta de comandă
- Suport de montare pentru Butonul de Învățare
- Cheia pentru deschiderea casetei de comandă
- Cablu pentru conectarea brațului robot la caseta de comandă
- Cablu de alimentare compatibil cu regiunea dvs.
- Acest manual

---

## Notă importantă privind siguranța

Robotul este **un utilaj parțial complet** (vezi 8.4) și astfel este necesară o evaluare de risc pentru fiecare instalare a robotului. Trebuie să respectați toate instrucțiunile de siguranță din capitolul 1.

---

## Cum se citește acest manual

Acest manual conține instrucțiuni pentru instalarea și programarea robotului. Manualul este împărțit în două părți:

*Manual instalare hardware:* Instalarea mecanică și electrică a robotului.

*Manual PolyScope:* Programarea robotului.

Acest manual a fost conceput pentru integratorul robotului care trebuie să aibă o instruire la nivel de bază în mecanică și electronică, precum și să fie familiar cu conceptele elementare de programare.

---

## Unde găsiți mai multe informații

Pagina de asistență (<http://www.universal-robots.com/support>) conține următoarele:

- Versiuni în alte limbi ale acestui manual
- **Manual PolyScope**
- **Manualul de Service** cu instrucțiuni pentru depanare, întreținere și reparare
- **Manualul Script-ului** pentru utilizatori avansați.

## UR+

Pagina UR+ (<http://www.universal-robots.com/plus/>) este un showroom online ce asigură produse de ultimă oră pentru personalizarea aplicației dvs. de robot UR. Puteți găsi tot ce vă trebuie într-un singur loc - de la efectoare finale și accesorii la camere și software de vizionare. Toate produsele sunt testate și aprobate pentru a se integra cu Roboți UR, asigurând o configurare simplă, o funcționare fiabilă, o experiență lină a utilizatorilor și o programare ușoară. De asemenea, puteți utiliza site-ul pentru a vă alătura programului UR + Developer pentru a accesa noua noastră platformă software care vă permite să proiectați mai multe produse ușor de utilizat pentru Roboți UR.



## **Partea I**

# **Manual instalare hardware**



# 1 Siguranță

## 1.1 Introducere

Acest capitol conține informații de siguranță importante, ce trebuie citite și înțelese de integratorul Roboților Universal Robots e-Series **înainte** de a porni pentru prima dată robotul.

În acest capitol primele sub-secțiuni sunt generale. Sub-secțiunile ulterioare conțin date specifice relevante pentru setarea și programarea robotului. Capitolul 2 descrie funcțiile de siguranță relevante în special pentru aplicațiile colaborative.

Instrucțiunile și sfaturile din acest capitol 2 și din secțiunea 1.7 sunt extrem de importante.

Este esențială să respectați toate instrucțiunile de asamblare și sfaturile furnizate în celelalte capitole și porțiuni din acest manual.

Trebuie acordată o atenție specială textelor asociate cu simboluri de avertizare.



NOTĂ:

Universal Robots nu își asumă nicio responsabilitate dacă brațul robotului (caseta de comandă a brațului și/sau dispozitivul de învățare) sunt deteriorate, modificate sau schimbate în orice fel. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă cauzată de robot sau alte echipamente datorată erorilor de programare sau disfuncționalității robotului.

## 1.2 Valabilitatea și Responsabilitatea

Informațiile din acest manual nu acoperă modul de proiectare, instalare și operare a aplicației robot complete, și nici nu acoperă toate echipamentele periferice ce pot influența siguranța întregului sistem. Sistemul complet trebuie proiectat și instalat în conformitate cu cerințele de siguranță stabilite de standardele și regulamentele din țara unde se instalează robotul.

Integratorii de Roboți UR din seria e sunt responsabili să se asigure că sunt respectate legile și regulamentele aplicabile din țara în cauză, și că pericolele semnificative din aplicația robotului sunt eliminate. Aceasta include, dar nu se limitează la:

- Efectuarea unei evaluări de risc pentru întreg sistemul robotului
- Interfața cu alte utilaje și dispozitive de siguranță dacă sunt definite de analiza de risc
- Setarea de setări de siguranță în software
- Asigurarea că utilizatorul robotului nu modifică măsurile de siguranță
- Validarea faptului că întreg sistemul robotului a fost proiectat și instalat corect
- Specificarea instrucțiunilor de folosire
- Marcarea instalării robotului cu simbolurile necesare și cu informațiile de contact ale integratorului
- Colectarea tuturor documentelor într-un dosar tehnic; inclusiv evaluarea riscului și acest manual

### 1.3 Limitarea responsabilității

Orice informații de siguranță furnizate în acest manual nu trebuie luate drept o garanție din partea UR precum că manipulatorul industrial nu va induce accidente sau daune, chiar dacă manipulatorul industrial respectă toate instrucțiunile de siguranță.

### 1.4 Simboluri de avertizare din acest manual

Simbolurile de mai jos definesc nivelurile de pericol utilizate în acest manual. Aceleași simboluri de avertizare se folosesc pe produs.



PERICOL:

Aceasta indică un pericol electric iminent care, dacă nu este evitat, poate duce la deces sau accidente grave.



PERICOL:

Aceasta indică un pericol iminent care, dacă nu este evitat, poate duce la deces sau accidente grave.



AVERTISMENT:

Aceasta indică un pericol electric potențial care, dacă nu este evitat, poate duce la accidente sau pagube majore la echipament.



AVERTISMENT:

Aceasta indică un pericol potențial care, dacă nu este evitat, poate duce la accidente sau pagube majore la echipament.



AVERTISMENT:

Aceasta indică o suprafață fierbinte potențial periculoasă care, dacă este atinsă, poate duce la accidente.



ATENȚIE:

Aceasta indică o situație care, dacă nu este evitată, poate duce la pagube la echipament.

## 1.5 Avertismente și precauții generale

Această secțiune conține anumite avertismente generale și precauții ce pot fi repetate sau explicate în diverse părți ale acestui manual. Alte avertismente și precauții sunt prezente în diverse locuri din manual.



PERICOL:

Asigurați-vă că instalați robotul și toate echipamentele electrice în conformitate cu specificațiile și avertismentele din capitolele 4 și 5.



## AVERTISMENT:

1. Asigurați-vă că brațul robot și scula/efectorul final sunt fixate adecvat și asigurat.
2. Asigurați-vă că brațul robot are spațiu suficient să se miște liber.
3. Asigurați-vă că măsurile de siguranță și/sau parametrii de configurație de siguranță robot au fost setați pentru a proteja atât programatorii, operatorii și persoanele din jur, așa cum s-a definit în evaluarea de risc.
4. Nu purtați haine largi sau bijuterii când lucrați cu robotul. Asigurați-vă că părul lung este legat când lucrați cu robotul.
5. Nu folosiți robotul dacă este deteriorat, de exemplu dacă capacele articulației sunt desfăcute, rupte sau îndepărtate.
6. Dacă software-ul afișează o eroare, apăsați imediat oprirea de urgență, notați condițiile ce au dus la eroare, găsiți codurile de eroare pe ecranul jurnal și contactați furnizorul.
7. Nu conectați echipamente de siguranță la I/O standard. Utilizați doar I/O de siguranță.
8. Asigurați-vă că utilizați setări de instalare corecte (de ex. unghi montare robot, greutate în TCP, offset TCP, configurație de siguranță). Salvați și încărcați fișierul de instalare împreună cu programul.
9. Funcția Freedrive trebuie folosită doar în instalări în care evaluarea riscului o permite.
10. Sculele/efectoarele finale și obstacolele nu trebuie să aibă muchii ascuțite sau puncte de strângere.
11. Asigurați-vă că avertizați persoanele să își îndepărteze capetele și fețele din zona de operare a robotului când acesta e pe cale să pornească.
12. Fiți conștienți de mișcarea robotului când folosiți dispozitivul de învățare.
13. Dacă a fost determinat de evaluarea de risc, nu intrați în zona de siguranță a robotului și nu atingeți robotul când sistemul este în funcțiune.

13. Combinarea diverselor utilaje poate crește pericolul sau genera altele noi. Faceți întotdeauna o evaluare generală de risc pentru întreaga instalare. În funcție de riscul evaluat, se pot aplica niveluri diferite de siguranță funcțională; drept urmare, când sunt necesare niveluri de performanță diferite, alegeți întotdeauna cel mai înalt nivel de performanță. Citiți și înțelegeți întotdeauna manualele pentru toate echipamentele folosite în instalare.
14. Nu modificați robotul. O modificare poate crea pericole neprevăzute de integrator. Toate reasamblările autorizate se vor face în conformitate cu cea mai nouă versiune a manualelor de service relevante.
15. Dacă robotul este achiziționat cu un modul suplimentar (de ex. interfața euromap67) atunci căutați modulul în manualul respectiv.
16. Asigurați-vă că utilizatorii robotului sunt informați cu privire la locația butonului(lor) de oprire de urgență și sunt instruiți să activeze oprirea de urgență în caz de urgență sau situații anormale.

**AVERTISMENT:**

1. Robotul și caseta controlerului generează căldură la funcționare. Nu manipulați și nu atingeți robotul în timp ce este în funcționare sau imediat după ce operează pentru că contactul prelungit creează disconfort. Puteți verifica temperatura pe ecranul jurnal înainte de a manipula sau atingeți robotul sau puteți răci robotul oprind-o și așteptând o oră.
2. Nu puneți degetele în spatele capacului intern al casetei controlerului.

**ATENȚIE:**

1. Când robotul este combinat sau lucrează cu utilaje capabile să deterioreze robotul, se recomandă testarea tuturor funcțiilor și programul robot separat.
2. Nu expuneți robotul la câmpuri magnetice permanente. Câmpurile magnetice foarte puternice pot deteriora robotul.

## 1.6 Scopul utilizării

Roboții UR din seria e sunt Roboți industriali concepuți pentru a manipula scule/efectoare finale și echipamente, sau pentru a procesa sau transfera componente sau produse. Pentru detalii despre condițiile de mediu în care robotul trebuie să funcționeze, vezi anexele B și D.

Roboții UR din seria e sunt echipați cu funcții de siguranță speciale ce au fost concepute special pentru a permite operarea colaborativă, unde sistemul robot operează fără garduri și/sau împreună cu o persoană.

Operarea colaborativă este concepută doar pentru aplicații nepericuloase, unde întreaga aplicație, inclusiv scula/efectorul final, piesa de lucru, obstacolele și alte utilaje, nu prezintă pericole semnificative conform evaluării de risc pentru aplicația respectivă.

Orice utilizare sau aplicare deviantă de la scopul utilizării este considerată utilizare nepermisă. Aceasta include, dar nu se limitează la:

- Utilizarea în medii cu potențial exploziv
- Utilizarea în aplicații medicale sau vitale
- Utilizarea înaintea efectuării evaluării de risc
- Utilizarea în afara specificațiilor indicate
- Utilizarea ca accesoriu de cățărare
- Operarea în afara parametrilor de operare permisi



### AVERTISMENT:

- Folosiți acest robot industrial în scopul pentru a fost destinat, conform specificațiilor din manualul de utilizare.
- Produsul nu este conceput sau destinat pentru locuri primejdioase sau medii explozive.
- Produsul nu este conceput pentru aplicații medicale, nici destinat acestora, în contact cu pacienții sau în apropierea acestora.
- Orice utilizare sau aplicație care se abate de folosirea căreia îi este destinat, de la specificații și certificări, este interzisă căci ar putea antrena moartea, rănirea sau/și stricarea bunurilor.

UNIVERSAL ROBOTS declină în mod expres orice garanție expresă sau implicită privind conformitatea în caz de folosire neadecvată.

## 1.7 Evaluarea riscului

Unul dintre cele mai importante lucruri pe care trebuie să le facă un integrator este evaluarea riscului. În multe țări acest lucru este impus prin lege. Robotul în sine este un utilaj incomplet, pentru că siguranța instalării robotului depinde de modul în care este integrat (de ex. sculă/efector final, obstacole și alte utilaje). Se recomandă ca integratorul să folosească ISO 12100 și ISO 10218-2 pentru a efectua o evaluare de risc. În plus, integratorul poate alege să folosească Specificația Tehnică ISO/TS 15066 ca ghid suplimentar. Evaluarea de risc efectuată de integrator

trebuie să analizeze sarcinile de lucru pe toată durata de viață a aplicației robot, inclusiv dar fără a se limita la:

- Învățarea robotului în timpul setării și dezvoltării instalării robotului
- Depanare și întreținere
- Operarea normală a instalării robot

O evaluare de risc trebuie efectuată **înainte** ca robotul să fie pornit pentru prima dată.. O parte a evaluării de risc efectuate de integrator ține de identificarea setărilor de siguranță adecvate, precum și necesitatea unor butoane de oprire de urgență suplimentare și/sau alte măsuri de protecție necesare pentru acea aplicație robot.

Identificarea setărilor de siguranță corecte este extrem de importantă în cadrul dezvoltării de aplicații robot colaborative. Vezi capitolul 2 și partea II pentru informații detaliate.

Anumite funcții de siguranță au fost concepute special pentru aplicații robot colaborative. Aceste caracteristici se pot configura prin configurația de siguranță și sunt relevante în special la abordarea riscurilor specifice în evaluarea de risc făcută de integrator:

- **Limitarea forței și puterii:** Folosită pentru reducerea forțelor de prindere și a presiunilor exercitate de robot în direcția de mișcare în caz de coliziuni între robot și operator.
- **Limitarea impulsului:** Utilizată pentru a reduce energia tranzientă mare și a forțelor de impact în caz de coliziuni între robot și operator prin reducerea vitezei robotului.
- **Limitarea poziției articulației, umărului și sculă/efector final:** Folosită în special pentru a reduce riscurile asociate cu anumite părți ale corpului. De ex. pentru a evita mișcarea spre cap și gât.
- **Limitarea orientării sculă/efector final:** Folosită în special pentru a reduce riscurile asociate cu anumite zone și caracteristici ale sculei/efectorului final și piesei de lucru. De ex. pentru a evita îndreptarea marginilor ascuțite spre operator.
- **Limitarea vitezei:** Folosită în special pentru a asigura o viteză redusă a brațului robot.

Integratorul trebuie să prevină persoanele neautorizate să acceseze configurația de siguranță, de ex. prin parole de protecție.

O evaluare de risc pentru aplicația robot colaborativă pentru contacte ce sunt intenționate și/sau din cauza manipulării rezonabil previzibile este necesară și trebuie să abordeze:

- Gravitatea coliziunilor potențiale
- Probabilitatea de apariție a coliziunilor potențiale
- Posibilitatea de a evita coliziunile potențiale

Dacă robotul este instalat într-o aplicație robot necolaborativă unde pericolele nu pot fi eliminate rezonabil sau reduse suficient prin funcțiile de siguranță integrate (de ex. la folosirea unei scule periculoase), atunci evaluarea de risc efectuată de integrator trebuie să concluzioneze cu necesitatea unor măsuri de protecție suplimentare (de ex. un dispozitiv de activare pentru a proteja operatorul în timpul setării și programării).

Universal Robots a identificat pericolele potențiale importante prezentate mai jos ca pericole ce trebuie luate în calcul de integrator.

Notă: Alte pericole semnificative pot exista într-o anumită instalare robot.

1. Penetrarea pielii de către marginile ascuțite și punctele ascuțite de pe sculă sau conectorul sculei.
2. Penetrarea pielii de margini și puncte ascuțite de pe obstacole din apropierea căii robotului.
3. Lovire prin contactul cu robotul.
4. Fracturi osoase datorită lovirii unei încărcături grele cu o suprafață dură.
5. Consecințele datorate șuruburilor slăbite ce țin brațul robot și scula.
6. Obiecte căzute din sculă, de ex. datorită prinderii inadecvate sau căderii de tensiune.
7. Greșeli datorate butoanelor de urgență diferite între utilaje.
8. Greșeli datorate modificărilor neautorizate la parametrii de siguranță.

Informații privind timpii de oprire și distanțele de oprire se găsesc în capitolul 2 și anexa A.

## 1.8 Evaluare înainte de utilizare

Următoarele teste trebuie efectuate înainte de a utiliza robotul pentru prima dată sau după efectuarea vreunei modificări. Verificați dacă toate intrările și ieșirile de siguranță sunt conectate adecvat și corect. Verificați dacă toate intrările și ieșirile de siguranță conectate, inclusiv dispozitivele comune mai multor utilaje și Roboți, sunt funcționale. Drept urmare trebuie să:

- Testați butoanele de oprire de urgență opresc robotul și activează frânele.
- Verificați dacă intrarea de protecție oprește mișcarea robotului. Dacă este configurată resetarea de protecție, verificați dacă trebuie activată înainte de reînceperea mișcării.
- Examinați ecranul de inițializare pentru a verifica dacă modul redus poate comuta din modul de siguranță în modul redus.
- Verificați dacă comutatoarele de mod operațional comută modul operațional, vezi pictograma din colțul din dreapta sus al interfeței utilizator.
- Verificați dacă dispozitivul de activare cu 3 poziții trebuie apăsat pentru a activa mișcarea în modul manual și dacă robotul este sub controlul vitezei reduse.
- Verificați dacă ieșirile oprire de urgență a sistemului sunt efectiv capabile să aducă întreg sistemul într-o stare de siguranță.
- Verificați dacă sistemul conectat la ieșirea de mișcare a robotului, ieșirea Robotul nu se mișcă, ieșirea Mod redus sau ieșirea Mod neredus pot efectiv detecta modificările de ieșire.

## 1.9 Opreire de urgență

Activați butonul de oprire de urgență pentru a opri imediat toate mișcările robotului.

Notă: În conformitate cu IEC 60204-1 și ISO 13850, dispozitivele de urgență nu sunt siguranțe. Acestea sunt măsuri de protecție suplimentare și nu au scopul de a preveni accidentele.

Evaluarea de risc a aplicației robotului va concluziona dacă sunt necesare butoane de oprire de urgență suplimentare. Butoanele de oprire de urgență trebuie să respecte IEC 60947-5-5 (vezi secțiunea 5.4.2).

### 1.10 Mișcarea cu și fără putere de antrenare

În cazul puțin probabil al unei urgențe în care articulațiile robotului trebuie mișcate, însă alimentarea electrică a robotului este imposibilă sau nu este de dorit, luați legătura cu distribuitorul Universal Robots.



## 2 Funcții de siguranță și interfețe

### 2.1 Introducere

Roboții Universal Robots e-Series sunt echipați cu o gamă de funcții de siguranță integrate precum și un I/O de siguranță, semnale de control digitale și analogice spre sau dinspre interfața electrică, pentru a se conecta cu alte utilaje și dispozitive de protecție suplimentare. Fiecare funcție de siguranță și I/O este elaborată în conformitate cu EN ISO13849-1:2008 (vezi capitolul 8 pentru atestări) cu nivel de performanță d Performance Level d (PLd) folosind o arhitectură de categoria 3.

Vezi capitolul 13 la partea II pentru configurarea opțiunilor legate de siguranță, inputuri și outputuri ale interfeței de utilizator. Vezi capitolul 5 pentru descrieri despre cum se conectează dispozitivele de siguranță la I/O.



#### NOTĂ:

1. Utilizarea și configurația funcțiilor de siguranță și a interfețelor trebuie să respecte procedurile de evaluare a riscului pentru fiecare aplicație robot. (vezi capitolul 1 secțiunea 1.7)
2. Dacă robotul depistează o avarie sau o încălcare a sistemului de siguranță (de ex. unul dintre firele din circuitul de oprire de urgență este tăiat sau o limită a unei funcții de siguranță a fost depășită), se inițiază o Oprea de Categoria 0.
3. Timpul de oprire trebuie luat în considerare ca parte a evaluării de risc pentru aplicație



#### PERICOL:

1. Utilizarea de parametri de Configurare de Siguranță diferiți față de cei definiți de evaluarea de risc făcută de integrator poate duce la pericole ce nu sunt eliminate rezonabil sau riscuri ce nu sunt reduse rezonabil
2. Asigurați-vă că sculele și graifărele sunt conectate corespunzător pentru a nu apărea pericole la o întrerupere a curentului
3. Aveți grijă când folosiți 12V pentru că o eroare făcută de programator poate duce la schimbarea tensiunii în 24V, ceea ce poate deteriora echipamentul și produce incendii
4. Efectorul final nu este protejat de sistemul de siguranță UR. Funcționarea efectorului final și-sau cablului de conexiune nu este monitorizată

## 2.2 Categoriile de oprire

În funcție de circumstanțe, robotul poate iniția trei tipuri de categorii de oprire definite în conformitate cu IEC 60204-1). Aceste categorii sunt definite în tabelul următor.

Categorie de oprire	Descriere
0	Opriți robotul prin îndepărtarea imediată a curentului.
1	Opriți robotul într-un mod normal, controlat. Curentul este îndepărtat după ce robotul este oprit.
2	*Opriți robotul cu puterea disponibilă la motoare, menținând traiectoria. Puterea la motoare este menținută după ce robotul este oprit.

Notă: \*Opririle pentru roboții Universal Robots din categoria 2 sunt descrise ca opriri de tipul ș1 sau ș2 în conformitate cu IEC 61800-5-2.

## 2.3 Funcție de siguranță configurabile

Funcțiile de siguranță pentru roboții Universal Robots , așa cum apar în lista de mai jos se află în robot însă au scopul de a proteja întregul sistem robot, adică robotul cu scula-efectorul final atașat. Funcțiile de siguranță robot sunt folosite pentru a reduce riscurile sistemului robot determinate de evaluarea de risc. Pozițiile și vitezele sunt relative la baza robotului.

Funcție de siguranță	Descriere
Limită poziție articulație	Setează limita inferioară și superioară pentru pozițiile de articulație permise.
Limită viteză articulație	Setează o limită superioară pentru viteza articulației.
Planuri de siguranță	Definește planuri, în spațiu, ce limitează poziția robotului. Planurile de siguranță limitează fie doar scula/efectorul final fie scula/efectorul final și cotul.
Orientarea sculei	Definește limitele de orientare admise pentru sculă.
Limită viteză	Limitează viteza maximă a robotului. Viteza este limitată la cot, la flanșa sculei/efectorului final și la pozițiile sculei/efectorului final definite de utilizator.
Limită forță	Limitează forța maximă aplicată de scula robotului/efectorul final și cot în situațiile de prindere. Forța este limitată la sculă/efector final, flanșa cotului și la centrul pozițiilor sculei/efectorului final definite de utilizator.
Limită impuls	Limitează cuplul maxim al robotului.
Limită putere	Limitează lucrul mecanic efectuat de robot.
Limită timp de oprire	Limitează timpul maxim folosit de robot pentru oprire după inițierea unei opriri de protecție.
Limită distanță de oprire	Limitează distanța maximă parcursă de robot după inițierea unei opriri de protecție.

## 2.3 Funcție de siguranță configurabile

La efectuarea unei evaluări de risc pentru aplicație, este necesar să se ia în calcul mișcarea robotului după inițierea unei opriri. Pentru a ușura acest proces, funcțiile de siguranță *Stopping Time Limit* și *Stopping Distance Limit* pot fi folosite. Funcțiile de siguranță reduc dinamic viteza mișcării robotului astfel încât poate fi oprit întotdeauna în limite. Este important să rețineți că limitele pozițiilor articulațiilor, planurile de siguranță și limitele de orientare ale sculei/efectorului final iau în calcul o cursă de oprire preconizată adică mișcarea robotului va încetini înainte de atingerea limitei.

Siguranța funcțională poate fi rezumată astfel:

Funcție de siguranță	Toleranță	Nivel de performanță	Categorie
Oprire de urgență	–	d	3
Oprire de siguranță	–	d	3
Limită poziție articulație	5°	d	3
Limită viteză articulație	1.15°/s	d	3
Planuri de siguranță	40 mm	d	3
Orientarea sculei	3°	d	3
Limită viteză	50 mm/s	d	3
Limită forță	25 N	d	3
Limită impuls	3 kg m/s	d	3
Limită putere	10 W	d	3
Limită timp de oprire	50 ms	d	3
Limită distanță de oprire	40 mm	d	3
Acasă în siguranță	1.7°	d	3



### AVERTISMENT:

Există două excepții de la funcția de limitare a forței ce sunt important de observat la proiectarea unei aplicații (Figura 2.1). Pe măsură ce robotul se întinde, efectul de articulație de genunchi poate genera forțe mari în direcție radială (dinspre bază) însă, simultan, viteze reduse. Similar, brațul pârghie redus, când scula este aproape de bază și se mișcă tangențial cu baza, poate crea forțe mari însă la viteze mici. Riscurile de pișcare pot fi evitate de exemplu prin îndepărtarea obstacolelor din aceste zone, amplasând robotul altfel sau folosind o combinație de planuri de siguranță și limite de articulații pentru a elimina pericolul prin prevenirea mișcării robotului în această porțiune a spațiului de lucru.



### AVERTISMENT:

Dacă robotul este folosit în aplicații manuale de ghidare cu mișcări liniare, limita de viteză a articulației trebuie setată la maxim 250 mm/s pentru sculă/efector final și cot, dacă nu cumva evaluarea de risc permite viteze mai mari. Aceasta va preveni mișcările rapide ale cotului robotului.

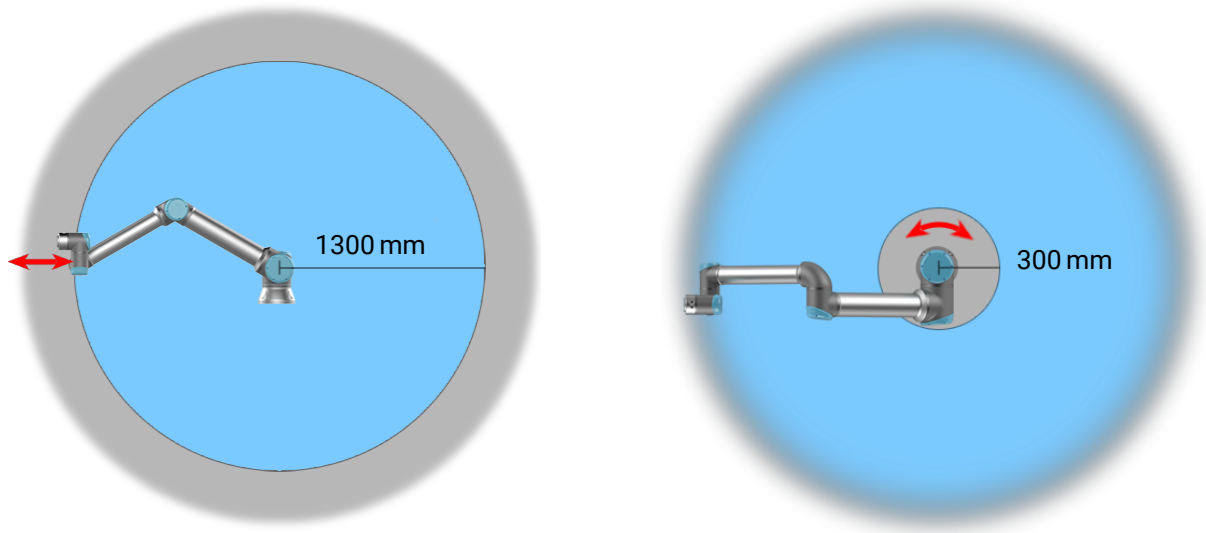


Figura 2.1: Datorită proprietăților fizice ale brațului robot, anumite zone din spațiul de lucru necesită atenție din cauza riscurilor de ciupire. O zonă (stânga) este definită pentru mișcări radiale, când articulația 1 este la o distanță de cel puțin 1300 mm față de baza robotului. Cealaltă zonă (dreapta) este la 300 mm de baza robotului când se mișcă în direcție tangențială.

Robotul are și următoarele intrări de siguranță:

## 2.3 Funcție de siguranță configurabile

Input de siguranță	Descriere
Buton oprire de urgență	Efectuează o oprire de categoria 1, informând alte utilaje utilizând <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , dacă ieșirea este definită.
Oprire de urgență robot	Efectuează o oprire de categoria 1 prin intrarea casetei de comandă, informând alte utilaje utilizând <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , dacă ieșirea este definită.
Oprire de urgență sistem	Efectuează o oprire de categoria 1 doar pe robot.
Oprire de siguranță	Efectuează o oprire de categoria 2 în toate modurile.
Oprire de siguranță în modul automat	Efectuează o oprire de categoria 2 NUMAI în modul automat. <i>Automatic Mode Safeguard Stop</i> poate fi selectat numai când un dispozitiv de activare cu trei poziții este configurat și instalat.
Resetare de siguranță	Repornește robotul dintr-o stare <i>Safeguard Stop</i> [Oprire de siguranță], când apare un front crescător pe inputul de resetare de siguranță.
Mod redus	Transpune sistemul de siguranță pentru a folosi limitele <i>Modului Redus</i> .
Dispozitiv de activare cu trei poziții	Inițiază o oprire de siguranță de categoria 2 când dispozitivul de activare este complet apăsat sau eliberat numai în modul manual. Dispozitivul de siguranță cu trei poziții este declanșat atunci când o intrare este scăzută. Nu este afectat de o resetare de siguranță <i>Safeguard Reset</i> .
Mod operațional	Comută între modurile operaționale. Robotul este în modul automat când inputul Modulului Operațional este scăzut și în modul manual când inputul este crescut.
Reinițializare siguranță în modul automat	Repornește robotul dintr-o stare <i>Automatic Mode Safeguard Stop</i> , când apare un front crescător pe inputul de resetare de siguranță în modul automat.

Pentru interfațarea cu alte utilaje, robotul este echipat cu următoarele ieșiri de siguranță:

Output de siguranță	Descriere
Oprire de urgență sistem	Când acest semnal este logic scăzut, inputul <i>oprire de urgență robot</i> este logic redus sau s-a apăsat butonul de oprire de urgență.
Robotul se mișcă	Când acest semnal este crescut, nicio articulație a robotului nu se mișcă mai mult de 0,1 rad/s.
Robotul nu se oprește	Logic crescut când robotul este oprit sau pe cale de a se opri din cauza unei opriri de urgență sau a unei opriri de siguranță. Altfel logica va fi redusă.
Mod redus	Logic scăzut când sistemul de siguranță este în modul redus.
Modul neredus	Logic scăzut când sistemul nu este în modul redus.
Acasă în siguranță	Logic crescut când robotul este în Poziția Acasă Sigur configurată.

Toate I/O de siguranță sunt canal dual, adică sunt în siguranță când sunt scăzute (de ex. oprirea de urgență este activă când semnalele sunt scăzute).

## 2.4 Funcție de siguranță

Sistemul de siguranță acționează prin monitorizarea faptului dacă oricare dintre limitele de siguranță sunt încălcate sau dacă este inițiată vreo oprire de urgență sau de protecție.

Reacțiile sistemului de siguranță sunt:

Declanșator	Reacție
Oprire de urgență	Categorie Oprire 1.
Oprire de siguranță	Categorie Oprire 2.
Încălcarea limitei	Categorie Oprire 0.
Detectarea avariilor	Categorie Oprire 0.



NOTĂ:

Dacă sistemul de siguranță detectează vreo pană sau încălcare, toate output-urile de siguranță se resetează la scăzut.

## 2.5 Moduri

**Mod normal și redus** Sistemul de siguranță are două moduri configurabile: **Normal** și **Redus**. Limitele de siguranță pot fi configurate pentru fiecare dintre aceste două moduri. Modul redus este activ când scula robotului/efectorul final este poziționat pe partea de Mod Redus a unui plan **Declanșare mod redus** sau când este declanșat de un input de siguranță.

**Utilizarea unui plan pentru declanșarea modului Redus:** Când robotul se mișcă din partea modului Redus a planului de declanșare, înapoi în partea modului Normal, există o zonă de 20mm în jurul planului de declanșare unde sunt permise limitele modului Normal și redus. Aceasta previne modulul de siguranță să clipească dacă robotul este chiar la limită.

**Utilizarea unui input pentru declanșarea modului Redus:** Când se folosește un input (pentru a porni sau opri modul Redus), pot trece până la 500ms înainte de a se aplica noile valori limită ale modului. Aceasta se poate întâmpla fie la schimbarea din modul Redus în modul Normal, FIE la schimbarea din modul Normal în modul Redus. Aceasta permite robotului să își adapteze de ex. viteza la noile limite de siguranță.

**Modul Recuperare** Când este depășită o limită de siguranță, sistemul de siguranță trebuie re-pornit. Dacă sistemul este în afara limitei de siguranță la pornire (de ex. în afara unei limite de poziție de articulație), se intră în modul special de recuperare. În Modul Recuperare, nu se pot rula programe pentru robot, însă brațul robotului poate fi mutat înapoi în cadrul limitelor utilizând modul Freedrive sau tabul Mutare din PolyScope (vezi partea II Manual PolyScope). Limitele de siguranță ale modului Recuperare sunt:

## 2.5 Moduri

Funcție de siguranță	Limită
Limită viteză articulație	30 °/s
Limită viteză	250 mm/s
Limită forță	100 N
Limită impuls	10 kgm/s
Limită putere	80 W

Sistemul de siguranță emite o Oprire de Categoria 0 dacă apare o încălcare a acestor limite.



**AVERTISMENT:**

Limitele pentru poziția articulației, planurile de siguranță și orientarea sculei/efectorului final sunt dezactivate în Modul Recuperare. Aveți grijă la mișcarea brațului robot înapoi în aceste limite.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## 3 Transportul

Livrat pe un palet, robotul și caseta de comandă sunt un set calibrat. Nu le separați pentru că vor trebui recalibrate.

Transportați robotul doar în ambalajul original. Păstrați ambalajele într-un loc uscat: s-ar putea să reambalați și să mutați robotul mai târziu.

Când mutați robotul din ambalajul său spre locul de instalare, țineți simultan ambele tuburi ale brațului robot. Țineți robotul în timp ce plasați toate bolțurile de montaj și le strângeți la baza robotului.

Ridicați caseta de comandă de mâner.



### AVERTISMENT:

1. Asigurați-vă că nu vă suprasolicitați spatele sau alte părți ale corpului la ridicarea echipamentului. Utilizați echipamente de ridicare adecvate. Se vor respecta toate regulamentele naționale și regionale pentru ridicare. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă survenită la transportarea echipamentului.
2. Asigurați-vă că montați robotul în conformitate cu instrucțiunile din capitolul 4.



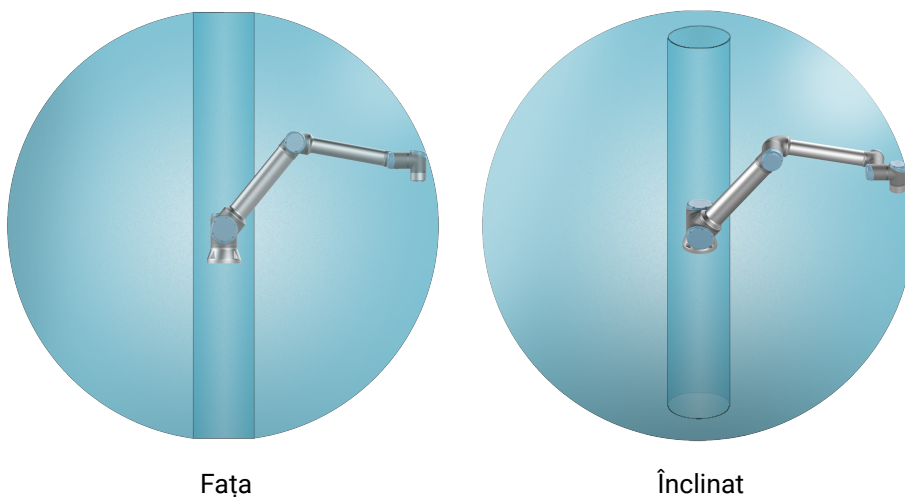
## 4 Interfața mecanică

### 4.1 Introducere

Acest capitol descrie elementele de bază pentru montarea diverselor piese ale sistemului robot. Trebuie respectate instrucțiunile de instalare electrică din capitolul 5.

### 4.2 Spațiul de lucru al robotului

Spațiul de lucru al robotului UR10e se întinde 1300 mm de la articulația de la bază. Este important să luați în calcul volumul cilindric de deasupra și dedesubtul bazei robotului la alegerea locului de montare a robotului. Mișcarea sculei aproape de volumul cilindric trebuie evitată dacă este posibil, pentru că face ca articulațiile să se miște rapid chiar și când scula se mișcă încet, făcând robotul să lucreze ineficient și făcând dificilă evaluarea riscului.



### 4.3 Montarea

**Braț robot** Brațul robot se montează folosind patru șuruburi de 8,8 M8, cu cele patru găuri 8.5 mm din bază. Șuruburile trebuie strânse cu 20 N m cuplu.

Folosiți cele două Ø8 găuri existente, cu un pin, pentru a re poziționa cu precizie brațul robot. Notă: Puteți achiziționa o contrapiesă de bază precisă ca accesoriu. Figura 4.1 indică unde să se dea găurile și să se monteze șuruburile.

Montați robotul pe o suprafață solidă suficient pentru a rezista la cel puțin de zece ori cuplul cplet al articulației de bază și de cel puțin de cinci ori greutatea brațului robot. Dacă robotul este montat pe un ax liniar sau o platformă mobilă, atunci accelerația bazei de montare mobilă va fi foarte mică. O accelerație mare poate face robotul să se oprească de siguranță.



PERICOL:

Asigurați-vă că brațul robot este fixat adecvat și asigurat. O montare instabilă poate produce accidente.

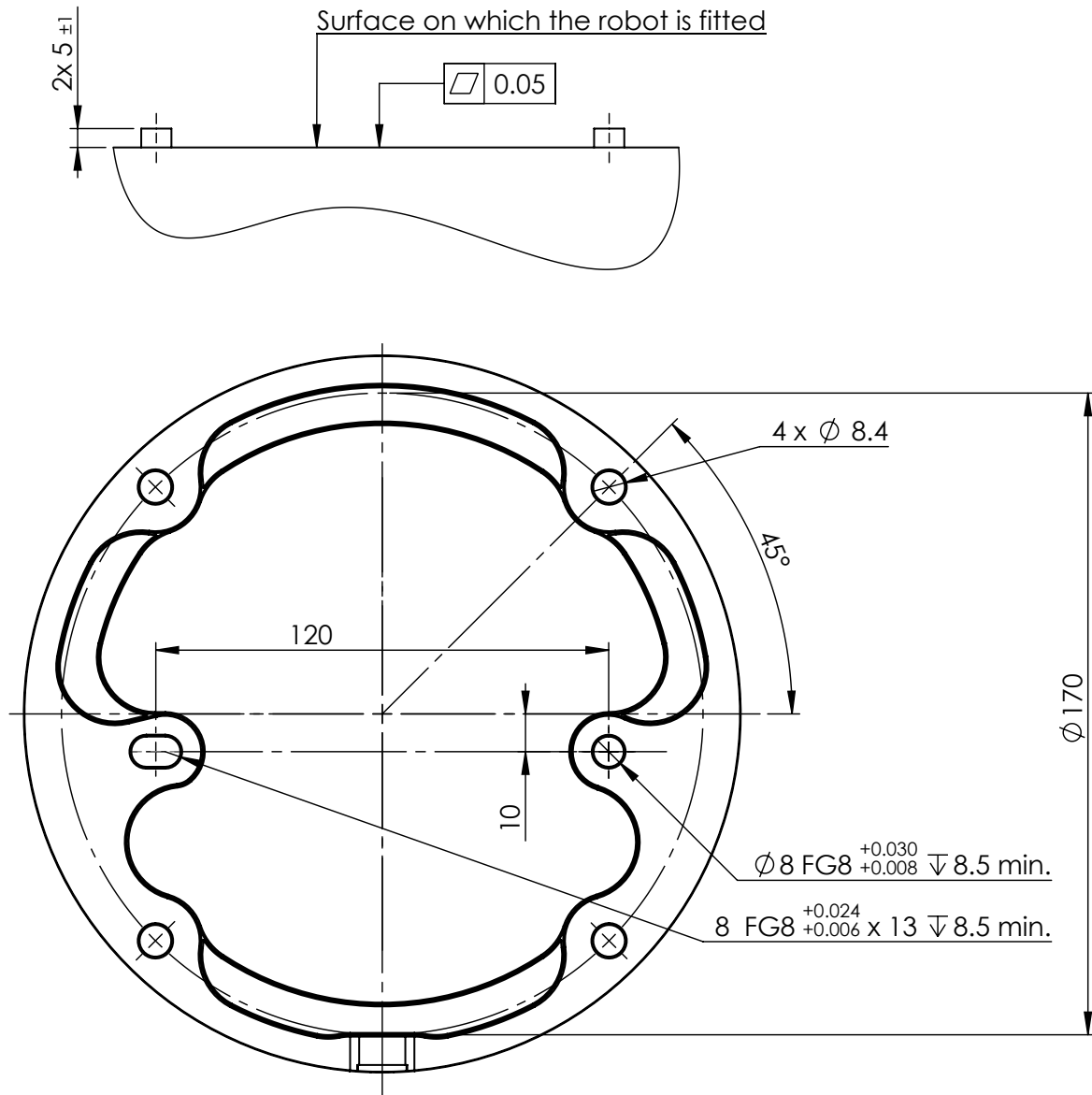


Figura 4.1: Găuri pentru montarea robotului. Utilizați patru M8 șuruburi. Toate măsurătorile sunt în mm.



**ATENȚIE:**

Montați robotul într-un mediu adecvat pentru clasificarea IP. Robotul nu trebuie utilizat în medii ce depășesc cele corespunzătoare clasificărilor IP ale robotului (IP54), dispozitivului de învățare (IP54) și casetei de control (IP44).

**Sculă** Flanșa sculei robotului are patru găuri filetate M6 pentru atașarea unei scule la robot. Șuruburile M6 trebuie strânse cu 8 N m, clasa de rezistență 8.8. Pentru o re poziționare precisă a sculei, folosiți un pin în cele Ø6 găuri existente. Figura 4.2 prezintă dimensiunile și șablonul de găuri de pe flanșa sculei. Se recomandă folosirea unei găuri radiale pentru pin pentru a evita supra-strângerea, menținând însă precizia de poziționare. Pentru montarea sculei nu folosiți șuruburi mai mari de 8mm. Șuruburile M6 foarte lungi pot apăsa pe fundul flanșei sculei provocând

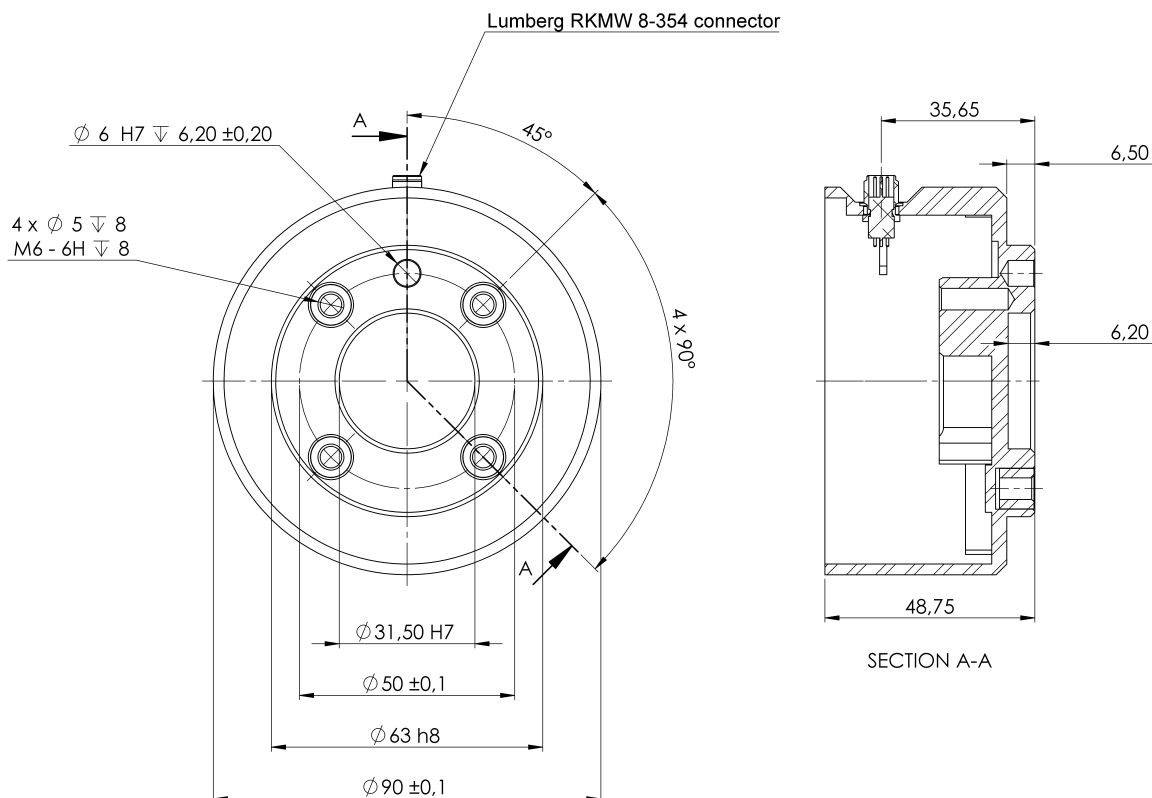


Figura 4.2: Flanșa de ieșire a sculei (ISO 9409-1-50-4-M6) este locul unde scula se montează la vârful robotului. Toate măsurile sunt în mm.

scurt-circuitarea robotului.



PERICOL:

1. Asigurați-vă că scula este fixată adecvat și asigurată.
2. Asigurați-vă că scula este construită astfel încât să nu genereze situații periculoase prin scăparea neașteptată a piesei.
3. Montarea sculei pe robot folosind șuruburi M6 care depășesc 8mm poate împinge flanșa sculei și provoca stricăciuni ireparabile conducând la înlocuirea articulație de extremitate.

**Caseta de comandă** Caseta de comandă poate fi agățată pe un perete sau amplasată pe podea. O distanță de 50 mm pe fiecare parte a casetei de comandă este necesară pentru un flux de aer suficient.

**Dispozitivul de învățare** Dispozitivul de învățare poate fi suspendat pe perete sau pe caseta de comandă. Verificați dacă cablul nu induce pericol de împiedicare.

Notă: puteți cumpăra suporturi suplimentare pentru montarea casetei de comandă și a dispozitivului de învățare.



PERICOL:

1. Asigurați-vă că caseta de comandă, dispozitivul de învățare și cablurile nu intră în contact cu lichide. O casetă de comandă udă poate duce la accidente mortale.
2. Amplasați dispozitivul de învățare (IP54) și caseta de comandă (IP44) într-un mediu adecvat pentru clasificarea IP.

## 4.4 Încărcătură maximă

Încărcătura maxim admisă a brațului robot depinde de *offsetul centrului de greutate*, vezi figura 4.3. Offsetul centrului de greutate este definit ca distanța dintre centrul flanșei de ieșire a sculei și centrul de greutate al încărcăturii atașate.

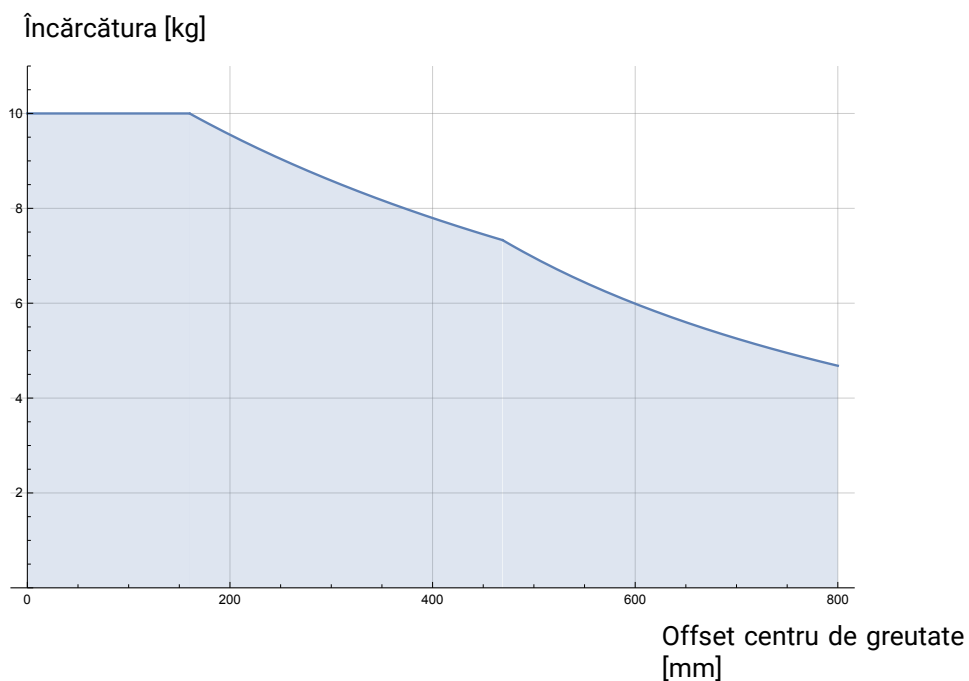


Figura 4.3: Relația dintre încărcătura maxim admisă și offsetul centrului de greutate.



# 5 Interfața electrică

## 5.1 Introducere

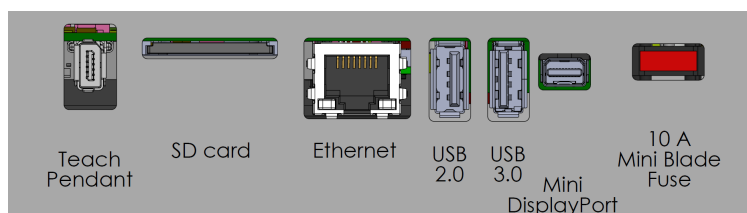
Acest capitol descrie grupele de interfață electrică pentru brațul robot din caseta de comandă. Exemplele sunt oferite pentru majoritatea tipurilor de **I/O**. Termenul **I/O** se referă la semnale de control digitale și analogice ce merg de la grupele de interfață electrice prezentate mai jos.

- Racord priză
- Conexiune robot
- Controller I/O
- Sculă I/O
- Ethernet

### 5.1.1 Suport casetă de comandă

Pe partea inferioară a grupurilor de interfață I/O se află un suport cu porturi ce permit conexiuni suplimentare (ilustrate mai jos). Baza casetei de comandă are un orificiu cu capac pentru o conectare facilă (vezi 5.2).

Mini Displayport suportă monitoare cu Displayport și necesită un convertor activ Mini Display la DVI sau HDMI pentru a conecta monitoare cu interfață DVI/HDMI. Convertoarele pasive nu funcționează cu porturi DVI/HDMI.



Notă: Siguranța poate fi marcată UL, tip de mini lamă cu curentul maxim: 10A și tensiune minimă: 32V

## 5.2 Ethernet

Interfața Ethernet poate fi folosită pentru următoarele:

- MODBUS, EtherNet/IP și PROFINET (vezi partea II).
- Acces și control de la distanță.

Pentru a conecta cablul Ethernet prin trecerea acestuia prin gaura din baza casetei de comandă și trecând-ul prin portul Ethernet de pe partea inferioară a suportului.

Înlocuiți capacul din baza casetei de comandă cu o presetupă de cablu adecvată pentru a conecta cablul la portul Ethernet.



Specificațiile electrice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Viteză de comunicare	10	-	1000	Mb/s

### 5.3 Avertismente și precauții electrice

Respectați următoarele avertismente pentru grupele de interfață menționate anterior, când aplicația robotului este proiectată și instalată.



PERICOL:

1. Nu conectați niciodată semnale de siguranță la un PLC ce nu este un PLC de siguranță cu nivelul corect de siguranță. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată. Este important să mențineți semnalele de interfață de siguranță separate de semnalele de interfață I/O normale.
2. Toate semnalele legate de siguranță sunt construite redundante (două canale independente). Mențineți cele două canale separate astfel încât o singură avarie să nu poată duce la pierderea funcției de siguranță.
3. Anumite I/O din interiorul casetei de comandă pot fi configurate pentru I/O normal sau de siguranță. Citiți și înțelegeți întreaga secțiune 5.4.



## PERICOL:

1. Asigurați-vă că toate echipamentele nerezistente la apă rămân uscate. Dacă apa pătrunde în produs, opriți și etichetați toate sursele de putere și apoi conectați partenerul de service Universal Robots pentru asistență.
2. Utilizați doar cablurile originale livrate cu robotul. Nu folosiți robotul pentru aplicații în care cablurile sunt supuse flexiunii.
3. Conexiunile negative sunt denumite GND și sunt conectate la ecranarea robotului și caseta controler. Toate conexiunile GND menționate sunt doar pentru alimentare și semnalizare. Pentru împământare folosiți conexiunile înșurubate M6 marcate cu simboluri de împământare din caseta de comandă. Conductorul de împământare trebuie să aibă cel puțin curentul cel mai mare indicat în sistem.
4. Trebuie avut grijă la instalarea cablurilor de interfață la I/O robot. Placa de metal din partea de jos este pentru cablurile de interfață și conectori. Îndepărtați placa înainte de a da găurile. Asigurați-vă că toate resturile metalice sunt îndepărtate înainte de a reinstala placa. Nu uitați să folosiți fascicule cu dimensiuni corecte.



## ATENȚIE:

1. Robotul a fost testat în conformitate cu standardele IEC internaționale pentru **EMC (compatibilitate electromagnetică)**. Semnale disturbante cu niveluri mai mari decât cele definite în standardele IEC specifice pot duce la comportamente neașteptate la robot. Nivelurile foarte mari de semnal sau expunerea excesivă poate defecta permanent robotul. Problemele EMC apar de obicei la procesele de sudură și sunt indicate de regulă de mesaje de eroare. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă cauzată de probleme EMC.
2. Cablurile I/O ce merg de la caseta de comandă la alte utilaje și echipamente de fabrică nu trebuie să aibă peste 30m, decât dacă se fac teste extinse.



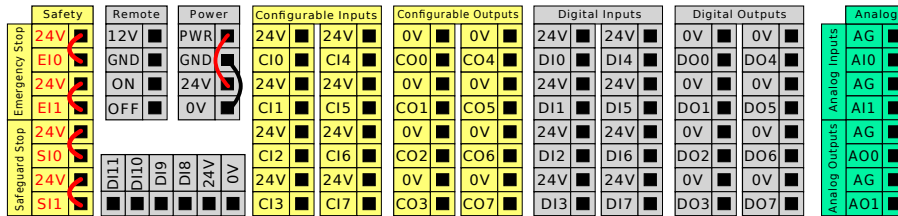
## NOTĂ:

Toate tensiunile și curenții sunt CC (curent continuu) dacă nu s-a specificat altfel.

## 5.4 Controller I/O

Puteți folosi **I/O** din interiorul casetei de comandă pentru o gamă largă de echipamente, inclusiv relee pneumatice, PLC-uri și butoane de oprire de urgență.

Ilustrația de mai jos arată layoutul interfeței electrice din interiorul casetei de comandă.



Notă: Puteți folosi blocul de inputuri digitale oriyental (DI8-DI11), prezentat mai jos, pentru urmărirea benyii la codificarea pătratului (vezi 5.4.1) pentru aceste tipuri de input.



Semnificația schemelor de culoare de mai jos trebuie respectată și menținută.

Galben cu text roșu	Semnale de siguranță dedicate
Galben cu text negru	Configurabil pentru siguranță
Gri cu text negru	I/O digital scop general
Verde cu text negru	I/O analogic scop general

În GUI, puteți seta **I/O configurabil** ca **I/O de siguranță** sau **I/O de scop general** (vezi partea II).

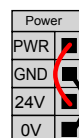
### 5.4.1 Specificații comune pentru toate I/O digital

Această secțiune definește specificații electrice pentru următoarele I/O digitale 24V ale casetei de comandă.

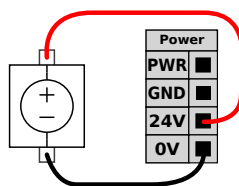
- I/O siguranță.
- I/O configurabil.
- I/O scop generale.

Instalați robotul în conformitate cu specificațiile electrice ce sunt identice pentru toate cele trei inputuri.

Se poate alimenta I/O digital de la o sursă internă de 24V sau de la o sursă electrică externă prin configurarea blocului de terminale denumită **Putere**. Blocul este alcătuit din patru terminale. Cele două superioare (PWR și GND) sunt 24V și se împământează de la sursa internă de 24V. Cele două terminale inferioare (24V și 0V) din bloc sunt inputul 24V la sursa I/O. Configurația implicită este folosirea sursei interne (vezi mai jos).



Notă: Dacă este necesar mai mult curent, se poate conecta o sursă externă, ca mai jos.



Specificațiile electrice pentru sursa internă și externă sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Sursă electrică internă de 24V</i>					
[PWR - GND]	Tensiune	23	24	25	V
[PWR - GND]	Curent	0	-	2*	A
<i>Cerințe pentru intrarea 24V externă</i>					
[24V - 0V]	Tensiune	20	24	29	V
[24V - 0V]	Curent	0	-	6	A

\*3.5A pentru 500ms sau 33% ciclu de utilizare.

I/O digital sunt construite în conformitate cu IEC 61131-2. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Ieșiri digitale</i>					
[COx / DOx]	Curent*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Cădere tensiune	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Curent de scurgere	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Funcție	-	PNP	-	Tip
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tip
<i>Intrări digitale</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tensiune	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Regiune OPRIT	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Regiune PORNIT	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Curent (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funcție	-	PNP +	-	Tip
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tip

\*Pentru sarcini rezistive sau inductive de maxim 1H.



NOTĂ:

Cuvântul **configurabil** este folosit pentru I/O ce pot fi configurate ca I/O de siguranță sau I/O normal. Acestea sunt terminale galbene cu text negru.

### 5.4.2 Siguranță I/O

Această secțiune descrie inputurile de siguranță dedicate (terminal galben cu text roșu) și I/O configurabil (terminale galbene cu text negru) când sunt configurate ca I/O de siguranță. Respectați specificațiile comune pentru toate I/O digitale din secțiunea 5.4.1.

Dispozitivele de siguranță și echipamentele de siguranță trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile de siguranță și evaluarea de risc din capitolul 1.

Toate I/O de siguranță sunt în pereche (redundant) și trebuie menținute ca două ramuri diferite. O singură avarie nu trebuie să ducă la pierderea funcției de siguranță.

Există două tipuri de input de siguranță permanente:

- **Oprire de urgență robot** doar pentru echipamente de oprire de urgență
- **Oprire de siguranță** pentru dispozitive de protecție

Diferența funcțională este prezentată mai jos.

	<b>Oprire de urgență</b>	<b>Oprire de siguranță</b>
Robotul nu se mai mișcă	Da	Da
Executare program	Pauze	Pauze
Puterea de antrenare	Oprit	Pornit
Resetare	Manual	Automat sau manual
Frecvența de utilizare	Nefrecvent	La fiecare ciclu până la nefrecvent
Necesită reinițializarea	Doar eliberare frână	Nu
Categorie oprire (IEC 60204-1)	1	2
Nivel de performanță al funcției de monitorizare (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Utilizați I/O configurabil pentru a seta funcționalități suplimentare de siguranță ale I/O, de ex. ieșire oprire de urgență. Configurarea unui set de I/O configurabile pentru funcții de siguranță se face prin GUI, (vezi partea II).

**PERICOL:**

1. Nu conectați niciodată semnale de siguranță la un PLC ce nu este un PLC de siguranță cu nivelul corect de siguranță. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată. Este important să mențineți semnalele de interfață de siguranță separate de semnalele de interfață I/O normale.
2. Toate I/O legate de siguranță sunt construite redundant (două canale independente). Mențineți cele două canale separate astfel încât o singură avarie să nu poată duce la pierderea funcției de siguranță.
3. Funcțiile de siguranță trebuie verificate înainte de punerea în funcțiune a robotului. Funcțiile de siguranță trebuie testate regulat.
4. Instalarea robotului trebuie să respecte aceste specificații. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată.

**Semnale OSSD**

Toate intrările de siguranță configurate și permanente sunt filtrate pentru a permite utilizarea echipamentului de siguranță OSSD cu impulsuri de durată mai scurtă de 3ms. Intrarea de siguranță este eșantionată la fiecare milisecundă, iar starea intrării este determinată de cel mai frecvent semnal de intrare observat în ultimele 7 milisecunde. Pulsurile OSSD la ieșirile de siguranță sunt prezentate în detaliu în partea II.

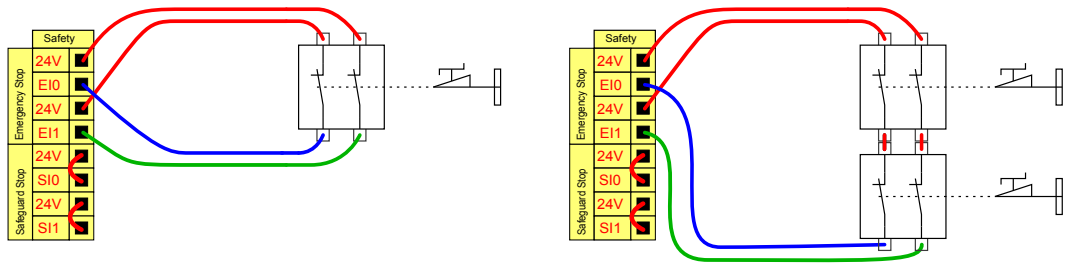
**Configurația de siguranță implicită**

Robotul este livrat cu o configurare implicită ce permite operarea fără niciun echipament de siguranță suplimentar, vezi ilustrația de mai jos.

Safety	
Emergency Stop	24V
	EI0
Emergency Stop	24V
	EI1
Safety Stop	24V
	SI0
Safety Stop	24V
	SI1

**Conectarea butoanelor de oprire de urgență**

Majoritatea aplicațiilor necesită unul sau mai multe butoane de oprire de urgență. Ilustrația de mai jos indică cum se pot conecta unul sau mai multe butoane de oprire de urgență.

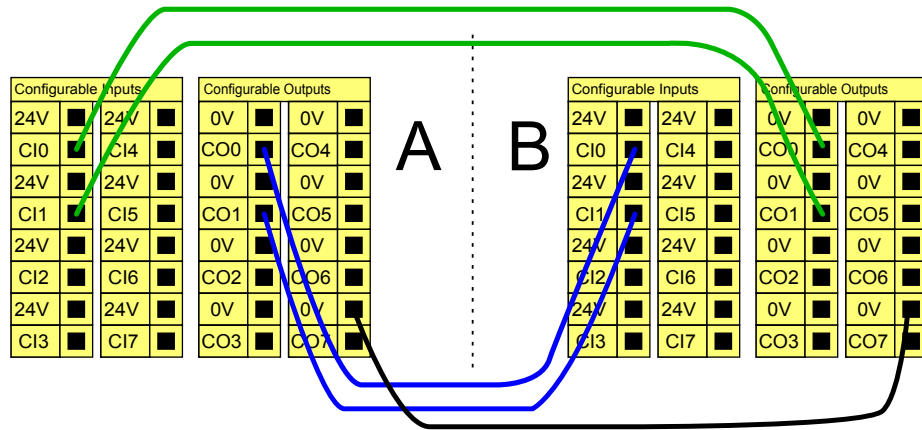


**Utilizarea în comun a opririi de urgență cu alte utilaje**

Puteți seta o funcție comună de oprire de urgență între robot și alte utilaje prin configurarea următoarelor funcții I/O prin GUI. Dacă inputul de oprire de urgență a robotului nu poate fi folosit în scopuri comune. Dacă trebuie conectați mai mult de doi roboți UR sau alte utilaje, este necesar un PLC de siguranță pentru a controla semnalele de oprire de urgență.

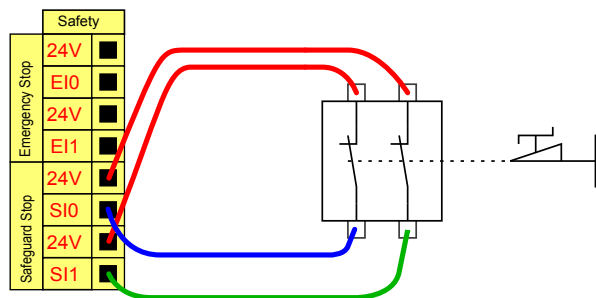
- Pereche intrare configurabilă: Oprire de urgență externă.
- Pereche ieșire configurabilă: Oprire de urgență sistem.

Ilustrația de mai jos arată cum roboții UR utilizează în comun funcțiile de oprire de urgență. În acest exemplu I/O-urile configurate folosite sunt C10-C11 și CO0-CO1.



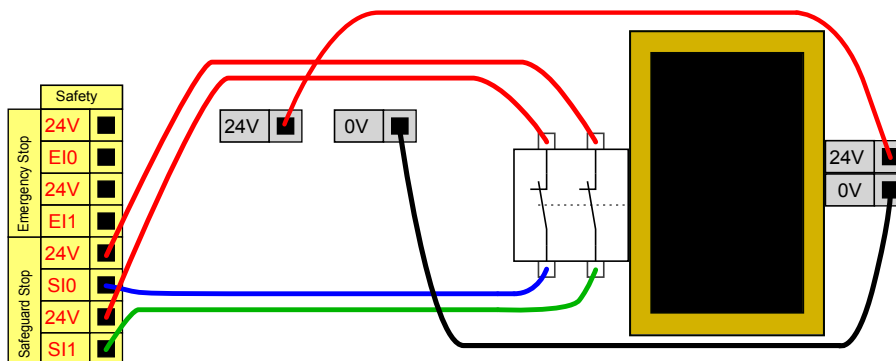
**Oprire de siguranță cu repornire automată**

Un exemplu de dispozitiv de oprire de siguranță de bază este un comutator de ușă unde robotul se oprește la deschiderea ușii (vezi ilustrația de mai jos).



Această configurație este doar pentru aplicațiile în care operatorul nu poate trece de ușă și să o închidă în urma sa. I/O configurabil poate fi folosit pentru a configura un buton de resetare în afara ușii, pentru a reactiva mișcarea robotului.

Un alt exemplu în care repornirea automată poate fi adecvată este atunci când se folosește o placă de siguranță sau un scanner laser de siguranță, vezi mai jos.

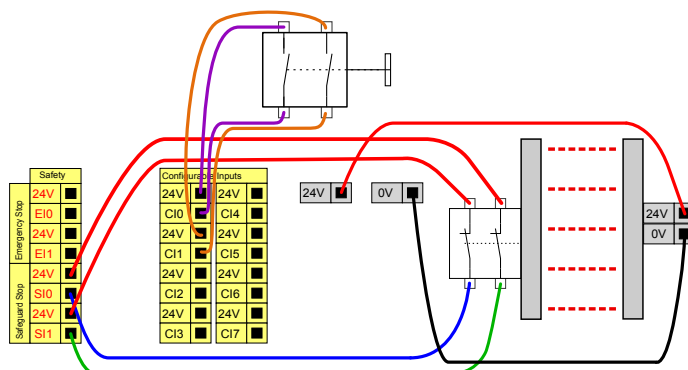


**PERICOL:**

1. Robotul își reia mișcarea automat când semnalul de siguranță este restabilit. Nu folosiți această configurație dacă semnalul poate fi restabilit de la interiorul perimetrului de siguranță.

**Oprire de siguranță cu buton de resetare**

Dacă interfața de siguranță este folosită pentru a interfața o barieră fotoelectric, este necesară o resetare a perimetrului de siguranță. Butonul de resetare trebuie să aibă două canale. În acest exemplu, I/O configurat pentru resetare este CI0-CI1 (vezi mai jos).



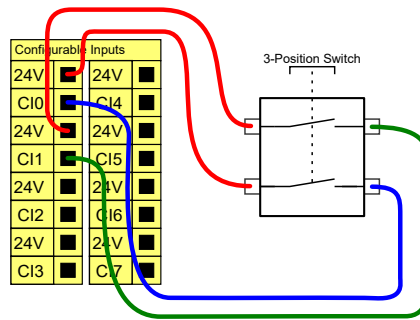
**Dispozitiv de activare cu trei poziții**

Ilustrația de mai jos arată cum se conectează dispozitivul de activare cu trei poziții. Vezi secțiunea 12.2 pentru mai multe detalii despre dispozitivul de activare cu trei poziții.



**NOTĂ:**

Sistemul de siguranță Universal Robots nu acceptă dispozitive de activare cu trei poziții multiple externe.

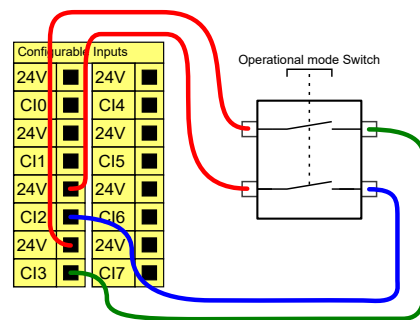


**NOTĂ:**

Cele două canale de intrare pentru intrarea dispozitivului de activare cu trei poziții au o toleranță la deviație de 1 (una) secundă.

**Comutator mod operațional**

Ilustrația de mai jos prezintă un comutator de mod operațional. Vezi secțiunea 12.1 pentru mai multe moduri operaționale.



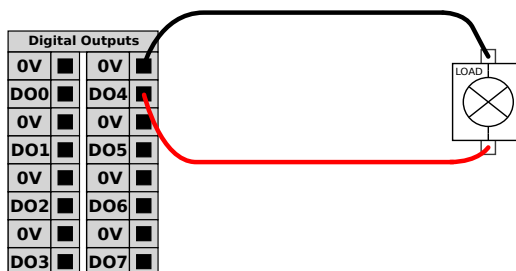
**5.4.3 I/O digital scop general**

Această secțiune descrie I/O 24V de scop general (terminale gri) și I/O configurabil (terminale galbene cu text negru) când nu este configurat ca I/O de siguranță. Specificațiile comune din secțiunea 5.4.1 trebuie respectate.

I/O de scop general poate fi folosit pentru a antrena echipamente precum relele pneumatice direct sau pentru comunicarea cu alte sisteme PLC. Toate ieșirile digitale pot fi dezactivate automat când executarea programului este oprită, vezi partea II. În acest mod, ieșirea este întotdeauna scăzută când programul nu rulează. Exemplele sunt prezentate în următoarele subsecțiuni. Aceste exemple folosesc ieșiri digitale obișnuite însă se pot folosi și ieșiri configurabile dacă nu sunt configurate să efectueze o funcție de siguranță.

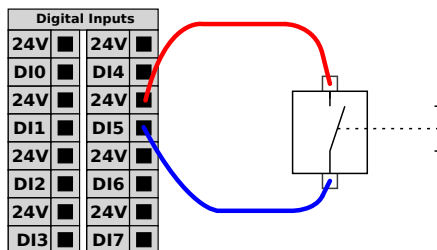
**Sarcină controlată de o ieșire digitală**

Acest exemplu prezintă modul de controlare al sarcinii de la o ieșire digitală.



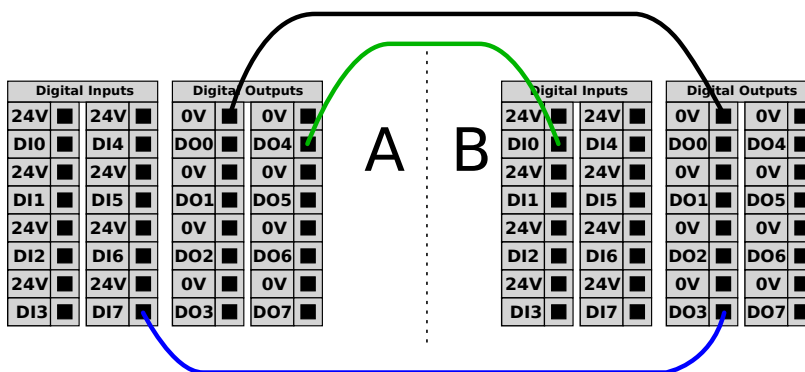
### 5.4.4 Intrare digitală de la un buton

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton simplu la inputuri digital.



### 5.4.5 Comunicațiile cu celelalte utilaje sau PLC-uri

I/O digital poate fi folosit pentru a comunica cu alte echipamente dacă s-a stabilit un GND comun (0V) și dacă utilajul folosește tehnologie PNP, vezi mai jos.



### 5.4.6 I/O analogic scop general

Interfața I/O analogic este terminalul verde. Poate fi folosită pentru a seta sau măsura tensiunea (0-10V) sau curentul (4-20mA) de la și la alt echipament.

Următoarele elemente sunt recomandate pentru o precizie maximă.

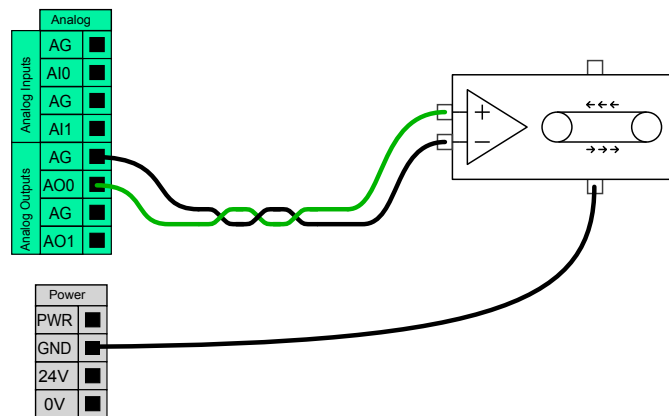
- Folosiți terminalul AG cel mai apropiat de I/O. Perechea utilizează un filtru de mod comun.
- Folosiți același GND (0V) pentru echipament și caseta de comandă. I/O analogic nu este izolat galvanic de la caseta de comandă.
- Folosiți un cablu ecranat sau o pereche răsucită. Conectați ecranarea la terminalul GND la terminalul denumit **Putere**.
- Folosirea echipamentului ce funcționează în modul curent. Semnalele curente sunt mai puțin sensibile la interferențe.

În GUI puteți selecta modurile de input (vezi partea II). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Intrare analogică în modul curent</i>					
[AIx - AG]	Curent	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Rezistență	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Intrare analogică în modul tensiune</i>					
[AIx - AG]	Tensiune	0	-	10	V
[AIx - AG]	Rezistență	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Ieșire analogică în modul curent</i>					
[AOx - AG]	Curent	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tensiune	0	-	24	V
[AOx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Ieșire analogică în modul tensiune</i>					
[AOx - AG]	Tensiune	0	-	10	V
[AOx - AG]	Curent	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Rezistență	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit

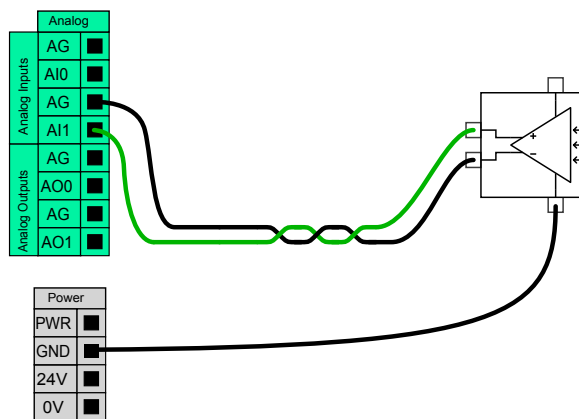
### Folosirea unei ieșiri analogice

Acest exemplu ilustrează controlarea unei benzi transportoare cu un input de control analogic al vitezei.



### Folosirea unei ieșiri analogice

Acest exemplu ilustrează conectarea unui senzor analogic.



### 5.4.7 Control PORNIT/OPRIT de la distanță

Folosiți controlul la distanță **PORNIT/OPRIT** pentru a porni și opri caseta de comandă fără a folosi Teach Pendant . Este folosit de obicei:

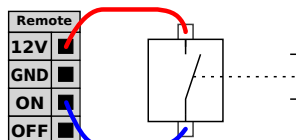
- Când dispozitivul de învățare este indisponibil.
- Când sistemul PLC trebuie să aibă control complet.
- Când mai mulți roboți trebuie porniți sau opriți simultan.

Controlul **PORNIT/OPRIT** de la distanță asigură o sursă suplimentară de 12V care este ținută activă când caseta de comandă este oprită. Intrarea **PORNIT** are doar scopul unei activări de scurtă durată și funcționează în același mod ca și butonul **PUTERE**. Intrarea **OPRIT** poate fi ținută cât se dorește. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos. Notă: Folosiți o caracteristică software pentru a încărca și a porni automat programele (vezi partea II).

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
[12V - GND]	Tensiune	10	12	13	V
[12V - GND]	Curent	-	-	100	mA
[PORNIT / OPRIT]	Tensiune inactivă	0	-	0,5	V
[PORNIT / OPRIT]	Tensiune activă	5	-	12	V
[PORNIT / OPRIT]	Curent intrare	-	1	-	mA
[ON]	Timp activare	200	-	600	ms

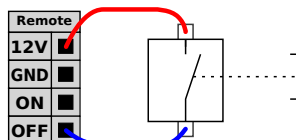
#### Buton PORNIRE la distanță

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton **ON** la distanță.



#### Buton OPRIRE la distanță

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton **OFF** la distanță.





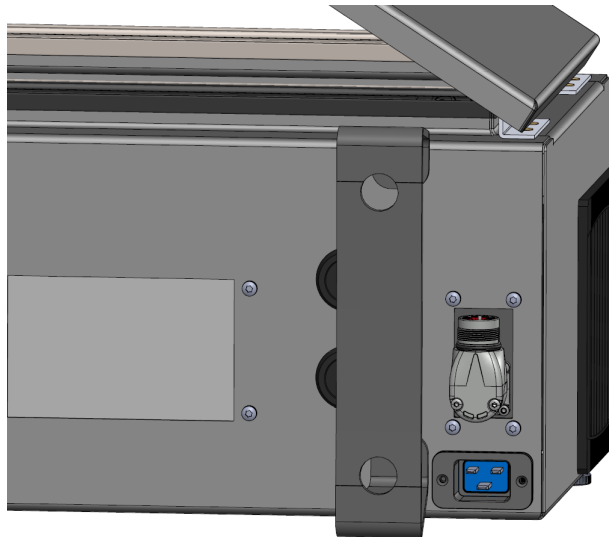
**ATENȚIE:**

Nu apăsați și țineți apăsat inputul **ON** sau butonul **POWER** pentru că oprește caseta de comandă fără a salva. Trebuie să folosiți inputul **OFF** pentru controlul de la distanță al opririi și semnalul permite casetei de comandă să salveze fișierele deschise și să fie închise corect.

## 5.5 Racord priză

Cablul de alimentare de la caseta de comandă are o fișă IEC standard la capăt. Conectați fișa sau cablul de alimentare specific țării la fișa IEC.

Pentru a energiza robotul, caseta de comandă trebuie conectată la priză printr-o fișă IEC C20 standard în partea de jos a casetei de comandă, printr-un cablu IEC C19 corespunzător (vezo ilustrația de mai jos).



Alimentarea electrică este echipată cu următoarele:

- Conexiune de împământare
- Siguranță principală
- Dispozitiv pentru curent rezidual

Se recomandă instalarea unui comutator de alimentare pentru a opri toate echipamentele din aplicația robot ca o metodă facilă de blocare și etichetare la service. Specificațiile electrice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune intrare	100	-	240	VAC
Siguranță externă (@ 100-200V)	15	-	16	A
Siguranță externă (@ 200-265V)	8	-	16	A
Frecvență de intrare	47	-	440	Hz
Putere standby	-	-	<1.5	W
Putere de funcționare nominală	90	250	500	W



## PERICOL:

1. Asigurați-vă că robotul este împământat corect (conexiune electrică la împământare). Utilizați șuruburile nefolosite asociate cu simboluri de împământare din interiorul casetei de comandă pentru a crea o împământare comună pentru toate echipamentele din sistem. Conductorul de împământare trebuie să aibă cel puțin curentul cel mai mare indicat în sistem.
2. Asigurați-vă că puterea de intrare la caseta de comandă este protejată cu un dispozitiv de curent rezidual (RCD) și o siguranță corectă.
3. Blocați și etichetați toate sursele de alimentare pentru întreaga instalație a robotului la servizare. Alte echipamente nu trebuie să alimenteze tensiune în I/O robot când sistemul este blocat.
4. Asigurați-vă că toate cablurile sunt conectate corect înainte de a porni caseta controler. Folosiți întotdeauna un cablu de alimentare original și adecvat.

## 5.6 Conexiune robot

Cablul de la robot trebuie conectat la conectorul din partea inferioară a casetei de comandă (vezi ilustrația de mai jos). Răsuciți conectorul de două ori pentru a vă asigura că este blocat adecvat înainte de a porni brațul robot.

Rotiți conectorul la dreapta pentru a fi mai ușor de blocat după conectarea cablului.



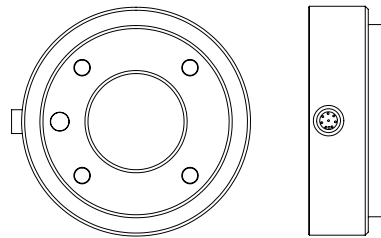


ATENȚIE:

1. Nu deconectați cablul robotului când brațul este pornit.
2. Nu extindeți și nu modificați cablul original.

## 5.7 I/O sculă

Lângă flanșa sculei de la articulația #3 există un conector cu opt pini ce oferă semnale de putere și comandă pentru diferite graifăre și senzori ce pot fi atașate la roboți. Lumberg KKMV 8-354 este un cablu industrial adecvat. Fiecare dintre cele opt fire din interiorul cablului are o culoare diferită, reprezentând diverse funcții.



Acest conector asigură alimentarea și semnalele de comandă pentru dispozitivele de prindere și senzorii folosiți pe o anumită sculă robot. Cablul industrial prezentat mai jos este adecvat:

- Lumberg RKMV 8-354.



NOTĂ:

Conectorul de sculă trebuie strâns cu mâna la maxim 0,4Nm.

Cele opt fire din interiorul cablului au culori diferite, reprezentând diverse funcții. Vezi tabelul de mai jos:

Culoare	Semnal	Descriere
Roșu	GND	Împământare
Gri	Tensiune	0V/12V/24V
Albastru	TO0/PWR	leșiri digitale 0 sau 0V/12V/24V
Roz	TO1/GND	leșiri digitale 1 sau Împământare
Galben	TI0	Intrări digitale 0
Verde	TI1	Intrări digitale 1
Alb	AI2 / RS485+	Analogic în 2 sau RS485+
Maro	AI3 / RS485-	Analogic în 3 sau RS485-

Sculă de acces I/O în tabul de instalare (vezi partea II) pentru a regla alimentarea internă la 0V, 12V sau 24V. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune de alimentare în modul 24V	23,5	24	24,8	V
Tensiune de alimentare în modul 12V	11,5	12	12,5	V
Curent de alimentare (un singur pin)*	-	1000	2000**	mA
Curent de alimentare (dublu pin)*	-	2000	2000	mA
Sarcină capacitivă de alimentare	-	-	8000***	uF

\*Se recomandă utilizarea unei diode de protecție pentru sarcinile inductive.

\*\*Pic de max 1 secundă, ciclu de utilizare max:10%. Un curent mediu cu o durată de peste 10 secunde nu poate depăși curentul tipic.

\*\*\*Atunci când scula este sub tensiune, un timp de pornire progresivă de 400ms începe să permită conectarea unei sarcini capacitive de 8000uF la alimentarea sculei la pornire. Nu este permisă branșarea sarcinii capacitive la cald.



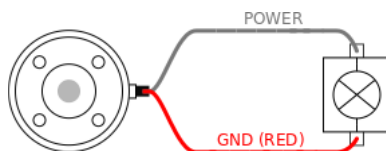
NOTĂ:

Flanșa sculei este conectată la GND (la fel ca firul roșu).

### 5.7.1 Alimentare sculă electrică

#### Alimentare cu energie electrică

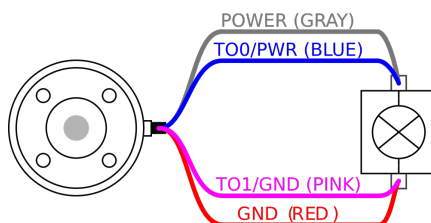
Sculă de acces I/O în tablul de instalare (vezi partea II) pentru a regla alimentarea internă la 0V, 12V sau 24V.



#### Alimentare electrică pin dublu

În modul de alimentare cu pin dublu, curentul de ieșire poate fi crescut conform (5.7 tabelului doi).

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În lista din stânga, apăsați pe **General**.
3. Apăsați pe **Tool IO** și selectați **Dual Pin Power**.
4. Conectați firele Alimentare (gri) la TO0 (albastru) și Împământare (roșu) la TO1 (roz).





**NOTĂ:**

Odată ce robotul efectuează o oprire de urgență, tensiunea este stabilită la 0 pentru ambii pini de alimentare (curentul este întrerupt).

**5.7.2 Ieșiri digitale sculă**

Ieșirile digitale susțin trei moduri diferite:

Mode (Mod)	Active (activ)	Inactive (Inactiv)
Sinking (NPN)	Scăzută	Open [Deschis]
Sourcing (PNP)	Ridicată	Open [Deschis]
Împinge / Trage	Ridicată	Low [Jos]

Accesați intrarea/ieșirea I/O sculei din tabul de instalare (vezi partea II) pentru a configura modul de ieșire al fiecărui pin. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune când e deschis	-0,5	-	26	V
Tensiune la coborâre 1A	-	0,08	0,09	V
Curent la debitare/absorbție	0	1000	1000	mA
Curent prin GND	0	1000	3000*	mA

\*\*Pic de max 1 secundă, ciclul de utilizare max: 10%. Un curent mediu cu o durată de peste 10 secunde nu poate depăși curentul tipic.



**NOTĂ:**

Odată ce robotul efectuează o oprire de urgență, ieșirile digitale (DO0 și DO1) sunt dezactivate (Z ridicat).

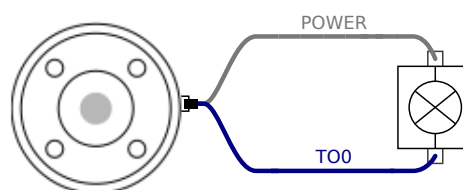


**ATENȚIE:**

Ieșirile digitale din sculă nu sunt limitate ca curent. Depășirea datelor specificate poate cauza pagube permanente.

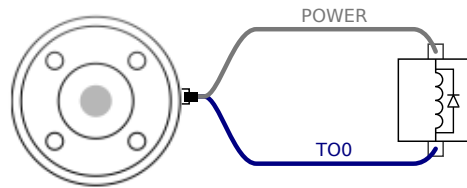
**Folosirea ieșirilor digitale sculă**

Exemplul de mai jos ilustrează modul de pornire și încărcare la utilizarea unei surse de alimentare interne de 12V sau 24V. Tensiunea de ieșire la tabul I/O trebuie să fie definită. Există tensiune între conexiunea PUTERE și ecranare/mpământare, chiar dacă sarcina este oprită.



## 5.7 I/O sculă

Se recomandă utilizarea unei diode de protecție pentru sarcinile inductive, așa cum se arată mai jos.



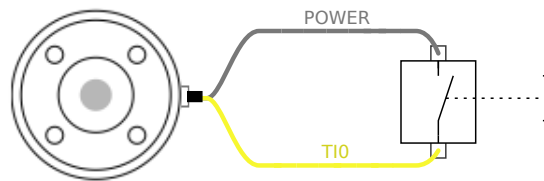
### 5.7.3 Intrări digitale sculă

Intrările digitale sunt implementate ca PNP cu rezistoare. Aceasta înseamnă că o intrare flotantă va fi întotdeauna scăzută. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune intrare	-0,5	-	26	V
Tensiune logică scăzută	-	-	2,0	V
Tensiune logică crescută	5,5	-	-	V
Rezistență intrare	-	47k	-	$\Omega$

### Folosirea intrărilor digitale sculă

Acest exemplu ilustrează conectarea unui simplu buton.



### 5.7.4 Intrări analogice sculă

Intrările analogice de sculă sunt nediferențiale și pot fi setate ca tensiune (0-10V) sau curent (4-20mA) pe tabul I/O (vezi partea II). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune de intrare în modul tensiune	-0,5	-	26	V
Rezistență de intrare @ intervalul 0V la 10V	-	10,7	-	k $\Omega$
Rezoluție	-	12	-	bit
Tensiune de intrare în modul curent	-0,5	-	5,0	V
Curent de intrare în modul curent	-2,5	-	25	mA
Rezistență de intrare @ intervalul 4mA la 20mA	-	182	188	$\Omega$
Rezoluție	-	12	-	bit

Două exemple despre cum se folosesc intrările analogice sunt prezentate în următoarele subsecțiuni.



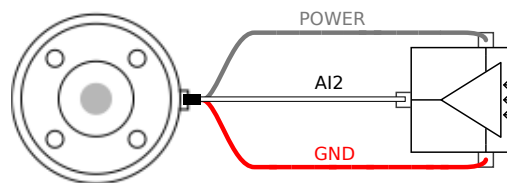
ATENȚIE:

1. Intrările analogice nu sunt protejate împotriva supratensiunii în modul curent. Supracalibrarea limitei în specificația electrică poate produce pagube iremediabile la intrare.

**Folosirea intrărilor analogice sculă, nediferențial**

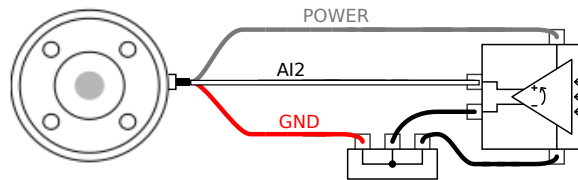
Acest exemplu prezintă o conexiune de senzor analogic cu o ieșire nediferențială. Ieșirea senzorului poate fi curent sau tensiune, atâta timp cât modul de intrare al acelei intrări analogice este setat să fie la fel pe tablul I/O.

Notă: Puteți să verificați dacă un senzor cu ieșire digitală poate antrena rezistența internă a sculei, sau măsurarea poate fi nevalabilă.



**Folosirea intrărilor analogice sculă, diferențial**

Acest exemplu prezintă o conexiune de senzor analogic cu o ieșire diferențială. Conectați partea de ieșire negativă la GND (0V) și funcționează în același mod ca și un senzor nediferențial.



**5.7.5 Comunicații sculă I/O**

- **Solicitări de semnal** Semnalele RS485 folosesc siguranțe interne. Dacă dispozitivul atașat nu are o siguranță la avarie, semnalul trebuie efectuat în scula atașată sau adăugat extern prin adăugarea de rezistențe la RS485+ și RS485-.
- **Latența** Latența mesajelor trimise prin conectorul de sculă este între 2ms și 4ms, de la momentul în care mesajul este scris pe PC și până la începutul mesajului pe RS485. Un buffer stochează datele trimise la conectorul sculei până când linia devine idle. După ce s-au recepționat 1000 bytes de date, mesajul este scris pe dispozitiv.

Rate Baud	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
Biți oprire	1, 2
Paritate	Niciunul; Impar; Par

## 6 Mentenanța și reparațiile

Trebuie să efectuați lucrările de întreținere și reparație în conformitate cu instrucțiunile de siguranță din acest manual.

Trebuie să efectuați lucrările de întreținere, calibrare și reparații în conformitate cu cele mai noi versiuni ale Manualelor de Service de pe pagina de asistență <http://www.universal-robots.com/support>.

Doar integratorii de sistem autorizați sau Universal Robots vor efectua reparațiile.

Toate piesele returnate la Universal Robots vor fi returnate în conformitate cu manualul de service.

### 6.1 Instrucțiuni de siguranță

După lucrări de întreținere și reparație, trebuie făcute verificări pentru a se garanta nivelul de siguranță necesar. Verificările trebuie să respecte reglementările de siguranță a muncii naționale sau regionale. Trebuie testată și funcționarea corectă a tuturor funcțiilor de siguranță.

Scopul lucrării de întreținere și reparație este de a se asigura că sistemul este menținut operațional sau, în cazul unei avarii, să readucă sistemul la o stare operațională. Lucrările de reparație includ depanarea pe lângă repararea în sine.

Când lucrați la brațul robotului sau caseta de control, trebuie să respectați procedurile și avertismentele de mai jos.



#### PERICOL:

1. Nu schimbați nimic în configurația de siguranță a software-ului (de ex. limita de forță). Configurația de siguranță este descrisă în Manualul PolyScope. Dacă este modificat vreun parametru de siguranță, întregul sistem robot trebuie considerat nou, adică trebuie actualizate corespunzător întregul proces de aprobare de siguranță, inclusiv evaluarea de risc.
2. Înlocuiți componentele defecte utilizând componente noi cu același număr de articol sau componente echivalente aprobate de Universal Robots.
3. Reactivați și dezactivați imediat măsurile de siguranță după încheierea lucrărilor.
4. Documentați toate reparațiile și salvați documentele în fișierul tehnic asociat cu sistemul robot.



## PERICOL:

1. Îndepărtați cablul de alimentare din partea de jos a casetei de comandă pentru a vă asigura că este complet scos de sub tensiune. Deenergizați orice altă sursă de energie conectată la brațul robot și caseta de comandă. Luați măsurile necesare pentru a preveni alte persoane să energizeze sistemul în timpul reparațiilor.
2. Verificați împământarea înainte de a reporni sistemul.
3. Respectați regulamentele ESD când părți ale brațului robot sau casetei de comandă se dezassemblează.
4. Evitați dezasambarea alimentărilor electrice din caseta de comandă. Tensiunile înalte (până la 600 V) pot fi prezente în interiorul alimentărilor electrice timp de câteva ore după oprirea casetei de comandă.
5. Preveniți pătrunderea apei și a prafului în brațul robot sau caseta de comandă.

## 7 Dezafectarea și mediul

Universal Robots e-Series trebuie dezafecți în conformitate cu legile, regulamentele și standardele naționale aplicabile.

Universal Robots e-Series sunt produși cu utilizarea restricționată a substanțelor periculoase pentru a proteja mediul; așa cum este definită de directiva europeană RoHS 2011/65/UE. Aceste substanțe includ mercur, cadmiu, plumb, crom VI, bifenili polibromurați și difenili eteri polibromurați.

Taxa pentru dezafectarea și manipularea deșeurilor electronice din roboții Universal Robots e-Series vânduți pe piața daneză este preplătită în sistemul DPA de Universal Robots A/S. Importatorii din țările acoperite de Directiva europeană WEEE 2012/19/UE trebuie să își facă singuri înregistrarea în registrul național WEEE din propria țară. Taxa este de regulă de sub 1€/robot. O listă cu registrele naționale găsiți aici: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Următoarele simboluri sunt atașate pe robot pentru a indica conformitatea cu legislația de mai sus:





## 8 Certificări

Acest capitol prezintă certificatele și declarațiile pregătite pentru produs.

### 8.1 Certificare de la terți

Certificarea de la terți este opțională. Totuși, pentru a oferi cele mai bune servicii integratorilor de brațe robotice, UR a ales să își certifice roboții la următoarele instituții de testare recunoscute:



#### **TÜV NORD**

Universal Robots e-Series sunt aprobați din punct de vedere al siguranței de TÜV NORD, un organism notificat în conformitate cu Directiva pentru mașini-scule 2006/42/CE în UE. Puteți găsi o copie a certificatului de aprobare TÜV NORD în anexă B.



#### **DELTA**

Universal Robots e-Series sunt testați în privința performanțelor de către DELTA. Puteți găsi certificatele de compatibilitate electromagnetică (EMC) și testele de mediu în anexă B.



#### **CHINA RoHS**

Roboții Universal Robots e-Series sunt conformi cu metodele de management CHINA RoHS pentru controlarea poluării prin produse IT. Puteți găsi o copie a tabelului de declarație a produsului în anexă B.



#### **Siguranța KCC**

Potrivit informației de înregistrare KC, robotul din Seria e Universal Robots, UR10e a fost evaluat pentru conformitatea de utilizare în mediu profesional. Există prin urmare un risk de interferență radio atunci când este utilizat într-un mediu inconjurător casnic. Puteți găsi o copie a certificatului de Siguranță KCC în anexă B.

## 8.2 Certificare furnizori de la terți



### Mediul

Așa cum sunt livrate de furnizorii noștri, paletții de transport pentru roboții Universal Robots e-Series respectă cerințele daneze ISMPM-15 pentru producția de materiale de ambalare din lemn și sunt marcate în conformitate cu această schemă.

## 8.3 Certificare test producător



### UR

Universal Robots e-Series sunt supuși unor teste interne continue și unor proceduri de testare la final de linie. Procesele de testare UR sunt revizuite și îmbunătățite permanent.

## 8.4 Declarații conform directivelor UE

Deși sunt relevante în principal pentru Europa, anumite țări din afara Europei recunosc și/sau solicită **declarații UE**. Directivele europene sunt disponibile pe pagina de Internet oficială: <http://eur-lex.europa.eu>.

Roboții UR sunt certificați în conformitate cu directivele de mai jos.

### 2006/42/CE – Directiva pentru utilaje (MD)

În conformitate cu Directiva pentru Utilaje 2006/42/CE, roboții Universal Robots e-Series sunt **mașini parțial complete**, drept urmare un marcaj **CE** nu este atașat.

Dacă robotul UR este folosit pentru o aplicație cu pesticide, rețineți atunci prezența directivei 2009/127/CE. Declarația de încorporare în conformitate cu 2006/42/CE anexa II 1.B. este prezentată anexă B.

### 2006/95/CE – Directiva pentru joasă tensiune (LVD)

### 2004/108/CE – Compatibilitate Electromagnetică (EMC)

### 2011/65/UE – Restricții la utilizarea anumitor Substanțe Periculoase (RoHS)

### 2012/19/UE – Deșuri de echipamente electrice și electronice (WEEE)

În Declarația de Incorporare din anexă B sunt prezentate declarațiile de conformitate cu directivele de mai sus.

Un marcaj **CE** este atașat conform directivelor de marcare **CE** de mai sus. Informațiile privind deșeurile electrice și electronice se află în capitolul 7.

Informații despre standardele aplicate în timpul dezvoltării robotului găsiți în anexă C.

## 9 Garanții

### 9.1 Garanția Produsului

Fără a afecta nicio pretenție, pe care utilizatorul (clientul) o poate avea în relația cu distribuitorul sau retailerul, clientul va avea dreptul la granația producătorului în condițiile de mai jos:

În cazul dispozitivelor noi și al componentelor acestora ce prezintă defecțiuni ca urmare a erorilor de fabricație și/sau material în termen de 12 luni de la intrarea în serviciu (maxim 15 luni de la livrare), Universal Robots va furniza piesele de schimb necesare, în timp ce utilizatorul (clientul) va furniza orele de muncă necesare înlocuirii pieselor de schimb, înlocuind piesa cu una la ultimele standarde disponibile, sau reparând piesa în cauză. Această Garanție va fi nevalabilă dacă defecțiunea dispozitivului este cauzată de o utilizare necorespunzătoare și/sau de nerespectarea informațiilor din acest ghid de utilizator. Această Garanție nu se va aplica și nu se va extinde asupra serviciilor efectuate de dealerul autorizat sau de clientul însuși (de ex. instalare, configurare, descărcări de software). Chitanța de achiziție, împreună cu data achiziției sunt necesare ca dovadă la invocarea Garanției. Pretențiile în cadrul garanției trebuie trimise în termen de două luni de la depistarea defecțiunii acoperite de Garanție. Proprietatea asupra dispozitivelor sau componentelor înlocuite de sau returnate la Universal Robots va fi deținută de Universal Robots. Orice altă pretenție ca urmare a sau în legătură cu dispozitivul va fi exclusă din această Garanție. Nimic din această Garanție nu va încerca să limiteze sau să excludă Drepturile Statutare ale Clientului sau responsabilitatea producătorului pentru deces sau accidente cauzate de neglijență. Durata acestei Garanții nu va fi extinsă prin serviciile furnizate pe baza acestei Garanții. În măsura în care există solicitări de Garanție, Universal Robots își rezervă dreptul de a taxa clientul pentru înlocuire sau reparații. Prevederile de mai sus nu implică o modificare a sarcinii devedere în detrimentul clientului. În cazul unui dispozitiv ce prezintă defecțiuni, Universal Robots nu va fi responsabil pentru nicio daună indirectă, incidentă, specială sau pe cale de consecință, inclusiv dar fără a se limita la profituri pierdute, pierderea uzufructului, pierderea producției sau deteriorarea altor echipamente de producție.



#### ATENȚIE:

Se recomandă, în general, evitarea folosirii unor accelerații superioare celor necesare pentru o aplicație dată. Accelerații înalte, în special combinate cu încărcături ridicate, pot reduce durata de viață a robotului. Pentru aplicații cu durate scurte de ciclu și cerințe înalte de viteză, este în general recomandată folosirea racordurilor pe cât de mult posibil pentru a asigura traiectorii linii fără a avea nevoie de accelerații ridicate.

## 9.2 Precizări legale

Universal Robots continuă să își îmbunătățească fiabilitatea și performanțele produselor sale, motiv pentru care își rezervă dreptul de a actualiza produsul fără o înștiințare prealabilă. Universal Robots face toate demersurile să se asigure că conținutul acestui manual este precis și corect, însă nu își asumă nicio responsabilitate pentru eventualele erori sau informații lipsă..

# A Timp și distanță de oprire



## NOTĂ:

Puteți seta durata maximă de oprire și distanța maximă stabilite de utilizator. Vezi 2.1 și 13.2. Dacă se utilizează setări definite de utilizator, viteza programului este ajustată dinamic pentru a respecta întotdeauna limitele selectate.

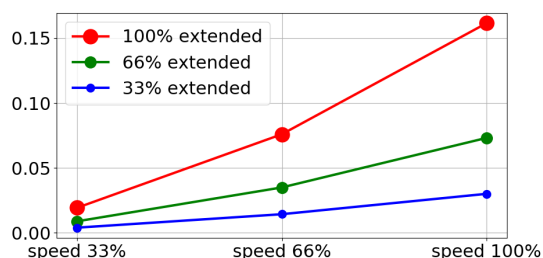
Datele grafice furnizate pentru **Articulația 0 (bază)**, **Articulația 1 (umăr)** și **Articulația 2 (cot)** este valabilă pentru distanța și timpul de oprire:

- Categoria 0
- Categoria 1
- Categoria 2

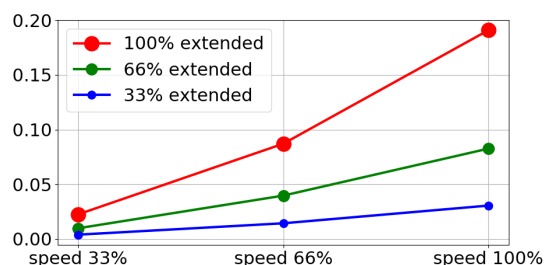
Notă: Aceste valori reprezintă scenariul cel mai pesimist; valorile dvs. vor fi diferite.

Testul **Articulația 0** a fost efectuat prin realizarea unei mișcări orizontale, unde axa de rotație a fost perpendiculară pe sol.

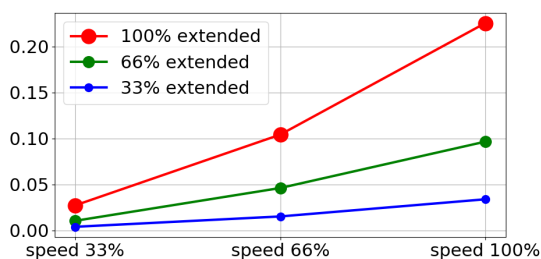
În timpul testelor pentru **Articulația 1** și **Articulația 2** robotul a urmat o traiectorie verticală, adică axele de rotație au fost paralele cu solul, iar oprirea s-a efectuat în timp ce robotul se mișca în jos.



(a) Distanța de oprire în metri pentru 33% din încărcătura maximă

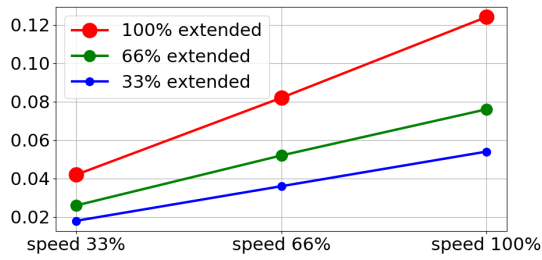


(b) Distanța de oprire în metri pentru 66% din încărcătura maximă

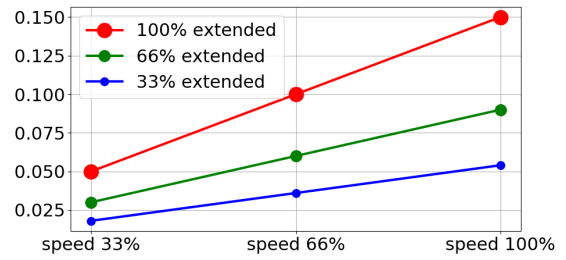


(c) Distanța de oprire în metri pentru încărcătura maximă

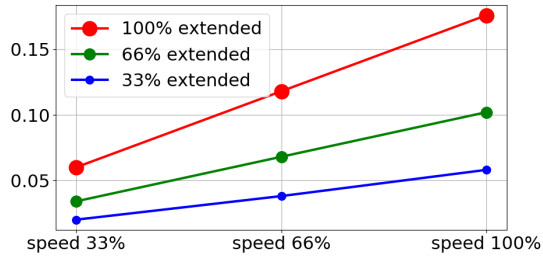
Figura A.1: Distanța de oprire pentru articulația 0 (BAZĂ)



(a) Timpul de oprire în secunde pentru 33% din încărcătura maximă

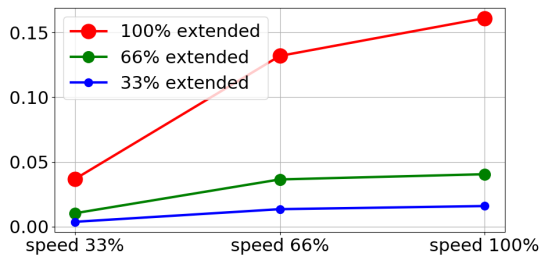


(b) Timpul de oprire în secunde pentru 66% din încărcătura maximă

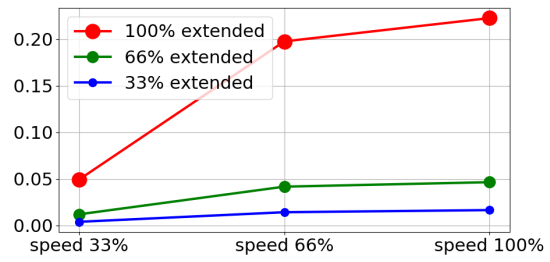


(c) Timpul de oprire în secunde pentru încărcătura maximă

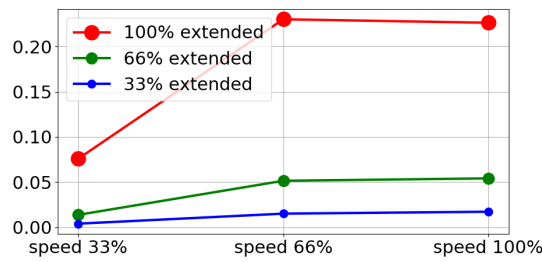
Figura A.2: Timpul de oprire pentru articulația 0 (BAZĂ)



(a) Distanța de oprire în metri pentru 33% din încărcătura maximă

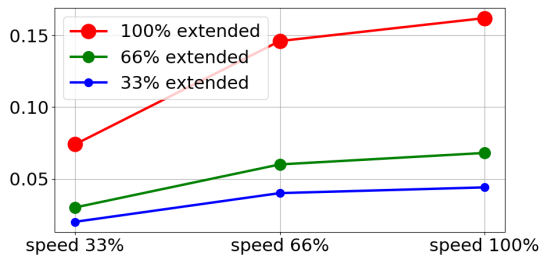


(b) Distanța de oprire în metri pentru 66% din încărcătura maximă

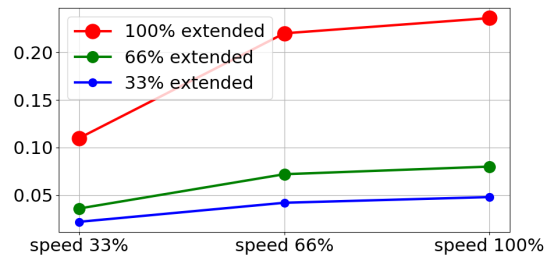


(c) Distanța de oprire în metri pentru încărcătura maximă

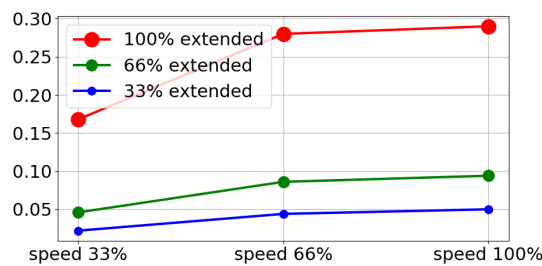
Figura A.3: Distanța de oprire pentru articulația 1 (UMĂR)



(a) Timpul de oprire în secunde pentru 33% din încărcătura maximă

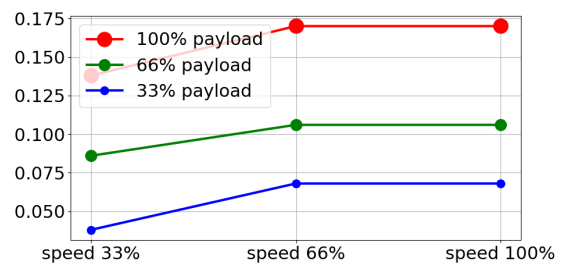
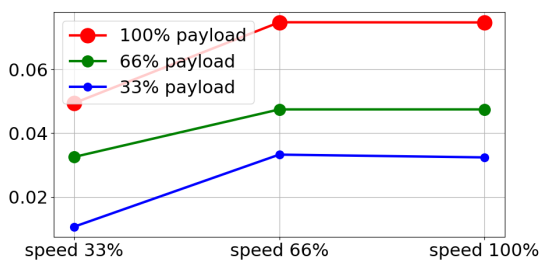


(b) Timpul de oprire în secunde pentru 66% din încărcătura maximă



(c) Timpul de oprire în secunde pentru încărcătura maximă

Figura A.4: Timpul de oprire pentru articulația 1 (UMĂR)



(a) Distanța de oprire în metri pentru toate încărcăturile (b) Timpul de oprire în secunde pentru toate încărcăturile

Figura A.5: Distanța de oprire pentru articulația 2 (COT)

## B Declarații și certificate

### B.1 EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010

Manufacturer:		Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:
	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s):		
	Product and Function:  Model: Serial Number:	Industrial robot (multi-axis manipulator with Control Box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use). UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series) Starting 20195000000 and higher – Effective 17 August 2019
	Incorporation:	Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e and UR16e shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfil the following Directives as Detailed Below:

- I **Machinery Directive 2006/42/EC** – The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
- II **Low-voltage Directive 2014/35/EU** – Reference the LVD and the harmonized standards used below.
- III **EMC Directive 2014/30/EU** – Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
- IV **RoHS Directive 2011/65/EU** – Reference the RoHS Directive 2011/65/EU
- V **WEEE Directive 2012/19/EU** – Reference the WEEE Directive 2012/19/EU



# UNIVERSAL ROBOTS B.1 EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010

Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive		
(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert. 4470814097607 (I) EN ISO 13732-1:2008  (I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert. 4420714097610 (I) EN ISO 13849-2:2012	(I) EN ISO 13850:2015  (I) EN 1037:1995+A1:2008 (II) EN 60204-1:2006/A1:2010  (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013	(II) EN 60947-5-1:1997/A11:2013 (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011 (II) EN 61131-2:2007 (II) EN 61140:2002/A1:2006
Reference to other technical standards and specifications used:		
(I) ISO/TS 15066 as applicable (III) IEC 60068-2-1:2007  (III) IEC 60068-2-2:2007  (III) IEC 60068-2-27:2008	(III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-1:2007  (II) IEC 60664-5:2007  (II) IEC 61326-3-1:2008	(II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015 (Clean-room Class 6 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3e, UR5e, UR10e and UR16e manipulators)
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK008850.		

Odense Denmark, 17 August 2019

Name:  
Position/ Title

Roberta Nelson Shea  
Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark  
CVR-nr. 29 13 80 60

Phone +45 8993 8989  
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com  
[www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## B.2 Declarație de încorporare CE/UE (traducere a originalului)

Fabricant:	Persoana din comunitate autorizată să compileze fișierul tehnic:
Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Descrierea și identificarea utilajului(elor) parțial complete:	
Produs și funcție:  Model: Număr de serie:	Robot industrial (manipulator multi-axial cu Cutie de control și Teach Pendant (dispozitiv de învățare). Funcția este determinată de utilajul complet (cu efector final și scopul utilizării). UR3e, UR5e, UR10e, UR16e(e-Series) Începând cu 20185000000 și superior – În vigoare din luni, luni, 28 mai 2018
Incorporare:	Universal Robots UR3e, UR5e, UR10 și UR16e vor fi puși în funcțiune doar după integrarea într-un utilaj final complet (sistem, celulă sau aplicație robot), care este conformă cu prevederile Directivei pentru mașini-unelte și alte Directive aplicabile.

S-a declarat că produsele de mai sus îndeplinesc următoarele Directive detaliate mai jos:

- I **Directiva pentru mașini-unelte 2006/42/CE** – Următoarele cerințe esențiale au fost 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Se declară că documentația tehnică relevantă a fost compilată conform Părții B a Anexei VII a Directivei pentru mașini-unelte.
- II **Directiva pentru joasă-tensiune 2014/35/UE** – Consultați LVD și standardele folosite mai jos.
- III **Directiva pentru EMC 2014/35/U** – Consultați EMC și standardele folosite mai jos.
- IV **Directiva RoHS 2011/65/EU** – Consultați Directiva RoHS 2011/65/EU
- V **Directiva WEEE 2012/19/EU** – Consultați Directiva WEEE 2012/19/EU



Consultați standardele armonizate folosite, la care se face referință în Articolul 7(2) din MD & Directivele LV și Articolul 6 din Directiva EMC:

(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert. 4470814097607 (I) EN ISO 13732-1:2008	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008 (II) EN 60204-1:2006/A1:2010	(II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013 (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011 (II) EN 61131-2:2007 (II) EN 61140:2002/A1:2006
(I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert. 4420714097610 (I) EN ISO 13849-2:2012	(II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013	

Consultați celelalte standarde și specificații tehnice folosite:

(I) ISO/TS 15066 după caz (III) IEC 60068-2-1:2007	(III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-1:2007	(II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015 (camere sterile de clasă 6 Pentru ansamblu de comandă cu incintă și clasă 5 pentru manipulatori UR3e, UR5e, UR10e și UR16e)
(III) IEC 60068-2-2:2007	(II) IEC 60664-5:2007	
(III) IEC 60068-2-27:2008	(II) IEC 61326-3-1:2008	

Fabricantul sau reprezentantul său autorizat va transmite informațiile relevante despre utilajul parțial ca răspuns la solicitarea motivată făcută de autoritățile naționale.

Aprobarea sistemului de asigurare a calității (ISO 9001), de către organismul notificat Bureau Veritas, certificat #DK008850.

Odense Denmark, 17 August 2019

Name:

Position/ Title

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark  
CVR-nr. 29 13 80 60

Roberta Nelson Shea  
Global Technical Compliance Officer

Phone +45 8993 8989  
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com  
[www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)

### B.3 Certificatul sistemului de siguranță



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

**Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

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

Fertigungsstätte / Manufacturing plant: **Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) / Description of product (Details see Annex 1): **Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**



Geprüft nach / Tested in accordance with: **EN ISO 10218-1:2011**

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

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

  
Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

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

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

Copyright © 2009 – 2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.



# ZERTIFIKAT CERTIFICATE

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

**Universal Robots A/S**  
Energivej 25  
5260 Odense S  
Denmark

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

Fertigungsstätte: **Universal Robots A/S**  
*Manufacturing plant:* **Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

Beschreibung des Produktes **Universal Robots Safety System e-Series**  
(Details s. Anlage 1) **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**  
*Description of product*  
(Details see Annex 1)

Geprüft nach: **EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**  
*Tested in accordance with:*

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

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

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

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarkstraße 20 45141 Essen [www.tuev-nord-cert.de](http://www.tuev-nord-cert.de) [technology@tuev-nord.de](mailto:technology@tuev-nord.de)

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



## B.4 China RoHS

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



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	X	O	X	O	X	X
<p>O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006. O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。</p> <p>X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006. X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处, 根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)</p> <p>Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period: 下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口</p> <p>Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。</p> <p>Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability. Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务</p>						

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

B.5 Siguranța KCC



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	UR10e	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	18-AB2EQ-01602			
제조사	Universal Robots A/S			
소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark			

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

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

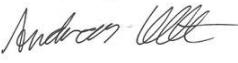


Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## B.6 Certificat testare de mediu

### Climatic and mechanical assessment



<b>Client</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	<b>Force Technology project no.</b> 117-32120
<b>Product identification</b> UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
<b>Force Technology report(s)</b> DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
<b>Other document(s)</b>	
<b>Conclusion</b> The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).  IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g <sup>2</sup> /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
<b>Date</b>  Hørsholm, 25 August 2017	<b>Assessor</b>   Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

Copyright © 2009 – 2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## B.7 Certificat testare EMC



# Attestation of Conformity

**AoC no. 1645**

Project / task no. 117-29565

DELTA has performed compliance test on electrical products since 1967. DELTA is an accredited test house according to EN17025 and participates in the international standardisation organisation CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at DELTA – a part of FORCE Technology.

**Client**

Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense  
Denmark

**Product identification (type(s), serial no(s).)**

UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

**Manufacturer**

Universal Robots A/S

**Technical report(s)**

EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

**Standards/Normative documents**

EMC Directive 2014/30/EU, Article 6  
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2  
EN/(IEC) 61000-6-1:2007  
EN/(IEC) 61000-6-2:2005  
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1  
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1  
EN/(IEC) 61000-3-2:2014  
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

DELTA – a part of  
FORCE Technology  
Venlighedsvej 4  
2970 Hørsholm  
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00  
Fax +45 72 19 40 01  
www.delta.dk  
VAT No. 55117314

Hørsholm, 15 August 2017



Michael Nielsen  
Specialist, Product Compliance

20aocetest-uk-j

## C Standarde aplicate

Această secțiune descrie standardele relevante aplicate în dezvoltarea brațului robot și a casetei de comandă. De fiecare dată când un număr de Directivă Europeană este indicat în paranteze, acesta indică faptul că standardul este armonizat cu acea Directivă.

Un standard nu este o lege. Un standard este un document dezvoltat de cei implicați într-o anumită industrie, definind cerințele de siguranță și performanță normale pentru un produs sau un grup de produse.

Abrevierile înseamnă următoarele:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

Conformitatea cu următoarele standarde este garantată doar dacă se respectă toate instrucțiunile de asamblare, de siguranță și indicațiile din acest manual.

---

**ISO 13849-1:2006 [PLd]**

**ISO 13849-1:2015 [PLd]**

**ISO 13849-2:2012**

**EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/CE]**

**EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/CE)**

*Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

*Part 1: General principles for design*

*Part 2: Validation*

Sistem de control de siguranță este conceput ca Nivel de Performanță d (PLd) în conformitate cu cerințele acestor standarde.

---

**ISO 13850:2006 [Categorie Opreire 1]**

**ISO 13850:2015 [Categorie Opreire 1]**

**EN ISO 13850:2008 (E) [Categorie Opreire 1 - 2006/42/CE]**

**EN ISO 13850:2015 [Categorie Opreire 1 - 2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

Funcția de oprire de urgență este concepută ca o Categorie de Opreire 1 în conformitate cu acest stan-

dard. Categoria de Oprire 1 este o oprire controlată cu putere la motoare pentru a realiza oprirea și apoi îndepărtarea puterii când s-a realizat oprirea.

---

**ISO 12100:2010****EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

Roboții UR sunt evaluați în conformitate cu principiile acestui standard.

---

**ISO 10218-1:2011****EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/CE]**

*Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots*

*Part 1: Robots*

Acest standard a fost conceput pentru producătorul robotului, nu pentru integrator. A doua parte (ISO 10218-2) a fost concepută pentru integratorul robotului, pentru că se ocupă cu instalarea și designul aplicației robot.

---

**ANSI/RIA R15.06-2012**

*Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements*

Acest standard american este standardul ISO 10218-1 și ISO 10218-2 combinate într-un singur document. Limba este schimbată din Engleză Britanică în Engleză Americană, însă conținutul este identic.

Rețineți că partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard a fost concepută pentru integratorul sistemului robot, și nu pentru Universal Robots.

---

**CAN/CSA-Z434-14**

*Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements*

Acest standard canadian este standardul ISO 10218-1 (vezi mai sus) și -2 combinate într-un singur document. CSA a adăugat cerințe suplimentare pentru utilizatorul sistemului robotic. Unele dintre aceste cerințe s-ar putea să trebuiască abordate de integratorul robotului.

Rețineți că partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard a fost concepută pentru integratorul sistemului robot, și nu pentru Universal Robots.

---

**IEC 61000-6-2:2005****IEC 61000-6-4/A1:2010****EN 61000-6-2:2005 [2004/108/CE]****EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/CE]**

*Electromagnetic compatibility (EMC)*

*Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments*

*Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments*

Aceste standarde definesc cerințele pentru interferențele electrice și electromagnetice. Conformarea cu aceste standarde garantează faptul că roboții UR funcționează corect în medii industriale și că nu interferează cu alte echipamente.

---

**IEC 61326-3-1:2008****EN 61326-3-1:2008**

*Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements*

*Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications*

Acest standard definește cerințele de imunitate EMC extinsă pentru funcțiile de siguranță. Conformarea cu acest standard asigură faptul că funcțiile de siguranță ale roboților UR asigură un grad de siguranță chiar dacă alte echipamente depășesc limitele de emisii EMC definite în standardele IEC 61000.

---

**IEC 61131-2:2007 (E)****EN 61131-2:2007 [2004/108/CE]**

*Programmable controllers*

*Part 2: Equipment requirements and tests*

I/O-urile de 24V normale și de siguranță sunt fabricate în conformitate cu cerințele acestui standard pentru a asigura comunicații fiabile cu alte sisteme PLC.

---

**ISO 14118:2000 (E)****EN 1037/A1:2008 [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up*

Aceste două standarde sunt foarte similare. Acestea definesc principiile de siguranță pentru evitarea pornirii neașteptate, atât ca rezultat al unei reporniri accidentale în timpul întreținerii sau reparării, cât și ca urmare a unor comenzi de pornire neintenționate din punct de vedere al controlului.

---

**IEC 60947-5-5/A1:2005****EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/CE]**

*Low-voltage switchgear and controlgear*

*Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

Acțiunea de deschidere directă și mecanismul de blocare de siguranță al butonului de oprire de urgență respectă cerințele din acest standard.

---

**IEC 60529:2013****EN 60529/A2:2013**

*Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

Acest standard definește clasificarea incintei în privința protecției la praf și apă. Roboții UR sunt concepuți și clasificați cu un cod IP în conformitate cu acest standard, vezi autocolantul de pe robot.

**IEC 60320-1/A1:2007**  
**IEC 60320-1:2015**  
**EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/CE]**  
**EN 60320-1:2015**

*Appliance couplers for household and similar general purposes*

*Part 1: General requirements*

Cablu de alimentare respectă acest standard.

---

**ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6]**

*Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces*

*Part 1: Plates*

Flanșa sculei de pe roboții UR este conformă cu tipul 50-4-M6 din acest standard. Sculele robotului trebuie de asemenea construite în conformitate cu acest standard pentru a asigura o fixare corectă.

---

**ISO 13732-1:2006**  
**EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/CE]**

*Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces*

*Part 1: Hot surfaces*

Roboții UR au fost proiectați astfel încât temperatura superficială este menținută sub limitele ergonomice definite în acest standard.

---

**IEC 61140/A1:2004**  
**EN 61140/A1:2006 [2006/95/CE]**

*Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

Roboții UR sunt construiți în conformitate cu acest standard pentru a proteja împotriva electrocutării. O conexiune de protecție prin împământare este obligatorie, conform Manual instalare hardware.

---

**IEC 60068-2-1:2007**  
**IEC 60068-2-2:2007**  
**IEC 60068-2-27:2008**  
**IEC 60068-2-64:2008**  
**EN 60068-2-1:2007**  
**EN 60068-2-2:2007**  
**EN 60068-2-27:2009**  
**EN 60068-2-64:2008**

*Environmental testing*

*Part 2-1: Tests - Test A: Cold*

---

*Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat*

*Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock*

*Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

Roboții UR sunt testați în conformitate cu metodele de testare definite în aceste standarde.

---

**IEC 61784-3:2010**

**EN 61784-3:2010 [SIL 2]**

*Industrial communication networks – Profiles*

*Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

Acest standard definește cerințele pentru bus-urile de comunicație cu clasificare de siguranță.

---

**IEC 60204-1/A1:2008**

**EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Electrical equipment of machines*

*Part 1: General requirements*

Principiile generale ale acestui standard se aplică.

---

**IEC 60664-1:2007**

**IEC 60664-5:2007**

**EN 60664-1:2007 [2006/95/CE]**

**EN 60664-5:2007**

*Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

*Part 1: Principles, requirements and tests*

*Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

Circuitele electrice ale roboților UR sunt concepute în conformitate cu acest standard.



## D Specificații tehnice

Tip robot	UR10e
Greutate	33.3 kg / 73.5 lb
Încărcătură maximă	10 kg / 22 lb (4.4)
Anvergură	1300 mm / 51.2 in
Intervalluri articulație	± 360° pentru toate articulațiile
Viteză	Articulații bază și umăr: Max 120°/s. Toate celelalte articulații: Max 180°/s. Sculă: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39.4 in/s.
Frecvență de actualizare sistem	500 Hz
Acuratețe senzor cuplu forță	5.5 N
Repetabilitate poză	± 0.05 mm / ± 0.0019 in (1.9 mils) per ISO 9283
Amprentă	Ø190 mm / 7.5 in
Grade de libertate	6 articulații rotative
Dimensiune casetă de comandă (W × H × D)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10 in
Porturi I/O casetă de comandă	16 digital in, 16 digital out, 2 analogice in, 2 analogice out
Porturi I/O sculă	2 digital in, 2 digital out, 2 analogice in
Comunicații sculă	RS 485
Alimentare electrică I/O	24 V 2 A în Casetă de Comandă
Alimentare electrică I/O sculă	12 V/24 V 2 A (Dual pin) 1 A (Single pin)
Comunicarea	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T priză Ethernet, MODBUS TCP & adaptor EtherNet/IP, Profinet
Programare	Interfață utilizator grafică PolyScope pe ecranul tactil de 12"
Zgomot	Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)
Clasificare IP	IP54
Clasificare cameră curată	Braț robot: Casetă de comandă ISO clasa 5: ISO Clasa 6
Putere medie maximă	615 W
Consum electric	Aprox. 350 W utilizând un program tipic
Operarea în colaborare	17 funcții de siguranță avansate. În conformitate cu: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Cat.3 și EN ISO 10218-1:2011, clauza 5.10.5
Materiale	Aluminiu, plastic PP
Temperatură	Robotul poate funcționa într-un interval termic de 0-50 °C
Alimentare cu energie electrică	100-240 VAC, 47-440 Hz
Cablajul	Cablul dintre robot și caseta de comandă (6 m / 236 in) Cablul dintre ecranul tactil și caseta de comandă (4.5 m / 177 in)



# E Tabele funcții de siguranță

## E.1 Tabel 1

UR e-Series Safety Functions and Safety I/O are PLd, Category 3 (ISO 13849-1), with certification by TÜV NORD (certificate # 44 207 14097610)

Safety Function (SF) Descriptions (see Chapter 2 of manual)

For safety I/O, the resulting safety function including the external device or equipment is determined by the overall architecture and the sum of all PFHds, including the UR robot safety function PFHd.

NOTE: All safety functions are individual safety functions.

**If any safety function limit is exceeded, or a fault is detected in a safety function or safety-related part of the control system, the result is a Category 0 stop (immediate removal of power) according to IEC 60204-1.**

SF #	Safety Function	Description	What happens?	Tolerance	PFHd	What is affected?
1	1, 2, 3, 4 <b>Emergency Stop</b> (according to ISO 13850)	Pressing the Estop PB on the pendant <sup>1</sup> or the External Estop (if using the Estop Safety Input) results in a Cat 1 stop <sup>3</sup> with power removed from the robot actuators and the tool I/O. CommandError! Bookmark not defined. all joints to stop and upon all joints coming to a monitored standstill state, power is removed. See Stop Time & Stop Distance Safety Functions <sup>4</sup> . <b>ONLY USE FOR EMERGENCY PURPOSES</b> , not safeguarding.	<b>Category 1 stop</b> (IEC 60204-1)	---	1.30E-07	<b>Robot</b> <i>including robot tool I/O</i>
2	<b>Safeguard Stop<sup>4</sup></b> (Protective Stop according to ISO 10218-1)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which will initiate a Cat 2 stop <sup>3</sup> . The tool I/O are unaffected by the safeguard stop. Various configuration are provided. See the Stop Time and Stop Distance Safety Functions <sup>4</sup> . <i>For the functional safety of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of the Safeguard Stop.</i>	<b>Category 2 stop</b> (IEC 60204-1) <b>SS2 stop</b> (as described in IEC 61800-5-2)	---	1.20E-07	<b>Robot</b>
3	<b>Joint Position Limit (soft axis limiting)</b>	Sets upper and lower limits for the allowed joint positions. Stopping time and distance is not a considered as the limit(s) will not be violated. Each joint can have its own limits. <i>Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move within. It is set in the safety part of the User Interface. It is a means of safety-rated soft axis limiting &amp; space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	5 °	1.20E-07	<b>Joint (each)</b>

<sup>1</sup> Communications between the Teach Pendant, controller & within the robot (between joints) are SIL 2 for safety data, per IEC 61784-3.

<sup>2</sup> Estop validation: the pendant Estop pushbutton is evaluated within the pendant, then communicatedError! Bookmark not defined. to the safety controller by SIL2 communications. To validate the pendant Estop functionality, press the Pendant Estop pushbutton and verify that an Estop results. This validates that the Estop is connected within the pendant, functioning as intended, and the pendant is connected to the controller.

<sup>3</sup> Stop Categories according to IEC 60204-1 (NFPA79). Only Category 0 and 1 stops are allowed for the Estop.

- Category 0 & 1 result in the removal of drive power, with Cat 0 being IMMEDIATE & Cat 1 being a controlled stop (decelerate then removal). With all UR robots, a Category 1 stop is a controlled stop where power is removed when a monitored standstill state is detected.
- Category 2 is a stop where drive power is NOT removed. Category 2 stops are defined in IEC 60204-1. Descriptions of STO, SS1 and SS2 are in IEC 61800-5-2. With UR robots, a Category 2 stop maintains the trajectory then retains power to the drives after stopping.

<sup>4</sup> It is recommended to use the UR e-series' Stop Time and Stop Distance Safety Functions. These limits should be used for your application stop time/ safety distance values.

SF #	Safety Function	Description	What happens?	Tolerance	PFHd	What is affected?
4	<b>Joint Speed Limit</b>	Sets an upper limit for the joint speed. Each joint can have its own limit. This safety function has the most influence on energy transfer upon contact (clamping or transient). <i>Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set in the safety setup part of the User Interface.</i> <i>Used to limit fast joint movements, e.g. risks related to singularities.</i>	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	1.15 °/s	1.20E-07	Joint (each)
	<b>Joint Torque Limit</b>	Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 stop <sup>3</sup> . This is shown as SF #5 in the Generation 3 (CB3) UR robots. <i>This is not accessible to the user; it is a factory setting. It is NOT shown as a safety function because there are no user settings and no user configuration possibilities.</i>				
5	<i>Called various names</i> <b>Pose Limit Tool</b> <b>Orientation Limit</b> <b>Safety Planes</b> <b>Safety Boundaries</b>	Monitors the TCP Pose (position and orientation) and will prevent exceeding a safety plane or TCP Pose Limit. Multiple pose limits are possible (tool flange, elbow, and up to 2 configurable tool offset points with a radius) Orientation restricted by the deviation from the feature Z direction of the tool flange OR the TCP. <i>This safety function consists of two parts. One is the safety planes for limiting the possible TCP positions. The second is the TCP orientation limit, which is entered as an allowed direction and a tolerance. This provides TCP and wrist inclusion/ exclusion zones due to the safety planes.</i>	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit.	3 ° 40 mm	1.20E-07	TCP Tool flange Elbow
6	<b>Speed Limit TCP &amp; Elbow</b>	Monitors the TCP and elbow speed to prevent exceeding a speed limit.	A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	50 mm/s	1.20E-07	TCP
7	<b>Force Limit (TCP)</b>	The Force Limit is the force exerted by the robot at the TCP (tool center point) and "elbow". The safety function continuously calculates the torques allowed for each joint to stay within the defined force limit for both the TCP & the elbow. The joints control their torque output to stay within the allowed torque range. This means that the forces at the TCP or elbow will stay within the defined force limit. When a monitored stop is initiated by the Force Limit SF, the robot will stop, then "back-off" to a position where the force limit was not exceeded. Then it will stop again.	Will not allow motion to exceed any limit settings.	25 N	1.50E-07	TCP
8	<b>Momentum Limit</b>	The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. <i>The Momentum Limit affects the entire robot.</i>		3 kg m/s	1.20E-07	Robot
9	<b>Power Limit</b>	This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot, which also affects the current to the robot arm as well as the robot speed. This safety function dynamically limits the current/ torque but maintains the speed.	<b>Dynamic limiting of the current/ torque</b>	10 W	1.50E-07	Robot

SF #	Safety Function	Description	What happens?	Tolerance	PFHd	What is affected?
New 15	Stopping Time Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping time limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop time limit is not exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping time and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	50 ms	1.20E-07	Robot
New 16	Stopping Distance Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping distance limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop distance limit will not be exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the distance needed to stop the robot is at risk of exceeding the distance limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping distance and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	40 mm	1.20E-07	Robot
New 17	Safe Home Position	Safety function which monitors a safety rated output, such that it ensures that the output can only be activated when the robot is in the configured "safe home position". A cat 0 stop is initiated if the output is activated when the robot is not in the configured position.	The "safe home output" can only be activated when the robot is in the configured "safe home position"	1.7 °	1.20E-7	External connection to logic &/or equipment
10	UR Robot Estop Output	When configured for Estop output and there is an Estop condition (see SF1), the dual outputs are LOW. If there is no Estop condition, dual outputs are high. Pulses are not used but they are tolerated. <i>For the integrated functional safety rating with an external Estop device, add the PFHd of the UR Estop function (SF0 or SF1) to the PFHd of the external logic (if any) and its components (e.g. Estop pushbutton).<sup>5</sup></i> <i>For the Estop Output, validation is performed at the external equipment, as the UR output is an input to this external equipment.</i>			4.70E-08	External connection to logic &/or equipment
11	UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement. <i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>			1.20E-07	External connection to logic &/or equipment

<sup>5</sup> Estop validation: the pendant Estop pushbutton is evaluated within the pendant, then communicated<sup>1</sup> to the safety controller by SIL2 communications.

To validate the pendant Estop function, press the Pendant Estop pushbutton and verify that an Estop results. This validates that the Estop is connected within the pendant, functioning as intended, and the pendant is connected to the controller. The connection from the pendant to the safety controller is by safety communications according to SIL 2.



Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

SF #	Safety Function	Description	What happens?	Tolerance	PFHd	What is affected?
12	UR Robot Not stopping: Digital Output	Whenever the robot is STOPPING (in process of stopping or in a stand-still condition) the dual digital outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition. <i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>			1.20E-07	External connection to logic &/or equipment
13	UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is in reduced mode (or reduced mode is initiated), the dual digital outputs are LOW. See below. <i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>			1.20E-07	External connection to logic &/or equipment
14	UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is NOT in reduced mode (or the reduced mode is not initiated), the dual digital outputs are LOW. <i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>			1.20E-07	External connection to logic &/or equipment
–	Reduced Mode SF settings change	Reduced Mode can be initiated by a safety panel/ boundary (starts when at 2cm of the plane and reduced mode settings are achieved within 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms). When the external connections are Low, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL reduced mode limits are ACTIVE. <i>Reduced mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: joint position, joint speed, TCP pose limit, TCP speed, TCP force, momentum, power, stopping time, and stopping distance.</i>			PFHd is either 1.20E-07 or 1.50E-07 depending on the safety function	Robot
–	Safeguard Reset	When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from low to high, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function.			Input to SF2 See SF2	Robot

SF #	Safety Function	Description	What happens?	Tolerance	PFHd	What is affected?
–	3 Position Enabling Device INPUT	When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. <i>Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the User Interface. If the User Interface is in</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “run mode”, the enabling device will not be active.</li> <li>• “programming mode”, the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.</li> </ul>			Input to SF2 See SF2 safeguard stop	Robot
–	Mode switch INPUT	When the external connections are Low, Operation Mode (running/ automatic operation in automatic mode) is in effect. When High, mode is programming/ teach. <i>Recommendation: Use with a 3-position enabling device. When in teach/program, initially the TCP speed will be limited to 250mm/s. The speed can manually be increased by using the pendant user interface “speed-slider”, but upon activation of the enabling device, the speed limitation will reset to 250mm/s.</i>			Input to SF2 See SF2 safeguard stop	Robot

**Global safety standards for all industrial robots<sup>6</sup>**

ISO 10218-1: Manufacturer of robots  
 ISO 13849-1 & -2: Provides safety requirements and guidance on the principles for the design and integration of safety-related parts of control systems (SRP/CS), including safety software.

**Global safety requirements for robot systems**

ISO 10218-2: Integrator of robot systems  
 A risk assessment is mandatory for the robot system because it is a completed machine. A risk assessment is the overall process comprising a risk analysis and a risk evaluation. This means identifying all risks and reducing these risks to an acceptable level (See ISO 12100).  
 ISO 13849-1 & -2: Safety-related parts of control systems  
 ISO/TS 15066 is NOT a standard; it is a Technical Specification with additional guidance and requirements for collaborative applications. An informative annex includes a research study on pain thresholds. It has been adopted by various countries including in Europe. USA adopted it as a technical report (RIA TR R15.606).

**Global acceptance of ISO 10218-1 and ISO 10218-2**

ISO 10218-1, -2 have been adopted as key safety standards for industrial robots by many countries including:

- Europe: Harmonized, shown as **EN ISO** 10218-1 & -2
- USA: National adoption as ANSI/RIA R15.06
- Canada: National adoption as CAN/CSA Z434
- Japan: National adoption as JIS B 8433-1
- Republic of Korea: National adoption as KS B ISO 10218-1/-2

**Regulations about machine safety in EU countries**

All machines installed within EU shall comply with the essential health and safety requirements listed in ANNEX I of the Machinery Directive (MD) 2006/42/EC.

It is not required to comply with any standard, however, ISO 10218-1, ISO 10218-2 and ISO 13849-1 are harmonized under the MD. Harmonized standards have an "EN" prefix, e.g. EN ISO 10218. Complying with a harmonized standard provides a presumption of conformity with the relevant MD essential requirements.

For a completed machine (robot system), the following is required:

- A risk assessment of the intended use(s);
- Instructions for use;
- A CE Declaration of Conformity (DOC);  
*A DOI (Declaration of Incorporation) is provided for incomplete or partial machines. Robots are incomplete machines. A DOI is provided to enable integrators to CE mark their robot system.*
- Marking, including the CE mark, on the completed machine (robot system) according to ANNEX III;
- A supplier's "technical file", to be stored for 10 years.

<sup>6</sup> ISO robot safety standards are developed by ISO TC 299 (Technical Committee 299), with industrial robots handled by WG 3. UR is a very active member of TC299 WG3.

**Key safety clauses from ISO 10218-1**

§5.10: Robots designed for collaborative operation shall comply with 1 or more of the requirements in §5.10.2 through §5.10.5

**§5.10.2 safety-rated monitored stop**

A Category 2 stop according to IEC 60204-1, monitored according to functional safety requirements in §5.4.

*UR robots: Safeguard Stop safety function fulfills §5.10.2.*

**§5.10.5 power and force limiting by inherent design or control**

Power and force limiting of the robot shall comply with §5.4. If any parameter limit is exceeded, a protective stop shall be issued. Whether an application is collaborative is determined by the application risk assessment. ISO 10218-2 is used for the robot system and robot application – collaborative or non-collaborative.

**§5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting**

Soft limits are software-defined limits to robot motion. Space limiting is used to define any geometric shape which may be used as an inclusionary or exclusionary zone, either limiting robot motion within the defined space, or preventing the robot from entering the defined space.

*With UR robots, the following can be used for §5.12.3:*

- *Safety Boundaries (Planes);*
- *Joint Position Limits;*
- *Pose Limits for the tool flange and TCP.*  
*With the e-Series, Pose Limits also include the elbow, and two configurable tool offset points with a radius.*

## E.2 Tabel 2

UR e-Series robots comply with ISO 10218-1:2011 and the applicable portions of ISO/TS 15066. It is important to note that most of ISO/TS 15066 is directed towards the integrator and not the robot manufacturer. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaborative operation details 4 collaborative operation techniques as explained below. It is very important to understand that collaborative operation is of the APPLICATION when in AUTOMATIC mode.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
1	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.2	Safety-rated monitored stop	<p>Stop condition where position is held at a standstill and is monitored as a safety function. Category 2 stop is permitted to auto reset.</p> <p>In the case of resetting and restarting operation after a safety-rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 as resumption shall not cause hazardous conditions.</p>	<p>UR robots' safeguard stop is a safety-rated monitored stop, See SF2 on page 1.</p> <p><i>It is likely, in the future, that "safety-rated monitored stop" will not be called a form of collaborative operation.</i></p>
2	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.3	Hand-guiding	<p>This is essentially individual and direct personal control while the robot is in automatic mode.</p> <p>Hand guiding equipment shall be located close to the end-effector and shall have:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an Emergency Stop pushbutton; and</li> <li>• a 3-position enabling device; and</li> <li>• a safety-rated monitored stop function; and</li> <li>• a settable safety-rated monitored speed function.</li> </ul>	<p>UR robots do not provide hand-guiding for collaborative operation.</p> <p>Hand-guided teach (free drive) is provided with UR robots but this is for programming in manual mode and not for collaborative operation in automatic mode.</p>
3	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.4	Speed & separation monitoring (SSM) safety functions	<p>SSM is the robot maintaining a separation distance from any operator (human). This is done by monitoring of the distance between the robot system and intrusions to ensure that the MINIMUM PROTECTIVE DISTANCE is assured.</p> <p>Presently, this is accomplished using Sensitive Protective Equipment (SPE), where typically a safety laser scanner detects intrusion(s) towards the robot system and causing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) dynamic changing of the parameters for the limiting safety functions; or</li> <li>2) a safety-rated monitored stop condition.</li> </ol> <p>Upon detection of the intrusion exiting the protective device's detection zone, the robot is permitted to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) resume the "higher" normal safety function limits in the case of 1) above;</li> <li>b) resume operation in the case of 2) above.</li> </ol> <p>In the case of 2) b) restarting operation after a safety-rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 for requirements.</p>	<p>To facilitate SSM, UR robots have the capability of switching between two sets of parameters for safety functions with configurable limits (normal and reduced).</p> <p>See Reduced Mode on page 4.</p> <p>Normal operation can be when no intrusion is detected. It can also be caused by safety planes/ safety boundaries.</p> <p>Multiple safety zones can be readily used with UR robots. For example, one safety zone can be used for "reduced settings" and another zone boundary is used as a safeguard stop input to the UR robot.</p> <p>Reduced limits can also include a reduced setting for the stop time and stop distance limits – to reduce the work area and floorspace.</p>
4	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.5	Power and force limiting (PFL) by inherent design or control	<p>How to accomplish PFL is left to the robot manufacturer. The robot design and/or safety functions will limit the energy transfer from the robot to a person. If any parameter limit is exceeded, a protective stop happens.</p> <p>PFL applications require considering the ROBOT APPLICATION (including the end-effector and workpiece(s)), so that any contact will not cause injury. The study performed evaluated pressures to the ONSET of pain, not injury. See Annex A.</p> <p>See ISO/TR 20218-1 End-effectors</p>	<p>UR robots are power and force limiting robots that were specifically designed to enable collaborative applications where the robot could contact a person and cause no injury.</p> <p>UR robots have safety functions that can be used to limit motion, speed, momentum, force, power and more of the robot.</p> <p>These safety functions are used in the robot application to thereby lessen pressures and forces caused by the end-effector and workpiece(s).</p>

## FAQs

Do UR robots comply with ISO 10218-1 (EN ISO 10218-1)?	<p>Yes, both Generation 3 (CB3) and e-Series are certified to comply with EN ISO 10218-1. Often the below questions are asked about UR robots and clauses of EN ISO 10218-1.</p> <p><b>§5.7.1: Mode selector which can be locked in each position.</b>  <i>Automatic and manual mode are usability features and not safety functions for UR robots. Mode locking does not contribute to risk reduction for UR robots because the safeguard stop and all safety functions are operational in all modes. If the INTEGRATION risk assessment determines a mode selector is needed, it can be added and integrated as "mode selector" inputs to the UR safety controller.</i></p> <p><b>§5.7.3 and §5.8.3: Manual control of the robot from inside the safeguarded space shall be performed with a reduced speed with an enabling device...</b>  <i>UR does not know if there will be a safeguarded space or if programming will take place within the safeguarded space of a non-collaborative application. When PFL robots are integrated into collaborative applications, an enabling device might not be required according to ISO/TS 15066.</i>  <i>If the INTEGRATION risk assessment determines that an enabling device is needed for risk reduction, it can be added and integrated as inputs to the UR safety controller.</i></p> <p><b>§5.12.1: Limiting motion by mechanical stops for axis 1 and comply with §5.12.2 or §5.12.3.</b>  <i>UR robots provide axis limiting capabilities completely by §5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting safety functions. Soft axis and space limiting is an acceptable alternate to mechanical stops, as it achieves the same goal.</i></p>
	<p><i>UR Robots have been certified to comply with both ISO 10218-1 and ISO 13849. UR robots comply with the optional collaborative operation requirements of §5.10.2 safety-rated monitored stop, §5.10.5 power and force limiting, and §5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting. Power and force limiting safety functions enable collaborative applications where contact with people is permitted when contact pressure/forces are acceptable.</i></p> <p>The robot application determines whether it is collaborative according to the risk assessment. If the application integrates a protective device, e.g. safety laser scanner, with the UR Robot, the application can be a collaborative application according to "Speed and Separation Monitoring".</p>
What is ISO/TS 15066:2016, Technical Specification on Collaborative Robots?	<p>ISO/TS 15066 is a Technical Specification with guidance for collaborative applications to aid integrators. It also includes a research study's results on pain thresholds which can be used for verifying a collaborative (contact permitted) application. Pain thresholds are acknowledged to be more conservative than injury thresholds. Typical workplace safety standards and regulations require an injury-free, not a pain-free workplace.</p>
What is ISO 13849? <sup>7</sup>	<p>ISO 13849-1: provides safety requirements and guidance on the principles for the design and integration of safety-related parts of control systems (SRP/CS), including the design of software. Functional safety performance is expressed as a PFHd (Probability of dangerous failure per hour).</p> <p>ISO 13849-2: specifies the procedures and conditions for the validation by analysis and testing of the specified safety functions, the category and the performance level of the safety function &amp; SRP/CS according to ISO 13849-1.</p>
What is a stop category? See IEC 60204-1	<p>"Stop Category" is a classification of how a stop operates. It is described in IEC 60204-1 (NFPA79):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Stop Category 0: A stop by immediate removal of power &lt;to the robot/ robot system&gt;. It is an uncontrolled stop, where the &lt;robot/ robot system&gt; can deviate from the programmed path.</li> <li>— Stop Category 1: A stop with power available to the &lt;robot/ robot system&gt; to achieve the stop &lt;decelerate&gt; and then power is removed after the stop is achieved. It is a controlled stop, where the &lt;robot/ robot system&gt; continues along the programmed path. Power is removed after the stop.</li> <li>— Stop Category 2: A controlled stop with power available &lt;to the robot/ robot system&gt;. The safety-related control system monitors that position is maintained.</li> </ul>
What is "Cat 3" or "Category 3"? See ISO 13849	<p>Here "Category" refers to the architecture used for functional safety as described in ISO 13849. It is one attribute in the determination of a Performance Level (PL). With Category 3 architecture, a single fault will not lead to a loss of the safety function. "Category 3" is often called "dual channel".</p>
What is "PLd" or "Performance Level d"? See ISO 13849	<p>A Performance Level (PL) is a discrete level used to specify the ability of safety-related parts of control systems to perform safety functions under foreseeable conditions. According to ISO 13849, PL=d is highly reliable. PLd is required by ISO 10218 for hazardous robot applications.</p> <p>A PL is described by its PFHd (probability of dangerous failure per hour) where lower mean more reliable (safe) performance.</p>
What is the difference between Emergency stop and Safeguard stop?	<p>Emergency stop functions are to be used for emergencies only. Emergency stop is manually activated by a person pressing the Emergency stop pushbutton.</p> <p>Safeguard stop is used to stop the robot in a safe way, typically triggered by protective devices, e.g. sensitive protective equipment (light curtains, safety scanners), interlocking devices.</p>

<sup>7</sup> Universal Robots publishes a list of the safety functions associated with both Generation 3 (CB3) and e-Series robots. This describes each safety function including what triggers the safety function, the outcome of the safety function, PL, Category, and PFHd value.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

**Partea II**

**Manual PolyScope**



# 10 Introducere

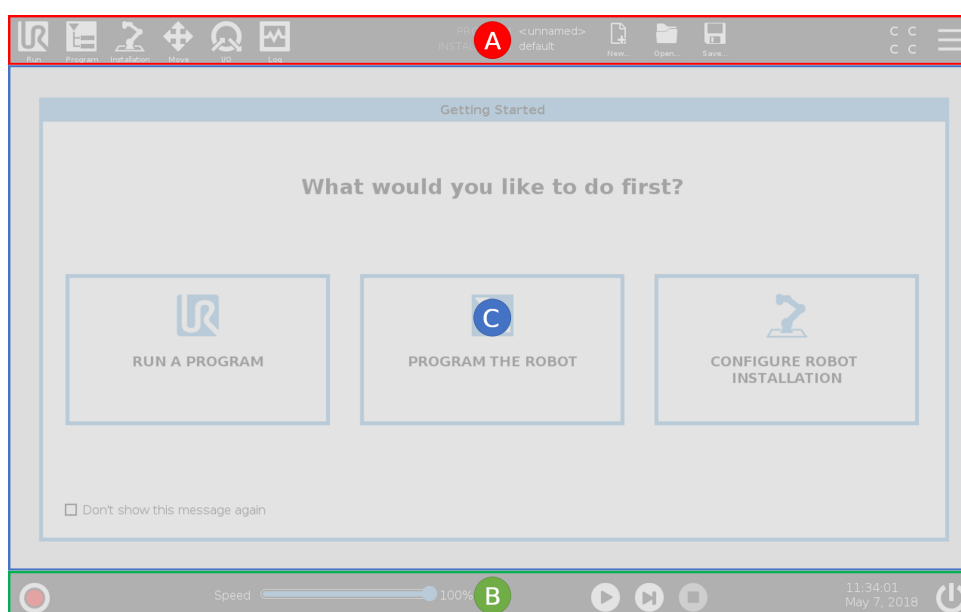
## 10.1 Elemente de bază PolyScope

PolyScope este Interfața Grafică pentru Utilizatori (GUI) de pe **Teach Pendant** care operează Brațul Robot, Caseta de Control și care execută programe.

**A** : **Header** cu taburi/pictograme ce vă pun la dispoziție ecrane interactive.

**B** : **Footer** cu butoane ce controlează programul/ele încărcate de dvs.

**C** : **Ecran** cu câmpuri ce administrează și monitorizează acțiunile robotului.



Notă: La pornire poate apărea un dialog Nu se poate Continua. Trebuie să selectați **Mergi la ecranul de inițializare** pentru a porni robotul.

### 10.1.1 Pictograme/Taburi antet



**Rulare** este o metodă simplă de a opera robotul folosind programe pre-scrise.



**Program** creează și/sau modifică programe robot.



**Instalarea** configurează setările brațului robot și echipamentul extern, de ex. montarea și siguranța.



**Mutare** controlează și/sau reglează mișcarea robotului.



**I/O** monitorizează și setează semnalele live Input/Output de la și la caseta de comandă a robotului.



**Log** indică sănătatea robotului și mesajele de avertizare sau eroare.



**Manager program și instalare** selectează și afișează programul și instalarea activă (vezi 20.4). Notă: Cale fișier, Nou, Deschide și Salvează alcătuiesc Manager program și instalare.



**Nou...** creează un nou program sau instalare.



**Deschide...** deschide un program sau o instalare create și salvate anterior.



**Salvare...** salvează un program, instalare sau ambele în același timp.

Notă: Pictogramele mod Automat și mod Manual apar doar în Header dacă setați o parolă de mod operațional.



Mod **Automat** indică faptul că robotul are încărcat mediul Automat. Apăsați pe acesta pentru a comuta în mediul Manual.



Mod **Manual** indică faptul că robotul are încărcat mediul Manual. Apăsați pe acesta pentru a comuta în mediul Automatic.

Notă: Pictogramele reprezentând modurile Local și Remote devin accesibile numai dacă este activată comanda la distanță.



Modul **Local** indică faptul că robotul poate fi comandat local. Apăsați pe acesta pentru a comuta pe comanda la distanță. O parolă trebuie setată pentru a avea acces la pictograma modului Local.



Modul **Remote** indică faptul că robotul poate fi comandat dintr-un loc aflat la distanță. Apăsați pe acesta pentru a comuta pe comanda locală.



**Sumă de verificare de siguranță** afișează configurația de siguranță activă.



**Meniu Hamburger** accesează Ajutor PolyScope, Despre și Setări.

## 10.1.2 Butoane footer



**Inițializare** administrează starea robotului. Când este ROȘU, apăsați-l pentru a face robotul operațional.

## 10.2 Ecran de pornire



**Glisorul de viteză** afișează în timp real viteza relativă la care brațul robotului se mișcă, luând în calcul setările de siguranță.



Butonul **Simulation** (simulare) basculează execuția programului între modul de simulare și Real Robot (Robotul real). În modul de simulare, brațul robot nu se mișcă: Prin urmare, robotul nu poate provoca stricăciuni nici siesi, nici echipamentului din jur. Dacă nu sunteți sigur de ce va face brațul robot, folosiți modul de simulare pentru a testa programele.



**Manual High Speed** permite vitezei sculei să depășească temporar 250mm/s. Această comandă cu acțiune menținută este disponibilă numai în modul manual atunci când este configurat un dispozitiv de activare cu trei poziții.



**Play** pornește programul de robot încărcat momentan.

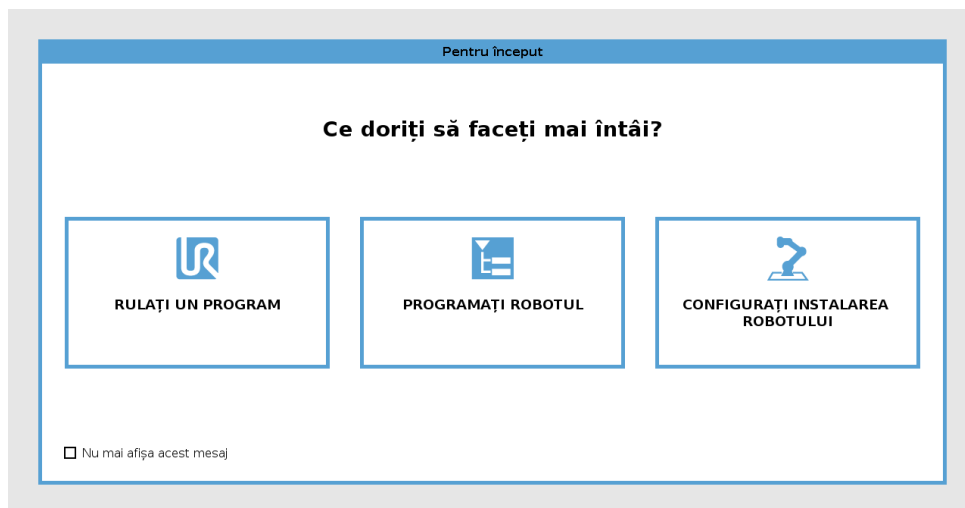


**Pas** permite rularea unui program pas cu pas.



**Stop** oprește programul de robot încărcat momentan.

## 10.2 Ecran de pornire



Rulare de Program , Programarea Robotului sau Configurare instalare Robot .



# 11 Pornire rapidă

## 11.1 Elemente de bază braț robot

Brațului de robot Universal Robot este alcătuit din tuburi și articulații. Utilizați PolyScope pentru a coordona mișcarea acelor articulații, mișcând robotul și poziționând scula cum doriți - cu excepția zonei direct deasupra și dedesubtul bazei.

**Caracteristica** este locul unde se montează robotul.

**Umăr și Cot** face mișcări largi.

**Încheietura 1 și 2** face mișcări mai fine.

**Încheietura 3** este locul unde atașați scula.



NOTĂ:

Înainte de a porni robotul prima dată, integratorul robotului dvs. UR trebuie să:

1. Citească și să înțeleagă informațiile de siguranță din Manual instalare hardware.
2. Seteze parametrii de configurare definiție de evaluarea de risc (vezi capitolul 13).

### 11.1.1 Instalarea brațului robot și a casetei de comandă

Puteți folosi PolyScope, după ce brațul robotului și caseta de comandă sunt de comandă pornită.

1. Despachetați **brațul robot** și **caseta de comandă**.
2. Montați robotul pe o suprafață solidă suficient pentru a rezista la cel puțin de 10 ori cuplul complet al articulației de bază și de cel puțin de 5 ori greutatea brațului robot. Suprafața nu va avea vibrații.
3. Plasați **caseta de comandă** pe **picior**.
4. Conectați cablul la robot și caseta de comandă.
5. Puneți ștecărul în priză.



PERICOL:

Risc de răsturnare. Dacă robotul nu este plasat sigur pe o suprafață rezistentă, acesta se poate prăbuși și cauza accidente.

Vezi Manual instalare hardware pentru instrucțiuni de instalare detaliate.

### 11.1.2 Pornirea și oprirea casetei de comandă

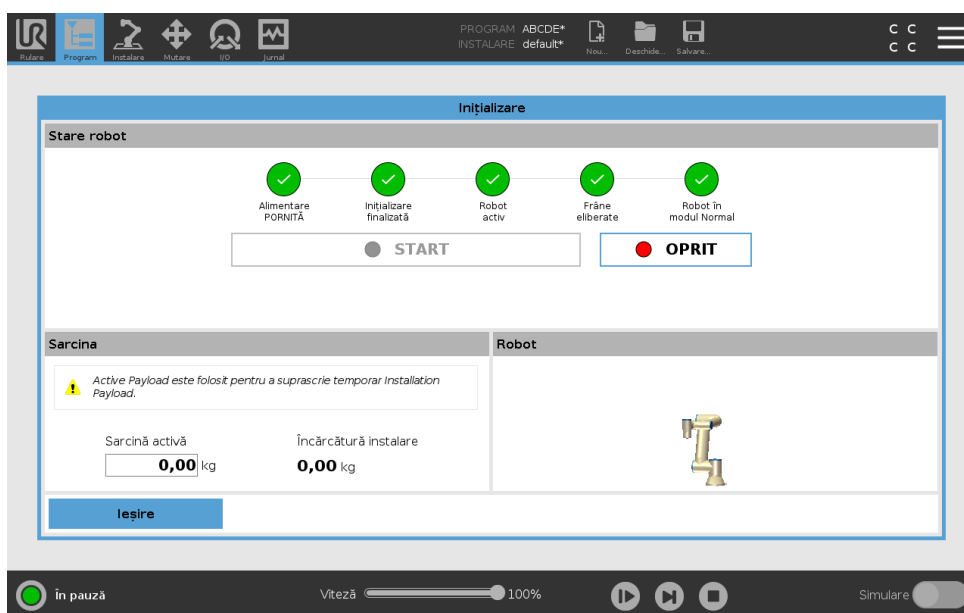
Caseta de comandă conține în principal inputul/outputul electric fizic ce conectează brațul robot, dispozitivul de învățare și eventualele periferice. Trebuie să porniți caseta de comandă pentru a putea porni brațul robot.(vezi).

1. Pe **Dispozitivul de învățare**, apăsați butonul de pornire pentru a porni caseta de comandă.
2. Așteptați pe măsură ce pe ecran apare text de la sistemul de operare urmat de butoane.
3. Când apare un dialog Nu se poate Continua, selectați **Mergi la ecranul Inițializare** pentru a accesa ecranul Inițializare .

### 11.1.3 Pornirea și oprirea brațului robot

În partea din stânga jos a ecranului, pictograma Inițializare indică starea brațului robot folosind culori:

- **Red** [Roșu] Brațul robot este în stare oprită .
- **Yellow** [Galben]Brațul robot este pornit, dar nu e gata de funcționare normală.
- **Green** [Verde] Brațul robot este pornit și gata de funcționare normală.



Notă: Pornirea brațului robot este acompaniată de sunete și ușoare mișcări pe măsură ce frânele articulațiilor sunt eliberate.

### 11.1.4 Inițializarea brațului robot



**PERICOL:**

Verificați întotdeauna dacă încărcătura efectivă și instalarea sunt corecte înainte de pornirea brațului robot. Dacă aceste setări sunt greșite, brațul robot și caseta de comandă nu vor funcționa corect și pot fi periculoase pentru persoane și echipamente.

**ATENȚIE:**

Asigurați-vă că brațul Robot nu atinge un obiect (de exemplu, o masă), deoarece o coliziune între brațul Robot și un obstacol ar putea deteriora o cutie de viteze.

Pentru a porni robotul:

1. Atingeți butonul ON cu LED-ul verde pentru a porni procesul de inițializare. Apoi LED-ul devine galben pentru a indica că alimentarea este prezentă și în mod **Idle**.
2. Apăsăți butonul START pentru a elibera frânele.
3. Apăsăți butonul OFF cu LED-ul roșu pentru a opri brațul robot.
  - Când PolyScope pornește, apăsați pe butonul ON o dată pentru a porni brațul robot. Apoi starea devine galbenă pentru a indica că robotul este pornit și este în mod Idle. **Idle**.
  - Când starea brațului robot este **Idle**, apăsați butonul START pentru a porni brațul robot. La acest punct, datele senzorului sunt verificate pe baza montării configurate a brațului robot. Dacă se găsește o nepotrivire (cu o toleranță de 30°), butonul este dezactivat și se afișează un mesaj de eroare dedesubt. Dacă verificarea montării reușește, apăsând butonul se eliberează toate frânele de articulații și brațul robot este gata de funcționare normală.

## 11.2 Pornirea rapidă a sistemului

Înainte de a folosi PolyScope, verificați dacă brațul robot și caseta de comandă sunt instalate corect.

1. Pe **Dispozitivul de Învățare**, apăsați butonul de oprire de urgență.
2. Pe dispozitivul de învățare apăsați butonul de pornire și lăsați sistemul să pornească, afișând textul pe **PolyScope**.
3. Apare un popup pe ecranul tactil indicând faptul că sistemul este gata și robotul trebuie inițializat.
4. În popup-ul de dialog, apăsați **Go to Initialize Screen** pentru a avea acces la ecranul de inițializare.
5. Deblocați butonul de oprire de urgență pentru a schimba starea robotului din **Oprit de Urgență** în **Oprit**.
6. Ieșiți din zona de acțiune (spațiul de lucru) al robotului.
7. Pe ecranul **Inițializare Robot**, atingeți butonul **PORNIT** și lăsați starea robotului să se schimbe în **Idle**.
8. În câmpul **Payload**, în Active Payload [Încărcătură activă], verificați masa încărcăturii. Puteți verifica și dacă poziția de montare este corectă, în câmpul **Robot**.
9. Apăsăți butonul **Start**, pentru ca robotul să elibereze sistemul de frânare. Notă: Robotul vibrează și scoate sunete de clic indicând că este gata să fie programat.



## NOTĂ:

Puteți învăța cum să programați robotul la Universal Robots Academy la [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 11.3 Primul Program

Un program este o listă de comenzi care îi spun robotului ce să facă. Pentru majoritatea sarcinilor, programarea se face în întregime folosind Polyscope-ul. Învățați brațul robot cum să se miște folosind o serie de puncte de trecere pentru a stabili un drum pe care să-l urmeze brațul robot.

Folosiți tabul Move (vezi 17) pentru a mișca Brațul Robotului spre o poziție dorită, sau învățați poziția trăgând Brațul Robotului ținând butonul Freedrive în partea de sus a Teach Pendant-ului. Puteți crea un program pentru a trimite semnale I/O către alte utilaje la anumite puncte din calea robotului și pentru a executa comenzi precum **if...then** și **loop**, pe baza variabilelor și semnalelor I/O.

În cele ce urmează vă prezentăm un program ce permite brațului robot să se miște între două puncte de trecere.

1. În PolyScope, în headerul **File Path**, apăsați **New...** și selectați **Program**.
2. La Basic, apăsați **Waypoint** pentru a adăuga un punct de precere în arborele programului. Un MoveJ implicită este de asemenea adăugat la arborele programului.
3. Selectați noul punct de trecere în tabul Command, apăsați **Waypoint**.
4. Pe ecranul Move Tool, mișcați brațul robot apăsând săgețile de mișcare. Puteți mișca brațul robot și ținând apăsa butonul Freedrive și trăgând brațul robot în pozițiile dorite.
5. După ce brațul robot este în poziție, apăsați **OK** și noul punct de trecere apare ca Waypoint\_1.
6. Urmați pașii 2 până la 5 pentru a crea Waypoint\_2.
7. Selectați Waypoint\_2 și apăsați săgeata Move Up până când este deasupra Waypoint\_1 pentru a schimba ordinea mișcărilor.
8. Stați la distanță, țineți apăsat butonul de oprire de urgență și, în footerul PolyScope, apăsați butonul **Play** pentru ca brațul robot să se miște între Waypoint\_1 și Waypoint\_2. Felicitări! Acum ați realizat primul dvs. program de robot care mișcă brațul robot între două puncte de trecere stabilite.

**NOTĂ:**

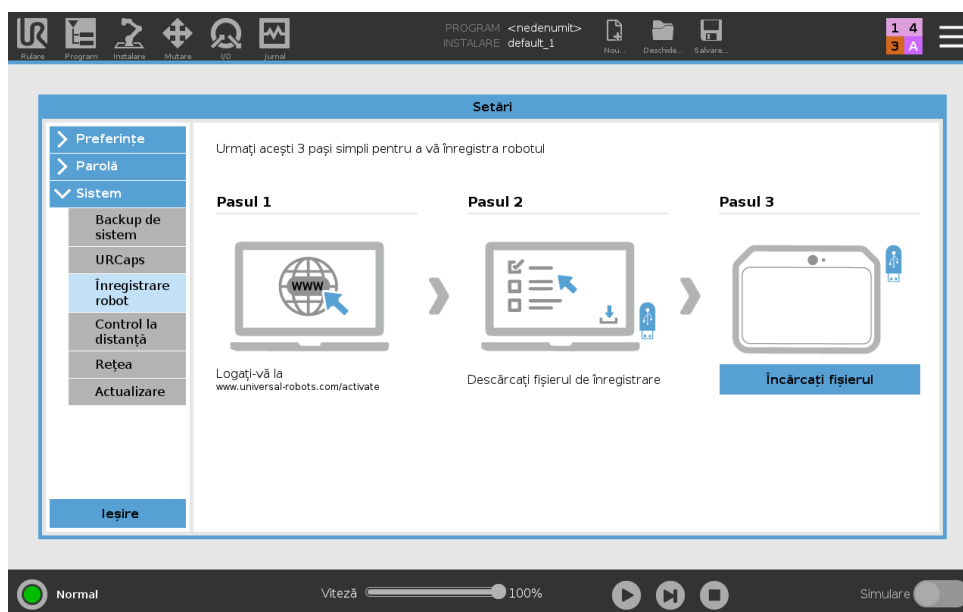
1. Nu mișcați robotul spre sine sau alte obiecte pentru că se poate deteriora.
2. Acesta este doar un ghid de pornire rapidă pentru a vă arăta ce ușor este să folosiți un robot UR. Se pleacă de la premisa unui mediu fără pericole și un utilizator atent. Nu creșteți viteza sau accelerația dincolo de valorile implicite. Efectuați întotdeauna o analiză de risc înainte de a pune robotul în funcțiune.

**AVERTISMENT:**

Țineți capul și trupul în afara zonei de acțiune a robotului. Nu puneți degetele unde pot fi prinse.

## 11.4 Înregistrarea robotului și fișierele de licență URCap

Înainte de a folosi Remote TCP URCap, înregistrați robotul și descărcați și instalați fișierul de licență the URCap (vezi 15.8).



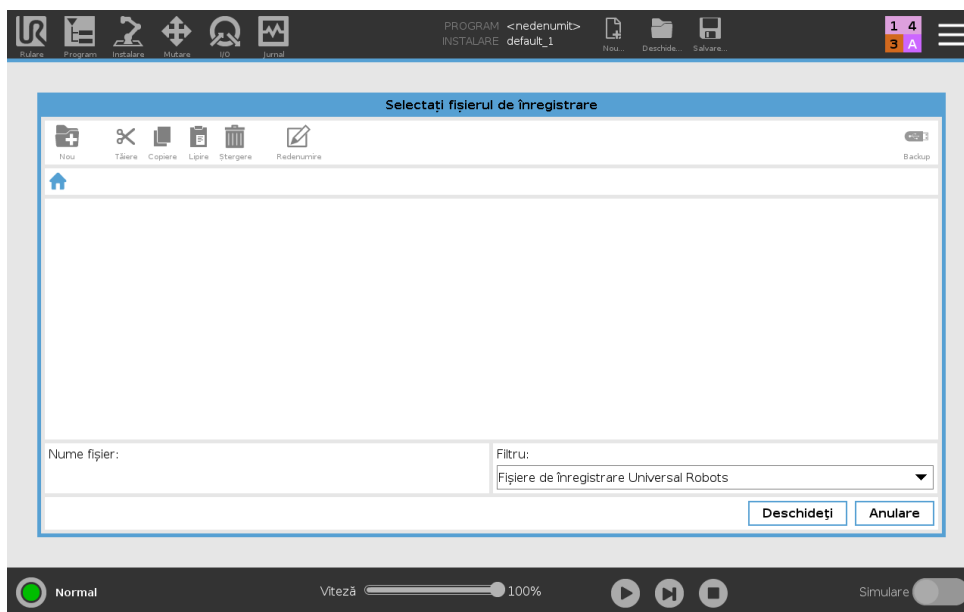
### Înregistrarea robotului din ecranul curent

1. În antet, apăsați **Meniu Hamburger** și selectați **Setări**.
2. În meniul din stânga, apăsați **Sistem** și selectați **Înregistrare robot** pentru a afișa ecranul Setări.
3. Urmați pașii 1 și 2 de pe ecran pentru a înregistra robotul.

### Descărcarea fișierului de licență URCAP

1. Completați câmpurile obligatorii online și să descărcați fișierul de licență pe PC.

2. Copiați fișierul de licență pe USB și conectați-l la dispozitivul de învățare.
3. Pe ecranul Setări, în pasul 3, apăsați **Încărcare fișier** pentru a deschide ecranul **Selectare fișier înregistrare**.
4. În listă, selectați USB pentru a afișa conținutul și navigați la fișierul de licență.
5. Selectați **license.p7b** și apăsați pe **Open** [Deschide] pentru a confirma înregistrarea robotului.
6. În stânga jos apăsați **leșire**.



### Anularea înregistrării robotului

O nouă licență este necesară dacă robotul schimbă proprietarii. În acest caz, robotul trebuie mai întâi să fie dezînregistrat.

1. În antet, apăsați **Meniu Hamburger** și selectați **Setări**.
2. În meniul din stânga, apăsați **Sistem** și selectați **Înregistrare robot**.
3. În dreapta jos pe ecranul Setări, apăsați **Dezînregistrare**.

## 12 Selectare mod operațional

### 12.1 Moduri operaționale

Modurile operaționale sunt activate când configurați un dispozitiv de acționare cu trei poziții, setați o parolă sau definiți un mod operațional. I/O configurabil, sau via serverul Dashboard (vezi 12.1).

**Mod Automat** Odată activat, robotul poate efectua doar sarcini predefinite. Tabul de mișcare Move și modul Freedrive Mode nu sunt disponibile dacă este configurat un dispozitiv de de activare cu trei poziții. Nu puteți modifica sau salva programe și instalări.



**AVERTISMENT:**

Oprirea de siguranță poate fi activată numai în modul automat, astfel încât funcția de protecție a siguranței este activă numai în modul automat.

**Modul Manual** Odată activat, puteți programa robotul folosind tabul Mutare, Modul Freedrive și Glisorul de Viteză . Puteți modifica și salva programe și instalări.

Mod operațional	Manual	Automat
Freedrive	x	*
Mutați robotul cu săgețile pe Move Tab [tabul Mutare]	x	*
Glisor viteză	x	x**
Editare & salvare program & instalare	x	
Executare programe	Viteză redusă***	x
Porniți programul din nodul selectat	x	

\*Doar când nu este configurat nici un dispozitiv de activare cu trei poziții

\*\* Glisorul de Viteză de pe Ecranul Rulare poate fi activat în setările Polyscope-ului.

\*\*\* Dacă este configurat un dispozitiv de activare cu trei poziții, robotul funcționează la viteză manuală redusă mai puțin în cazul în care este activată viteza manuală ridicată.



**NOTĂ:**

- Un robot Universal Robots nu este echipat cu un dispozitiv de activare cu trei poziții. Dacă evaluarea de risc necesită dispozitivul, acesta trebuie atașat înainte de utilizarea robotului.
- Dacă nu este configurat un dispozitiv de activare cu trei poziții, viteza nu se află în modul manual redus.


**AVERTISMENT:**

- Orice siguranțe suspendate trebuie repuse complet în funcțiune înainte de selectarea modului Automat.
- Când este posibil, modul Manual de operare se va efectua cu toate persoanele în afara spațiului de siguranță.
- Dispozitivul folosit pentru comutarea între modurile Operaționale trebuie amplasat în afara spațiului de siguranță.
- Utilizatorul nu trebuie să intre în spațiul de siguranță când robotul este în modul Automat, mai puțin în cazul în care este configurată o intrare de siguranță în modul Automat.

Metodele de configurare a selectării modului Operațional sunt descrise în subsecțiunile următoare. Fiecare metodă este exclusivă, ceea ce înseamnă că folosind o metodă le dezactivează pe celelalte două.

---

**Utilizarea inputului de siguranță mod operațional**

1. În tabul Instalare selectați Siguranță I/O.
2. Configurați inputul de Mod Operațional. Opțiunea de configurare apare în meniul derulant.
3. Robotul este în modul Automat când inputul Modulului Operațional este scăzut și în modul Manual când inputul Modulului Operațional este crescut.


**NOTĂ:**

Selectorul modului fizic, dacă este utilizat, trebuie să respecte în totalitate ISO 10218-1: articolul 5.7.1 pentru selecție.

---

**Folosirea PolyScope**

1. Setati o parolă (vezi 21.3.2) pentru a comuta între modurile operaționale.
2. Pentru a comuta între moduri, în Header selectați pictograma profil.

Notă: PolyScope este automat în modul manual când configurația Siguranță I/O cu dispozitiv cu trei poziții este activată.

---

**Folosirea serverului dashboard**

1. Conectarea la serverul dashboard.
2. Folosiți comenzile **Setare mod operațional**.
  - Setati modul operațional Automat
  - Setati modul operațional Manual
  - Goliți modul operațional

Vezi <http://universal-robots.com/support/> pentru mai multe detalii despre utilizarea serverului dashboard.

## 12.2 Dispozitiv de activare cu trei poziții

Când un dispozitiv de activare cu trei poziții este configurat și **Modul Operațional** este în modul Manual, robotul poate fi mișcat doar apăsând dispozitivul de activare cu trei poziții. Conectarea și configurarea dispozitivului de activare cu trei poziții face accesibilă oprirea de siguranță din modul automat.

Dispozitivul de activare cu trei poziții nu are nici un efect în modul automat.

### 12.2.1 Viteză crescută manuală

Comanda cu acțiune menținută **Manual High Speed** permite vitezei sculei să depășească temporar 250mm/s. Este disponibilă numai când robotul se află în modul manual și este configurat un dispozitiv de activare cu trei poziții. Robotul efectuează o oprire de siguranță în modul manual, dacă un dispozitiv de activare cu trei poziții este configurat, dar nu apăsător. Trecerea între modurile automat și manual cere ca dispozitivul de activare cu trei poziții să fie complet eliberat și apăsător din nou pentru a permite robotului să se miște.

Notă: Atunci când este folosită viteza manuală ridicată, folosiți limite de siguranță ale articulațiilor (vezi 13.2.4) sau planurile de siguranță (vezi 13.2.5) pentru a restrânge spațiul de mișcare al robotului.



# 13 Configurarea siguranței

## 13.1 Elemente de bază setări de siguranță

Această secțiune acoperă modul de accesare a setărilor de siguranță ale robotului. Este alcătuită din elemente ce vă ajută să configurați Siguranța robotului.



PERICOL:

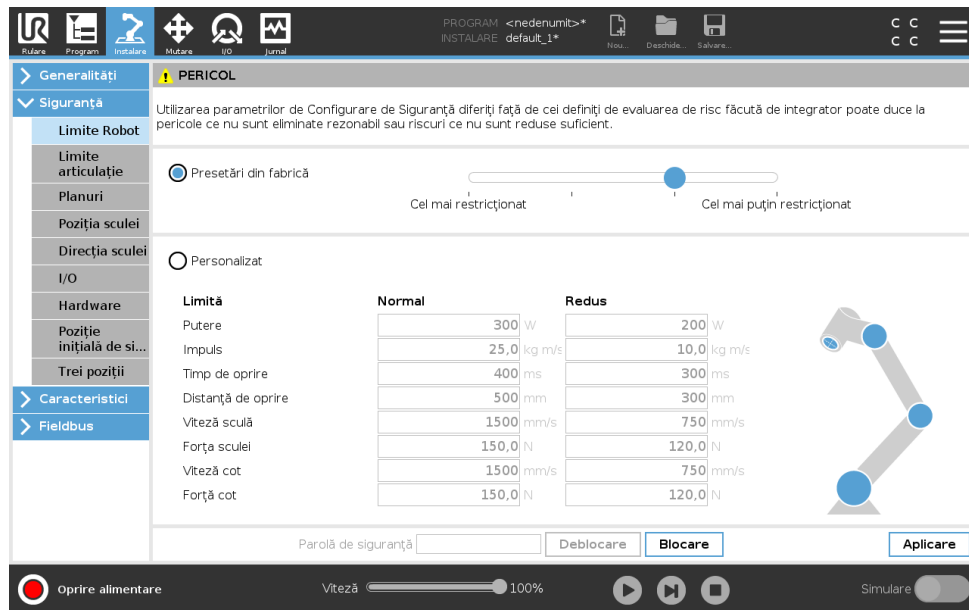
Înainte de a configura setările de siguranță ale robotului, integratorul trebuie să efectueze o evaluare de risc pentru a garanta siguranța personalului și a echipamentului din jurul robotului. O evaluare de risc este o analiză a tuturor procedurilor de lucru din durata de viață a robotului, efectuată pentru a aplica setări de configurare de siguranță corecte (vezi Manual instalare hardware). Trebuie să setați următoarele în conformitate cu evaluarea de risc a integratorului.

1. Integratorul trebuie să prevină persoanele neautorizate să modifice configurația de siguranță, de ex. prin parole de protecție.
2. Utilizarea și configurarea funcțiilor de siguranță și a interfețelor pentru o anumită aplicație robot (vezi Manual instalare hardware).
3. Setările de configurație de siguranță pentru setare și învățare înainte ca robotul să fie pornit pentru prima dată.
4. Toate setările de configurație de siguranță accesibile pe acest ecran și pe sub-taburi.
5. Integratorul trebuie să se asigure că toate schimbările la configurația de siguranță respectă evaluarea de risc.

### 13.1.1 Accesarea configurației de siguranță

Notă: Setările de siguranță sunt protejate cu parolă și pot fi configurate doar după ce parola a fost setată și apoi folosită.

1. În antetul PolyScope, apăsați pictograma **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga ecranului, apăsați pe **Safety**.
3. Observați că se afișează ecranul **Limite Robot**, însă setările sunt inaccesibile.
4. Dacă s-a setat anterior o **Parolă de siguranță**, introduceți parola și apăsați **Deblocare** pentru a face setările accesibile. Notă: După ce setările de Siguranță sunt deblocate, toate setările sunt active.
5. Apăsați tabul **Blocare** sau navigați din meniul Siguranță pentru a bloca din nou toate setările elementului Siguranță.



Puteți afla mai multe informații despre sistemul de siguranță în Manualul de Instalare Hardware.

### 13.1.2 Setarea unei parole de siguranță

Trebuie să setați o parolă pentru a Debloca toate setările de siguranță ce alcătuiesc Configurația de Siguranță.

Notă: Dacă nu se aplică nicio parolă de siguranță vi se solicită să o configurați.

1. În antetul PolyScope în colțul dreapta, apăsați meniul **Hamburger** și selectați **Setări**.
2. În stânga ecranului, în meniul albastru, apăsați **Parolă** și selectați **Siguranță**.
3. În **Parolă nouă**, scrieți o parolă.
4. Acum, în **Confirmare parolă nouă**, scrieți aceeași parolă și apăsați **Aplicare**.
5. În stânga jos a meniului albastru, apăsați leșire pentru a reveni la ecranul anterior.

Notă: Puteți apăsa tabul **Blocare** pentru a bloca din nou toate setările de siguranță sau puteți doar să navigați la un alt ecran din afara meniului de Siguranță.

Parolă de siguranță

### 13.1.3 Schimbarea configurației de siguranță

Schimbările la Configurația de Siguranță trebuie să respecte evaluarea de risc efectuată de integrator (vezi Manual instalare hardware).

Procedură recomandată:

1. Verificați dacă modificările sunt conforme cu evaluarea de risc făcută de integrator.
2. Ajustați setările de siguranță la nivelul adecvat definit de evaluarea de risc făcută de integrator.
3. Verificați dacă setările sunt aplicate.
4. Amplasați următorul text în manualele de utilizare:

## 13.2 Setări meniu de siguranță

„Înainte de a lucra în apropierea robotului, asigurați-vă că configurația de siguranță este așa cum vă așteptați. Aceasta se poate verifica de ex. prin inspectarea sumei de verificare de siguranță din colțul din dreapta sus al PolyScope pentru depistarea modificărilor.”

### 13.1.4 Aplicarea noii configurații de siguranță

Robotul este oprit în timp ce modificați configurația. Schimbările vor intra în vigoare doar după ce apăsați butonul **Aplicare**. Robotul nu poate fi repornit până nu **Aplicați și reporniți** sau **Anulați modificările**. Prima vă permite să inspectați vizual configurația de siguranță a robotului dvs. care, din motive de securitate, este afișată în Unități SI într-un popup. Când ați încheiat inspectarea vizuală, puteți **Confirma Configurația de Siguranță** și modificările sunt salvate automat ca parte a instalării curente a robotului.

### 13.1.5 Sumă de verificare de siguranță



Pictograma **Sumă de verificare de siguranță** afișează configurația de siguranță aplicată pentru robot și se citește de sus în jos, de la stânga la dreapta de ex. BF4B. Diversele texte și/sau culori indică modificări la configurația de siguranță aplicată.

Notă:

- **Sumă de verificare de siguranță** se modifică dacă schimbați setările **Funcțiilor de siguranță**, pentru că **Sumă de verificare de siguranță** este generată doar de setările de siguranță.
- Trebuie să vă aplicați schimbările la **Configurația de siguranță** pentru ca **Sumă de verificare de siguranță** să vă reflecte modificările.

## 13.2 Setări meniu de siguranță

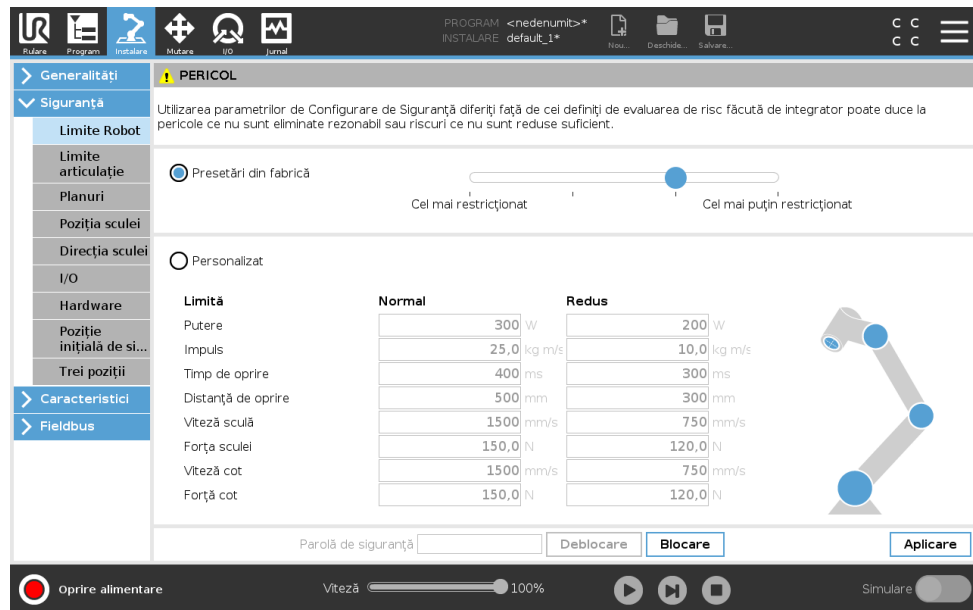
Această secțiune definește setările meniului de siguranță ce alcătuiesc configurația de Siguranță a robotului dvs.

### 13.2.1 Limite Robot

Limitarea Robotului vă permite să restricționați mișcările generale ale robotului. Ecranul Limite Robot are două opțiuni de configurare: **Presetări din Fabrică** și **Personalizat**.

1. Presetările din fabrică constituie locul unde puteți folosi glisorul pentru a selecta o setare de siguranță predefinită. Valorile din tabel se actualizează pentru a reflecta valori presetate ce merg de la **Cel mai restricționat** la **Cel mai puțin restricționat**

Notă: Valorile glisorului sunt doar sugestii și nu înlocuiesc o evaluare de risc adecvată.



2. Personalizat este locul unde puteți seta Limite privind modul în care funcționează robotul și puteți monitoriza Toleranța asociată.

**Putere** limitează forța mecanică maximă produsă de robot în mediu.

Notă: această limită ia în calcul încărcătura ca parte a robotului și nu a mediului.

**Impuls** limitează impulsul maxim și minim.

**Temp de oprire** limitează timpul maxim pentru oprirea robotului, de ex. când se activează o oprire de urgență.

**Distanță de oprire** limitează distanța maximă pe care scula robotului sau cotul o poate parcurge la oprire.



**NOTĂ:**

Restricționarea timpului de oprire și a distanței afectează viteza generală a robotului. De exemplu, dacă timpul de oprire este setat la 300 ms, atunci viteza maximă a robotului este limitată permițând robotului să se oprească în 300 ms.

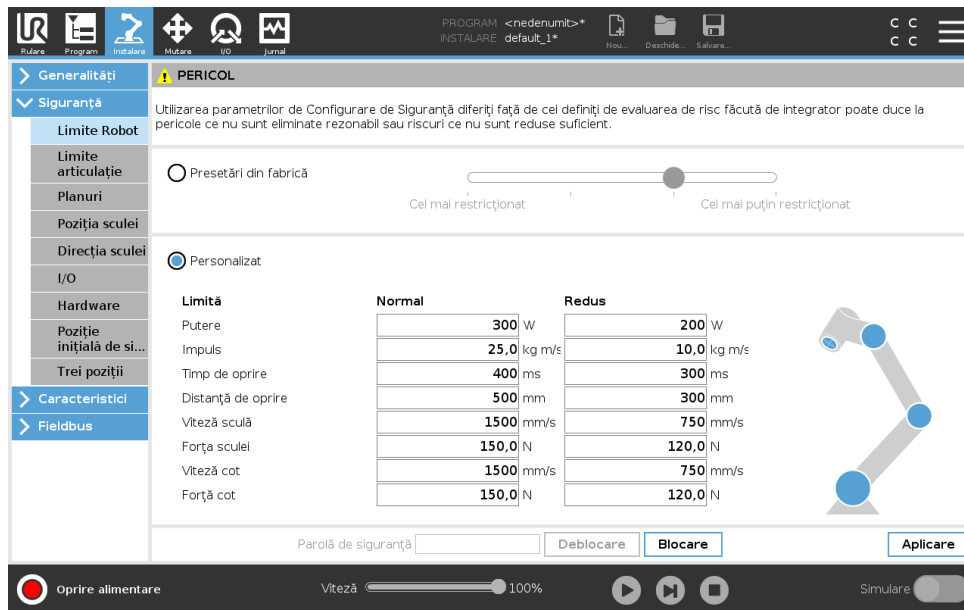
**Viteză sculă** limitează viteza maximă a sculei robotului.

**Forță sculei** limitează forța maximă exercitată de scula robotului în situații de prindere.

**Viteză cot** limitează viteza maximă a cotului robotului.

**Forță cot** limitează forța maximă pe care cotul o exercită asupra mediului.

Viteza și forța sculei sunt limitate la flanșa sculei și centrul celor două poziții de sculă definite de utilizator, vezi 13.2.8.

**NOTĂ:**

Puteți reveni la **Setările din fabrică** pentru toate limitele robotului pentru a reseta la valorile implicite.

### 13.2.2 Moduri de siguranță

În condiții normale, adică când nu există o oprire de protecție, sistemul de siguranță operează în Mod de Siguranță asociat cu un set de limite de siguranță:

**Modul normal** este modul de siguranță activ în mod implicit

**Modul redus** este activ când robotul **Punct Central Sculă** (TCP) este poziționat dincolo de un plan mod Redus Declanșare (vezi 13.2.5), sau când este declanșat folosind un input configurabil (vezi 13.2.10)

**Modul recuperare** activează când o limită de siguranță este încărcată din setul de limite active, brațul robot execută o Oprere Categoria 0. Dacă o limită de siguranță activă, cum ar fi o limită de poziție de articulație sau o limită de siguranță sunt încălcate deja când se pornește brațul robot, acesta pornește în modul de **Recuperare**. Aceasta face posibilă mișcarea brațului robot înapoi în limitele de siguranță. Cât timp este în modul Recuperare, mișcarea brațului robot este restricționată de o limită fixă pe care nu o puteți modifica. Pentru detalii despre limitele modului Recuperare (vezi Manual instalare hardware).

**AVERTISMENT:**

Limitele pentru **poziție articulație, poziție sculă și orientare sculă** sunt dezactivate în modul Recuperare, așa că aveți grijă la mișcarea brațului robot înapoi în cadrul limitelor.

Meniul ecranului Configurare de Siguranță permite utilizatorului să definească seturi separate de limite de siguranță pentru modul Normal și Redus. Pentru sculă și articulații, limitele modului Redus pentru viteză și impuls sunt necesare pentru a fi mai restrictive decât cele din modul Normal.

### 13.2.3 Toleranțe

În Configurație de siguranță se setează limitele de siguranță ale sistemului. *Sistemul de siguranță* primește valorile de la câmpurile de input și detectează orice depășire a acestor valori. Controlerul robotului încearcă să prevină orice încălcare prin efectuarea unei opriri de protecție sau prin reducerea vitezei. Aceasta înseamnă că un program s-ar putea să nu poată face mișcări foarte aproape de limite.



**AVERTISMENT:**

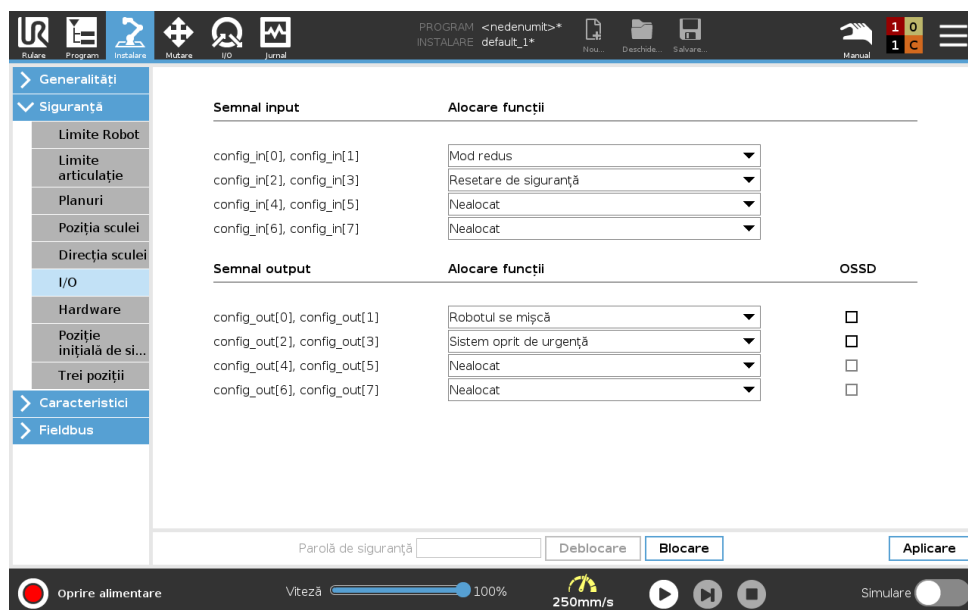
Toleranțele sunt specifice versiunii software. Actualizarea software poate modifica toleranțele. Consultați notele de versiune pentru modificări între versiunile de software.

### 13.2.4 Limite articulație

Limite articulație vă permite să restricționați mișcările individuale ale articulației robotului în spațiul de articulație, de ex. poziția rotațională a articulației și viteza rotațională. Există două opțiuni de Limite Articulație: **Viteza maximă și Interval poziție**.

Plaja pozițiilor Wrist 3 (ncheietura 3) este nelimitată din oficiu. Atunci când se folosesc cabluri legate de robot, trebuie mai întâi să dezactivați căsuța **Unrestricted Range for Wrist 3** [Plajă nelimitată pentru încheietura 3] pentru a evita tensionarea cablurilor și opririle de protecție.

1. Viteza maximă este locul unde definiți viteza unghiulară maximă pentru fiecare articulație.
2. Intervalul de poziție este locul unde definiți intervalul de poziție pentru fiecare articulație. Din nou, câmpurile de input pentru modul Redus sunt dezactivate dacă nu există un plan de siguranță sau input configurabil setat să îl declanșeze. Această limită permite limitarea de siguranță a axei soft a robotului.



### 13.2.5 Planuri



#### NOTĂ:

Configurarea planurilor se bazează în totalitate pe caracteristici. Vă recomandăm să creți și să denumiți toate caracteristicile înainte de a edita configurația de siguranță, pentru că după ce robotul este oprit Tabul Siguranță a fost deblocat și mișcarea robotului nu va mai fi posibilă.

Planurile de siguranță restricționează spațiul de lucru al robotului. Puteți defini până la opt planuri de siguranță restricționând scula și cotul robotului. Puteți restricționa și mișcarea cotului pentru fiecare plan de siguranță și puteți dezactiva prin deselectarea casetei de bifare. Înainte de configurarea planurilor de siguranță, trebuie să definiți o caracteristică în instalarea robotului (vezi 16.1.4). Caracteristica poate fi apoi copiată și configurată în ecranul planului de siguranță.










#### AVERTISMENT:

Definirea planurilor de siguranță doar limitează sferile și cotul de Sculă definite, nu și limita generală pentru brațul robot. Aceasta înseamnă că specificând un plan de siguranță nu garantează faptul că alte părți ale brațului robotului vor respecta această restricție.

### Moduri

Puteți configura fiecare plan cu **Moduri** restrictive folosind pictogramele de mai jos.

**Dezactivat** Planul de siguranță nu este niciodată activ în această stare.

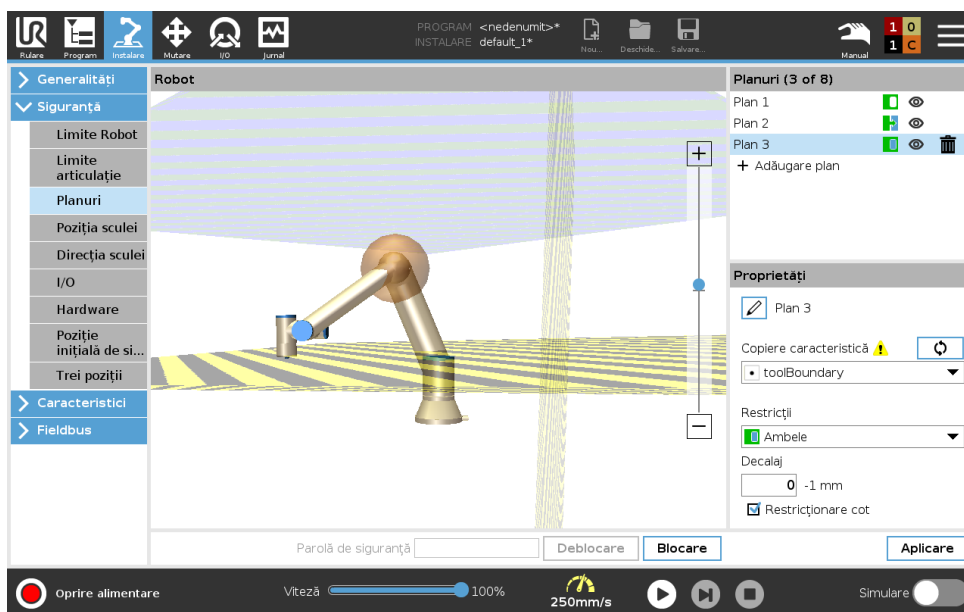
-  **Normal** Când sistemul de siguranță este în modul Normal, un plan normal este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.
-  **Redus** Când sistemul de siguranță este în modul Redus, un plan de mod redus este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.
-  **Normal & Redus** Când sistemul de siguranță este în modul Normal sau Redus, un plan de mod normal și redus este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.
-  **Modul declanșare redus** Planul de siguranță face ca sistemul de siguranță să comute pe modul Redus dacă Scula sau Cotul robotului este poziționat dincolo de acesta.
-  **Afișare** Apăsând pe această pictogramă se ascunde sau se afișează planul de siguranță în panoul grafic.
-  **Ștergere** Șterge planul de siguranță creat (notă: nu există o acțiune de anulare/refacere aici, așadar dacă un plan este șters din greșeală, nu va putea fi restaurat)
-  **Redenumire** Apăsând pe această pictogramă vă permite să redenumiți planul.

### Configurare planuri de siguranță

1. În antetul PolyScope apăsați **Instalare**.

2. În meniul lateral din stânga ecranului, apăsați pe Safety [Siguranță] și selectați **Planuri** [Planuri].
3. În partea dreaptă sus a ecranului, în câmpul Planuri, apăsați **Adăugare plan**.
4. În partea din dreapta jos a ecranului, în câmpul **Proprietăți**, setați Nume, Copiere caracteristică și Restricții. Notă: În **Copiere caracteristică**, sunt disponibile doar Nedefinit și Bază. Puteți reseta un plan de siguranță configurat selectând **Nedefinit**

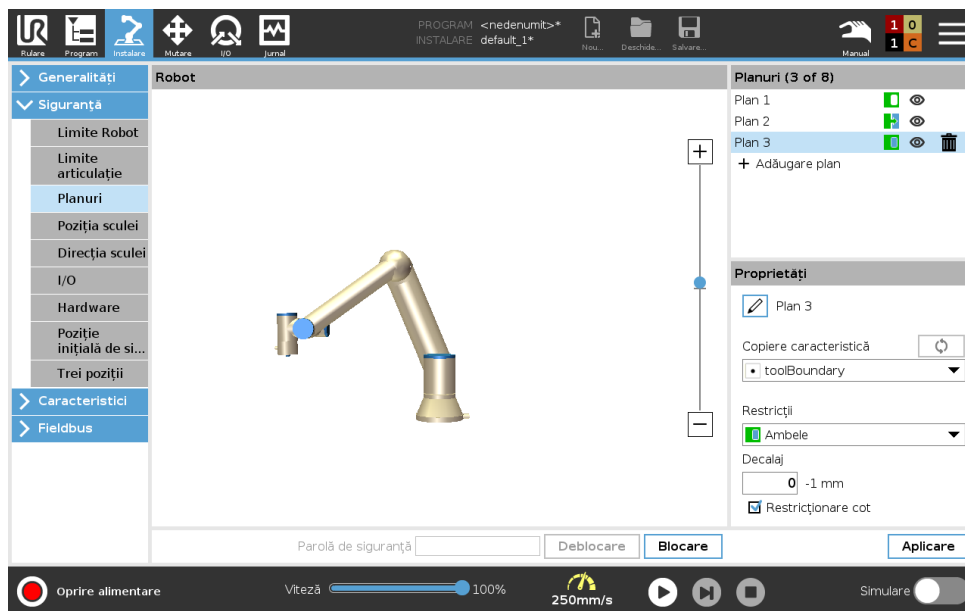
Dacă caracteristica copiată este modificată în ecranul Caracteristici, o pictogramă de avertizare apare în dreapta textului Copiere Caracteristici. Aceasta indică faptul că caracteristica este desincronizată, adică informația din tabul proprietăți nu este actualizată pentru a reflecta modificările ce au fost făcute la Caracteristică.



### Cot

Puteți activa **Restricționare Cot** pentru a preveni articulația umărului robotului să treacă prin vreunul din planurile definite. Dezactivați Restricționare Cot pentru ca cotul să treacă prin planuri.

## Coduri culoare



**Gri** Planul este configurat dar dezactivat (A)

**Galben & Negru** Plan Normal (B)

**Albastru & Verde** Plan Declanșare (C)

**Săgeată neagră** Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Normale)

**Săgeată verde** Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Declanșare)

**Săgeată gri** Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Dezactivate)

### 13.2.6 Freedrive

Freedrive permite brațului robot să fie tras manual în poziții și/sau atitudini dorite. Articulațiile se mișcă opunând puțină rezistență pentru că frânele sunt eliberate. Atunci când brațul robot este deplasat manual, se află în modul Freedrive (vezi 12.1). Pe măsură ce brațul robot în modul Freedrive se apropie de o limită predefinită sau de un plan (vezi 13.2.5), rezistența crește. Asta face ca tragerea robotului în poziție să pară greoaie. Puteți activa Freedrive în felurile următoare:

- Utilizați butonul Freedrive
- Folosiți acțiunile I/O Actions (vezi 16.1.4)
- Folosiți butonul Freedrive de pe ecranul Move Tab (vezi 17.2)

#### Utilizarea butonul Freedrive

1. Apăsați și mențineți apăsat butonul **Freedrive Button** aflat pe **Teach Pendant**.
2. Mișcați brațul robot după cum doriți.

### 13.2.7 Backdrive

În timpul inițializării brațului robot, se pot observa vibrații minore la eliberarea frânelor. În anumite situații, cum ar fi când robotul se apropie de o coliziune, aceste tremurături sunt nedorite și caracteristica **Backdrive** poate fi folosită pentru a mișca cu forța anumite articulații în poziția dorită fără a elibera toate frânele din brațul robot.

#### Activarea Backdrive:

1. De pe ecranul **Initialize**, apăsați pe **ON** pentru a demara secvența de alimentare în energie.
2. Atunci când starea robotului este **Idle**, apăsați și mențineți apăsat butonul **Freedrive**. Starea robotului se schimbă în **Backdrive**.
3. Frânele sunt eliberate la nivelul articulațiilor pe care se aplică o presiune semnificativă. Atâta timp cât butonul **Freedrive** angajat/apăsat. La utilizarea **Backdrive**, brațul robot se mișcă cu greutate.

### 13.2.8 Poziția sculei

Ecranul poziție scule permite o restricționare mai controlată a sculelor și/sau accesoriilor plasate pe capătul brațului robot.

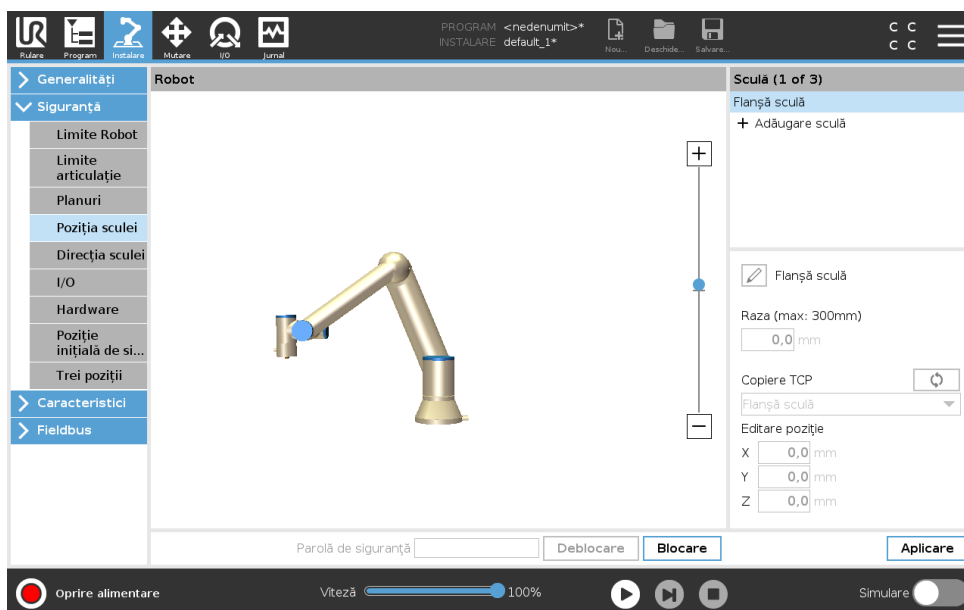
**Robotul** este locul unde puteți vedea modificările.

**Scula** este locul unde puteți defini și configura una până la două scule.

**Scula\_1** este scula implicită definită cu valorile  $x=0.0$ ,  $y=0.0$ ,  $z=0.0$  și  $\text{raza}=0.0$ . Aceste valori reprezintă flanșa sculei robot.

Notă:

- La Copiere TCP, puteți selecta **Flanșă Sculă** și puteți face valorile sculei să revină la 0.
- O sferă implicită este definită la flanșa sculei.



Pentru sculele definite de utilizator, utilizatorul poate schimba

## 13.2 Setări meniu de siguranță

**Raza** pentru a modifica raza sferei sculei. Raza este considerată la folosirea planurilor de siguranță Când un punct din sferă trece printr-un plan de declanșare în mod redus, robotul comută în modul *Redus*. Sistemul de siguranță previne orice punct din sferă să treacă de un plan de siguranță (vezi 13.2.5).

**Poziție** pentru a schimba poziția sculei în privința flanșei sculă a robotului. Poziția este considerată pentru funcțiile de siguranță pentru viteză sculă, forță sculă, distanță de oprire și planuri de siguranță.

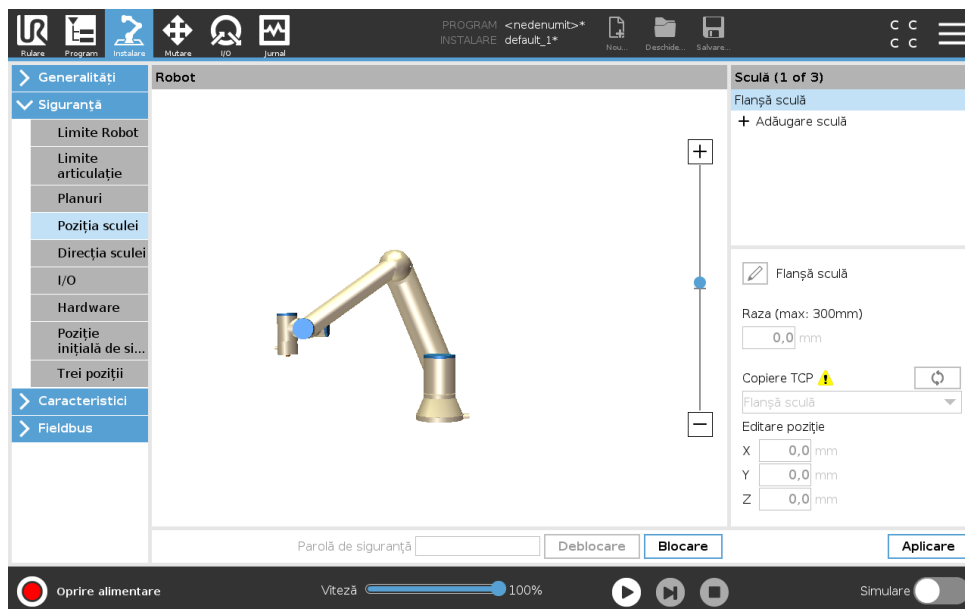
Puteți folosi un Punct Central Sculă ca bază pentru definirea noilor poziții de sculă. O copie a TCP existent predefinită în meniul General în ecranul TCP, poate fi accesată în meniul Poziție Sculă, în lista derulantă Copiere TCP.

Atunci când editați sau ajustați valorile din câmpurile de introducere **Editare Poziție**, numele TCP vizibil în meniul derulant se schimbă în **personalizat**, indicând faptul că există o diferență între TCP copiat și inputul de limită efectiv. TCP original este încă disponibil în lista derulantă și poate fi selectat din nou pentru a schimba valorile înapoi la poziția originală. Selectarea în meniul derulant Copiere TCP nu afectează numele sculei.

După ce aplicați Poziția Sculei ecranul se schimbă, dacă încercați să modificați TCP copiat în ecran Configurare TCP, va apărea o pictogramă de avertizare în partea dreaptă a titlului Copiere TCP. Aceasta indică faptul că TCP este desincronizat, adică informația din câmpul proprietăți nu este actualizată pentru a reflecta modificările ce au fost făcute la TCP. TCP poate fi sincronizat apăsând pictograma de sincronizare (vezi 16.1.1).

Notă: TCP nu trebuie sincronizat pentru a defini și folosi cu scuce o sculă.

Puteți redenumi scula apăsând pe tabul creion de lângă numele sculei afișate. Puteți și să determinați raza cu un interval admis de 0-300 mm. Limita apare în panoul grafic fie ca punct fie ca sferă, în funcție de dimensiunea razei.



### 13.2.9 Direcția sculei

Ecranul Direcție Sculă poate fi folosit pentru a restricționa unghiul în care indică scula. Limita este definită de un con ce are o orientare fixă cu privire la Baza brațului robot. Pe măsură ce brațul robotului se mișcă, direcția sculei este restricționată astfel încât să rămână în conul definit.

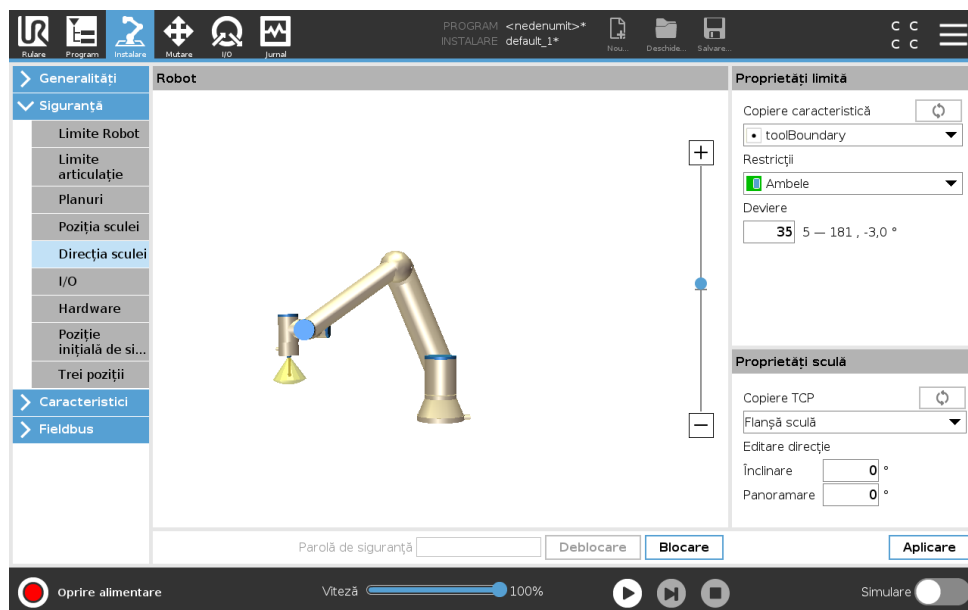
Direcția implicită a sculei corespunde cu axa Z a flanșei de ieșire a sculei. Se poate personaliza prin specificarea unghiurilor de înclinare și panoramare.

Înainte de configurarea limitei trebuie să definiți un punct sau un plan în instalarea robotului (vezi 16.3). Caracteristica poate fi copiată și axa sa Z folosită ca centru al conului ce definește limita.



**NOTĂ:**

Configurarea sculei direcției se bazează pe caracteristici. Vă recomandăm să creați caracteristica(ile) dorite înainte de a edita configurația de siguranță, pentru că, după ce s-a deblocat Tabul Siguranță, brațul robot se oprește făcând imposibilă definirea de caracteristici noi.



**Proprietăți limită**

Limita de direcție a sculei are trei proprietăți configurabile:

1. **Centru con:** Puteți selecta un punct sau un plan din meniul derulant, pentru a defini centrul conului. Axul Z al caracteristicii selectate este folosit ca direcția în jurul căreia este centrat conul.
2. **Unghi con:** Puteți defini câte grade se poate abate robotul de la centru.

**Limită direcție Sculă Dezactivată** nu este niciodată activă

**Limită direcție Sculă Normală** este activă doar când sistemul de siguranță este în **Modul normal**.

**Limită direcție Sculă Redusă** este activă doar când sistemul de siguranță este în **Modul redus**.

**Limită direcție Sculă Redusă & normal** este activă când sistemul de siguranță este în **Modul normal** sau în **Modul redus**.

Puteți reseta valorile la implicit sau puteți anula configurarea Direcției Sculei setând opțiunea de copiere înapoi pe „Nedefinit”.

### Proprietăți sculă

În mod implicit, scula indică în aceeași direcție ca și axa Z a flanșei de ieșire a sculei. Aceasta se poate modifica prin specificarea a două unghiuri:

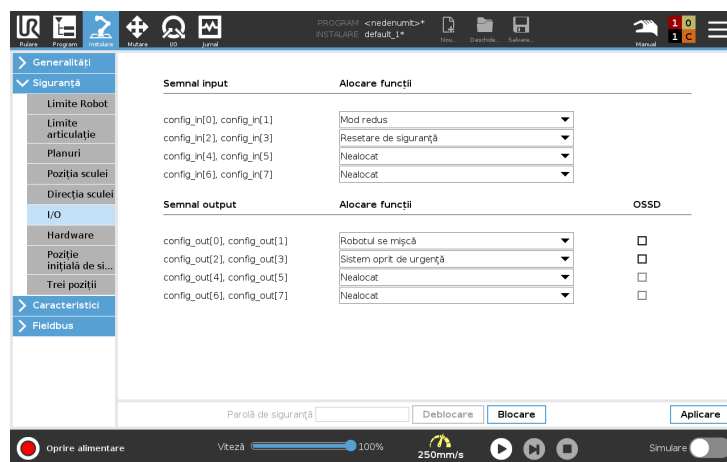
**Unghi înclinare:** Cât de mult se înclină axa Z a flanșei de ieșire spre axa X a flanșei de ieșire

**Unghi panoramare:** Cât de mult se rotește axa Z înclinată în jurul axei Z originale de ieșire a flanșei.

Alternativ, axa Z a unui TCP existent poate fi copiată selectând acel TCP din meniul derulant.

### 13.2.10 I/O

I/O sunt împărțite între inputuri și outputuri și sunt împerecheate astfel încât fiecare funcție asigură o Categorie 3 și PLd I/O.



### Semnale input

Următoarele Funcții de Siguranță pot fi folosite cu semnalele de input :

**Oprire de urgență sistem** Acesta este un buton de oprire de urgență alternativ la cel de pe Dispozitivul de Învățare, oferind aceeași funcționalitate dacă dispozitivul este conform cu ISO 13850.

**Mod redus** Toate limitele de siguranță pot fi aplicate în Modul normal sau Modul redus (vezi 13.2.2). Când este configurat, un semnal scăzut trimis la inputuri face ca sistemul de siguranță să treacă în modul Redus. Brațul robotului decelerează pentru a satisface setul de limite mod Redus. Sistemul de siguranță garantează că robotul este în limitele modului Redus mai puțin de 0,5s după declanșarea semnalului input. Dacă brațul robot continuă să încalce oricare din limitele modului Redus, execută o Oprire Categoria 0. Trecerea în modul Normal se face la fel. Notă: planurile de declanșare pot de asemenea provoca trecerea în modul Redus.

**Dispozitiv de activare cu trei poziții** În modul manual, dispozitivul de activare cu trei poziții trebuie apăsat pentru a deplasa robotul.

**Mod operațional** Când este definit, acest input poate fi folosit pentru a comuta între **Modul Automat** și **Modul Manual** (vezi 12.1).

**Resetare de siguranță** Când survine o Oprire de Siguranță, acest output asigură continuarea stării Oprire de Siguranță până la declanșarea unei resetări.

**Oprire de siguranță în modul automat** Odată configurată, o oprire **Automatic Mode Safeguard Stop** efectuează o oprire de siguranță atunci când pinii de siguranță sunt scazuți și NUMAI când robotul se află în modul automat.

**Reinițializare siguranță în modul automat** Atunci când intervine o resetare de siguranță în modul automat, robotul rămâne oprit în modul automat până când un front crescător pe pinii de input declanșează o resetare.



AVERTISMENT:

- Dacă dezactivați input-ul Safeguard Reset din oficiu, brațul robot nu mai este oprit prin oprirea de siguranță de îndată ce input-ul este ridicat. Un program oprit numai prin oprirea de siguranță se va relua.
- Similar cu resetarea de siguranță Safeguard Reset, dacă resetarea de siguranță Safeguard Reset din modul automat este dezactivată, brațul robot nu va mai fi oprit prin oprirea de siguranță de îndată ce input-ul opririi de siguranță Safeguard Stop din modul automat este ridicat. Un program oprit numai prin oprirea de siguranță din modul automat se va relua.

### Semnale output

Puteți aplica următoarele funcții de Siguranță pentru semnale de output . Toate semnalele revin la scăzut când starea care a declanșat semnalul crescut s-a încheiat:

**Oprire de urgență sistem** este *Scăzut* când sistemul de siguranță a fost declanșat într-o stare de Oprit de Siguranță de către inputul de Oprire de Siguranță Robot sau de Butonul de Oprire de Urgență Pentru a evita blocajele, dacă starea Oprit de Urgență este declanșată de inputul de Oprire de Urgență a Sistemului, semnalul scăzut nu va fi emis.

**Robotul se mișcă** este *Scăzut* dacă robotul se mișcă, altfel este crescut.

**Robotul nu se oprește** este *Crescut* când robotul este oprit sau pe cale de a se opri din cauza unei opriri de urgență sau a unei opriri de siguranță. Altfel logica va fi redusă.

**Mod redus** este *Scăzut* când brațul robot este plasat în mod Redus sau dacă inputul de siguranță este configurat cu un input Mod Redus și semnalul este momentan scăzut. În caz contrar, semnalul este crescut.

**Modul neredus** Acesta este modul invers al modului Redus definit mai sus.

**Acasă în siguranță** este *Crescut* dacă Brațul Robotului este oprit în Poziția Acasă Sigur configurată. În caz contrar, semnalul este *Low* (Scăzut).

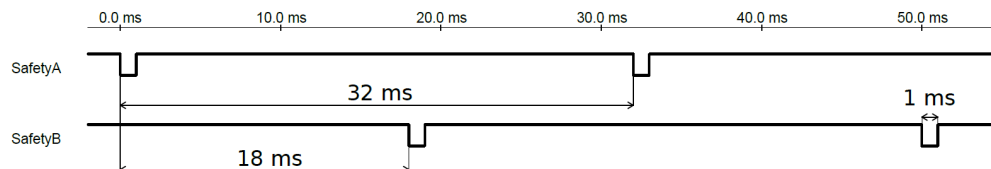
**NOTĂ:**

Un utilaj extern ce primește starea Opreire de Urgență de la robot prin outputul de Opreire de Urgență Sistem trebuie să fie conform cu ISO 13850. Acest lucru este necesar în special în configurațiile unde inputul de Opreire de Urgență Robot este conectat la un dispozitiv extern de Opreire de Urgență. În astfel de cazuri, outputul de Opreire de Urgență Sistem devine crescut când se eliberează Opreire de Urgență dispozitiv extern. Aceasta înseamnă că starea de oprire de urgență la utilajul extern va fi resetată fără nicio acțiune manuală necesară de la operatorul robotului. De aceea, pentru a respecta standardele de siguranță, utilajul trebuie să necesită acțiune manuală pentru a relua.

**Semnale de siguranță OSSD**

Puteți configura vaseta de comandă pentru ieșirea impulsurilor OSSD atunci când o ieșire de siguranță este inactivă/ridicată. Impulsurile OSSD detectează capacitatea casetei de comandă de a face ca ieșirile de siguranță să fie active/joase. Atunci când impulsurile OSSD sunt activate pentru o ieșire, un impuls jos de 1 ms este generat la ieșirea de siguranță la fiecare 32 ms. Sistemul de siguranță detectează atunci când o ieșire este conectată la o sursă de alimentare și oprește robotul.

Ilustrația de mai jos arată: durata între impulsuri pe un canal (32 ms), lungimea pulsului (1 ms) și durata între un impuls de la un canal la un impuls de la alt canal (18 ms)

**Activarea OSSD pentru Ieșirea de Siguranță**

1. În antet, apăsați pe **Installation**[Instalare] și selectați **Safety** [Siguranță].
2. Din **Safety**, selectați **I/O**.
3. De pe ecranul I/O, de sub Output Signal [Se,mal de ieșire], selectați căsuța OSSD dorită. Trebuie să alocați semnalul de ieșire pentru a activa căsuța OSSD:

**13.2.11 Hardware**

Puteți folosi robotul fără a atașa Butonul de Învățare . Îndepărtarea acestuia necesită definirea unei alte surse de oprire de urgență. Trebuie să specificați dacă Butonul de Învățare este atașat pentru a evita declanșarea unei încălzări a siguranței.

**Selectare hardware disponibil**

Robotul poate fi folosit fără PolyScope ca interfață de programare.

1. În header apăsați **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga apăsați pe **Safety** [Siguranță] și selectați **Hardware**.

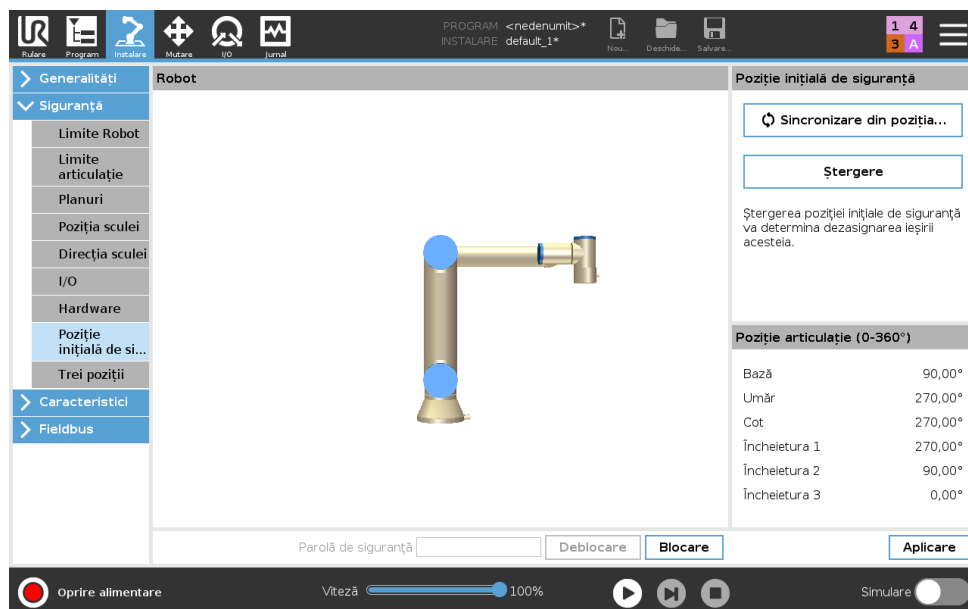
3. Introduceți parola de siguranță și **Deblocați** ecranul.
4. Deselectați **Butonul de Învățare** pentru a folosi robotul fără PolyScope ca interfață.
5. Apăsați **Salvare și repornire** pentru a implementa schimbările.


**ATENȚIE:**

Dacă Teach pendant este detașat sau deconectat de la robot, butonul de Oprește de Urgență nu mai este activ. Trebuie să îndepărtați Butonul de Învățare din apropierea robotului.

**13.2.12 Poziția acasă în siguranță**

Acasă Sigur este o poziție de revenire definită folosind Poziția Acasă definită de utilizator. I/O-urile Acasă Sigur sunt active când Brațul Robot este în Poziția Acasă Sigur și este definit un I/O Acasă Sigur. Brațul Robot este în Poziția Acasă Sigur dacă pozițiile articulației sunt la unghiurile de articulație specificate sau la un multiplu de 360 de grade al acestora. Leșirea de siguranță Acasă în siguranță este activă atunci când robotul se stă nemișcat în Poziția acasă în siguranță.


**Sincronizarea de Acasă**

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga apăsați pe **Safety** [Siguranță] și selectați **Safe Home** [Acasă Sigur].
3. La **Acasă Sigur**, apăsați **Sincronizare de Acasă**.
4. Apăsați **Aplică** și, în căsuța de dialog care apare, selectați **Aplică și repornește**.

**Leșirea Acasă Sigur**

Poziția Acasă Sigur trebuie să fie definită înainte de leșirea Acasă Sigur (vezi 13.2.10).

## 13.2 Setări meniu de siguranță

---

### Definirea leșirii Acasă Sigur

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga ecranului, de sub **Safety** [Siguranță] și selectați **I/O**.
3. Pe ecranul I/O din Semnauul leșire, la Alocare Funcții, în meniul de selecție, selectați **Acasă Sigur**.
4. Apăsați **Aplică** și, în căsuța de dialog care apare, selectați **Aplică și repornește**.

---

### Editare Acasă Sigur

Editarea Acasă nu modifică automat o poziție Acasă Sigur definită anterior. Când aceste valori nu sunt sincronizate, nodul de program Acasă este nedefinit.

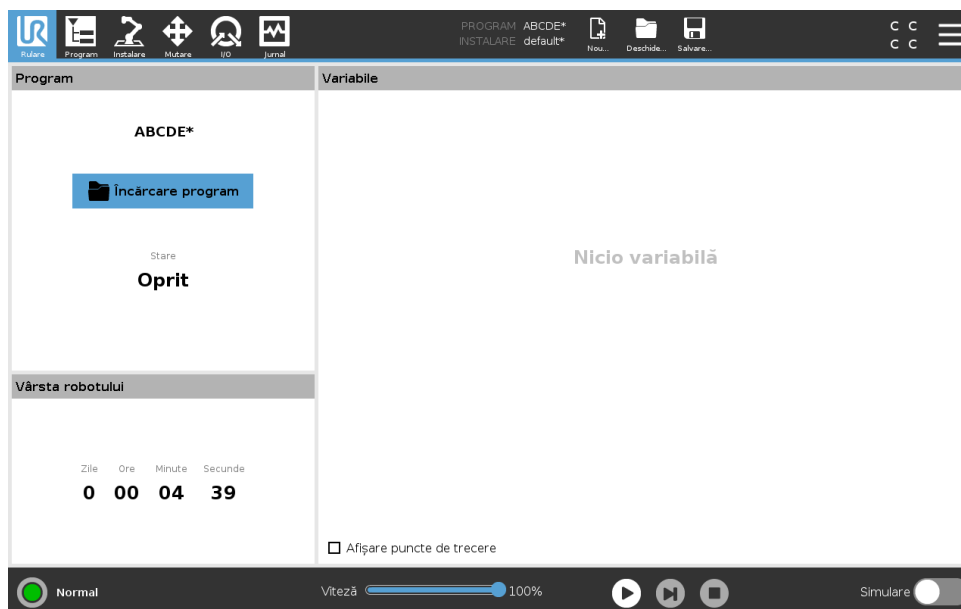
---

### Editarea Acasă Sigur

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga ecranului, de sub **General** selectați **Home**.
3. Apăsați **Editare Poziție** și setați noua poziție a Brațului Robotului și apăsați **OK**.
4. În meniul lateral, de sub **Safety** [Siguranță] selectați **Home safely** [Acasă Sigur]. Notă: este necesară o parolă de Siguranță pentru a **Debloca** Setările de Siguranță (Vezi 13.1.2).
5. La **Acasă Sigur**, apăsați **Sincronizare de Acasă**



# 14 Tabul Rulare



Tabul **Rulare** vă permite să operați simplu brațul robotului și caseta de comandă, utilizând cât mai puține butoane și opțiuni. Puteți combina operarea facilă cu protecția prin parolă pentru partea de programare a PolyScope (vezi 21.3.2), pentru ca robotul să devină o unealtă pe care să puteți rula exclusiv programe scrise anterior.

Pe acest ecran puteți încărca și porni automat un program pe baza unui semnal de input extern (vezi 16.1.6).

Notă: Combinația dintre încărcarea automată și pornirea unui program implicit și auto-inițializarea la pornire poate fi folosită, de exemplu, pentru a integra brațul robotului în alte utilaje.

## 14.1 Program

Câmpul **Program** afișează numele programului ce a fost încărcat pe robot și starea sa curentă. Puteți apăsa pe tabul **Încărcare Program** pentru a încărca un alt program.

## 14.2 Variabile

Un program robot poate utiliza variabile pentru a stoca și actualiza diverse valori în timpul run-time. Sunt disponibile două tipuri de variabile:

**Variabile de instalare** Acestea pot fi folosite de mai multe programe și numele și valorile lor sunt păstrate împreună cu instalarea robotului (vezi 16.1.5). Variabilele de instalare își păstrează valoarea după ce robotul și caseta de control a fost rebootat.

**Variabile de program regulate** Acestea sunt disponibile programului rulat doar după ce valorile sunt pierdute, de îndată ce programul este oprit.

**Afișare puncte de trecere** Programul robotului folosește variabile script pentru a stoca informații despre punctele de trecere.

Selectați caseta **Afișare puncte de trecere** de la **Variabile** pentru a afișa variabilele de script în lista de variabile.

#### Tipuri de variabile

---

<i>bool</i>	O variabilă boolean a cărei valoare este fie True fie False.
<i>int</i>	Un număr întreg din intervalul $-2147483648$ până la $2147483647$ (32 bit).
<i>float</i>	Un număr de punct flotant (decimal) (32 bit)
<i>string</i>	Un șir de caractere.
<i>pose</i>	Un vector ce descrie locația și orientarea în spațiu cartezian. Este o combinație de vector de poziție $(x, y, z)$ și vector de rotație $(rx, ry, rz)$ reprezentând orientarea, scris $p[x, y, z, rx, ry, rz]$ .
<i>list</i>	O secvență de variabile.

---

### 14.3 Vârsta robotului

Acest câmp reprezintă durata de timp trecută de la pornirea robotului. Numerele prezentate în acest câmp nu sunt asociate cu timpul de rulare al programului

### 14.4 Mutare robot în poziție

Accesați ecranul de **Mutare robot în poziție** când brațul robotului trebuie să se deplaseze într-o anumită poziție de pornire înainte de a executa un program sau când brațul robot se deplasează la un punct în timp ce modificați un program.

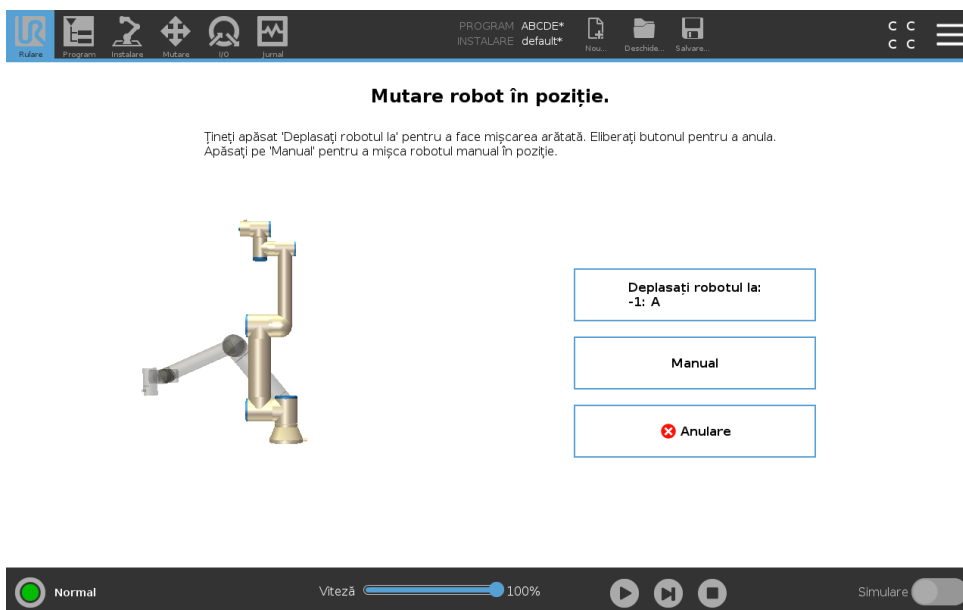
În cazurile în care ecranul **Mutare robot în poziție** nu poate muta brațul robot în poziția de pornire a programului, acesta se deplasează la primul punct de trecere din arborele de programe.

Brațul robot se poate muta într-o poziție incorectă dacă:

- Poziția TCP, caracteristica sau poziția punctului de trecere a primei mișcări este modificată în timpul execuției programului înainte de executarea primei mișcări.
- Primul punct de trecere este în interiorul unui nod de arbore de program If sau Switch.

#### Accesarea ecranului de mutare a robotului în poziție

1. Din **Footer**, apăsați pe **Play** pentru a accesa ecranul de mutare a robotului în poziție **Move Robot into Position**.
2. Urmați instrucțiunile de pe ecran pentru a interacționa cu animația și cu robotul real.



**Mutare robot în poziție.**

Țineți apăsat 'Deplasați robotul la' pentru a face mișcarea arătată. Eliberați butonul pentru a anula. Apăsați pe 'Manual' pentru a mișca robotul manual în poziție.

Deplasați robotul la:  
-1: A

Manual

Anulare

Normal Viteză 100% Simulare

### Mișcare robot către:

Mențineți apăsat **Move robot to:** pentru a deplasa brațul robot spre o poziție de pornire. Brațul robot anume afișat pe ecran arată mișcarea dorită pe cale de a fi realizată.



#### NOTĂ:

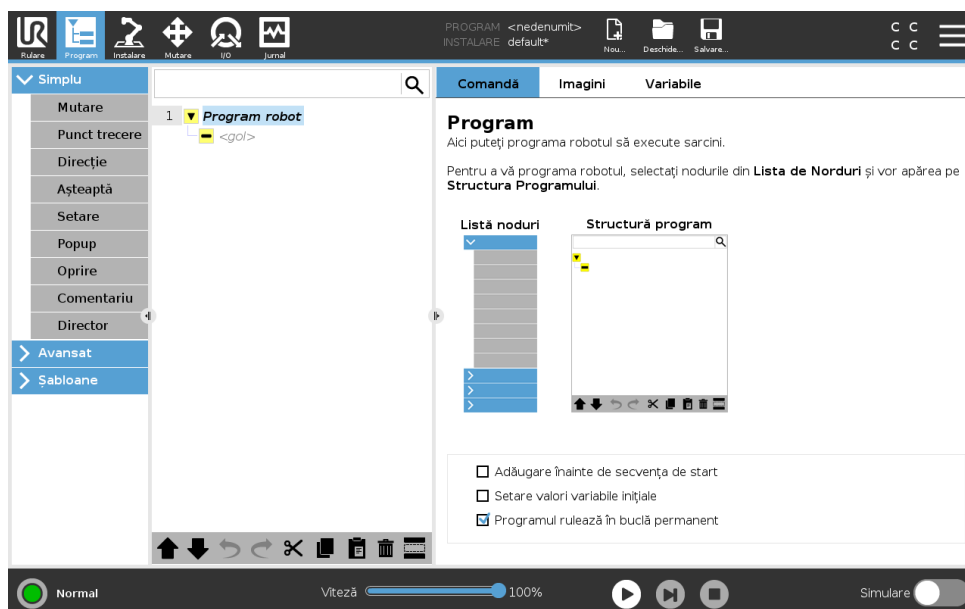
Ciocnirea poate deteriora robotul sau alte echipamente. Comparați animația cu poziția brațului robot real și asigurați-vă că brațul robot poate efectua mișcarea în siguranță fără a atinge vreun obstacol.

### Manual

Apăsați pe **Manual** pentru a accesa ecranul **Move** din care brațul robot poate fi deplasat folosind săgețile de deplasare sculei Mive Tool și/sau configurând coordonatele de poziție a sculei Tool Position sau de poziție comună Joint Position .



# 15 Tab program



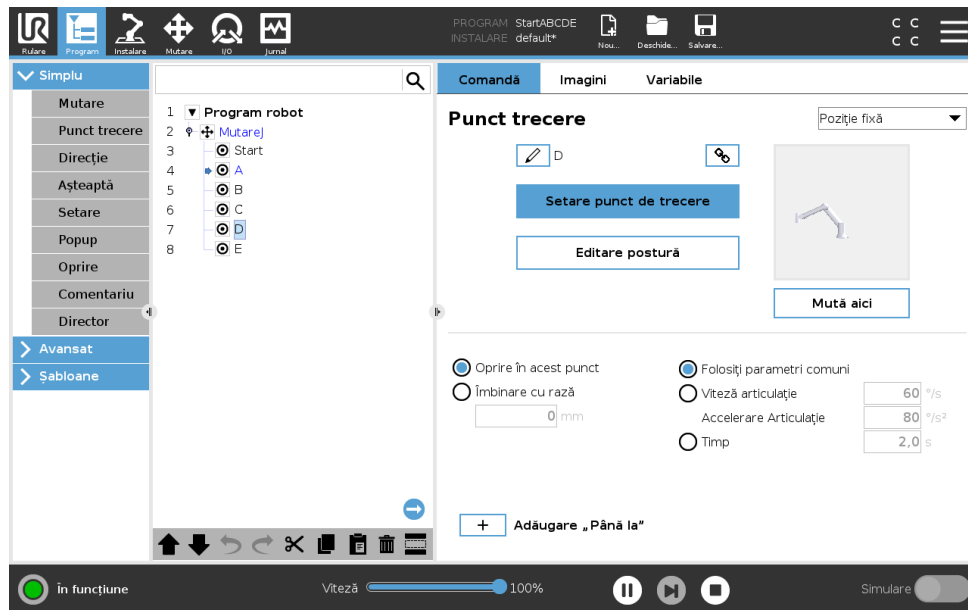
Tabul program afișează programul editat momentan.

## 15.1 Structură program

Apăsând pe **Comandă** adăugați Noduri de Program la Arborele de Program . Configurați funcționalitatea Nodurilor de Program adăugate în partea dreaptă a ecranului.

Un Arbore de Program gol nu poate rula. Programele care conțin Noduri de Program configurate greșit nu au nici ele voie să ruleze. Nodurile de Program nevalabile sunt evidențiate în galben pentru a indica ce trebuie reparat înainte ca programul să poată rula.

### 15.1.1 Indicație execuție program



Când programul rulează, Nodul de Program executat momentan este indicat printr-o mică ➡ pictogramă lângă nod. În plus, calea de execuție este evidențiată cu culoare albastră. Apăsând pe pictograma ➡ din colțul programului îl va face să urmărească comanda executată.

### 15.1.2 Buton căutare

Apăsați pe 🔍 pentru a căuta în Arborele Programului. Apăsați pictograma ✕ pentru a ieși din căutare.

### 15.1.3 Bara de unelte Structură program

Folosiți bara de unelte din partea de jos a câmpului Arbore Program pentru a modifica Arborele Program.

#### Butoane Anulare/Repetare

Butoanele ↶ și ↷ servesc la anularea și refacerea modificărilor la comenzi.

#### Mișcarea în Sus & Jos

Butoanele ⬆ și ⬇ schimbă poziția unui nod.

#### Tăiere

Butonul ✂ taie un nod și îi permite să fie folosit pentru alte acțiuni (de ex. lipiți-l în alt loc din Arborele Program).

#### Copiere

Butonul 📄 permite copierea unui nod și îi permite să fie folosit pentru alte acțiuni (de ex. lipiți-l în alt loc din Arborele Program).


#### Lipire

Butonul 📄 vă permite să lipiți un nod ce a fost tăiat sau copiat în prealabil.

## Ștergere

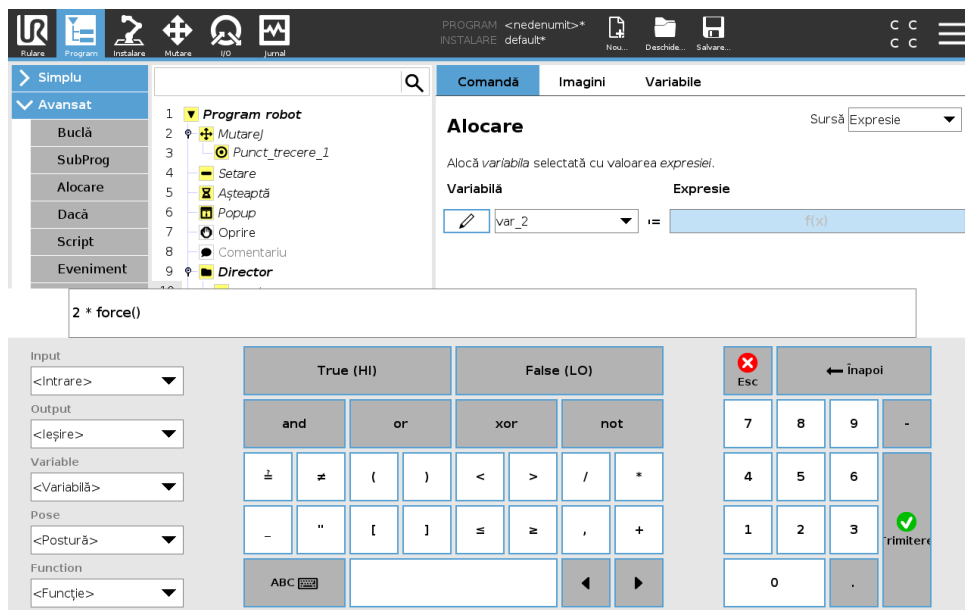
Apăsați butonul  pentru a îndepărta un nod din Arborele Program.

## Suprimare

Apăsați butonul  pentru a îndepărta un anumit nod din Arborele Program.

Linii de program ștergute sunt pur și simplu sărite când se rulează programul. O linie ștergută poate fi desștergută mai târziu. Aceasta este o modalitate rapidă de a face modificări la un program fără a distruge conținutul original.

### 15.1.4 Editor de expresii



În timp ce expresia în sine este editată ca text, editorul de expresii are un număr de butoane pentru inserarea simbolurilor speciale de expresii, cum ar fi \* pentru înmulțire și ≤ pentru mai mic sau egal cu. Butonul de simbol de pe tastatură din partea din stânga sus a ecranului comută pe editarea text a expresiei. Toate variabilele definite se pot găsi în selectorul Variabile, în timp ce denumirile porturilor de intrare și ieșire se pot găsi în selectoarele Input și Output. Anumite funcții speciale se găsesc în Funcție.

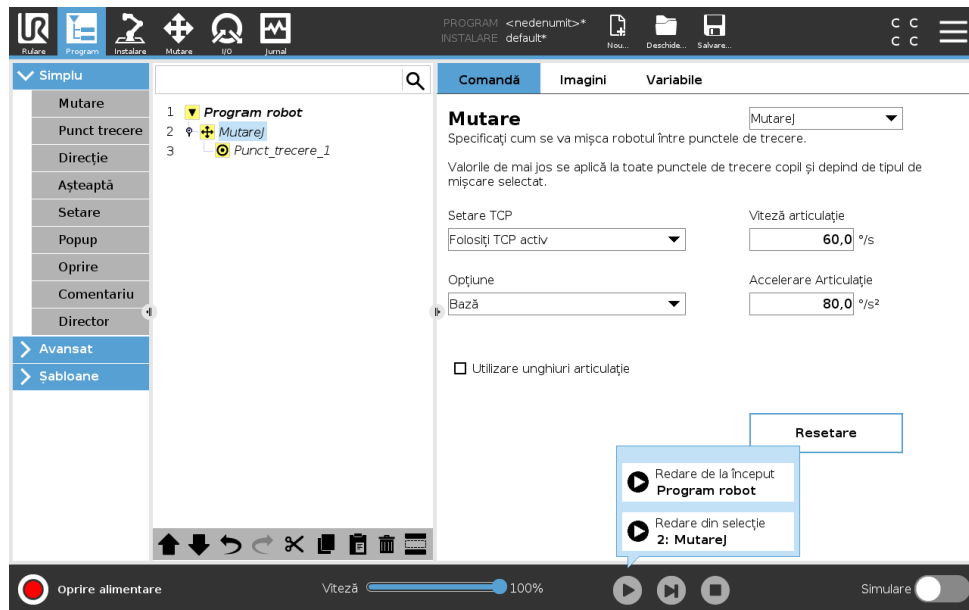
Expresia este verificată după erori gramaticale și apoi se apasă butonul Ok. Butonul Cancel părăsește ecranul anulând toate modificările.

O expresie poate arăta așa:

`digital_in[1] = Adevărat și analogic_in[0] < 0.5`

### 15.1.5 Pornirea programul dintr-un nod selectat

Atunci când robot se află în modul manual (vezi 12.1), **Play from Selection** [Executați din selecție] permite unui program să pornească de la un nod selectat. **Play from Beginning** [Executați de la început] rulează normal un program. Opțiunea **Play from Selection** este dezactivată dacă un program nu poate fi rulat dintr-un nod particular. Play from Selection nu poate fi activat cu un thread (fir de execuție) pentru că thread-urile pornesc întotdeauna de la început.



### Folosirea Play from Selection

Apăsați pe **Play** și selectați **Play from Selection** pentru a rula un program dintr-un nod al arborelui de programe.



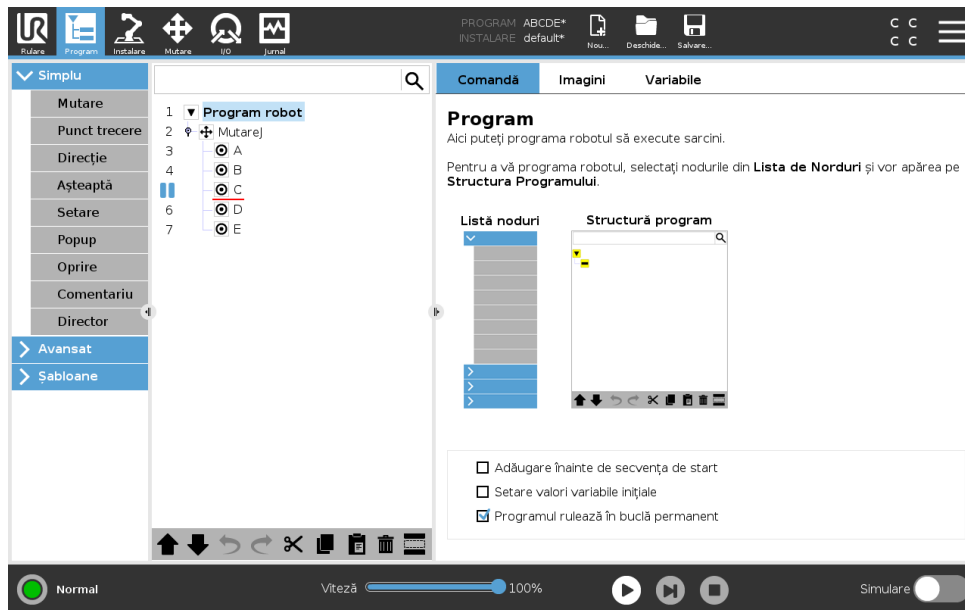
#### NOTĂ:

- Secțiunea **Before start** [Înainte de pornire], dacă este folosită, este întotdeauna executată atât pentru **Play from Selection** cât și pentru **Play from Beginning**.
- Programul se oprește și afișează un mesaj de eroare dacă întâlnește o variabilă nealocată.
- Un program poate porni numai dintr-un nod al programului robotului.
- **Play from Selection** poate fi folosit într-un subprogram. Execuțiunea programului se oprește la terminarea subprogramului.

### 15.1.6 Folosirea punctelor de întrerupere într-un program

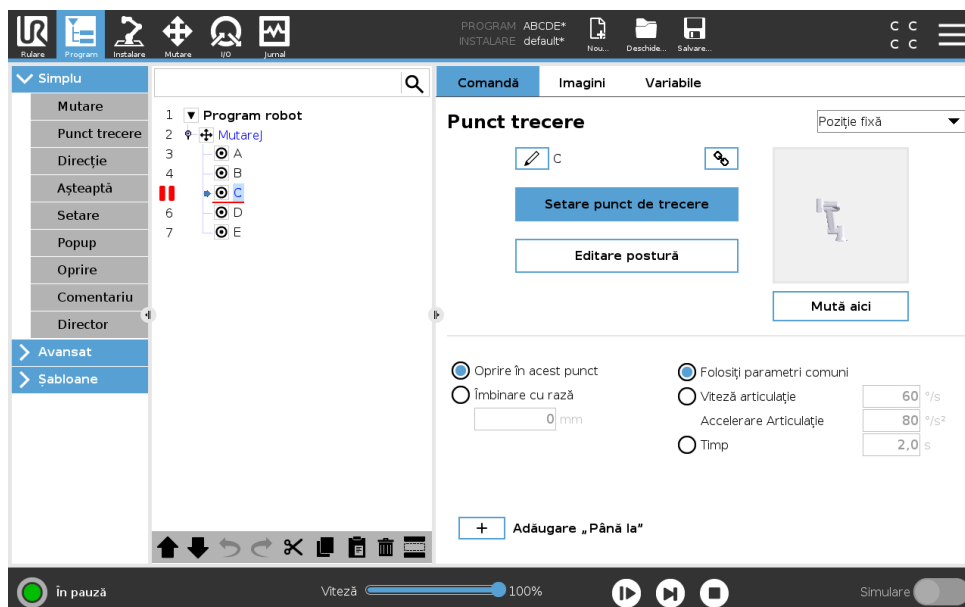
Un punct de întrerupere întrerupe executarea unui program. Puteți folosi punctele de întrerupere pentru a întrerupe și a relua un program într-un punct anume pentru a inspecta poziția robotului, variabilele, etc. Vezi 12.1.

1. Într-un arbore de program, apăsați pe un număr de linie pentru a stabili sau a elimina un punct de întrerupere.



O linie roșie, fie deasupra, fie dedesubtul unui nod, indică momentul în care este stabilit un punct de întrerupere care întrerupe executarea. Majoritatea nodurilor se întrerup înainte de executare, cu următoarele excepții:

- Puncte de trecere: Un punct de întrerupere într-un nod de puncte de trecere ignoră racordarea și întrerupe programul atunci când robotul ajunge la punctele de trecere.
- Noduri până la: Un punct de întrerupere pe un nod până la întrerupe programul până când condiția este îndeplinită. Racordările folosite în nodul până la nu sunt ignorate. Ele sunt întrerupte până când robotul atinge raza de racordare.



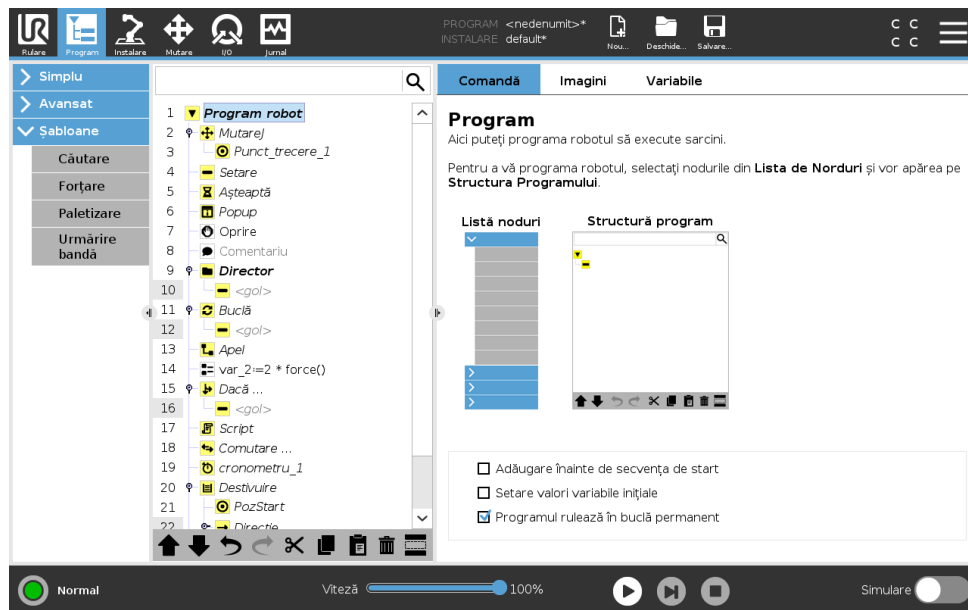
### 15.1.7 Single Step [Un singur pas] într-un program

Butonul Single Step permite ca un singur nod să fie executat odată, atunci când robotul se află în modul manual. Puteți folosi butonul Single Step atunci când programul este întrerupt. Apăsând pe butonul Single Step pentru a continua executarea programului și întrerupeți executarea

când programul ajunge la următorul nod de program. Dacă un nod nu suportă puncte de întrerupere, executarea programului inițiată de apăsarea pe butonul Single Step nu se întrerupe în acel nod. Executarea continuă până când programul ajunge la un nod care suportă punctele de întrerupere.

## 15.2 Tab comandă

Acest manual nu acoperă toate detaliile despre fiecare tip de Nod de Program . Nodul de Program Robot include trei casete de bifare ce controlează comportamentul general al programului.



### Adăugare înainte de secvența de start

Bifați această casuță pentru a adăuga o secțiune specială la program care are loc odată ce programul pornește.

### Setare valori variabile inițiale

Selectați acest lucru pentru a seta valorile inițiale ale variabilelor de program.

1. Selectați o variabilă din lista desfășurătoare sau folosind caseta de selectare a variabilei.
2. Introduceți o expresie pentru acea variabilă. Această expresie este folosită pentru a seta valoarea variabilă la pornirea programului.
3. Puteți selecta **Păstrează valoarea de la ultima rulare** pentru a inițializa variabila la valoarea găsită pe tabul **Variabile** (vezi 15.4).

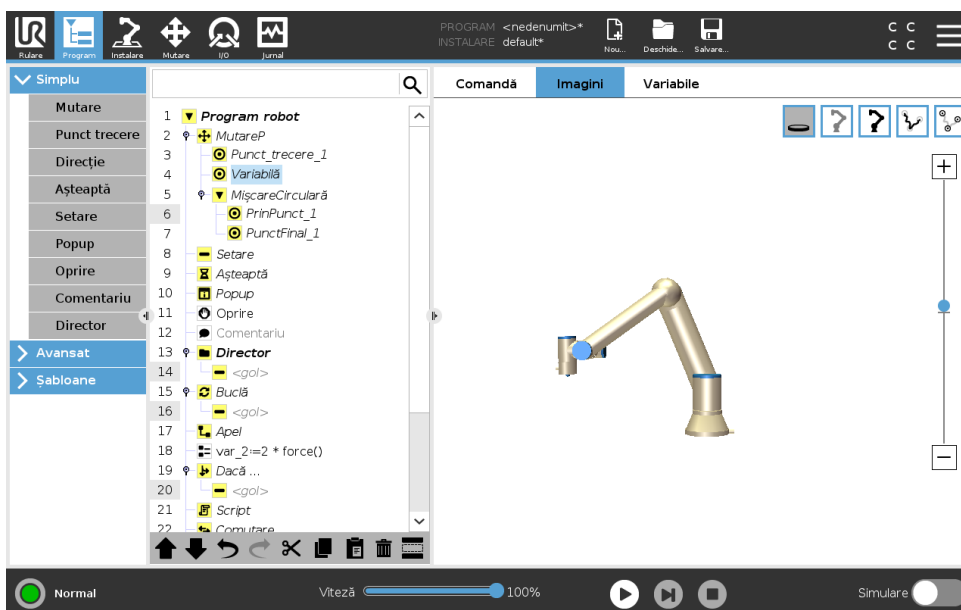
Aceasta permite variabilelor să își păstreze valoarea între execuțiile de program. Variabila își ia valoarea din expresie dacă programul este rulat pentru prima dată, sau dacă tabul valoare a fost golit.

O variabilă poate fi ștearsă din program prin setarea numelui său pe gol (doar spații).

### Programul stă în buclă permanent

Selectați acest lucru pentru a face programul continuu.

## 15.3 Tabul Grafic



Reprezentarea grafică a programului robot curent. Calea TCP este afișată 3D, cu segmentele de mișcare în negru, iar segmentele amestecate (tranziții dintre segmentele de mișcare) în verde. Punctele verzi specifică pozițiile TCP la fiecare dintre waypoint-uri în program. Schema 3D a brațului robotului afișează poziția curentă a brațului robotului, iar *umbra* brațului indică modul în care acesta intenționează să atingă waypoint-ul pe partea stângă a ecranului.

Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5, o reprezentare 3D a limitei este afișată).

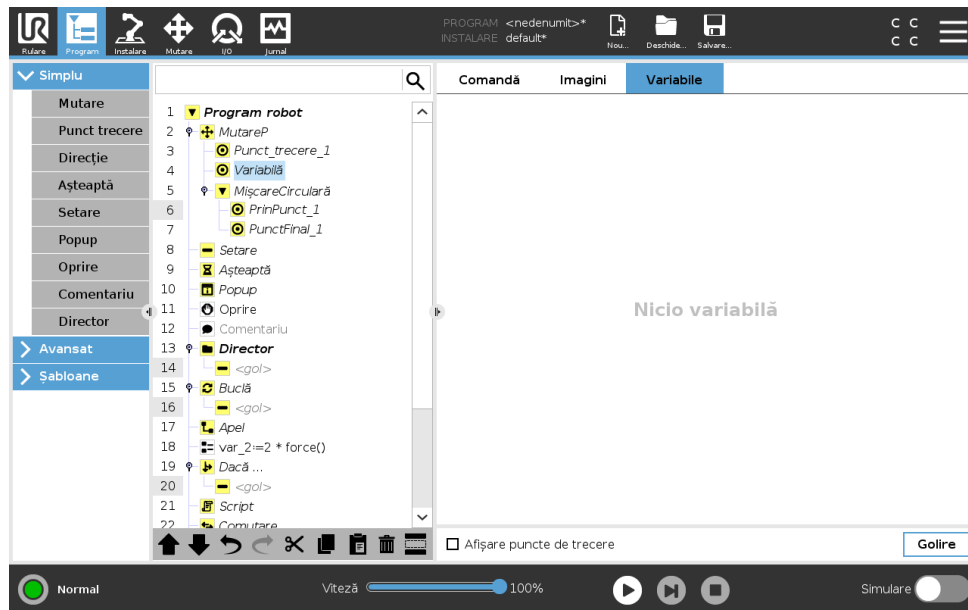
Notă: când robotul rulează un program, vizualizarea limitelor se dezactivează.

Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele **Mod** normal (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când TCP robot țintă nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispare. Dacă TCP încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

Vizualizarea 3D poate fi mărită și rotită pentru a vedea mai bine brațul robotului. Butoanele din partea din dreapta sus a ecranului poate dezactiva diversele componente grafice în vizualizare 3D. Butonul de jos pornește/oprește vizualizarea limitelor din apropiere.

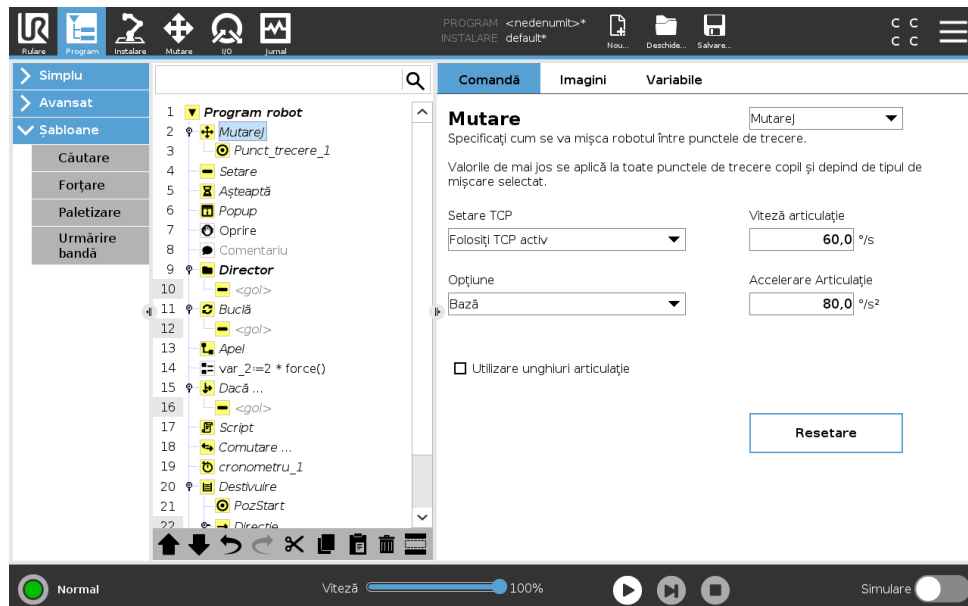
## 15.4 Tab variabile



Tabul **Variabile** afișează valorile live ale variabilelor în programul în rulare și menține o listă de variabile și valori între rulările de program. Apare doar când are informații de afișat. Variabilele punct de trecere vor fi afișate în listă când este activat Afișare puncte de trecere.

## 15.5 Noduri de program de bază

### 15.5.1 Mutare

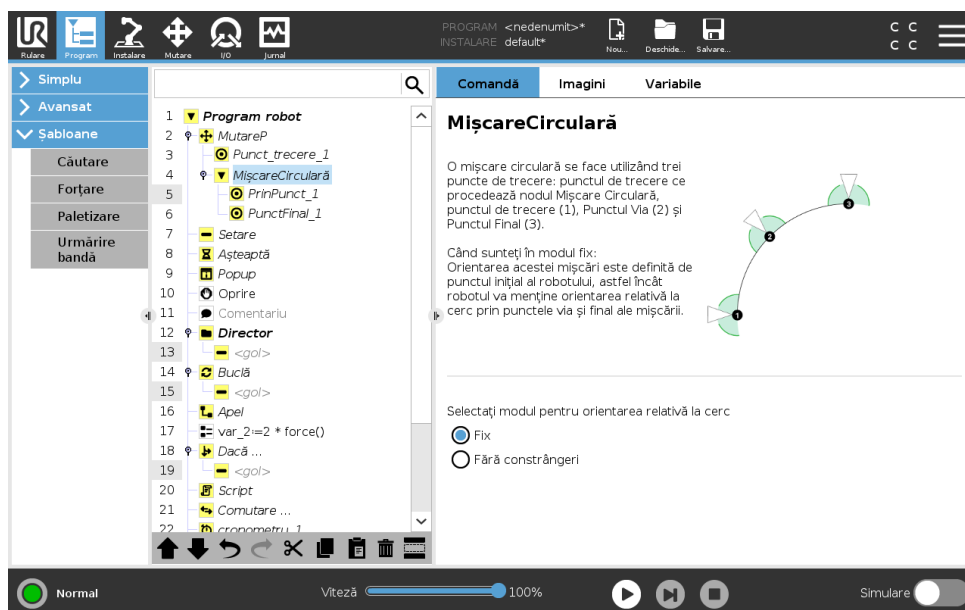


Comanda **Mutare** controlează mișcările robotului prin punctele de trecere. Punctele de trecere trebuie să fie sub o comandă Mutare. Comanda Mutare definește accelerația și viteza la care brațul robot se va mișca între aceste puncte de trecere.

## Tipuri de mișcare

Puteți selecta unul din cele trei tipuri de mișcare: **MoveJ**, **MoveL** și **MoveP**. Fiecare tip de mișcare este explicat mai jos.

- **moveJ** face mișcări ce sunt calculate în brațul robot **spațiu articulație**. Articulațiile sunt controlate pentru a-și termina mișcările în același timp. Acest tip de mișcare duce la o cale curbată a sculei. Parametrii comuni ce se aplică la acest tip de mișcare sunt viteza de îmbinare maximă și accelerația articulației, specificate în  $grade/s$  și  $grade/s^2$ , respectiv. Dacă se dorește ca brațul robotului să se miște rapid între punctele de trecere, neluând în calcul calea sculei dintre aceste puncte de trecere, acest tip de mișcare este varianta preferată.
- **moveL** va face TCP să se miște liniar între punctele de trecere. Aceasta înseamnă că fiecare îmbinare face o mișcare mai complicată pentru a menține scula pe calea liniei drepte. Parametrii comuni ce pot fi setați pentru acest tip de mișcare sunt viteza dorită a sculei și accelerația sculei specificate în  $mm/s$  și respectiv  $mm/s^2$ , precum și o opțiune.
- **moveP** va mișca scula liniar cu viteză constantă cu amestecuri circulare și este concepută pentru anumite operațiuni de proces, precum lipirea sau dispersarea. Dimensiunea razei amestecului este în mod implicit o valoare comună între toate punctele de trecere. O valoare mai mică va face calea să se curbeze mai strâmt, iar o valoare mai mare va face calea mai lină. În timp ce brațul robotului se mișcă prin punctele de trecere cu viteză constantă, cutia de comandă a robotului nu poate aștepta o operațiune I/O sau o acțiune operator. Acest lucru ar opri mișcarea brațului robotului sau va duce la o oprire de protecție.
- **Circle move** poate fi adăugată la o **moveP** pentru a face o mișcare circulară. Robotul începe mișcarea din poziția sa curentă sau de la un punct de start, se mișcă printr-un **Punct de trecere** specificat pe un arc circular, și un **PunctFinal** ce completează mișcarea circulară. Un mod este utilizat pentru a calcula orientarea sculei, printr-un arc circular. Modul poate fi:
  - Fix: doar punctul de start este folosit pentru a defini orientarea sculei
  - Nelimitat: punctul de start se transformă în **PunctFinal** pentru a defini orientarea sculei



### Parametri comuni

Parametrii comuni din colțul din dreapta jos al ecranului Mutare se aplică la mișcarea din poziția precedentă a brațului robotului la primul punct de trecere din comandă, și de acolo la fiecare dintre următoarele puncte de trecere. Setările comenzii Mutare nu se aplică la calea *de la* ultimul punct de trecere din acea comandă Mutare.

### Selectare TCP

Modul în care robotul se mișcă între punctele de trecere se ajustează în funcție de faptul dacă TCP este setat cu un TCP definit de utilizator sau un TCP activ. **Ignorați TCP activ** permite ajustarea acestei mișcări în funcție de Flanșa Sculei.

#### Setarea TCP într-o mișcare

1. Accesați ecranul Tab Program pentru a seta TCP folosit pentru puncte de trecere.
2. La Comandă, în meniul din dreapta selectați tipul de Mișcare.
3. La Mișcare, selectați o opțiune în meniul **Setare TCP**.
4. Selectați **Utilizare TCP activ** sau selectați **un TCP definit de utilizator**.  
Puteți alege și **Ignorare TCP activ**.

### Selectare opțiuni

Spațiile punct de trecere la comanda Mișcare ce trebuie reprezentat la specificarea acestor puncte de trecere (vezi secțiunea 16.3). Aceasta înseamnă că la setarea unui punct de trecere, programul își va aminti coordonatele sculei în spațiul de opțiuni al opțiunii selectate. Există câteva circumstanțe ce necesită o explicație detaliată:

**Puncte de trecere relative** Opțiunea selectată nu are niciun efect asupra punctelor de trecere relative. Mișcarea relativă este efectuată întotdeauna în funcție de orientarea **Bazei**.

**Puncte de trecere variabile** Când brațul robotului se mișcă la un punct de trecere variabil, Punctul centru sculă (TCP) se calculează ca coordonatele variabilei în spațiul opțiunii selectate. Așadar, mișcarea brațului robotului pentru un punct de trecere variabil se modifică dacă se selectează o altă opțiune.

**Variabilă caracteristică** Puteți schimba poziția unei caracteristici în timp ce programul rulează prin alocarea unei poze la variabila corespunzătoare.

### Utilizare unghiuri articulație

Ca o alternativă la poza 3D, puteți selecta **Utilizare unghiuri articulație** când folosiți MoveJ pentru a defini puncte de trecere folosind unghiurile de articulație ale robotului. Dacă este activată **Utilizare unghiuri articulație**, TCP și opțiunile sunt indisponibile. Punctele de trecere defenite folosind **Utilizare unghiuri articulație** nu sunt ajustate când programul este mișcat între roboți.

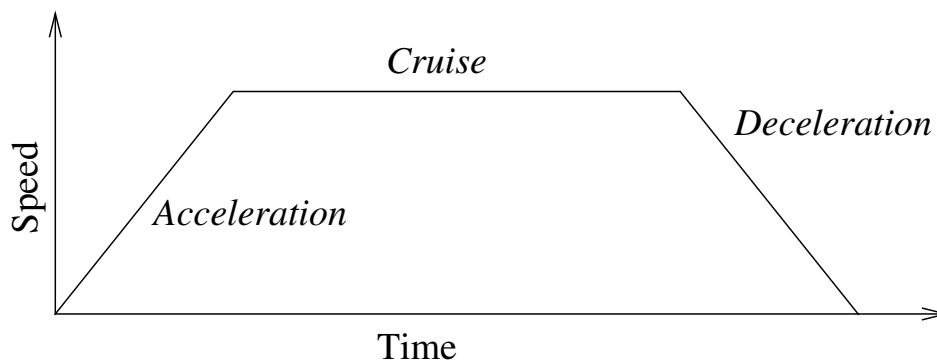
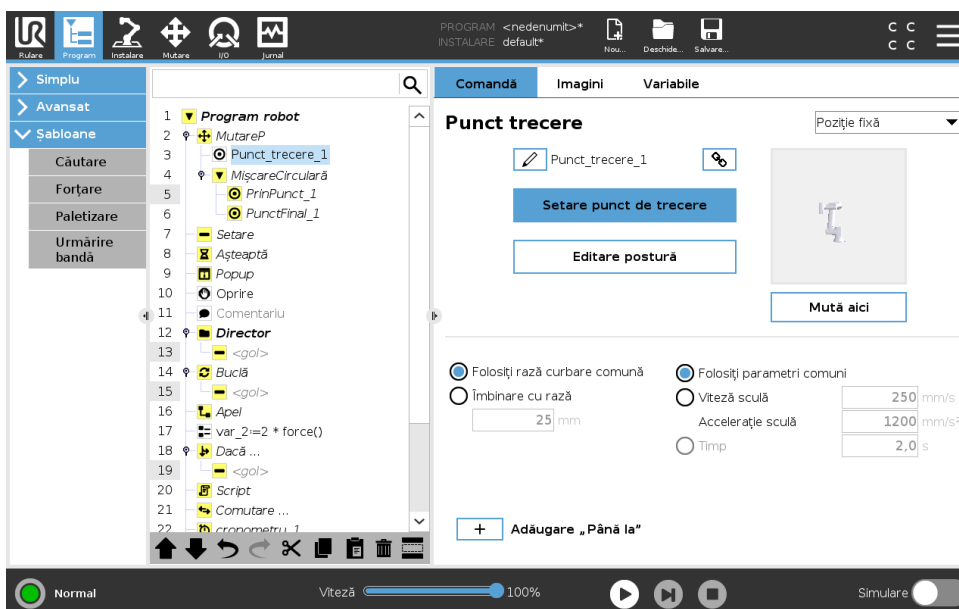


Figura 15.1: Profil viteză pentru o mișcare. Curba este împărțită în trei segmente: *acelerație*, *croazieră* și *decelerație*. Nivelul fazei *croazieră* este indicat de setarea de viteză a mișcării, în timp ce gradul de *acelerație* și *decelerație* este indicat de parametrul de accelerație.

## Punct de trecere fix



Un punct pe calea robotului. Punctele de trecere sunt cea mai centrală parte a programului robotului, spunându-i brațului unde trebuie să se afle. Un punct de trecere cu poziție fixă este învățat mișcând fizic brațul robotului pe acea poziție.

## Învățarea punctelor de trecere

Învățare este termenul folosit pentru a arăta robotului cum să poziționeze TCP în legătură cu o caracteristică pentru o aplicație. Pentru a învăța robotul un punct de trecere, urmați instrucțiunile de mai jos:

1. În tabul Program, inserați un **Nod Mișcare**.
2. În Nodul Mișcare, utilizați meniul **Setare TCP** pentru a seta TCP.
3. În Nodul Mișcare, utilizați meniul **Caracteristici** pentru a selecta o caracteristică.
4. În Nodul Punct de Trecere, utilizați **Modul Învățare** sau **Jog** pentru a poziționa robotul în configurația dorită.

### Utilizarea punctelor de trecere

Utilizarea unui punct de trecere înseamnă aplicarea relației învățate între caracteristică și TCP în situația actuală. Relația dintre caracteristică și TCP, aplicată funcției selectate curent, realizează locația TCP dorită. Apoi, robotul stabilește cum să se poziționeze pentru a lăsa TCP activă în prezent să atingă poziția TCP. Pentru a folosi un punct de trecere, urmați instrucțiunile de mai jos:

1. Utilizați un punct de trecere existent într-un Nod Mișcare sau inserați punctul de trecere într-un Nod Mișcare diferit (de ex., prin copiere și lipire sau folosind butonul de legătură „Link” de pe punctul de trecere)
2. Setări TCP dorit.
3. Setări caracteristica dorită.

### Setarea punctului de trecere

#### Denumiri punct de trecere

Punctele de trecere primesc automat un nume unic. Numele poate fi schimbat de utilizator. Prin selectarea pictogramei linkului, punctele de trecere sunt legate și au informații de poziție comune. Alte informații precum raza de amestec, viteza sculei/articulației și accelerația sculei/articulației se configurează pentru fiecare punct de trecere chiar dacă au sunt legate.

### Amestec

Racordare permite robotului să treacă lin între două traiectorii, fără a se opri la punct de trecere între ele.

**Exemplu** Luați ca exemplu o aplicație de ridicare și plasare (vezi figura 15.2), unde robotul se află momentan la punctul de trecere 1 (WP\_1), și trebuie să ridice un obiect la punctul de trecere 3 (WP\_3). Pentru a evita coliziunile cu obiectul și alte obstacole (O), robotul trebuie să se apropie de WP\_3 venind dinspre punctul de trecere 2 (WP\_2). Astfel, se introduce trei puncte de trecere pentru a crea o cale ce îndeplinește cerințele.

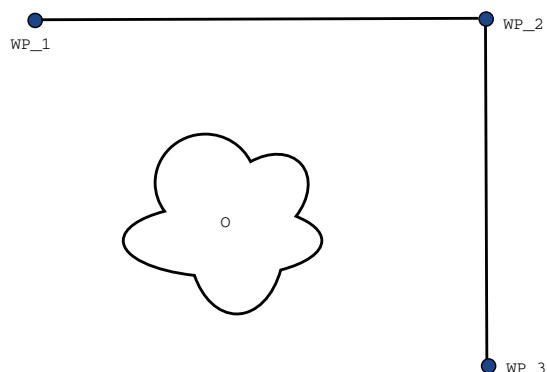


Figura 15.2: WP\_1: poziția inițială, WP\_2: punct via, WP\_3: poziție ridicare, O: obstacol.

Fără a configura alte setări, robotul se va opri la fiecare punct de trecere înainte de a continua mișcarea. Pentru această sarcină, o oprire la WP\_2 nu este optimă pentru că o întoarcere lină ar

necesita mai puțin timp și energie, îndeplinind în același timp cerințele. Este acceptabil chiar și ca robotul să nu ajungă exact la WP\_2, atâta timp cât tranziția de la prima traiectorie la a doua are loc în apropierea acestei poziții.

Oprirea la WP\_2 poate fi evitată configurând un amestec pentru punctul de trecere, permițând robotului să calculeze o tranziție lină spre următoarea traiectorie. Parametrul principal pentru amestec este raza. Când robotul este în cadrul razei amestecului punctului de trecere, poate începe să amestece și să abată de la calea inițială. Aceasta permite mișcări mai rapide și mai line, pentru că robotul nu trebuie să decelereze și să reacelereze.

**Parametri amestec** Pe lângă punctele de trecere, mai mulți parametri vor influența traiectoria amestecului (vezi figura 15.3):

- raza amestecului ( $r$ )
- Viteza inițială și finală a robotului (la pozițiile  $p1$  și  $p2$ , respectiv)
- timpul de mișcare (de ex. dacă setați un timp specific pentru o traiectorie acesta va influența viteza inițială/finală a robotului)
- tipurile de traiectorii de amestecat din și în (MoveL, MoveJ)

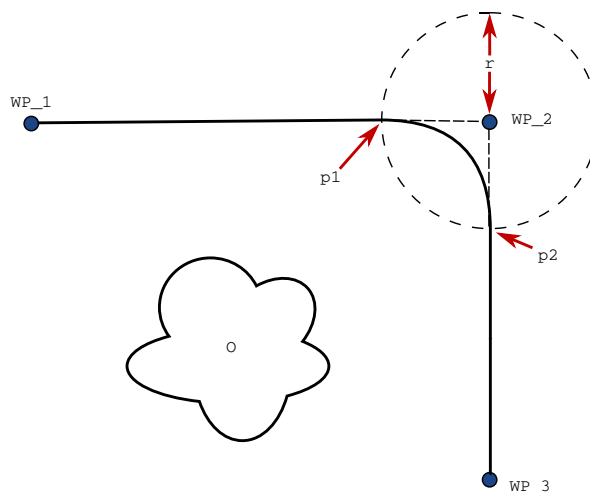


Figura 15.3: Amestecare WP\_2 cu raza  $r$ , poziție inițială amestecare la  $p1$  și poziție finală amestecare la  $p2$ .  $o$  este un obstacol.

Dacă este setată o rază de amestec, traiectoria brațului robotului se amestecă în jurul punctului de trecere, permițând brațului robotului să nu se oprească la punct.

Amestecurile nu se pot suprapune, așadar nu se poate seta o rază de amestec ce se suprapune cu raza de amestec a unui punct de trecere anterior sau ulterior conform figurii 15.4.

**Traietorii de amestec condiționale** Traietoria de amestec este afectată atât de punctul de trecere unde este setată raza amestecului cât și de următoarea din structura programului. Aceasta înseamnă că în programul din figura 15.5 amestecul din jurul WP\_1 este afectat de WP\_2. Consecința acestui fapt devine mai evidentă când se amestecă în jurul WP\_2 în acest exemplu. Există două poziții finale posibile și de determinare a următorului punct de trecere de amestecat, robotul

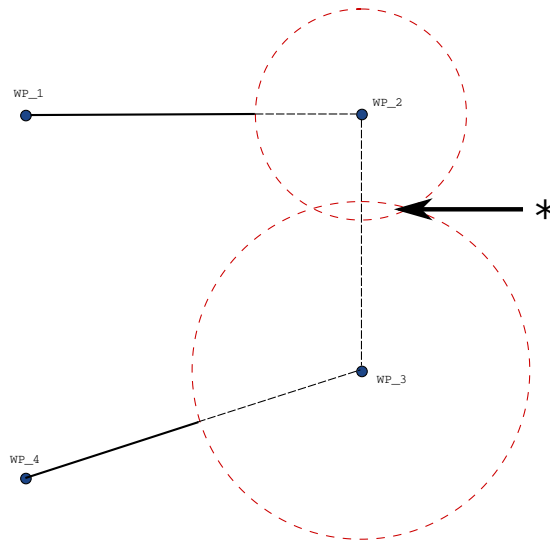


Figura 15.4: Suprapunerea razei de amestecare nu este permisă (\*).

trebuie să evalueze citirea curentă a `intrării_digitale[1]` deja de la intrarea în raza amestecului. Aceasta înseamnă că expresia **if...then** (sau alte declarații necesare pentru a determina următorul punct de trecere, de ex. puncte de trecere variabile) este evaluată înainte de a ajunge efectiv la WP\_2, ceea ce este oarecum contraintuitiv la analiza secvenței programului. Dacă un punct de trecere este un punct de oprire și urmat de expresii condiționale pentru a determina următorul punct de trecere (de ex. comanda I/O), se execută când brațul robotului s-a oprit la punctul de trecere.

```

MutareL
  WP_I
  WP_1 (amestec)
  WP_2 (amestec)
  dacă (digital_input[1]) atunci
    WP_F_1
  altfel
    WP_F_2
    
```

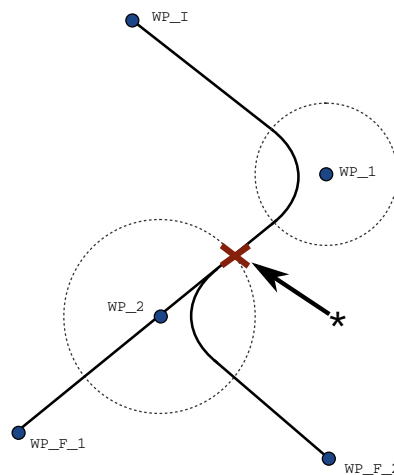


Figura 15.5: WP\_I este punctul de trecere inițial și există două puncte de trecere finale potențiale WP\_F\_1 și WP\_F\_2, în funcție de expresia condițională. Expresia if condițională este evaluată când brațul robotului intră în al doilea amestec (\*).

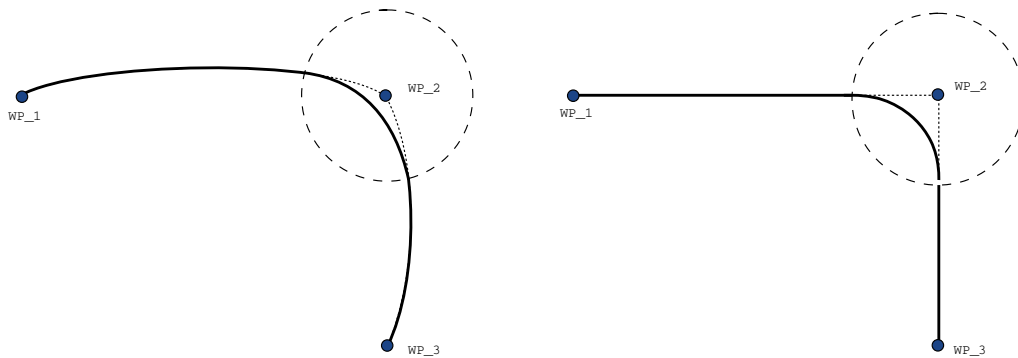
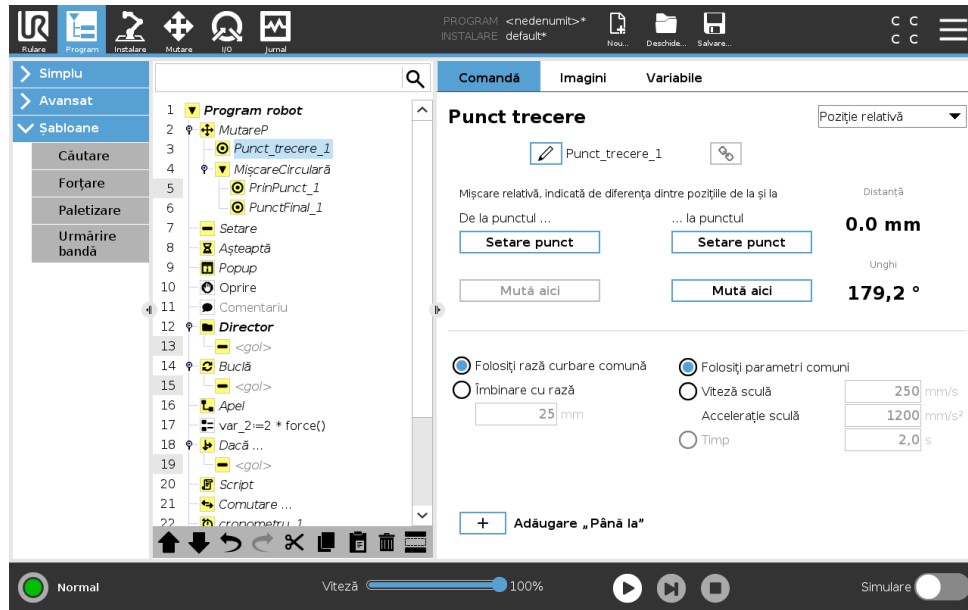


Figura 15.6: Spațiu articulație (MoveJ) vs. spațiu cartezian (MoveL) mișcare și amestecare.

**Traectorii amestec** În funcție de tipul de mișcare (adică MoveL, MoveJ, sau MoveP), se generează traiectorii diferite de amestec.

- **Amestecuri în MoveP** Când se amestecă în MoveP, poziția amestecului urmează un arc de cerc la viteză constantă. Orientarea se amestecă cu o ușoară interpolare între cele două traiectorii. Puteți amesteca o MoveJ sau o MoveL într-o MoveP. Într-un astfel de caz, robotul utilizează amestecul circular al arcului MoveP și interpolează viteza celor două mișcări. Nu puteți amesteca o MoveP într-o MoveJ sau o MoveL. În schimb, ultimul punct de trecere al MoveP este considerat un punct de oprire fără amestec. Nu puteți efectua un amestec dacă cele două traiectorii se află sub un unghi apropiat de 180 de grade (direcția inversă), deoarece creează un arc circular cu o rază foarte mică pe care robotul nu o poate urmări la o viteză constantă. Acest lucru provoacă o excepție de rulare în program, care poate fi corectată prin ajustarea punctelor de trecere pentru a provoca un unghi mai puțin ascuțit.
- **Amestecuri ce implică MoveJ** Amestecurile MoveJ cauzează o curbă lină în spațiul articulației. Acest lucru se aplică pentru amestecuri între MoveJ și MoveJ, MoveJ și MoveL și MoveL și MoveJ. Amestecul produce o traiectorie mai lină și mai rapidă decât mișcările fără amestec (vezi figura 15.6). Dacă viteza și accelerația sunt utilizate pentru specificarea profilului de viteză, amestecul rămâne în raza amestecului în timpul amestecului. Dacă utilizați  *timp*  în loc de  *viteză*  și  *accelerație*  pentru specificarea profilului de viteză ale ambelor mișcări, traiectoria amestecului urmărește traiectoria MișcăriiJ originale. Când ambele mișcări sunt limitate ca timp, folosirea amestecurilor nu economisește timp.
- **Amestecuri în MoveL** Când se amestecă în MoveL, poziția amestecului urmează un arc de cerc la viteză constantă. Orientarea se amestecă cu o ușoară interpolare între cele două traiectorii. Robotul poate decelera pe traiectorie înainte de a urmări arcul circular pentru a evita accelerațiile foarte mari (de exemplu, dacă unghiul dintre cele două traiectorii este aproape de 180 de grade).

## Waypoint relativ

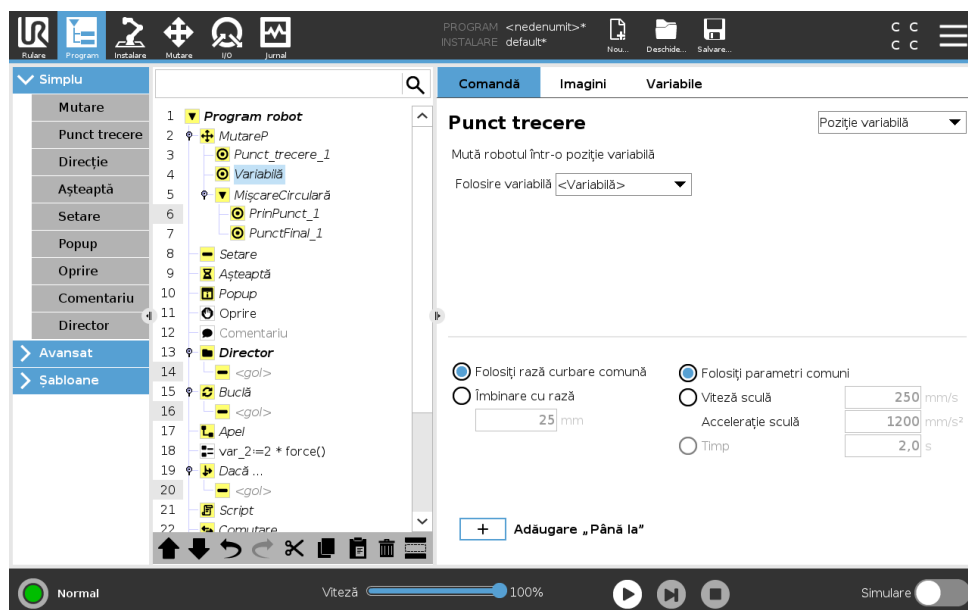


Un waypoint cu poziția indicată relativ la poziția anterioară a brațului robotului, cum ar fi „doi centimetri de la stânga”. Poziția relativă este definită ca diferența dintre două poziții (stânga la dreapta).

Notă: pozițiile relative repetate pot mișca brațele de robot în afara spațiului său de lucru.

Distanța aici este distanța carteziană dintre TCP în cele două poziții. Unghiul indică ct se modifică orientarea TCP între cele două poziții. Mai precis, lungimea vectorului de rotație ce descrie modificarea orientării.

## Waypoint variabil



Un waypoint cu poziție poate fi indicat de o variabilă, în acest caz `poz_calculată`. Variabila trebuie să fie un `pose` cum ar fi

## 15.5 Noduri de program de bază

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$ . Primele trei sunt  $x,y,z$  și ultimile trei sunt orientarea indicată ca un vector *de rotație* indicat de vectorul  $rx,ry,rz$ . Lungimea axului este unghiul de rotit în radiani, iar vectorul în sine indică axul în jurul căruia se rotește. Poziția este indicată întotdeauna în funcție de un cadru de referință sau un sistem de coordonate, definite de opțiunea selectată. Dacă raza unei curbe este setată pe un waypoint fix iar waypoint-urile precedente și ulterioare sunt variabile sau dacă raza curbei este setată pe un waypoint variabil, atunci raza curbei nu va fi verificată pentru suprapunere (vezi 15.5.1). Dacă, la rularea programului, raza curbei se suprapune pe un punct, robotul o va ignora și va trece la următoarea.

De exemplu, pentru a mișca robotul 20 mm de-a lungul axului z al sculei:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

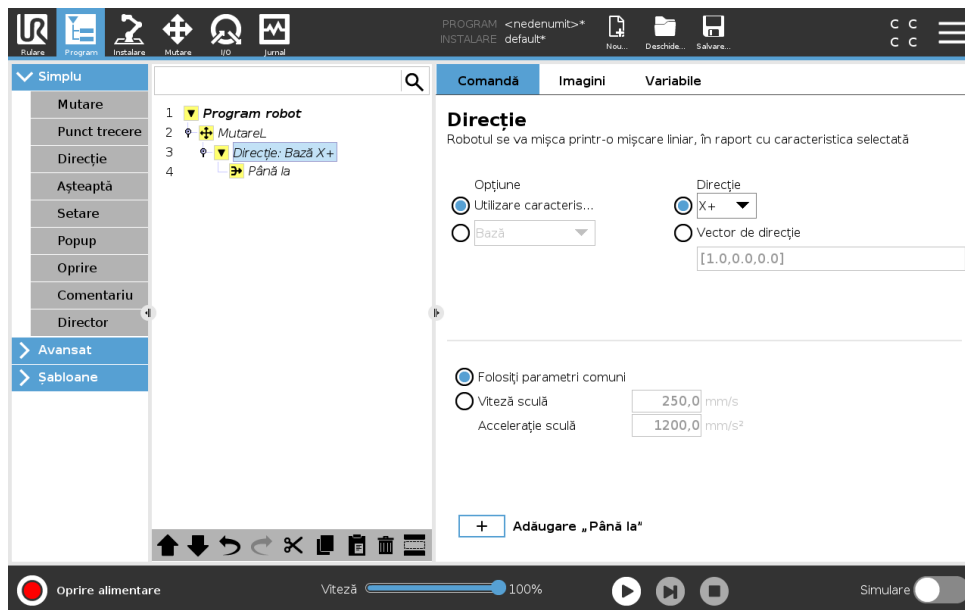
Mutare

Waypoint\_1 (poziție variabilă):

Utilizează variabila=var\_1, Opțiune=Sculă

### 15.5.2 Direcție

Nodul **Direction** (direcție) precizează o mișcare relativă la axele caracteristice sau TCP-uri. Robotul se deplasează de-a lungul traiectoriei precizate de nodul direcție al programului până când mișcarea este oprită de o condiție **Until** (până la).



#### Adăugarea unei Direction Movement (deplasare pe o direcție)

1. La Basic, apăsați **Direction** pentru a adăuga o deplasare liniară arborele programului.
2. În câmpul Direction (direcție), sub Feature (caracteristică), definiți deplasarea liniară.

#### Oprirea unei Direction Movement (deplasare pe o direcție)

1. În câmpul Direction, apăsați pe butonul **Add Until** (adăugați până la) pentru a defini și adăuga criteriile de oprire în arborele programului.

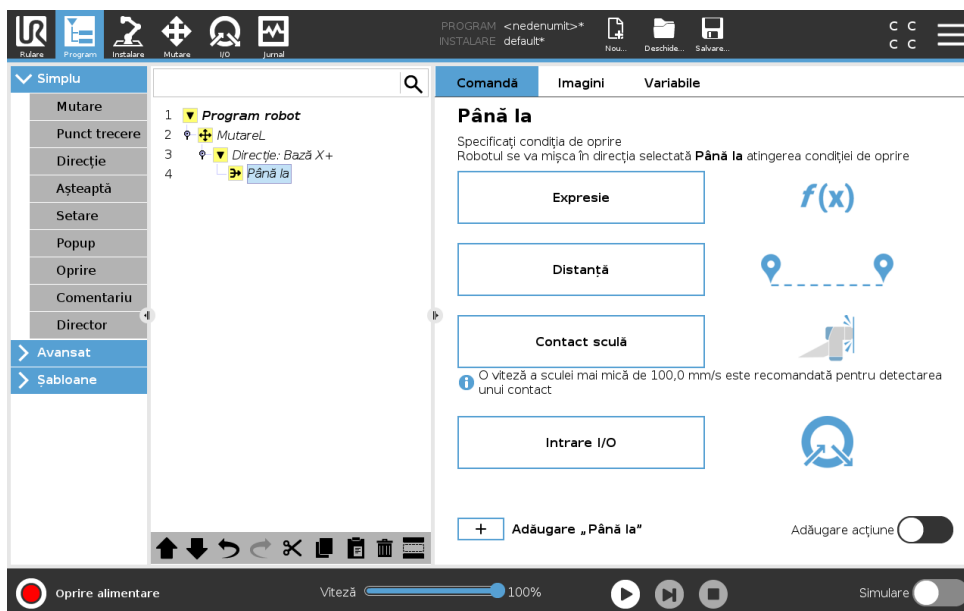
Puteți adăuga setări privind vectorul de direcție pentru **Tool Speed** (viteză sculă) și **Tool Acceleration** (accelerație sculă), pentru a defini direcția vectorului de deplasare liniară care permite utilizări avansate precum:

- definirea deplasării liniare relative la mai multe axe caracteristice
- calcularea direcției ca expresie matematică

Vectorii de direcție definesc o expresie cu cod personalizat care se reduce la un vector unitate. De exemplu, vectorii de direcție ai lui [100,0,0] și [1,0,0] au același efect asupra robotului; folosiți Speed Slider (alunecare viteză) pentru o deplasare de-a lungul axei x la viteza dorită. Valorile numerelor din vectorul de direcție au numai o valoare relativă, unii față de alții.

## Until (până la)

Nodul **Until** (până la) definește un criteriu de oprire pentru o deplasare. Robotul se deplasează de-a lungul unei traiectorii și se oprește atunci când un contact este detectat. Puteți adăuga arborelui noduri Until (până la) sub nodurile Direction (direcție) și nodurile Waypoint (punct de trecere). Puteți adăuga câteva criterii de oprire pentru o singură deplasare. Deplasarea se oprește atunci când prima condiție **Until** este îndeplinită.



În câmpul **Until** (până la), puteți defini următoarele criterii de oprire:

- **Distance** (Distanța Până la distanța) Acest nod poate fi folosit pentru a opri deplasarea pe o direcție atunci când robotul s-a deplasat pe o anumită distanță. Viteza scade astfel încât robotul se oprește exact la acea distanță.
- **Tool Contact** (Contact cu scula / Până la contactul cu scula) (vezi 15.5.2) Puteți folosi acest nod pentru a opri o mișcare atunci când scula robotului a detectat un contact.
- **Expression** (Expresia Până la expresia) Acest nod poate fi folosit pentru a opri deplasarea printr-o expresie personalizată din program. Puteți folosi I/O-uri, variabile sau funcții script pentru a preciza condiția de oprire.
- **I/O Input** [Intrare I/O] Puteți folosi acest nod pentru a pri o mișcare comandată prin semnal pe o Intrare I/O.

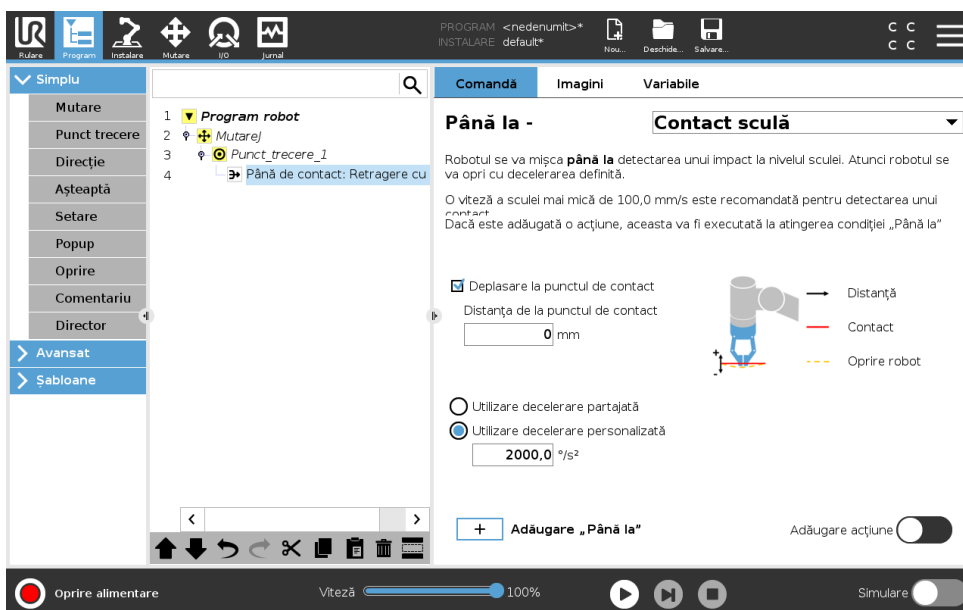
## Until-Tool Contact [Până la contactul cu scula]

Nodul de program **Until Tool Contact** [Până la contactul cu scula] îi permite robotului să-și oprească mișcarea la stabilirea contactului cu scula. Puteți defini decelerația opririi și retragerea sculei.



### ATENȚIE:

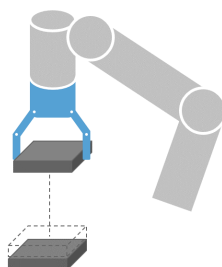
Viteza de mișcare implicită este prea mare pentru a detecta contactul. O viteză de mișcare mai mare declanșează Oprirea de protecție înainte ca să poată fi aplicată condiția de Contact sculă. Pentru a evita o Oprire de protecție, reduceți viteza de mișcare. De exemplu: 100m/s.



### NOTĂ:

Până la contactul cu scula ar putea să nu funcționeze dacă scula montată vibrează. De exemplu: un dispozitiv de apucare cu vid cu pompă integrată poate introduce vibrații rapide.

Puteți folosi nodul Până la contactul cu scula pentru aplicații precum Stivuire/Destivuire în care Până la contactul cu scula determină înălțimea obiectelor stivuite.



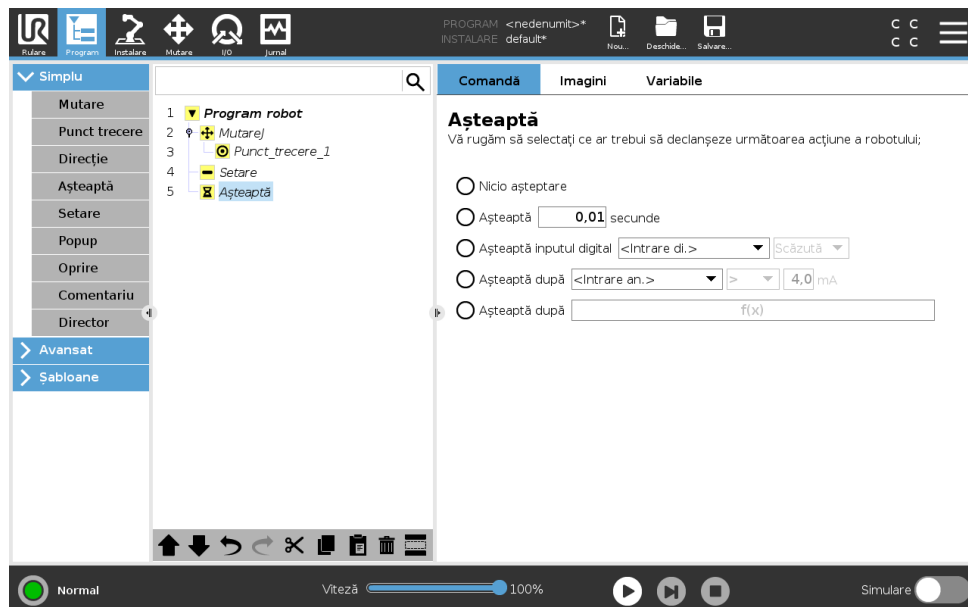
### Retract to Contact [Retragere la contact]

Folosiți setarea **Retract to Contact** [Retragere la contact] pentru ca robotul să se întoarcă la punctul inițial de contact. Puteți seta o mișcare suplimentară inversă pentru ca robotul să se miște independent de sau înspre contact. Acest lucru este util dacă aveți un dispozitiv de apucare care are nevoie de spațiu liber pentru a se mișca sau dacă este nevoie de o acțiune de fixare.

### Acțiune

Adăugați o **Action** [acțiune] permite adăugarea unui nod de program dacă este îndeplinită o condiție **Until** [Până la] specifică. De exemplu, Until Tool Contact [Până la contactul cu scula] poate declanșa acțiunea de apucare a unei scule de apucare. Dacă nu este definită nici o **Action** [acțiune], executarea programului se continuă până la următorul nod de program din Arborele programului.

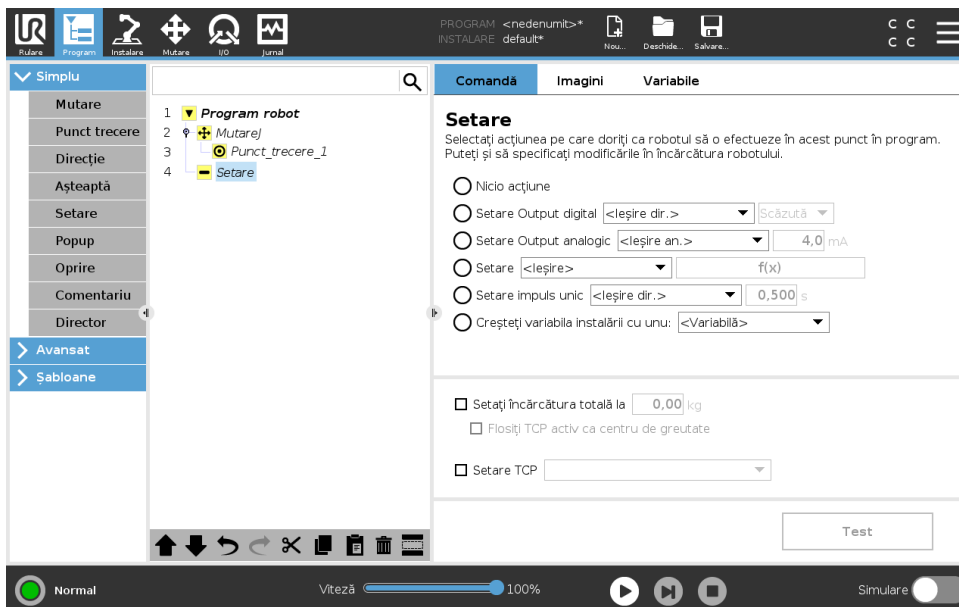
## 15.5.3 Așteaptă



**Așteaptă** întrerupe semnalul I/O, sau expresia, pentru un anumit timp. Dacă se selectează **Nu aștepta**, nu se face nimic.

Notă: După ce s-a activat Interfața de comunicații sculă TCI inputul analogic al sculei este indisponibil pentru selecția **Așteaptă** și expresii.

### 15.5.4 Setare



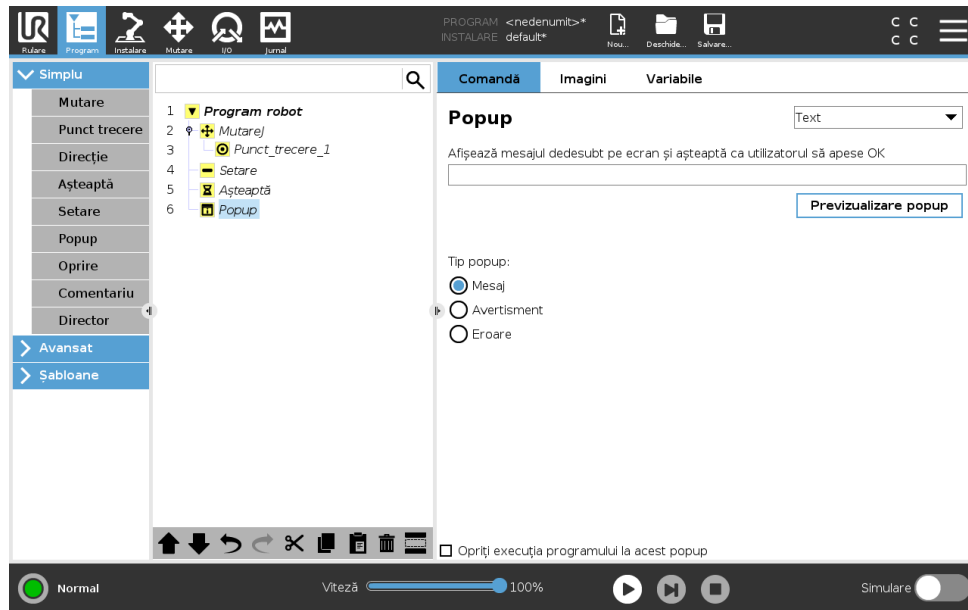
Setează outputurile digitale sau analogice la o anumită valoare. Outputurile digitale pot fi și ele setate pentru a trimite un singur impuls.

Utilizați comanda de setare pentru a stabili încărcătura brațului robot. Puteți ajusta greutatea încărcăturii pentru a împiedica robotul să declanșeze o oprire de protecție, atunci când greutatea sculei diferă de încărcătura așteptată. Dacă TCP-ul activ nu va fi folosit ca centru de greutate, căsuța trebuie să rămâne nebifată.

TCP-ul activ poate fi modificat și folosind comanda **Set** selecționând căsuța de bifare și alegând unul dintre offset-urile TCP din meniul.

Dacă TCP activ pentru o anumită mișcare este cunoscut la momentul scrierii programului, puteți folosi selecția TCP apăsând **Mutare** în meniul lateral din stânga (vezi 15.5.1). Pentru informații suplimentare despre configurarea TCP denumite (vezi 16.1.1).

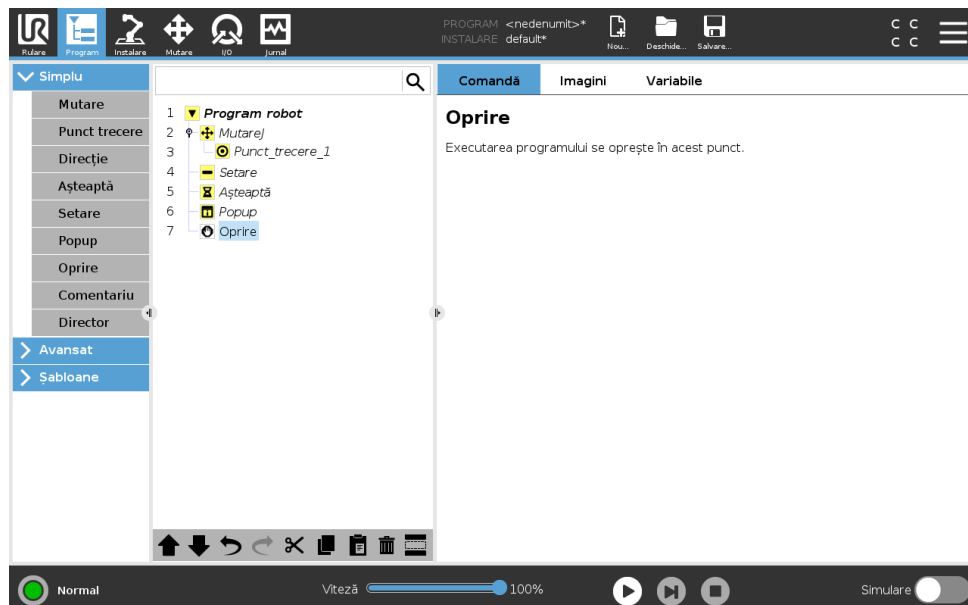
### 15.5.5 Popup



Popup-ul este un mesaj ce apare pe ecran când programul ajunge la această comandă. Se poate selecta stilul mesajului și textul în sine poate fi introdus cu tastatura de pe ecran. Robotul așteaptă ca utilizatorul/operatorul să apese butonul „OK” de sub popup înainte de a continua programul. Dacă se selectează elementul „Oprește executarea programului”, programul robot se oprește la acest popup.

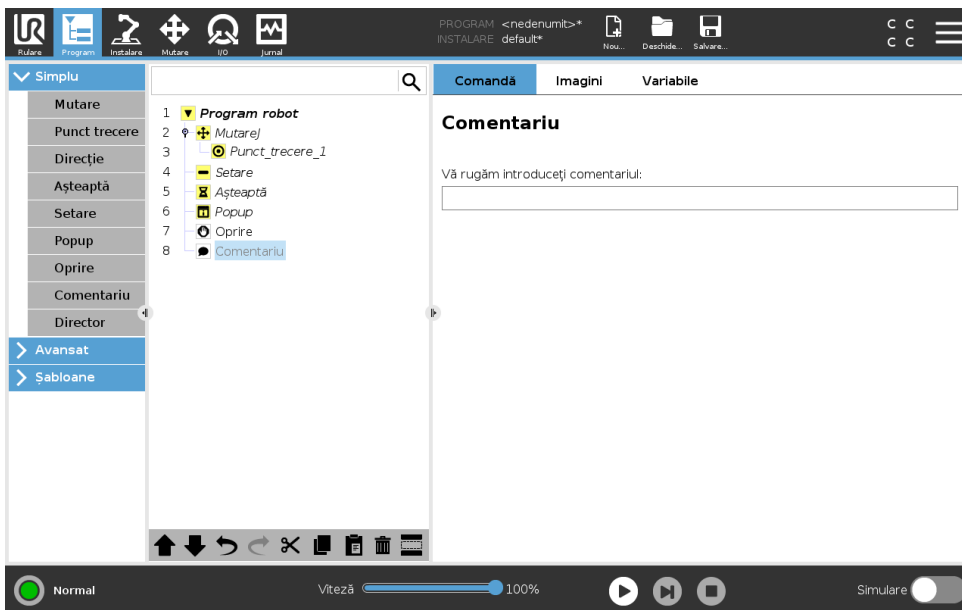
Notă: Mesajele sunt limitate la maxim 255 caractere.

### 15.5.6 Oprere



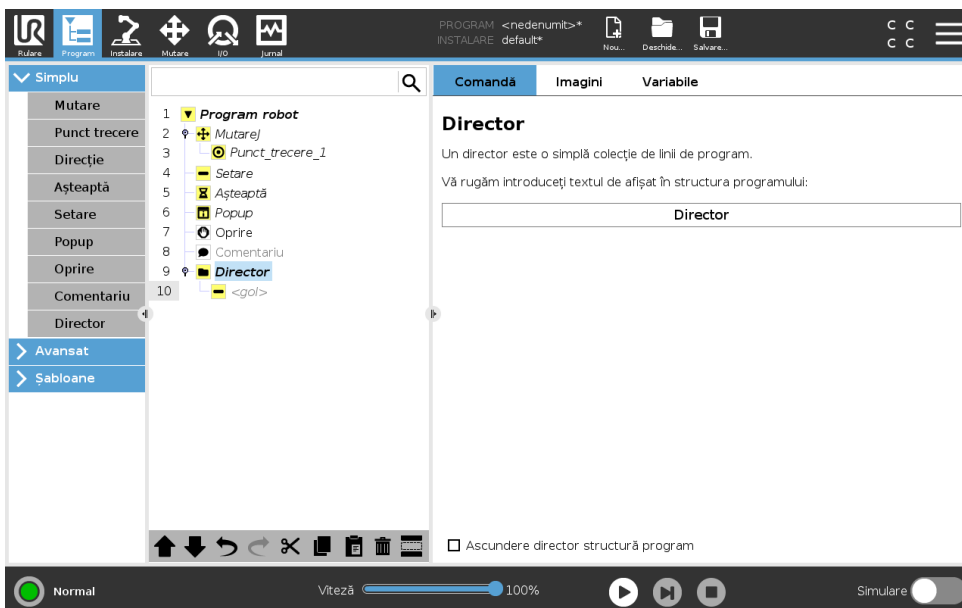
Executarea programului se oprește în acest punct.

### 15.5.7 Comentariu



Oferă programatorului o opțiune de a adăuga o linie de text la program. Această linie nu face nimic în timpul execuției programului.

### 15.5.8 Director



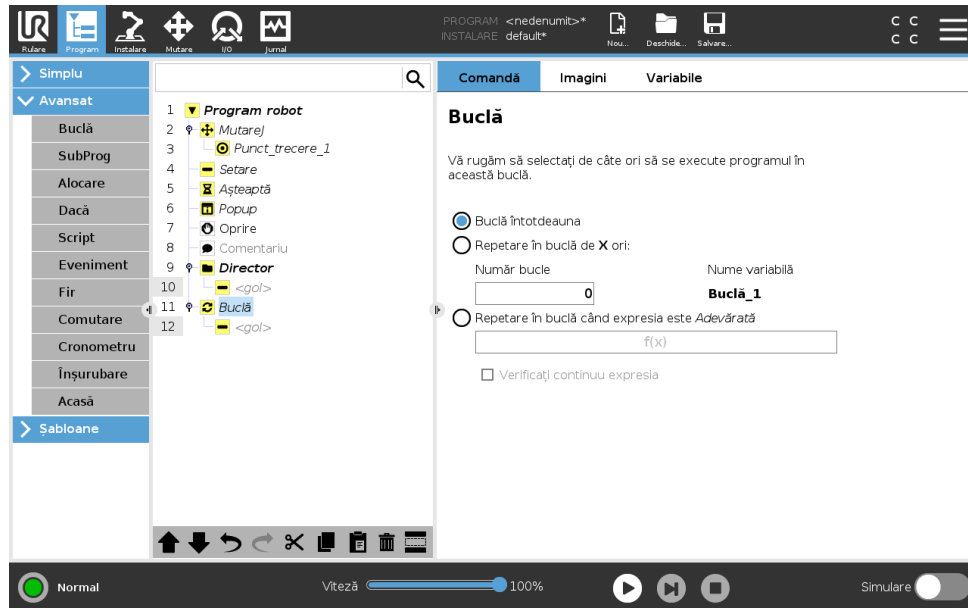
Un **Director** este folosit pentru a organiza și eticheta anumite părți ale unui program, pentru a curăța structura programului și pentru a face programul mai ușor de citit și navigat.

**Directoarele** nu au nicio influență asupra programului și a execuției sale.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## 15.6 Noduri de program avansate

### 15.6.1 Buclă

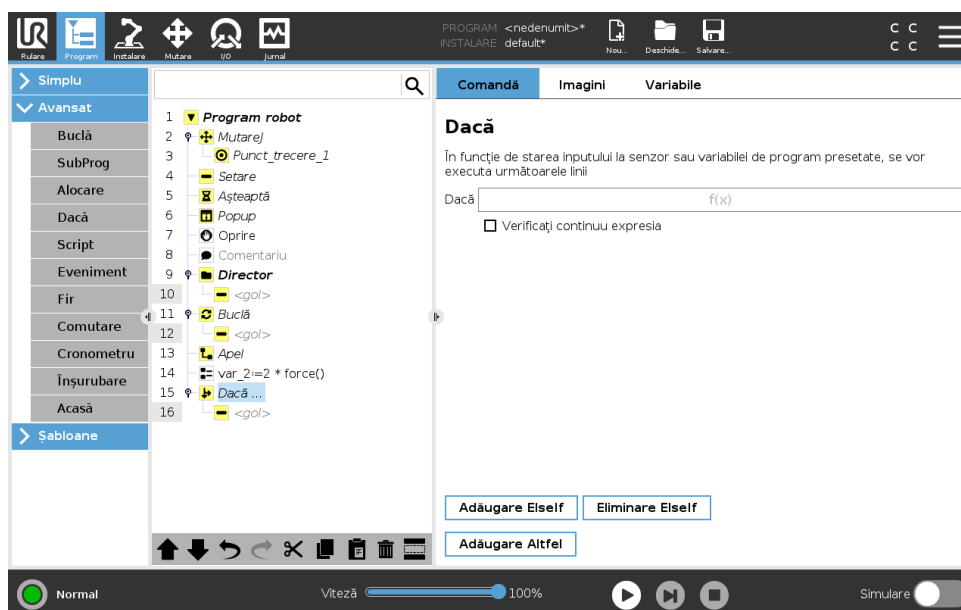


Repetă în buclă comenzile programului de bază. În funcție de selecție, comenzile programului de bază sunt repetate în buclă la infinit, un anumit număr de ori sau atâta timp cât o anumită condiție este adevărată. Când se repetă în buclă de un anumit număr de ori, o variabilă de buclă dedicată (denumită `buc1a_1` în imaginea de mai sus) ce poate fi folosită în expresii în cadrul buclei. Variabila buclei numără de la 0 la  $N - 1$ .

Când se repetă în buclă utilizând o expresie ca condiție finală, PolyScope oferă o opțiune pentru evaluarea continuă a expresiei, astfel încât „buclă” să poată fi întreruptă în orice moment în timpul execuției, decât doar după fiecare iterație.

### 15.6.2 Dacă

Instrucțiunile `If` and `If . . . Else` modifică comportarea robotului în funcție de inputurile senzorialului sau de valorile variabile.



Selectați condițiile din editorul de expresii Expression Editor care creează expresii folosind instrucțiunea If. Dacă condiția este evaluată ca Adevărată, declarațiile din această comandă If se execută. Totuși, o comandă If poate avea o singură declarație Else. Folosiți Add ElseIf și Remove ElseIf pentru a adăuga și înlătura expresiile Elseif.

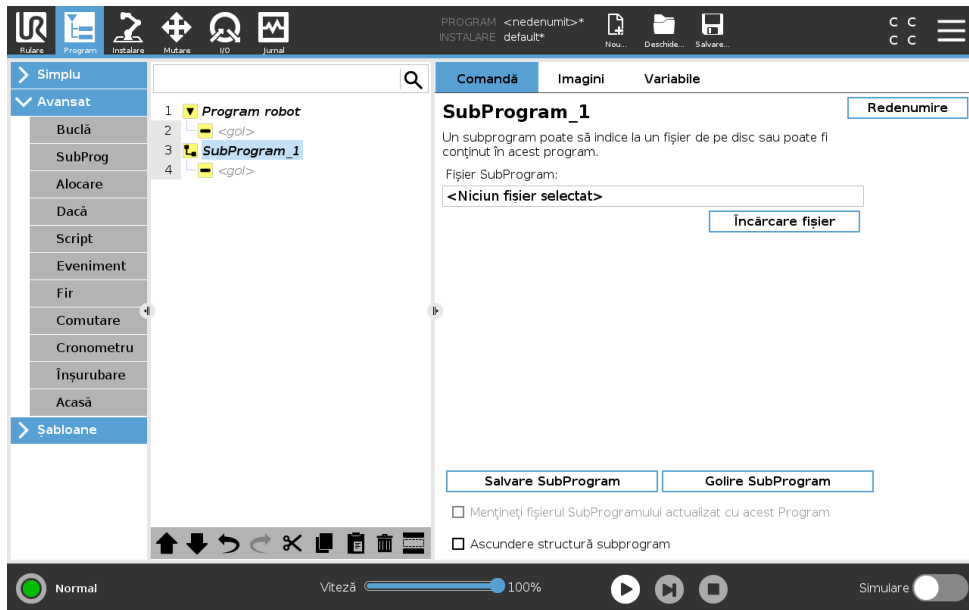
Selectați Check Expression Continuously [Verificați expresia în continuu] pentru a permite instrucțiunilor If, ElseIf și Loop să fie evaluate în timp ce liniile conținute sunt executate. Dacă o expresie dinăuntrul instrucțiunii If este evaluată ca Falsă, declarațiile ElseIf sau Else sunt urmate.



#### NOTĂ:

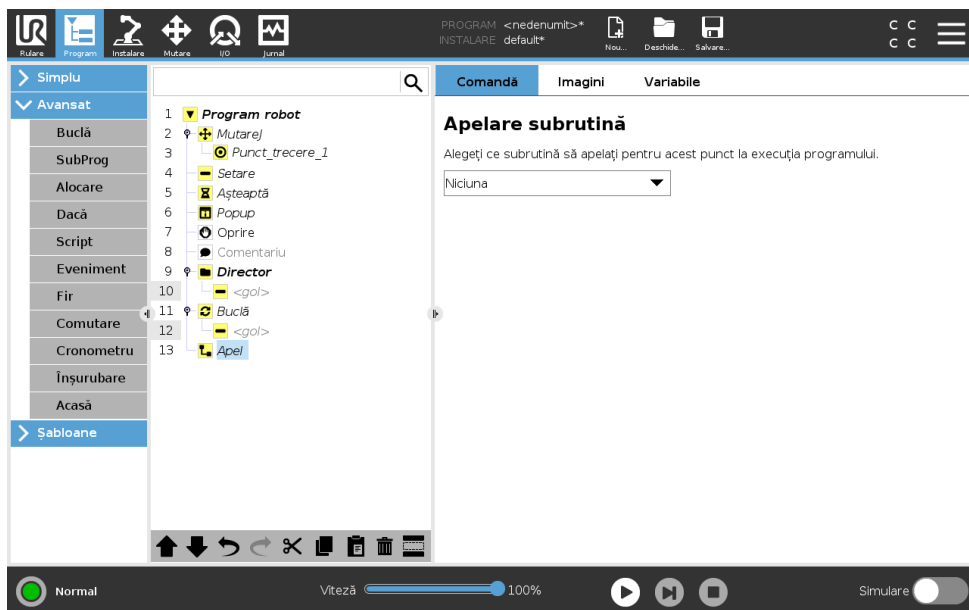
Dacă există puncte de trecere înăuntrul unei expresii If sau înăuntrul unei expresii Loop cu opțiunea Check Expression Continuously, puteți adăuga un `stopj()` sau un `stopl()` după expresie pentru a decelera cu delicatețe brațul robotic. Acest lucru este valabil pentru ambele comenzi If și Loop Commands (vezi secțiunea 15.6.1).

### 15.6.3 SubProgram



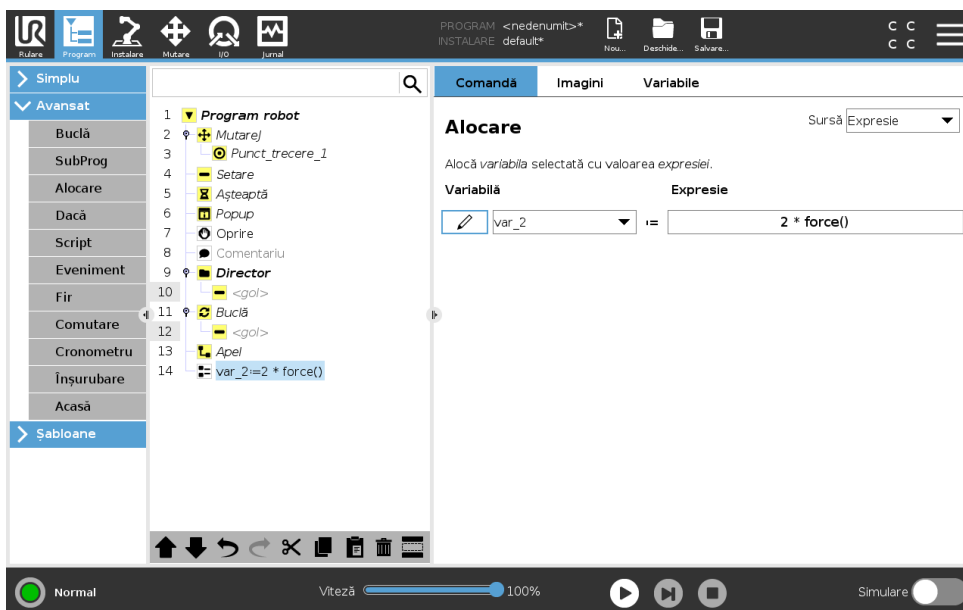
Un subprogram poate deține părți de program ce sunt necesare în mai multe locuri. Un subprogram poate fi un fișier separat pe disc și poate fi și ascuns pentru a-l proteja împotriva modificărilor accidentale.

### Apelare SubProgram



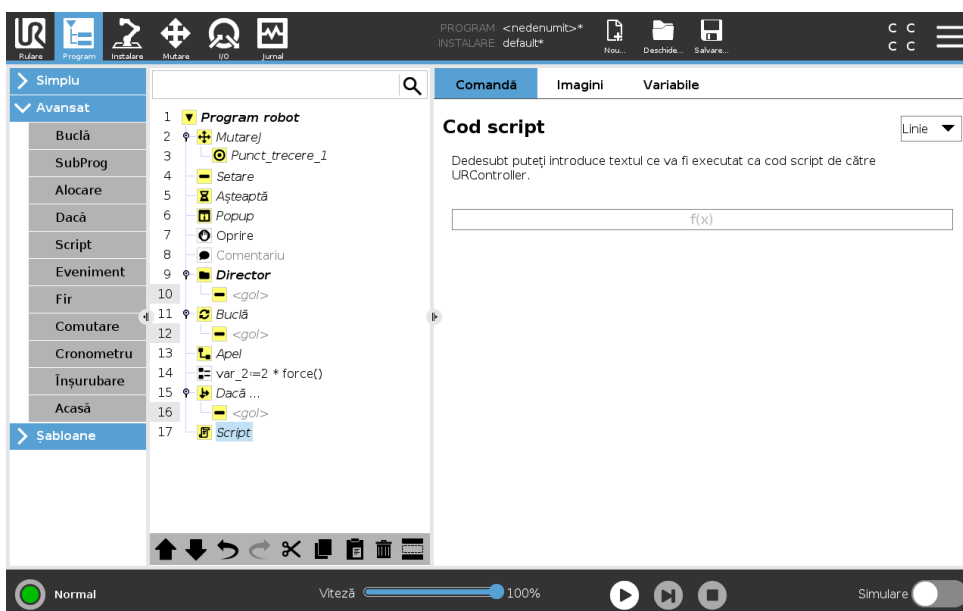
Un apel la un subprogram va rula liniile de program în subprogram și apoi va reveni la următoarea linie.

### 15.6.4 Alocare



Alocă valori la variabile. O alocare pune valoarea comenzii de pe partea dreaptă în variabila de pe partea stângă. Aceasta poate fi util în programe complexe.

### 15.6.5 Script



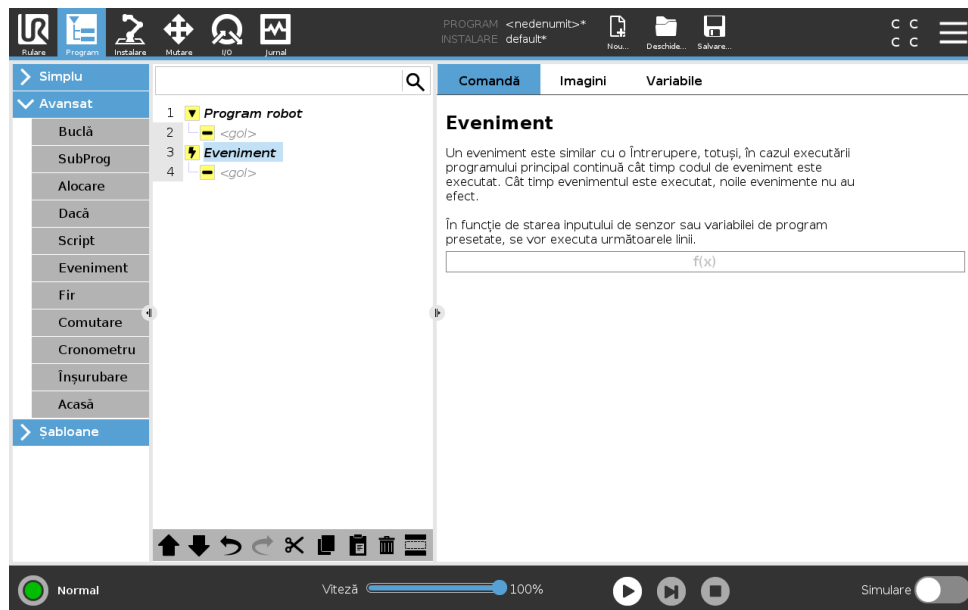
Următoarele opțiuni sunt disponibile în lista de selecție de la Comandă:

- **Linie** vă permite să scrieți o singură linie de cod URscript folosind Editorul de Expresii ( 15.1.4)
- **Fișier** vă permite să scrieți, editați sau să încărcați fișiere URscript.

Puteți găsi instrucțiuni pentru scrierea URscript în Manualul de Script de pe pagina de asistență (<http://www.universal-robots.com/support>).

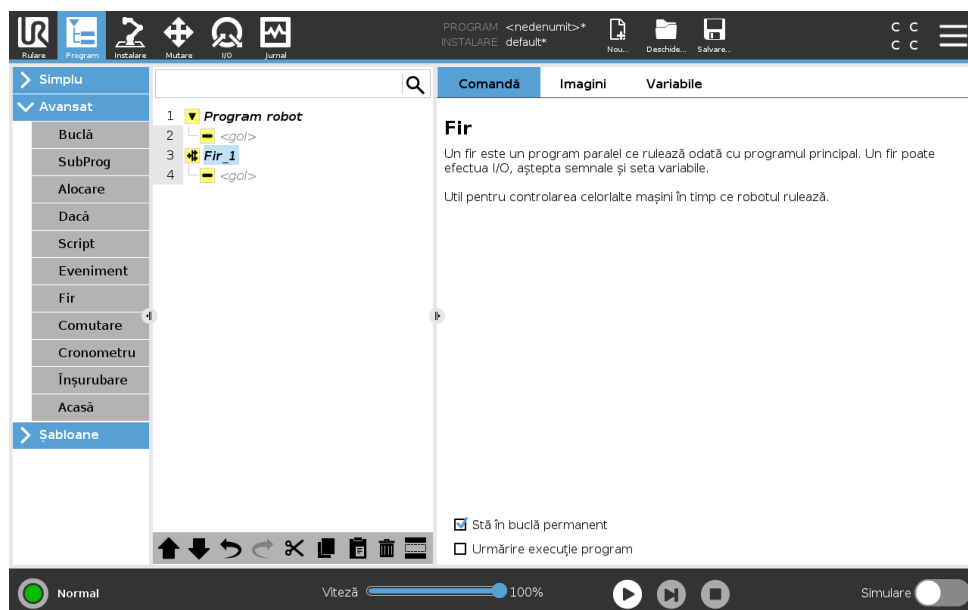
Funcțiile și variabilele declarate într-un fișier URscript sunt disponibile pentru utilizarea în program în PolyScope.

### 15.6.6 Eveniment



Un eveniment poate fi folosit pentru a monitoriza un semnal de input și pentru a efectua anumite acțiuni sau pentru a seta o variabilă când semnalul de input crește. De exemplu, în cazul în care un semnal de ieșire crește, programul de eveniment poate aștepta 200ms și apoi poate fi setat înapoi la scăzut. Aceasta poate face ca codul programului principal să fie mult mai simplu în cazul unei mașini externe ce declanșează pe un flanc în creștere decât un nivel de input crescut. Evenimentele sunt verificate la fiecare ciclu de control (2ms).

### 15.6.7 Fir

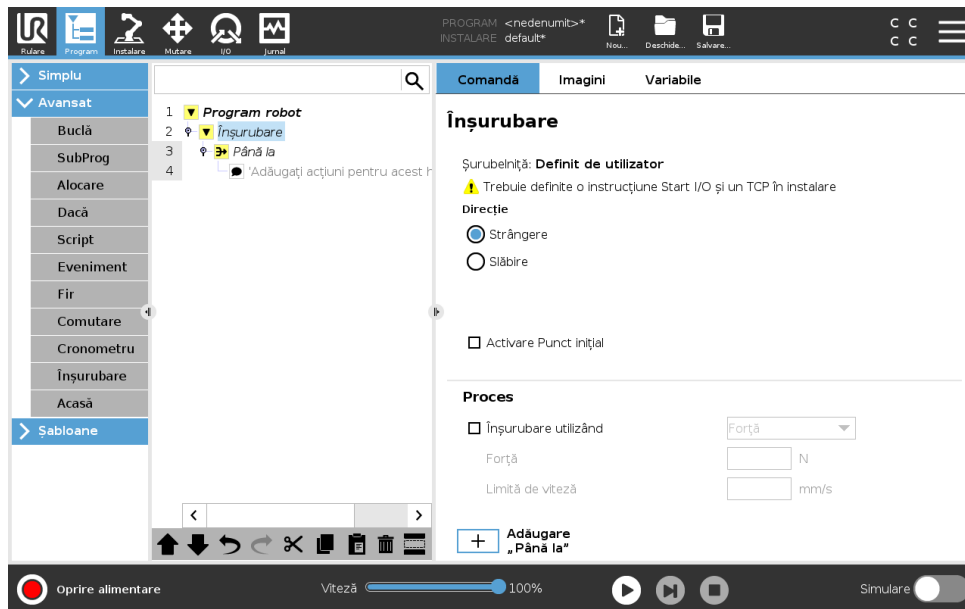


Un fir este un proces paralel la programul robotului. Un fir poate fi folosit pentru a controla o mașină externă independent de brațul robotului. Un fir poate comunica cu programul robot cu

variabile și semnale de ieșire.

### 15.6.8 Screwdriving [Înșurubare]

Nodul de program **Screwdriving** asigură un mod ușor de a adăuga o aplicație de înșurubare pentru o șurubelniță atașată. Configurarea șurubelniței și a conexiunilor sale la robot este definită în Installation Tab (vezi 16.1).



#### Adăugarea unui nod de înșurubare

1. În antet apăsați **Program**.
2. De sub Advanced, apăsați pe **Screwdriving**.
3. Selectați **Tighten** [strângere] pentru a urma șurubelnița în sensul de strângere (in), sau selectați **Loosen** [slăbire] pentru a urma șurubelnița în sensul de slăbire (out). Această selecție afectează mișcarea robotului în urmarea șurubelniței și în calculele sale de măsurare.
4. În câmpul **Program Selection** [Selectare programe], puteți selecta un program pentru șurubelniță, în funcție de semnalele **Program Selection** signals din Installation [Instalare].
5. Selectați **Enable Starting Point** [Activare punct de pornire], pentru a adăuga un MoveL Arborelui de programe executat atunci când șurubelnița este deja în funcțiune.  
 Selectați **Enable Machine Error Handler** [Activare gestionare erori mașină], pentru a adăuga o măsură corectivă, dacă e nevoie, arborelui de programe, înainte de începerea acțiunii șurubelniței.

Selectarea **Follow the Screw** [Urmează șurubelnița], de sub **Process**, afectează acțiunea șurubelniței în modurile următoare:

- **Force** [Forță]: Selectați **Force** pentru a defini nivelul forței aplicate asupra unui șurub. Selectați apoi **Speed Limit** [Limita de viteză], astfel încât robotul să se miște cu această viteză atâta timp cât nu intră contact cu șurubul.



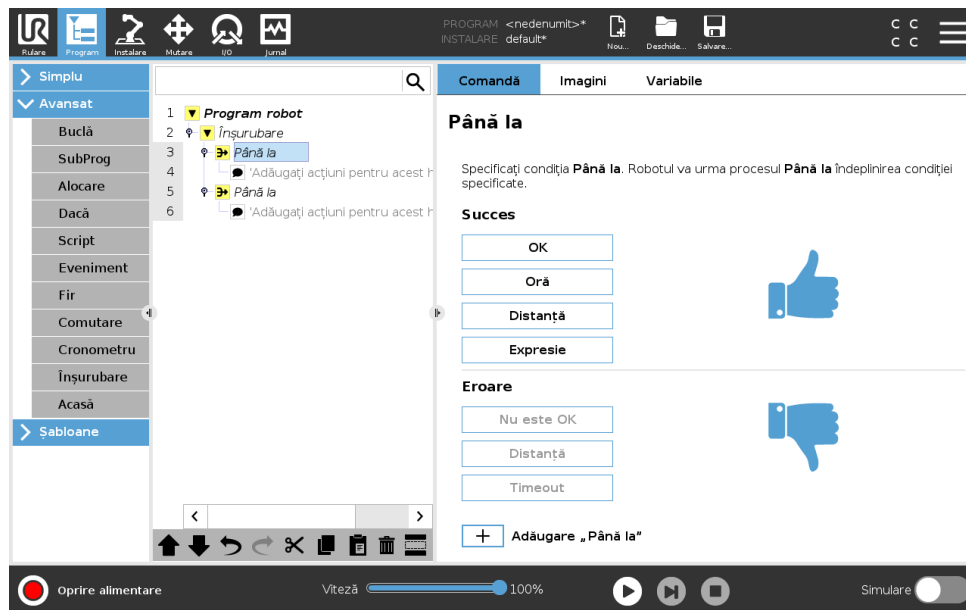
#### ATENȚIE:

Plasați șurubelnița un pic deasupra șurubului înainte de a începe un program de înșurubare. Exersarea unei forțe oarecare asupra șurubului poate afecta performanța programului de înșurubare.

- **Speed** [Viteză]: Selectați o **Tool Speed** [viteză sculă] și o **Acceleration** [acelerație] fixe pentru ca robotul să urmeze șurubul.
- **Expression** [Expresie]: Similar comenzii If (vezi 15.6.2), selectați **Expression** pentru a descrie starea în care robotul urmează șurubul.



## Screwdrive Util [șurubelniță până la]

Nodul de program Înșurubare include un nod până la succes obligatoriu **Until** care definește criteriul de oprire pentru procesul de înșurubare.

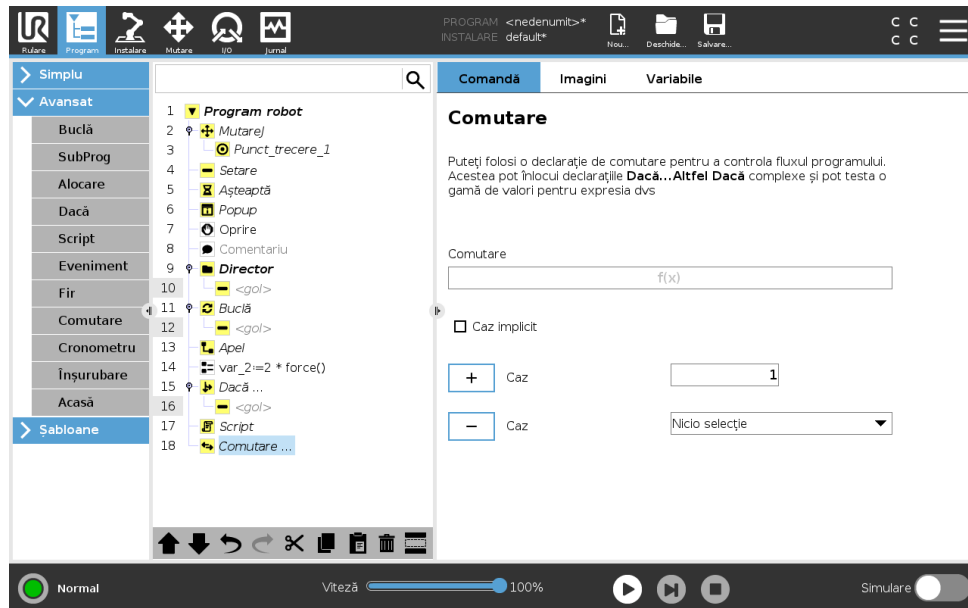


În Puteți defini următoarul criteriu de oprire:

- **Success**: Înșurubarea continuă până când executarea completă este detectată de opțiunea pe care ați ales-o. Nu puteți adăuga decât o condiție de succes.
- **Error**: Înșurubarea continuă până când o eroare este detectată de opțiunea/opțiunile pe care ați ales-o/le-ați ales. Puteți adăuga mai multe condiții de eroare.

	<p><b>Success</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>OK:</b> Înşurubarea continuă până când un semnal OK este detectat din partea şurubelniţei.</li><li>• <b>Time</b> [Durată]: Şurubelniţa continuă pe o durată definită.</li><li>• <b>Distance</b> [Distanţă]: Şurubelniţa continuă până la o distanţă definită.</li><li>• <b>Expression</b> [Expresie]: Înşurubarea continuă până când o condiţie de expresie personalizată este întâlnită.</li></ul>
	<p><b>Error [Eroare]</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Not OK:</b> Înşurubarea se opreşte atunci când un semnal NOT OK este detectat din partea şurubelniţei.</li><li>• <b>Distance</b> [Distanţă]: Înşurubarea se opreşte atunci când distanţa definită este depăşită.</li><li>• <b>Timeout</b> [Întrerupere]: Înşurubarea se opreşte atunci când durata definită este depăşită.</li></ul>

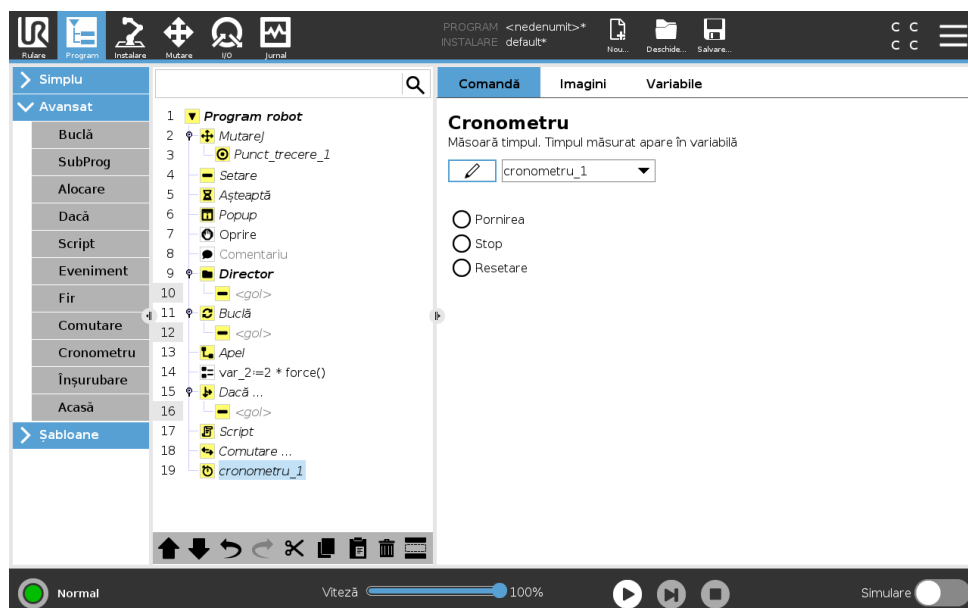
### 15.6.9 Comutare



O construcție **Caz comutare** poate face robotul să își modifice comportamentul în funcție de intriturile senzorului sau de valorile variabile. Utilizați **Editor Expresii** pentru a descrie condiția de bază și definiți cazurile în care robotul ar trebui să treacă la sub-comenzile acestui Comutator. Dacă condiția este evaluată a fi corespunzătoare unuia dintre cazuri, liniile din Caz sunt executate. Dacă s-a specificat un Caz implicit, atunci liniile se execută doar dacă nu s-au găsit alte cazuri corespunzătoare.

Fiecare Comutator poate avea mai multe Cazuri și un Caz implicit. Comutatoarele pot avea o singură instanță de valori de Caz definite. Cazurile pot fi adăugate utilizând butoanele de pe ecran. O comandă Caz poate fi îndepărtată de pe ecran pentru acel comutator.

### 15.6.10 Cronometru

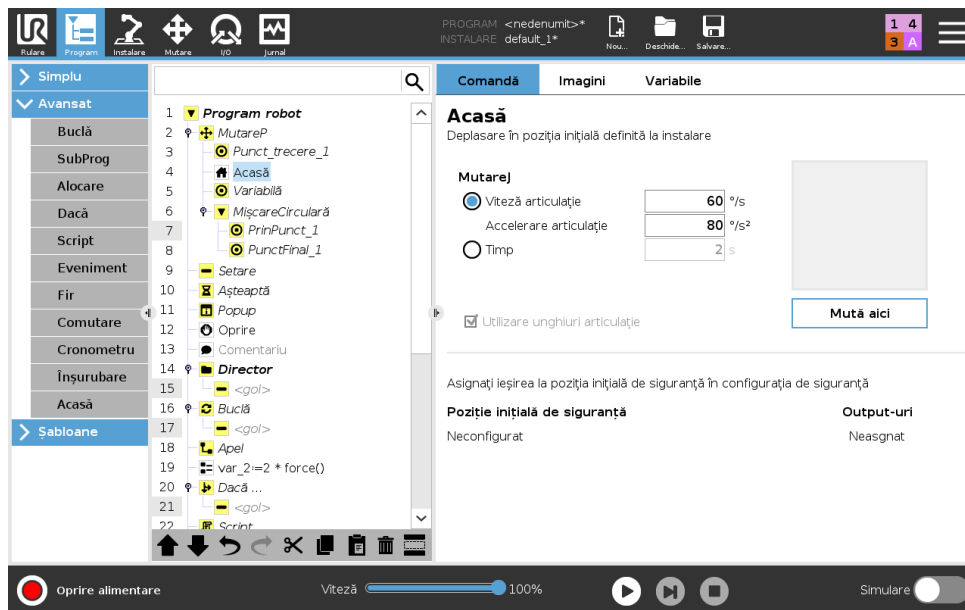


Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

## 15.7 Șabloane

Un cronometru măsoară lungimea timpului necesar pentru ca anumite piese ale programului să funcționeze. O variabilă de program

### 15.6.11 Acasă

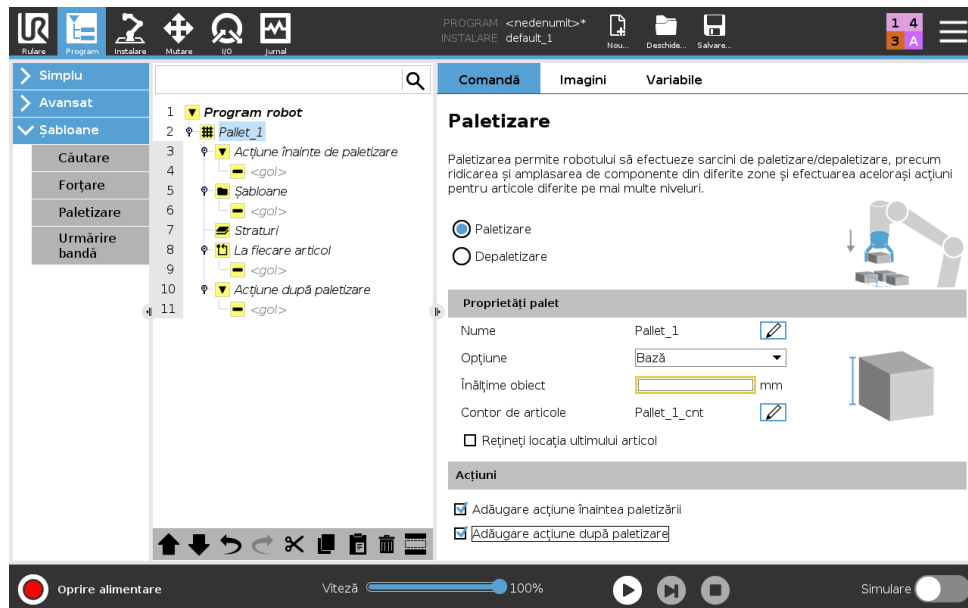


Nodul Acasă folosește unghiuri de articulație pentru a mișca robotul într-o poziție Acasă predefinită. Dacă este definită ca poziție Acasă Sigur, nodul Acasă afișează Acasă(Siguranță) în Arborele Program. Dacă poziția Acasă nu este sincronizată cu Siguranță, nodul este nedefinit.




## 15.7 Șabloane

### 15.7.1 Paletizarea

Paletizarea este un șablon care facilitează programarea sarcinilor de paletizare și depaletizare, de culegere și plasare a pieselor (adică de pe tăvi și accesorii, etc.) și care-l face pe robot să efectueze acțiuni repetabile pentru diferite articole din straturi multiple cu diferite motive. Puteți crea diferite motive pentru a le aplica unor straturi specifice. Puteți de asemenea plasa un separator între fiecare strat (vezi 15.7.1). Mai mult, puteți folosi Caracteristici din Proprietățile Paletului pentru a ajusta cu ușurință plasarea paletului. Pentru a învăța despre Caracteristici, vezi 16.3. Urmați secțiunea **Creating a Palletizing Program** [Crearea unui program de paletizare] pentru a folosi un șablon de paletizare.

**Crearea unui Program de Paletizare**


1. Decideți dacă doriți să-l învățați o Caracteristică (vezi 16.3) sau să folosiți o bază ca plan de referință.
2. În **Program Tab**, sub **Templates**(Șabloane), apăsați **Palletizing** (Paletizare).
3. Pe ecranul de Paletizare, selectați una dintre acțiunile următoare în funcție de acțiunea dorită.
  - (a) Selectați **Palletizing** (Paletizare) pentru a organiza articolele pe o paletă.
  - (b) Selectați **Depalletizing** (Depaletizare) pentru a îndepărta articolele de pe o paletă.
4. Sub **Pallet Properties** (Proprietăți palet), precizați numele, caracteristica (vezi Etapa 1), înălțimea obiectului și denumirea contorului pentru programul dvs. Selectați căsuța **Remember last item location** (rețineți ultima amplasare a articolului) dacă doriți ca robotul să repornească de la articolul pe care îl manipula la momentul opririi.
5. Pe ecranul de Paletizare, sub **Actions** (Acțiuni), adăugați acțiuni suplimentare de realizat înainta sau după secvența de paletizare, selecționând următoarele:
  - (a) **Add Action Before Palletizing** (Adăugați Acțiune Înainte de Paletizare): Aceste acțiuni sunt realizate înainte de a începe paletizarea.
  - (b) **Add Action After Palletizing** (Adăugați Acțiune După Paletizare): Aceste acțiuni sunt realizate după terminarea paletizării.
6. Pe Arbore, apăsați nodul **Patterns** (șabloane) pentru a desemna șabloane pentru straturi. Puteți crea următoarele tipuri de șabloane: Linie, Rețea sau Neregulat (vezi figura de mai jos). Pe acest ecran, puteți selecta dacă vreți să introduceți un separator între straturi (vezi 15.7.1).
7. Apăsați pe nodul (nodurile) Arborelui pentru a învăța robotul poziții specifice stratului (de exemplu, puncte de început/sfârșit, colțuri de rețea și/sau număr de articole). Vezi 15.5.1 pentru instrucțiuni de învățare. Toate pozițiile trebuie învățate la partea de jos a paletei. Pentru a duplica un șablon, apăsați pe butonul **Duplicate pattern** de pe ecranul cu nodurile de șablon.

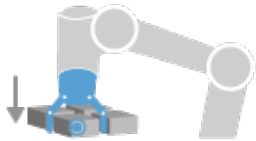
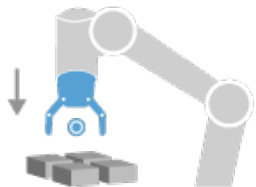
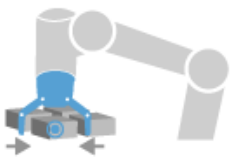
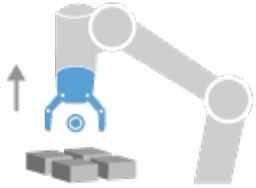
	<p><b>Linie</b></p> <p>Pentru a învăța pozițiile, selectați fiecare articol din Arbore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Start_Item_1</li> <li>• End_Item_1</li> </ul> <p>Inserați numărul de articole din secvență folosind căsuța pentru text <b>Items</b> din partea de jos a ecranului.</p>
	<p><b>Rețea</b></p> <p>Pentru a învăța pozițiile, selectați fiecare articol din Arbore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corner_Item_1</li> <li>• Corner_Item_2</li> <li>• Corner_Item_3</li> <li>• Corner_Item_4</li> </ul> <p>Pentru a fixa dimensiunile șablonului, inserați numărul de linii și coloane din căsuțele pentru text adecvate.</p>
	<p><b>Neregulat</b></p> <p>Pentru a învăța pozițiile, selectați fiecare articol din Arbore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Item_1</li> <li>• Item_2</li> <li>• Item_3</li> </ul> <p>Apăsați <b>Add Item</b> (adăugați un articol) pentru a adăuga și identifica un nou articol în secvență.</p>

- In Arbore, apăsați pe nodul **Layers** (straturi) pentru a configura straturile secvenței de paletizare. Folosiți meniul desfășurător **Choose Pațern** (alegeți șablon) pentru a selecta șablonul fiecărui strat. Apăsați pe butonul **Add layer** (adăugați un strat) pentru a adăuga straturi suplimentare programului dvs. Straturile trebuie adăugate în ordinea corectă pentru că nu pot fi reordonate mai târziu.
- Pe Arbore, apăsați pe nodul **At Each Item** [La Fiecare Articol]. Alegeți folosirea opțiunii din oficiu (A) At Each Item Wizard (Expert La fiecare articol) (B) Manually Configure At Each Item (Configurați manual la fiecare articol). Instrucțiunile pentru fiecare opțiune sunt date mai jos.

**(A) At Each Item Wizard (Expert la fiecare articol)** At Each Item Wizard ajută la definirea acțiunilor efectuate la fiecare articol sau paletă, precum ReferencePoint (punct de referință), Approach Waypoint (punct de apropiere pe trecere), ToolActionPoint Waypoint (punct de trecere acțiune sculă), și Exit Waypoint (punct de trecere ieșire) (descrise în tabelul de mai jos). Punctele de trecere de apropiere și ieșire Approach și Exit Waypoints pentru fiecare articol rămân cu aceeași orientare indiferent de orientarea celorlalte articole.

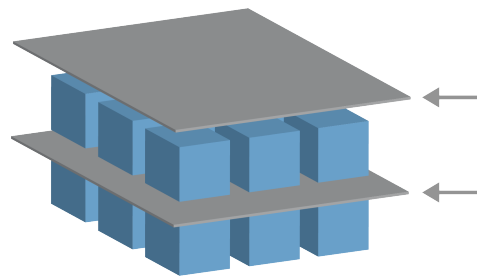
- Apăsați nodul **At Each Item** (La fiecare articol) de pe Arbore.

2. Pe ecranul At Each Item (La fiecare articol), apăsați **Next** (Următorul).
3. Apăsați pe butonul **Move Here** (Deplasați aici). Mențineți apoi apăsat butonul **Auto** sau folosiți butonul **Manual** pentru a deplasa robotul la punctul de referință. Apăsați butonul **Continue**. Apăsați **Next** (Următorul).
4. Apăsați **Set Waypoint** (stabiliți punctul de trecere) pentru a învăța Approach Waypoint (punctul de trecere la apropiere) (vezi 15.5.1). Apăsați **Next** (Următorul).
5. Repetați etapa 3.
6. Apăsați **Set Waypoint** (stabiliți punctul de trecere) pentru a învăța Exit Waypoint (punctul de trecere la ieșire) (vezi 15.5.1). Apăsați **Next** (Următorul).
7. Apăsați **Finish** (Terminare).
8. Puteți adăuga acum noduri pentru acțiuni de apucare în dosarul Tool Action (acțiuni sculă) de pe Arbore.

 <p>ToolActionPoint (punct acțiune sculă)</p>	<p><b>ToolActionPoint Waypoint (punct de trecere acțiune sculă):</b> Amplasarea și poziția în care doriți să se afle robotul când efectuează o acțiune pentru fiecare articol dintr-un strat. The ToolActionPoint Waypoint (punct de trecere acțiune sculă) este punctul de referință ReferencePoint din oficiu, dar poate fi editat în Arbore apăsând pe nodul ToolActionPoint Waypoint.</p> <p>Când folosiți expertul (wizard), punctul de referință este prima poziție din primul strat definit pe paletă. Punctul de referință este folosit pentru a-l învăța pe robot punctele Approach Waypoint, ToolActionPoint Waypoint, și Exit Waypoint pentru fiecare articol dintr-un strat.</p>
 <p>Approach (Apropiere)</p>	<p><b>Approach Waypoint:</b> Poziția fără ciocnire și direcția în care vreți să se îndrepte robotul la apropierea de un articol dintr-un strat.</p>
 <p>Tool Action (acțiune sculă)</p>	<p><b>Tool Action</b> Acțiunea pe care doriți ca echipamentul robotului să o efectueze pentru fiecare articol.</p>
 <p>Exit (Ieșire)</p>	<p><b>Exit Waypoint (punct de trecere la ieșire)</b> Poziția și direcția în care vreți să se îndrepte robotul la îndepărtarea de un articol dintr-un strat.</p>

**(B) Manual Configuration (Configurare manuală)**

1. Apăsați nodul **At Each Item** (La fiecare articol) de pe Arbore.
2. Pe ecranul de pornire **At Each Item** (La fiecare articol), apăsați **Manual Configuration** (Configurare manuală)
3. Folosiți meniurile desfășurătoare pentru a selecționa un Pațern (șablon) și un articol ca punct de referință ReferencePoint. Apăsați pe butonul **Use this ReferencePoint** (folosiți acest punct de referință) pentru a stabili punctul de referință.
4. Deplasați robotul la punctul de referință apăsând pe **Move Here** (Deplasați aici).
5. Apăsați pe nodul Approach apropiere al Arborelui pentru a învăța robotul Approach Waypoint (punctul de trecere la apropiere) (vezi 15.5.1). Punctul de trecere de apropiere Approach Waypoints pentru fiecare articol rămân cu aceeași orientare indiferent de orientarea celorlalte articole.
6. Apăsați nodul At Each Item (La fiecare articol) de pe Arbore. Repetați etapa 4.
7. Apăsați pe nodul **Exit** (ieșire) al Arborelui pentru a învăța robotul Exit Waypoint (punctul de trecere la ieșire) (vezi 15.5.1).
8. Puteți adăuga acum noduri pentru acțiuni de apucare în dosarul Tool Action (acțiuni sculă) de pe Arbore.

**Adăugarea unui separator între straturile unei secvențe de paletizare**

Separatorii, de tipul hârtie sau polistiren expandat, pot fi plasați între straturi într-o secvență de paletizare. Pentru a adăuga separatori între straturi, urmați instrucțiunile de mai jos:

1. Pe Arbore, selectați nodul **Patterns** (șabloane).
2. Pe ecranul **Patterns** (șabloane), selectați **Separator** și definiți înălțimea, folosind căsuța pentru text **Separator Height** (înălțime separator). Dacă înălțimea nu este definită, programul nu poate rula.
3. Selectați **Layers** (straturi) pe Arbore. De pe ecranul pentru straturi, selectați straturile între care doriți să intercalați separatoare (separatoarele sunt automat plasate între fiecare pereche de straturi).
4. Apăsați pe nodul **Separator** pentru a căuta în Arborele Programului. Apăsați pe **Set Separator** (așezați separatorul) pentru a învăța poziția separatorului.
5. Alegeți între folosirea opțiunii din oficiu (A) Separator Wizard (Expert separator) sau (B) Manually Configure (Configurați manual) secvența separatoarelor. Instrucțiunile pentru fiecare opțiune sunt date mai jos.

Când expertul a terminat sau dacă anulați expertul, apare, un model pe Arbore, sub **Separator Action** [Acțiune separator]. În plus față de dosarul de acțiune a sculei, sub nodul de acțiune a separatorului, puteți selecta unul dintre dosarele următoare:

- **Pick Up Separator** pentru a programa robotul pentru a aduna separatori pentru paletizare.
- **Drop Off Separator** pentru a depune separatorii pentru de paletizare

#### (A) Separator Wizard (Expert separator)

1. Apăsați nodul **At Each Item** (La fiecare articol) de pe Arbore.
2. Pe ecranul Separator Action, apăsați **Next** (Următorul).
3. Mențineți apoi apăsat butonul **Move Here** (Deplasați aici) sau folosiți butonul **Manual** pentru a deplasa robotul la punctul de separare. Apăsați butonul **Continue**. Apăsați **Next** (Următorul).
4. Apăsați **Set Waypoint** (stabiliți punctul de trecere) pentru a învăța Approach Waypoint (punctul de trecere la apropiere) (vezi 15.5.1). Apăsați **Next** (Următorul).
5. Repetați etapa 3.
6. Apăsați **Set Waypoint** (stabiți punctul de trecere) pentru a învăța Exit Waypoint (punctul de trecere la ieșire) (vezi 15.5.1). Apăsați **Next** (Următorul).
7. Apăsați **Finish** (Terminare).
8. Puteți adăuga acum noduri adecvate pentru acțiuni în dosarele Pick Up Separator, Drop Off Separator Tool Action (acțiuni sculă) de pe Arbore.

#### (B) Manual Configuration (Configurare manuală)

1. Apăsați nodul **At Each Item** (La fiecare articol) de pe Arbore.
2. Pe ecranul de pornire **Separator Action** (Acțiune separator), apăsați **Manual Configuration** (Configurare manuală)
3. Deplasați robotul la Separator Point (punctul de separare) apăsând pe **Move to Separator Point**. (Deplasați punctul de separare).
4. Apăsați pe nodul Approach apropiere al Arborelui pentru a învăța robotul Approach Waypoint (punctul de trecere la apropiere) (vezi 15.5.1).
5. Apăsați nodul Separator Action (Acțiune separator) de pe Arbore. Repetați etapa 3.
6. Apăsați pe nodul Exit (ieșire) al Arborelui pentru a învăța robotul Exit Waypoint (punctul de trecere la ieșire) (vezi 15.5.1).
7. Puteți adăuga acum noduri adecvate pentru acțiuni în dosarele Pick Up Separator, Drop Off Separator Tool Action (acțiuni sculă) de pe Arbore.

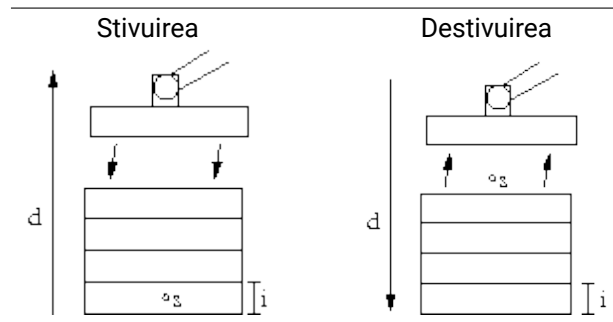
#### Opțiuni de personalizare a unui Program de Paletizare

Puteți customiza un program de paletizare în următoarele moduri:

- Dacă paletul are nevoie să fie ajustat sau re poziționat după ce ați creat programul de paletizare, aveți nevoie numai să reînvățați Caracteristica paletului (vezi 16.3) pentru că secvența de paletizare este fixată față de Caracteristică. Astfel, toate celelalte componente ale programului se ajustează automat la noua poziție învățată.
- Puteți edita proprietățile comenzilor de mișcare (vezi 15.5.1).
- Puteți modifica vitezele și razele de racordare (vezi 15.5.1).
- Puteți adăuga alte noduri secvenței At Each Item sau secvenței Separator Action.

### 15.7.2 Căutare

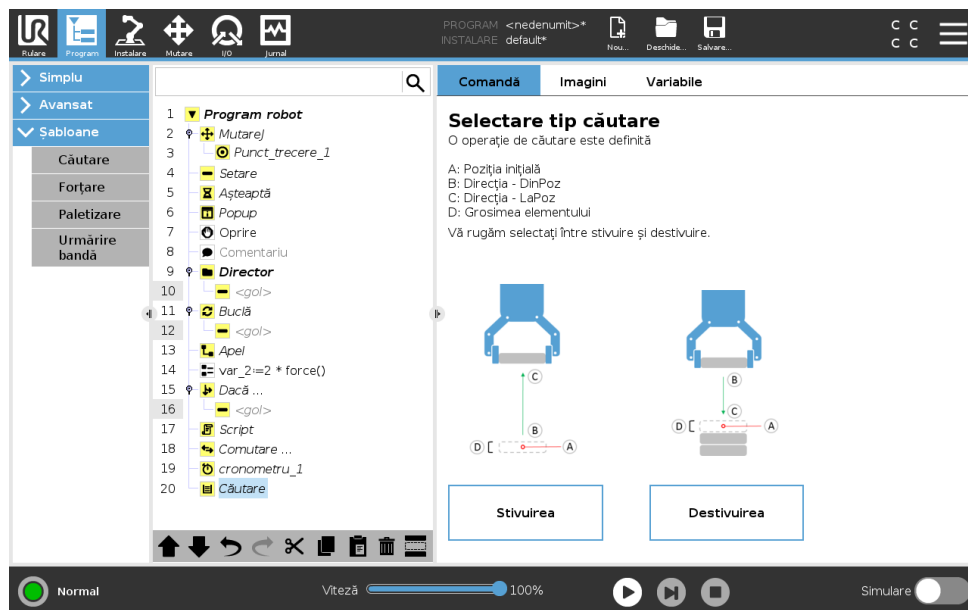
O funcție de căutare utilizează un senzor pentru a determina când este atinsă poziția corectă pentru a prelua sau lăsa un element. Senzorul poate fi un buton comutator, un senzor de presiune sau un senzor capacitiv. Această funcție este realizată pentru lucrul cu stive de elemente cu diverse grosimi, sau când pozițiile exacte ale elementelor nu sunt cunoscute sau sunt prea dificil de programat.



Când se programează o operațiune de căutare pentru lucrul pe o stică, trebuie să se definească  $s$  punctul de start,  $d$  direcția stivei și  $i$  grosimea elementelor din stivă.

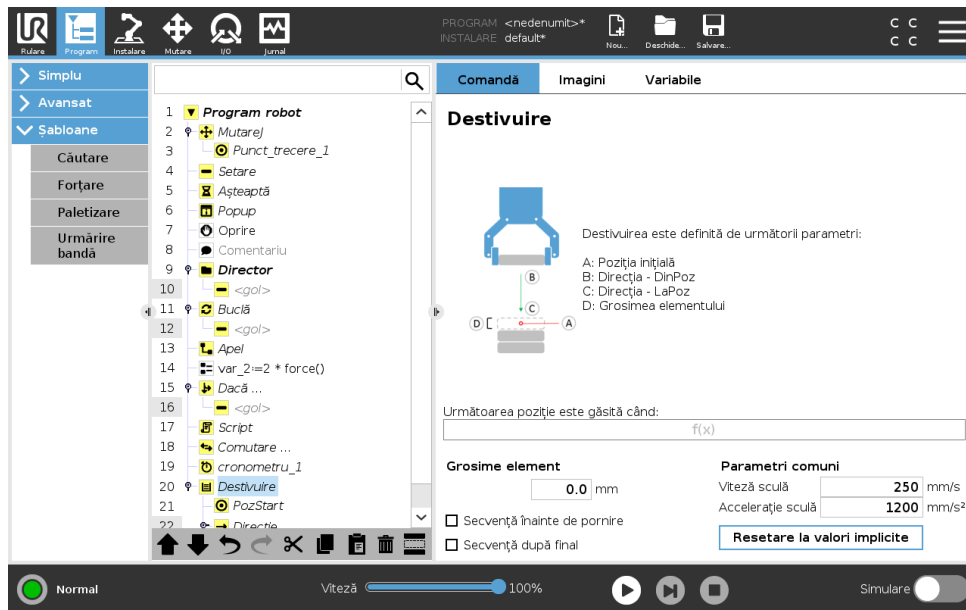
În plus, trebuie să se definească condiția pentru atunci când se atinge poziția următoare a stivei, și o secvență de program specială ce se va executa la fiecare dintre pozițiile stivei. De asemenea trebuie indicate viteza și accelerațiile pentru mișcarea implicată în operațiunea de stivă.

#### Stivuirea



La stivuire, brațul robotului se mișcă în poziția inițială, și apoi se mișcă în partea opusă direcției pentru a căuta următoarea poziție de stivă. Când s-a găsit, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. Data viitoare, robotul începe căutarea de la poziția amintită crescută cu grosimea elementului de-a lungul direcției. Stivuirea este finalizată când înălțimea stivei este mai mare decât un număr definit, sau dacă senzorul emite un semnal.

## Destivuirea

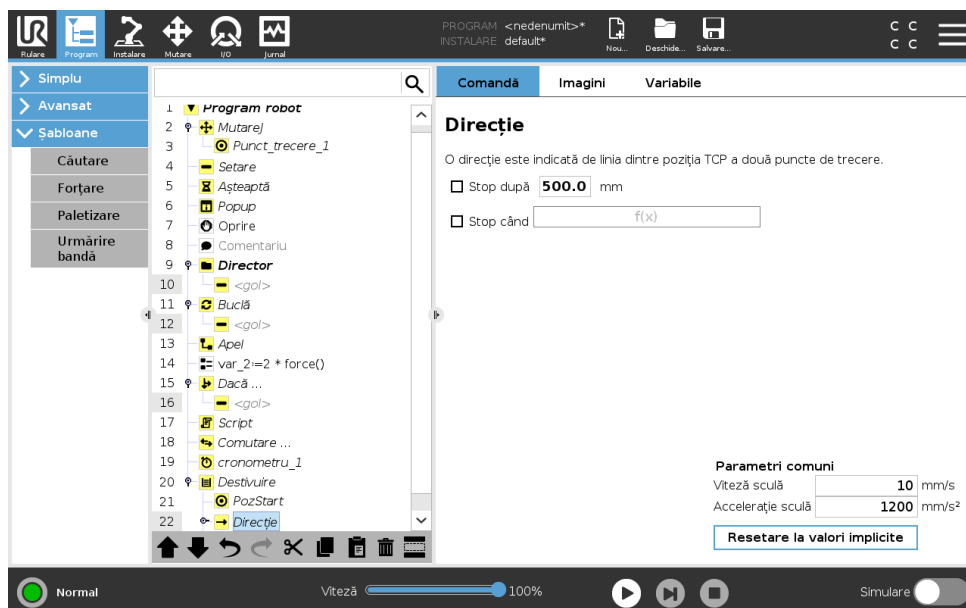


La destivuire, brațul robotului se mișcă din poziția inițială în direcția indicată pentru a căuta următorul element. Condiția de pe ecran determină când este atins următorul element. Când condiția este îndeplinită, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. Data viitoare, robotul începe căutarea de la poziția amintită crescută cu grosimea elementului de-a lungul direcției.

## Poziție inițială

Poziția inițială este unde începe operațiunea de stivuire. Dacă poziția inițială este omisă, stiva începe în poziția curentă a brațului robotului.

## Direcție



Direcția este indicată de două poziții și este calculată ca diferența de poziții dintre primele poziții TCP la a doua poziția TCP.

Notă: O direcție nu ia în calcul orientările punctelor.

### Expresia următoare poziție de stivuire

Brațul robotului se mișcă de-a lungul vectorului de direcție evaluând în permanență dacă s-a atins următoarea poziție de stivă. Când expresia este evaluată a fi True se execută secvența specială.

### „BeforeStart”

Secvența opțională `BeforeStart` este rulată imediat înaintea pornirii operației. Aceasta poate fi folosită pentru a aștepta semnalele de pregătire.

### „AfterEnd”

Secvența opțională `AfterEnd` este rulată când operațiunea este încheiată. Aceasta poate fi folosită pentru a semnaliza mișcării benzii să înceapă, pregătindu-se pentru următoarea stivă.

### Secvență preluare/lasare

Secvența `Preluare/Plasare` este o secvență specială de program executată la fiecare poziție de stivă, similară cu operațiunea `Palet`.

## 15.7.3 Forțare

În spațiul de lucru al robotului **Mod forțat** permite respectarea și forțarea axelor selectabile. Toate mișcările brațului robotului într-o comandă **Forțare** sunt în **modul Forțare**. Când brațul robotului se mișcă în **Mod forțare**, se poate selecta una sau mai multe axe în care brațul robotului este conform. Brațul robotului respectă mediul de-a lungul axelor conforme. Aceasta înseamnă că brațul robotului își ajustează automat poziția pentru a atinge forța dorită. Este posibil și ca brațul robotului să aplice o forță pe mediul său, de ex. o piesă de lucru.

**Mod forțare** este adecvat pentru aplicații în care poziția TCP efectivă de-a lungul unei axe predefinite nu este importantă, însă este necesară o forță dorită de-a lungul axei. De exemplu, dacă TCP robot trebuie să ruleze pe o suprafață curbată, sau la împingerea sau tragerea unei piese.

**Mod forțare** permite și aplicarea anumitor cupluri în jurul axelor predefinite.

Rețineți că dacă nu se întâlnesc obstacole pe un ax unde este setată o forță diferită de zero, brațul robotului va încerca să accelereze de-a lungul/în jurul axei.

Deși o axă a fost selectată pentru a fi conformă, programul robotului tot va încerca să miște robotul de-a lungul/în jurul acelei axe. Totuși, controlul forței se asigură că brațul robotului se va apropia totuși de forța specificată.

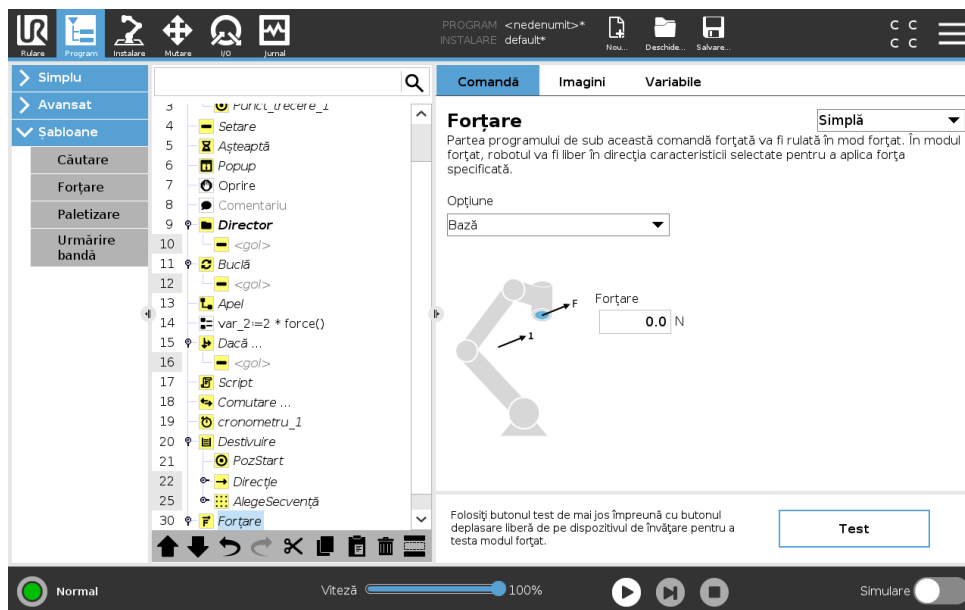


#### NOTĂ:

Dacă există un nod de Forță înăuntrul unui `If [Dacă]`, `ElseIf` sau `Loop`, iar opțiunea `Check Expression Continuously` [verificați expresia în continuu], puteți adăuga un script `end_force_mode()` [terminați modul de forță] la sfârșitul expresiei pentru a ieși din comanda de forță.

**AVERTISMENT:**

1. Evitați decelerarea crescută înainte de intrarea în modul forțat.
2. Evitați accelerația mare în modul forțat, pentru că scade precizia de control a forței.
3. Evitați mișcările paralele cu axele conforme înainte de a intra în modul forțare.

**Selectare opțiuni**

**Meniul opțiuni** este folosit pentru a selecta sistemul de coordonate (axe) pe care robotul le va folosi în timp ce operează în modul forțat. Opțiunile din meniul sunt cele definite în instalare (vezi 16.3).

**Tip mod forțare**

Există patru tipuri diferite de mod forțare, fiecare determinând modul în care opțiunea selectată va fi interpretată.

- **Simplu:** O singură axă va fi conformă în modul forțat. Forța de-a lungul aceste axe este ajustabilă. Forța dorită se va aplica întotdeauna de-a lungul axei z a opțiunii selectate. Totuși, pentru opțiunile de linie, este de-a lungul axei z.
- **Cadru:** Tipul de cadru permite o utilizare mai avansată. Aici, conformarea și forțele se pot selecta independent în toate cele șase grade de libertate.
- **Punct:** Când se selectează Punct, cadrul sarcinii are un ax y ce indică de la TCP robot spre originea opțiunii selectate. Distanța dintre TCP robot și originea opțiunii selectate trebuie să fie minim 10 mm. Rețineți că cadrul sarcinii se va schimba la runtime pentru că se modifică poziția TCP robot. Axele x și z ale cadrului sarcinii depinde de orientarea originală a opțiunii selectate.
- **Mișcare:** Mișcare înseamnă că cadrul sarcinii se va schimba odată cu direcția mișcării TCP. Axa x a cadrului sarcinii va fi proiecția direcției de mișcare TCP pe planul dintre axa x și y a

opțiunii selectate. Axa y va fi perpendiculară pe mișcarea brațului robotului, și în planul x-y al opțiunii selectate. Aceasta poate fi utilă la debavurarea de-a lungul unei căi complexe, unde este necesară o forță perpendiculară pe mișcarea TCP.

Notă: când brațul robotului nu se mișcă: Dacă se intră în modul forțare cu brațul robotului staționând, nu vor exista axe conforme până când viteza TCP este peste zero. Dacă este mai târziu, fiind încă în modul forțare, brațul robotului staționează din nou, cadrul sarcinii are aceeași orientare ca și ultima dată când viteza TCP a fost mai mare de zero.

Pentru ultimile trei tipuri, cadrul efectiv al sarcinii poate fi vizualizat la runtime pe tablul grafic (vezi 15.3), când robotul funcționează în modul forțare.

## Selectarea valorii forței

- Valoarea forței sau a cuplului pot fi setate pentru axele conforme, iar brațul robotului își ajustează poziția pentru a atinge forța dorită.
- Pentru axele neconforme brațul robot va urma traiectoria setată de program.

Pentru parametrii translaționali, forța este specificată în Newtoni [N] iar pentru cei rotaționali cuplul este specificat în Newton metri [Nm].



### NOTĂ:

Trebuie să faceți următoarele:

- Folosiți funcția script `get_tcp_force()` într-un șir separat, pentru a citi forța și cuplul efective.
- Corectați vectorul cheii dacă forța și/au cuplul efective sunt mai mici decât trebuie.

## Limite de viteză

Viteza carteziană maximă poate fi setată pentru axele conforme. Robotul se deplasează la această viteză în controlul forței, atâta timp cât nu vine în contact cu un obiect.

## Testare setări forță

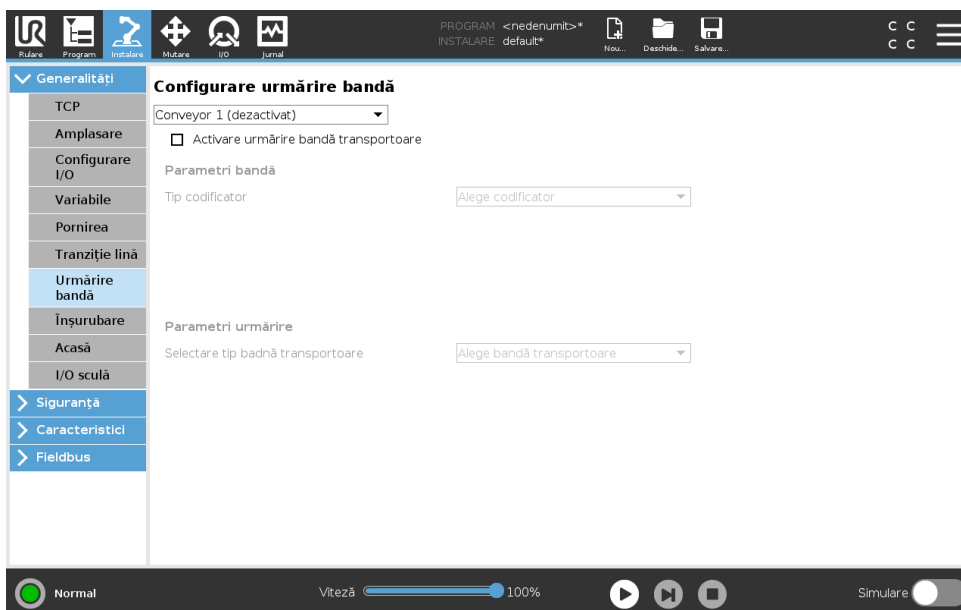
Butonul pornit/oprit, etichetat **Test**, comută comportamentul butonului **Freedrive** de pe spatele butonului de învățare de pe modul Freedrive normal pe testarea comenzii forțare.

Când **Butonul test** este pornit și butonul **Freedrive** de pe spatele butonului de învățare este apăsat, robotul va acționa ca și când programul ar fi atins această comandă de forțare, iar astfel setările pot fi verificate înainte de a rula efectiv întregul program. Această posibilitate este utilă în special pentru verificarea selectării corecte a axelor conforme și a forțelor. Trebuie doar să țineți TCP robot cu o mână și să apăsați butonul **Freedrive** cu cealaltă și să observați în ce direcții brațul robotului poate/nu poate fi mișcat. La părăsirea acestui ecran, butonul Test se oprește automat, ceea ce înseamnă că butonul **Freedrive** de pe spatele butonului Învățare este folosit din nou pentru modul **Freedrive** normal.

Notă: Butonul **Freedrive** va fi eficient doar când o opțiune valabilă a fost selectată pentru comanda Forțare.

### 15.7.4 Urmărire bandă

Urmărirea Benzii permite Brațului Robotului să urmărească mișcarea a până la două benzi. Urmărirea benzii este definită în Tabul Instalare (vezi secțiunea 16.1.10).



Nodul de program Urmărire Bandă este disponibil în tabul Program la Șabloane . Toate mișcările de sub acest nod sunt permise cât se urmărește banda, însă sunt relative la mișcarea benzii transportoare. Amestecurile nu sunt permise la părăsirea Urmărire Bandă, așa că robotul se oprește complet înainte de următoarea mișcare.

#### Urmărirea unei benzi

1. În antet apăsați **Program**.
2. Apăsați pe **Șabloane** și selectați **Urmărire Bandă** pentru a adăuga un nod de Urmărire Bandă la Arborele Programului. Orice mișcare indicată la nodul Urmărire Bandă urmărește mișcarea benzii.
3. La Urmărire Bandă, în lista de selecție Selectare Bandă, selectați **Banda 1** sau **Banda 2** pentru a defini ce bandă trebuie urmărită.



#### NOTĂ:

Dacă există un nod de Forță înăuntrul unui If [Dacă], ElseIf sau Loop, iar opțiunea Check Expression Continuously [verificați expresia în continuu], puteți adăuga un script `end_force_mode()` [terminați modul de forță] la sfârșitul expresiei pentru a ieși din comanda de forță.

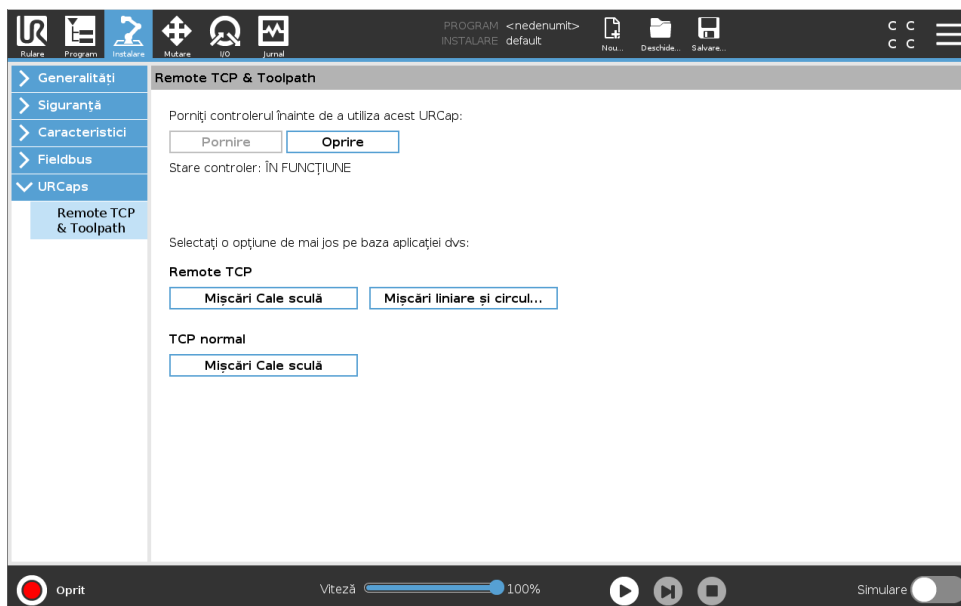
## 15.8 URCaps

### 15.8.1 Remote TCP [TCP de la distanță] și Toolpath URCap [URCap cale sculă]

Remote TCP și Toolpath URCap vă permite să reglați punctele centrale ale sculei de la distanță Remote Tool Center Points (RTCP), unde punctul central al sculei este fix în spațiu față de baza

robotului. Remote TCP și Toolpath URCap permit de asemenea programarea punctelor de trecere și mișcările circulare, precum și generarea mișcării robotului pe baza fișierelor de traiectorii de sculă din fișierele definite în pachetele software CAD/CAM terțe.

Remote TCP URCap cere ca robotul să fie înregistrat înainte de folosire (vezi 11.4). RTCP-ul funcționează în aplicații care cer robotului să apuce și să deplaseze articole față de o sculă fixă. RTCP este folosit împreună cu comenzile RTCP\_MoveP și RTCP\_CircleMove pentru a deplasa o piesă apucată cu viteză constantă față de scula fixă.



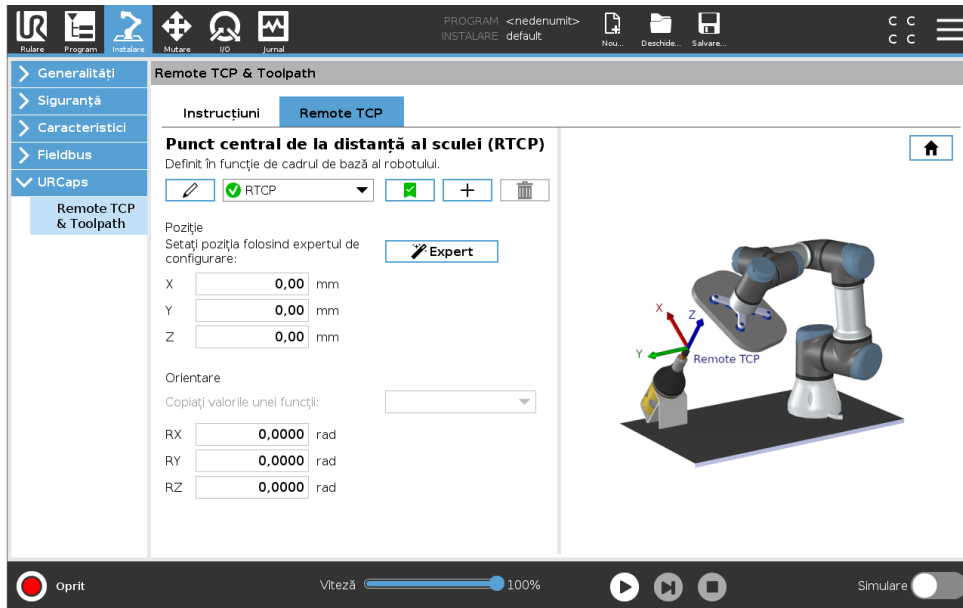
Similar unui TCP obișnuit (vezi 16.1.1), puteți defini și numi un RTCP în aranjarea Tab-ului de instalare. Puteți de asemenea realiza următoarele acțiuni:

- Adăugarea, redenumirea, modificarea și eliminarea RTCP-urilor
- Înțelegerea RTCP-ului din oficiu și a celui activ
- Învățare poziție RTCP
- Copiere orientare RTCP

### Setarea RTCP pornind de la o Caracteristică

Setați un RTCP folosind o caracteristică permițându-i robotului să fie ușor zgâlțâit fața de RTCP la crearea punctelor de trecere RTCP Waypoints și a mișcărilor circulare RTCP Circle Moves.

1. Apăsați pe pictograma plus pentru a crea un nou RTCP **RTCP**. Sau selectați un RTCP existent din meniul derulant.
2. Apăsați pe valorile **Copy dintr-un meniu derulant la caracteristicilor unui punct** și selectați o Caracteristică. Verificați valorile orientării RTCP-ului pentru a corespunde celor ale caracteristicii selectate.



## 15.8.2 Tipuri de mișcare ale TCP-ului la distanță

### RTCP\_MoveP

Similar unui MoveP obișnuit, RTCP\_MoveP definește viteza și accelerația cu care brațul robot Arm se deplasează față de Remote TCP. (vezi ) 16.1.1 .

### RTCP Circle move [mișcare circulară RTCP]

Similar unei mișcări circulare Circle move obișnuite, mișcarea circulară RTCP Circle move poate fi adăugată unei RTCP\_MoveP pentru a efectua mișcări circulare. (vezi ) 16.1.1 .

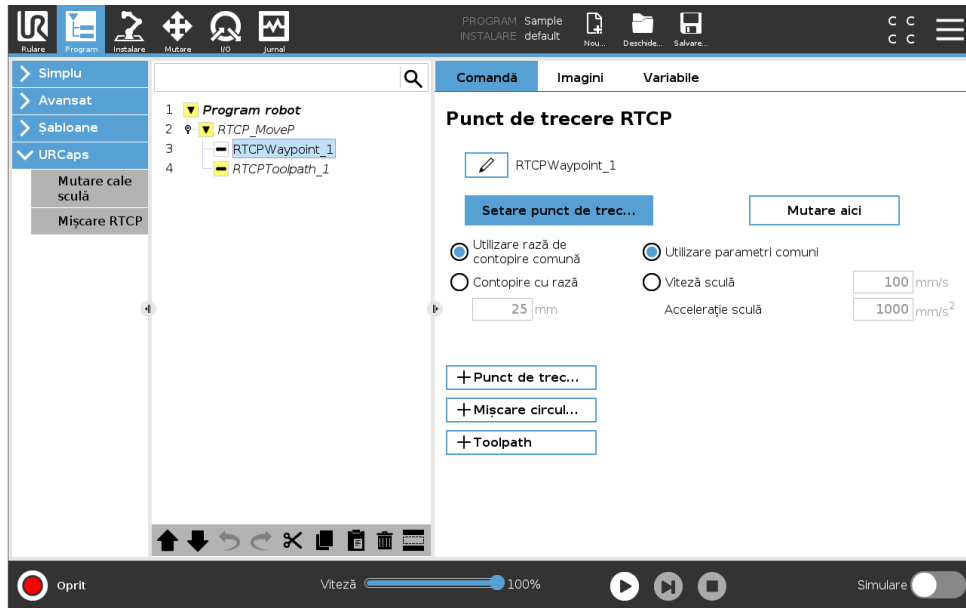


#### NOTĂ:

Viteza maximă a unei mișcări circulare poate fi mai mică decât o valoare specificată. Raza cercului este  $r$ , accelerația maximă este  $A$ , iar viteza maximă nu poate depăși  $Ar$  din pricina accelerației centripede.

## 15.8.3 RTCP Waypoint [Punct de trecere RTCP]

Similar punctelor de trecere obișnuite, punctele de trecere RTCP permit sculei să se deplaseze liniar cu viteze constante și racordări circulare. Dimensiunea razei de racordare din oficiu este valoare comună a tuturor punctelor de trecere. O rază de racordare mai mică face cotitura traiectoriei mai ascuțită. O rază de racordare mai mare face traiectoriei mai lină. Punctele de trecere RTCP sunt învățate mișcând fizic brațul robot într-o poziție dorită.



### Învățarea punctelor de trecere RTCP

1. În tabul Program, inserați un nod **RTCP\_MoveP**.
2. Din nodul RTCP\_MoveP, apăsați pe **Set** pentru a afișa ecranul Move.
3. Pe ecranul Move, utilizați **Teach Mode** [Modul Învățare] sau **Jog** [ușoară zgâlțâire] pentru a poziționa robotul în configurația dorită.
4. Apăsați pe semnul verde de validare.

### Configurarea unui puncte de trecere RTCP

Folosiți racordări pentru a permite robotului tranziții line între două traiectorii. Apăsați pe **Use Shared Blend Radius** [Folosiți raza de racordare comună] sau apăsați pe **Blend with radius** [Racordați cu raza] pentru a fixa raza de racordare pentru un punct de trecere dintr-un RTCP\_MoveP.



#### NOTĂ:

Un nod de durată fizică (e.g. Move, Wait) nu poate fi folosit ca nod fiu al unui nod RTCP\_MoveP. Dacă un nod neprijinit este adăugat ca fiu unui nod RTCP\_MoveP, programul nu poate fi validat.

### 15.8.4 Toolpath pentru Remote TCP

Remote TCP and Toolpath URCap generează automat mișcările robotului, facilitând urmărirea precisă a traiectoriilor complexe.

#### Configurarea unui Remote TCP Toolpath [Cale sculă cu TCP la distanță]

1. Selectați mișcările **Remote TCP Toolpath Moves** de pe pagina de primire a Remote TCP & Toolpath URCap Home Page pentru a intra în fluxul de lucru.
2. Uurmați instrucțiunile de sub **Instructions Tab**.

O mișcare Remote TCP Toolpath Move necesită următoarele componente majore:

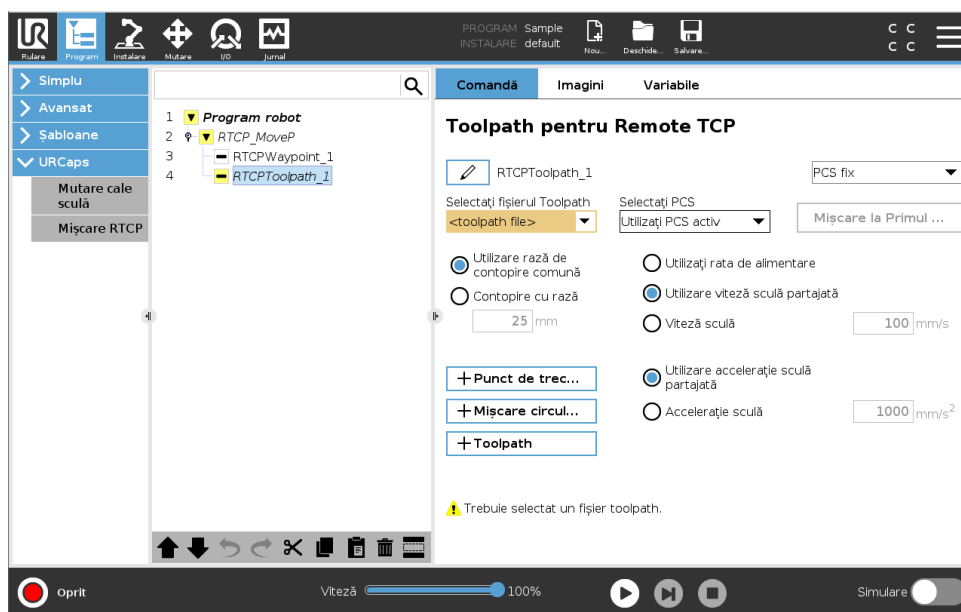
- Fișier Toolpath [cale sculă]
- Remote TCP
- PCS pentru Remote TCP

### Configurarea unui traectorii Toolpath cu software-ul CAD/CAM

O cale toolpath definește orientarea, traiectoria, viteza sau (ritmul de alimentare) și direcția de deplasare a sculei.

1. Creați sau importați un model CAD al unei piese.
2. Reglați un sistem de coordonate al piesei Part Coordinate System (PCS) fixat pe piesă.
3. Creați o cale toolpath față de PCS-ul bazat pe caracteristicile piesei
4. Simulați mișcarea căii toolpath pentru a verifică dacă este conform așteptărilor.
5. Exportați calea toolpath într-un fișier G-code cu extensia .nc.

### Importați fișierul G-code Toolpath în PolyScope



1. Încărcați fișierul toolpath files în repertoriul rădăcină al unui stick USB. Fișierele toolpath trebuie să poarte extensia .nc
2. Inserați stick-ul USB în Teach Pendant.
3. În antetul Header, apăsați pe Installation, apăsați pe URCaps, selectați Remote TCP & Toolpath, selectați Remote TCP - Toolpath Moves, apoi selectați Toolpath.
4. Selectați fișierele toolpath de importa în Polyscope.

### 15.8.5 Remote TCP

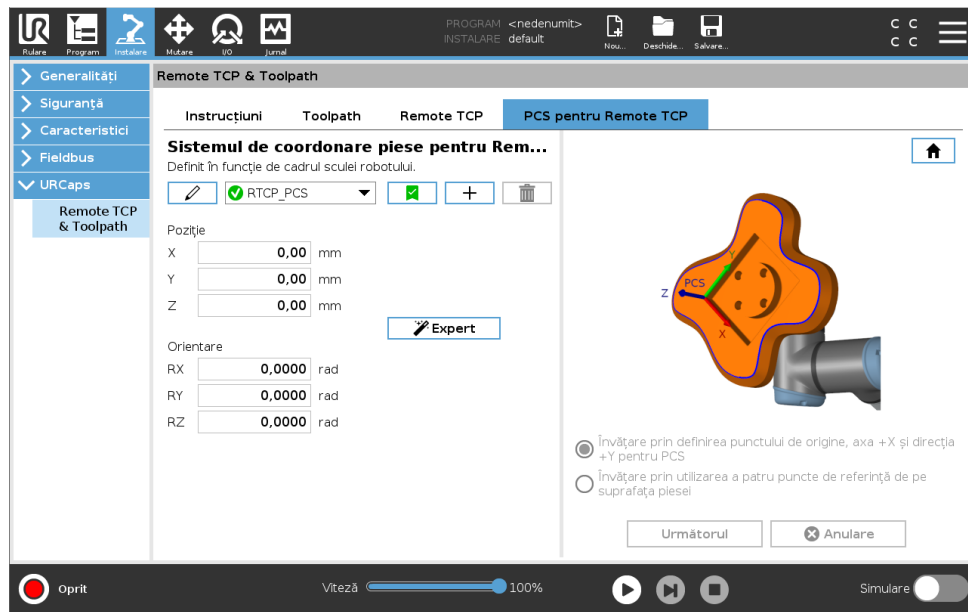
#### Configurarea unui Remote TCP pentru mișcările Toolpath Moves

1. La primul punct de trecere din mediul CAM, determinați orientarea sculei.
2. Utilizați Freedrive pentru a apucarea manuală a piesei folosind cu graifărul.
3. Selectați amplasarea Remote TCP-ului.
4. Utilizați expertul de poziție pentru a obține valorile pozitive.
5. Reglați robotul până ș a tingerea atitudinii dorite a piesei pentru atingerea remote TCP-ului.
6. Imaginați-vă orientarea sculei la nivelul primului punct de trecere pe piesa fizică. Notă: Sen-sul pozitiv al axei Z ar trebui să se fie îndreptat în sensul îndepărtării de suprafața piesei.

7. Creați o caracteristică plană Plane Feature cu aceeași orientare ca cea imaginată la pasul anterior.
8. Reglați orientarea Remote TCP-ului prin copierea valorilor din caracteristica plană. Atitudinea dorită a piesei este menținută pe timpul executării căii toolpath.

### 15.8.6 PCS pentru Remote TCP

Sistemul de coordonate Part Coordinate System (PCS) al Remote TCP-ului este definit ca fiind fix față de flanșa sculei robotului. Apăsați pe baghetă, din ecranul PolyScope, pentru a activa expertul care va învăța [robotul să folosească] sistemul Remote TCP PCS. Puteți folosi oricare dintre metodele de învățare descrise mai jos.



#### Configurarea unui Remote TCP PCS

Folosiți această metodă dacă sistemul PCS poate fi reglat pe suprafața piesei.

1. Utilizați Freedrive pentru a apucarea manuală a piesei folosind cu graifărul.
2. Selectați un Remote TCP pentru a învăța punctele de referință. Pentru o precizie înaltă, reglați temporar un Remote TCP ascuțit pentru a completa procesul de învățare.
3. Zgâlțâiți robotul pentru ca Remote TCP-ul să atingă originea, sensul pozitiv al axei X și sensul pozitiv al axei Y al sistemului PCS de pe piesă.
4. Apăsați Set pentru a încheia procesul de învățare. Valorile de poziție și orientare sunt automat populate.

Dacă nu, folosiți această metodă.

1. Alegeți trei sau patru puncte de referință pe suprafața piesei.
2. În software-ul CAD/CAM, înregistrați coordonatele X, Y, Z, față de sistemul PCS al punctelor de referință alese.
3. Utilizați Freedrive pentru a apucarea manuală a piesei folosind cu graifărul.
4. Selectați un Remote TCP pentru a învăța punctele de referință. Pentru o precizie înaltă, reglați temporar un Remote TCP ascuțit pentru a completa procesul de învățare.

5. Introduceți coordonatele pentru primul punct de referință.
6. Zgâlțâiți robotul pentru ca Remote TCP-ul să atingă primul punct de referință al piesei.
7. Repetați al cincilea și al șaselea pas pentru celelalte puncte de referință.

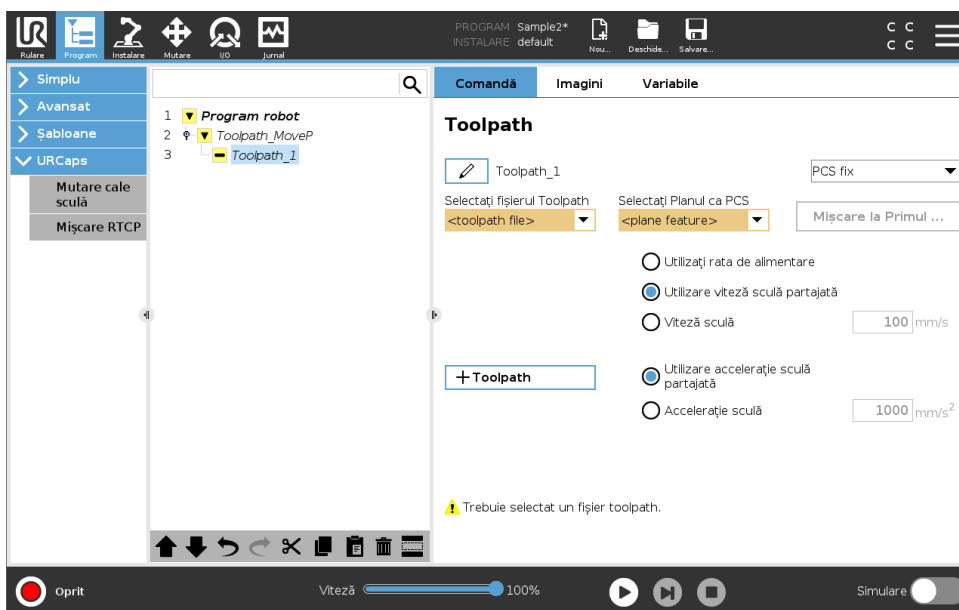
### Reglarea unui sistem PCS variabil

Pentru cazuri de utilizare avansată, în care piesa nu este apucată cu mare consecvență, puteți regla un sistem variabil Variable PCS pentru a ajusta mișcările căii toolpath în funcție de amplasarea piesei și orientarea față de flanșa sculei robotului. Puteți crea o atitudine variabilă legată de un sensor extern care poate detecta amplasarea și orientarea sistemului PCS.

1. Reglați un sensor extern care detectează amplasarea și orientarea sistemului PCS. Trebuie să transformați ieșirea robotului în sistemul de referință al flanșei sculei robotului.
2. Verificați că sistemul PCS este reglat față de piesă și că amplasarea și orientarea sunt detectabile de către sensorul extern.
3. În PolyScope, creați o atitudine variabilă legată de ieșirea PCS. Dați-i un nume distinct, de exemplu **variable\_rtcp\_pcs\_1**.
4. Inserați un **RTCP Toolpath Node**.
5. În meniul desfășurător din colțul din dreapta sus al paginii programului, selectați **Variable PCS**.
6. În meniul desfășurător **Select PCS** și, select **variable\_rtcp\_pcs\_1**.
7. Creați un nod de alocare sau de script pentru a aduce la zi **variable\_rtcp\_pcs\_1** înainte de nodul RTCP Toolpath Node.

Secțiunea următoare explică utilizarea unui sistem PCS variabil într-un nod Remote TCP Toolpath.

### Configurarea unui nod Remote TCP Toolpath [Cale sculă cu TCP la distanță]



1. Accesați tabul program și apăsați pe **URCaps**.
2. Selectați **Remote TCP Move** pentru a insera un nod RTCP\_MoveP.

3. Selectați un TCP și reglați parametrii de mișcare: viteza sculei, accelerația sculei și raza de racordare.
4. Apăsați pe **+Toolpath** pentru a insera un nod RTCPToolpath. Ștergeți nodul RTCPWaypoint creat din oficiu dacă nu este nevoie de el.
5. Selectați un fișier toolpath și sistemul Remote TCP PCS din meniurile desfășurătoare.
6. Ajustați parametrii de mișcare dacă valori diferite trebuie aplicate nodului RTCPToolpath.
7. Apăsați pe **Move to First Point** pentru a verifica dacă piesa apucată se apropie de Remote TCP așa cum este de așteptat.
8. Testați programul în modul de simulare la viteză scăzută, pentru a confirma configurațiile.

**NOTĂ:**

Vă puteți asigura că mișcarea robotului este identică, de fiecare dată când este executată o cale toolpath, adăugând un MoveJ cu un **Use Joint Angles** reglat pentru a se mișca spre o configurație comună înainte de a executa calea toolpath. Vezi 15.5.1

---

### 15.8.7 Mișcări Toolpath normale cu TCP

Similar configurării unei mișcări Remote TCP Toolpath Move, o mișcare obișnuită TCP Toolpath Move necesită următoarele:

- Fișier Toolpath [cale sculă]
- TCP normal
- Plane Feature ca PCS

---

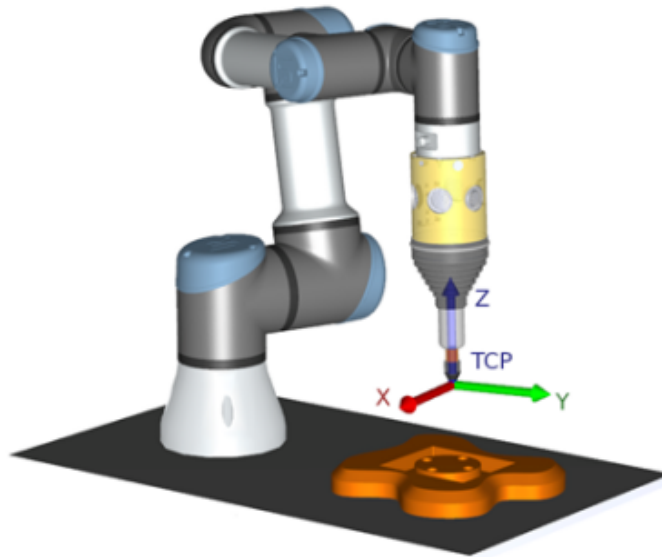
#### Configurarea și importarea unui fișier Toolpath

Se face similar cu configurarea unei căi Toolpath (vezi 15.8.4) și importarea unei căi Toolpath (vezi 15.8.4).

---

#### Configurarea unui TCP obișnuit

Urmați instrucțiunile din 16.1.1 pentru a configura un TCP obișnuit. Notă: Verificați că sensul pozitiv al axei Z a sculei este îndreptat în sensul îndepărtării de suprafața piesei.



### Configurarea unui sistem de coordonate Plane Feature PCS

1. Creați o caracteristică de plan Plane Feature adăugând un plan **Adding a plane** sau învățând un plan **Teaching a plane**. (vezi )16.3.4 .
2. Fixați piesa față de baza robotului.
3. Verificați că TCP-ul corect este folosit pentru a crea caracteristica de plan Plane Feature. Pentru o precizie înaltă, reglați temporar un Remote TCP ascuțit pentru a completa procesul de învățare.
4. Zgâlțâiți robotul pentru ca Remote TCP-ul să atingă originea, sensul pozitiv al axei X și sensul pozitiv al axei Y al sistemului PCS de pe piesă.
5. Terminați procesul de învățare și confirmați poziția și orientarea sistemului PCS.

### Configurarea unui nod Toolpath

1. Accesați tabul program și apăsați pe **URCaps**.
2. Selectați un TCP și reglați parametrii de mișcare: viteza sculei, accelerația sculei și raza de racordare. Selectați **Spin tool freely around its Z-axis** [Rotați scula liber în jurul axei Z]. Nu selectați dacă scula trebuie să urmeze orientarea în jurul azei Z definită în fișierul toolpath.
3. Apăsați pe **+Toolpath** pentru a insera un nod Toolpath.
4. În meniul desfășurător, selectați un fișier toolpath și sistemul PCS (Plane Feature) corespunzător.
5. Ajustați parametrii de mișcare dacă valori diferite trebuie aplicate nodului Toolpath.
6. Apăsați pe **Move to First Point** pentru a verifica dacă scula se poate deplasa în primul punct al căii toolpath.
7. Rulați programul în modul de simulare la viteză scăzută, pentru a confirma corectitudinea configurațiilor.

**NOTĂ:**

Vă puteți asigura că mișcarea robotului este identică, de fiecare dată când este executată o cale toolpath, adăugând un MoveJ cu un **Use Joint Angles** reglat pentru a se mișca spre o configurație comună înainte de a executa calea toolpath. Vezi 15.5.1

# 16 Tab instalare

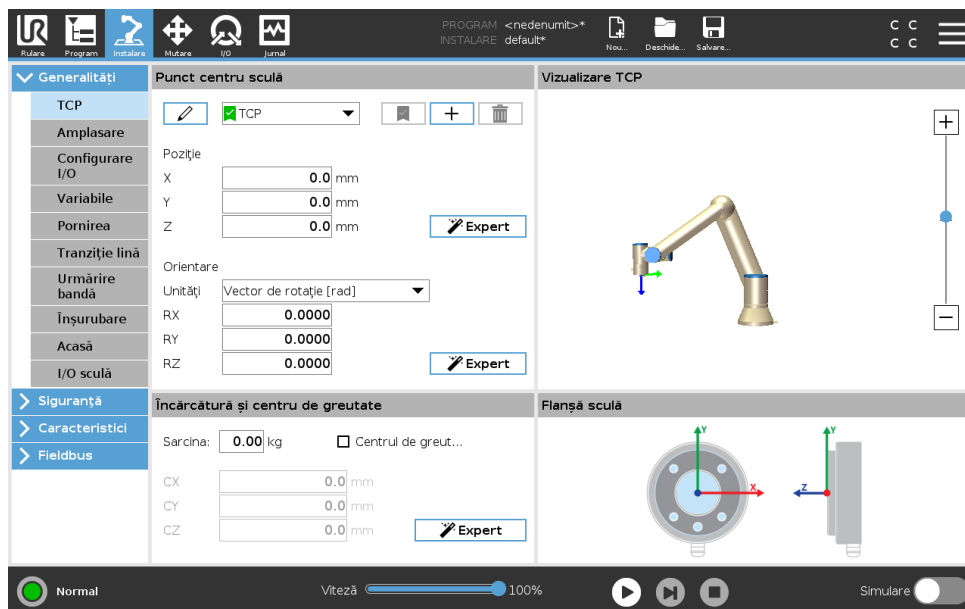
## 16.1 Generalități

Tabul Instalare vă permite să configurați setările ce afectează performanțele generale ale robotului și PolyScope.

### 16.1.1 Configurare TCP

Un **Tool Center Point (TCP)** este un punct pe scula robotului. Fiecare TCP conține o translație și o rotație relativă la centrul flanșei de output sculă.

Când este programat să revină la un punct de trecere stocat anterior, un robot mișcă TCP în poziția și orientarea salvată în cadrul punctului de trecere. Când este programat pentru mișcare liniară, TCP se mișcă liniar.



#### Poziție

Coordonatele X, Y, Z specifică poziția TCP-ului. Când toate valorile sunt zero (inclusiv orientarea), TCP-ul coincide cu punctul central de pe flanșa de output sculă și adoptă sistemul de coordonate descris pe ecran.

#### Orientare

Căsuțele pentru coordonate RX, RY, RZ specifică orientarea TCP-ului. Similar tabu-ului de mișcare Move Tab, folosiți meniul derulant Units deasupra căsuțelor RX, RY, RZ pentru a selecta coordonatele de orientare (vezi 17.3.1).

#### Adăugarea, redenumirea, modificarea și eliminarea TCP-urilor

Apăsăți pe butonul **New** pentru a defini un nou TCP. TCP-ul creat primește apoi automat un nume unic și devine selectat în meniul derulant. Pentru a redenumi un TCP, apăsați butonul **Creion**

de lângă meniul de selecție **TCP**. Pentru a îndepărta TCP selectat, apăsați pe butonul **Remove** [Eliminare]. Ultimul TCP rămas nu poate fi șters.

Translația și rotația unui TCP selectat pot fi modificate introducând noi valori ale câmpurilor.

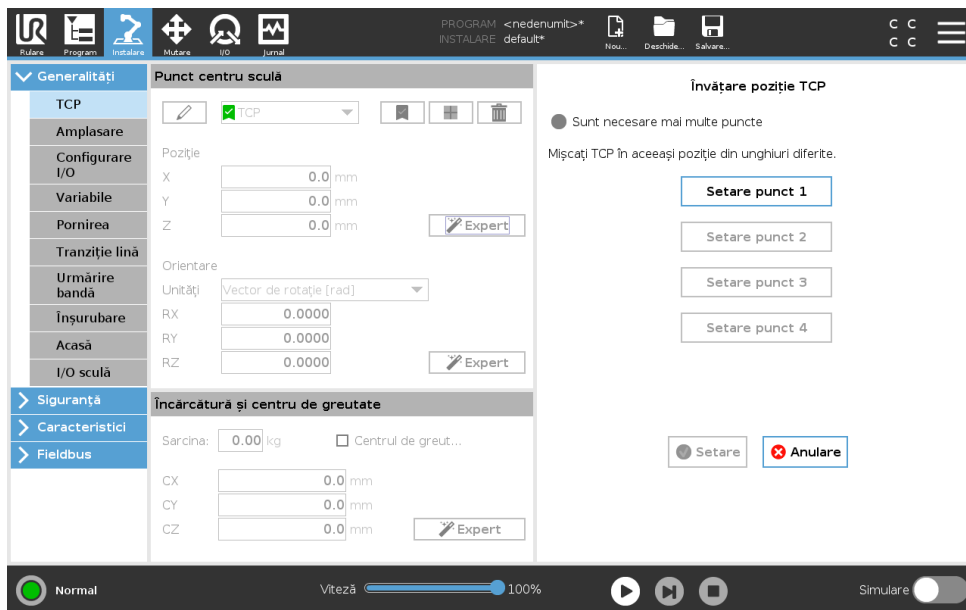
### TCP activ

Atunci când se deplasează liniar, robotul folosește întotdeauna TCP-ul activ pentru a determina offset-ul TCP-ului. TCP-ul activ poate fi schimbat folosind o comandă Move (vezi 15.5.1) sau o comandă Set. Mișcarea TCP-ului activ poate fi văzută pe tablul Grafic (vezi 15.3).

### TCP din oficiu

TCP-ul din oficiu trebuie setat ca fiind TCP-ul activ înainte de rularea unui program. Selectați TCP-ul dorit și apăsați pe **Set as default** pentru a defini TCP-ul din oficiu. Icoana verde din meniul derulant disponibil indică TCP-ul configurat ca valoare din oficiu.

### Învățare poziție TCP

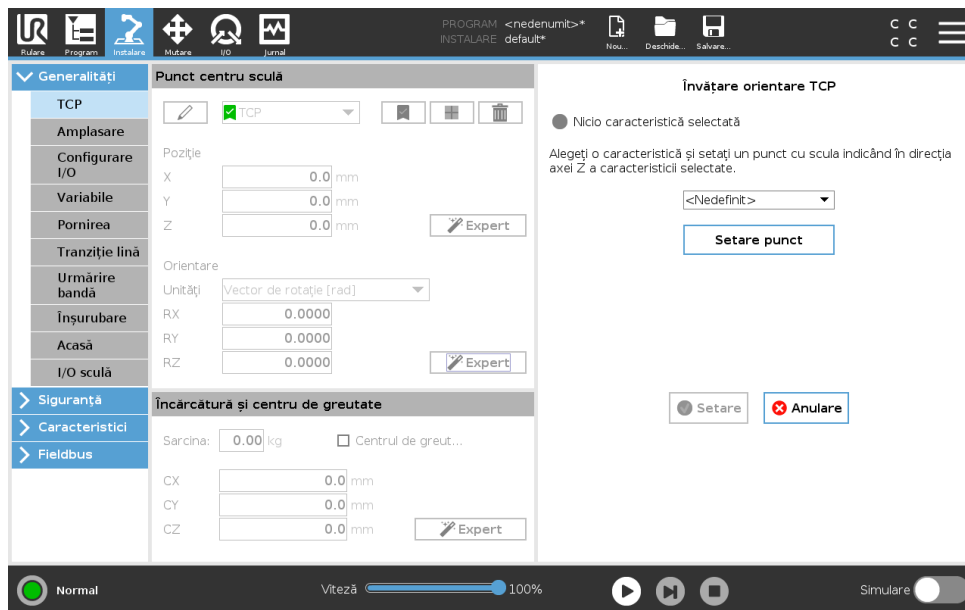


Coordonatele de poziție TCP pot fi calculate automat după cum urmează.

1. Apăsați **Wizard Poziție TCP**.
2. Alegeți un punct fix în spațiul de lucru al robotului.
3. Utilizați săgețile de poziție din dreapta ecranului pentru a mișca TCP din cel puțin trei unghiuri diferite și pentru a salva pozițiile corespunzătoare ale flanșei de output sculă.
4. Utilizați butonul **Setare** pentru a aplica coordonatele verificate la TCP adecvat. Pozițiile trebuie să fie suficient de diferite pentru ca calcularea să funcționeze corect. Dacă nu sunt suficient de diferite, LED-ul de stare de deasupra butoanelor devine roșu.

Chiar dacă trei poziții sunt de regulă suficiente pentru a determina TCP, a patra poziție poate fi folosită pentru a verifica suplimentar corectitudinea calculării. Calitatea fiecărui punct salvat în privința TCP calculat este indicată cu un LED verde, galben sau roșu pe butonul respectiv.

## Învățare orientare TCP



1. Apăsați **Wizard Orientare TCP**.
2. Selectați o opțiune din lista derulantă. (Vezi 16.3) pentru informații suplimentare despre definirea de caracteristici noi
3. Apăsați **Selectare punct** și folosiți **Mișcare săgeți sculă** într-o poziție în care orientarea sculei și TCP corepsunzător coincid cu sistemul de coordonate al caracteristicii selectate.
4. Verificați orientarea TCP calculată și aplicați-o pe TCP selectat apăsând **Setare**.

### 16.1.2 Încărcătură și centru de greutate

Specificați greutatea unei încărcături și definiți un centru de greutate.

#### Setarea încărcăturii

Apăsați pe câmpul pentru încărcătură și introduceți o nouă greutate. Setarea se aplică la toate TCP-urile definite. Pentru detalii despre încărcătura maxim admisă, vezi Manualul de Instalare Hardware.

#### Setarea centrului de greutate

Completați câmpurile CX, CY și CZ pentru a seta centrul de greutate. Setările se aplică la toate TCP-urile definite. Instalările create înainte de versiunea 5.2 permit setarea centrului de greutate în TCP dacă nu au fost setate anterior. Totuși, începând cu versiunea 5.2, nu puteți seta manual centrul de greutate.



#### AVERTISMENT:

Utilizați setările de instalare corecte. Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.

#### Estimare încărcătură

Această caracteristică permite robotului să ajute la setarea încărcăturii corecte și a Centrului de Greutate.

### Utilizarea Ghidului de Estimare a Încărcăturii

1. În tabul instalare, la General, selectați **TCP**
2. Pe ecranul TCP, la Încărcătură și Centru de Greutate, apăsați **Încărcătură și centru de greutate**.
3. În Ghidul de Estimare a Încărcăturii apăsați **Mai departe**
4. Urmați pașii pentru a seta cele patru poziții.  
Setarea celor patru poziții necesită mișcarea brațului robot în patru direcții diferite. Fiecare poziție este măsurată. Măsurătorile individuale pot fi modificate apăsând câmpurile de centru de greutate și introducând valori.
5. După finalizarea tuturor măsurătorilor, apăsați **Finalizare**



**NOTĂ:**

Urmați aceste directive pentru cele mai bune rezultate la Estimarea Încărcăturii:

- Asigurați-vă că pozițiile TCP-ului sunt cât mai diferite una de alta
- Efectați măsurătorile într-un interval scurt de timp

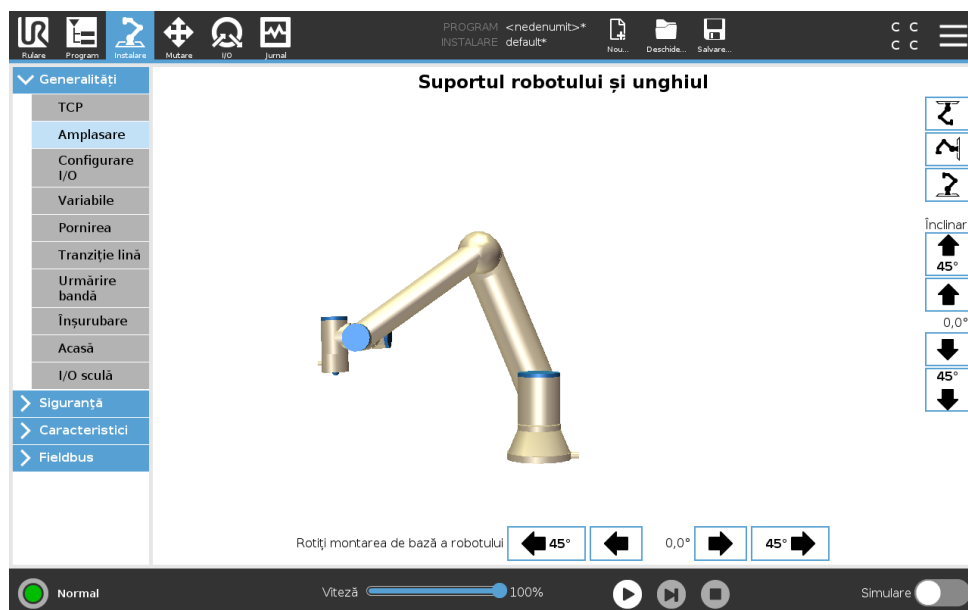


**AVERTISMENT:**

- Evitați să trageți de sculă și/sau de încărcătura atașată înainte sau în timpul estimării
- Montarea și unghiul robotului trebuie să fie corect definite în instalare

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

### 16.1.3 Montarea



Specificarea montării brațului Robot servește la două scopuri:

1. Afășarea corectă a brațului robot pe ecran.
2. Informarea controlerului cu privire la direcția de gravitație.

Un model dinamic avansat conferă mișcări line și precise robotului, permițând brațului robot să se mențină în **Modul Freedrive**. Din acest motiv, este important să montați corect brațul robot.



**AVERTISMENT:**

Montarea incorectă a brațului robotului poate duce la Opriri de Protecție frecvente, și/sau brațul robot se va mișca la apăsarea butonului **Freedrive**.

Dacă brațul robot este montat pe o masă sau pardoseală dreaptă, nu sunt necesare modificări pe acest ecran. Totuși, dacă brațul robot este **montat pe tavan, montat pe perete sau montat în unghi**, aceasta trebuie ajustată prin butoane.

Butoanele din partea dreaptă a ecranului sunt pentru setarea unghiului de montare a brațului robot. Cele trei butoane din partea dreaptă sus setează unghiul la **tavan** (180°), **perete** (90°), **pardoseală** (0°). Butoanele **Înclinare** setează un unghi arbitrar.

Butoanele din partea de jos a ecranului se folosesc pentru a roti montarea brațului robot să se potrivească cu montarea efectivă.



**AVERTISMENT:**

Utilizați setările de instalare corecte. Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.

### 16.1.4 Configurare I/O

Pe ecranul I/O Setup, utilizatorii pot defini semnale I/O și pot configura acțiuni cu controlul tabului I/O.

Notă: Când Interfața de comunicare cu scula (TCI) este activată, este inputul analogic pentru sculă devine indisponibil.

Secțiunile **Input** și **Output** prezintă tipuri de semnale I/O precum:

- Digital scop general standard, configurabil și sculă
- Analog scop general standard și sculă
- MODBUS
- General cu scop general (boolean, integer și flotant) Registrele cu scop general pot fi accesate de ex. un fieldbus (cum ar fi Profinet și EtherNet/IP).

---

### Tip semnal I/O

Pentru a limita numărul de semnale din secțiunile **Input** și **Output**, folosiți meniul derulant **Visualizare** din partea de sus a ecranului pentru a schimba conținutul afișat pe baza tipului de semnal.

---

### Alocarea numelor definite de utilizator

Pentru a reține cu ușurință ce fac semnalele când lucrează cu robotul, utilizatorii pot asocia nume cu semnale Input și Output.

1. Selectați semnalele dorite
2. Apăsați câmpul text în partea de jos a ecranului pentru a seta numele.
3. Pentru a reseta numele la implicit, apăsați **Clear**.

Un registru cu caracter general trebuie să primească o denumire definită de utilizator pentru a-l face disponibil în program (de ex. pentru o comandă **Așteaptă** sau expresia condițională a unei comenzi **Dacă**) Comenzile **Așteptare** și **Dacă** sunt descrise în (15.5.3) și (15.6.2), respectiv. Registrele cu scop generale denumite se găsesc în selectorul **Input** sau **Output** pe ecranul **Editor Expresii**.

---

### Acțiuni I/O și Control Tab I/O

**Acțiune de intrare și ieșire** I/O-urile digitale fizice și Fieldbus pot fi folosite pentru a declanșa acțiuni sau pentru a reacționa la starea unui program.

Acțiuni de intrare disponibile:

- Pornire: pornește sau reia programul în curs pe o muchie crescătoare. Această funcție este activată numai prin Remote Control (la distanță) (vezi 21.4.5).
- Stop: Oprire: oprește programul în curs pe o muchie crescătoare.
- Pauză: Pauză: întrerupe programul în curs pe o muchie crescătoare.
- Freedrive: Când inputul este sus, robotul se află în freedrive (similar butonului freedrive). Inputul este ignorat dacă programul rulează sau dacă alte condiții nu permit freedrive-ul.

**AVERTISMENT:**

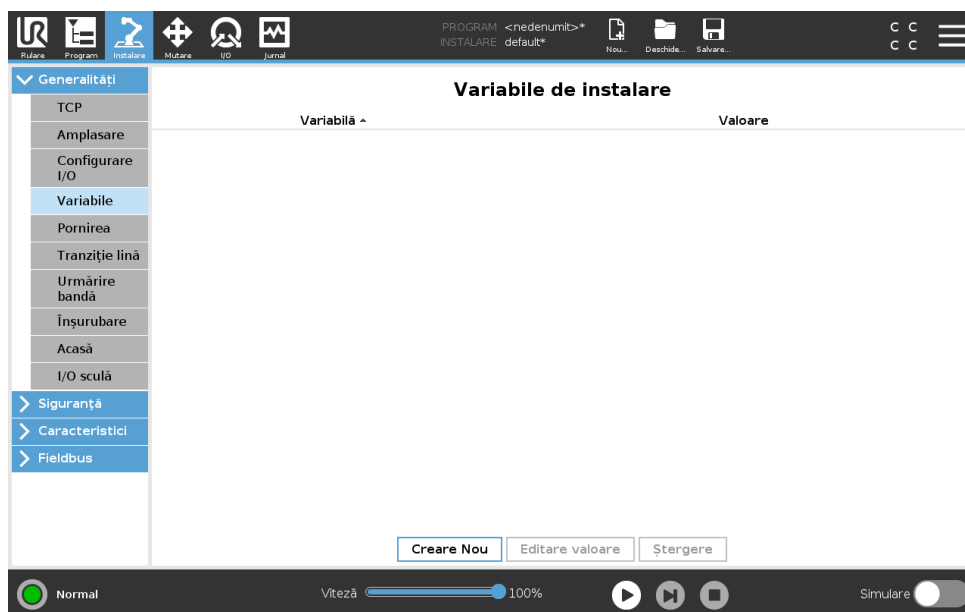
Dacă robotul este oprit în timp ce folosește acțiunea de pornire a input-ului, robotul se deplasează încet spre primul punct de trecere al programului înainte de a executa programul. Dacă robotul este întrerupt în timp ce folosește acțiunea de pornire a input-ului, robotul se deplasează în poziția în care a fost întrerupt, înainte de a relua programul.

Acțiuni de ieșire disponibile:

- Scăzut când nu rulează: Outputurile sunt scăzute când starea programului este „oprit” sau „întrerupt”.
- Crescut când nu rulează: Outputul este crescut când starea programului este oprit sau „stopped” [oprit] sau „paused” [întrerupt].
- Crescut când rulează, scăzut când este oprit: Outputul sunt scăzut când starea programului este „stopped” (oprit) sau „paused” (întrerupt) și crescut când rulează.
- Impuls continuu: Outputul alternează între ridicat și scăzut pentru un număr dat de secunde, pe timpul rulării programului. Întrerupeți sau opriți programul pentru a menține starea de impuls.

**Control tab I/O** Specificați dacă un output este controlat pe tabul I/O (fie de programatori, fie de operatori și programatori) sau dacă este controlat de programele robotului.

### 16.1.5 Variabile



Variabilele create pe ecranul Variabile se numesc Variabile de Instalare și sunt folosite ca variabile normale de program. Variabilele de instalare sunt speciale pentru că își mențin valoarea chiar dacă un program este oprit și apoi repornit, și când brațul robot și/sau caseta de comandă este oprită și apoi repornită. Denumirile și valorile acestora sunt stocate în instalare, așadar se poate folosi aceeași variabilă în mai multe programe.

Creare variabilă de instalare nouă

Nume	Valoare
i_var_1	=

Apăsând **Creare Nou** va afișa un panou cu numele sugerat ăntre noua variabilă. Numele poate fi schimbat și valoarea sa poate fi introdusă atingând oricare câmp text. Butonul **OK** poate fi apăsat doar dacă numele nou nu este folosit în această instalare.

Se poate schimba valoarea unei variabile de instalare prin evidențierea variabilei în listă și apoi apăsând pe **Editare Valoare**.

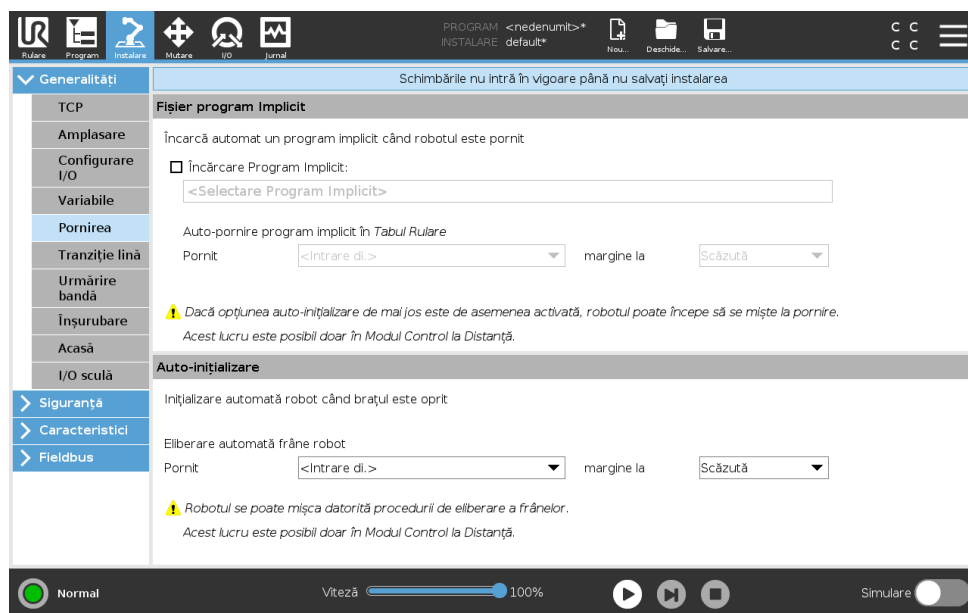
Pentru a șterge o variabile, selectați-o și apăsați **Ștergere**.

După configurarea variabilelor de instalare, instalarea în sine trebuie salvată pentru a păstra această configurație.

Variabilele de instalare și valorile lor sunt de asemenea salvate automat la fiecare 10 minute.

Dacă un program sau o instalare este încărcată și una sau mai multe dintre variabilele de program au același nume ca și variabilele de instalare, utilizatorul are două opțiuni de rezolvare a problemei: fie folosește variabilele de instalare cu același nume în locul variabilei de program, fie redenumeste automat variabilele în conflict.

### 16.1.6 Pornirea



Ecranul de pornire conține setările pentru încărcarea și pornirea automată a unui program implicit, și pentru auto-inițializarea brațului robot la pornire.


**AVERTISMENT:**

1. Când sunt activate autoload, autostart și auto initialize, robotul rulează programul de îndată ce Casetă de Control este pornită și atâta timp cât semnalul de input corespunde cu nivelul de semnal selectat. De exemplu, tranziția marginii la nivelul de semnal selectat nu va fi necesară în acest caz.
2. Procedați cu grijă când nivelul semnalului este setat la LOW. Semnalele de input sunt scăzute în mod implicit, ceea ce face ca programul să ruleze automat fără a fi declanșat de un semnal exterior.
3. Trebuie să fiți în modul **Remote Control** înainte de a rula un program unde auto-pornirea și auto-inițializarea sunt activate.

**Încărcarea unui program de pornire**

Un program implicit este încărcat după ce Casetă de Control este pornită. În plus, programul implicit va fi de asemenea auto-încărcat când se intră în ecranul **Rulare Program** (vezi 14) și se încarcă programul.

**Pornirea unui program de pornire**

Programul implicit este auto-pornit în ecranul **Rulare Program**. Când programul implicit este încărcat și se detectează tranziția de margine cu semnalul de input extern specificat, programul este pornit automat.

La pornire, nivelul de semnal de input curent este nedefinit. Alegerea unei tranziții ce corespunde nivelului semnalului la pornire duce la pornirea imediată a programului. În plus, părăsind ecranul **Rulare Program** sau apăsarea butonului de stop în Panoul de bord va dezactiva opțiunea de auto-pornire până când se apasă din nou butonul de rulare.

**16.1.7 Sculă I/O**

## I/O Interface Control [Comandă interfață]

**I/O Interface Control** vă permite să treceți de la comanda utilizator la comanda URcap.

1. Apăsați tabul Instalare și de sub General apăsați **Tool I/O [I/O Sculă]**.
2. De sub **I/O Interface Control**, selectați **User** pentru a avea acces la intrările analogice ale sculei the Tool Analog Inputs și/sau la setările modului cu ieșiri digitale Digital Output Mode settings. Selectarea unui URcap înlătură accesul la intrările analogice Tool Analog Inputs și la setările modului cu ieșiri digitale Digital Output Mode settings.



### NOTĂ:

Dacă un URcap comandă un efector de extremitate precum un dispozitiv de apucare, URcap-ul necesită comanda interfeței Tool IO Interface. Selectați URcap-ul de pe listă pentru a permite comanda interfeței Tool IO Interface.

---

## Intrări analogice sculă

### Interfață comunicații instrument

Interfața de comunicare cu scula TCI permite crobotului să omunice cu o sculă atașată prin inputul analogic al sculei robot. Astfel nu mai sunt necesare cabluri externe.

După ce Interfața de comunicare cu scula este activată, toate inputurile analogice ale sculei sunt indisponibile.

---

### Configurarea Interfeței de comunicare cu scula (TCI)

1. Apăsați tabul Instalare și la General apăsați **I/O Sculă**.
2. Selectați **Interfață Comunicare** pentru a edita setările TCI.  
După ce TCI este activat, inputul analogic al sculei este indisponibil pentru I/O Setup al Instalării și nu apare în lista de input. Inputul analogic al sculei este indisponibil și pentru programe precum Așteaptă opțiuni și expresii.
3. În meniurile de selecție, la Interfață Comunicare, selectați valorile necesare.  
Orice modificare a valorilor este trimisă imediat la sculă. Dacă vreuna dintre valorile de instalare diferă de ceea ce scula folosește efectiv, apare un avertisment.

---

## Mod output digital

Interfața de comunicare a sculei permite configurarea independentă a două ieșiri digitale. În PolyScope, fiecare pin are un meniu de selecție ce permite setarea modului de ieșire. Sunt disponibile următoarele opțiuni:

- Coborâre: Aceasta permite configurarea pinului într-o configurație NPN sau Coborâre. Când ieșirea este oprită, pinul permite unui curent să curgă la împământare. Acesta poate fi folosit împreună cu pinul PWR pentru a crea un circuit complet (vezi 5.7.2).
- Surse: Aceasta permite configurarea pinului într-o configurație PNP sau Surse. Când ieșirea este pornită, pinul asigură o sursă de tensiune pozitivă (configurabilă în tabul I/O). Acesta poate fi folosit împreună cu pinul GND pentru a crea un circuit complet (vezi 5.7.2).

## 16.1 Generalități

- **Împinge / Trage:** Aceasta permite configurarea pinului într-o configurație Împinge / Trage. Când ieșirea este pornită, pinul asigură o sursă de tensiune pozitivă (configurabilă în tabelul I/O). Acesta poate fi folosit împreună cu pinul GND pentru a crea un circuit complet (vezi 5.7.2). Când ieșirea este oprită, pinul permite unui curent să curgă la împământare.

După selectarea unei noi configurații de ieșire, modificările intră în vigoare. Instalarea încărcată momentan este modificată pentru a reflecta noua configurație. După ce se verifică dacă ieșirile de sculă funcționează cum trebuie, asigurați-vă că ați salvat instalarea pentru a preveni pierderea modificărilor.

### Putere pin dublu

Putere pin dublu este folosit ca sursă electrică pentru sculă. Activarea Putere pin dublu dezactivează ieșirile digitale implicite ale sculei.

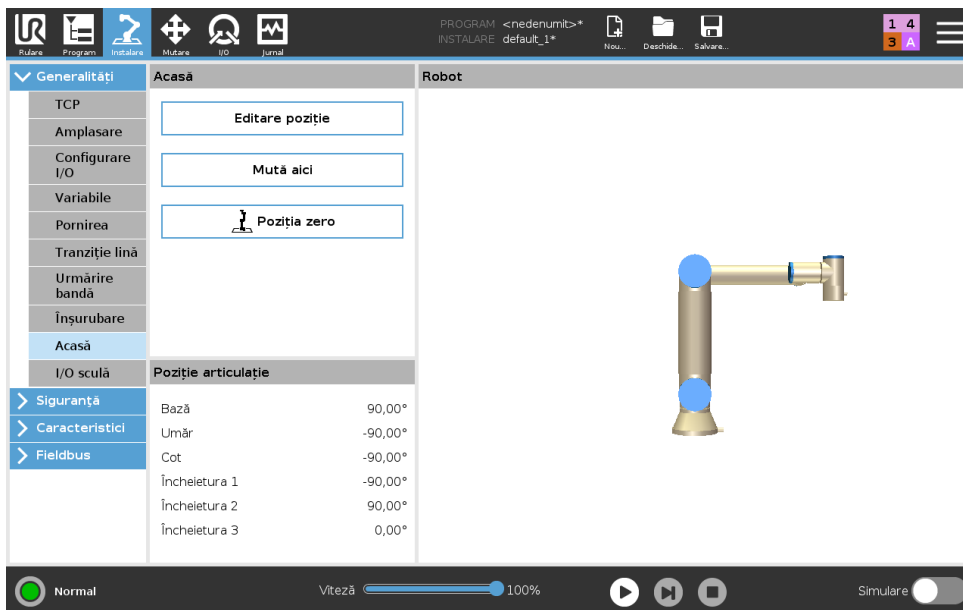
## 16.1.8 Tranziție lină între modurile de siguranță

La schimbările între moduri de siguranță între evenimente (adică Input Mod Redus, Planuri de Declanșare Mod Redus, Oprire de siguranță și Dispozitiv de Activare cu Trei Poziții), brațul robot urmărește să folosească 0.4 s pentru a crea o tranziție „lină”. Aplicațiile existente au un comportament neschimbat care corespunde setării dur. Noile fișiere de instalare utilizează implicit setarea „lin”.

### Ajustarea setărilor de accelerare/decelerare

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În meniul lateral din stânga, apăsați **General** și selectați **Smooth Transition** [Tranziție lină].
3. Selectați Dur **Hard** pentru o accelerare/decelerare mai mare sau sau selectați Lin **Soft** pentru o setare de tranziție implicită mai lină.

## 16.1.9 Acasă



Acasă este o poziție de revenire definită de utilizator pentru Brațul Robot. Odată definită, Poziția Acasă este disponibilă la crearea unui program robot. Puteți folosi Poziția Acasă pentru a defini

o Poziție Acasă Sigură. (Vezi 13.2.12) Folosiți butoanele ecranului Acasă pentru:

- **Edit Position** modifică o poziție HOME position.
- **Move here** deplasează brațul robot la poziția Home Position definită.
- Butonul **Zero Position** permite Brațului Robot să revină într-o poziție verticală.

#### Definirea Acasă

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. La **General**, selectați **Acasă**.
3. Apăsați **Setare Poziție**.
4. Învățați robotul folosind **Freedrive** sau **butoanele Tranziție**.

### 16.1.10 Configurare urmărire bandă

Configurarea de urmărire bandă permite ca mișcarea a două benzi diferite să fie configurată. Configurarea Urmărire bandă vă oferă opțiuni pentru configurarea robotului să funcționeze cu codificatoare absolute sau incrementale, precum și cu benzi transportoare liniare sau circulare.

#### Definirea unei benzi

1. În antet apăsați Instalare.
2. La General, selectați **Urmărire Bandă**.
3. La configurarea urmăririi benzii, în lista de selecție selectați **Banda 1** sau **Banda 2**.  
Puteți defini doar câte o bandă pe rând.
4. Selectați **Activare urmărire bandă transportoare**
5. Configurați **Parametri Bandă** (secțiunea 16.1.10) și **Parametri Urmărire** (secțiunea 16.1.10).

#### Parametri bandă

**Crescătoare** codificatoarele pot fi conectate la inputurile digitale 8 la 11. Decodificarea semnalelor rulează la 40KHz. Utilizând un codificator **Cuadratură** (necesită două inputuri), robotul poate determina viteza și direcția benzii. Dacă direcția benzii este constantă, se poate folosi un singur input, care detectează marginile *Crescătoare*, *Descrescătoare*, sau *Creștere și Scădere* pentru a determina viteza benzii.

**Absolute** codificatoarele pot fi conectate cu un semnal MODBUS. Aceasta impune preconfigurarea unui registru de output digital MODBUS în (secțiunea 16.4.1).

#### Parametri urmărire

**Benzi liniare** Când se selectează o bandă liniară, o opțiune de linie trebuie configurată în partea **Opțiuni** a instalării pentru a determina direcția benzii. Asigurați acuratețea amplasând elementul de linie paralel cu direcția benzii, cu o distanță mare între cele două puncte care definesc elementul de linie. Configurați opțiunea de linie prin plasarea sculei ferm pe latura benzii la învățarea celor două puncte. Dacă direcția opțiunii de linie este opusă mișcării benzii, folosiți butonul **Inversare direcție**.

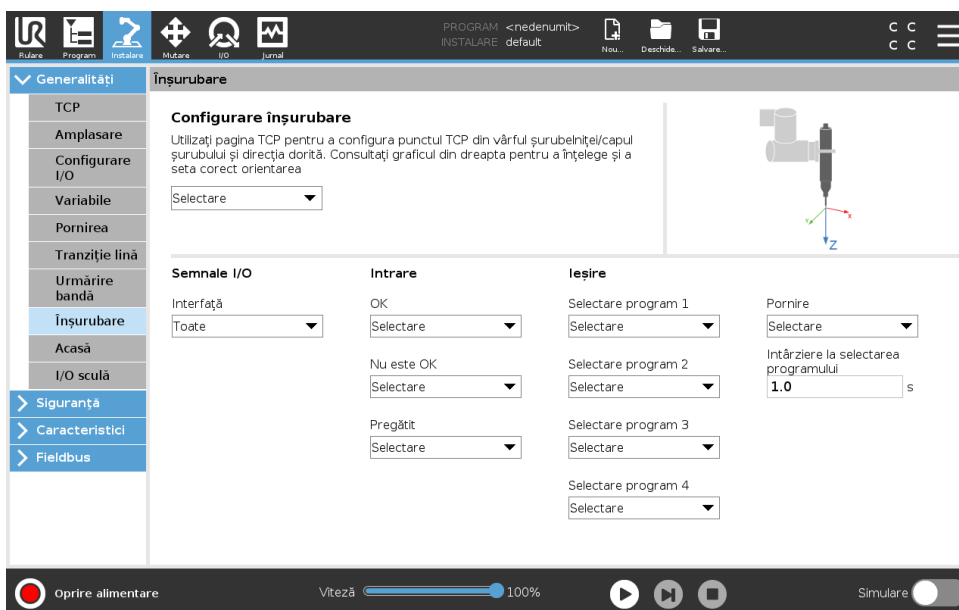
Câmpul **bătăi pe metru** afișează numărul de băți generate de codificator când banda se mișcă un metru.

**Benzi circulare** La urmărirea unei benzi circulare, centrul benzii trebuie definit.

1. Definiți punctul de centru în partea **Caracteristici** a instalării. Valoarea **bătăi pe revoluție** trebuie să fie numărul de băți generate de codificator când banda se mișcă o revoluție completă.
2. Selectați căsuța **Rotire sculă cu banda** pentru orientarea sculei pentru a urmări rotația benzii.

### 16.1.11 Screwdriving Setup [Aranjare șurubelniță]

Aranjarea șurubelniței asigură opțiuni de configurare pentru ca robotul să funcționeze cu o șurubelniță industrială sau cu un dispozitiv de înșurubat piulițe. Puteți aranja poziția șurubelniței față de flanșa sculei robotului și interfața electrică.



#### Configurarea unei șurubelnițe

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. De sub General, selectați **Screwdriving**, sau creați-vă propriul TCP de înșurubare apăsând pe **TCP** sub General.
3. De sub **Input** și **Output**, configurați I/O-urile șurubelniței. Puteți folosi lista **Interface** pentru a filtra tipul I/Os afișat sub Input și Output.
4. De sub **Start**, selectați I/O-ul care demarează acțiunea șurubelniței.

Notă: În orice listă Program Selection sub Output, puteți selecta un output întreg pentru a comuta Program Selection (vezi 15.6.8) pe un câmp numeric.

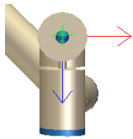
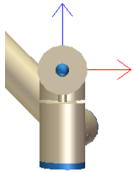
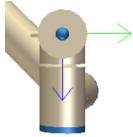
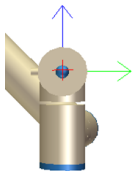
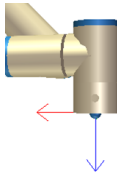
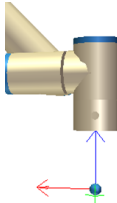
#### Configurarea Poziției șurubelniței

1. De sub **Screwdriving Setup**, folosiți meniul derulant pentru a selecta un TCP definit anterior (vezi 16.1.1) Unde Poziția și Orientarea sunt stabilite în felul următor:
  - Configurați poziția astfel încât să se afle la vârful sculei șurubelniței acolo unde intră în contact cu șurubul.
  - Configurați orientarea astfel încât sensul Z pozitiv să fie aliniat cu lingimea șuruburilor care trebuie strânse.

Puteți vedea coordonatele X, Y și Z ale TCP-ului selectat pentru a confirma că se potrivește cu vârful sau soclul sculei.

Nodul de program de înșurubare (vezi 15.6.8) folosește sensul Z pozitiv al TCP-ului selectat pentru a urma șurubelnița și a calcula distanțele.

Valori tipice ale orientării (în notația Vectorului de rotație [rad]) sunt date în tabelul următor.

Axa de înșurubare paralelă cu sensul Y negativ al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>
Axa de înșurubare paralelă cu sensul Y pozitiv al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>
Axa de înșurubare paralelă cu sensul X pozitiv al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>
Axa de înșurubare paralelă cu sensul X negativ al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>
Axa de înșurubare paralelă cu sensul Z pozitiv al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>
Axa de înșurubare paralelă cu sensul Z negativ al flanșei sculei robotului		<p>Orientare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 3.1416 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>

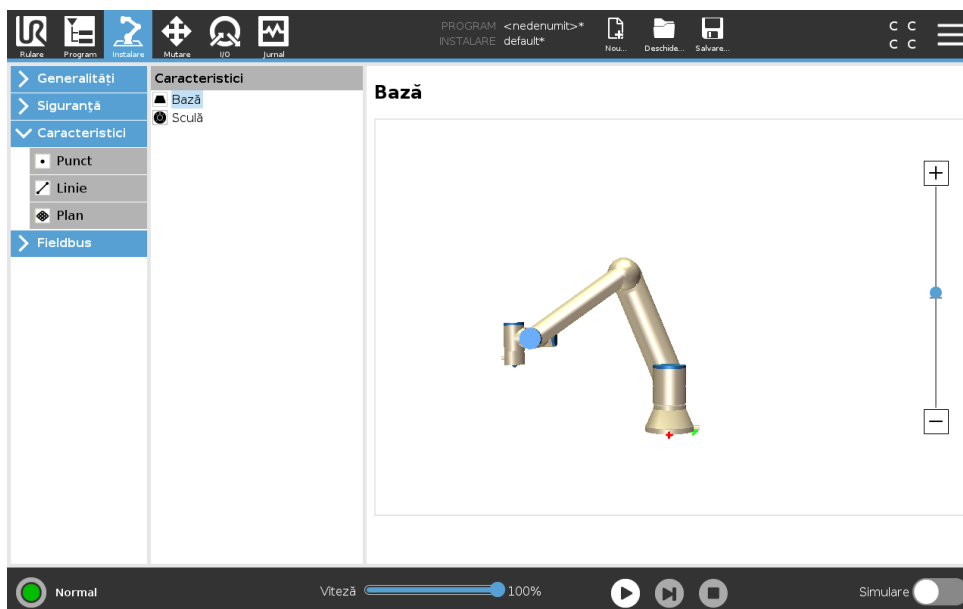
**Configurarea Interfeței șurubelniței**

1. Folosiți meniul derulant **Interface** din partea de sus a ecranului pentru a schimba conținutul afișat pe baza tipului de semnal.
2. De sub **Input**, configurați semnalele pe care robotul le primește de la șurubelniță:
  - OK: Ridicat atunci când înșurubarea se termină cu succes, dacă nu este selectată, această condiție nu este disponibilă în nodul de program de Înșurubare
  - NOK: Ridicat atunci când înșurubarea se termină cu erori, dacă nu este selectată, această condiție nu este disponibilă în nodul de program de Înșurubare
  - Gata: Ridicat atunci când șurubelnița este gata de pornire, dacă nu este selectată, această condiție nu este verificată
3. De sub **Output**, configurați semnalele pe care robotul le trimite către șurubelniță:
  - Start: pornește strângerea sau slăbirea unui șurub de către sculă numai în funcție de cablare.
  - Program Selection: un întreg, sau până la patru semnale binare, pot fi selecționate pentru a activa diferitele configurații de strângere memorizate de șurubelniță
  - Program Selection Delay: timp de așteptare care trebuie utilizat după fiecare schimbare de program al șurubelniței pentru a se asigura că este activă

## 16.2 Siguranță

Vezi capitolul 13.

## 16.3 Caracteristici



**Caracteristica** este o reprezentare a unui astfel de obiect ce a fost definit cu o denumire pentru o referință ulterioară și o poză cu șase dimensiuni (poziție și orientare) relativ la baza robotului. Anumite sub-părți ale programului robot sunt alcătuite din mișcări ce trebuie executate relativ la anumite obiecte, altele decât baza brațului robot. Aceste obiecte pot fi mese, alte utilaje,

piese de lucru, benzi transportoare, paleți, sisteme de vizualizare, piese brute sau limite existente în vecinătatea brațului robot. Pentru robot există întotdeauna două caracteristici predefinite. Fiecare caracteristică are poza definită de configurația brațului robot însuși:

- Caracteristica de bază este amplasată cu originea în centrul bazei robotului (vezi figura 16.1)
- Caracteristica sculă este amplasată cu originea în centrul TCP curent (vezi figura 16.2)

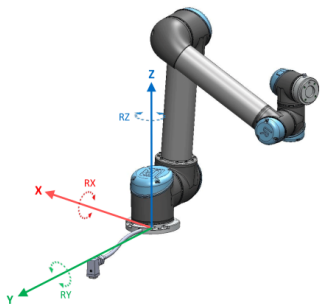


Figura 16.1: Opțiune de bază

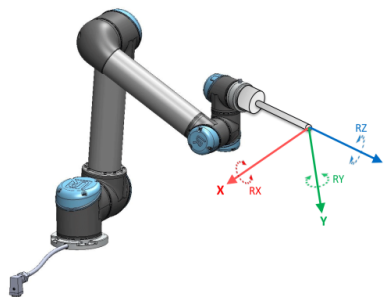


Figura 16.2: Opțiune sculă (TCP)

Caracteristicile definite de utilizator sunt poziționate printr-o metodă ce folosește poza curentă a TCP în spațiul de lucru. Aceasta înseamnă că utilizatorii pot învăța locațiile caracteristicilor folosind modul sau mișcând robotul în poza dorită.

Există trei strategii diferite (**Punct**, **Linie** și **Plan**) pentru definirea pozei caracteristicii. Cea mai bună strategie pentru o anumită aplicație depinde de tipul de obiect folosit și de cerințele de precizie. În general, o caracteristică ce se bazează pe mai multe puncte de input (**Linie** și **Plan**) este de preferat dacă este aplicabilă la obiectul în cauză.

Pentru o mai mare precizie a direcției benzii liniare se pot defini două puncte ale unei caracteristici Linie cu cât mai mare separare fizică. Caracteristica punct poate fi folosită și pentru a defini o bandă liniară, însă, utilizatorul trebuie să îndrepte TCP în direcția mișcării benzii.

Folosind mai multe puncte pentru a defini poza unui tabel înseamnă că orientarea se bazează pe poziții și nu pe orientarea unui singur TCP. O singură orientare TCP este mai greu de configurat cu precizie crescută.

Pentru a învăța despre diversele metode de definire a unei caracteristici, consultați (secțiunile: 16.3.2 (16.3.3) și (16.3.4).

### 16.3.1 Utilizarea unei caracteristici

Când o caracteristică este definită în instalare, puteți să o referiți la aceasta din programul robot pentru a se referi la mișcările robotului (de ex. comenzile **MoveJ**, **MoveL** și **MoveP**) la această caracteristică (vezi secțiunea 15.5.1). Aceasta permite o adaptare facilă a unui program robot, de ex. când aveți mai multe stații robot sau când un obiect este mișcat dinamic în timpul runtime-ului sau mișcat permanent în scenă. Prin ajustarea caracteristicii unui obiect, toate mișcările de program relative la obiect sunt mișcate corespunzător. Pentru mai multe exemple, vezi (secțiunile 16.3.5) și (16.3.6). Când se selectează o caracteristică ca referință, butoanele Mișcare Sculă pentru translatare și rotație operează în spațiul caracteristicii selectate (vezi 17.3) și (17.1), citind coordonatele TCP. De exemplu, dacă un tabel este definit ca o caracteristică și este ales ca o referință în Tabul Mișcare, săgețile de translatare (de ex. sus/jos,

înainte/înnapoi) mișcă robotul în aceste direcții în funcție de tabel. În plus, coordonatele TCP vor fi în cadrul tabelului.

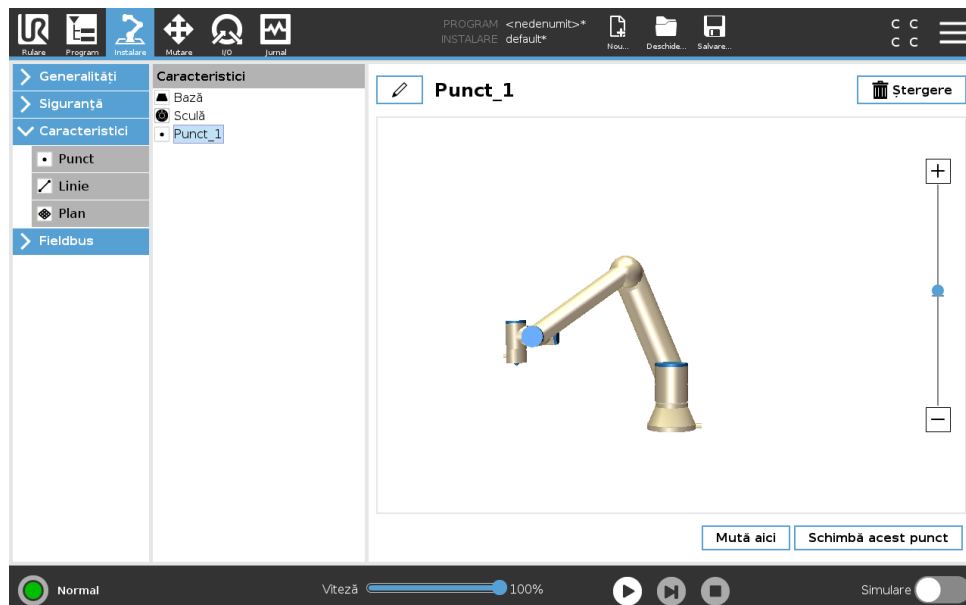
- În arborele Caracteristici puteți redenumi un Punct, o Linie sau un Plan apăsând pe butonul creion.
- În arborele Caracteristici puteți șterge un Punct, o Linie sau un Plan apăsând pe butonul Ștergere.

### Utilizarea Mută robotul aici

Apăsați butonul **Mișcă robotul aici** pentru a mișca brațul robot spre caracteristica selectată. La finalul acestei mișcări, sistemele de coordonate ale caracteristicii și TCP vor coincide.

### 16.3.2 Adăugarea unui punct

Apăsați butonul **Punct** pentru a adăuga o caracteristică punct la instalare. Caracteristica punct definește o limită de siguranță sau a unei configurații globale a brațului robot. Poza caracteristicii punct este definită ca poziția și orientarea TCP.



### 16.3.3 Adăugarea unei linii

Apăsați butonul **Linie** pentru a adăuga o caracteristică linie la instalare. Caracteristica linie definește liniile pe care robotul trebuie să le urmeze. (de ex. când se folosește urmărirea benzii). O linie  $l$  este definită ca axa dintre două caracteristici punct  $p1$  și  $p2$  conform figurii 16.3.

În figura 16.3, axa direcționată de la primul punct spre al doilea, va reprezenta axa  $y$  a sistemului de coordonate. Axă  $z$  este definită prin proiectarea axei  $z$  a  $p1$  pe planul perpendicular pe linie. Poziția sistemului de coordonate este aceeași ca și poziția  $p1$ .

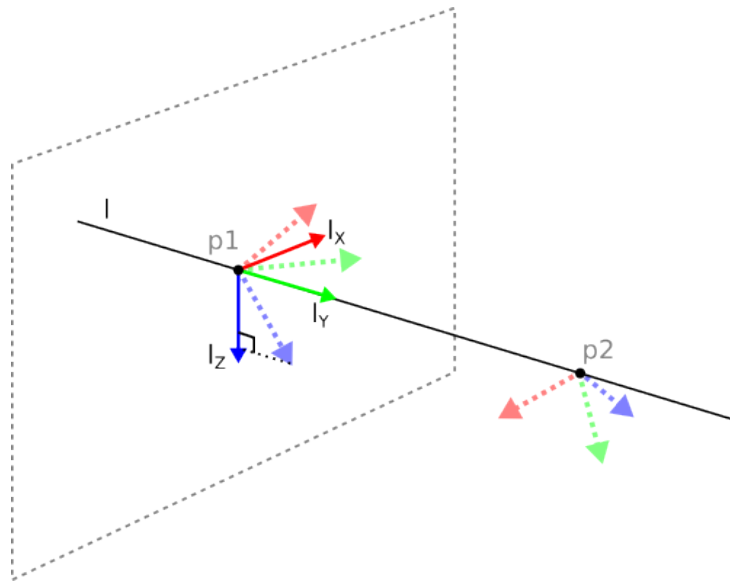
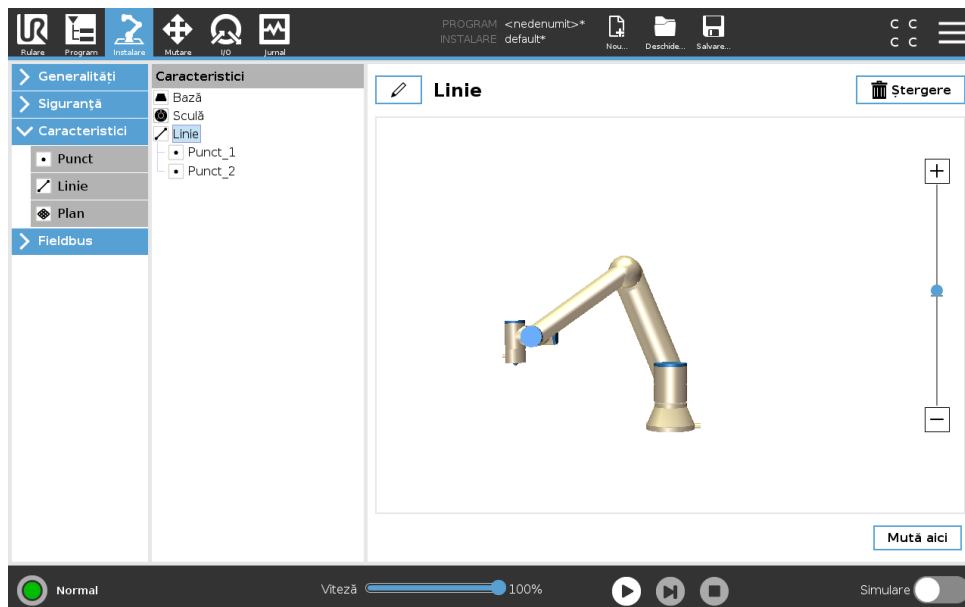


Figura 16.3: Definirea opțiunii linie



### 16.3.4 Caracteristică plan

Selecțaiți caracteristica plan când este necesar un cadru de precizie mare, de ex. când lucrați cu un sistem de viziune sau efectuați mișcări relative la o masă.

#### Adăugarea unui plan

1. În Instalare, selecțaiți **Caracteristici**.
2. La Caracteristici selecțaiți **Plan**.

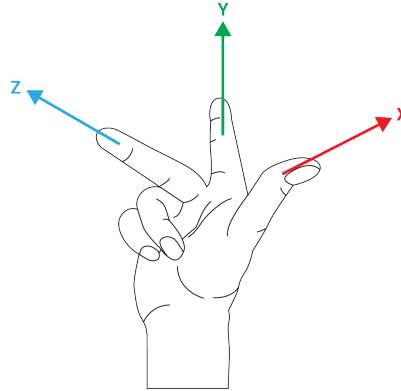
#### Învățarea unui plan

Când apăsați butonul plan pentru a crea un nou plan, ghidul de pe ecran vă asistă în crearea unui plan.

1. Selecțaiți Origo

2. Mișcați robotul pentru a defini direcția axei x pozitive a planului
3. Mișcați robotul pentru a defini direcția axei y pozitive a planului

Planul este definit folosind regula mâinii drepte, astfel încât axul z este rezultatul axei x și y conform ilustrației de mai jos.



**NOTĂ:**

Puteți reînvăța planul în direcția opusă a axei x, dacă doriți ca planul să fie normal în direcția opusă.

Modificați un plan existent selectând Plan și apăsând Modificare Plan. Apoi veți folosi același ghid ca și la învățarea unui plan nou.

**16.3.5 Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program**

Luăți în calcul o aplicație unde mai multe părți ale programului robot sunt relative la o masă. Figura 16.4 ilustrează mișcarea de la punctele de trecere wp1 până la wp4.

```

Program robot
MutareJ
S1
MoveL # Caracteristică: P1_var
wp1
wp2
wp3
wp4
    
```

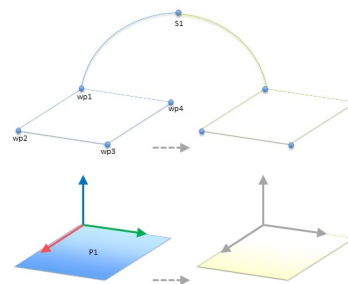


Figura 16.4: Program simplu cu patru puncte de trecere relativ la un plan opțiune manual. actualizat prin modificarea opțiunii

Aplicația impune ca programul să fie reutilizat pentru mai multe instalări de robot, unde doar poziția mesei variază ușor. Mișcarea relativ la masă este identică. Prin definirea poziției mesei ca o caracteristică *P1* în instalare, programul cu o comandă *MoveL* configurată relativ la plan poate fi aplicat rapid pe alți roboți prin simpla actualizare a instalării cu poziția curentă a mesei. Conceptul se aplică la orice număr de caracteristici dintr-o aplicație, pentru a obține un program flexibil ce poate rezolva aceeași sarcină pe mai mulți roboți deși alt loc critic din spațiul de lucru poate varia între instalări.

### 16.3.6 Exemplu: Actualizarea dinamică a pozei caracteristicii

Luați în calcul o aplicație similară unde robotul trebuie să se miște într-un șablon specific în partea superioară a mesei pentru a rezolva o anumită sarcină (vezi 16.5).

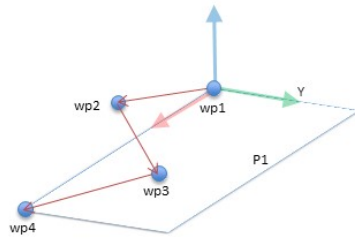


Figura 16.5: O comandă *MoveL* cu patru puncte de trecere relativ la opțiunea plan

Program robot

```
MutareJ
  wp1
  y = 0.01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = poză_trans(P1_var, o)
  MoveL # Caracteristică: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```

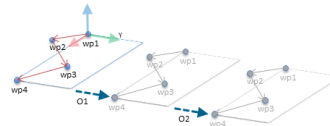


Figura 16.6: Aplicarea unui offset la opțiunea plan

Program robot

```
MutareJ
  S1
  dacă (digital_input[0]) atunci
    P1_var = P1
  altfel
    P1_var = P2
  MoveL # Caracteristică: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```

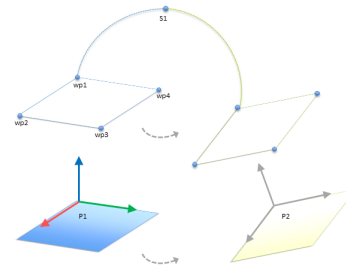


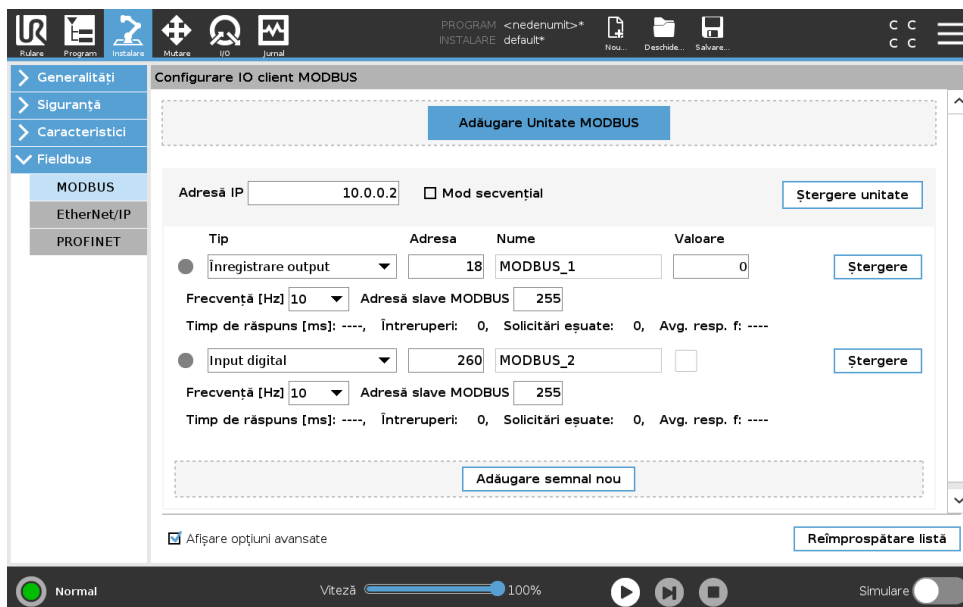
Figura 16.7: Comutarea de pe o opțiune plan pe alta

Mișcarea relativ la *P1* este un număr de repetiții, de fiecare dată cu un offset *o*. În acest exemplu, offsetul este setat la 10 cm în direcția *Y* (vezi figura 16.6, offseturile *O1* și *O2*). Aceasta se obține prin utilizarea funcțiilor script *poză\_adăugare()* sau *poză\_trans()* pentru a manipula variabila. Este posibil să se comute la o caracteristică complet diferită în timp ce programul rulează în loc să se adauge un offset. Acest fapt este arătat în exemplul de mai jos (vezi figura 16.7) unde caracteristica de referință pentru comanda *MoveL P1\_var* poate comuta între două planuri *P1* și *P2*.

## 16.4 Fieldbus

Aici puteți seta protocoalele de rețea de calculatoare personale sau industriale utilizate pentru controlul distribuit în timp real acceptat de PolyScope : MODBUS, Ethernet/IP și PROFINET.

### 16.4.1 Configurare client MODBUS I/O



Aici se pot configura semnalele client MODBUS (master). Conexiunile la serverele MODBUS (sau slave-uri) pe adresele IP specificate pot fi create cu semnale input/output (registre sau digital). Fiecare semnal are un nume unic, deci poate fi folosit în programe.

#### Reîmprospătare

Apăsați acest buton pentru a reîmprospăta toate conexiunile MODBUS. Reîmprospătarea deconectează toate unitățile modbus, și le reconectează. Toate statisticile sunt șterse.

#### Adăugare unitate

Apăsați acest buton pentru a adăuga o nouă unitate MODBUS.

#### Ștergere unitate

Apăsați acest buton pentru a șterge unitatea MODBUS și toate semnalele de pe acea unitate.

#### Setare IP unitate

Aici se afișează adresa IP a unității MODBUS. Apăsați butonul pentru a o schimba.

#### Mod secvențial

*Disponibil doar când Afișare Opțiuni Avansate (vezi 16.4.1) este selectat.* Selectarea acestei case forțează clientul modbus să aștepte un răspuns înainte de a trimite următoarea solicitare. Acest mod este necesar pentru anumite unități fieldbus. Pornirea acestei opțiuni poate ajuta când există mai multe semnale, și creșterea frecvenței de solicitare duce la deconectări de semnal. Rețineți că frecvența efectivă a semnalului poate fi mai mică decât cea necesară când sunt definite mai multe semnale în modul secvențial. Frecvența efectivă a semnalului poate fi observată în statistica de semnale (vezi secțiunea 16.4.1). Indicatorul de semnal devine galben

## 16.4 Fieldbus

dacă frecvența efectivă a semnalului este mai mică de jumătate din valoarea selectată din lista „Frecvență”.

---

### Adăugare semnal

Apăsăți acest buton pentru a adăuga un semnal la unitatea MODBUS.

---

### Ștergere semnal

Apăsăți acest buton pentru a șterge un semnal din unitatea MODBUS corespunzătoare.

---

### Setare tip semnal

Utilizați acest meniu derulant pentru a alege tipul de semnal. Tipurile disponibile sunt:

**Input digital** Un input digital (bobină) este o cantitate de un bit ce este citită din unitatea MODBUS de pe bobina specificată în câmpul adresă al semnalului. Se utilizează codul funcție 0x002 (citire inputuri discrete.)

**Output digital** Un output digital (bobină) este o cantitate de un bit ce poate fi setată să fie mare sau mică. Înainte ca valoarea acestui output să fie setată de utilizator, valoarea este citită din unitatea MODBUS la distanță. Aceasta înseamnă că codul de funcție 0x01 (citire bobine) se folosește. Când outputul a fost setat de un program robot sau prin apăsarea butonului **setare valoare semnal**, codul funcție 0x05 (scriere bobină unică) este folosit de acolo înainte.

**Input înregistrare** Un input înregistrare este o cantitate de 16 biți citită de la adresa specificată în câmpul adresă. Codul funcție 0x04 (citire registre input) este folosit.

**Output registru** Un output registru este o cantitate de 16 biți ce poate fi setat de utilizator. Înainte ca valoarea acestui registru să fie setată, valoarea este citită din unitatea MODBUS la distanță. Aceasta înseamnă că codul de funcție 0x03 (citire registre ținare) se folosește. Când outputul a fost setat de un program robot sau prin specificarea unei valori de semnal în câmpul **setare valoare semnal**, codul funcție 0x06 (scriere registru unic) este folosit pentru a seta valoarea pe unitatea MODBUS la distanță.

---

### Setare adresă semnal

Acest câmp afișează adresa de pe serverul MODBUS la distanță. Utilizați tastatura de pe ecran pentru a alege o altă adresă. Adresele valabile depind de producător și de configurația unității MODBUS la distanță.

---

### Setare nume semnal

Utilizarea tastaturii de pe ecran, utilizatorul poate da un nume unui semnal. Acest nume este folosit când semnalul e folosit în programe.

---

### Valoare semnal

Aici se afișează valoarea curentă a semnalului. Pentru semnalele de registru, valoarea este exprimată ca integer nesemnat. Pentru semnalele output, valoarea de semnal dorită poate fi setată cu butonul. Din nou, pentru un output registru, valoarea de scris în unitate trebuie furnizată ca integer nesemnat.

---

### Stare conectare semnal

Această pictogramă indică dacă semnalul a fost scris/citit corespunzător (verde), sau dacă unitatea răspunde neașteptat sau este inaccesibilă (gri). Dacă se recepționează un răspuns excepție MODBUS, se afișează codul de răspuns. Răspunsurile la excepția MODBUS-TCP sunt:

- E1** FUNCȚIE ILEGALĂ (0x01) Codul funcție recepționat în interogare nu este o acțiune permisă pentru server (sau slave).
- E2** ADRESĂ DATE ILEGALĂ (0x02) Codul funcție recepționat în interogare nu este o acțiune permisă pentru server (sau slave), verificați dacă adresa de semnal introdusă corespunde configurării serverului MODBUS la distanță.
- E3** VALOARE DATE ILEGALĂ (0x03) O valoare inclusă în câmpul de date interogare nu este o valoare permisă pentru server (sau slave), verificați dacă valoarea semnalului introdusă este valabilă pentru adresa specificată pe serverul MODBUS la distanță.
- E4** EROARE DISPOZITIV SLAVE (0x04) A intervenit o eroare nerecuperabilă în timp ce serverul (sau slave-ul) încerca să execute acțiunea solicitată.
- E5** CONFIRMARE (0x05) Utilizare specializată împreună cu comenzile de programare trimise la unitatea MODBUS la distanță.
- E6** DISPOZITIV SLAVE OCUPAT (0x06) Utilizare specializată împreună cu comenzile de programare trimise la unitatea MODBUS la distanță, slave-ul (serverul) nu poate răspunde la ele.

---

### Afișare opțiuni avansate

Această căsuță de bifare afișează/ascunde opțiunile avansate pentru fiecare semnal.

---

### Opțiuni avansate

**Frecvență de actualizare** Acest meniu poate fi folosit pentru a schimba frecvența de actualizare a semnalului. Aceasta înseamnă că frecvența cu care solicitările sunt trimise la unitatea MODBUS la distanță pentru fiecare valoare de semnal de citire sau scriere. Când frecvența este setată la 0, atunci solicitările modbus sunt inițiate la cerere folosind o *stare\_de\_semnal\_get\_modbus*, *modbus\_set\_output\_register*, și funcții script *modbus\_set\_output\_signal*.

**Adresă slave** Acest câmp text poate fi folosit pentru a seta o adresă slave specifică pentru solicitările corespunzătoare unui anumit semnal. Valoarea trebuie să fie în intervalul 0-255, iar valoarea implicită este 255. Dacă schimbați această valoare, se recomandă să consultați manualul dispozitivului MODBUS pentru a verifica funcționalitatea la schimbarea adresei slave.

**Numărare reconectări** De câte ori conexiunea TCP a fost închisă și reconectată.

**Stare conexiune** Stare conectare TCP.

**Timp de răspuns [ms]** Timpul dintre solicitarea modbus trimisă și răspunsul primit - timpul se actualizează doar când comunicația este activă.

**Erori pachet Modbus** Numărul de pachete recepționate ce conțin erori (de ex. lungime invalidă, date lipsă, eroare socket TCP).

**Înteruperi** Numărul de solicitări modbus ce nu au primit răspuns.

**Solicitări eșuate** Numărul de pachete ce nu au putut fi trimise din cauza stării invalide a socketului.

**Frecv. actuală** Frecvența medie a actualizărilor de stare de semnal a clientului (master). Această valoare este recalculată de fiecare dată când semnalul recepționează un răspuns de la server (sau slave).

Toate contoarele numără până la 65535 și apoi revin la 0.

### 16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP este locul unde puteți activa sau dezactiva conexiunea robotului la un EtherNet/IP. Dacă Activare, atunci puteți selecta ce acțiune să aibă loc la un program când există o pierdere a conexiunii EtherNet/Scanner IP. Aceste acțiuni sunt:

**Niciuna:** PolyScope va ignora pierderea conexiunii EtherNet/IP și va continua normal cu programul.

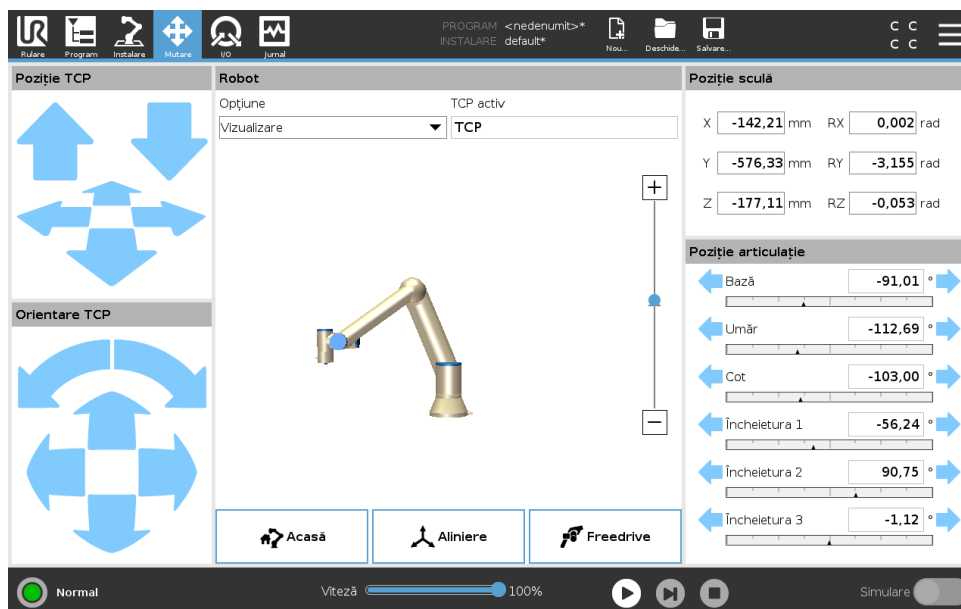
**Pauză:** PolyScope va întrerupe programul curent. Programul va reporni de unde este oprit.

**Stop:** PolyScope va opri programul curent.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

# 17 Tabul Mutare

Pe acest ecran puteți mișca brațul robot direct, fie prin translatarea/rotirea sculei robotului, fie prin mișcarea separată a articulațiilor robotului.



## 17.1 Mișcare sculă

Țineți apăsată oricare dintre săgețile **Mișcare Sculă** pentru a mișca brațul robot într-o anumită direcție.

- **Săgețile de translatare** (superioare) mișcă vârful sculei robotului în direcția indicată.
- **Săgețile de rotire** (inferioare) modifică orientarea sculei robotului în direcția indicată. Punctul de rotație este Punctul Central al Sculei (TCP), adică punctul de la capătul brațului robot ce oferă un punct caracteristic pe scula robotului. TCP este afișat ca o bilă albastră mică.

## 17.2 Robot

Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5, o reprezentare 3D a limitei este afișată).

Notă: când robotul rulează un program, vizualizarea limitelor se dezactivează.

Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele de mod **Normal** (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector care indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când TCP robot nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispare. Dacă TCP încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

---

## Opțiuni

În colțul din stânga sus al câmpului **Robot**, sub **Opțiuni**, puteți defini cum să controlați brațul robot relativ la opțiunile **Vizualizare**, **Bază** sau **Sculă**.

Notă: Pentru cel mai bun control al brațului robot puteți selecta opțiunea **Vizualizare** apoi utilizați **săgețile de rotire** pentru a schimba unghiul de vizualizare al imaginii 3D pentru a se potrivi cu imaginea brațului robot real.

---

## TCP activ

În câmpul **Robot**, sub **TCP activ** se afișează numele Punctului Central al Sculei activ momentan (TCP).

---

## Acasă

Butonul **Acasă** accesează ecranul **Mutare Robot în Poziție**, de pe care puteți Menține apăsat butonul **Auto** (vezi 14.4) pentru a deplasa robotul într-o poziție definită anterior la Instalare (vezi 16.1.9). Setarea din oficiu a butonului Acasă face ca brațul robot să revină la o poziție verticală (vezi 16.1.9).

---

## Freedrive

Butonul **Freedrive** de pe ecran permite Brațului Robot să fie tras în pozițiile/pozele dorite.

---

## Aliniere

Butonul **Align** permite axei Z a TCP-ului activ să se alinieze la o opțiune selecționată.

---

## 17.3 Poziția sculei

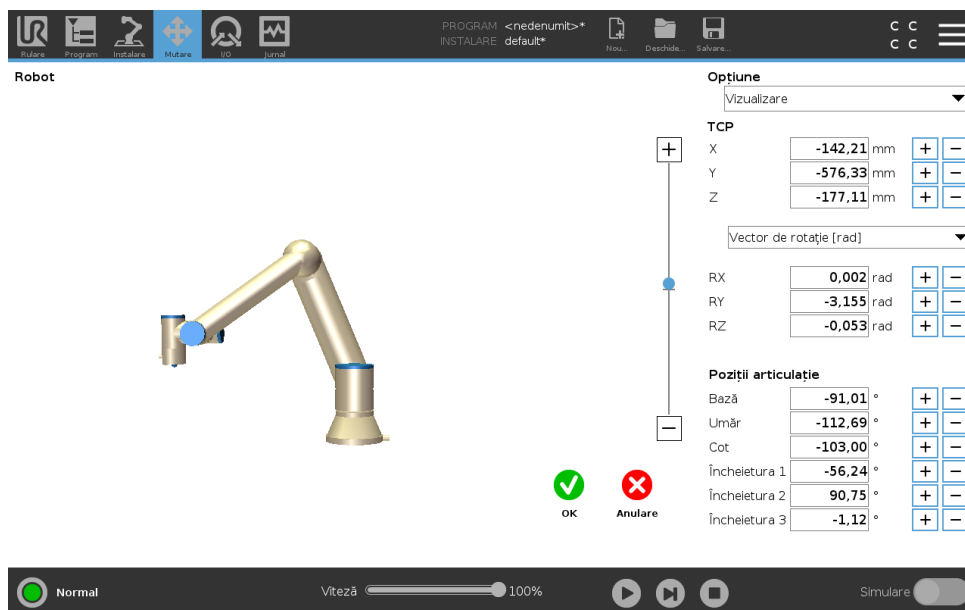
Căsuțele text afișează valorile complete ale coordonatelor aceluși TCP relativ la opțiunea selectată.

Notă: Puteți configura mai multe TCP-uri denumite (vezi 16.1.1). Puteți și să apăsați pe **Edi-tare poză** pentru a accesa ecranul **Editorul de Poză** screen.

---

### 17.3.1 Ecran editare poză

După ce accesați ecranul **Editor Poză** puteți configura cu precizie pozițiile articulației țintă sau o poză țintă (poziție și orientare) pentru TCP. Notă: Acest ecran este **offline** și nu controlează direct brațul robotului.



## Robot

Imaginea 3D prezintă poziția curentă a brațului robot. **Shadow** [umbra] arată poziția țintă a brațului robot controlată de valorile specificate pe ecran. Apăsati pictogramele lupă pentru a mări/micșora sau trageți cu degetul pentru a schimba vizualizarea.

Dacă poziția țintă specificată a TCP robot este aproape de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5), o reprezentare 3D a limitei este afișată. Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele **Mod** normal (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector). Când TCP robotului țintă nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispăre. Dacă TCP țintă încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

## Poziția opțiunii și a sculei

TCP-ul activ și valorile coordonatelor caracteristicii selectate sunt afișate. Coordonatele **X, Y, Z** specifică poziția sculei. Coordonatele **RX, RY, RZ** specifică orientarea. Pentru informații suplimentare despre configurarea mai multor TCP-uri denumite, (vezi 16.1.1).

Utilizați meniul desfășurător de deasupra căsuțelor **RX, RY** și **RZ** pentru a alege tipul de reprezentare a orientării.

- **Vector Rotație [rad]** Orientarea este indicată ca *vector de rotație*. Lungimea axului este unghiul de rotit în radiani, iar vectorul în sine indică axul în jurul căruia se rotește. Aceasta este setarea implicită.
- **Vector Rotație [°]** Orientarea este indicată ca *vector de rotație*, unde lungimea vectorului este unghiul de rotit în grade.
- **RPY [rad]** Unghiurile de *rotație, înclinare și viraj (RPY)*, unde unghiurile sunt în radiani. Matricea de rotație RPY (rotație X, Y', Z') este indicată de:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- Unghiurile de **RPY** [°] *Roll* [rostogolire], *pitch* [înclinare] și *yaw* [viraj] (*RPY*), cu unghiurile indicate în grade.

Puteți apăsa pe valori pentru a edita coordonatele. Dând clic pe butonul **+** sau **-** din dreapta căsuței vă permite să adunați sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă. Sau, ținând apăsat pe un buton va crește/scădea direct valoarea.

### Poziții articulație

Pozițiile articulațiilor individuale sunt specificate direct. Fiecare poziție a unei articulații poate avea o plajă cu limite de  $-360^\circ$  la  $+360^\circ$ . Puteți configura pozițiile articulațiilor în felul următor:

- Apăsați pe poziția articulației pentru a edita valorile.
- Apăsați pe butonul **+** sau **-** din dreapta căsuței vă permite să adunați și/sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă.
- Mențineți apăsat un buton pentru a crește/scădea direct valoarea.

### Buton OK

Dacă activați ecranul din ecranul **Move** (vezi 17), apăsați pe butonul **OK** pentru a vă întoarce la ecranul **Move**. Brațul robot se deplasează spre ținta specificată. Dacă ultima valoare specificată a fost o coordonată de sculă, brațul robot se mișcă în poziția țintă folosind tipul de mișcare **MoveL**; sau folosește tipul de mișcare **MoveJ** dacă o poziție de articulație a fost specificată ultima dată (vezi 15.5.1).

### Buton Cancel [anulare]

Butonul **Cancel** părăsește ecranul ignorând toate modificările.

## 17.4 Poziție articulație

Câmpul **Poziție articulație** vă permite să controlați direct fiecare articulație. Fiecare articulație se mișcă de-a lungul unui interval implicit de limită de articulație de la  $-360^\circ$  la  $+360^\circ$ , definit de o bară orizontală. După ce se atinge limita, nu mai puteți articulația.

Notă: Puteți configura articulațiile cu un interval de poziție diferit de cel implicit (vezi 13.2.4), acest nou interval fiind indicat cu o zonă roșie în interiorul barei orizontale.



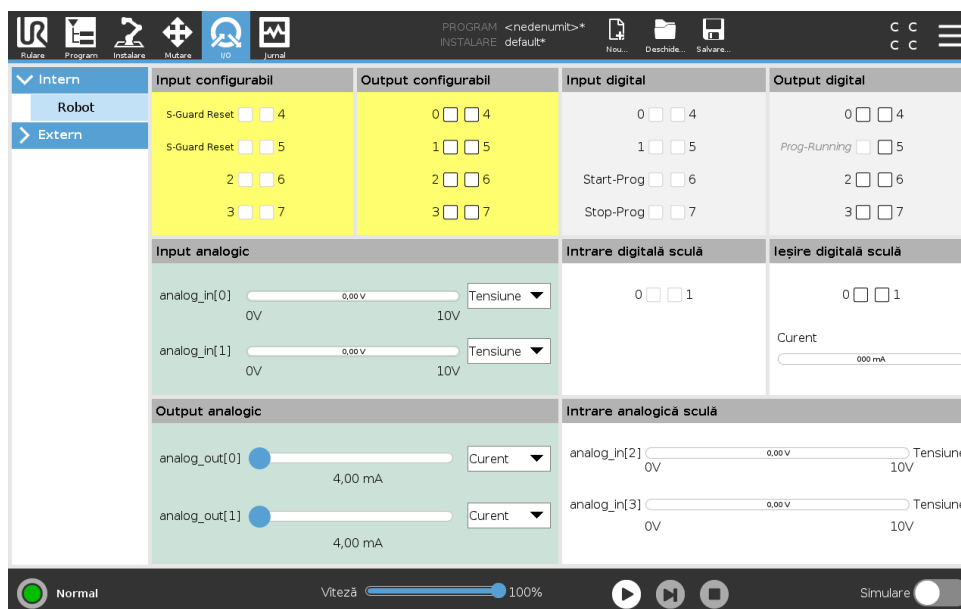
## AVERTISMENT:

1. În tabul **Configurare**, dacă setarea pentru gravitație este greșită (vezi 16.1.3), sau dacă brațul robot duce o sarcină grea, brațul se poate mișca (cădere) când apăsați tabul **Free-drive**. În acest caz, eliberați din nou **Free-drive**.
2. Folosiți corect setările de instalare (e.g. Unghiul de montare a robotului, masa de încărcare și offset-ul centrului de greutate al încărcăturii). Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.
3. Setările încărcăturii și setările de montare a robotului trebuie fixate corect înainte de folosirea butonului **Free-drive**. Dacă aceste setări nu sunt corecte, brațul robot se va mișca când activați **Free-drive**.
4. Funcția **Free-drive** trebuie folosită doar în instalări în care evaluarea riscului o permite. Sculele și obstacolele nu trebuie să aibă muchii ascuțite sau puncte de strângere. Asigurați-vă că toți angajații sunt în afara razei de acțiune a brațului robot.



# 18 Tab I/O

## 18.1 Robot



Pe acest ecran puteți monitoriza întotdeauna și puteți seta semnalele I/O live de la/căsa de comandă a robotului. Ecranul afișează starea curentă a I/O inclusiv în timpul executării programului. Dacă se modifică ceva în timpul execuției programului, programul se oprește. La oprirea programului, toate semnalele de output își păstrează starea. Ecranul este actualizat la doar 10Hz, așadar un semnal foarte rapid s-ar putea să nu fie afișat corect.

I/O-urile configurabile pot fi rezervate pentru setări de siguranță speciale definite în secțiunea de configurare a I/O de siguranță a instalării (vezi 13.2.10); cele care sunt rezervate vor avea numele funcției de siguranță în locul valorii implicite sau a denumirii definite de client. Output-urile configurabile ce sunt rezervate pentru setările de siguranță nu pot fi comutate și vor fi afișate doar ca LED-uri.

Detaliile electrice ale semnalelor sunt descrise în capitolul 5.4.

**Tensiune** În Tool Output, tensiunea poate fi configurată numai când ieșirea sculei Tool Output este comandată de către utilizator. Selectarea unui URCap elimină accesul la tensiune.

**Setări domeniu analogic** I/O-urile analogice pot fi setate fie curent [4-20mA] fie tensiune [0-10V]. Setările se vor reține pentru eventuale reporniri ulterioare ale controlerului robotului la salvarea unui program. Selectarea unui URCap, în Tool Output, elimină accesul la setările de domeniu Domain Settings pentru intrările analogice ale sculei.

**Interfață comunicații instrument** Când **Interfața de comunicare cu scula TCI** este activată, este disponibil inputul analogic pentru sculă. Pe ecranul **I/O**, câmpul **Input sculă** se schimbă ca mai jos.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

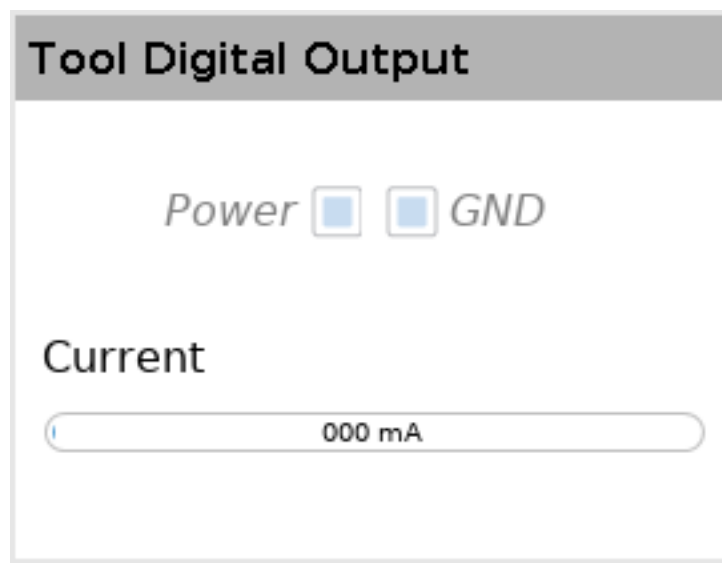


NOTĂ:

Când este activată **Alimentat Pin Dublu** ieșirile digitale ale sculei trebuie denumite după cum urmează:

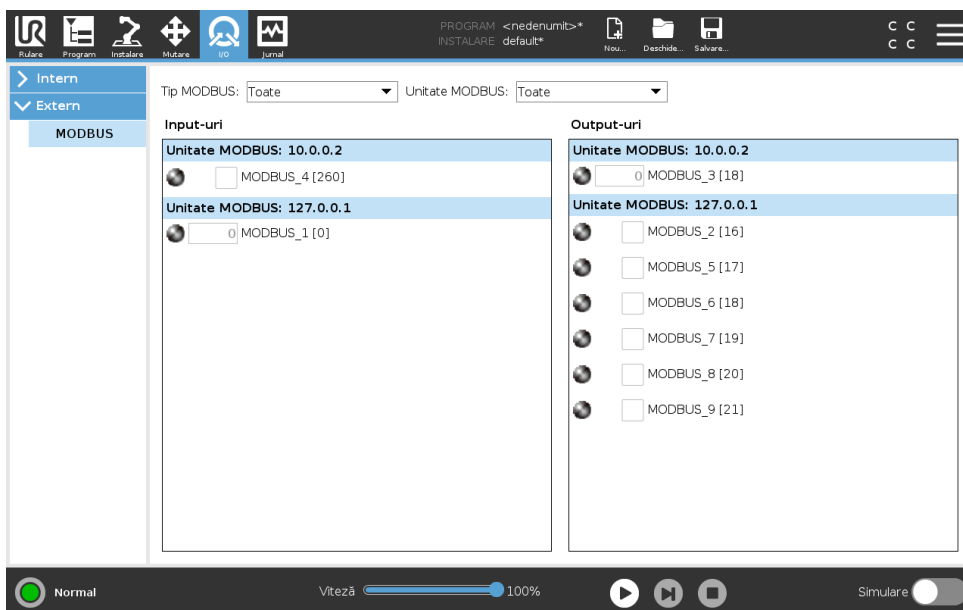
- sculă\_ieșire[0] (alimentare electrică)
- sculă\_ieșire[1] (GND)

Câmpul **Ieșire Sculă** este ilustrat mai jos.



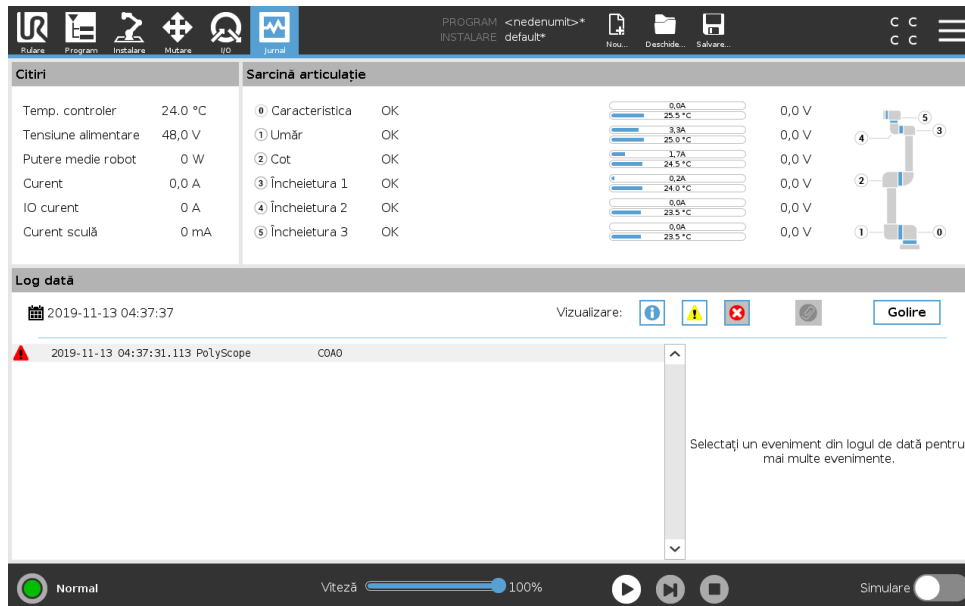
## 18.2 MODBUS

Captura de ecran de mai jos afișează semnalele I/O ale clientului MODBUS așa cum sunt configurate la instalare. Folosind meniurile de selecție din partea superioară a ecranului puteți modifica conținutul afișat pe baza tipului de semnal și unitate MODBUS, dacă este configurată mai mult de una. Fiecare semnal din liste conține starea, valoarea, denumirea și adresa de semnal pentru conexiunile sale. Semnalele de ieșire pot fi comutate dacă starea de conexiune și selecția pentru controlul tabului I/O o permit (vezi 16.1.4).





# 19 Tabul Log



## 19.1 Citiri și sarcină articulație

Jumătatea de sus a ecranului afișează sănătatea brațului robotului și a casetei de comandă. Partea stângă a ecranului prezintă informații legate de caseta de control a robotului, iar cea dreaptă despre fiecare articulație a robotului. Fiecare articulație a robotului afișează informații despre temperatura sarcinii articulației și tensiunea la articulație.

## 19.2 Log dată

Prima coloană clasifică gravitatea înregistrării log. A doua coloană afișează momentul sosirii mesajelor. Următoarea coloană afișează expeditorul mesajului. Ultima coloană afișează mesajul efectiv. Mesajele pot fi filtrate prin selectarea butoanelor de comutare ce corespund gravității. Figura de mai sus afișează acum faptul că erorile vor fi afișate în timp ce informațiile și mesajele de avertizare vor fi filtrate. Anumite mesaje log au scopul de a furniza mai multe informații, ce pot fi accesate pe partea dreaptă selectând înregistrarea log.

## 19.3 Salvarea rapoartelor de erori

Un raport de stare detaliat este disponibil când o pictogramă cu o clemă de hârtie se afișează pe linia de jurnal.

- Selectați linia de jurnal și apăsați butonul Salvare Raport pentru a salva raportul pe o unitate USB.
- Raportul poate fi salvat când programul rulează.

**NOTĂ:**

Cel mai vechi raport se șterge când se generează unul nou. Se stochează doar cele mai recente rapoarte.

Următoarea listă de erori poate fi urmărită și exportată:

- Defecțiune
- Excepții PolyScope interne
- Oprire de protecție
- Excepție netratată în URCap
- Încălcare

Raportul exportat conține un program de utilizator, un jurnal de istoric, o instalare și o listă de servicii în desfășurare.

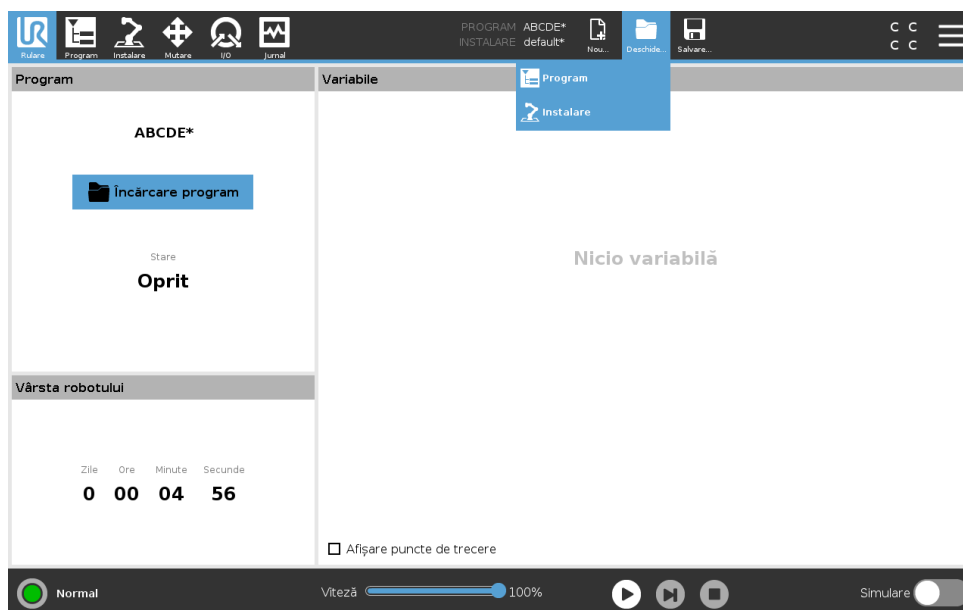
## 20 Manager program și instalare



Managerul de program și instalare se referă la trei pictograme ce vă permit să creați, încărcați și configurați programe și instalări: **Nou...**, **Deschide...** și **Salvează...**. Calea fișierului vă afișează numele programului încărcat momentan și tipul de instalare. Calea fișierului se schimbă când creați sau încărcați un nou Program sau Instalare. Puteți avea mai multe fișiere de instalare pentru un robot. Programele create încarcă și folosesc automat instalarea activă.

### 20.1 Deschide...

Vă permite să încărcați un program și/sau o instalare.



Deschiderea unui program

1. În Managerul de programe și instalare apăsați pe **Deschide...** și selectați Program.
2. Pe ecranul de Încărcare Program selectați un program existent sau apăsați Deschide.
3. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele programului dorit.

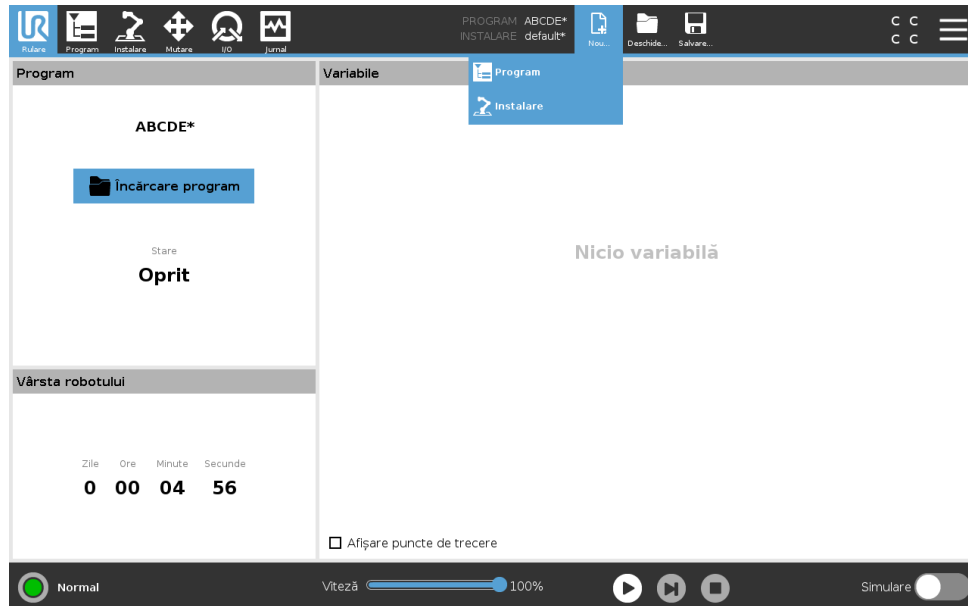
Deschiderea unei instalări.

1. În Managerul de programe și instalare apăsați pe **Deschide...** și selectați Instalare.
2. Pe ecranul de Încărcare Instalare Robot selectați o instalare existentă sau apăsați Deschide.

3. În caseta de Configurare de Siguranță selectați Aplicare și reporniți pentru a reboota robotul.
4. Selectați Setare Instalare pentru a seta instalarea pentru programul curent.
5. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele instalării dorite.

## 20.2 Nou...

Vă permite să creați un program și/sau o instalare nouă.



### Crearea unui nou Program

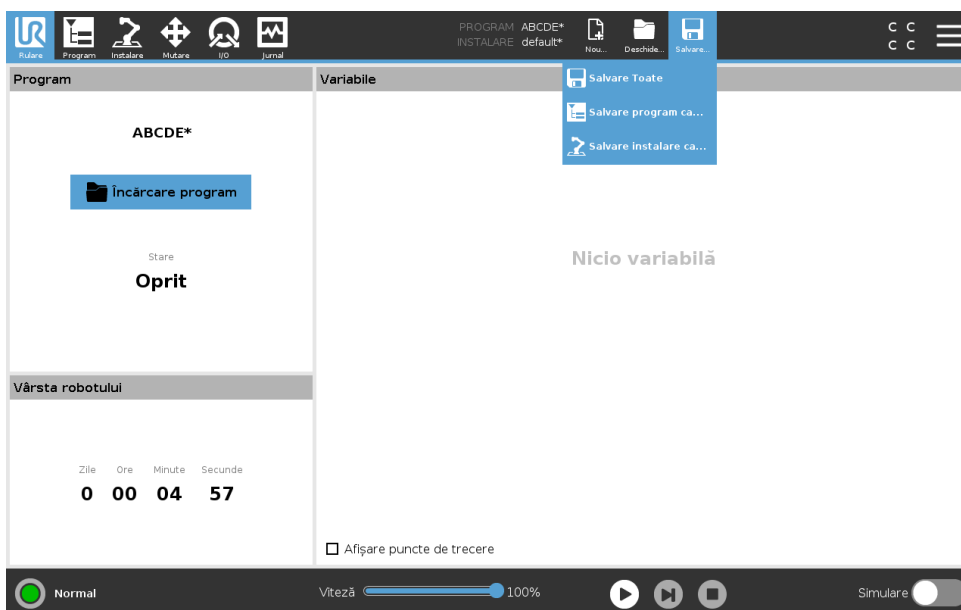
1. În Managerul de programe și instalare apăsați **Nou...** și selectați Program.
2. Pe ecranul Program, configurați cum doriți noul dvs. program.
3. În Managerul de program și instalare apăsați pe **Salvare...** și selectați Salvare Toate sau Salvare Program Ca...
4. Pe ecranul de Salvare Program Ca alocați un nume fișierului și apăsați Salvare.
5. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele programului nou.

### Crearea unei noi Instalări

Notă: Trebuie să salvați o instalare pentru folosirea după oprirea robotului.

1. În Managerul de programe și instalare apăsați **Nou...** și selectați Instalare.
2. Apăsați Confirmare Configurație de Siguranță.
3. Pe ecranul Instalare, configurați cum doriți noua dvs. instalare.
4. În Managerul de programe și instalare apăsați **Salvare...** și selectați Salvare Instalare ca.
5. Pe ecranul de Salvare Instalare Robot alocați un nume fișierului și apăsați Salvare.
6. Selectați Setare Instalare pentru a seta instalarea pentru programul curent.
7. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele noii instalări.

## 20.3 Salvare...



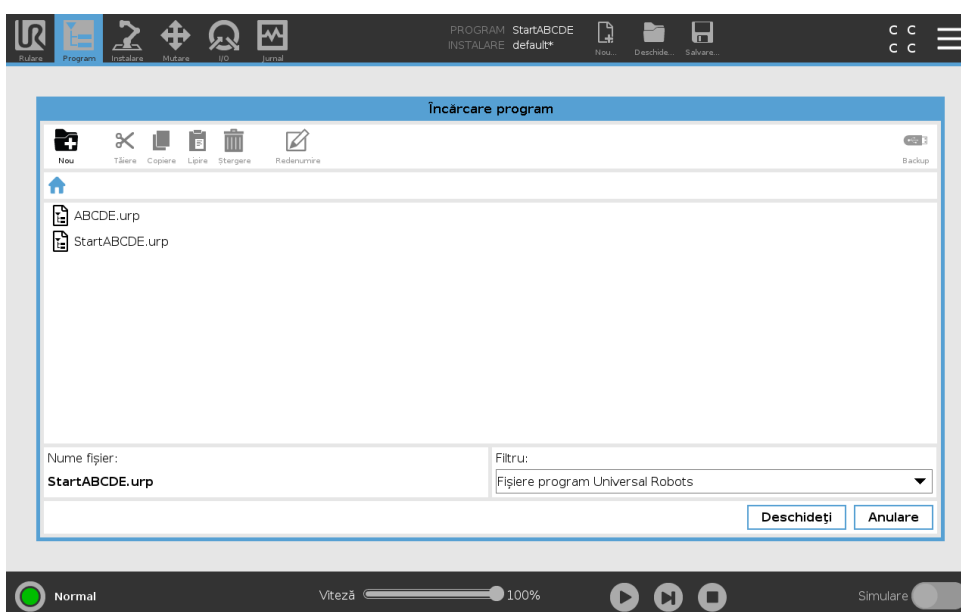
**Salvare...** propune trei opțiuni. În funcție de programul/instalarea încărcată-creată puteți:

**Salvează Toate** pentru a salva programul și instalarea curentă imediat, fără ca sistemul să solicite salvarea într-o altă locație sau cu alt nume. Notă: Dacă nu se fac modificări la Program sau Instalare, butonul Salvare Toate... apare dezactivat.

**Salvare Program Ca...** pentru a schimba noul nume și noua locație a programului. Notă: instalarea curentă este de asemenea salvată cu numele și locația existente.

**Salvare Instalare Ca...** pentru a schimba noul nume și noua locație a instalării. Notă: programul curent este de asemenea salvat cu numele și locația existente.

## 20.4 Manager fișiere



Această imagine prezintă ecranul de încărcare alcătuit din următoarele butoane:

**Cale Breadcrumb** Cale breadcrumb afișează o listă cu directoarele până la locația curentă. Prin selectarea unui nume de director din breadcrumb, locația se schimbă pe acel director și îl afișează în zona de selectare a fișierului.

**Zonă selectare fișier** Apăsați pe numele fișierului pentru a-l deschide. Directoarele se selectează apăsând pe nume timp de jumătate de secundă.

**Filtru fișiere** Puteți specifica tipurile de fișiere afișate. După selectarea fișierelor de rezervă, această zonă afișează cele mai recente 10 versiuni de programe salvate, unde „old0” este cel mai nou și „old9” este cel mai vechi.

**Nume fișier** Aici se afișează fișierul selectat. La salvarea unui fișier, folosiți câmpul text pentru a introduce manual numele fișierului.

**Butoane acțiune** Bara de acțiune constă dintr-o serie de butoane care vă permit să gestionați fișierele.

Acțiunea de Backup din partea dreaptă a barei de acțiune acceptă copierea de rezervă a fișierelor și directoarelor selectate în prezent la locație și la o conexiune USB. Acțiunea de Backup este activată numai când este atașat un suport extern la portul USB.

# 21 Meniu Hamburger

---

## 21.1 Ajutor

Puteți găsi definiții pentru toate elementele ce alcătuiesc capabilitățile PolyScope .

1. În colțul din dreapta al **Header**, apăsați meniul **Hamburger** și selectați **Ajutor**.
2. Apăsați unul dintre semnele de întrebare roșii ce apar, pentru a defini elementul dorit.
3. În colțul din dreapta sus al ecranului de definire a elementului apăsați X-ul roșu pentru a ieși din Ajutor.

---

## 21.2 Despre

Puteți afișa date privind versiunea și date legale.

1. Apăsați pe meniul **Hamburger** și selectați **Despre**.
2. Apăsați **Versiune** sau **Legal** pentru a afișa datele.
3. Apăsați **Închidere** pentru a reveni la ecranul dvs.

---

## 21.3 Setări

### Personalizarea setărilor PolyScope

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. În meniul lateral din stânga, selectați un articol de personalizat. Notă: Dacă s-a setat o parolă de mod operațional, în meniul lateral, **Sistem** este disponibil doar programatorului.
3. În partea din dreapta jos apăsați **Aplică și Repornește** pentru a vă implementa schimbările.
4. În partea din stânga jos apăsați **leșire** pentru a închide ecranul Setări fără modificări.

---

### 21.3.1 Preferințe

#### Limbă

Puteți schimba limba și sistemul de măsură PolyScope (metric sau imperial).

---

#### Ora

Puteți accesa și/sau regla ora și data curente afișate pe Polyscope.

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. De sub Preferences, selectați **Time** [Ora].
3. Verificați și/sau reglați **Time** și/sau **Date** după cum doriți.
4. Apăsați pe **Apply and Restart** pentru a aplica schimbările.

Data și ora sunt afișate în tab-ul Log (vezi 19.3) sub **Date Log**.

### Ascundere glisor viteză

Amplasat la baza ecranului tabului Run, Speed Slider permite operatorului să schimbe viteza unui program în derulare.

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. La Preferințe, apăsați **Run Screen**.
3. Selectați caseta de bifare pentru a afișa sau a ascunde **Speed Slider**.

---

### 21.3.2 Parolă

#### Mod

Parola de mod operațional previne modificarea neautorizată a setării robotului, prin crearea a două roluri de utilizator în PolyScope: Automat și Manual. Când setați parola de mod operațional, programele și instalările pot fi create și încărcate doar în modul manual. De fiecare dată când intrați în modul manual, PolyScope solicită parola setată anterior pe acest ecran.

#### Siguranță

Parola de siguranță previne modificarea neautorizată a setărilor de siguranță .

---

## 21.4 Sistem

### 21.4.1 Backup [Salvare] și Restore [Restaurare]

Salvați o copie completă a sistemului pe un stick USB și folosiți-l pentru a restaura sistemul într-o stare precedentă. Acest lucru poate fi necesar după o corupere a discului sau o ștergere accidentală.



#### NOTĂ:

Utilizați unul dintre porturile USB dinăuntru cutiei de comandă (CC) atunci când efectuați operația de salvare sau restaurare. Folosirea unui port USB al CC este mai stabilă, iar executarea unei salvări ia mai puțin timp.

---

#### Backing up the System [Salvarea sistemului]

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. De sub System, apăsați pe **Backup Restore**.
3. Selectați Location pentru a stoca salvarea și apăsați pe **Backup**.
4. Apăsați pe **OK** pentru un reboot complet al sistemului.

---

#### Restaurarea sistemului

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. De sub System, apăsați pe **Backup Restore**.
3. Selectați fișierul Backup și apăsați pe **Restore**.
4. Apăsați pe **OK** pentru confirmare.

---

### 21.4.2 Actualizare

Utilizați actualizări de pe un USB pentru a fi siguri că software-ul robotului este la zi.

### Updating Software [actualizarea software-ului]

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. De sub System, apăsați pe **Update**.
3. Introduceți un stick USB și apăsați **Search** pentru a lista fișierele actualizate valabile.
4. Din lista de fișiere de actualizare valide, selectați versiunea dorită și apăsați **Update** pentru instalare.



#### AVERTISMENT:

Verificați întotdeauna programul(ele) după o actualizare software.  
Actualizarea poate schimba traiectoriile din programul dvs.

### 21.4.3 Rețea

Puteți configura conexiunea robotului la o rețea selectând una din cele trei metode de rețea disponibile:

- DHCP
- Adresă statică
- Rețea dezactivată (dacă nu doriți să conectați robotul la o rețea).

În funcție de metoda de rețea selectată, configurați setările rețelei dvs.:

- Adresă IP
- Subnet Mask
- Gateway implicit
- Server DNS preferat
- Server DNS alternativ

Notă: Apăsați **Aplică** pentru a aplica modificările.



### 21.4.4 Gestionarea URCaps

Vă puteți administra **URCaps** existente sau puteți instala unul sau doi în robot.

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. La System, selectați **URCaps**.
3. Apăsați butonul **+**, selectați fișierul **.urcap** și apăsați **Deschide** Notă: Verificați mai multe detalii despre noile URCap-uri selectându-l în câmpul **URCaps active**. Mai multe informații apar mai jos în câmpul **Informații URCap-uri**.
4. Dacă doriți să continuați cu instalarea aceluiași URCap, apăsați **Restart**. După această etapă URCap-urile sunt instalate și gata de utilizare.
5. Pentru a îndepărta URCap-uri instalate, selectați-l din URCaps active și apăsați butonul **-** și apoi **Restart** pentru ca schimbările să intre în vigoare.

### 21.4.5 Control la distanță

Un robot poate fi în Control Local (controlat de Teach Pendant ) sau Control la distanță (controlat extern).

 <b>Controlul local nu permite</b>	 <b>Controlul la distanță nu permite</b>
Pornirea și eliberarea frânei transmise la robot prin rețea	Mișcarea robotului din tabul Mișcare
Recepționarea și executarea de programe robot și instalări transmise la robot prin rețea	Pornirea de la Teach Pendant
Autopornirea programelor la bootare, controlate de intrări digitale	Încărcarea programelor și instalări de la Teach Pendant
Eliberarea automată a frânei la bootare, controlate de intrări digitale	Freedrive
Pornirea programelor, controlate de intrări digitale	

Controlul robotului prin rețea sau input digital este, în mod implicit, restricționat. Activând și selectând opțiunea Telecomandă îndepărtează această restricție. Puteți activa telecomanda comutând profilul Control Local (control PolyScope) al robotului, permițând execuția de la distanță a controlului asupra programelor în derulare și a scripturilor.

Notă: Activați opțiunea Telecomandă în Setări pentru a accesa modul La distanță și Local în profil.

#### Activarea controlului la distanță

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. La System, selectați **Telecomandă**.
3. Apăsați **Activare** pentru a face disponibilă funcția Telecomandă. PolyScope rămâne activ.  
Notă: Activarea Telecomenzii nu pornește imediat această opțiune. Vă permite să comutați din Control Local în Control la distanță.
4. În meniul profil, selectați **Telecomandă** pentru a modifica PolyScope. Notă: Puteți reveni la Control Local prin comutarea înapoi în meniul profil sau prin selectarea Operator sau Programator dacă este specificată o parolă.



#### NOTĂ:

- Deși Telecomanda vă limitează acțiunile în PolyScope , puteți totuși monitoriza starea robotului.
- Când un sistem robot este oprit în regim Telecomandă, acesta va porni în regimul Telecomandă.

## 21.5 Opre Robot

Butonul **Opre Robot** permite oprirea sau repornirea robotului.

---

### Oprirea robotului

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Opre Robot**.
2. Când apare caseta de dialog Opre Robot, apăsați **Opre**.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

# Glosar

- Categorie Oprire 0** Mișcarea robotului este oprită prin îndepărtarea imediată a alimentării electrice. Este o oprire necontrolată, iar robotul se poate abate de la calea programată pentru că fiecare articulație frânează cât mai rapid posibil. Această oprire de protecție este folosită dacă se depășește o limită de siguranță sau în cazul unei avarii în piesele de siguranță ale sistemului de comandă. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13850 sau IEC 60204-1.
- Categorie Oprire 1** Mișcarea robotului este oprită cu putere la robot pentru a realiza oprirea și apoi îndepărtarea puterii când s-a realizat oprirea. Este o oprire controlată iar robotul va continua pe calea sa programată. Alimentarea este îndepărtată de îndată ce robotul se oprește. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13850 sau IEC 60204-1.
- Categorie Oprire 2** O oprire controlată cu alimentarea rămasă la robot. Sistemul de comandă de siguranță monitorizează dacă robotul stă în poziția de oprire. Pentru mai multe informații, vezi IEC 60204-1.
- Categoria 3** Termenul *Categorie* nu trebuie confundat cu termenul *Categorie Oprire*. *Categorie* se referă la tipul de arhitectură folosit ca bază pentru un anumit *Nivel de Performanță*. O proprietate semnificativă a arhitecturii *Categoriei 3* este faptul că o singură avarie nu poate duce la pierderea funcției de siguranță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.
- Nivel de performanță** Un nivel de performanță (PL) este un nivel discret folosit pentru a specifica abilitatea pieselor de siguranță ale sistemului de comandă de a efectua funcții de siguranță în condiții previzibile. PLd este a doua cea mai înaltă clasificare de fiabilitate care înseamnă că funcția este extrem de fiabilă. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.
- Acoperire diagnostic (DC)** este o măsură pentru eficacitatea diagnosticii implementate pentru a atinge un anumit nivel de performanță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.
- MTTFd** Timpul mediu până la o avarie periculoasă (MTTFd) este o valoare bazată pe calcule și teste folosite pentru a atinge un anumit nivel de performanță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.
- Integrator** Integratorul este entitatea care proiectează instalarea finală a robotului. Integratorul este responsabil pentru evaluarea finală de risc și trebuie să se asigure că instalarea finală respectă legislația și regulamentele locale.
- Evaluarea riscului** O evaluare de risc este procesul general de identificare a tuturor riscurilor și de reducerea acestora la un nivel adecvat. O evaluare de risc trebuie documentată. Consultați ISO 12100 pentru mai multe informații.
- Aplicație colaborativă robot** Termenul *colaborativ* se referă la colaborarea dintre operator și robot într-o aplicație robot. Vezi definițiile exacte și descrierile în ISO 10218-1 și ISO 10218-2.
- Configurarea siguranței** Funcțiile și interfețele de siguranță pot fi configurate prin parametri de configurație de siguranță. Aceștia sunt definiți prin interfața software, vezi partea II.

Copyright © 2009–2019 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

# Index

## Symbols

: Automat	II-4
: Local	II-4
: Manual	II-4

[La distanță]: Remote	II-4
-----------------------	------

## A

Afișare	II-23
Align	II-120
Auto	II-120
Automatic Mode Safeguard Reset	II-30
Automatic Mode Safeguard Stop	II-30
Așteaptă	II-58

## B

Baza	II-7
Bazei	II-48
Bază	I-57
Bracket	I-29
Braț Robot	II-119
Braț robot	I-71, II-7, II-78–II-80, II-82, II-99
Buton de Învățare	x
Buton învățare	II-82
Butonul de Învățare	II-31
Butonul test	II-82

## C

Cadru	II-81
Cale Fișier	II-131
Caracteristica	II-108
Caracteristica de bază	II-109
Caracteristica sculă	II-109
Caracteristică variabilă	II-48
casetă comandă	I-71, II-125
casetă de comandă	x, I-43, II-8, II-99
Centru con	II-28
Configurare	II-123
Configurare Instalare Robot	II-5
Configurarea siguranței	II-17
Configurația de Siguranță	II-18
Configurație de Siguranță	I-9, II-19
Configurație de siguranță	II-22

construcție caz comutare	II-70
Control Box	I-25, I-29, I-32, I-41, I-42
Conveyor Tracking	I-32, II-83
Conveyor Tracking Setup	II-104
Cot	I-57

## D

Deschide...	II-4, II-131
Despre	II-135
Dezactivat	II-23, II-25
Direction Vector	II-55
Director	II-61
Diracție Sculă	II-27, II-28
Dispozitiv Învățare	II-8
Distanța de oprire	II-20

## E

Ecran	II-3
Editare Poziție	II-27
Editor Expresii	II-70
Editor Poză	II-120
Elbow	II-7
Error	II-68
Ethernet	I-29, II-114
EtherNet/IP	I-29, II-98, II-117
evaluare de risc	x, I-10
evaluare risc	I-3
evaluarea riscului	I-8

## F

Footer	II-3, II-36
Forța cotului	II-20
Forța sculei	II-20
Freedrive	I-18, II-13, II-82, II-97, II-109, II-120, II-123

## G

Garanție	I-55
Glisor de viteză	II-5
Glisor viteză	II-13

## H

Header	II-3
Home	II-120

**I**

I/O	I-29, I-33, II-4, II-29, II-98, II-99, II-125
I/O configurabil	I-32
I/O scop generale	I-32
I/O sculă	I-44
I/O siguranță	I-32, I-34
Impulsul	II-20
Inițializare	II-4, II-8
Instalare	II-100, II-131, II-132
Instalarea	II-3
Installation variables	II-99
Instrucțiuni de siguranță	I-49
integrator	I-8
Interfața de comunicare cu scula	II-102
Interval poziție	II-22

**L**

Limite articulație	II-22
Limite Robot	II-19
Limită direcție Sculă Dezactivată	II-28
Limită direcție Sculă Normală	II-28
Limită direcție Sculă Redusă	II-28
Limită direcție Sculă Redusă & Limită direcție Sculă Redusă	II-28
Log	II-4

**M**

Manager de program și instalare	II-131
Manager program și instalare	II-4
Manual de Service	x
Manual High Speed	II-5, II-15
Manual Script	x
Meniu Hamburger	II-4
Meniul opțiuni	II-81
Mini Displayport	I-29
Mișcare	II-81
Mișcare Sculă	II-119
Mod automat	II-13
Mod forțat	II-80
Mod Manual	II-13
Mod normal	II-21, II-28, II-45, II-121
Mod recuperare	II-21
Mod redus	II-21, II-27–II-29
MODBUS	I-29, II-104, II-114, II-115, II-126
Modes	I-18
Modul declanșare redus	II-23
Modul neredus	II-30
Moduri	II-23
Move	II-13, II-59, II-122
Move robot to	II-37
MoveJ	II-47, II-109, II-122

MoveL	II-47, II-109, II-122
MoveP	II-47, II-109
Mutare	II-3, II-46, II-48

**N**

Normal	II-23
Normal & Redus	II-23
Nou...	II-4, II-131

**O**

Oprire	II-139
Oprire de urgență sistem	II-29
Opțiuni	II-120
Opțiuni	II-104

**P**

Parametri amestec	II-51
Pas	II-5
Personalizat	II-20
Plan Declanșare	II-25
Plan Normal	II-25
Planuri de siguranță	II-23, II-119, II-121
Play	II-5, II-36
PolyScope	ix, I-18, II-3, II-7, II-9, II-32, II-35, II-62, II-93, II-114, II-117, II-135, II-138
popup	II-60
Pose Editor	II-120
Poziția Sculei	II-26
Poziție	II-27
Poziție Sculă	II-27
Presetări din Fabrică	II-19
Program	II-3, II-35, II-83, II-131, II-132
Program Node	II-39, II-44
Program Tree	II-39
Programarea Robotului	II-5
Punct	II-81
Punct Central Sculă	II-21, II-27, II-93, II-120
Punct de trecere	II-46, II-48
punct de trecere	II-49, II-50
Punct de trecere relativ	II-48
Punct de trecere variabil	II-48
Punctul centru sculă	II-48
Putere	II-20

**R**

Racordare	II-50
Raza	II-27
Recovery mode	I-18
Redenumire	II-23
Reduced mode	I-18
Redus	II-23

Remote Control .....	II-101
Resetare de siguranță .....	II-29
Restricționare Cot .....	II-24
risk așeșment .....	I-15
Robot .....	II-26, II-119, II-120
Robot Arm .....	I-29
Robot arm .....	II-8
Robot Program Node .....	II-44
Rulare .....	II-3, II-35
Rulare de Program .....	II-5

## S

Safety functions .....	I-13, I-14
Safety I/O .....	I-13, I-17
Salvare... ..	II-4, II-133
Salvează... ..	II-131
Sarcină articulație .....	II-129
Sculă .....	II-26
semnale input .....	II-29
semnale output .....	II-30
Semnalul Acasă în siguranță .....	II-30
Semnalul Mișcare robot .....	II-30
Semnalul Mod redus .....	II-30
Semnalul Oprire de urgență sistem .....	II-30
Semnalul Robotul nu se oprește .....	II-30
Set .....	II-59
Setări .....	II-135
Setări de siguranță .....	I-3, II-136
Setările de siguranță .....	II-17
Shoulder .....	II-7
Simboluri de avertizare .....	I-4
Simplu .....	II-81
Simulation .....	II-5
spațiu articulație .....	II-47
standard .....	I-71, I-73
Stop .....	II-5
stopped state .....	II-8
Success .....	II-68

Sumă de verificare de siguranță .....	II-4
Sumă de verificare de siguranță .....	II-19
Suport de montare .....	x

## T

TCI .....	II-58
Teach Pendant .....	I-25, I-26, I-41, II-3, II-138
Telecomandă .....	II-138
Templates .....	II-83
Timpul de oprire .....	II-20

## U

Umăr .....	I-57
Unghi con .....	II-28
Unghi panoramare .....	II-29
Unghi înclinare .....	II-29
Until .....	II-55
Until Distance .....	II-56
Until Expression .....	II-56
Until Tool Contact .....	II-56, II-57
UR+ .....	xi
URCaps .....	II-137

## V

Variabile .....	II-35, II-46
Viteza cotului .....	II-20
Viteza sculei .....	II-20
Voltage .....	II-125

## W

Waypoint .....	II-54
Waypoints .....	II-10

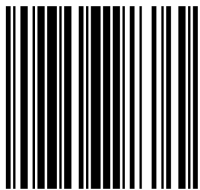


Înceietura .....	II-7
------------------	------



Ștergere .....	II-23
----------------	-------

Software version: 5.6



99468