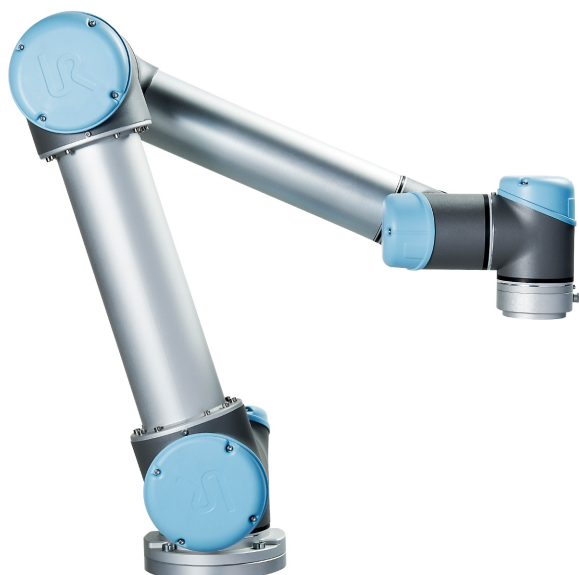




UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots Manualul utilizatorului



UR5/CB3

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 document este revizuit periodic.

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

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S.

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



Cuprins

1. Prefață	1
1.1. Ce conțin cutiile	1
1.2. Notă importantă privind siguranța	1
1.3. Cum se citește acest manual	2
1.4. Unde găsiți mai multe informații	2
1.4.1. UR+	2
Partea I Manual instalare hardware	3
1.5. Siguranță	5
1.5.1. Prefață	5
1.5.2. Valabilitatea și Responsabilitatea	5
1.5.3. Limitarea responsabilității	6
1.5.4. Simboluri de avertizare din acest manual	6
1.5.5. Avertismente și precauții generale	7
1.5.6. Scopul utilizării	9
1.5.7. Evaluarea riscului	10
1.5.8. Oprirea de urgență	11
1.5.9. Mișcarea cu și fără putere de antrenare	11
1.6. Funcții de siguranță și interfețe	13
1.6.1. Prefață	13
1.6.2. Timpii de oprire ai Sistemului de Siguranță	14
1.6.3. Funcții de limitare de siguranță	14
1.6.4. Moduri de siguranță	15
1.6.5. Interfețe electrice de siguranță	16
1.7. Transportul	21
1.8. Interfața mecanică	23
1.8.1. Prefață	23
1.8.2. Spațiul de lucru al robotului	23
1.8.3. Amplasare	23
1.8.4. Încărcătură maximă	27
1.9. Interfața electrică	29
1.9.1. Prefață	29
1.9.2. Avertismente și precauții electrice	29
1.9.3. Controller I/O	30
1.9.4. I/O sculă	41

1.9.5. Ethernet	45
1.9.6. Racord priză	45
1.9.7. Conexiune robot	47
1.10. Mentenanța și reparațiile	49
1.10.1. Instrucțiuni de siguranță	49
1.10.2. Curățarea	50
1.11. Dezafectarea și mediul	51
1.12. Certificări	51
1.13. Garanții	53
1.13.1. Garanția Produsului	53
1.13.2. Precizări legale	53
1.14. Timp și distanță de oprire	55
1.14.1. Distanțele și timpii de oprire pentru Categoria de Oprise 0	55
1.15. Declarații și certificate	55
1.16. Declarații și certificate (traducerea documentului original)	57
1.17. Standarde aplicate	69
1.18. Specificații tehnice	76
1.19. Tabele funcții de siguranță	77
1.19.1. Table 1: Safety Functions (SF) Descriptions	77
1.20. Table 2: Compliance and ISO 13849-1 Functional Safety Information	82
Partea II Manual PolyScope	85
1.21. Configurarea siguranței	87
1.21.1. Prefață	87
1.21.2. Schimbarea configurației de siguranță	89
1.21.3. Sincronizarea de siguranță și erorile	89
1.21.4. Toleranțe	90
1.21.5. Sumă de verificare de siguranță	90
1.21.6. Moduri de siguranță	91
1.21.7. Modul Freedrive	91
1.21.8. Blocare parolă	92
1.21.9. Aplicare	92
1.21.10. Limite generale	93
Setări de bază	94
Comutarea în setările avansate	94
Setări avansate	94
Comutarea în setările de bază	95

1.21.11. Limite articulație	96
Viteza maximă	96
Interval poziție	97
1.21.12. Granițe	97
Nume	99
Copiere caracteristică	99
Modul de siguranță	100
Decalaj	100
Efectul planurilor limită strictă	101
Efectul planurilor Declanșare mod Redus	101
Deviere	102
Copiere caracteristică	102
Modul de siguranță	103
Efect	103
1.21.13. Siguranță I/O	104
Oprire de urgență sistem	104
Mod redus	105
Resetare de siguranță	105
Dispozitiv activare cu trei poziții and Mod operațional	105
System Emergency Stop	106
Robot Moving	107
Robot Not Stopping	107
Reduced Mode	107
Not Reduced Mode	107
1.22. Începerea programării	109
1.22.1. Prefață	109
1.22.2. Pentru început	109
1.22.3. Primul Program	111
1.22.4. Interfața de programare PolyScope	112
1.22.5. Ecran de Bun Venit	113
1.22.6. Ecran inițializare	114
1.23. Editoare pe ecran	117
1.23.1. Editor de expresii pe ecran	117
1.23.2. Ecran editare poză	117
1.24. Control Robot	121

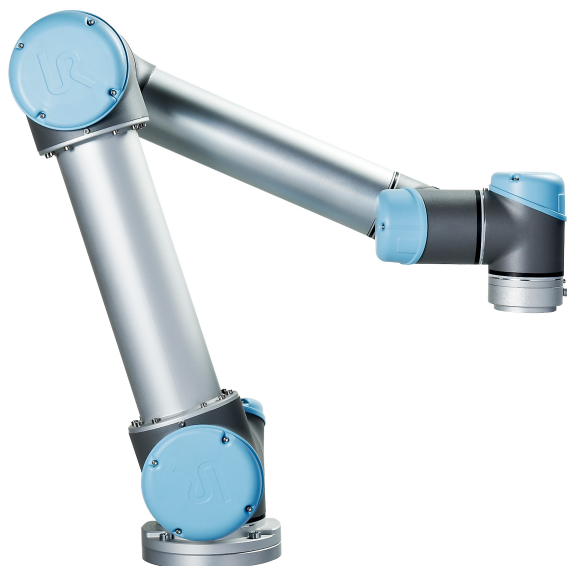
1.24.1. Tabul Mutare	121
1.24.2. Tab I/O	123
1.24.3. MODBUS	124
1.24.4. Tabul Auto-mutare	125
1.24.5. Instalare → Load/Save (Încărcare/Salvare)	126
1.24.6. Instalare → Configurație TCP	127
1.24.7. Instalare → Montaj	130
1.24.8. Instalare → Configurare I/O	132
1.24.9. Instalare → Siguranță	134
1.24.10. Instalare → Variabile	134
1.24.11. Instalare → Setarea I/O pentru clientul MODBUS	136
1.24.12. Instalare → Funcții	140
1.24.13. Configurare urmărire bandă	148
1.24.14. Tranziție lină între modulele de siguranță	149
1.24.15. Instalare → Program implicit	149
1.24.16. Tabul Log	151
1.24.17. Ecran Încărcare	152
Istoric cale	153
Zonă selectare fișier	154
Filtru fișiere	154
Câmp fișier	154
Buton deschidere	154
Buton Cancel [anulare]	154
Butoane acțiune	154
1.24.18. Tabul Rulare	155
1.25. Programare	157
1.25.1. Program nou	157
1.25.2. Tab program	158
1.25.3. Variabile	160
1.25.4. Comandă: Move (Mișcare)	161
1.25.5. Comandă: Fixed Waypoint (Punct de trecere fixat)	164
Exemplu	165
Parametri de contopire	165
Traectorii de amestec condiționale	166
Combinatii de tip de traiectorie	167
1.25.6. Comandă: Relative Waypoint (Punct de trecere relativ)	170
1.25.7. Comandă: Variable Waypoint (Punct de trecere variabil)	171

1.25.8. Comandă: Direction (Direcție)	171
1.25.9. Comandă: Until (Până la)	172
1.25.10. Comandă: Wait (Așteptare)	174
1.25.11. Comandă: Set (Setat)	174
1.25.12. Comandă: Popup	175
1.25.13. Comandă: Halt (Oprire)	176
1.25.14. Comandă: Comment (Comentare)	176
1.25.15. Comandă: Folder	177
1.25.16. Comandă: Loop (Bucă)	177
1.25.17. Comandă: If (Dacă)	178
1.25.18. Comandă: SubProgram	179
1.25.19. Comandă: Assignment (Atribuire)	180
1.25.20. Comandă: Script	181
1.25.21. Comandă: Event (Eveniment)	182
1.25.22. Comandă: Thread (fir de execuție)	183
1.25.23. Comandă: Switch (Comutare)	183
1.25.24. Comandă: Pattern (Șablon)	185
1.25.25. Comandă: Force (Forțare)	186
1.25.26. Selectarea valorii forței	188
1.25.27. Selectarea limitelor	189
1.25.28. Testare setări forță	189
1.25.29. Comandă: Pallet (Paletizare)	190
1.25.30. Comandă: Seek (Căutare)	191
1.25.31. Comandă: Conveyor Tracking (Urmărire bandă)	194
1.25.32. Comandă: Suppress (Suprimare)	194
1.25.33. Tabul Grafic	194
1.25.34. Tab structură	196
1.25.35. Tab variabile	197
1.25.36. Comandă: Variables Initialization (Inițializare variabile)	197
1.26. Ecran Configurare	199
1.26.1. Limba și Unitățile	200
1.26.2. Actualizare Robot	201
1.26.3. Setare Parolă	202
1.26.4. Calibrare Ecran	203
1.26.5. Configurare rețea	204
1.26.6. Setarea timpului	205
1.26.7. Configurare URCaps	206
2. Glosar	207



2.1. Index	208
------------------	-----

1. Prefață



Felicitări pentru achiziționarea noului dvs. robot Universal Robots .

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 a deplasa scula de-a lungul traiectoriei dorite.

1.1. Ce conțin cutiile

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

- Caseta de comandă cu Dispozitivul de învățare
- Suportul de montare pentru caseta de comandă
- Suport de montare pentru Butonul de Învățare
- Cheia pentru deschiderea casetei de comandă
- Cablu de alimentare compatibil cu regiunea dvs.
- Stilus cu laser
- Acest manual

1.2. Notă importantă privind siguranța

Robotul este un **utilaj parțial complet** (vezi) și prin urmare este necesară o evaluare de risc pentru fiecare instalare a robotului. Trebuie să respectați toate instrucțiunile de siguranță din capitolul [1.5](#).

[Siguranță on page 5.](#)

1.3. 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.

1.4. Unde găsiți mai multe informații

Website-ul 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
- **Manual cu limbajul de script** pentru utilizatorii avansați

1.4.1. 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



1.5. Siguranță

1.5.1. Prefață

Acest capitol conține informații de siguranță importante, ce trebuie citite și înțelese de integratorul roboților UR înainte de a porni pentru prima dată robotul.

În acest capitol primele sub-sectiuni sunt generale. Sub-sectiunile ulterioare conțin date specifice relevante pentru setarea și programarea robotului. Capitolul [1.6. Funcții de siguranță și interfețe on page 13](#) descrie funcțiile de siguranță relevante în special pentru aplicațiile colaborative.

Instrucțiunile și sfaturile din capitolul [1.6. Funcții de siguranță și interfețe on page 13](#) și din secțiunea [1.5.7. Evaluarea riscului on page 10](#) 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.

1.5.2. 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 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 adecvate 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

1.5.3. 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.

1.5.4. 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.



AVERTISMENT

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



AVERTISMENT

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.



PRECAUȚIE

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

1.5.5. 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.



AVERTISMENT

Trebuie să instalați robotul și toate echipamentele electrice în conformitate cu specificațiile și avertismentele din capitolele [1.8. Interfața mecanică on page 23](#) și [1.9. Interfața electrică on page 29](#).



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 utilizați robotul dacă este defect. De exemplu, dacă capacele articulațiilor sunt desprinse, 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 intrările I/O standard. Folosiți numai intrările 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 (Impedanță/Backdrive) trebuie folosită doar în instalări în care evaluarea riscului o permite. Sculele/efectoarele finale și obstacolele nu trebuie să aibă muchii ascuțite sau puncte de strângere.
10. Asigurați-vă că avertizați persoanele să își îndepărteze capetele și fețele din zona de operare a robotului când acesta e pe cale să pornească.
11. Fiți conștienți de mișcarea robotului când folosiți dispozitivul de învățare.
12. 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. Coliziunile pot elibera cantități mari de energie cinetică, care sunt mult mai mari la viteze mari și cu încărcături grele. (Energie cinetică = $\frac{1}{2} \text{Mass} \cdot \text{Speed}^2$)
14. 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.
15. 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.
16. Dacă robotul este achiziționat cu un modul suplimentar (de ex. interfața



euromap67) atunci căutați modulul în manualul respectiv.



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 operare pentru că contactul prelungit creează disconfort. Pentru a răci robotul, opriți-l și așteptați o oră.
2. Nu puneți degetele în spatele capacului intern al casetei controlerului.



PRECAUȚIE

1. Când robotul este combinat sau lucrează cu utilaje capabile să deterioreze robotul, se recomandă testarea tuturor funcțiilor și programul robot separat. Se recomandă și testarea programului robot folosind puncte de trecere temporare în afara spațiului de lucru al altor utilaje.
2. Nu expuneți robotul la câmpuri magnetice permanente. Câmpurile magnetice foarte puternice pot deteriora robotul.

1.5.6. Scopul utilizării

Roboții UR 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 și .

Roboții UR sunt echipate cu caracteristici 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 cășărat
- Operarea în afara parametrilor de operare permiși

1.5.7. 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 brațul robotului 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 [1.6. Funcții de siguranță și interfețe on page 13](#) și partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#) pentru informații detaliate.

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

- **Limitare de forță și putere:** Folosită pentru reducerea forțelor de prindere și a presiunilor exercitate de robot în direcția de mișcare în caz de coliziuni între robot și operator.
- **Limitare a momentului:** Utilizată pentru a reduce energia tranzientă mare și forțele de impact în caz de coliziuni între robot și operator prin reducerea vitezei robotului.
- **TCP și limitare poziție sculă/efector final:** În special utilizate pentru a reduce riscurile asociate cu anumite părți ale corpului. De ex. pentru a evita mișcarea spre cap și gât.
- **Limitare orientare TCP și sculă/efector final:** Folosită în special pentru a reduce riscurile asociate cu anumite zone și caracteristici ale sculei/efectorului final și piesei în lucru. De ex. pentru a evita îndreptarea marginilor ascuțite spre operator.
- **Limitare de viteză:** Folosită în special pentru a asigura o viteză redusă a brațului robotului.

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/efector final periculos), atunci evaluarea de risc efectuată de integrator trebuie să se finalizeze prin 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 a robotului.

1. Prinderea degetelor între conectorul cablului brațului robot și bază (Articulația 0).
2. Prinderea degetelor între piciorul brațului robot și bază (Articulația 0).
3. Prinderea degetelor între articulația robot 1 articulația 2 (Articulația 3 și Articulația 4).
4. Penetrarea pielii de către marginile ascuțite și punctele ascuțite de pe sculă sau conectorul sculei.
5. Penetrarea pielii de margini și puncte ascuțite de pe obstacole din apropierea căii robotului.
6. Lovire prin contactul cu robotul.
7. Fracturi osoase datorită lovirii unei încărcături grele cu o suprafață dură.
8. Consecințele datorate șuruburilor slăbite ce țin brațul robot și scula.
9. Obiecte căzute din sculă, de ex. datorită prinderii inadecvate sau căderii de tensiune.
10. Greșeli datorate butoanelor de urgență diferite între utilaje.
11. Greșeli datorate modificărilor neautorizate la parametrii de siguranță.

Informații privind timpii de oprire și distanțele de oprire se găsesc în capitolul [1.6. Funcții de siguranță și interfețe on page 13](#) și anexa [1.14. Timp și distanță de oprire on page 55](#).

1.5.8. Oprirea 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 dispozitive de siguranță. Acestea sunt măsuri de protecție suplimentare și nu au scopul de a preveni accidente.

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 [Siguranță I/O on page 33](#)).

1.5.9. Mișcarea cu și fără putere de antrenare

În cazul puțin probabil al unei situații de urgență, unde una dintre articulațiile robotului trebuie mișcată și puterea robotului nu este posibilă sau dorită, există două modalități de a forța mișcarea articulațiilor robot:

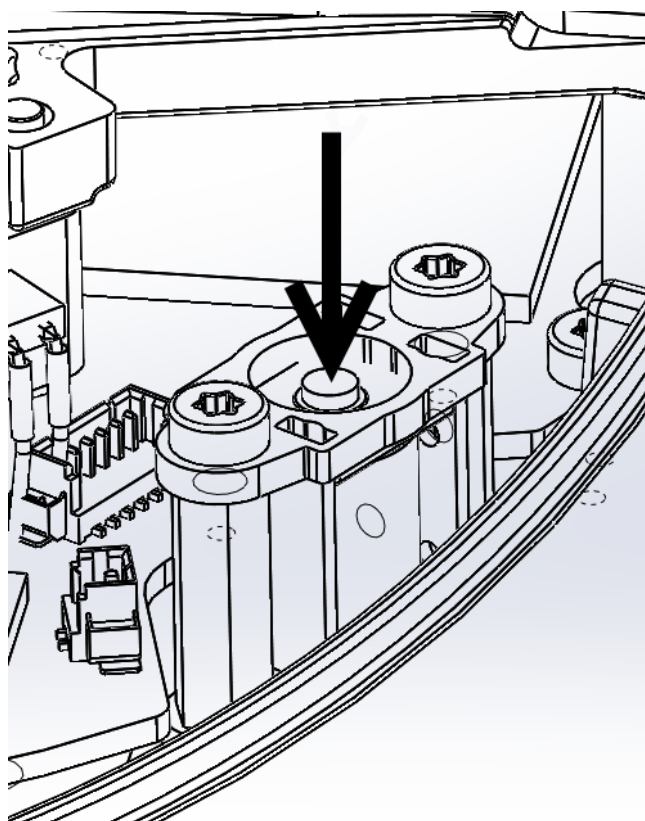
**NOTĂ**

Notă: Într-o situație de service, frâna de la articulații poate fi eliberată fără a fi conectată alimentarea.

1. Revenire forțată: Forțați o articulație împingând sau trăgând puternic de brațul robotului. Fiecare frână de articulație are un ambreiaj de frecare ce permite mișcarea la forțe mari.
2. Eliberare manuală frână: Scoateți capacul articulațiilor prin deșurubarea șuruburilor M3 care îl fixează. Eliberați frâna apăsând pistonul pe electromagnetul mic, așa cum se arată în imaginea de mai jos.

**AVERTISMENT**

1. Mișcarea manuală a brațului robot este doar pentru situații urgente și poate defecta articulațiile.
2. Dacă frâna este eliberată manual, forța gravitațională poate face brațul robot să cadă. Susțineți întotdeauna brațul robot, scula și piesa de lucru când eliberați frâna.



1.6. Funcții de siguranță și interfețe

1.6.1. Prefață

Roboții UR sunt echipați cu o gamă de funcții de siguranță integrate precum și cu interfețe electrice de siguranță de conectat la alte utilaje și dispozitive de protecție suplimentare. Fiecare funcție de siguranță și interfață este monitorizată conform EN ISO13849-1:2008 (vezi Capitolul pentru certificări) cu Nivel de Performanță d (PLd).



AVERTISMENT

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.

Vezi capitolul [1.21. Configurarea siguranței on page 87](#) la partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#) pentru configurarea funcțiilor de siguranță, precum și a intrărilor și ieșirilor de la interfața cu utilizatorul. Vezi capitolul [1.9. Interfața electrică on page 29](#) pentru descrieri despre cum se conectează dispozitivele de siguranță la interfața electrică.



NOTĂ

1. Utilizarea și configurarea funcțiilor și interfețelor de siguranță trebuie efectuată în conformitate cu evaluarea de risc făcută de integrator pentru o anumită aplicație robot, vezi secțiunea [1.5.7. Evaluarea riscului on page 10](#) din capitolul [1.5. Siguranță on page 5](#).
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, un senzor de poziție este defect sau o limită a unei funcții de siguranță a fost încălcată, se inițiază o Oprea de Categoria 0. Cel mai rău caz în care o eroare duce la oprirea robotului este prezentat în finalul acestui capitol. Timpul trebuie luat în calcul ca parte a evaluării de risc efectuate de integrator.

Robotul are un număr de funcții de siguranță ce pot fi folosite pentru a limita mișcarea articulațiilor și ale *Punctului de Centru Sculă* (TCP) al robotului. TCP este punctul central al flanșei de ieșire cu adăugarea offsetului TCP.

Funcțiile de limitare de siguranță sunt:

Funcție de limitare de siguranță	Descriere
Poziție articulație	Min. și max. poziție angulară articulație
Viteză articulație	Max. viteză angulară articulație
Poziție TCP	Planuri în spațiu cartezian ce limitează poziția TCP a robotului
Viteză TCP	Max. viteza TCP robot

Funcție de limitare de siguranță	Descriere
Forță TCP	Max. forța de împingere a TCP robot
Impuls	Max. impulsul brațului robotului
Putere	Max. applied robot arm power

1.6.2. Timpii de oprire ai Sistemului de Siguranță

Timpul de oprire al sistemului de siguranță este timpul de la o avarie sau o încălcare a unei funcții de siguranță până când robotul este oprit complet și se angrenează frânele mecanice.

Timpii maximi de oprire din tabel trebuie luați în calcul dacă siguranța aplicației depinde de timpul de oprire al robotului. De ex. dacă o avarie la robot duce la o oprire a unei întregi linii de fabricație, unde anumite acțiuni trebuie efectuate imediat după oprire, trebuie luați în calcul timpii maximi de oprire.

Măsurătorile se fac pe baza următoarei configurații a robotului:

- Extindere: 100% (brațul robotului este complet extins orizontal).
- Viteză: Limita de viteză pentru TCP a sistemului de siguranță este setată la limita descrisă.
- Sarcina utilă: sarcina utilă maximă manipulată de către robotul atașat la TCP (5 kg).

Cel mai rău scenariu de timp de oprire pentru o categorie de Opre¹ 0 în caz de încălcare a limitelor de siguranță sau de interferențe, ce pot fi văzute în tabelul următor.

Limită viteză TCP	Maximum Stopping Time
1.0 m/s	450 ms
1.5 m/s	500 ms
2.0 m/s	550 ms
1.5 m/s	600 ms
3.0 m/s	650 ms

1.6.3. Funcții de limitare de siguranță

Software-ul de control avansat al căii scade viteza sau emite o oprire de executare a programului dacă brațul robotului se apropie de o limită de siguranță. Încălcarea limitelor va avea loc așadar doar în situații excepționale. Totuși, dacă se încalcă o limită, sistemul de siguranță emite o Opre de Categorie 0.

Sistemul este considerat *de-energizat* când tensiunea pe magistrala de 48 V ajunge la un potențial electric sub 7,3 V. Timpul de-energizare este timpul de la o detectare unui eveniment până când sistemul a fost de-energizat.



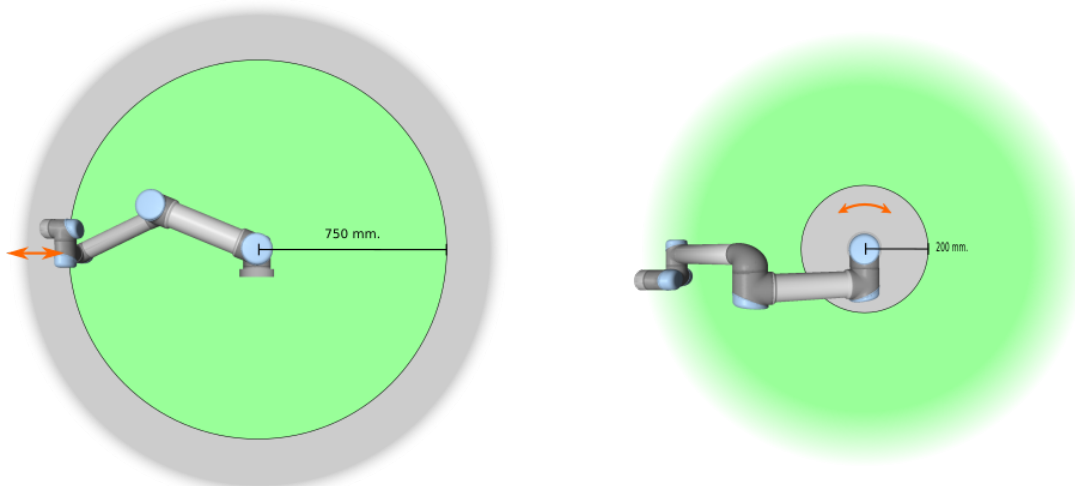
AVERTISMENT

Există două excepții de la funcția de limitare a forței ce sunt important de observat la proiectarea celulei de lucru pentru robot. Acestea sunt ilustrate în Figura 4.1. 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 (în jurul) 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 40 de grade pe secundă pentru articulațiile de bază și umăr, dacă nu cumva evaluarea de risc permite viteze de peste 40 de grade. Aceasta va preveni mișcările rapide ale cotului robotului.



4.1: Anumite zone ale spațiului de lucru trebuie privite cu atenție cu privire la riscurile de pișcare, datorită proprietăților fizice ale brațului robotului. O zonă este definită pentru mișcări radiale, când articulația 1 este la o distanță de cel puțin 750 mm față de baza robotului. Cealaltă zonă este la 200 mm de baza robotului când se mișcă în direcție tangențială.

1.6.4. Moduri de siguranță

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 TCP robot este poziționat dincolo de un plan *Declanșare mod Redus* sau când este declanșat de un input de siguranță. Modul redus poate fi declanșat fie prin folosirea unui plan, fie a unui input.

Utilizarea unui plan pentru a declanșa modul Redus: Când robotul se mișcă din zona 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 atât ale modului Normal cât și ale modului Redus. Aceasta previne modulul de siguranță să clipească dacă robotul este chiar la limită.

Utilizarea unui input pentru a declanșa modul 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 încălcată o limită de siguranță, sistemul de siguranță trebuie repornit. Dacă sistemul este în afara limitei de siguranță la pornire (de ex. în afara unei limite de poziție pentru articulație), se intră în modul special *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 [Partea II Manual PolyScope on page 85](#) "Manual PolyScope"). Limitele de siguranță ale modului *Recuperare* sunt:

Funcție de limitare de siguranță	Limită
Viteză articulație	30 °/s
Viteză TCP	250 mm/s
Forță TCP	100 N
Impuls	10 kg m/s
Putere	80 W

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



AVERTISMENT

Rețineți faptul că limitele pentru *poziția articulației*, *poziția TCP* și *orientarea TCP* sunt dezactivate în Modul Recuperare. Aveți grijă la mișcarea brațului robot înapoi în aceste limite.

1.6.5. Interfețe electrice de siguranță

Robotul este echipat cu diverse inputuri și outputuri electrice de siguranță. Toate inputurile și outputurile electrice de siguranță sunt cu canal dual. Acestea sunt sigure când sunt scăzute, de ex. oprirea de siguranță nu este activă când semnalele sunt înalte (+24V).

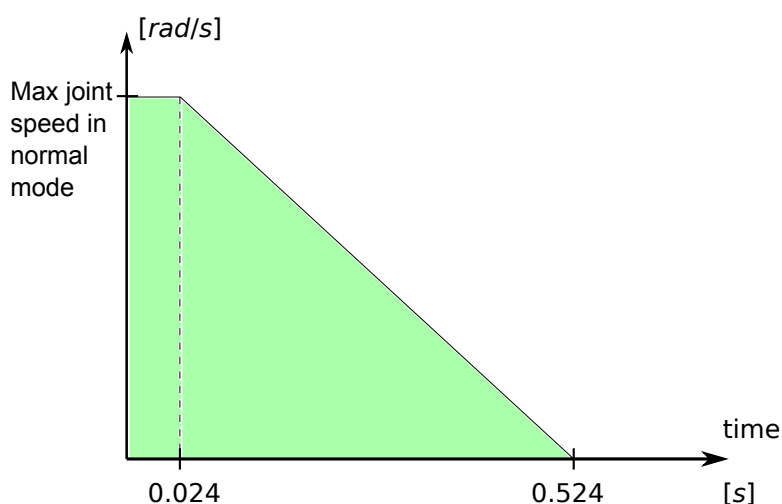
Inputuri electrice de siguranță

Tabelul de mai jos oferă o prezentare a inputurilor electrice de siguranță.

Input de siguranță	Descriere
Oprire de urgență robot	(Input dedicat). Efectuează o Oprire de Categorie 1, care poate fi înaintată la alte utilaje utilizând output-ul <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , când acesta este configurat.
Buton oprire de urgență	(Buton învățare). Efectuează o Oprire de Categorie 1, care poate fi înaintată la alte utilaje utilizând output-ul <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , când acesta este configurat.
Oprire de urgență sistem	(Input configurabil). Efectuează o Oprire Categorie 1. Pentru a evita blocajele, semnalul nu va fi trimis la alte utilaje prin output-ul <i>Oprire de urgență sistem</i> .
Oprirea de siguranță	(Input dedicat). Efectuează o Oprire Categorie 2.
Resetare de siguranță	(Input configurabil). Repornește robotul dintr-o stare <i>Oprire de siguranță</i> , când apare un vârf pe inputul de Resetare de siguranță.
Mod redus	(Input configurabil). Sistemul de siguranță trece la limitele modului <i>Redus</i> .
Dispozitiv activare cu trei poziții	(Input configurabil). Funcționează ca un input de oprire de siguranță când inputul modului operațional este mare.
Mod operațional	(Input configurabil). Modul operațional de utilizat când este configurat un dispozitiv de activare cu trei poziții.

O Oprire Categorie 1 și 2 decelerează robotul cu motorul pornit, ceea ce permite robotului să se oprească fără a devia de la calea curentă.

Monitorizarea inputurilor de siguranță



4.2: Zona verde de sub rampă reprezintă vitezele permise pentru o articulație în timpul frânării. La timpul 0 un eveniment (oprire de urgență sau de siguranță) este detectată la procesorul de siguranță. Decelerarea începe după 24 ms.

Oprirea Categorie 1 și 2 sunt monitorizate de sistemul de siguranță în modul următor:

1. Sistemul de siguranță monitorizează faptul că frânarea începe în 24 ms, vezi Figura 4.2.
2. Dacă o articulație se mișcă, viteza sa este monitorizată pentru a nu fi niciodată mai mare decât viteza obținută prin decelerarea constantă de la limita de viteză maximă a articulației pentru modul *Normal* la 0 rad/s în 500 ms.
3. Dacă o articulație este în repaos (viteza articulației este mai mică de 0,2 rad/s), este monitorizată să nu se miște mai mult de 0,05 rad din poziția pe care o avea când viteza măsurată a fost mai mică de 0,2 rad/s.

În plus, pentru o Oprere Categoria 1, sistemul de siguranță monitorizează ca după ce brațul robot este în repaos, oprirea să se finalizeze în 600 ms. În plus, după un input Oprere de Siguranță, brațul robot se poate mișca din nou abia după ce apare o margine pozitivă pe inputul de resetare al siguranței. Dacă oricare dintre proprietățile de mai sus nu este îndeplinită, sistemul de siguranță emite o Oprere Categoria 0.

O trecere la modul *Redus* declanșată de un input de mod redus este monitorizată după cum urmează:

1. Sistemul de siguranță acceptă ambele seturi de limite pentru modurile *Normal* și *Redus* timp de 500 ms după declanșarea inputului de mod redus.
2. După 500ms, doar limitele modului *Redus* sunt în vigoare.

Dacă oricare dintre proprietățile de mai sus nu este îndeplinită, sistemul de siguranță emite o Oprere Categoria 0.

O Oprere Categoria 0 este făcută de sistemul de siguranță cu performanțele descrise în tabelul următor. Cel mai rău scenariu de timp de reacție este timpul de oprire și de *de-energizare* (descărcare la potențial electric sub 7,3 V) cu robotul la viteză maximă și încărcare maximă.

Funcție input de siguranță	Timp detecție	Timp deenergizare	Timp reacție
Oprere de urgență robot	250 ms	1000 ms	1250 ms
Buton oprire de urgență	250 ms	1000 ms	1250 ms
Oprere de urgență sistem	250 ms	1000 ms	1250 ms
Oprirea de siguranță	250 ms	1000 ms	1250 ms

Outputuri electrice de siguranță

Tabelul de mai jos oferă o prezentare a outputurilor electrice de siguranță.

Output de siguranță	Descriere
Oprere de urgență sistem	Nivel logic low când inputul <i>Oprere de urgență robot</i> este logic low sau s-a apăsător butonul de oprire de urgență.
Robotul se mișcă	Când acest semnal este la nivel logic High, nicio articulație a brațului robotului nu se mișcă mai mult de 0,1 rad.
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.

Output de siguranță	Descriere
Mod redus	Logic low when the safety system is in <i>Reduced</i> mode.
Mod neredus	Outputul <i>mod Redus</i> negat.

Dacă un output de siguranță nu este setat corect, sistemul de siguranță emite o Opreire Categoria 0, cu următorii timpi de reacție:

Output de siguranță	Timp reacție în cel mai rău caz
Opreire de urgență sistem	1100 ms
Robotul se mișcă	1100 ms
Robotul nu se oprește	1100 ms
Mod redus	1100 ms
Mod neredus	1100 ms

1. Categoriile de Opreire sunt în conformitate cu IEC 60204-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii. [e](#)



1.7. Transportul

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

Ridicați ambele tuburi ale brațului robotului în același timp la scoaterea din ambalaj în locul de instalare. Țineți robotul în timp ce plasați toate bolțurile de montaj și le strângeți la baza robotului.

Cutia de comandă trebuie ridicată 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 [1.8. Interfața mecanică on page 23](#).



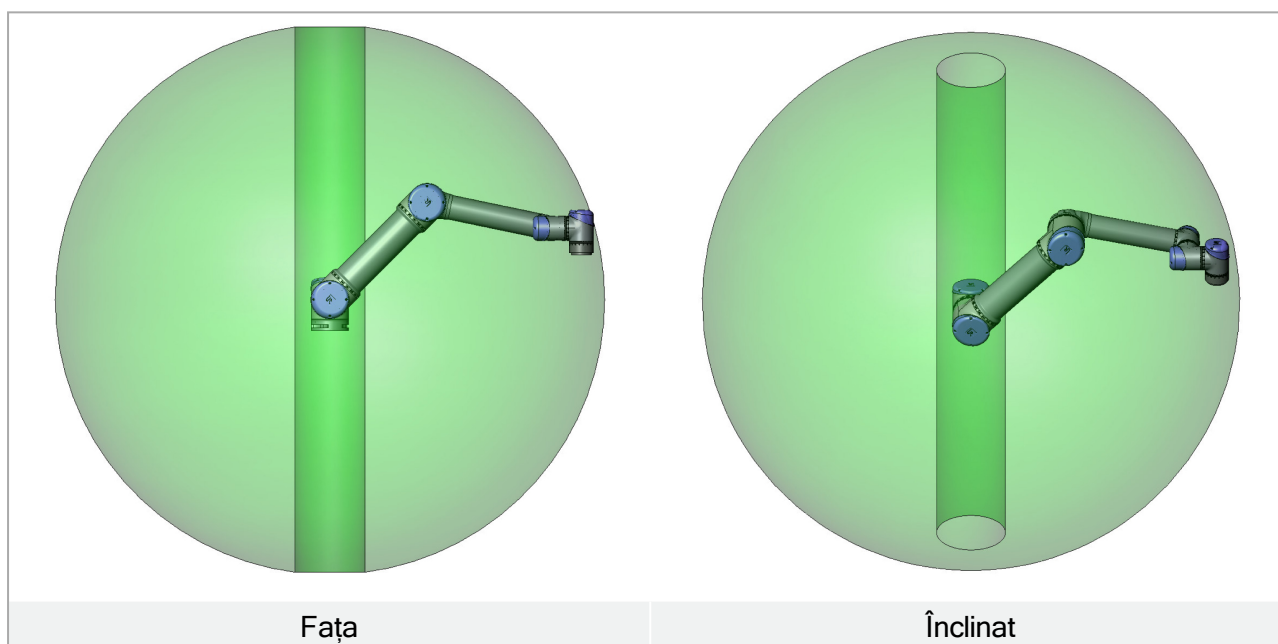
1.8. Interfața mecanică

1.8.1. Prefață

Acest capitol descrie elementele de bază pentru montarea diverselor piese ale sistemului robot. Trebuie respectate instrucțiunile de instalare electrică din capitolul [1.9. Interfața electrică on page 29](#).

1.8.2. Spațiul de lucru al robotului

Spațiul de lucru al robotului se extinde cu 850 mm900 mm de la articulația de 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.



1.8.3. Amplasare

Braț robot



AVERTISMENT

- Asigurați-vă că brațul robot este fixat adecvat și asigurat. Suprafața de montare va fi rezistentă.
- Rețineți să introduceți dopurile de cuciuc în găurile de montare din baza robotului pentru a evita prinderea degetelor.

Brațul robotului se montează folosind patru șuruburi M8 , folosind cele patru găuri 8,5 mm din bază. Se recomandă strângerea acestor șuruburi la un cuplu de 10 Nm . Dacă se dorește o re poziționare foarte precisă a brațului robotului, există două găuri Ø8 în care se poate utiliza un știft. De asemenea, se poate cumpăra ca accesoriu o contra-piesă pentru bază. Figura 6.1 indică unde să se dea găurile și să se monteze șuruburile.

Cablul conector al robotului poate fi montat prin lateral sau prin partea de jos a bazei. Montați robotul pe o suprafață solidă suficient pentru a rezista la cel puțin de zece ori cuplul c mplet al articulației de bază și de cel puțin de cinci ori greutatea brațului robot. În plus, suprafața nu trebuie să aibă vibrații.

Dacă robotul este montat pe un ax liniar sau o platformă mobilă, atunci accelerația bazei de montare mobilă va fi foarte mică. O accelerare crescută poate duce la oprirea robotului care poate crede că s-a lovit de ceva.



AVERTISMENT

Opriți alimentarea brațului robotului pentru a evita o pornire neașteptată în timpul montajului și dezamblării acestuia.

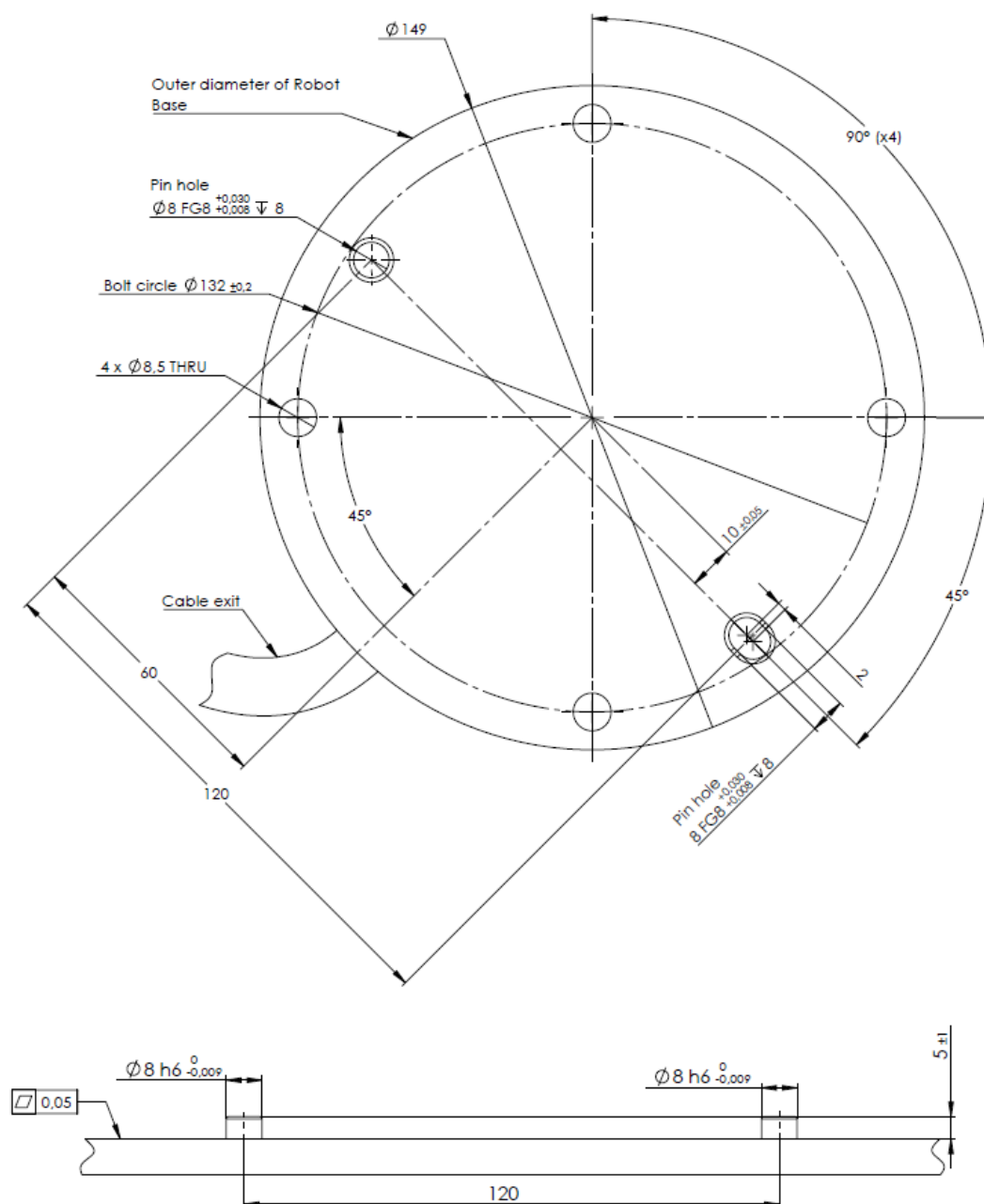
Pentru a opri alimentarea brațului robot:

1. Apăsați butonul de pornire de pe dispozitivul de învățare pentru a opri robotul.
2. Deconectați cablul principal/cablul de alimentare din priză.
3. Așteptați 30 de secunde pentru ca robotul să se descarce de energia înmagazinată.



PRECAUȚIE

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 (IP20)



6.1: Găuri pentru montarea robotului. Utilizați patru șuruburi M8. Toate cotele sunt în mm.

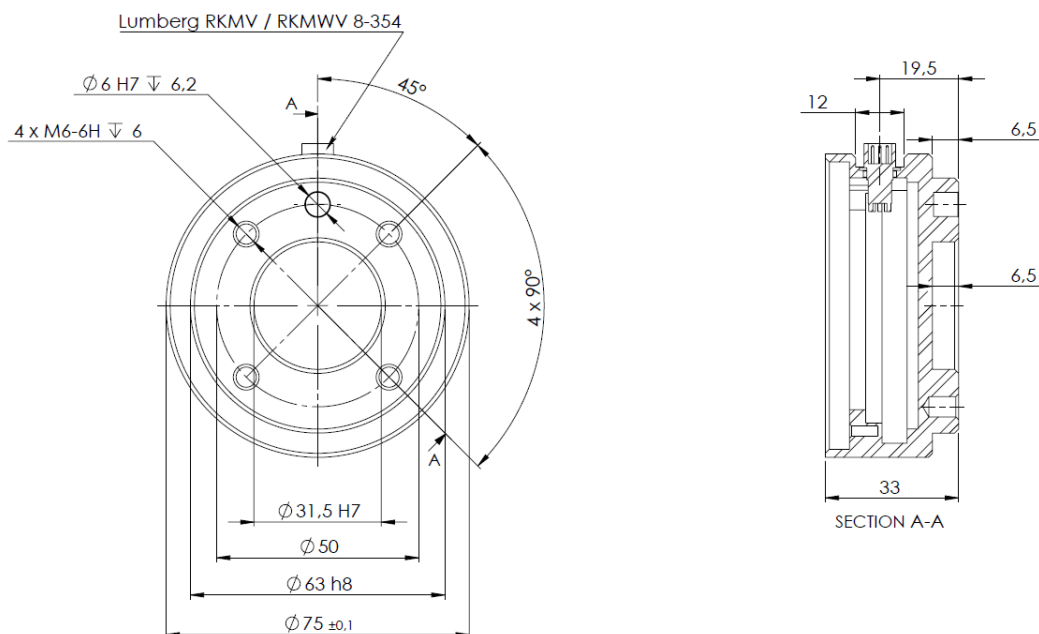
Sculă

Flanșa sculei robotului are patru găuri filetate M6 pentru atașarea unei scule la robot. Șuruburile M6 trebuie strânse cu 9 Nm. Dacă se dorește o re poziționare foarte precisă a sculei, există o gaură $\Phi 6$ în care se poate monta un știft. Figura 6.2 indică unde să se dea găurile și să se monteze șuruburile.



AVERTISMENT

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.



6.2: Flanșa de ieșire a sculei, ISO 9409-1-50-4-M6. Aici se montează scula la vârful robotului. Toate cotele sunt în mm .

Caseta de comandă

Caseta de comandă poate fi agățată pe un perete sau amplasată pe podea. Este necesară o distanță de 50 mm pe fiecare parte pentru un flux de aer suficient. Se pot cumpăra colțari de montare suplimentari.

Dispozitiv de învățare

Dispozitivul de învățare poate fi suspendat pe perete sau pe caseta de comandă. Se pot cumpăra colțari de montare suplimentari pentru dispozitivul de învățare. Asigurați-vă că nu se poate împiedica nimeni de cablu.

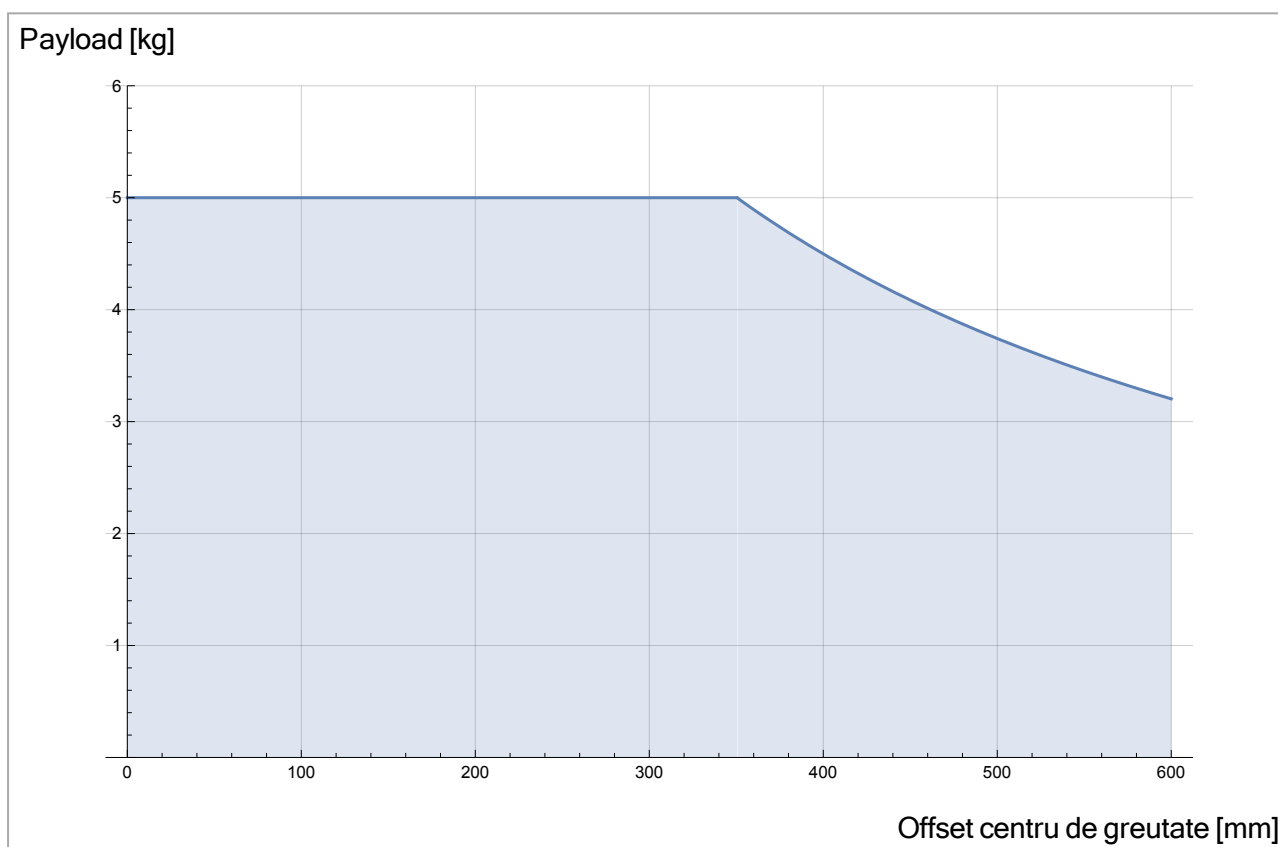


AVERTISMENT

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. Caseta de comandă și dispozitivul de învățare nu trebuie expuse la medii umede sau cu praf ce depășesc clasa IP20. Aveți grijă în special la mediile cu praf conductiv.

1.8.4. Încărcătură maximă

Încărcătura maxim admisă a brațului robotului depinde de **offsetul centrului de greutate**, vezi figura 6.3. Offsetul centrului de greutate este definit ca distanța dintre centrul flanșei de ieșire a sculei și centrul de greutate.



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



1.9. Interfața electrică

1.9.1. Prefață

Acest capitol descrie toate interfețele electrice ale brațului robotului și ale casetei de comandă.

Diversele interfețe sunt împărțite în cinci grupe cu diferite scopuri și proprietăți:

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

Termenul **I/O** se referă la semnalele de control digitale și analogice ce merg de la și la o interfață.

Aceste cinci grupe sunt descrise în următoarele secțiuni. Exemplele sunt oferite pentru majoritatea tipurilor de I/O.

Avertismentele și precauțiile din secțiunea următoare sunt relevante pentru toate cele cinci grupe și trebuie respectate.

1.9.2. Avertismente și precauții electrice

Următoarele avertismente și precauții trebuie respectate la proiectarea și instalarea unei aplicații robot. Avertismentele și precauțiile se aplică și la lucrările de service.



AVERTISMENT

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 redundant (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 toată secțiunea [1.9.3. Controller I/O on the next page](#).



AVERTISMENT

1. Asigurați-vă că toate echipamentele nerezistente la apă rămân uscate. Dacă apa pătrunde în produs, blocați și etichetați toate sursele electrice și contactați furnizorul.
2. Utilizați doar cablurile originale livrate cu robotul. Nu folosiți robotul pentru aplicații în care cablurile sunt supuse flexiunii. Contactați furnizorul dacă aveți nevoie de cabluri mai lungi sau flexibile.
3. Conexiunile negative sunt denumite **GND** și sunt conectate la ecranarea robotului și la caseta de comandă. 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 acționat cu prudență la instalarea cablurilor de interfață la I/O robotului. 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.



PRECAUȚIE

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.

1.9.3. Controller I/O

Acest capitol explică cum se conectează echipamentul la I/O în interiorul casetei de comandă. Acest I/O este extrem de flexibil și poate fi folosit pentru o gamă largă de echipamente diferite; inclusiv relee pneumatice, PLC-uri și butoane de oprire de urgență.

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

Safety		Remote		Power		Configurable Inputs				Configurable Outputs				Digital Inputs				Digital Outputs				Analog		
Emergency Stop	24V	■	12V	■	PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■
	EIO	■	GND	■	GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■	DI0	■	DI4	■	DO0	■	DO4	■	AI0	■
	24V	■	ON	■	24V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■
	EI1	■	OFF	■	0V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■	DI1	■	DI5	■	DO1	■	DO5	■	AI1	■
Safeguard Stop	24V	■					24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■
	SI0	■					CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■	DI2	■	DI6	■	DO2	■	DO6	■	AO0	■
	24V	■					24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■
	SI1	■					CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■	DI3	■	DI7	■	DO3	■	DO7	■	AO1	■

Semnificația diverselor culori trebuie respectată, vezi mai jos.

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

I/O **configurabile** pot fi configurate ca I/O de siguranță sau I/O cu scop general în GUI. Vezi mai multe în partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).

Cum se folosește I/O digital descris în sub-sectiunile următoare. Secțiunea ce descrie specificațiile comune trebuie respectată.

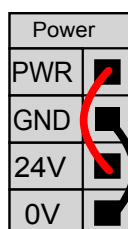
Specificații comune pentru toate I/O digital

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

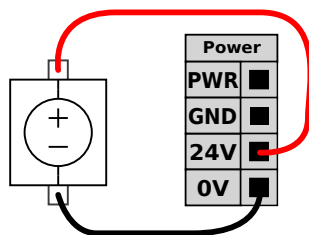
- I/O de siguranță.
- I/O configurabil.
- I/O pentru uz general.

Este foarte important ca roboții UR să fie instalați în conformitate cu specificațiile electrice, care sunt aceleași pentru toate cele trei tipuri de 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 denumit **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 de 24V pentru alimentarea I/O. Configurația implicită este de a utiliza sursa de alimentare internă, a se vedea mai jos.



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
Sursă electrică internă de 24V					
[PWR - GND]	Tensiune	23	24	25	V
[PWR - GND]	Curent	0	-	2	A
Cerințe pentru intrarea 24V externă					
[24V - 0V]	Tensiune	20	24	29	V
[24V - 0V]	Curent	0	-	6	A

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

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Ieșiri digitale					
[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
Intrări digitale					
[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

Notă: *Pentru sarcini rezistive sau inductive de maxim 1H.



NOTĂ

Cuvântul **configurabil** este folosit pentru I/O, care poate fi configurat fie ca I/O de siguranță fie ca I/O normal. Acestea sunt terminalele galbene cu text negru.

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. Specificațiile comune din secțiunea [Specificații comune pentru toate I/O digital on page 31](#) trebuie respectate.

Dispozitivele de siguranță și echipamentele de siguranță trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile de siguranță și evaluarea de risc (vezi capitolul [1.5. Siguranță on page 5](#)).

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

Cele două intrări de siguranță permanente sunt **Oprire de urgență robot** și **Oprirea de siguranță**. Inputul Oprire de urgență robot este doar pentru echipamente de oprire de urgență. Inputul Oprirea de siguranță este pentru toate tipurile de echipamente de protecție de siguranță. Diferența funcțională este prezentată mai jos.

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

Se poate folosi 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 [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).

Câteva exemple despre cum se folosesc I/O de siguranță sunt prezentate în următoarele sub-secțiuni.

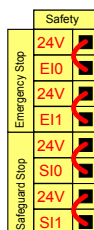


AVERTISMENT

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.

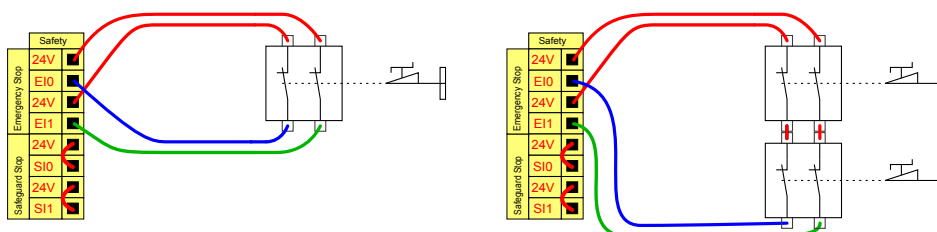
Configurația de siguranță implicită

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



Conectarea butoanelor de oprire de urgență

În majoritatea aplicațiilor trebuie folosit 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

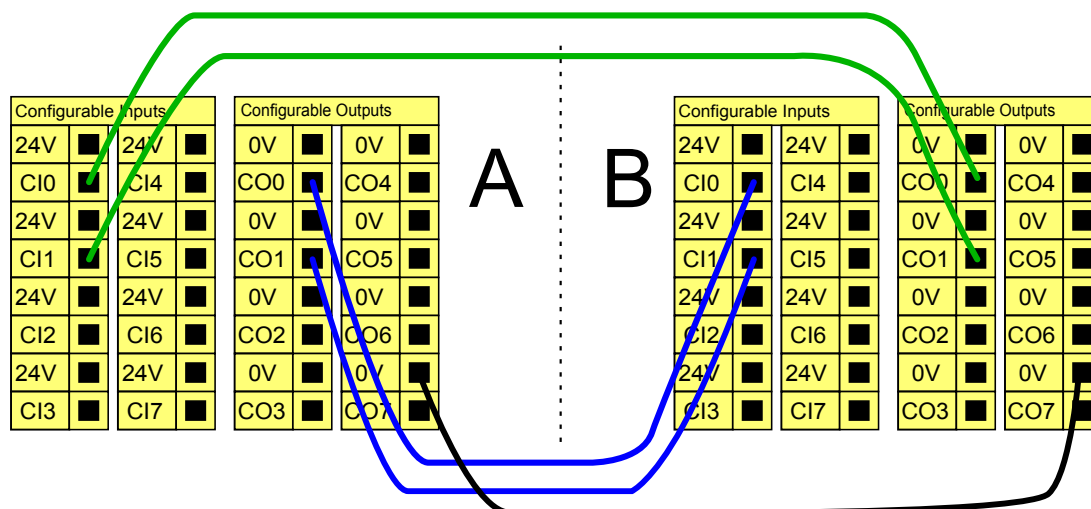
Adesea se dorește să se seteze un circuit de oprire de urgență comun când robotul e folosit împreună cu alte utilaje. Procedând astfel, operatorul nu trebuie să se gândească la butonul de oprire de urgență ce trebuie folosit.

Inputul Opre de urgență robot nu poate fi folosit pentru scopuri comune, pentru că ambele utilaje se vor aștepta reciproc ca celălalt să iasă din starea de oprire de urgență.

Pentru a utiliza în comun funcția de oprire de urgență cu alte utilaje, următoarele funcții I/O configurabil trebuie configurate prin GUI.

- Pereche de intrări configurabile: Opre de urgență externă.
- Pereche de ieșiri configurabile: Opre de urgență a sistemului.

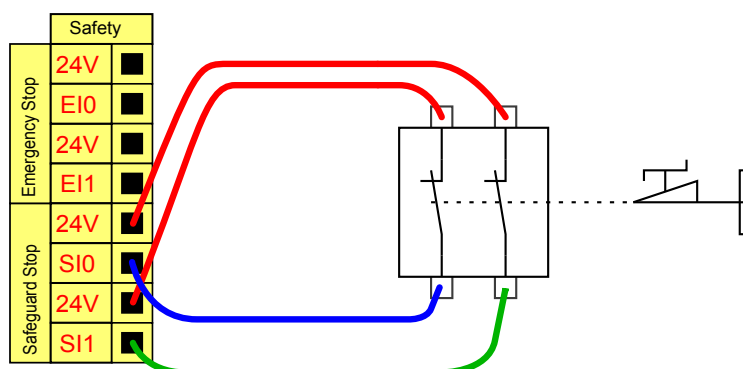
Ilustrația de mai jos arată cum roboții UR utilizează în comun funcțiile de oprire de urgență. În acest exemplu I/O-urile configurate folosite sunt „CI0-CI1” și „CO0-CO1”.



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.

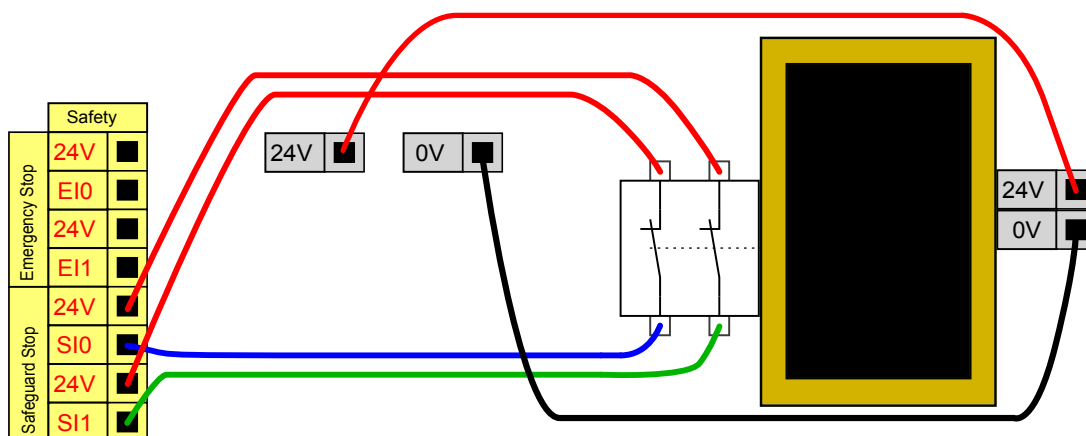
Opre de siguranță cu repornire automată

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.

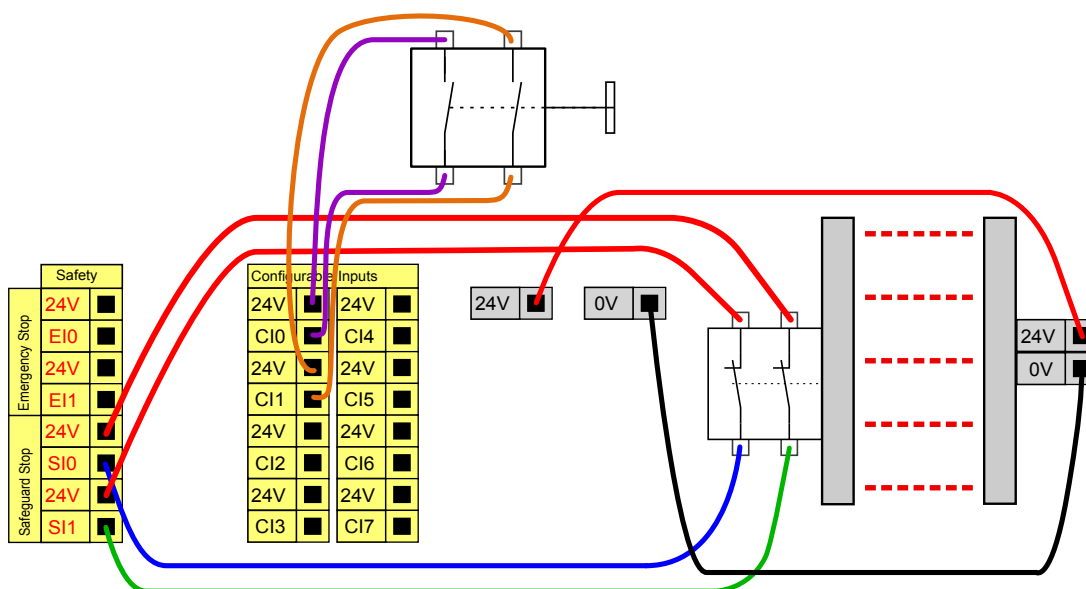


AVERTISMENT

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.



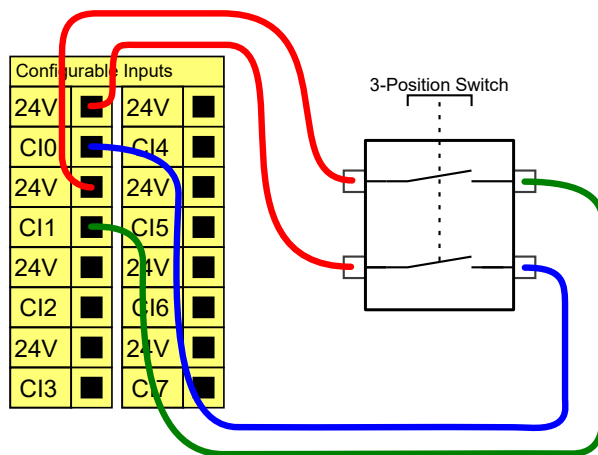
Dispozitiv activare cu trei poziții

Ilustrația de mai jos arată cum se conectează dispozitivul de activare cu trei poziții. Vezi secțiunea [Dispozitiv activare cu trei poziții and Mod operațional on page 105](#) pentru mai multe detalii despre dispozitivul de activare cu trei poziții.



NOTĂ

Sistemul de siguranță Universal Robots nu acceptă mai multe dispozitive de activare cu trei poziții.



NOTĂ

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

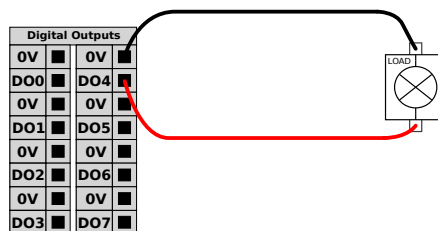
I/O digital scop general

Această secțiune descrie I/O 24V pentru uz general (terminale gri) și I/O configurabil (terminale galbene cu text negru) când nu este configurat ca I/O de siguranță. Trebuie respectate specificațiile din secțiunea [Specificații comune pentru toate I/O digital on page 31](#).

I/O de scop general poate fi folosit pentru a antrena echipamente precum releele pneumatice direct sau pentru comunicarea cu alte sisteme PLC. Toate ieșirile digitale pot fi dezactivate automat când executarea programului este oprită, vezi mai multe în partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#). În acest mod, ieșirea este întotdeauna scăzută când programul nu rulează. Exemplele sunt prezentate în următoarele sub-secțiuni. Aceste exemple folosesc ieșiri digitale obișnuite însă se pot folosi și ieșiri configurabile dacă nu sunt configurate să efectueze o funcție de siguranță.

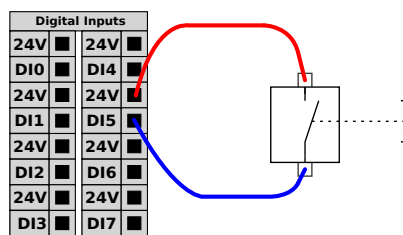
Sarcină controlată de o ieșire digitală

Acest exemplu prezintă modul de conectare al sarcinii pentru a fi controlată de la o ieșire digitală, vezi mai jos.



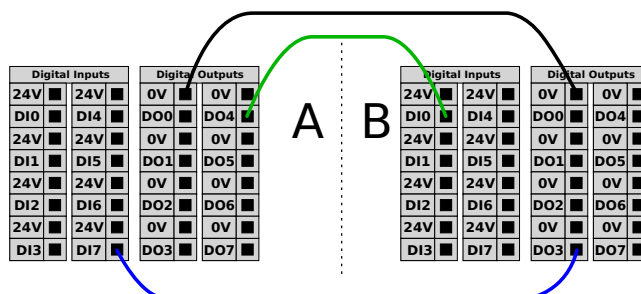
Intrare digitală de la un buton

Exemplul de mai jos arată cum se conectează un buton simplu la o intrare digitală.



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.



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 partajează un filtru pentru modul 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” de la terminalul denumit „Putere”.
- Folosirea echipamentului ce funcționează în modul curent. Semnalele curente sunt mai puțin sensibile la interferențe.

Modurile de intrare se pot selecta în GUI, vezi partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).

Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

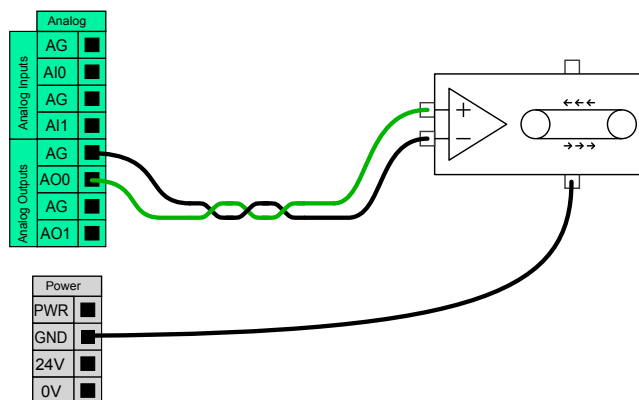
Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Intrare analogică în modul curent</i>					
[AIx - AG]	Curent	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Rezistență	-	20	-	ohm

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
[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

Exemplele următoare arată cum se folosește I/O analogic.

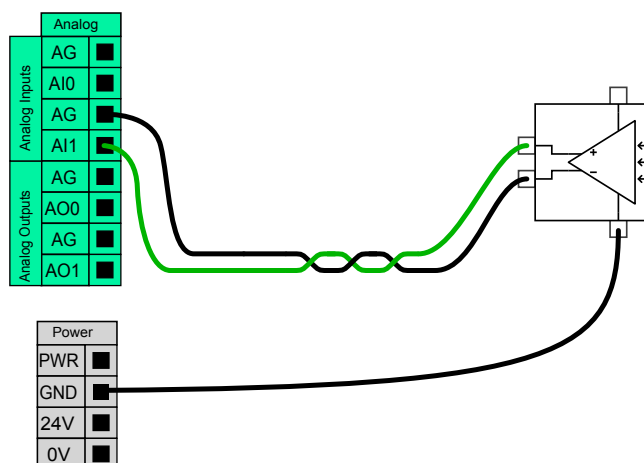
Folosirea unei ieșiri analogice

Mai jos este un exemplu despre cum se controlează o bandă transportoare cu o intrare de control viteză analogică.



Folosirea unei ieșiri analogice

Mai jos găsiți un exemplu despre cum se conectează un senzor analogic.



Control PORNIT/OPRIT de la distanță

Controlul PORNIT/OPRIT de la distanță poate fi folosit pentru a porni și opri caseta de comandă fără a folosi dispozitivul de învățare. De regulă se folosește în următoarele aplicații:

- 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. Intrările pentru "on" și "off" au scopul de a fi activate doar pe termen scurt. Inputul "on" funcționează în același fel ca și butonul de pornire. Folosiți întotdeauna inputul "off" pentru controlul de la distanță al opririi, deoarece semnalul permite casetei de comandă să salveze fișierele deschise și să oprească corect mașina.

Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
[12V - GND]	Tensiune	10	12	13	V
[12V - GND]	Curent	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Tensiune inactivă	0	-	0.5	V
[ON / OFF]	Tensiune activă	5	-	12	V
[ON / OFF]	Curent intrare	-	1	-	mA
[ON]	Timp activare	200	-	600	ms

Exemplele următoare arată cum se folosește PORNIRE/OPRIRE de la distanță.



NOTĂ

O opțiune specială din acest software poate fi folosită pentru a încărca și porni programe automat, vezi partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).

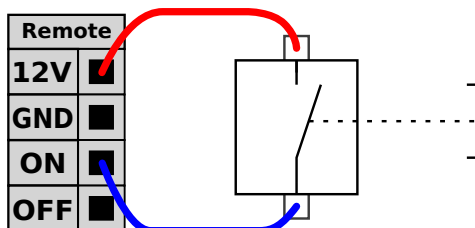


PRECAUȚIE

1. Nu folosiți niciodată inputul "on" sau butonul de oprire pentru a opri caseta de comandă.

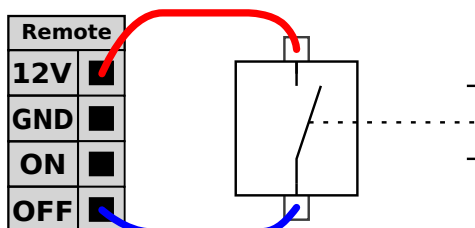
Buton PORNIRE la distanță

Ilustrația de mai jos arată cum se conectează butonul de pornire la distanță.



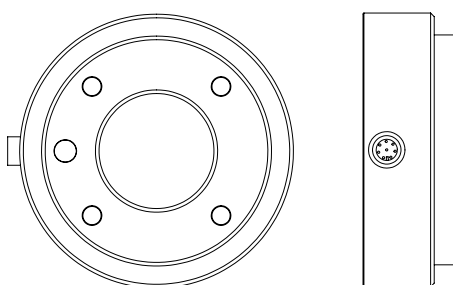
Buton OPRIRE la distanță

Ilustrația de mai jos arată cum se conectează butonul de oprire la distanță.



1.9.4. I/O sculă

La capătul sculei robotului se află un mic conector cu opt pini, vezi ilustrația de mai jos.



Acest conector asigură alimentarea și semnalele de comandă pentru dispozitivele de prindere și senzorii folosiți pe o anumită sculă robot. Sunt potrivite următoarele cabluri industriale:

- 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. Culoarele diferite indică funcții diferite, vezi tabelul de mai jos:

Culoare	Semnal
Roșu	0V (GND)
Gri	0V/+12V/+24V (POWER)
Albastru	Ieșire sculă 0 (TO0)
Roz	Ieșire sculă 1 (TO1)
Galben	Intrare sculă 0 (TI0)
Verde	Intrare sculă 1 (TI1)
Alb	Intrare analogică 2 (AI2)
Maro	Intrare analogică 3 (AI3)

Sursa de alimentare internă poate fi setată la 0V, 12V sau 24V în tabul I/O din GUI, vezi partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune de alimentare în modul 24V	-	24	-	V
Tensiune de alimentare în modul 12V	-	12	-	V
Curent de alimentare în ambele moduri*	-	-	600	mA

Notă: *Se recomandă utilizarea unei diode de protecție pentru sarcinile inductive

Următoarele secțiuni descriu diversele I/O-uri ale sculei.



AVERTISMENT

1. Conectați sculele și dispozitivele de prindere astfel încât o întrerupere a alimentării să nu creeze pericole, de ex. căderea unei piese din sculă.
2. 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.



NOTĂ

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

Ieșiri digitale sculă

Ieșirile digitale sunt implementate ca NPN. Când se activează o ieșire digitală, conexiunea corespunzătoare este dusă la GND, iar când se dezactivează, conexiunea corespunzătoare este deschisă (deschis-colector/deschis-drenaj). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune când e deschis	-0.5	-	26	V
Tensiune la coborâre 1A	-	0,05	0.20	V
Tensiune la coborâre	0	-	600	mA
Curent prin GND	0	-	600	mA

Un exemplu despre cum se folosește o ieșire digitală găsiți în următoarea sub-sețiune.

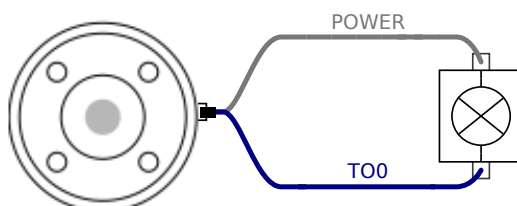


PRECAUȚIE

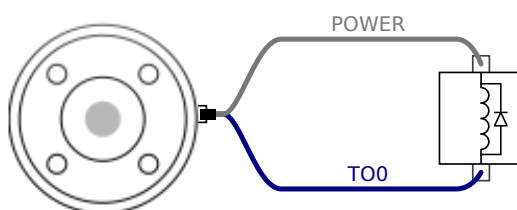
1. Ieșirile digitale din sculă nu sunt limitate și depășirea datelor specificate poate cauza pagube iremediabile.

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. Rețineți că trebuie să definiți tensiunea de ieșire a tablul I/O. Nu uitați că există tensiune între conexiunea PUTERE și ecranare/mpământare, chiar dacă sarcina este oprită.



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



Intrări digitale sculă

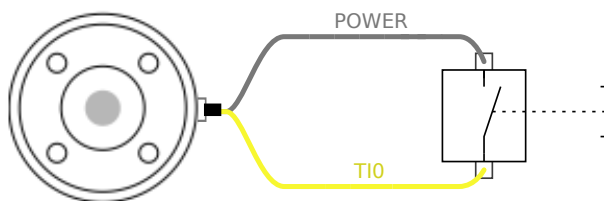
Intrările digitale sunt implementate ca PNP cu rezistoare. Aceasta înseamnă că o intrare flotantă va fi întotdeauna scăzută. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

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	-	Ω

Un exemplu despre cum se folosește o intrare digitală găsiți în următoarea sub-secțiune.

Folosirea intrărilor digitale sculă

Ilustrația de mai jos arată cum se conectează un buton simplu.



Intrări analogice sculă

Inputurile analogice pentru sculă sunt non-diferențiale și pot fi setate ca tensiune sau curent în fila I/O, vezi partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#). 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	-	15	-	kΩ
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	-	200	-	Ω
Rezoluție	-	12	-	bit

Două exemple despre cum se folosesc intrările analogice sunt prezentate în următoarele sub-secțiuni.

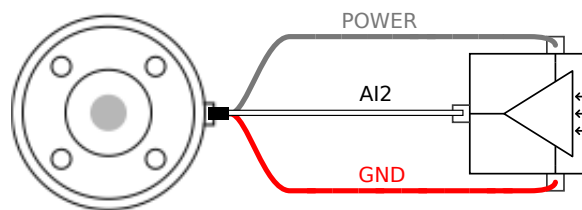


PRECAUȚIE

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

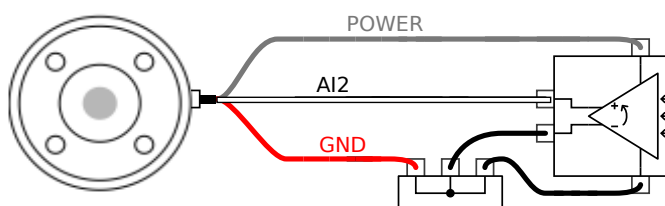
Folosirea intrărilor analogice sculă, nediferențial

Exemplul de mai jos arată cum se conectează un 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 tabul I/O. Nu uitați să verificați dacă un senzor cu ieșire digitală poate antrena rezistența internă a sculei, sau măsurarea poate fi nevalabilă.



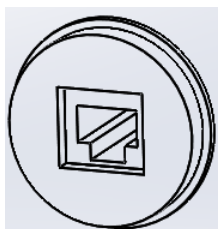
Folosirea intrărilor analogice sculă, diferențial

Exemplul de mai jos arată cum se conectează un senzor analogic cu o ieșire diferențială. Conectați partea de ieșire negativă la GND (0V) și funcționează în același mod ca și un senzor nediferențial.



1.9.5. Ethernet

O conexiune Ethernet este furnizată în partea de jos a casetei de comandă, vezi ilustrația de mai jos.



Interfața Ethernet poate fi folosită pentru următoarele:

- Module de extensie MODBUS I/O. Vezi mai multe în partea [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).
- Acces și control de la distanță.

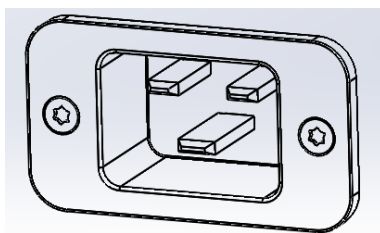
Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

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

1.9.6. Racord priză

Cablul de alimentare de la caseta controler 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. Aceasta trebuie făcută prin fișa standard IEC C20 din partea de jos a casetei de comandă printr-un cablu IEC C19 corespunzător, vezi ilustrația de mai jos.



Sursa de alimentare trebuie să aibă minim următoarele:

- Conexiune de împământare.
- Siguranță.
- 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	-	265	VAC
Siguranță externă (@ 100-200V)	8	-	16	A
Siguranță externă principală (@ 200-265V)	8	-	16	A
Frecvență de intrare	47	-	63	Hz
Putere standby	-	-	0,5	W
Putere de funcționare nominală	90	150	325	W

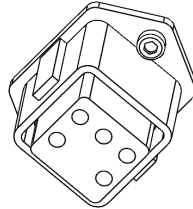


AVERTISMENT

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 în caseta controler este protejată cu RCD (dispozitiv curent rezidual) și o siguranță adecvată.
3. Blocați și etichetați toate sursele de alimentare pentru întreaga instalație a robotului la servisare. 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.

1.9.7. Conexiune robot

Cablul de la robot trebuie conectat la conectorul din partea inferioară a casetei de comandă, vezi ilustrația de mai jos. Asigurați-vă că conectorul este blocat corespunzător înainte de a porni brațul robot. Deconectarea cablului robot poate fi făcută doar când robotul este oprit.



PRECAUȚIE

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



1.10. Mentenanța și reparațiile

Trebuie să efectuați orice inspecție vizuală sau verificare a stării în conformitate cu toate instrucțiunile de siguranță din acest manual.

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

Lucrările de reparații trebuie efectuate numai de Universal Robots sau integratorii de sisteme autorizați. Persoanele instruite, desemnate de client, pot face, de asemenea, lucrări de reparații, cu condiția ca acestea să urmeze planul de inspecție prezentat în cadrul Manualului de service. A se vedea Manualul de service: Capitolul 5 pentru planul de inspecție complet pentru persoanele instruite

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

1.10.1. 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.



AVERTISMENT

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.

**AVERTISMENT**

1. Îndepărtați cablul de alimentare din partea de jos a casetei de comandă pentru a vă asigura că este complet scos de sub tensiune. Dezenergizați 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 dezasamblarea 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.

1.10.2. Curățarea

Curățarea zilnică

Puteți șterge orice urmă de praf/murdărie/ulei observată pe brațul robotului folosind o lavetă și unul dintre următorii agenți de curățare: apă, alcool izopropilic, alcool cu 10% etanol sau naftalină 10%. În cazuri rare, pot fi vizibile din articulație cantități foarte mici de grăsime. Acest lucru nu afectează funcționarea, utilizarea sau durata de viață a articulației.

Curățarea suplimentară

Datorită accentului adăugat pe curățarea robotului, UR recomandă curățarea cu alcool izopropilic 70% (alcool dezinfectant).

1. Ștergeți robotul cu o lavetă din micro fibre răsucite și alcool izopropilic 70% (alcool dezinfectant).
2. Lăsați soluția de alcool izopropilic 70% pe robot timp de 5 minute, iar apoi curățați robotul utilizând procedura standard de curățare.

NU UTILIZAȚI PRODUSE PE BAZĂ DE CLOR. A nu se folosi soluție de curățare pe bază de clor, indiferent de concentrație.

1.11. Dezafectarea și mediul

Roboții UR trebuie dezafecțați în conformitate cu legile, regulamentele și standardele naționale aplicabile.

Roboții UR 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 eliminarea și manipularea deșeurilor electronice de la roboții UR comercializați pe piața daneză este preplătită către sistemul DPA de Universal Robots A/S. Importatorii din țările care intră sub incidența Directivei Europene WEEE 2012/19/EU trebuie să-și facă propria înregistrare la registrul național WEEE din țara lor. Taxa este de regulă de sub 1€/robot. O listă a registrelor naționale poate fi găsită aici: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

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



1.12. Certificări

Certificarea din partea unui terț este voluntară. Totuși, pentru a oferi cele mai bune servicii integratorilor de roboți, UR a ales să își certifice roboții la următoarele instituții de testare recunoscute de mai jos.

Puteți găsi copii ale tuturor certificatelor în capitolul [Certificate](#)

	TÜV NORD	Roboții UR 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.
	TÜV Rheinland	Roboții UR sunt aprobați în privința siguranței de TÜV Rheinland, un organism notificat în conformitate cu directiva pentru mașini-scule 2006/42/CE în UE.
	TÜV SÜD	Roboții UR sunt testați din punct de vedere al curățeniei camerei de către TÜV SÜD.

	CHINA RoHS	Roboții Universal Robots e-Series sunt conformi cu metodele de management CHINA RoHS pentru controlarea poluării emise de produsele electronice.
	KCC Safety	Roboții Universal Robots e-Series au fost evaluați și sunt conformi cu standardele de siguranță marca KCC.
	KC Registration	Roboții Universal Robots e-Series au fost evaluați pentru conformitatea de utilizare în mediu profesional. Există prin urmare un risk de interferență radio atunci când este utilizat într-un mediu înconjurător casnic.
	Delta	Roboții Universal Robots e-Series au fost testați din punct de vedere al performanței de către DELTA.

Certificare pentru furnizorii terți

	Mediu	Așa cum sunt livrați de furnizorii noștri, paletii de transport pentru roboții UR Universal Robots e-Series respectă cerințele standardului danez ISMPM-15 pentru producția de materiale de ambalare din lemn și sunt marcați în conformitate cu această schemă.
--	-------	--

Certificare pentru teste de fabricant

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

Declarații conform directivelor UE

Cu toate că sunt în primul rând relevante pentru Europa, unele țări din afara Europei recunosc și/sau solicită declarații UE. Directivele europene sunt disponibile pe pagina de internet oficială: <http://eur-lex.europa.eu>.

În conformitate cu Directiva pentru Utilaje, roboții Universal Robots sunt mașini parțial complete, drept urmare un marcaj CE nu este atașat.

Puteți găsi Declarația de încorporare (DOI) conform Directivei privind utilajele în capitolul [Declarații și Certificate](#)

1.13. Garanții

1.13.1. 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 garanția 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 ultimile 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. Nici o dispoziție din această Garanție nu va încerca să limiteze sau să excludă Drepturile Statutare ale Clientului sau responsabilitatea producătorului privind decese 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 de dovedire 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.

În cazul unui dispozitiv ce prezintă defecțiuni, Universal Robots nu va acoperi nicio pagubă sau pierdere pe cale de consecință, cum ar fi pierderea producției sau deteriorarea altor echipamente de producție.



PRECAUȚIE

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 cât se poate de mult a contopirilor, pentru a asigura traiectorii line fără a fi nevoie de accelerații de nivel ridicat.

1.13.2. 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..

1.14. Timp și distanță de oprire

Informațiile despre timpii și distanțele de oprire sunt disponibile atât pentru Categoria de Oprise 0 cât și Categoria de Oprise 1. Anexa include informațiile cu privire la Categoria de Oprise 0. Informații despre Oprise Categoria 1 sunt disponibile la adresa <http://universal-robots.com/support/>.

1.14.1. Distanțele și timpii de oprire pentru Categoria de Oprise 0

Tabelul de mai jos include distanțele și timpii de oprire măsurate când se declanșează o Categorie de Oprise 0. Aceste măsurători corespund următoarei configurații robotului:

- Extindere: 100% (brațul robotului este complet extins orizontal).
- Viteză: 100% (viteza generală a robotului este setată la 100% și mișcarea este efectuată la o viteză a articulației de 183 °/s).
- Sarcina utilă: sarcina utilă maximă manipulată de către robotul atașat la TCP (5 kg).

Testul asupra Articulației 0 a fost efectuat printr-o mișcare orizontală, adică axa de rotație a fost perpendiculară pe sol. Pe durata testelor pentru Articulație 1 și 2, robotul a urmat o traiectorie verticală, adică adică axele de rotație au fost paralele cu solul, iar oprirea s-a efectuat în timp ce robotul se mișca în jos.

	Distanță de oprire (rad)	Timp de oprire (ms)
Îmbinarea 0 (BAZĂ)	0.31	244
Îmbinarea 1 (UMĂR)	0.70	530
Îmbinarea 2 (COT)	0.22	164

1. Conform IEC 60204-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii. [↩](#)

1.15. Declarații și certificate

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, Research and Development Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s) Product and Function	Industrial robot (multi-axis manipulator with Control Box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).



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

Model	UR3, UR5, UR10 with CB3 control box (UR3/CB3, UR5/CB3, UR10/CB3)
Serial Number	Starting 20183000000 and higher --- Effective 1 January 2018
Incorporation:	Universal Robots (UR3, UR5, and UR10) 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 Machine 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.
Reference to Harmonized Standards Used:	(I) EN ISO 10218-1:2011 as applicable, (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-1:2008 & 2015* *Note: From the 2008 to the 2015 editions, there are no changes relevant to our robots TUV Nord Certificate 4478014097602 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008, (I) EN ISO 13850:2015 (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007, (II) EN 60204-1:2006/ A1:2010 (II) EN 60529:1991/ A2:2013 (II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61000-6-2:2005, (II) EN 61140:2002/ A1:2006 (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011, (III) EN 61131-2:2007

Reference to Other Technical Standards and Specifications Used:	(I) ISO/TS 15066 as applicable
	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	ISO 14664-1:2015 Class 5 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3, UR5 and UR10 manipulators
	(II) IEC 60664-5:2007
	(III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-1:2007
	(III) IEC 60068-2-2:2007, (III) IEC 61326-3-1:2008

The manufacturer, or his authorized 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, 27 September 2018



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

1.16. Declarații și certificate (traducerea documentului original)

Declarația UE de Incorporare, în conformitate cu ISO/IEC 17050-1:2010	
Producător	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Persoana din comunitate autorizată să compileze fișierul tehnic	David Brandt Ofițer cu tehnologia, departament Cercetare și Dezvoltare Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Descrierea și identificarea utilajului(elor) parțial complete Produs și funcționare	Robot industrial (manipulator multi-axial cu Casetă de comandă și Dispozitiv de învățare). Funcționarea este determinată de mașina completă (cu efector final și în scopul declarat de utilizare).
Model	UR3, UR5, UR10 cu cutie de comandă CB3 (UR3/CB3, UR5/CB3, UR10/CB3)
Număr de serie	Începând cu 20183000000 și superior --- În vigoare de la 1 ianuarie 2018
Incorporare:	Roboții Universal Robots (UR3, UR5 și UR10) trebuie să fie puși în funcțiune numai după ce sunt integrați într-o mașină completă finală (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 îndeplinite: 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 întocmită în conformitate cu Partea B din Anexa VII a Directivei privind mașinile-unelte.
II. Directiva privind tensiuni joase 2014/35/UE	Consultați LVD și standardele armonizate folosite mai jos.
III. Directiva EMC 2014/30/UE	Consultați Directiva EMC și standardele armonizate folosite mai jos.
IV. Directiva RoHS 2011/65/UE	Consultați Directiva RoHS 2011/65/UE.
V. Directiva WEEE 2012/19/UE.	Consultați Directiva WEEE 2012/19/UE.
Consultați standardele armonizate folosite:	(I) EN ISO 10218-1:2011 dacă se aplică, (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-1:2008 & 2015* *Notă: De la ediția din 2008 până în 2015, nu există schimbări relevante privind roboții noștri în Certificatul TUV Nord 4478014097602 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008, (I) EN ISO 13850:2015 (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007, (II) EN 60204-1:2006/ A1:2010 (II) EN 60529:1991/ A2:2013 (II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61000-6-2:2005, (II) EN 61140:2002/ A1:2006 (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011, (III) EN 61131-2:2007

Consultați celelalte standarde și specificații tehnice folosite:	(I) ISO/TS 15066, după caz (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2] ISO 14664-1:2015 Clasă 5 pentru ansamblu de control cu carcasă de protecție și Clasă 5 pentru manipulatoarele UR3, UR5 și UR10 (II) IEC 60664-5:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-1:2007 (III) IEC 60068-2-2:2007, (III) IEC 61326-3-1:2008
--	--

Producătorul sau reprezentantul autorizat al acestuia va transmite informații relevante cu privire la echipamentele tehnice parțial finalizate ca răspuns la o cerere motivată din partea autorităților naționale.

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

Odense Denmark, 27 September 2018



Name:

Roberta Nelson Shea

Position/ Title

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



Certificatul sistemului de siguranță



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

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)

Universal Robots Safety System UR Safety 3.1 for
UR10, UR5 and UR3 robots

Geprüft nach:
Tested in accordance with:

EN ISO 13849-1:2015, PL d

Registrier-Nr. / Registered No. 44 207 14097602
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3527 2426
Aktenzeichen / File reference 8003020361

Gültigkeit / Validity
von / from 2020-08-05
bis / until 2025-08-04


Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2020-08-05

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



TUV Rheinland

Certificate								
Certificate no.	T 72190266 01							
License Holder: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Manufacturing Plant: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark							
Test report no.: USA-RB 31875333 002 Tested to: EN ISO 10218-1:2011	Client Reference: Roberta Nelson Shea							
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Certified Product: Robot Manipulator and Controller</td> <td style="width: 40%;">License Fee - Units</td> </tr> <tr> <td>Model Designation: UR3, UR5, UR10</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table>			Certified Product: Robot Manipulator and Controller	License Fee - Units	Model Designation: UR3, UR5, UR10	7		
Certified Product: Robot Manipulator and Controller	License Fee - Units							
Model Designation: UR3, UR5, UR10	7							
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Rated Voltage:</td> <td>AC 100-200V, 47-63Hz or AC 200-240V, 47-63Hz</td> </tr> <tr> <td>Rated Current:</td> <td>15A or 8A</td> </tr> <tr> <td>Protection Class:</td> <td>I</td> </tr> </table>			Rated Voltage:	AC 100-200V, 47-63Hz or AC 200-240V, 47-63Hz	Rated Current:	15A or 8A	Protection Class:	I
Rated Voltage:	AC 100-200V, 47-63Hz or AC 200-240V, 47-63Hz							
Rated Current:	15A or 8A							
Protection Class:	I							
Special Remarks: Solely assessed per standard listed above. The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application must comply with EN ISO 10218-2 accordingly. Replaces Certificate T7218250.								
Appendix: 1, 1-5		7						
Licensed Test mark:  EN ISO 10218-1 www.tuv.com ID 0007000000	Date of Issue (day/mo/yr) 01/02/2019							
TÜV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0888 Fax (203) 426-4009								



Certificat testare cameră curată

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT



Industrie Service

CERTIFICATE

TÜV SÜD Industrie Service GmbH hereby confirms
UNIVERSAL ROBOTS A/S situated at Energivej 25, 5260
Odense S; Dänemark, that the product

ROBOTER, MODEL: UR5 / TYP INDUSTRIAL

the cleanroom compatibility of the equipment for the ISO
Class 5 according ISO 14644-1.

The certificate is limited to the particulate cleanliness. The
product was tested according to VDI 2083 Part 9.1 in August
2016.

The implementation of the testing and certification is carried
out by TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Certificate Nr.: 3116016-02
Report-Nr.: 203195-2
Valid till: August 2023

Dipl.-Ing. (FH) Walter Ritz
Berlin, 29. August 2019
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wittestraße 30, Haus L, 13509 Berlin



Industrie Service

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT

CERTIFICATE

TÜV SÜD Industrie Service GmbH hereby confirms
UNIVERSAL ROBOTS A/S situated at Energivej 25, 5260
Odense S; Dänemark, that the product

CONTROLLER for UR 3 / UR 5 / UR 10

the cleanroom compatibility of the equipment for the ISO
Class 6 according ISO 14644-1.

The certificate is limited to the particulate cleanliness. The
product was tested according to VDI 2083 Part 9.1 in August
2016.

The implementation of the testing and certification is carried
out by TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Certificate Nr.: 3116016-04
Report-Nr.: 203195
Valid till: August 2023



Dipl.-Ing. Walter Ritz
Berlin, 29. August 2019
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wittestraße 30, Haus L, 13509 Berlin



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
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。 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。) 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 Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。 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						

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.

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)	UR5		용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	16-AB2EQ-00925			
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





Înregistrare KC

D568-384C-DF32-5C4B

방송통신기자재등의 적합등록 필증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 <i>Trade Name or Registrant</i>	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) <i>Equipment Name</i>	산업용컴퓨터의 제어를 받는 플랜트 설비
기본모델명 <i>Basic Model Number</i>	UR5
파생모델명 <i>Series Model Number</i>	
등록번호 <i>Registration No.</i>	MSIP-REM-URK-UR5
제조사/제조(조립)국가 <i>Manufacturer/Country of Origin</i>	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 <i>Date of Registration</i>	2016-09-07
기타 <i>Others</i>	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2018년(Year) 10월(Month) 10일(Day) 국립전파연구원장 <i>Director General of National Radio Research Agency</i> ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	



Certificat testare de mediu

Climatic and mechanical assessment



Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification 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.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion 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 ² /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	
Date Hørsholm, 25 August 2017	Assessor  Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

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



Certificat testare EMC



We help ideas meet the real world

Attestation of Conformity

EMC assessment - Certificate no. 1549

DELTA has been designated as Notified Body by the notified authority National Telecom Administration part of the Energy Agency in Denmark to carry out tasks referred to in Annex III of the European Council EMC Directive. The attestation of conformity is in accordance with the essential requirements set out in Annex I.

DELTA client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

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

UR robot generation 3, G3, including CB3/AE for models UR3, UR5 and UR10

Manufacturer

Universal Robots A/S

Technical report(s)

DELTA Project T207371, EMC Test of UR5 and UR10 - DANAK-19/13884, dated 26 March 2014
DELTA Project T209172, EMC Test of UR3 - DANAK-19/14667, dated 05 November 2014
UR EMC Test Specification G3 rev 3, dated 30 October 2014
EMC Assessment Sheet 1351

Standards/Normative documents

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

DELTA

Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
VAT No. 12275110

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 EMC quality. The attestation does not contain any statements pertaining to the EMC protection requirements pursuant to other laws and/or directives other than the above mentioned if any.

Hørsholm, 08 August 2016

Knud A. Baltzen
Senior Consultant

20aocass-uk-j

1.17. 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, ci un document elaborat de părțile interesate dintr-o anumită industrie. Standardele definesc cerințele normale de siguranță și performanță pentru un produs sau grup de produse.

Abrevierile din acest document au următoarele semnificații:

ISO	Organizația Internațională de Standardizare
IEC	Comisia Electrotehnică Internațională
EN	Normă europeană
TS	Specificații tehnice
TR	Raport tehnic
ANSI	Institutul de standarde naționale american
RIA	Asociația industriilor robotice
CSA	Asociația canadiană de standardizare

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/EC]

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

Siguranța mașinilor - Piese ale sistemelor de control legate de siguranță

Partea 1: Principii generale de proiectare

Partea 2: Validarea

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

ISO 13850:2006 [Categorie Opre 1]

ISO 13850:2015 [Categorie Opre 1]

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

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

Siguranța mașinilor - Oprea de urgență - Principii de proiectare

Funcția de oprire de urgență este concepută ca o Categorie de Opre 1 în conformitate cu acest standard. Categoria de Opre 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]**

Roboți și dispozitive robotice - Cerințe de siguranță pentru roboți industriali

Partea 1: Roboți

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.

Autorii standardului au luat în calcul implicit roboții industriali tradiționali, care sunt protejați de regulă cu garduri și bariere fotoelectrice. Roboții UR au fost proiectați cu limitarea de forță și putere activată permanent. Din acest motiv, anumite concepte sunt clarificate și explicate mai jos.

Dacă se utilizează un robot UR într-o aplicație periculoasă, s-ar putea să fie necesare măsuri de siguranță suplimentare, vezi capitolul [1.5. Siguranță on page 5](#) din acest manual.

Clarificare:

- "3.24.3 Spațiu asigurat" este definit de protecția perimetrală. Tipic, spațiul asigurat este un spațiu în spatele unui gard, care protejează persoanele de roboții tradiționali periculoși. Roboții UR sunt proiectați să funcționeze fără un gard utilizând o limitare integrată a puterii și forței prin funcții de siguranță, motiv pentru care nu au un spațiu delimitat de siguranță definit de perimetrul unui gard.
- "5.4.2 Cerințe privind performanța". Toate funcțiile de siguranță sunt realizate ca PLd conform ISO 13849-1:2006. Robotul a fost construit cu sisteme de codificare redundante în fiecare articulație, iar I/O-urile de siguranță sunt fabricate cu o structură de Categoria 3¹. I/O-urile de siguranță trebuie conectate în conformitate cu acest manual pentru echipamente cu siguranță de Categoria 3 pentru a alcătui o structură PLd a întregii funcții de siguranță.
- "5.7 Moduri de operare". Roboții UR nu au moduri de operare diferite și deci nu au un selector de mod.
- "5.8 Controale cu butoane". Această secțiune definește opțiunile protective ale butonului de învățare, atunci când este folosit într-un spațiu periculos asigurat. Pentru că roboții UR sunt proiectați pentru operarea în colaborare, nu există un spațiu periculos delimitat ca la roboții tradiționali. Roboții UR sunt mai siguri la învățare decât cei tradiționali. În loc de a trebui să eliberați un dispozitiv de activare cu trei poziții, operatorul trebuie doar să oprească robotul cu

¹În conformitate cu ISO 13849-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii.

mâna. Dacă un robot UR este instalat într-o aplicație periculoasă asigurată, un dispozitiv de activare cu trei poziții poate fi conectat conform instrucțiunilor din acest manual. În plus, consultați clarificarea din ISO/TS 15066 clauza 5.4.5.

- "5.10 Cerințe pentru operarea în colaborare". Funcțiile de siguranță colaborative ce limitează puterea și forța roboților UR sunt întotdeauna active. Designul vizual al roboților UR indică faptul că roboții sunt capabili de a fi folosiți pentru operațiuni colaborative. Funcțiile de limitare a puterii și forței sunt proiectate în conformitate cu ISO 10218-1 clauza 5.10.5. În plus, consultați clarificarea din ISO/TS 15066 clauza 5.5.4.
- "5.12.3 Axă soft de siguranță și limitarea sațiului". Această funcție de siguranță este una din multe funcții de siguranță configurabile prin software. Un cod hash se generează din stările tuturor acestor funcții de siguranță și este reprezentat ca un identificator de verificare de siguranță în GUI.

ISO/TS 15066:2016

Roboți și dispozitive robotice - Cerințe de siguranță pentru roboți industriali - Operarea în mod colaborativ

Aceasta este o Specificație Tehnică (TS), **nu** un standard. Scopul unui TS este de a prezenta un set de cerințe imature pentru a vedea dacă sunt utile pentru o anumită industrie. Prin definiție, un TS nu este suficient de matură pentru a fi armonizat în Directive Europene.

Acest TS este atât pentru producătorul cât și pentru integratorul robotului. Roboții UR respectă părțile relevante pentru roboții bruți iar integratorul poate alege să folosească TS la integrarea roboților.

Acest TS prezintă cerințele voluntare și indicațiile ce vin în completarea standardelor ISO 10218 în domeniul roboților colaborativi. Pe lângă textul principal, TS include o Anexă A cu un tabel ce prezintă sugestii pentru limite de forță și presiune, care se bazează pe nivelul de durere și **nu** pe cel de rănire. Este important să citiți și să înțelegeți notele din acest tabel, pentru că multe dintre limite se bazează doar pe estimări conservatoare și studii. Toate numerele pot fi modificate pe viitor, pe măsură ce apar rezultate noi din cercetarea științifică. Anexa A este o parte informală și voluntară a TS, iar un integrator poate așadar declara conformarea cu TS fără a utiliza valorile limită din Anexa A.

ANSI/RIA R15.06-2012

Roboți industriali și Sisteme robotice - Cerințe de siguranță

Acest standard american conține standardele ISO~10218-1 și ISO~10218-2 combinate într-un singur document. Limba a fost schimbată din engleză britanică în engleză americană, însă conținutul este identic.

Partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard a fost concepută pentru integratorul sistemului robotic, nu pentru Universal Robots.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements

Acest standard canadian conține 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.

Partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard este destinată pentru integratorul sistemului robotic, nu pentru Universal Robots.

IEC 61000-6-2:2005

IEC 61000-6-4/A1:2010

EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]

EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/CE]

Compatibilitate electromagnetică (EMC)

Partea 6-2: Standarde generice - Imunitate pentru mediile industriale

Partea 6-4: Standarde generice - Standard de emisii pentru mediile industriale

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

Echipamente electrice de măsurare, control și uz de laborator - Cerințe EMC

Partea 3-1: Cerințe de imunitate pentru sistemele legate de siguranță și pentru echipamentele destinate să îndeplinească funcții legate de siguranță (siguranță funcțională) - Aplicații industriale generale

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]

Controlere programabile

Partea 2: Cerințe și teste pentru echipament

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/EC]

Aparataj de comutare și control de joasă tensiune

Partea 5-5: Dispozitive de control al circuitului și elemente de comutație - Dispozitiv de oprire de urgență electric cu funcție de blocare mecanică

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/EC] EN 60320-1:2015

Conectoare pentru uz casnic și scopuri generale similare

Partea 1: Cerințe generale

Cablu de alimentare respectă acest standard.

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

Manipularea roboților industriali - Interfețe mecanice

Part 1: Plăci

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]**

Ergonomia mediului din punct de vedere termic - Metode pentru evaluarea răspunsurilor umane la contactul cu suprafețele

Partea 1: Suprafețe fierbinți

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, așa cum este definită în [Partea I Manual instalare hardware on page 3](#).

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**

Testare de mediu

Partea 2-1: Teste - Testul A: Frig

Partea 2-2: Teste - Testul B: Căldură uscată

Partea 2-27: Teste - Testul E și indicații: Șoc

Partea 2-64: Teste - Test Fh: Vibrații, bandă largă aleatorie și indicații

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

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

Rețele de comunicații industriale - Profile

Partea 3: Fieldbus-uri de siguranță funcțională - Reguli generale și definiții ale profilului

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

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

Siguranța mașinilor - Echipamentul electric al mașinilor

Partea 1: Cerințe generale

Principiile generale ale acestui standard se aplică.

IEC 60664-1:2007
IEC 60664-5:2007
EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]
EN 60664-5:2007

Coordonarea izolației echipamentelor din sisteme de joasă tensiune

Partea 1: Principii, cerințe și teste

Partea 5: Metodă detaliată de determinare a toleranțelor și distanțelor de izolare egale sau mai mici de 2 mm

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

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

Roboții UR echipați cu modulul accesoriu E67 pentru interfața cu mașinile de turnare prin injectare respectă acest standard.

1.18. Specificații tehnice

Tip robot	UR5
Greutate	18,4 kg / 40,6 lb
Încărcătură maximă	5 kg / 11 lb
Anvergură	850 mm / 33,5 in
Intervaluri articulație	± 360 ° for all joints
Speed	Articulații: Max 180 °/s.Tool: Approx. 1 m/s / Approx. 39,4 in/s .
Repetabilitate poză	± 0,1 mm / ± 0,0039 in (4 mils) per ISO 9283
Amprentă	Ø149 mm / 5,9 in
Grade de libertate	6 rotating joints
Dimensiuni casetă de comandă (W × H × D)	462 mm × 418 mm × 268 mm / 18.2 in × 16.5 in × 10.6 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
Alimentare electrică I/O	24 V 2 A in Control Box
Comunicarea	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3u, socket 100BASE-T Ethernet, modbus TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
Programare	PolyScope graphical user interface on 12" touchscreen
Zgomot	72 dB(A)
Clasificare IP	IP54
Clasificare cameră curată	Braț robot: ISO Class 5, Casetă de comandă: ISO Class 6
Putere medie maximă	390 W
Consum electric	Aprox. 390 W utilizând un program tipic
Rating pentru curentul de scurtcircuit (SCCR)	200A
Operarea în colaborare	15 funcții de siguranță avansate. În conformitate cu EN ISO 13849-1:2008, PLd și EN ISO 10218-1:2011, clauza 5.10.5
Materiale	Aluminium, PP plastic
Temperatură	The robot can work in an ambient temperature range of 0-50 °C
Alimentare cu energie electrică	100-240 VAC, 50-60 Hz

TP Cable: Teach Pendant to Control Box	4.5 m / 177 in
Cablu robot: conectare braț robot la caseta de comandă (opțiuni)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm
	Standard (PVC) 12 m/472,4 in x 13,4 mm
	HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm
	HiFlex (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm

1.19. Tabele funcții de siguranță

1.19.1. Table 1: Safety Functions (SF) Descriptions



NOTĂ

Tabelele pentru funcțiile de siguranță prezentate în acest capitol sunt simplificate. Puteți găsi versiunile complete ale acestora aici: <https://www.universal-robots.com/support>

All safety functions are individual safety functions.

SF#	Safety Function	Description	What is controlled?
SF0 and SF1 Internal	Emergency Stop There are two separate Emergency Stop safety functions	Pressing the Estop PB on the pendant1 or the External Estop (if using the Estop Safety Input configured for Estop) results in both a Cat 0 and a Cat 1 stop according to IEC 60204-1 (NFPA79) . These are SF0 and SF1 respectively. SF0: 524ms timer setting in each safety controller's microprocessor. At the end of the 524ms, Cat 0 stop3 (IEC 60204-1) is initiated by each microprocessor. SF1: Command1 all joints to stop and upon all joints coming to a standstill state, power is removed. This is a Cat 1 stop per IEC 60204-1. The stopping times of the SF0 and SF1 Estop safety functions differ. • SFO has a functional safety rating of PLd Cat3 with the worst-case stopping time, as if all joint monitoring failed at the same time and after 524ms, then power is immediately removed while the robot is going the maximum speed. This could result in a worst case stopping time of 1250ms. • SF1 has a functional safety rating of PLd Cat2 with a reliable and realistic maximum stop time of approximately 300ms for UR3 and 400ms for UR5/UR10. See the User Manual for specific information. The application stop time can be reduced depending on the application's safety limits (SF3, 4, 6, 7, 8, 9) settings and the use of the stop time information provided in the manual.	Robot Arm
SF2 Logic and outputs INTERNAL	Safeguard stop (Protective Stop)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which will initiate a Cat 2 stop per IEC 60204-1. For the functional safety rating of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of SF2. If a PLd Cat3 stop is needed for protective devices, connect the protective device and configure the input as if it were an external Estop input (See SF0).	Robot Arm
SF3 Internal	Joint Position Limit (soft axis limiting)	Exceeding the joint position limit results in a Cat 0 stop (IEC 60204-1). Each joint can have its own limit. Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move to. It is set directly in the safety setup part of the UI where you can enter values. It is a means of safety-rated soft axis limiting and space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Joint (each)

SF#	Safety Function	Description	What is controlled?
SF4 Internal	Joint Speed Limit	Exceeding a joint speed limit results in a Cat 0 stop5 per IEC 60204-1. Each joint can have its own limit. Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set directly in the safety setup part of the User Interface where you can enter values. It can be used to limit fast joint movements, for instance to limit risks related to singularities.	Joint (each)
SF5 Internal	Joint Torque Limit	Exceeding the joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 stop5 (per IEC 60204-1). This is not accessible to the user as it is a factory setting, part of the force limiting safety function.	Joint (each)

SF#	Safety Function	Description	What is controlled?
SF6 Internal	TCP Pose Limit	Monitors the TCP Pose (position and orientation), any violation of a safety plane or TCP Pose Limit will result in a Cat 0 stop5 (IEC 60204-1). 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 inclusion/ exclusion zones due to the safety planes. When a limit (plane or TCP pose) is violated, a Cat 0 stop is initiated.	TCP
SF7 Internal	TCP Speed Limit	Exceeding the TCP speed limit results in a Cat 0 stop5 (IEC 60204-1).	TCP
SF8 Internal	TCP Force Limit	Exceeding the TCP force limit results in a Cat 0 stop5 (IEC 60204-1). Limits the external clamping force exerted by the robot. See also Joint Torque Limit (SF5).	TCP
SF9 Internal	Joint Speed Limit	Exceeding the momentum limit results in a Cat 0 stop5 (IEC 60204-1). The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. The Momentum Limit affects the entire robot arm.	Robot Arm
SF10 Internal	Power Limit	Exceeding the power limit results in a Cat 0 stop5 (IEC 60204-1). 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 speed of the robot arm. This function dynamically limits the current/torque but maintain the speed.	Robot Arm

SF#	Safety Function	Description	What is controlled?
SF11 Internal as a function with dual outputs	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. 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).	External connection to logic and/or equipment
SF12 Internal as a function with dual outputs	UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement. 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.	External connection to logic and/or equipment
SF13 Internal as a function with dual outputs	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 of stopping and NOT in a stand-still condition. 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.	External connection to logic and/or equipment
SF14 Internal as a function with dual outputs	UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is in reduced mode, the dual digital outputs are LOW. See Robot Reduced Mode below. 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.	External connection to logic and/or equipment
SF15 Internal as a function with dual outputs	UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is NOT in reduced mode, the dual digital outputs are LOW. 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.	External connection to logic and/or equipment

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Description	What is controlled?
Robot Reduced Mode	Internal Logic and Outputs, with Dual Inputs (1 through 4)	Reduced Mode can be initiated by a safety plane/ 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. Reduced mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: SF3 joint position, SF4 joint speed, SF6 TCP pose limit, SF7 TCP speed, SF8 TCP force, SF9 momentum, and SF10 power.	Robot Arm
Safeguard Reset	Internal Logic and Outputs, with Dual Inputs (1 through 4)	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 SF2.	Robot
Enabling Device	External Enabling Device as input to UR Robot logic	When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. 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: “run mode”, the enabling device will not be active. “programming mode”, the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.	Robot
Mode Selection	External Mode Switch using dual Inputs (1 through 4) and internal logic	When the external connections are Low, Operation Mode (running) is in effect. When High, the mode is programming or teach. Must be used with an Enabling Device as a safety input. When in Teach/Program (Mode switch inputs high), enabling device is required for operation. 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.	Robot

1.20. Table 2: Compliance and ISO 13849-1 Functional Safety Information

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1	IEC 61800-5-2 Stop: power to final switching devices retained for Category 2 stop	PLd Cat	PFHd UR 3/5/10
SF0	Emergency Stop There are two separate Emergency Stop safety functions: SF0 and SF1	No	Cat 1 Stop 524ms time-delay before Cat 0 stop is initiated	NA	3	4.38E-8
SF1	Emergency Stop There are two separate safety functions: SF0 and SF1	No	Cat 1 Stop when at SS1 standstill, Cat 0 stop initiated	SS1 when at SS1 standstill, Cat 0 stop initiated	2	3.16E-07
SF2	Safeguard stop (Protective Stop)	No	Cat 2	SS2	2	3.15E-07
SF3	Joint Position Limit (soft axis limiting)	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF4	Joint Speed Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF5	Joint Torque Limit internal factory setting	factory setting	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF6	TCP Pose Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF7	TCP Speed Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1	IEC 61800-5-2 Stop: power to final switching devices retained for Category 2 stop	PLd Cat	PFHd UR 3/5/10
SF8	TCP Force Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1	IEC 61800-5-2 Stop: power to final switching devices retained for Category 2 stop	PLd Cat	PFHd UR 3/5/10
SF9	Momentum Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF10	Power Limit	Limits	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF11	UR RINPUTobot Estop Output	Output & I/O Configuration	See Estop SF1	See Estop SF1	2	4.41E-08
SF12	UR Robot Moving: Digital Output	Output & I/O Configuration	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF13	UR Robot Not stopping: Digital Output	Output & I/O Configuration	Cat 0	NA	2	3.15E-07
SF14	UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Output & I/O Configuration	Cat 0 if fault detected	NA	2	3.15E-07
SF15	UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Output & I/O Configuration	Cat 0 (immediate stop)	NA	2	3.15E-07

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1	IEC 61800-5-2 Stop: power to final switching devices retained for Category 2 stop	PLd Cat	PFHd UR 3/5/10
Robot Reduced Mode	Reduced Mode INPUT	Input & I/O Configuration	Cat2	SS2	2	3.15E-07
Safeguard Reset	Safeguard Reset INPUT	Input & I/O Configuration	Cat2	SS2	2	3.15E-07
Enabling Device	3 Position Enabling Device INPUT	Input & I/O Configuration	Cat2	SS2	2	3.15E-07
Mode Selection	Mode switch INPUT	Input & I/O Configuration	Cat2	SS2	2	3.15E-07



Partea II

Manual PolyScope



1.21. Configurarea siguranței

1.21.1. Prefață

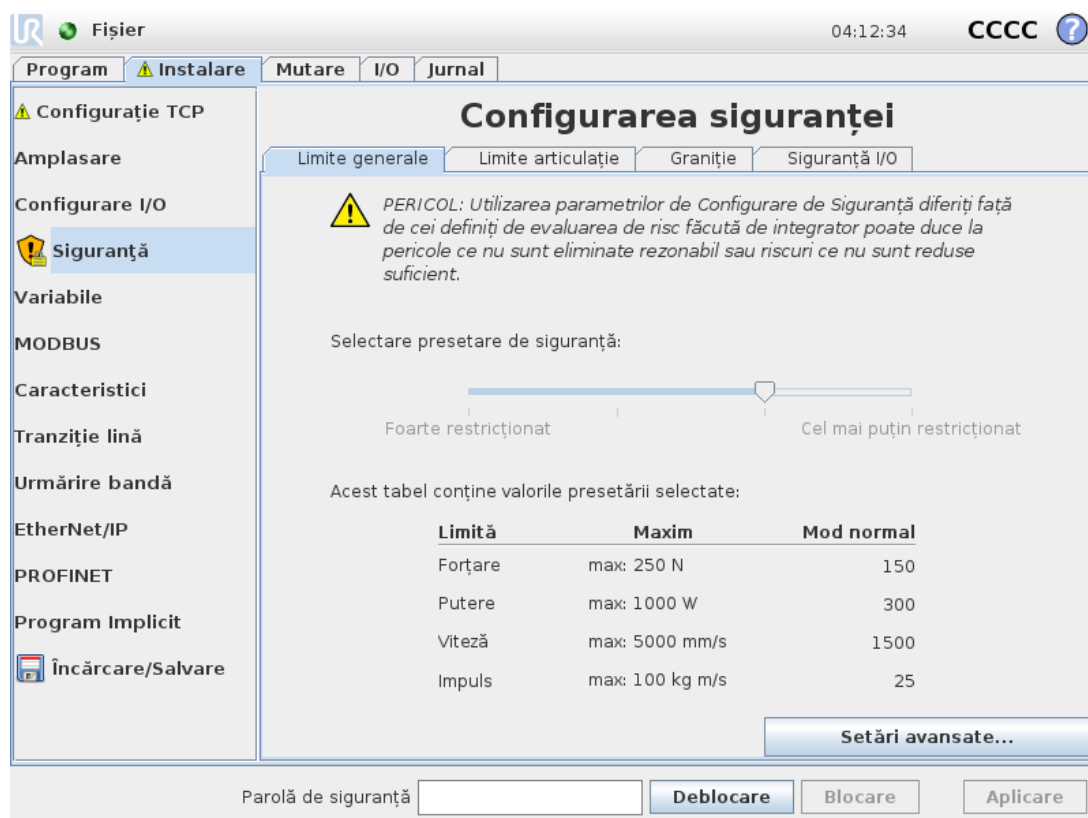
Robotul este echipat cu un sistem de siguranță avansat. În funcție de caracteristicile spațiului de lucru al robotului, setările pentru sistemul de siguranță trebuie configurate pentru a garanta siguranța personalului și a echipamentului din jurul robotului. Aplicarea setărilor definite de evaluarea de risc este primul lucru pe care trebuie să-l facă integratorul. Pentru detalii despre sistemul de siguranță, consultați Manual instalare hardware.



AVERTISMENT

1. Utilizarea și configurarea funcțiilor și interfețelor de siguranță trebuie efectuată în conformitate cu evaluarea de risc făcută de integrator pentru o anumită aplicație robot, vezi Manual instalare hardware.
2. Setările de configurație de siguranță pentru configurare și învățare trebuie aplicate în conformitate cu evaluarea de risc efectuată de integrator și înainte de prima punere în funcțiune a brațului robot.
3. Toate setările de configurație de siguranță accesibile pe acest ecran și sub-taburi trebuie setate conform evaluării de risc efectuate de integrator.
4. Integratorul trebuie să se asigure că toate schimbările din setările configurației de siguranță sunt făcute în conformitate cu propria evaluare de risc.
5. Integratorul trebuie să prevină persoanele neautorizate să modifice configurația de siguranță, de ex. prin parole de protecție.

Safety Configuration screen can be accessed from the Welcome screen (see [1.22.5. Ecran de Bun Venit on page 113](#)) by pressing the Program Robot button, selecting the Installation tab and tapping Safety. Configurația de siguranță este protejată cu parolă, vezi [1.21.8. Blocare parolă on page 92](#).



Setările de siguranță sunt alcătuite dintr-un număr de valori limită folosite pentru a limita mișcările brațului robot, și setări de funcții de siguranță pentru inputurile și outputurile configurabile. Acestea sunt definite în următoarele subtaburi de pe ecranul de siguranță:

- Subtabul **General Limits** definește *forța, puterea, viteza și impulsul* maxime ale brațului robot. Când riscul de lovire a unei persoane sau a unui obiect este extrem de mare, aceste setări trebuie setate la valori reduse. Dacă riscul e scăzut, limite generale mai mari permit robotului să se miște mai repede și să aplice o forță mai mare. Pentru alte detalii, vezi [1.21.10. Limite generale on page 93](#).
- Subtabul **Joint Limits** conține limitele pentru *viteza articulațiilor și poziția articulațiilor*. Limitele *viteză articulație* definesc viteza angulară maximă a articulațiilor și servesc la limitarea suplimentară a vitezei brațului robot. Limitele *poziție articulație* definesc intervalul de poziții permis al articulațiilor individuale (în spațiul articulației). Pentru alte detalii, vezi [1.21.11. Limite articulație on page 96](#).
- Subtabul **Boundaries** definește planurile de siguranță (în spațiu cartezian) și o graniță de orientare a sculei pentru TCP robot. Planurile de siguranță pot fi configurate ca limite fixe pentru poziția TCP robot sau ca declanșatoare pentru activarea limitelor de siguranță din modul *Redus* (vezi [1.21.12. Granițe on page 97](#). [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#)). Granița de orientare a sculei pune o limită dură pe orientarea TCP robot. Pentru alte detalii vezi
- Subtabul **Safety I/O** definește funcțiile de siguranță pentru inputuri și outputuri configurabile (vezi [1.24.2. Tab I/O on page 123](#)). De exemplu, *Oprirea de Urgență* poate fi configurată ca input. Pentru alte detalii, vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#).

1.21.2. Schimbarea configurației de siguranță

Setările de configurare de siguranță se vor schimba doar în conformitate cu evaluarea de risc făcută de integrator.

Procedura recomandată pentru schimbarea configurației de siguranță este următoarea:

1. Asigurați-vă că 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 de siguranță sunt aplicate.
4. Plasați următorul text în manualele pentru operator: „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 (vezi [1.21.5. Sumă de verificare de siguranță on the next page](#) din Manual PolyScope).”

1.21.3. Sincronizarea de siguranță și erorile

Starea configurației de siguranță aplicate față de instalarea robotului încărcată din GUI este indicată de pictograma scut de lângă textul *Safety* din partea stângă a ecranului. Aceste pictograme asigură un indicator rapid al stării curente. Aceștia sunt predefiniți mai jos:

Configurație sincronizată

Afișează instalarea GUI ca fiind identică cu configurația de siguranță aplicată momentan. Nu s-au făcut modificări.

Configurație modificată

Afișează instalarea GUI ca fiind diferită de configurația de siguranță aplicată momentan.

La editarea configurației de siguranță, pictograma scut vă va informa dacă sau nu setările curente au fost aplicate.

Dacă oricare dintre câmpurile text din tabul *Safety* conține un input nevalid, configurația de siguranță se află într-o stare de eroare. Acest lucru este indicat în mai multe moduri:

1. O pictogramă de eroare roșie este afișată lângă textul *Safety* pe partea stângă a ecranului.
2. Sub-tabul(ile) cu erori este marcat cu o pictogramă de eroare roșie deasupra.
3. Câmpurile text ce conțin erori sunt marcate cu un fundal roșu.

Când există erori și încercați să ieșiți din tabul *Installation*, apare un dialog cu următoarele opțiuni:

1. Rezolvați problema(ele) astfel încât toate erorile să fie îndepărtate. Acesta va deveni vizibil când o pictogramă de eroare roșie este afișată lângă textul *Safety* pe partea stângă a ecranului.
2. Reveniți la configurația de siguranță aplicată anterior. Aceasta va anula toate modificările și vă va permite să continuați la destinația dorită selectată.

Dacă nu există erori și încercați să plecați, apare un alt dialog cu următoarele opțiuni:

1. Aplicați modificările și reporniți sistemul. Aceasta va aplica modificările la configurația de siguranță în sistem și va reporni. Notă: Aceasta nu înseamnă că modificările au fost salvate; oprirea robotului la acest moment va duce la pierderea tuturor modificărilor la instalarea robotului inclusiv configurația de siguranță.
2. Reveniți la configurația de siguranță aplicată anterior. Aceasta va anula toate modificările și vă va permite să continuați la destinația dorită selectată.

1.21.4. Toleranțe

Brațul robot folosește toleranțe integrate ce previn încălcarea siguranței. O toleranță de siguranță este diferența dintre limita de siguranță și valoarea operațională maximă. De exemplu, toleranța pentru viteză este -150 mm/s . Aceasta înseamnă că, dacă utilizatorul configurează o limită de viteză de 250 mm/s , atunci viteza operațională maximă va fi $250 - 150 = 100\text{ mm/s}$. Toleranțele de siguranță previn încălcările de siguranță permițând în același timp fluctuații în comportamentul programului. De exemplu, când se lucrează cu o sarcină grea, pot exista situații în care *brațul robot* trebuie să opereze scurt timp peste viteza operațională maximă normală pentru a urma o traiectorie programată. Un exemplu de astfel de situație este prezentat în figura 12.1.



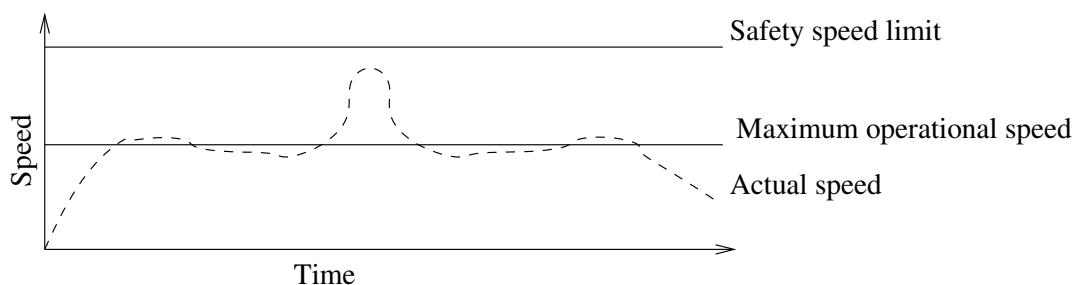
AVERTISMENT

Întotdeauna este necesară o evaluare de risc la utilizarea valorilor limită fără toleranțe.



AVERTISMENT

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



12.1: Exemplu toleranță de siguranță.

1.21.5. Sumă de verificare de siguranță

Textul din colțul din dreapta sus al ecranului oferă o scurtă prezentare a configurației de siguranță folosite momentan de robot. Când textul se modifică, indică faptul că s-a schimbat și configurația de siguranță. Dând clic pe suma de verificare se afișează detalii despre configurația de siguranță activă momentan.

1.21.6. Moduri de siguranță

În condiții normale, (adică când nu există o oprire de protecție), sistemul de siguranță operează în unul dintre următoarele *moduri de siguranță*, fiecare asociat cu un set de limite de siguranță:

Modul normal

Modul de siguranță activ implicit;

Modul redus

Activ când TCP robot este poziționat dincolo de un plan *Declanșare mod Redus* (vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#)). [1.21.12. Granițe on page 97](#)), sau când este declanșat de un input configurabil (vezi

Modul Recuperare

Când brațul robot încalcă unul dintre celelalte moduri (adică *Normal* sau *Reduced*) și a survenit o Oprea de Categorie 0,¹ brațul robot va porni în modul **Recuperare**. Acest mod permite robotului să se miște ușor înapoi în zona permisă folosind **MoveTab** sau **Freedrive**. Nu se pot rula programe pentru robot în acest mod.



AVERTISMENT

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

Subtaburile de pe ecranul *Safety Configuration* permit utilizatorului să definească seturi de limite de siguranță separate pentru modurile *Normal* și *Reduced*. Pentru sculă și articulații, limitele modului *Reduced* pentru viteză și impuls trebuie să fie mai restrictive decât cele pentru modul *Normal*.

Când o limită de siguranță este încărcată din setul de limite active, brațul robot execută o Oprea Categorie 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 *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*, consultați Manual instalare hardware.

1. Conform IEC 60204-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii.[↗]

1.21.7. Modul Freedrive

Când robotul este în modul *Freedrive* (vezi [Deplasare liberă on page 122](#)) și când mișcarea brațului robot se apropie de anumite limite, utilizatorul va simți o anumită forță de respingere. Această forță este generată pentru limitele de pe poziția, orientarea și viteza TCP robot și de poziția și viteza articulațiilor.

Scopul acestei forțe de respingere este de a-l informa pe utilizator că poziția sau viteza curentă este apropiată de o limită pentru a preveni încălcarea acelei limite de către robot. Totuși, dacă utilizatorul aplică o forță suficientă asupra brațului robot, limita poate fi încălcată. Magnitudinea forței crește pe măsură ce brațul robot se apropie de acea limită.

Deplasare înapoi

În modul *Freedrive*, articulațiile robotului pot fi mișcate relativ ușor pentru că frânele sunt eliberate. 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 robotului.

Pentru a activa *Backdrive*:

1. Apăsați PORNIT pentru a porni alimentarea la articulații. Starea robotului este setată pe "Idle". Nu deblocați frânele (adică nu apăsați pe START).
2. Apăsați și țineți apăsat butonul *Freedrive*. Starea robotului se schimbă la "Backdrive".
3. Frânele vor fi eliberate doar în articulațiile unde se aplică suficientă presiune, atâta timp cât butonul *Freedrive* este acționat/apăsat. La utilizarea modului *Backdrive*, brațul robot se mișcă cu greutate.

1.21.8. Blocare parolă

Toate setările de pe acest ecran sunt blocate până la introducerea parolei de siguranță corecte (vezi 1.26.3. [Setare Parolă on page 202](#)) în câmpul text alb din partea de jos a ecranului și apăsarea butonului `Unlock` button is pressed. The screen can be locked again by clicking the `Lock` button. The `Safety` tab is automatically locked when navigating away from the safety configuration screen. When the settings are locked, a lock icon is visible next to the text `Safety` din partea stângă a ecranului. O pictogramă de deblocare se afișează când setările sunt deblocate.



NOTĂ

Rețineți că brațul robot este oprit când se deblochează ecranul Configurație de siguranță.

1.21.9. Aplicare

La deblocarea configurației de siguranță, brațul robot va fi oprit cât timp se fac modificările. Brațul robot nu poate fi pornit până când modificările nu au fost aplicate sau inversate, iar pornirea manuală se face doar din ecranul de inițializare.

Orice modificare adusă configurației de siguranță trebuie aplicată sau inversată înainte de a pleca din tabul de instalare. Aceste schimbări *nu* sunt în vigoare decât după ce s-a apăsat butonul `Apply` și se efectuează confirmarea. Confirmarea necesită inspecția vizuală a modificărilor făcute la brațul robot. Din motive de siguranță informațiile afișate sunt în unități SI. Un exemplu de dialog de confirmare este dat mai jos.

Confirmarea Configurației de Siguranță aplicate

Limite generale

Limite articulație

Granițe

Siguranță I/O

Diverse

Limită	Mod normal	Mod redus
Forțare	150,00	120,00 N
Putere	300,00	200,00 W
Viteză	1,50	0,75 m/s
Impuls	25,00	10,00 kg m/s

Confirmare Configurație de Siguranță

Refuzare

În plus, la confirmare schimbările sunt automat salvate ca parte a instalării curente a robotului. Vezi = [1.24.5. Instalare → Load/Save \(Încărcare/Salvare\) on page 126](#) pentru mai multe informații despre salvarea instalării robotului.

1.21.10. Limite generale

Limitele generale de siguranță servesc la limitarea vitezei liniare a TCP robot și a forței pe care o poate exercita. Acestea sunt alcătuite din următoarele valori:

Forțare

O limită pentru forța maximă pe care robotul o exercită asupra mediului.

Putere

O limită pentru lucrul mecanic maxim produs de robot asupra mediului, luând în calcul faptul că încărcătura este parte a robotului și nu a mediului.

Viteză

O limită pentru viteza liniară maximă a TCP robot.

Impuls

O limită pentru impulsul maxim al brațului robot.

Există două metode pentru configurarea limitelor generale de siguranță în cadrul instalării: *Setări de bază* și *Setări avansate*, care sunt descrise mai jos în detaliu.

Definirea limitelor generale de siguranță definește doar limitele pentru sculă și nu limitele generale pentru brațul robot. Aceasta înseamnă că, deși se specifică un plan de siguranță, *nu* se garantează faptul că alte părți ale brațului robotului vor respecta această restricție.

În modul *Freedrive* (vezi [Deplasare liberă on page 122](#)) și când viteza curentă a TCP robot este aproape de limita de *viteză*, utilizatorul va simți o forță de respingere care va crește odată cu apropierea vitezei de limită. Forța este generată când viteza curentă este la aproximativ 250 mm/s de limită.

Setări de bază

Subpanoul inițial cu limite generale, afișat ca ecran implicit, are un glisor cu patru seturi predefinite de valori pentru limitele de forță, putere, viteză și impuls în modul *Normal* și *Redus*.

Seturile specifice de valori sunt indicate în GUI. Seturile predefinite de valori sunt doar sugestii și nu înlocuiesc o evaluare de risc adecvată.

Comutarea în setările avansate

În cazul în care *niciunul* dintre seturile de valori predefinite nu este satisfăcător, butonul *Advanced Settings...* poate fi apăsat pentru a accesa ecranul cu limite generale în mod avansat.

Setări avansate

Limită	Maxim	Mod normal	Mod redus	
Forțare	max: 250 N	150	120	-25 N
Putere	max: 1000 W	300	200	-0 W
Viteză	max: 5000 mm/s	1500	750	-150 mm/s
Impuls	max: 100 kg m/s	25	10	-3 kg m/s

Aici, fiecare dintre limitele generale, descrise în [1.21.10. Limite generale on the previous page](#), poate fi modificată independent de celelalte. Aceasta se face apăsând pe câmpul text corespunzător și introducerea noii valori. Valoarea cea mai mare acceptată pentru fiecare dintre limite este indicată în coloana cu titlul *Maximum*.

Limita de forță poate fi setată la o valoare cuprinsă între 100 N și 250 N, iar limita de putere poate fi setată la o valoare cuprinsă între 80 W și 1000 W.

Notă: Câmpurile pentru limitele din modul *Redus* sunt dezactivate când nici planul de siguranță și nici un input configurabil nu este setat să îl declanșeze (vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#) pentru mai multe detalii). În plus, limitele pentru *Viteză* și *Impuls* din modul *Redus* nu trebuie să aibă valori mai mari decât cele din modul *Normal*.

Toleranțele și unitatea de măsură pentru fiecare limită sunt indicate la finalul rândului care îi corespunde. Când un program rulează, viteza brațului robot este ajustată automat pentru a nu depăși niciuna dintre valorile introduse, minus toleranța (vezi [1.21.4. Toleranțe on page 90](#)). Rețineți că semnul minus afișat la fiecare valoare de toleranță se află acolo doar pentru că toleranța este scăzută din valoarea introdusă efectiv. Sistemul de siguranță efectuează o Oprea Categoria 0 dacă brațul robot depășește limita (fără toleranță).



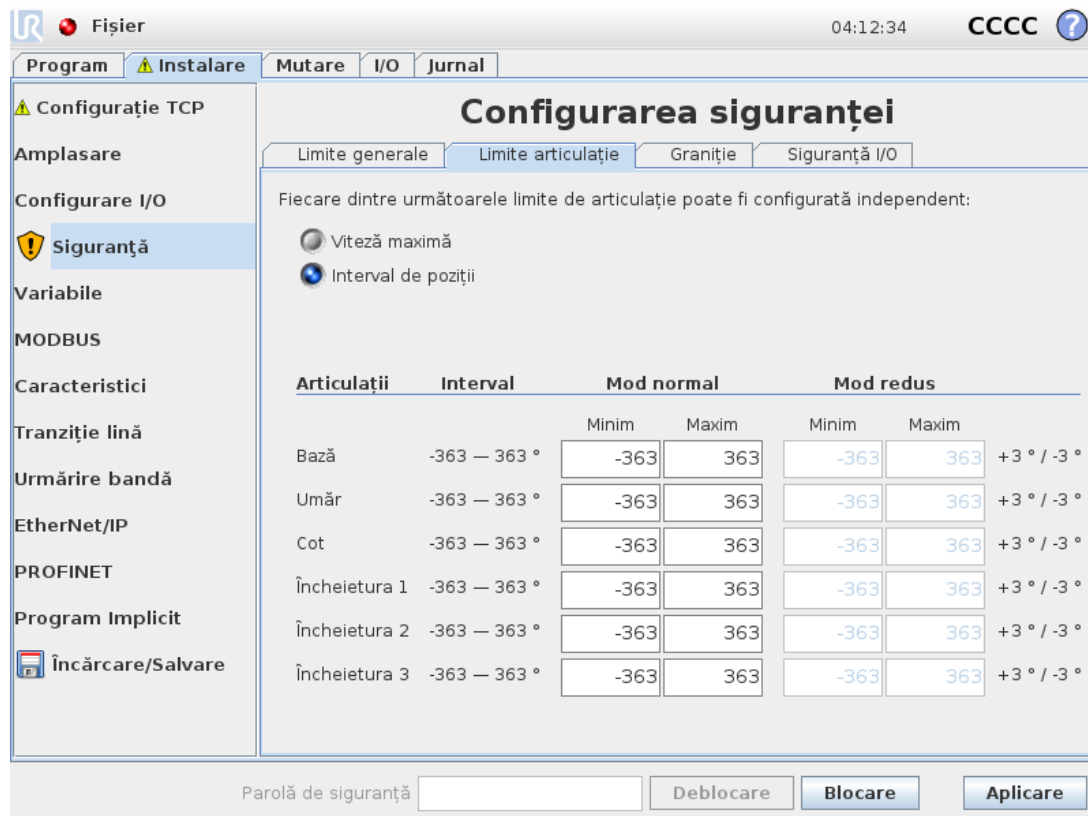
AVERTISMENT

Limita de viteză este impusă doar pe TCP robot, așadar celelalte părți ale brațului robot se pot mișca mai repede decât valoarea definită.

Comutarea în setările de bază

Apăsarea butonului `Basic Settings` . . . comută înapoi la ecranul cu limite generale și toate limitele generale se resetează la valoarea lor *implicită*. Dacă aceasta duce la pierderea unor valori personalizate, se afișează un dialog popup pentru a confirma acțiunea.

1.21.11. Limite articulație



Joint Limits (Limite articulație) vă permite să restricționați mișcările individuale ale articulației robotului în spațiul articulației, adică nu se referă la spațiul cartezian ci la poziția internă (rotațională) a articulațiilor și la viteza lor rotațională. Butoanele radio din partea superioară a sub-panoului permit setarea independentă a **Maximum Speed and Position Range** pentru articulații.

În modul *Freedrive* (vezi [Deplasare liberă on page 122](#)) și când poziția sau viteza curentă a unei articulații este aproape de limită, utilizatorul va simți o forță de respingere ce crește în magnitudine odată cu apropierea de limită a articulației. Forța este generată când viteza articulației este la aproximativ 20 °/s de limita de viteză sau poziția articulației este la aproximativ 8 ° de limita de poziție.

Plaja pozițiilor Wrist 3 (încheietura 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.

Viteza maximă

Această opțiune definește viteza angulară maximă pentru fiecare articulație. Aceasta se face apăsând pe câmpul text corespunzător și introducerea noii valori. Valoarea cea mai mare acceptată este indicată în coloana cu titlul **Maximum**. Niciuna dintre valori nu poate fi setată sub valoarea de toleranță.

De reținut că toate câmpurile pentru limitele din modul *Redus* sunt dezactivate când nici planul de siguranță și nici un input configurabil nu este setat să îl declanșeze (vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#) pentru mai multe detalii). În plus, limitele pentru [1.21.12. Granițe on the facing page](#) și modul *Redus* nu trebuie să aibă valori mai mari decât cele din modul *Normal*.

Toleranțele și unitatea pentru fiecare limită sunt indicate la finalul rândului care îi corespunde. Când un program rulează, viteza brațului robot este ajustată automat pentru a nu depăși niciuna dintre valorile introduse, minus toleranța (vezi [1.21.4. Toleranțe on page 90](#)). Rețineți că semnul minus afișat la fiecare valoare de toleranță se află acolo doar pentru că toleranța este scăzută din valoarea introdusă efectiv. Totuși, dacă viteza angulară a unei articulații depășește valoare introdusă (fără toleranță), sistemul de siguranță efectuează o Opreire Categoria 0.

Interval poziție

Acest ecran definește intervalul de poziție pentru fiecare articulație. Aceasta se face apăsând pe câmpurile text aferente și introducând noile valori pentru granița inferioară și superioară a poziției articulației. Intervalul introdus trebuie să fie în cadrul valorilor din coloana intitulată *Range* și granița inferioară nu poate depăși granița superioară.

Notă: Câmpurile pentru limitele din modul *Redus* sunt dezactivate când nici planul de siguranță și nici un input configurabil nu este setat să îl declanșeze (vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#) pentru mai multe detalii). [1.21.12. Granițe below](#) și

Toleranțele și unitatea pentru fiecare limită sunt indicate la finalul rândului care îi corespunde. Prima valoare de toleranță se aplică la valoarea minimă și a doua la valoarea maximă. Executarea programului se întrerupe când poziția unei articulații este pe cale să depășească intervalul rezultat din adăugarea primei toleranțe la valoarea minimă introdusă și scăzând a doua toleranță din valoarea maximă introdusă, dacă continuă să se miște de-a lungul traiectoriei prognozate. Rețineți că semnul minus afișat la fiecare valoare de toleranță se află acolo doar pentru că toleranța este scăzută din valoarea introdusă efectiv. Totuși, dacă poziția articulației depășește intervalul introdus (fără toleranță), sistemul de siguranță efectuează o Opreire Categoria 0.

1.21.12. Granițe

În acest tab puteți configura limitele graniță alcătuite din planuri de siguranță și o limită pe abaterea maxim admisă a orientării sculei robot. De asemenea, se pot defini planuri ce declanșează o tranziție în modul *Redus*.

Planurile de siguranță pot fi folosite pentru a restricționa spațiul de lucru permis al robotului prin specificarea ca TCP robot să stea pe partea corectă a planurilor definite și să nu treacă prin ele. Se pot configura până la opt planuri de siguranță. Limitarea impusă orientării sculei se poate folosi pentru a se asigura că orientarea sculei nu deviază mai mult decât o anumită cantitate specificată de la orientarea dorită.



AVERTISMENT

Definirea planurilor de siguranță doar limitează TCP, nu și limita generală pentru brațul robot. Aceasta înseamnă că, deși se specifică un plan de siguranță, *nu* se garantează faptul că alte părți ale brațului robotului vor respecta această restricție.

Configurarea fiecărei limită graniță se bazează pe una dintre caracteristicile definite în instalarea curentă a robotului (vezi [1.24.12. Instalare → Funcții on page 140](#)).



NOTĂ

Se recomandă să creați toate caracteristicile necesare pentru configurarea tuturor limitelor graniță dorite și denumirea acestora înainte de a edita configurația de siguranță. Rețineți că, deoarece brațul robot este oprit după deblocarea tabului *Siguranță*, caracteristica `Tool` (conținând poziția curentă și orientarea TCP robot) precum și modul *Freedrive* (vezi [Deplasare liberă on page 122](#)) nu vor fi disponibile.

Când robotul se află în modul *Freedrive* (vezi [Deplasare liberă on page 122](#)) și poziția curentă a TCP robot este aproape de un plan de siguranță, sau devierea orientării sculei robotului față de orientarea dorită este aproape de abaterea maximă specificată, utilizatorul va simți o forță de respingere care crește în mărime pe măsură ce TCP se apropie de limită. Forța este generată când TCP este la aproximativ 5 cm de un plan de siguranță, sau devierea orientării sculei este la aproximativ 3 ° de o deviere maxim admisă specificată.

Când un plan este definit ca un plan de *Declanșare mod Redus* și TCP trece de această graniță, sistemul de siguranță trece în modul *Redus* care aplică setările de siguranță ale modului *Redus*. Planurile de declanșare respectă aceleași reguli ca și planurile de siguranță normale, cu excepția faptului că permite brațului robot să treacă prin ele.

Selectarea unei granițe de configurat

Panoul *Safety Boundaries* din partea stângă a tabului este folosit pentru a selecta o limită pentru granița de configurat.

Pentru a seta un plan de siguranță, dați clic pe una dintre cele opt înregistrări din panou. Dacă planul de siguranță selectat a fost deja configurat, reprezentarea 3D corespunzătoare a planului este evidențiată în secțiunea *3D View* (see [Vizualizare 3D below](#)) to the right of this panel. The safety plane can be set up in the *Safety Plane Properties* (vezi [Configurare plan de siguranță on the facing page](#)) din partea de jos a tab-ului.

Dați clic pe secțiunea *Tool Boundary entry* to configure the orientation boundary limit for the robot tool. The configuration of the limit can be specified in the *Tool Boundary Properties* (vezi [Configurare graniță sculă on page 102](#)) din partea de jos a tab-ului.

Dați clic pe butonul  /  pentru a porni/opri vizualizarea 3D a limitei pentru graniță. Dacă este activă o limită de graniță, *modul de siguranță* (vezi [Modul de siguranță on page 103](#)) este indicat de una din următoarele pictograme  /  /  / .

Vizualizare 3D

Secțiunea *3D View* displays the configured safety planes and the orientation boundary limit for the robot tool together with the current position of the robot arm. All configured boundary entries where the visibility toggle is selected (i.e. showing icon) in the *Safety Boundaries* este afișată împreună cu limita de graniță selectată curent.

Planurile de siguranță (active) sunt afișate 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 de declanșare sunt afișate în albastru și verde. O mică săgeată ilustrează acea parte a planului ce *nu* declanșează trecerea în modul *Redus*. Dacă un plan de siguranță a fost selectat în panoul din stânga tabului, reprezentarea 3D corespunzătoare este evidențiată.

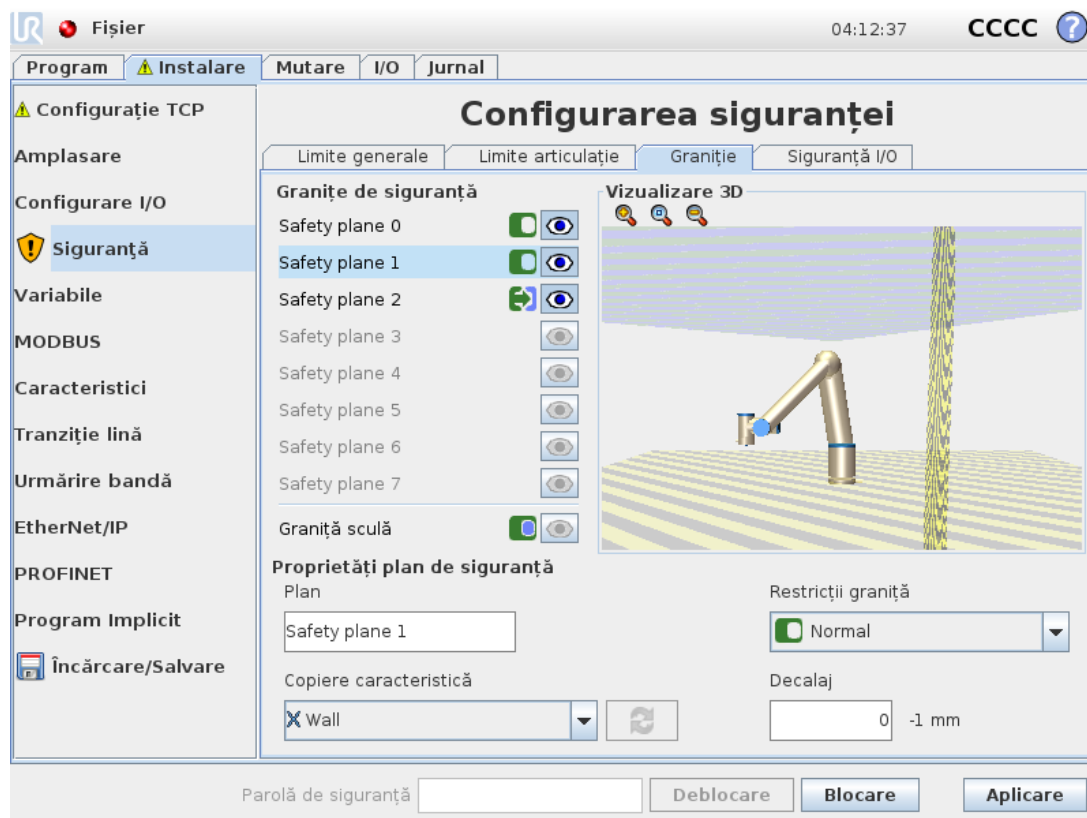
Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când o limită graniță de plan sau orientare sculă este configurată însă inactivă, vizualizarea este gri.

Apăsați pictogramele lupă pentru a mări/micșora sau trageți cu degetul pentru a schimba vizualizarea.

Configurare plan de siguranță

Panoul **Safety Plane Properties** section at the bottom of the tab defines the configuration of the selected safety plane in the **Safety Boundaries** în partea de stânga sus a tab-ului.



Nume

Câmpul text **Name** permite utilizatorului să alocă un nume la planul de siguranță selectat. Schimbați numele apăsând pe câmpul text și introduceți numele nou.

Copiere caracteristică

Poziția și normala planului de siguranță sunt specificate folosind o caracteristică (vezi [1.24.12. Instalare → Funcții on page 140](#)) din instalarea curentă a robotului. Utilizați caseta derulantă din partea

inferioară a secțiunii `Safety Plane Properties` section to select a feature. Only the point and plane type features are available. Choosing the `<Undefined>` pentru a șterge o configurație a planului.

Axa `z` a caracteristicii selectate va indica către zona nepermisă și normala planului va indica în direcția opusă, cu excepția momentului când se selectează caracteristica `Base`, caz în care normala planului va indica în aceeași direcție. Dacă planul este configurat ca *Declanșare mod Redus* (vezi [Modul de siguranță below](#)), normala planului indică acea parte a planului ce *nu* declanșează trecerea în modul *Redus*.

Trebuie reținut faptul că atunci când planul de siguranță a fost configurat prin selectarea unei caracteristici, informațiile de poziție sunt doar *copiate* în planul de siguranță; planul *nu* este legat de acea caracteristică. Aceasta înseamnă că dacă există schimbări în poziția sau orientarea unei caracteristici ce a fost folosită pentru a configura un plan de siguranță, planul de siguranță nu este actualizat automat.

Dacă caracteristica este schimbată, aceasta este indicată de o  poziționată deasupra selectorului de caracteristici.

Dați clic pe butonul  de lângă selector pentru a actualiza limita cu poziția curentă și orientarea caracteristicii.

Pictograma  este de asemenea afișată dacă caracteristica selectată a fost ștearsă din instalare.

Modul de siguranță

Meniul derulant din partea dreaptă a panoului `Safety Plane Properties` este folosit pentru a alege *modul de siguranță* pentru planul de siguranță, cu următoarele moduri disponibile:

Disabled		Planul de siguranță nu este <i>niciodată</i> activ.
	Normal	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Normal</i> , un plan <code>Normal</code> este <i>activ</i> și funcționează ca <i>limită strictă</i> a poziției TCP.
	Reduced	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Redus</i> , un plan <code>Reduced</code> este <i>activ</i> și funcționează ca <i>limită strictă</i> a poziției TCP.
	Normal & Reduced	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Normal</i> sau <i>Redus</i> , un plan <code>Normal & Reduced</code> este <i>activ</i> și funcționează ca <i>limită strictă</i> a poziției TCP.
	Trigger Reduced mode	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Normal</i> sau <i>Redus</i> , un plan <i>Declanșare mod Redus</i> este <i>activ</i> și va face sistemul de siguranță să comute pe modul <i>Redus</i> atâta timp cât TCP robot este poziționat dincolo de acesta.

Modul de siguranță selectat este indicat de o pictogramă în înregistrarea aferentă din `Safety Boundaries` panel. If the *safety mode* is set to `Disabled`, fără a fi afișată o pictogramă.

Decalaj

Când s-a selectat o caracteristică din caseta derulantă din partea din stânga jos a câmpului text `Safety Plane Properties` panel, the safety plane can be translated by tapping the `Displacement` din partea din dreapta jos a acestui panou și s-a introdus o valoare. Introducând o

valoare pozitivă va crește spațiul de lucru permis al robotului prin mișcarea planului în direcția opusă a normalei planului, iar o valoare negativă scade zona permisă mișcând planul în direcția normalei planului.

Toleranța și unitatea pentru dislocarea planului graniță sunt afișate în dreapta câmpului text.

Efectul planurilor *limită strictă*

Execuția programului este anulată când poziția TCP este pe cale să treacă peste un plan de siguranță cu limită strictă, activ, minus toleranța (vezi [1.21.4. Toleranțe on page 90](#)), dacă continuă să se miște de-a lungul traiectoriei preconizate. Rețineți că semnul minus afișat la fiecare valoare de toleranță se află acolo doar pentru că toleranța este scăzută din valoarea introdusă efectiv. Sistemul de siguranță efectuează o Oprea Categoria 0 dacă poziția TCP depășește planul de siguranță limită specificat (fără toleranță).

Efectul planurilor *Declanșare mod Redus*

Când nu este activă nicio oprire de protecție și sistemul de siguranță nu este în modul special *Recuperare* (vezi [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#)), el acționează fie în modul *Normal* fie în modul *Redus*, iar mișcările brațului robot sunt limitate de setul de limite respective.

În mod implicit, sistemul de siguranță este în modul *Normal*. El trece în modul *Redus* de fiecare dată când apare una dintre următoarele situații:

1. TCP robot este poziționat dincolo de un plan *Declanșare mod Redus*, adică este amplasat pe acea parte a planului ce este *opusă* direcției săgeții mici din vizualizarea planului.
2. Funcția de input de siguranță *Reduced Mode* este configurată și semnalele de input sunt low (vezi [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#) pentru mai multe detalii).

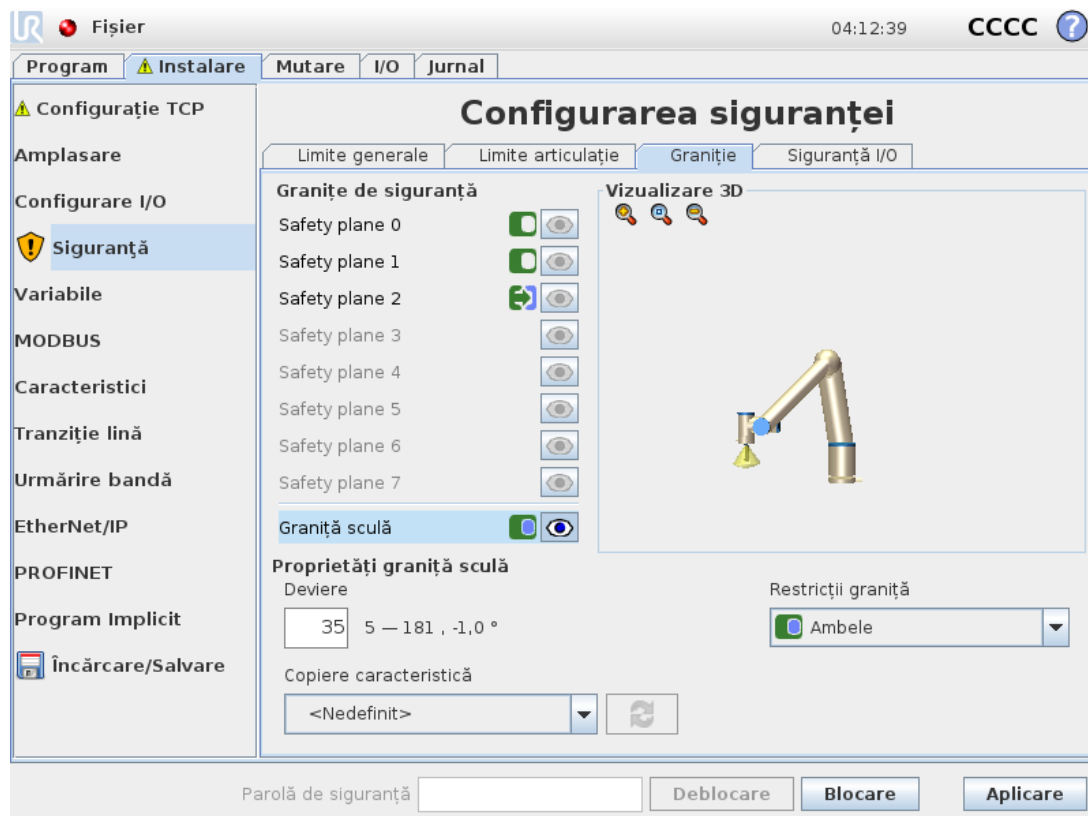
Când niciuna dintre cele de mai sus nu mai sunt valabile, sistemul de siguranță trece înapoi în modul *Normal*.

Când trecerea din modul *Normal* în *Redus* este cauzată de trecerea printr-un plan *Declanșare mod Redus*, are loc o trecere de la setul de limite mod *Normal* la cel de mod *Redus*. De îndată ce TCP robot este poziționat la 20 mm sau mai aproape de planul *Declanșare mod Redus* (însă tot pe partea modului *Normal*) se aplică limitele mai permissive ale modului *Normal* și *Redus* pentru fiecare valoare limită. După ce TCP robot trece prin planul *Declanșare mod Redus*, setul de limite al modului *Normal* nu mai este activ și se aplică setul de limite al modului *Redus*.

Când trecerea din modul *Redus* în *Normal* este cauzată de trecerea printr-un plan *Declanșare mod Redus*, are loc o trecere de la setul de limite mod *Redus* la cel de mod *Normal*. De îndată ce TCP robot trece de planul *Declanșare mod Redus*, se aplică limitele mai permissive ale modului *Normal* și *Redus* pentru fiecare valoare de limită. După ce TCP robot este poziționat la 20 mm sau mai departe de planul *Declanșare mod Redus* (pe partea modului *Normal*), setul de limite din modul *Redus* nu mai este activ și se aplică setul de limite din modul *Normal*.

Dacă traiectoria preconizată duce TCP robot printr-un plan *Declanșare mod Redus*, brațul robot va începe să decelereze chiar înainte de a trece prin plan dacă este pe cale să depășească viteza articulației, viteza sculei sau limita de impuls din noul set de limite. Rețineți că este necesar ca aceste limite să fie mai restrictive în setul de limite din modul *Redus*, deoarece o asemenea decelerare prematură poate avea loc doar când se trece de la modul *Normal* la modul *Redus*.

Configurare graniță sculă



Panoul **Tool Boundary Properties** din partea de jos a tabului definește o limită pe orientarea sculei robotului alcătuită dintr-o orientare dorită a sculei și o valoare pentru devierea maxim permisă de la această orientare.

Deviere

Câmpul text **Deviation** afișează valoarea pentru devierea maxim admisă a orientării sculei robot de la orientarea dorită. Modificați această valoare apăsând pe câmpul text corespunzător și introducerea noii valori.

Intervalul valoric acceptat împreună cu toleranța și unitatea devierii sunt listate lângă câmpul text.

Copiere caracteristică

Orientarea dorită a sculei robot este specificată folosind o caracteristică (vezi [1.24.12. Instalare → Funcții on page 140](#)) din instalarea curentă a robotului. Axul z al caracteristicii selectate va fi folosit ca vectorul de orientare sculă dorit pentru această limită.

Utilizați caseta derulantă din partea inferioară a elementului **Tool Boundary Properties** panel to select a feature. Only the point and plane type features are available. Choosing the **<Undefined>** pentru a șterge o configurație a planului.

Trebuie reținut faptul că atunci când limita a fost configurată prin selectarea unei caracteristici, informațiile de poziție sunt doar *copiate* în aceasta; limita *nu* este legată de acea caracteristică. Aceasta înseamnă că dacă există schimbări în poziția sau orientarea unei caracteristici ce a fost folosită pentru a configura o limită, limita nu este actualizată automat. Dacă caracteristica este schimbată, acest lucru

este indicat și printr-o pictogramă  dacă caracteristica selectată a fost ștearsă din instalare.  butonul de lângă selector pentru a actualiza limita conform cu orientarea caracteristicii. Pictograma  poziționată deasupra selectorului de caracteristici. Dați clic pe

Modul de siguranță

Meniul derulant din partea dreaptă a panoului `Tool Boundary Properties` este folosit pentru a alege *modul de siguranță* pentru perimetrul orientării sculei. Opțiunile disponibile sunt:

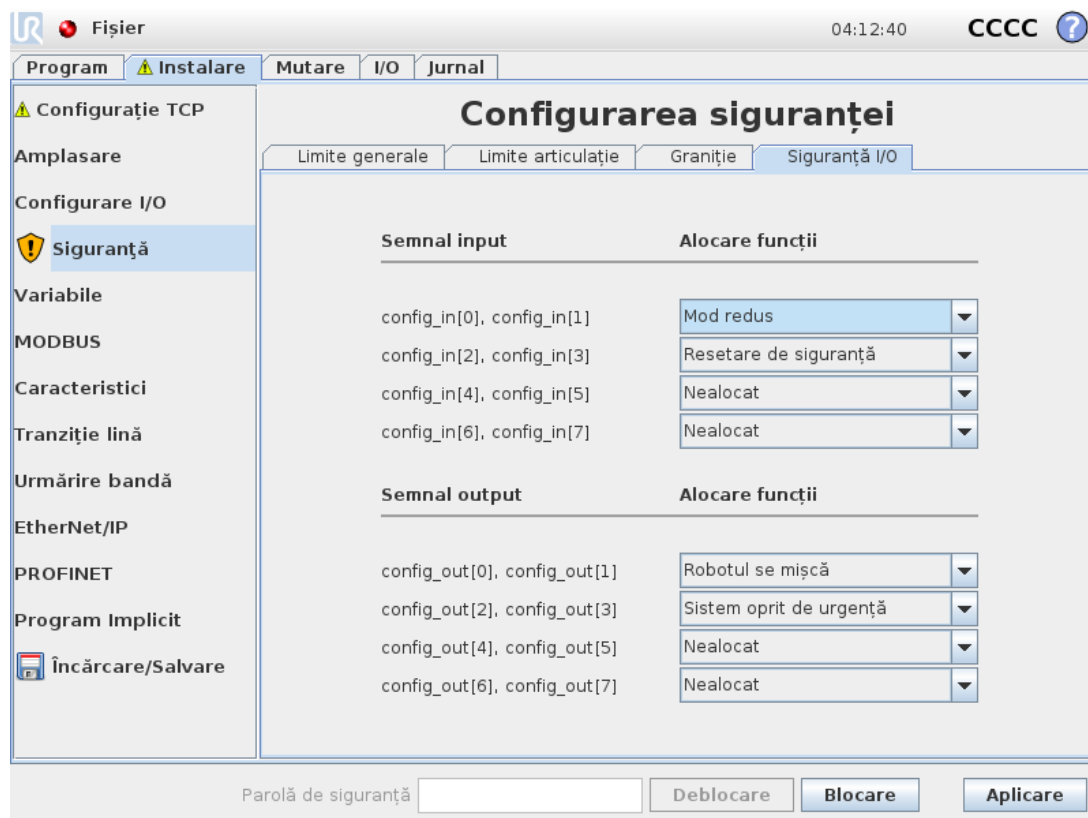
Disabled	Limita de graniță a sculei nu este niciodată activă.
Normal	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Normal</i> , limita graniță a sculei este activă.
Reduced	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Reduced</i> , limita graniță a sculei este activă.
Normal & Reduced	Când sistemul de siguranță este în modul <i>Normal</i> sau <i>Reduced</i> , limita graniță a sculei este activă.

Modul de siguranță selectat este indicat de o pictogramă în înregistrarea aferentă din `Safety Boundaries` panel. If the *safety mode* is set to `Disabled`, fără a fi afișată o pictogramă.

Efect

Execuția programului este anulată când devierea orientării sculei este pe cale să treacă peste devierea maximă introdusă, minus toleranța (vezi [1.21.4. Toleranțe on page 90](#)), dacă continuă să se miște de-a lungul traiectoriei preconizate. Rețineți că semnul minus afișat la fiecare valoare de toleranță se află acolo doar pentru că toleranța este scăzută din valoarea introdusă efectiv. Sistemul de siguranță efectuează o Oprea Categoria 0 dacă devierea orientării sculei depășește limita (fără toleranță).

1.21.13. Siguranță I/O



Acest ecran definește *Funcțiile de siguranță* pentru inputurile și outputurile configurabile (I/O-uri). I/O sunt împărțite între inputuri și outputuri și sunt împerecheate astfel încât fiecare funcție asigure o Categorie 1 3 și PLd I/O.

Fiecare *Funcție de siguranță* poate controla o singură pereche de I/O-uri. Încercând să selectați aceeași funcție a doua oară aceasta se îndepărtează din prima pereche de I/O-uri definită anterior. Există 5 *Funcții de siguranță* pentru semnalele de input și 5 pentru semnalele de output.

Notă: Aplicarea unei funcții de siguranță la un set de pini va suprascrie orice acțiune I/O specificată pentru pini din Configurare I/O (vezi [1.24.8. Instalare](#) → [Configurare I/O on page 132](#)).

Semnale input

Pentru semnalele de input se pot selecta următoarele *Funcții de siguranță*: Opreire de urgență sistem, Mod redus, Resetare de siguranță, Dispozitiv activare cu trei poziții and Mod operațional.

Opreire de urgență sistem

Când este configurat, permite un buton suplimentar de Emergency Stop button besides the Buton oprire de urgență pe Dispozitivul de învățare. Funcționalitatea aceasta necesită utilizarea unui dispozitiv compatibil cu ISO 13850.

Mod redus

Toate limitele de siguranță pot fi aplicate în două moduri: modul *Normal*, care specifică configurația de siguranță implicită și modul *Redus* (vezi [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#) pentru mai multe detalii). Când este selectată funcția de input de siguranță, un semnal low aplicat la inputuri face ca sistemul de siguranță să treacă în modul *Redus*. Dacă este necesar, brațul robotului decelerează pentru a satisface setul de limite pentru modul *Redus*. Dacă brațul robot continuă să încalce oricare din limitele modului *Redus*, va executa o Oprea Categoria 0. Trecerea înapoi în modul *Normal* se face la fel. Rețineți că planurile de siguranță pot de asemenea cauza trecerea în modul *Redus* (vezi [Configurare plan de siguranță on page 99](#) pentru detalii).

Resetare de siguranță

Dacă Oprea de siguranță este cablat în I/O de siguranță, atunci acest input este folosit pentru a asigura că starea Oprit de Siguranță continuă până la declanșarea unui reset. Brațul robot nu se va mișca când este în stare de Oprea de Siguranță.



AVERTISMENT

În mod implicit, inputurile `Resetare de siguranță` function is configured for input pins 0 and 1. Disabling it altogether implies that the robot arm ceases to be Safeguard Stopped as soon as the `Oprea de siguranță` input becomes high. In other words, without a `Resetare de siguranță`, the `Oprea de siguranță` SIO și S11 (vezi Manual instalare hardware) determină complet dacă starea Oprit de Siguranță este activă sau nu.

Dispozitiv activare cu trei poziții and Mod operațional

Acestea permit utilizarea unui dispozitiv cu 3 poziții ca măsură suplimentară de protecție la setarea și programarea robotului. Cu inputul `Dispozitiv activare cu trei poziții` configurat, robotul este în "mod rulare" sau "mod programare". O pictogramă apare în colțul din dreapta sus pentru a afișa modul operațional curent:

- **Modul Rulare:** Robotul poate efectua numai sarcini predefinite. Tabul Mutare și modul Freedrive nu sunt disponibile.
- **Modul Programare:** Restricțiile conținute de *modul Rulare* sunt anulate. Ori de câte ori inputul `Dispozitiv activare cu trei poziții` este low, robotul este în starea Oprit de siguranță, iar glisorul pentru viteză este setat la o valoare care corespunde cu cea de 250 mm/s în modul normal.

Cu toate acestea, în modul redus, scalarea rămâne aceeași ca cea pentru modul normal, așa că glisorul pentru viteză nu atinge întotdeauna 250 mm/s; uneori poate scala la un procentaj mai mic de cât cel pentru modul normal.

Glisorul pentru viteză poate fi deplasat incremental pentru a atinge o viteză mai ridicată. Glisorul de viteză este resetat la valoarea mică când inputul `Dispozitiv activare cu trei poziții` trece de la high la low.

Există două metode de a configura selectarea modului operațional:

1. Ca să selectați modul operațional folosind dispozitivul de selectare a modului extern, configurați inputul `Mod operațional input`. The option to configure it will appear in the drop-down menus once the `Dispozitiv activare cu trei poziții input` is configured. The robot will be in *Running mode* when the `Mod operațional` is low și în *modul Programare* când acesta este high.
2. Ca să selectați modul operațional din PolyScope, doar inputul `Dispozitiv activare cu trei poziții` trebuie configurat și aplicat la Configurația de siguranță. În acest caz, modul implicit este *Rulare*. Pentru a comuta în *Modul programare*, alegeți butonul „Programare Robot” de pe ecranul de întâmpinare. Pentru a reveni la *modul Rulare*, ieșiți din ecranul „Programare Robot”.



NOTĂ

- După ce configurarea I/O Siguranță cu `Dispozitiv activare cu trei poziții` activat este confirmată, se afișează automat ecranul de întâmpinare. Ecranul de întâmpinare este afișat de asemenea automat atunci când modul de operare se schimbă de la *Programare* la *Rulare*.
- Selectorul modului fizic, dacă este utilizat, trebuie să respecte în totalitate ISO 10218-1: articolul 5.7.1 pentru selecție.
- Dispozitivul cu 3 poziții, comportamentul său, caracteristicile sale de performanță și operare trebuie să respecte în totalitate ISO 10218-1: articolul 5.8.3 pentru un dispozitiv de activare.

Semnale output

Pentru semnalele de output se pot selecta următoarele *Funcții de siguranță*. Toate semnalele revin la scăzut când starea care a declanșat semnalul crescut s-a încheiat:

System Emergency Stop

Semnalul low este aplicat doar dacă sistemul de siguranță a fost declanșat într-o stare de *Emergency Stopped state by the Oprire de urgență robot input* or *Buton oprire de urgență*. To avoid deadlocks, if the *Emergency Stopped de inputul Emergency Stopped state by the Oprire de urgență robot input* or *Buton oprire de urgență*. To avoid deadlocks, if the *Emergency Stopped*, în caz contrar nu va fi emis.



NOTĂ

Echipamentele externe care obțin un output `Emergency Stop` state from the robot through `System Emergency Stop` output must be complying with ISO 13850. This is particularly necessary in setups where the `Oprire de urgență` robot input is connected to an external Emergency Stop device. In such cases, the `System Emergency Stop` vor trece în high la depresarea dispozitivului extern de `Oprire de urgență`. Aceasta înseamnă că starea de oprire de urgență la utilajul extern va fi resetată fără a fi necesară nicio acțiune manuală de la operatorul robotului. De aceea, pentru a respecta standardele de siguranță, utilajul trebuie să necesită acțiune manuală pentru a relua.

Robot Moving

Un semnal scăzut este emis de fiecare dată când brațul robot este într-o stare mobilă. Când brațul robot este într-o poziție fixă se emite un semnal înalt.

Robot Not Stopping

Semnalul 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. În caz contrar, semnalul este logic jos.

Reduced Mode

Trimite un semnal low când brațul robot este plasat în mod *Reduced* sau dacă inputul de siguranță este configurat cu un input `Reduced Mode` și semnalul este low în acel moment. În caz contrar, semnalul este crescut.

Not Reduced Mode

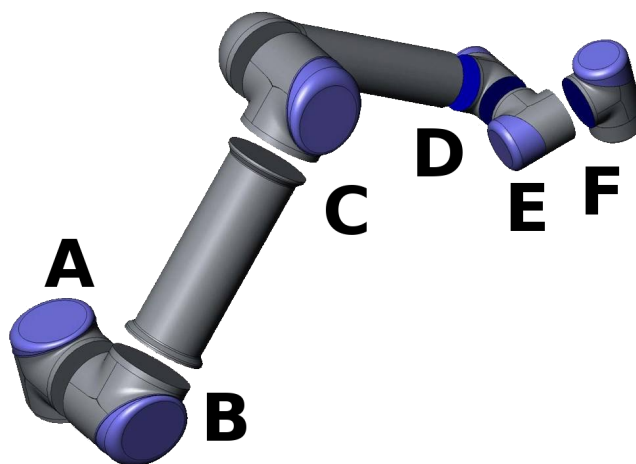
Acesta este inversul modului `Reduced Mode` definit mai sus.

1. Conform ISO 13849-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii.[↗](#)



1.22. Începerea programării

1.22.1. Prefață



13.1: Articulațiile robotului. A: Bază, B: Umăr, C: Cot și D, E, F: Încheietură 1, 2, 3

Brațul Universal Robot este alcătuit din tuburi și articulații. Articulațiile cu denumirile lor uzuale sunt prezentate în Figura 13.1. **Baza** este locul unde robotul este montat, iar la celălalt capăt (**Încheietura 3**) este atașată scula robotului. Prin coordonarea mișcării fiecărei articulații, robotul își poate mișca scula liber, cu excepția zonei direct deasupra și dedesubtul bazei.

PolyScope este interfața grafică pentru utilizator (GUI) care vă permite să operați brațul robotului și caseta de comandă, să executați programe de robot și să creați cu ușurință unele noi.

Secțiunea următoare vă arată primii pași cu robotul. După aceasta, ecranele și funcționalitatea PolyScope sunt prezentate mai detaliat.



AVERTISMENT

1. Manual instalare hardware conține informații de siguranță importante, ce trebuie citite și înțelese de integratorul roboților UR înainte de a porni pentru prima dată robotul.
2. Integratorul trebuie să seteze parametrii de configurare a siguranței definiți de evaluarea de risc înainte de a porni brațul robot pentru prima dată, vezi capitolul [1.21. Configurarea siguranței on page 87](#).

1.22.2. Pentru început

Înainte de a folosi PolyScope, brațul robotului și caseta de comandă trebuie instalate și caseta de comandă pornită.

Instalarea brațului robot și a casetei de comandă

Pentru a le instala procedați după cum urmează:

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 cîmpet 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 robotului între robot și caseta de comandă.
5. Puneți ștecărul în priză.

**AVERTISMENT**

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

Instrucțiuni de instalare detaliate se găsesc în Manual instalare hardware. Rețineți că este necesară o analiză de risc înainte de a utiliza brațul robot pentru orice lucrare.

Pornirea și oprirea casetei de comandă

Caseta de comandă se pornește apăsând butonul de pornire din partea frontală a panoului cu ecran tactil. Acest panou este de regulă denumit *dispozitiv de învățare*. Când caseta de comandă este pornită, textul din sistemul de operare va apărea pe ecranul tactil. După circa un minut, apar câteva butoane pe ecran și un pop-up va ghida utilizatorul spre ecranul de inițializare (vezi [1.22.6. Ecran inițializare on page 114](#)).

Pentru a opri caseta de comandă, apăsați butonul verde de pe ecran sau utilizați butonul **Opre** de pe ecranul de bun venit (vezi [1.22.5. Ecran de Bun Venit on page 113](#)).

**AVERTISMENT**

Oprirea prin scoaterea cablului din priză poate duce la coruperea sistemului de fișiere al robotului, ceea ce poate duce la probleme de funcționare.

Pornirea și oprirea brațului robot

Brațul robot poate fi pornit dacă caseta de comandă este pornită, și dacă nu este activat un buton de oprire de urgență. Pornirea brațului robotului se face în ecranul de inițializare (vezi [1.22.6. Ecran inițializare on page 114](#)) atingând butonul **ON** pe ecranul respectiv, apoi apăsând **Start**. Când robotul este pornit, acesta scoate acum un sunet și se mișcă puțin în timp ce eliberează frânele.

Alimentarea electrică a brațului robot se poate opri prin apăsarea butonului **OFF** de pe ecranul de inițializare. Brațul robot se oprește și automat când caseta de comandă este oprită.

1.22.3. Primul Program

Un program e o listă de comenzi ce îi spun robotului ce să facă. PolyScope permite persoanelor cu o experiență redusă în programare să programeze robotul. Pentru majoritatea sarcinilor programarea se face complet prin utilizarea panoului tactil fără a scrie vreo comandă criptică.

Mișcarea sculei este partea programului robot ce învață robotul cum să se miște. În PolyScope, mișcările sculei sunt setate folosind o serie de **puncte de trecere**. Punctele de trecere combinate alcătuiesc o cale pe care o urmează Brațul Robotului. Un punct de trecere este setat folosind Tabul Move, prin mișcarea (învățarea) robotului într-o anumită poziție sau poate fi calculat de software. Folosiți tabul Move (vezi [1.24. Control Robot on page 121](#)) pentru a mișca brațul robotului spre o poziție dorită, sau învățați poziția trăgând brațul robotului ținând butonul Freedrive în spatele dispozitiv de învățare.

Pe lângă mișcarea prin puncte de trecere, programul poate trimite semnale I/O la alte utilaje în anumite puncte din calea robotului și poate 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 ce a fost deja pornit, să se miște între două puncte de trecere.

1. Atingeți butonul **Program robot** și selectați **Program gol**.
2. Atingeți butonul **Înainte** (dreapta jos) pentru ca linia **<empty>** să fie selectată în structura arborelui din partea stângă a ecranului.
3. Mergeți la tabul **Structură**.
4. Atingeți butonul **Mutare**.
5. Mergeți la tabul **Comandă**.
6. Apăsăți butonul **Înainte**, apoi mergeți la setările pentru **Punct de trecere**.
7. Apăsăți butonul **Setează acest punct de trecere** de lângă pictograma "?".
8. Pe ecranul **Mutare** mutați robotul apăsând diversele săgeți albastre sau ținând apăsat butonul **Freedrive** amplasat pe spatele dispozitivului de învățare, în timp ce trageți brațul robot.
9. Apăsăți **OK**.
10. Apăsăți **Adăugare punct de trecere înainte de**.
11. Apăsăți butonul **Setează acest punct de trecere** de lângă imaginea "?".
12. Pe ecranul **Mutare** mutați robotul apăsând diversele săgeți albastre sau ținând apăsat butonul **Freedrive** amplasat pe spatele dispozitivului de învățare, în timp ce trageți brațul robot.
13. Apăsăți **OK**.
14. Programul este gata. Robotul se va deplasa între cele două puncte atunci când apăsăți simbolul „Play”. Îndepărtați-vă de robot, țineți mâna pe butonul de oprire de urgență și apăsăți pe „Play”.
15. Felicitări! Acum ați realizat primul dvs. program de robot ce mișcă robotul între două puncte de trecere stabilite.

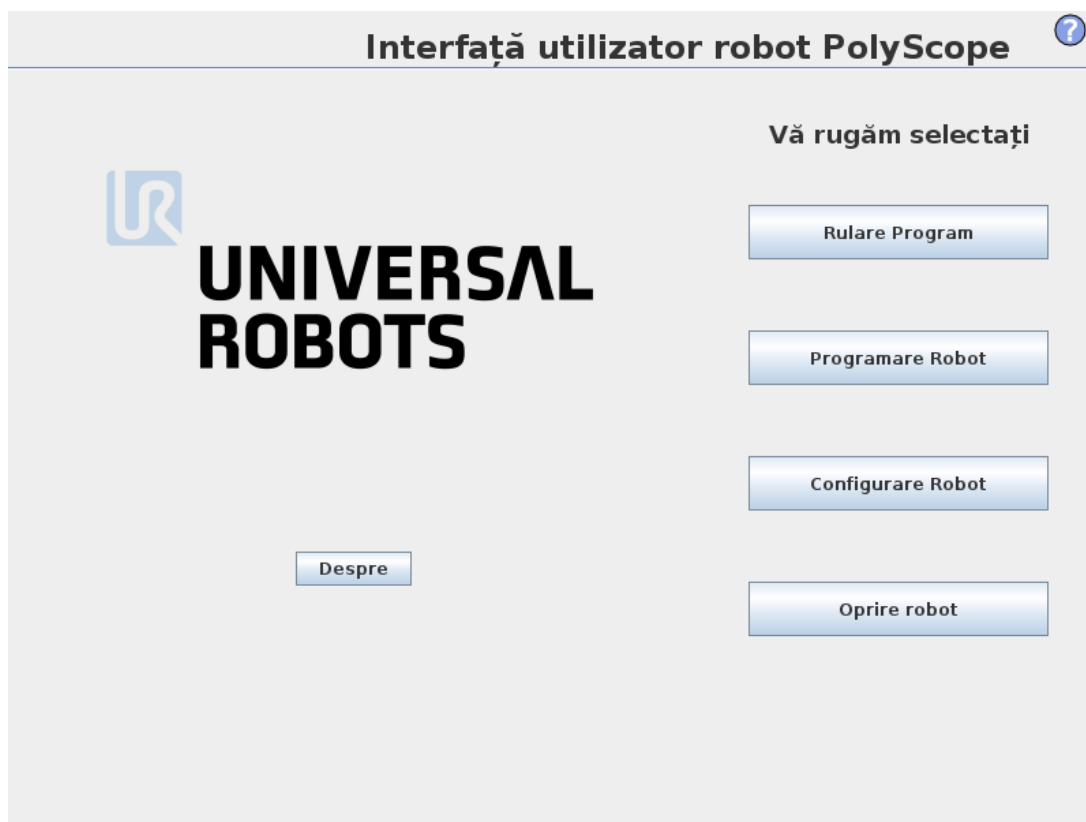


AVERTISMENT

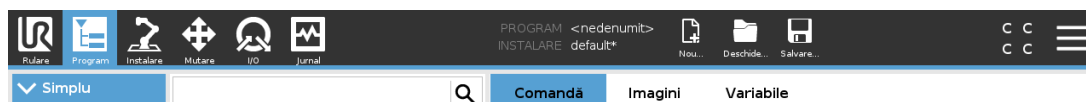
1. Nu mișcați robotul spre sine sau alte obiecte pentru că se poate deteriora.
2. Țineți capul și trupul în afara zonei de acțiune a robotului. Nu puneți degetele unde pot fi prinse.
3. Acesta este doar un ghid de pornire rapidă pentru a vă arăta ce ușor este să folosiți un robot UR. Se pleacă de la 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.

1.22.4. Interfața de programare PolyScope

PolyScope rulează pe ecranul tactil atașat la caseta de comandă.



Imaginea de deasupra prezintă Ecranul de Bun Venit. Zonele albastre ale ecranului sunt butoane ce pot fi apăsată cu degetul sau capătul unui creion pe ecran. PolyScope are o structură ierarhizată de ecrane. În mediul de programare, ecranele sunt aranjate în *taburi*, pentru accesarea facilă a ecranelor.



În acest exemplu, tabul **Program** este selectat la nivelul superior, iar sub acesta este selectat tabul **Structură**. Tabul **Program** deține informații legate de programul încărcat curent. Dacă se selectează tabul **Mutare**, ecranul se schimbă pe ecranul **Mutare**, de unde se poate mișca brațul robotului. Similar, selectând tabul **I/O**, starea curentă a I/O electric poate fi monitorizată și schimbată.

Se poate conecta un maus și o tastatură la caseta de comandă sau butonul de învățare; totuși, acest lucru nu este obligatoriu. Aproape toate câmpurile text sunt tactile, astfel că atingându-le se lansează o tastatură pe ecran.

Diversele ecrane ale PolyScope sunt descrise în secțiunile de mai jos.

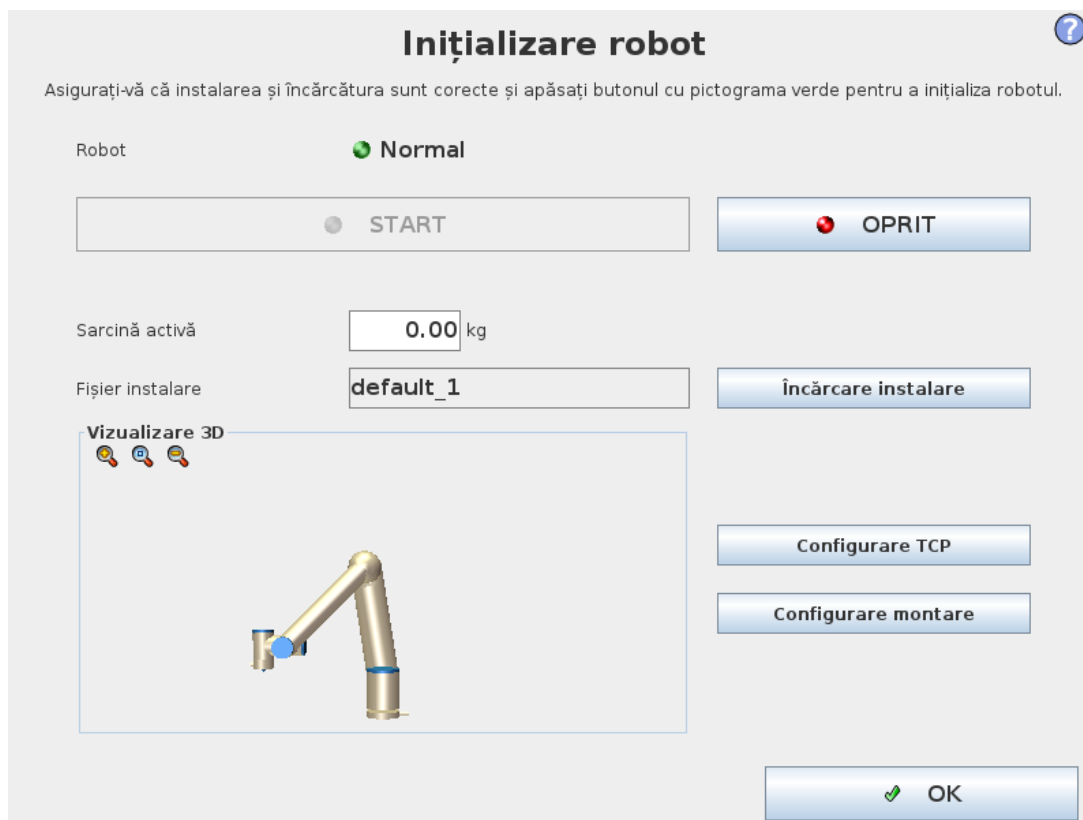
1.22.5. Ecran de Bun Venit



După bootarea PC-ului controler apare ecranul de bun venit. Ecranul oferă următoarele opțiuni:

- **Rulare Program:** Alegeți și rulați un program existent. Acesta este cel mai simplu mod de a opera brațul robotului și caseta de comandă.
- **Programare robot:** Schimbați un program, sau creați un program nou.
- **Configurare robot:** Schimbați limba, setați parolele, actualizați software etc.
- **Oprire robot:** Oprește alimentarea brațului robotului și închide caseta de comandă.
- **Despre:** Oferă detalii despre versiunile software, nume gazdă, adresă IP, număr serial și informații legale.

1.22.6. Ecran inițializare



Pe acest ecran puteți controla inițializarea brațului robot.

Indicator stare braț robot

LED-ul de stare oferă indicii despre starea de funcționare a brațului robot:

- Un LED roșu aprins indică faptul că brațul robotului este momentan oprit din diverse motive.
- Un LED galben indică faptul că robotul este pornit dar nu e gata de funcționare normală.
- În sfârșit, un LED verde indică faptul că robotul este pornit și gata de funcționare normală.

Textul ce apare lângă LED specifică mai în detaliu starea curentă a brațului robot.

Încărcătura activă și instalarea

Când brațul robot este pornit, masa încărcăturii folosite de controler la operarea brațului robot este afișată într-un mic câmp text. Această valoare poate fi modificată apăsând pe câmpul text și introducând o nouă valoare.

Notă: setarea acestei valori nu modifică sarcina utilă din instalarea robotului (vezi [1.24.6. Instalare → Configurație TCP on page 127](#)), ci doar setează masa sarcinii utile ce va fi folosită de controler.

La fel, numele fișierului de instalare ce este încărcat momentan este arătat în câmpul text gri. O instalare diferită poate fi încărcată apăsând pe câmpul text sau folosind butonul **Încărcare** de lângă aceasta. Alternativ, instalarea încărcată poate fi personalizată folosind butoanele de lângă vizualizarea 3D din josul ecranului.

Înainte de a porni brațul robot este important să verificați dacă încărcătura activă și instalarea activă corespund situației efective în care se află brațul robotului.

Inițializarea brațului robot



AVERTISMENT

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 persoanele și echipamentele din jur.



PRECAUȚIE

Trebuie avut grijă dacă brațul robot atinge un obstacol sau o masă, pentru că se poate defecta cutia de transmisie comună.

Butonul mare cu pictogramă verde de pe acesta servește la inițializarea efectivă a brațului robot. Textul de pe acesta și acțiunea efectuată se schimbă în funcție de starea brațului robot.

- După ce PC-ul controler pornește, butonul trebuie apăsat o dată pentru a porni brațul robot. Starea brațului robot se schimbă în **Pornit** și apoi în **Inactiv**. Rețineți că atunci când există o oprire de urgență brațul robot nu poate fi pornit, așa că butonul va fi dezactivat.
- Când starea brațului robot este **Inactiv**, butonul trebuie apăsat din nou pentru a reporni brațul robotului. 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. Rețineți că robotul scoate acum un sunet și se mișcă puțin în timp ce eliberează frânele.

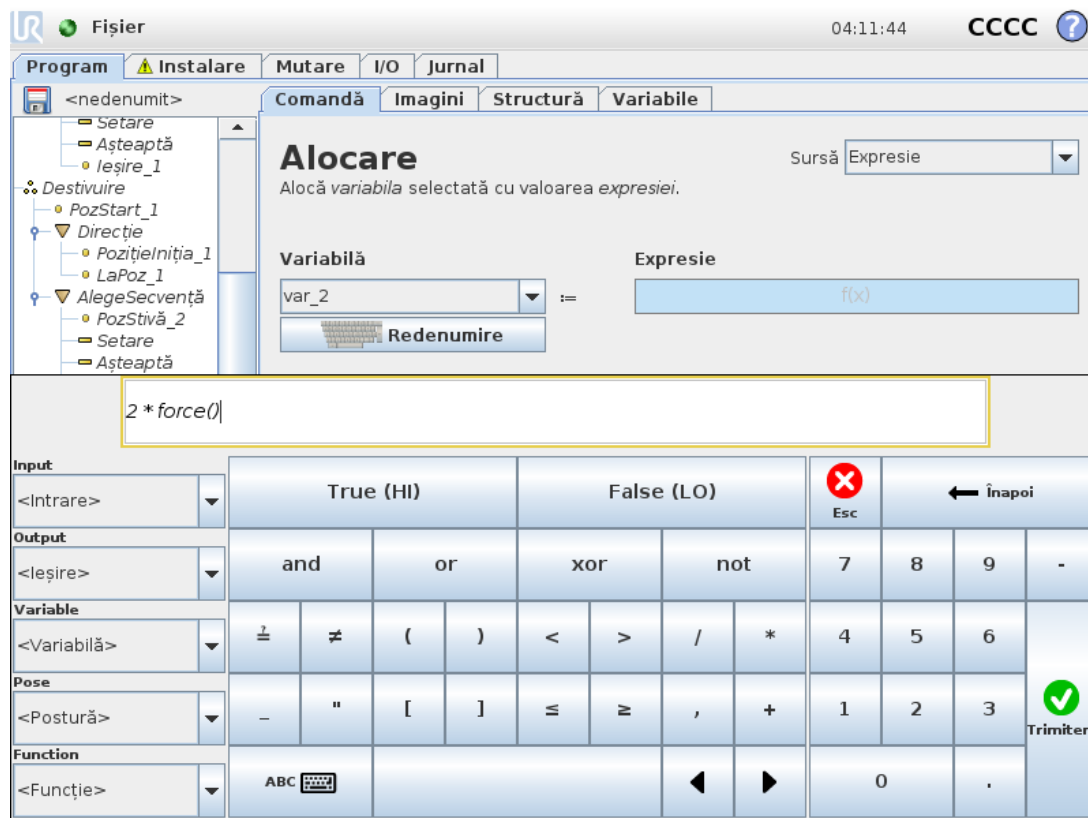
- Dacă brațul robot încalcă una dintre limitele de siguranță după pornire, acesta funcționează într-un mod special de **Recuperare**. În acest mod, apăsând butonul se comută pe un ecran de mod de recuperare unde brațul robot poate fi mișcat înapoi în limitele de siguranță.
- Dacă apare o avarie, controlerul poate fi repornit cu acest buton.
- Dacă controlerul nu rulează, apăsând butonul se pornește.

În sfârșit, butonul mai mic cu pictograma roșie servește la oprirea brațului robot.



1.23. Editoare pe ecran

1.23.1. Editor de expresii pe ecran



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 pot fi găsite în Variable selector, while the names of the input and output ports can be found in the Input and Output selectors. Some special functions are found in Function.

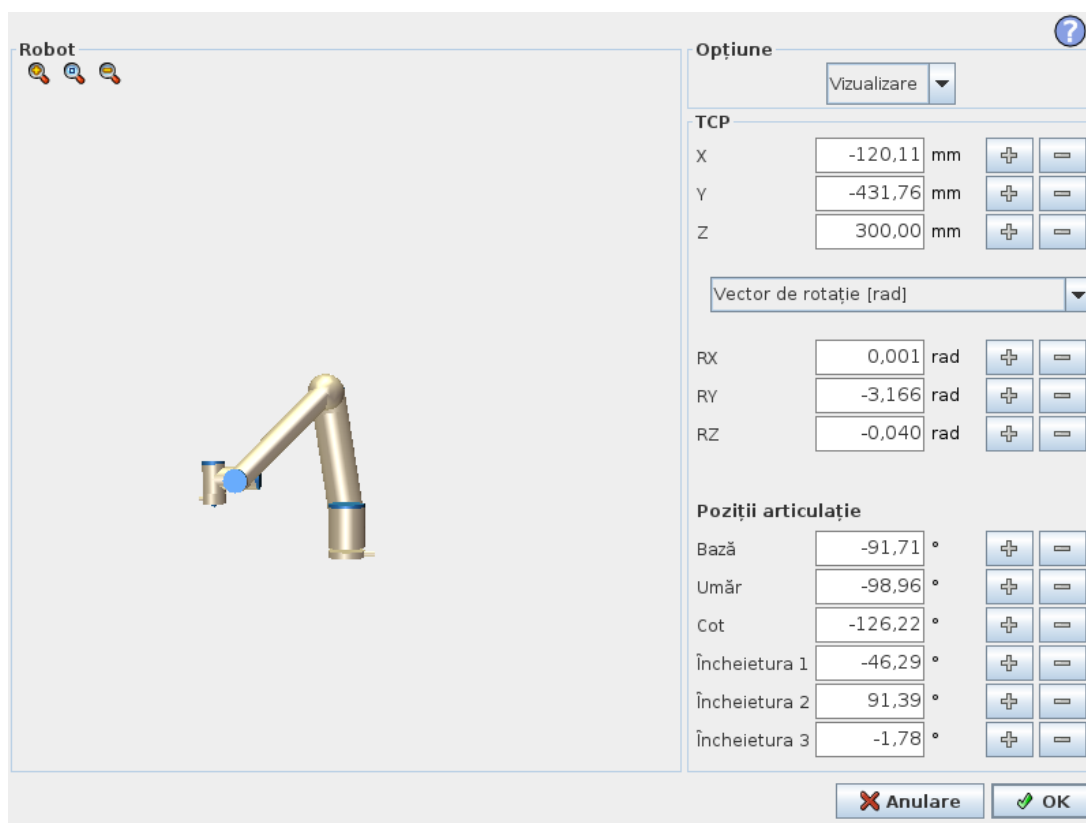
Expresia este verificată după erori gramaticale când butonul Ok button is pressed. The Cancel dispăre de pe ecran, anulând toate modificările.

O expresie poate arăta așa:

```
digital_in[1]?=True and analog_in[0]<0.5
```

1.23.2. Ecran editare poză

Pe acest ecran puteți specifica pozițiile articulației țintă sau o poză țintă (poziție și orientare) pentru scula robotului. Acest ecran este "offline" și nu controlează direct brațul robotului.



Robot

Poziția curentă a brațului robotului și poziția țintă nouă țintă sunt indicate în grafică 3D. Schema 3D a brațului robotului afișează poziția curentă a brațului robotului, iar "umbra" brațului indică poziția țintă a brațului robot, controlat de valorile specificate din partea dreaptă a ecranului. Apăsăți 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 de un plan declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi [1.21.12. Granițe on page 97](#)), este afișată o reprezentare 3D a limitei proximale.

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, cu o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele de mod *Normal* (vezi [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#)). 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 țintă încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

Poziția opțiunii și a sculei

În colțul din dreapta sus al ecranului se găsește selectorul de opțiuni. Selectorul de opțiuni definește opțiunile relativ la care se controlează brațul robotului

Sub selectorul de opțiuni se afișează Punctul de Centru de Sculă (TCP) activ momentan. Pentru informații suplimentare despre configurarea mai multor TCP-uri cu nume, vezi [1.24.6. Instalare → Configurație TCP on page 127](#). Căsuțele text afișează valorile complete ale coordonatelor celui TCP relativ la opțiunea selectată. X, Y and Z control the position of the tool, while RX, RY and RZ controlează orientarea sculei.

Utilizați meniul derulant de deasupra căsuțelor RX, RY and RZ pentru a alege reprezentarea orientării. Tipurile disponibile sunt:

- **Vector de rotație [rad]** Orientarea este dată sub formă de *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 *Rostogolire, înclinare și viraj (RPY)*, exprimate în radiani. Matricea de rotație RPY (rotație X, Y', Z'') este indicată de:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = RZ(\alpha) \cdot RY(\beta) \cdot RX(\gamma)$$

- **RPY [°]** Unghiurile de *Rostogolire, înclinare și viraj (RPY)*, exprimate în grade.

Valorile se pot edita cu clic pe coordonată. Dând clic pe butoanele + or – din dreapta căsuței vă permite să adunați sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă. Ținând apăsat pe un buton va crește/scădea direct valoarea. Cu cât este mai mult apăsat butonul, cu atât mai mare va fi creșterea/scăderea.

Poziții articulație

Permite specificarea directă a pozițiilor articulației. Fiecare poziție a articulației poate avea o valoare ce variază de la – 360° la + 360°, care reprezintă *limitele pentru articulație*. Valorile se pot edita cu clic pe poziția articulației. Dând clic pe butoanele + or – din dreapta căsuței vă permite să adunați sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă. Ținând apăsat pe un buton va crește/scădea direct valoarea. Cu cât este mai mult apăsat butonul, cu atât mai mare va fi creșterea/scăderea.

Buton OK

Dacă acest ecran a fost activat din tabul `Move` tab (see [1.24. Control Robot on page 121](#)), clicking the OK button will return to the `Move`, unde brațul robotului se va mișca la ținta specificată. Dacă ultima valoare specificată a fost o coordonată de sculă, brațul robotului se va mișca în poziția țintă folosind tipul de mișcare `MoveL`, în timp ce brațul robotului se va mișca în poziția țintă folosind tipul de mișcare `MoveJ`, dacă ultima dată s-a specificat o poziție pentru articulație. Diversele tipuri de mișcare sunt descrise în [Tipuri de mișcare on page 161](#).

Buton Cancel [anulare]

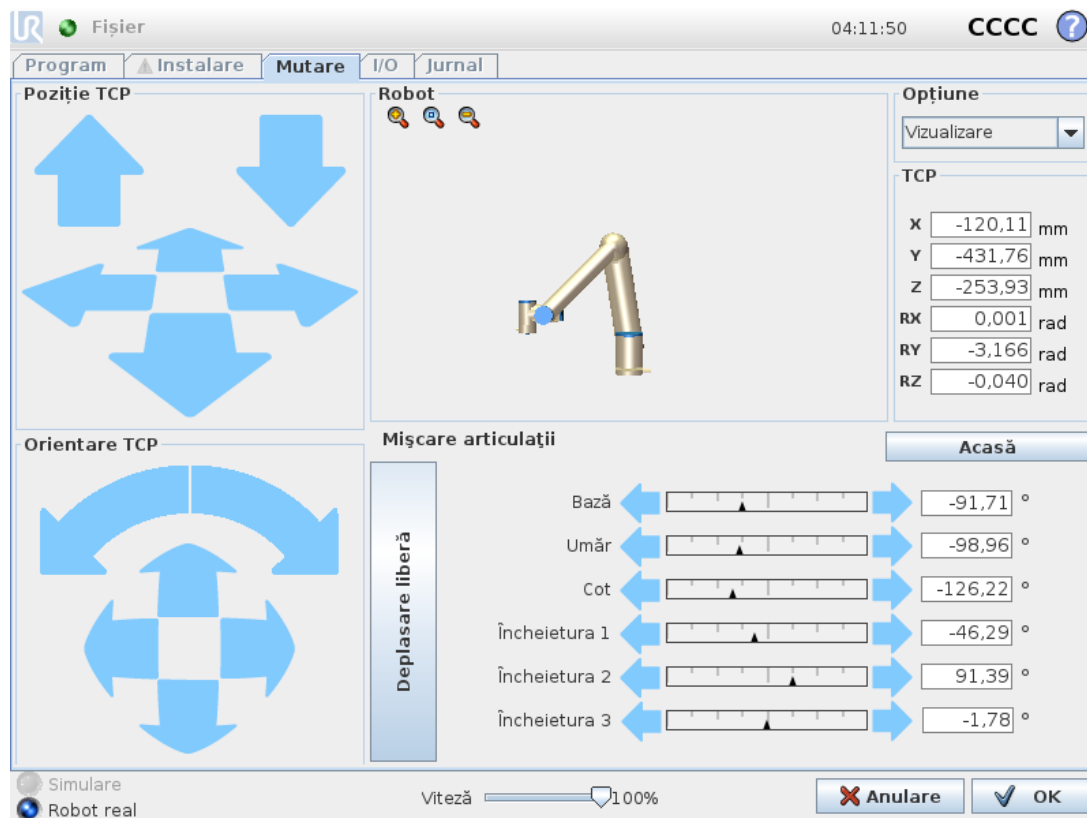
Dând clic pe butonul `Cancel` se părăsește ecranul, anulând toate modificările.



1.24. Control Robot

1.24.1. Tabul Mutare

Pe acest ecran puteți mișca brațul robot direct, fie prin translatarea/rotirea sculei robotului, fie prin mișcarea separată a articulațiilor robotului.



Robot

Poziția curentă a brațului robot este afișată în grafic 3D. Apăsați pictogramele lupă pentru a mări/micșora sau trageți cu degetul pentru a schimba vizualizarea. Pentru cel mai bun control al brațului robot puteți să selectați opțiunea **Vizualizare** și să rotiți unghiul de vizualizare al imaginii 3D pentru a se potrivi cu imaginea brațului robot real.

Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau de un plan declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi [1.21.12. Granițe on page 97](#)), este afișată o reprezentare 3D a limitei. Rețineți că atunci 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, cu o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele de mod **Normal** (vezi [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#)). 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 nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispare. Dacă TCP încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

Caracteristica și poziția sculei

În colțul din dreapta sus al ecranului se găsește selectorul de opțiuni. Definește opțiunile relativ la care se controlează brațul robotului

Sub selectorul de opțiuni se afișează numele Punctului de Centru de Sculă (TCP) activ momentan. Căsuțele text afișează valorile complete ale coordonatelor acelui TCP relativ la opțiunea selectată. Pentru informații suplimentare despre configurarea mai multor TCP-uri cu nume, (vezi [1.24.6. Instalare → Configurație TCP on page 127](#)).

Valorile se pot edita manual sau cu clic pe poziția articulației. Aceasta vă va duce la ecranul editorului de postură (vezi [1.23.2. Ecran editare poză on page 117](#)) unde puteți specifica o poziție țintă și o orientare pentru sculă sau pozițiile țintă ale articulației.

Mișcare sculă

- Ținând apăsată o săgeată de translatare (sus) veți mișca vârful sculei robotului în direcția indicată.
- Ținând apăsată o săgeată de rotire (jos) veți modifica 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.

Notă: Eliberați butonul pentru a opri mișcarea în orice moment.

Mișcare articulații

Permite controlarea directă a pozițiilor articulației. Fiecare articulație se poate mișca de la -360° la $+360^\circ$ și reprezintă *limitele pentru articulație* implicite, ilustrate pe bara orizontală a fiecărei articulații. Dacă o articulație ajunge la o limită de articulație, nu mai poate fi scoasă mai mult. Dacă limitele pentru o articulație au fost configurate cu un interval de poziție diferit de cel implicit (vezi [1.21.11. Limite articulație on page 96](#)), acest interval este indicat cu roșu pe bara orizontală.

Deplasare liberă

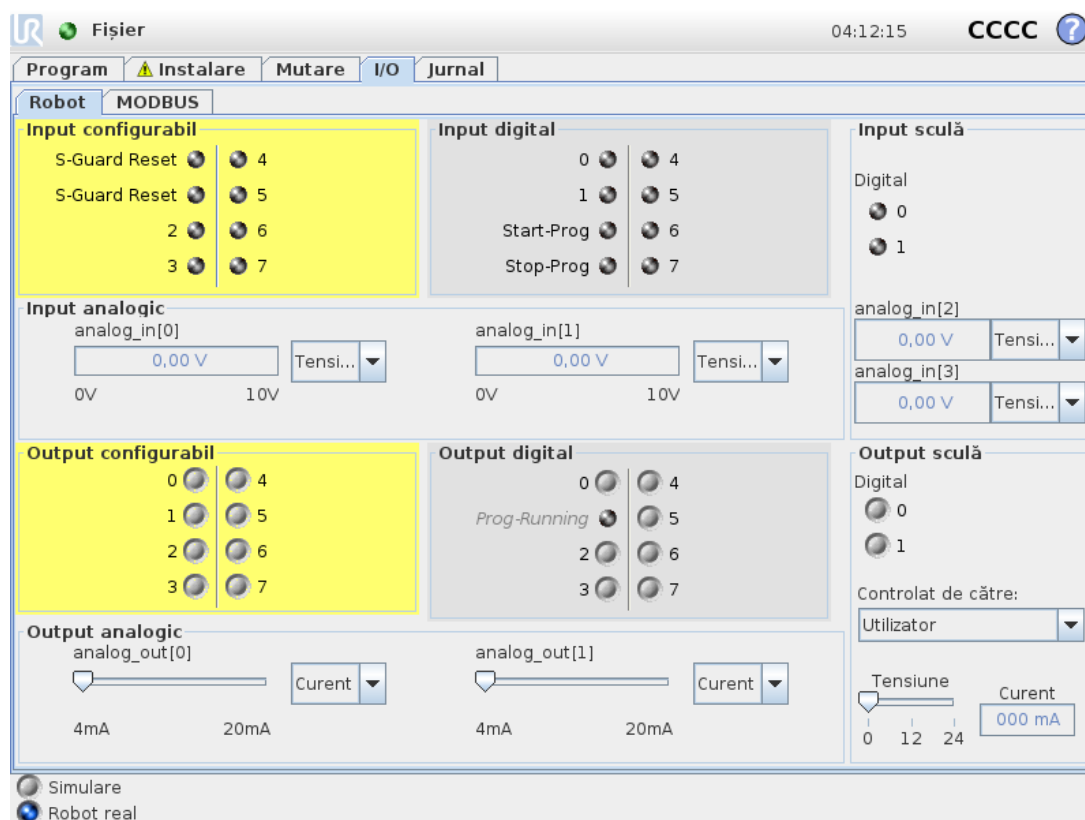
Când butonul *Freedrive* este ținut apăsat, se poate apuca fizic brațul robotului și trage sau împinge acolo unde doriți. Dacă setarea de gravitație (vezi [1.24.7. Instalare → Montaj on page 130](#)) din tabul **Configurare** este greșită, sau dacă brațul robotului manevrează o sarcină grea, robotul s-ar putea să înceapă să se miște (să cadă) la apăsarea butonului **Freedrive**. În acest caz eliberați butonul **Freedrive**.



AVERTISMENT

1. Asigurați-vă că utilizați setări de instalare corecte (de ex. unghi montare robot, greutate în TCP, offset TCP). Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.
2. Asigurați-vă că setările TCP și setările de montare a robotului sunt făcute corect înainte de a opera butonul **Freedrive**. Dacă aceste setări nu sunt corecte, brațul robot se va mișca când butonul **Freedrive** este activat.
3. Funcția Freedrive (**Impedanță/Backdrive**) 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.

1.24.2. Tab I/O



Pe acest ecran puteți monitoriza permanent și seta semnalele I/O live de la/caseta 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 [1.21.13. Siguranță I/O on page 104](#)); cele care sunt rezervate vor avea numele funcției de siguranță în locul valorii implicite sau a denumirii definite de

utilizator. Output-urile configurabile ce sunt rezervate pentru setările de siguranță nu pot fi activate/dezactivate și vor fi afișate doar ca LED-uri.

Detaliile electrice ale semnalelor sunt descrise în capitolul [1.9.3. Controller I/O on page 30](#).

Tensiune

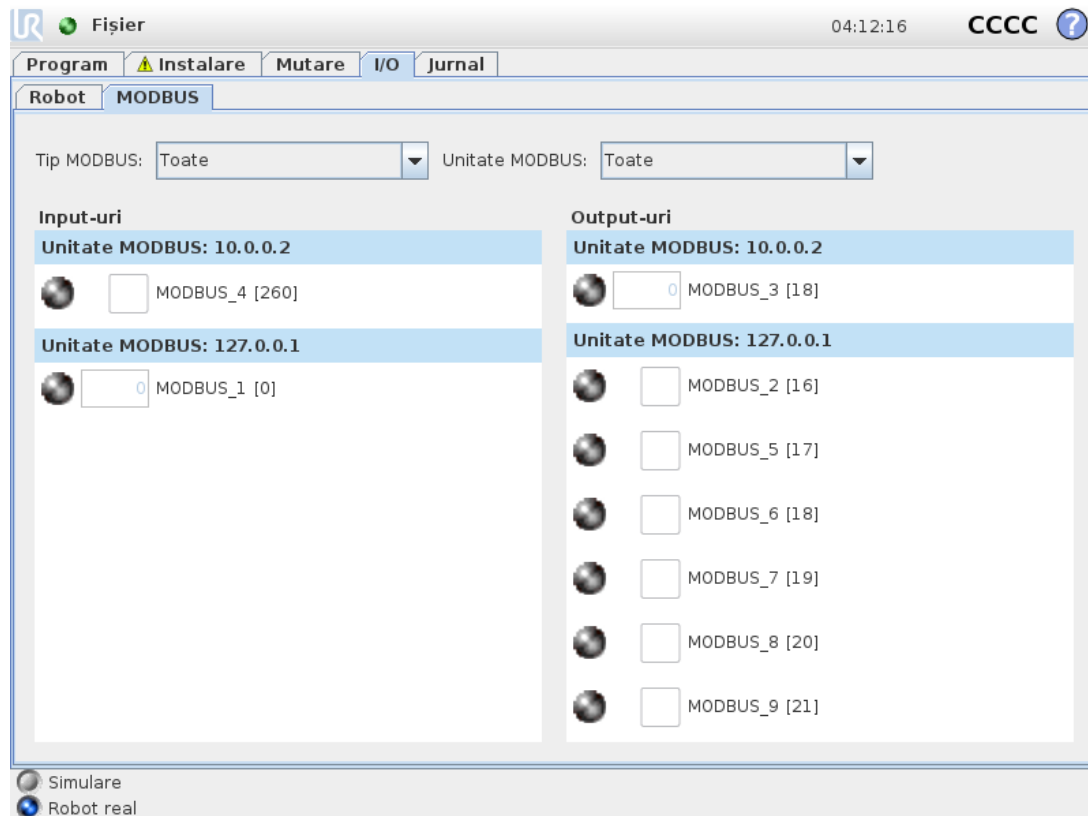
În Output sculă, tensiunea poate fi configurată numai când ieșirea sculei este comandată de către utilizator. Selectarea URCap-ului suprimă accesul la Tensiune.

Setări domeniu analogic

I/O-urile analogice pot fi setate la output de curent [4-20mA] sau de tensiune [0-10V]. Setările se vor reține pentru eventuale reporniri ulterioare ale controlerului robotului la salvarea unui program. Selectare URCap-ului în Ieșire Sculă, suprimă accesul la Setările Domeniului pentru intrările analogice ale Sculei.

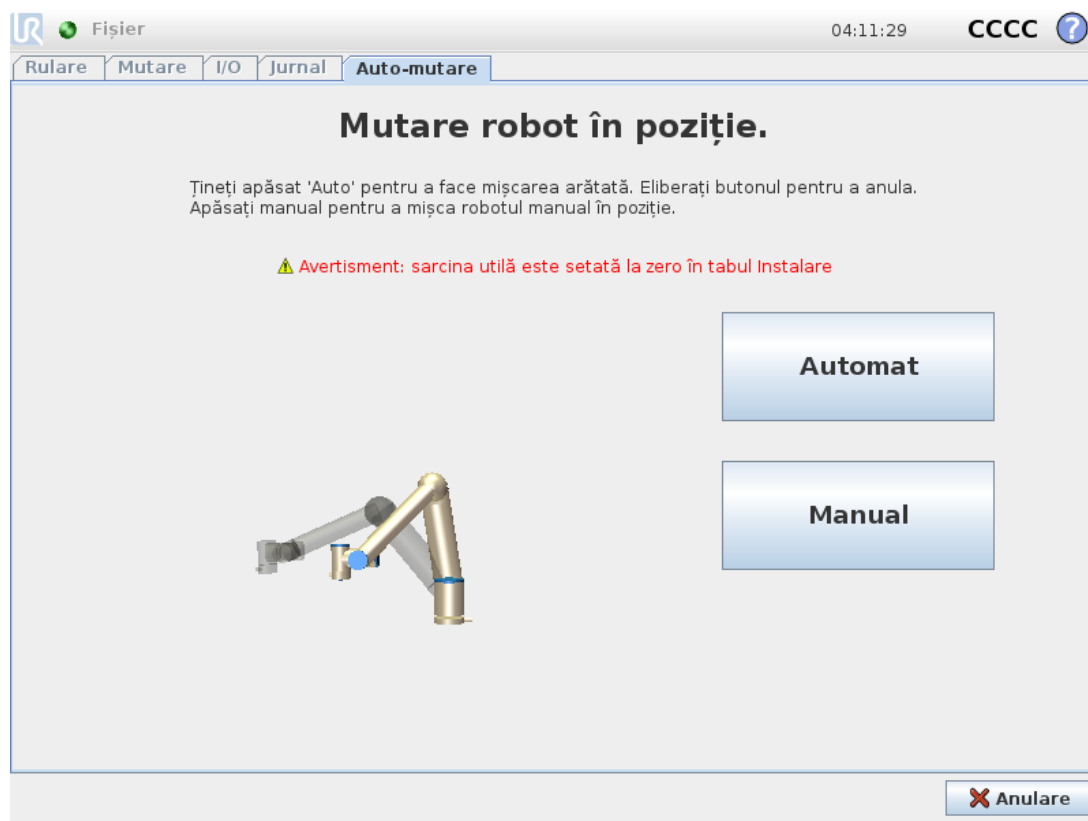
1.24.3. MODBUS

Captura de ecran de mai jos afișează semnalele I/O de la clientul MODBUS, așa cum sunt configurate în 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 output pot fi dezactivate dacă starea conexiunii și selecția pentru controlul tabului I/O o permit (vezi [1.24.8. Instalare → Configurare I/O on page 132](#)).



1.24.4. Tabul Auto-mutare

Tabul Auto-mutare este folosit când brațul robot trebuie mișcat într-o anumită poziție în spațiul său de lucru. Exemple ar fi când brațul robotului trebuie să se miște într-o anumită poziție de start înainte de a rula un program, sau în timpul mișcării spre un punct de trecere în timp ce se modifică programul.



Animație

Animația arată mișcarea pe care brațul robot e pe cale să o execute.



PRECAUȚIE

Comparați animația cu poziția brațului robot real și asigurați-vă că brațul robotului poate efectua mișcarea în siguranță fără a atinge niciun obstacol.



PRECAUȚIE

Funcția Auto-mutare mișcă robotul de-a lungul traiectoriei umbră. Coliziunea poate deteriora robotul sau alte echipamente.

Automat

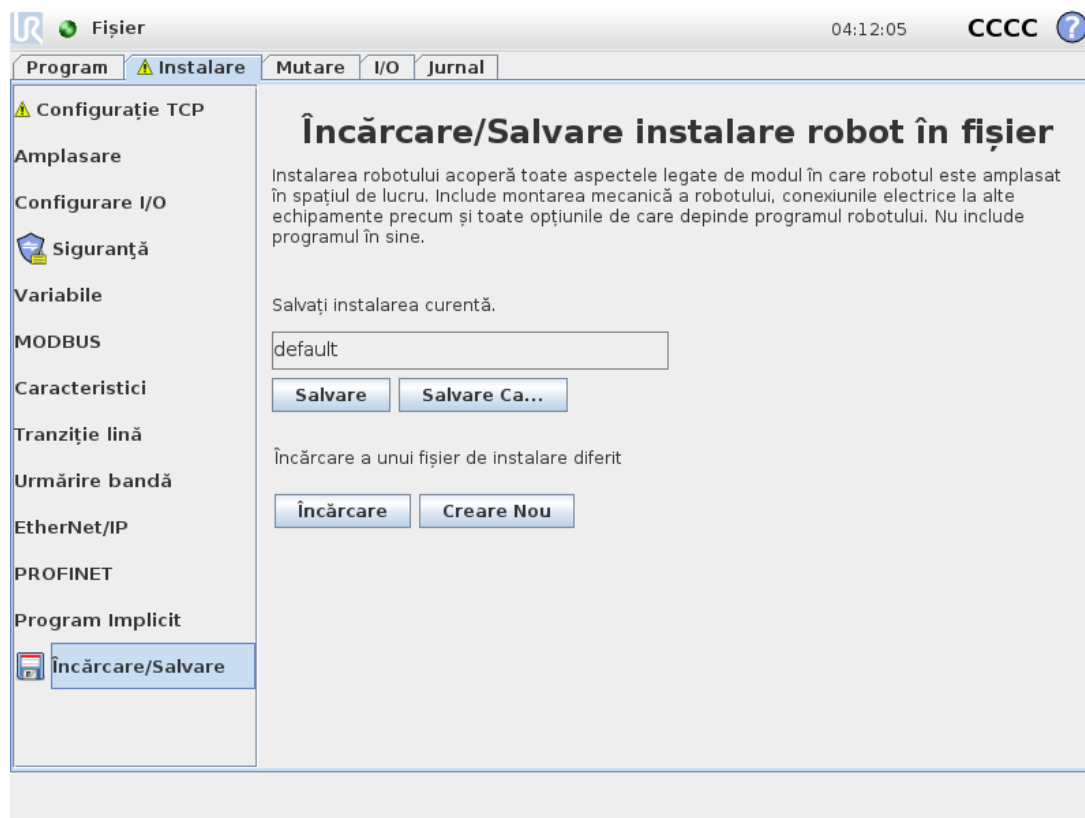
Țineți apăsat butonul **Auto** pentru a mișca brațul robot conform animației.

Notă: Puteți elibera butonul pentru a opri mișcarea în orice moment.

Manual

Apăsarea butonului **Manual** va deschide tabul **Mutare**, de unde brațul robotului poate fi mișcat manual. Aceasta este necesar doar dacă mișcarea din animație nu este de preferat.

1.24.5. Instalare → Load/Save (Încărcare/Salvare)



Instalarea robotului acoperă toate aspectele legate de modul în care brațul robot și caseta de comandă sunt plasate în spațiul de lucru. Include montarea mecanică a brațului robot, conexiunile electrice la alte echipamente precum și toate opțiunile de care depinde programul robotului. Nu include programul în sine.

Aceste setări pot fi făcute folosind diversele ecrane de la tabul **Instalare**, cu excepția domeniilor I/O ce sunt setate în tabul **I/O** (vezi [1.24.2. Tab I/O on page 123](#)).

Pot exista mai multe fișiere de instalare pentru robot. Programele create vor folosi instalarea activă și o vor încărca automat la folosire.

Orice modificare la o instalare trebuie salvată pentru a fi păstrată după oprire. Dacă există schimbări nesalvate în instalare, o pictogramă cu o dischetă se va afișa lângă textul **Încărcare/Salvare** din partea stângă a tabului **Instalare**.

Salvarea unei instalări se poate face prin apăsarea butonului **Salvare** sau **Salvare Ca...**. Alternativ, salvarea unui program salvează și instalarea activă. Pentru a încărca un alt fișier de instalare, utilizați butonul **Încărcare**. Butonul **Creare Nou** resetează toate setările din instalarea robotului la valorile din fabrică.



PRECAUȚIE

Utilizarea robotului cu o instalare încărcată de pe un stick USB nu este recomandată. Pentru a folosi o instalare de pe un stick USB, mai întâi încărcați-o și apoi salvați-o în directorul local de **programe** folosind butonul **Salvare Ca....**

1.24.6. Instalare → Configurație TCP

Un **Punct Central Sculă** (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. 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 tab-ului Mutare, folosiți meniul derulant Unități de deasupra căsuțelor RX, RY, RZ pentru a selecta coordonatele de orientare (vezi 1.23.2. Ecran editare poză on page 117).

Adăugarea, redenumirea, modificarea și eliminarea TCP-urilor

Puteți începe să configurați un nou TCP aplicând următoarele acțiuni:

- Apăsați pe butonul  pentru a defini un nou TCP, cu un nume unic. Noul TCP va fi disponibil în meniul derulant.
- Atingeți butonul  pentru a redenumi un TCP.
- Atingeți butonul  pentru a elimina un TCP selectat. Nu puteți elimina ultimul TCP.

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 [1.25.4. Comandă: Move \(Mișcare\) on page 161](#)) sau o comandă Set.

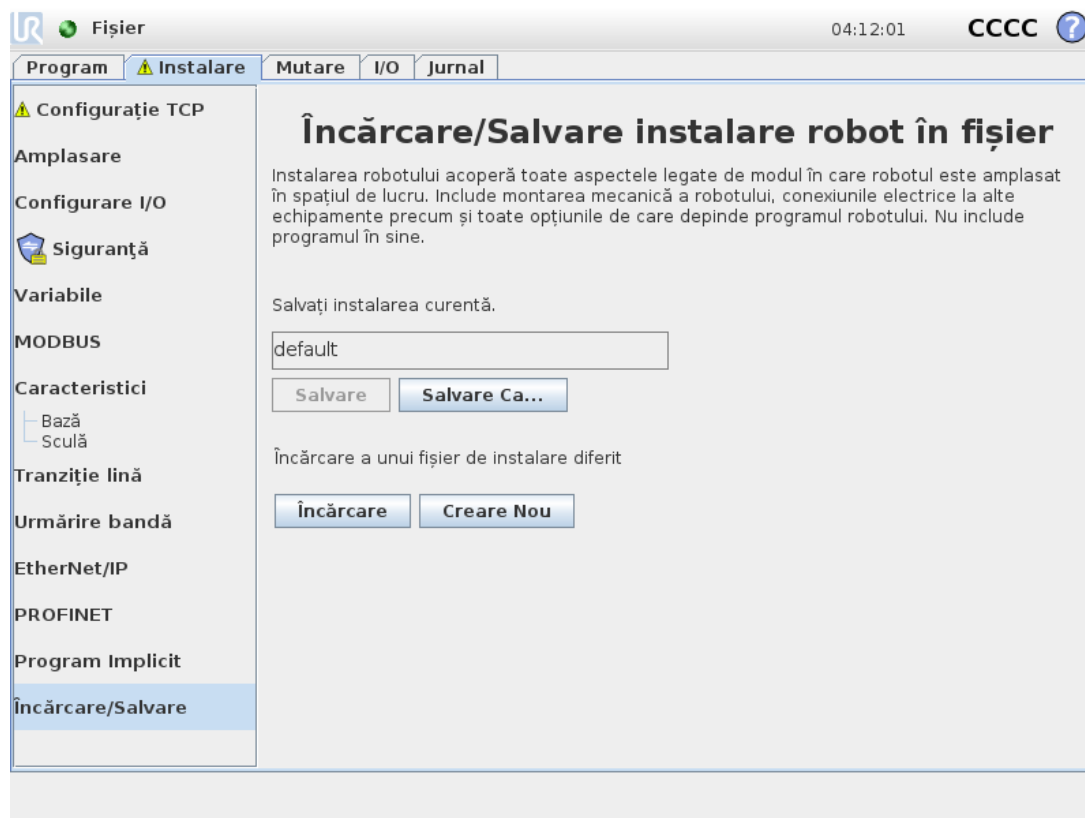
TCP din oficiu

TCP-ul din oficiu trebuie setat ca fiind TCP-ul activ înainte de rularea unui program.

- Selectați TCP-ul dorit și apăsați pe **Setare ca implicit** pentru a defini TCP-ul ca punct implicit.

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 **Măsurare**.
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-ul 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 **Măsurare**.
2. Selectați o opțiune din lista derulantă. (Vezi [1.24.12. Instalare → Funcții on page 140](#)) pentru informații suplimentare despre definirea de caracteristici noi
3. Apăsați **Setare punct** și utilizați **săgețile de Mutare sculă** într-o poziție în care orientarea sculei și TCP corespunzător coincid cu sistemul de coordonate al funcției selectate.
4. Verificați orientarea TCP calculată și aplicați-o pe TCP-ul selectat apăsând **Setare**.

Sarcina

Greutatea sculei robotului este specificată în partea de jos a ecranului. Pentru a schimba această setare, apăsați câmpul text alb și introduceți o nouă greutate. Setarea se aplică la toate TCP-urile definite. Pentru detalii despre limitele sarcinii maxime permise, see the Hardware Installation Manual.

Centrul de greutate

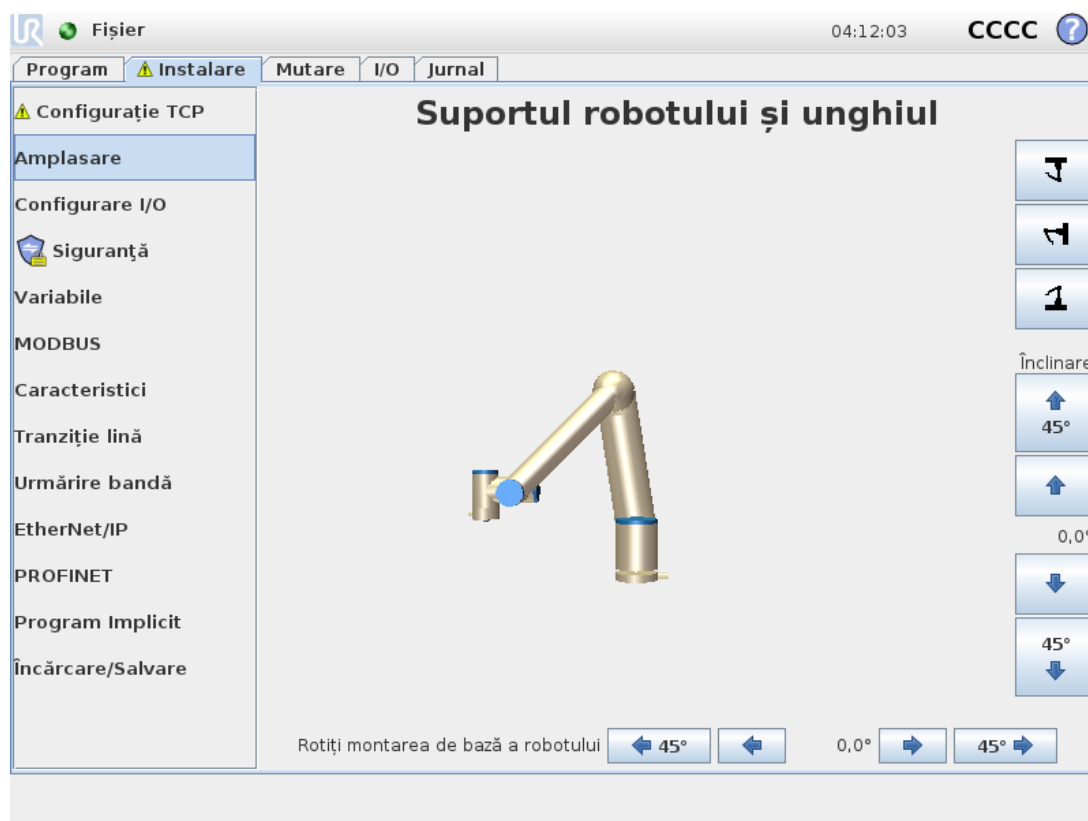
Centrul de greutate al sculei este specificat folosind câmpurile CX, CY și CZ. Setările se aplică la toate TCP-urile definite. Instalările create înainte de versiunea 3.8 permit setarea centrului de greutate în TCP dacă au fost setate anterior. Dacă centrul de greutate este setat manual, în versiunea 3.8 sau una mai recentă, posibilitatea de setare a centrului de greutate de către TCP este eliminată permanent.

Puteți selecta **Utilizare matrice de inerție personalizată** pentru a seta valorile pentru inerție.

Inerția este specificată într-un sistem de coordonate cu originea în Centrul de Gravitare (CoG) al sarcinii utile și axe aliniate cu axele flanșei sculei.

Inerția implicită este calculată ca inerția unei sfere cu masa specificată de utilizator și o densitate de masă de 1g/cm^3

1.24.7. Instalare → Montaj



Specificarea montării brațului Robot servește la două scopuri:

1. Afișarea 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. Primele trei butoane laterale dreapta setează unghiul la **tavan** (180°), **perete** (90°), **podea** (0°). Butoanele pentru **Înclinare** setează un unghi arbitrar.

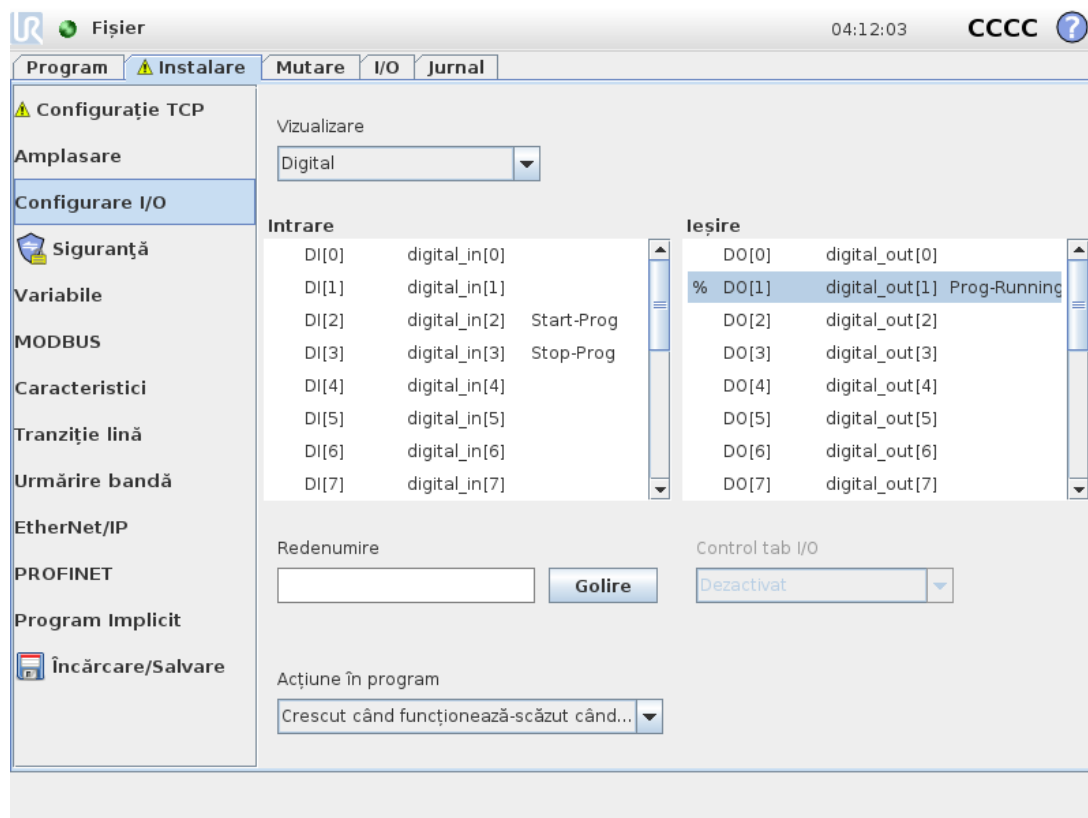
Butoanele din partea de jos a ecranului se folosesc pentru a roti montarea brațului robot să se potrivească cu montarea efectivă.



AVERTISMENT

Utilizați setările de instalare corecte. Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.

1.24.8. Instalare → Configurare I/O



Pe ecranul Configurare I/O, utilizatorii pot defini semnale I/O și pot configura acțiuni cu controlul tabului I/O.

Secțiunile **Input** și **Output** listează tipurile de semnale I/O, cum ar fi:

- Digital scop general standard, configurabil și sculă
- Analog scop general standard și sculă
- MODBUS
- Registre cu scop general (boolean, întreg și flotant) Registrele cu scop general pot fi accesate de un fieldbus (cum ar fi Profinet și Ethernet/IP).

Tip semnal I/O

Pentru a limita numărul de semnale listate în **Input** și **Output**, utilizați meniul derulant **Vizualizare** din partea de sus a ecranului pentru a schimba conținutul afișat în funcție de tipul 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 **If**). Comenzile **Wait** și **If** sunt descrise în (1.25.10. [Comandă: Wait \(Așteptare\) on page 174](#)) și, respectiv (1.25.17. [Comandă: If \(Dacă\) on page 178](#)). Puteți găsi numele de registre de uz general în selectorul **Input** sau **Output** de 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.
- Oprire: oprește programul în curs pe o muchie crescătoare.
- Pauză: întrerupe programul în curs pe o muchie crescătoare.
- Freedrive: Când inputul este high, 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 disponibile din Output:

Acțiune	Stare output	Stare program
Low când nu rulează	Low	Oprit sau în pauză
High când nu rulează	High	Oprit sau în pauză
High când rulează, low când este oprit	Low High	Rulează Oprit sau în pauză
Low la oprire neprogramată	Low	Program terminat neprogramat
Low la oprire neprogramată, altfel High	Low High	Program terminat neprogramat Rulează, oprit sau în pauză
Puls continuu	Alternează între high și low	Rulează (întrerupeți sau opriți programul pentru a menține starea pulsului)



NOTĂ

Un program se încheie neprogramat dacă apare oricare dintre următoarele situații:

- Opreire de protecție
- Defecțiune
- Încălcare
- Excepție de runtime

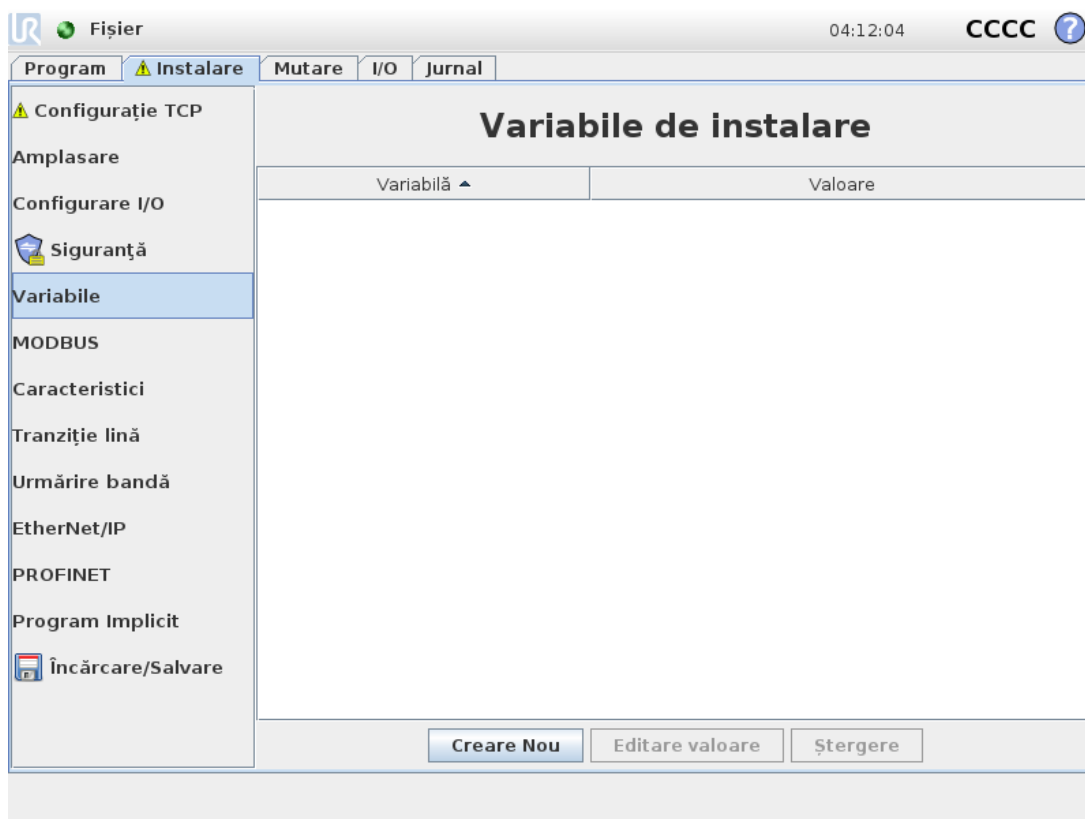
Control tab I/O

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.

1.24.9. Instalare → Siguranță

Vezi capitolul [1.21. Configurarea siguranței on page 87](#).

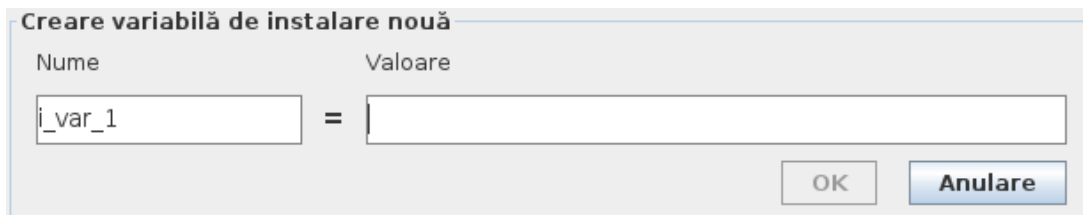
1.24.10. Instalare → Variabile



Variabilele create pe ecranul **Variabile la instalare** 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 acestor variabile sunt stocate în instalare, așadar se poate folosi aceeași variabilă în mai multe programe.

Variabilele de instalare și valorile lor sunt salvate automat la fiecare 10 minute în timpul executării programului, precum și atunci când programul este întrerupt și când este oprit.



Crearea unei variabile

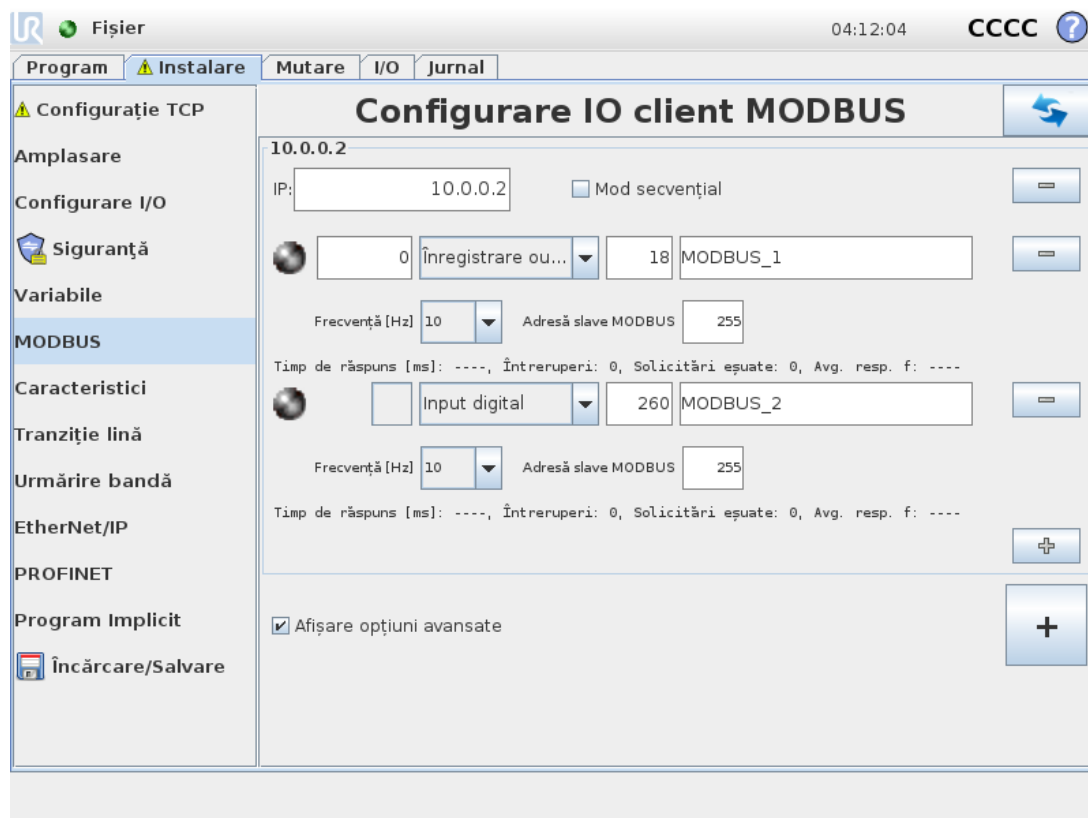
1. Apăsați **Creare Nou** pentru a accesa câmpul **Creare variabilă de instalare nouă** cu numele sugerat pentru noua variabilă.
2. Apăsați câmpul **Creare variabilă de instalare nouă** pentru a schimba numele variabilei.
3. Apăsați **OK** dacă numele nou de variabilă nu este folosit în această instalare.
4. Selectați variabila din listă, apoi atingeți **Editare valoare** pentru a modifica valoarea variabilei de instalare.
5. Odată configurată variabila, trebuie să salvați instalarea în sine pentru a păstra configurația.

Ștergerea unei variabile

1. Selectați variabila și apăsați **Ștergere**.

Dacă un program încărcat are același nume ca o variabilă de program sau dacă o instalație încărcată are același nume ca variabila de instalare, vi se prezintă următoarele opțiuni: Puteți să rezolvați problema folosind variabilele de instalare cu același nume în loc de variabila de program sau să rezolvați problema prin redenumirea automată a variabilelor conflictuale.

1.24.11. Instalare → Setarea I/O pentru clientul MODBUS



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 este selectată *Afișare opțiuni avansate* (vezi [Afișare opțiuni avansate on page 139](#)). Selectarea acestei casete 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.

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 [Opțiuni avansate on page 139](#)). Indicatorul de semnal devine galben dacă frecvența efectivă a semnalului este mai mică de jumătate din valoarea selectată din lista derulantă **Frecvență**.

Adăugare semnal

Apăsați acest buton pentru a adăuga un semnal la unitatea MODBUS.

Ștergere semnal

Apăsați 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 ținere) 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 nesemnlat. Pentru semnalele output, valoarea de semnal dorită poate fi setată cu butonul. Din nou, pentru un output registr, valoarea de scris în unitate trebuie furnizată ca integer nesemnlat.

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 casuță 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. Atunci când frecvența este setată la 0, atunci solicitările modbus sunt inițiate la cerere folosind funcțiile script `modbus_get_signal_status`, `modbus_set_output_register`, and `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).

Întreruperi

Numărul de solicitări modbus ce nu au primit răspuns.

Solicitări eșuate

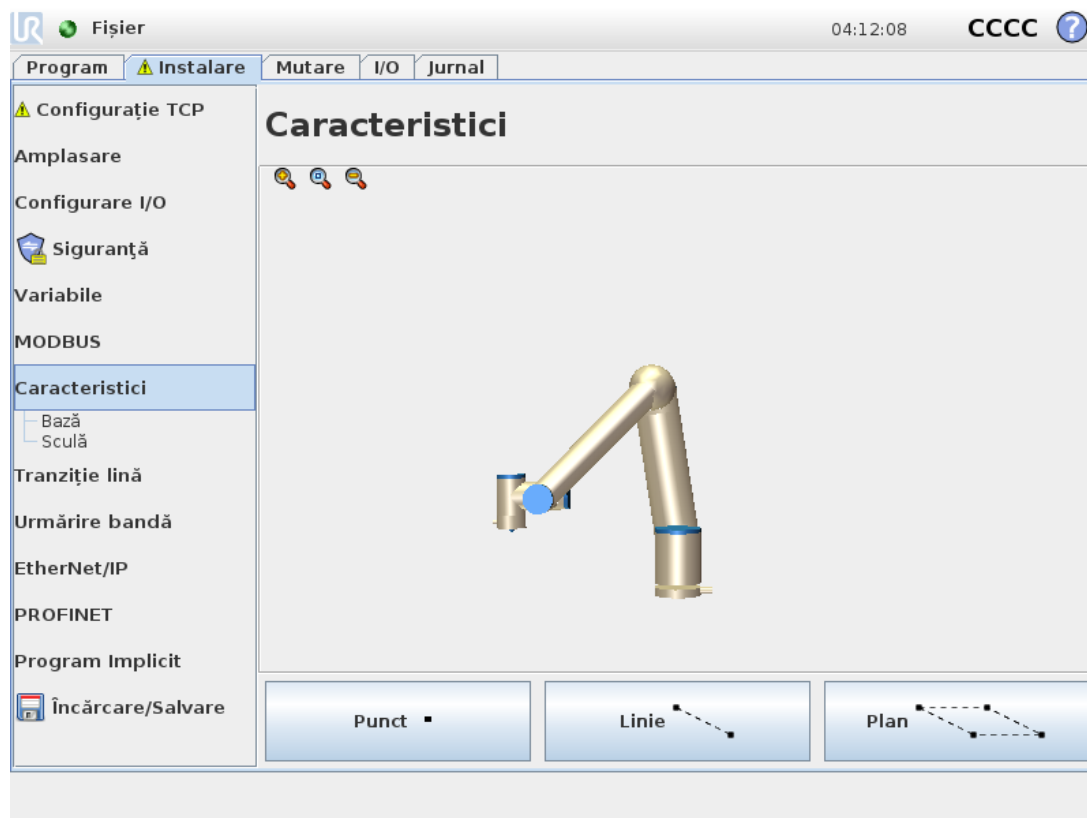
Numărul de pachete ce nu au putut fi trimise din cauza stării invalide a socketului.

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.

1.24.12. Instalare → Funcții

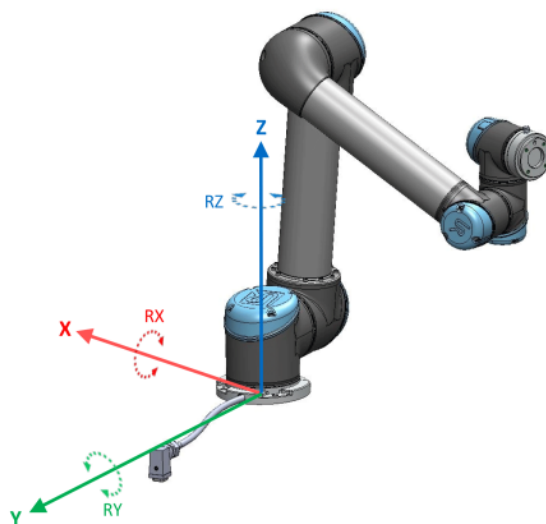


O **Caracteristică** reprezintă un obiect definit printr-o postură cu șase dimensiuni (poziție și orientare) relativ la baza robotului. Puteți da un nume unei caracteristici, pentru a o putea folosi și ulterior.

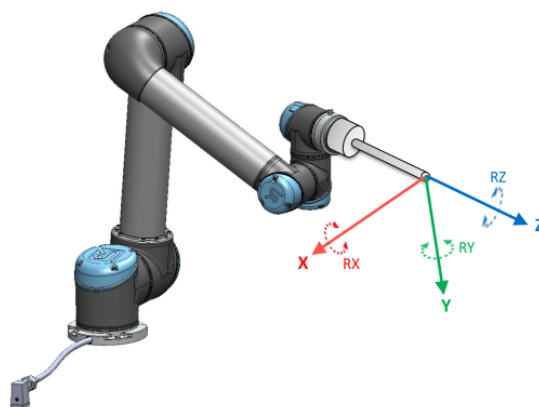
Anumite sub-părți ale programului robotului sunt alcătuite din mișcări executate relativ la anumite obiecte, altele decât baza brațului robot. Aceste obiecte pot fi mese, alte utilaje, piese de lucru, benzi transportoare, sisteme de vizualizare, piese brute sau limite existente în vecinătatea brațului robot.

Robotul include două caracteristici predefinite, listate mai jos, cu posturi definite chiar de configurația brațului robotului:

- Caracteristica Bază este amplasată cu originea în centrul bazei robotului (vezi figura 15.1).
- Caracteristica Sculă este amplasată cu originea în centrul TCP curent (vezi figura 15.2).



15.1: Opțiune de bază



15.2: Opțiune sculă (TCP)

Utilizați caracteristica Punct, Linie și/sau Plan pentru a defini o postură caracteristică.

Aceste caracteristici sunt poziționate printr-o metodă ce folosește postura curentă a TCP în spațiul de lucru. Aceasta înseamnă că puteți învăța locațiile caracteristicilor folosind modul Freedrive sau mișcând robotul la postura dorită.

Selectarea unei caracteristici depinde de tipul de obiect folosit și de cerințele de precizie. Utilizați caracteristica Linie și caracteristica Plan ori de câte ori este posibil, deoarece acestea se bazează pe mai multe puncte de input. Mai multe puncte de input înseamnă o precizie mai mare.

De exemplu, puteți defini cu exactitate direcția unui transportor liniar prin definirea a două puncte ale unei caracteristici cu cât mai multă separare fizică posibil. Puteți utiliza, de asemenea, caracteristica Punct pentru a defini un transportor liniar, dar trebuie să configurați TCP în direcția de mișcare a transportorului.

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 mai multe detalii despre adăugarea de caracteristici, vezi secțiunile: ([on the facing page](#)), ([on page 144](#)) și ([Caracteristică plan on page 144](#)).

Utilizarea unei caracteristici

Puteți folosi ca referință o caracteristică definită în instalarea din programul robotului, care să definească mișcările robotului (de ex. comenzile **MoveL** și **MoveP**) față de caracteristică (vezi secțiunea 1.25.4. [Comandă: Move \(Mișcare\) on page 161](#)).

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 zona de lucru. Prin ajustarea caracteristicii unui obiect, toate mișcările de program relative la obiect sunt ajustate și ele corespunzător. Pentru mai multe exemple, vezi (secțiunile [Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program on page 145](#)) și ([Exemplu: Actualizarea dinamică a posturii caracteristicii on page 146](#)). Caracteristicile configurate ca mobile sunt un instrument util la mișcarea manuală a robotului în tabul Mutare (secțiunea 1.24. [Control Robot on page 121](#)) sau în ecranul **Editor postură** (vezi 1.23.2. [Ecran editare poză on page 117](#)). Când se selectează o caracteristică ca referință, butoanele Mișcare sculă pentru translatare și rotație operează în spațiul caracteristicii selectate (vezi [Caracteristica și poziția sculei on page 122](#)) și ([Mișcare sculă on page 122](#)), 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/înapoi) mișcă robotul în aceste direcții în funcție de tabel. În plus, coordonatele TCP vor fi în cadrul tabelului.

Redenumire

Acest buton redenumeste o caracteristică.

Ștergere

Acest buton șterge caracteristica selectată și, dacă există, toate sub-caracteristicile.

Afișare Axe

Alegeți dacă axele coordonatelor caracteristicii selectate trebuie să fie vizibile pe grafica 3D. Alegerea se aplică pe acest ecran și pe ecranul Mutare.

Schimbarea punctului

Folosiți butonul **Schimbă acest punct** pentru a seta sau modifica caracteristica selectată. Va fi afișat tabul **Mutare** (secțiunea 1.24. [Control Robot on page 121](#)) și poate fi setată o nouă poziție pentru caracteristică.

Mobil

Alegeți dacă caracteristica să fie mobilă. Aceasta determină dacă o caracteristică va apărea în meniul caracteristică de pe ecranul Mutare.

Utilizarea comenzii Mută aici

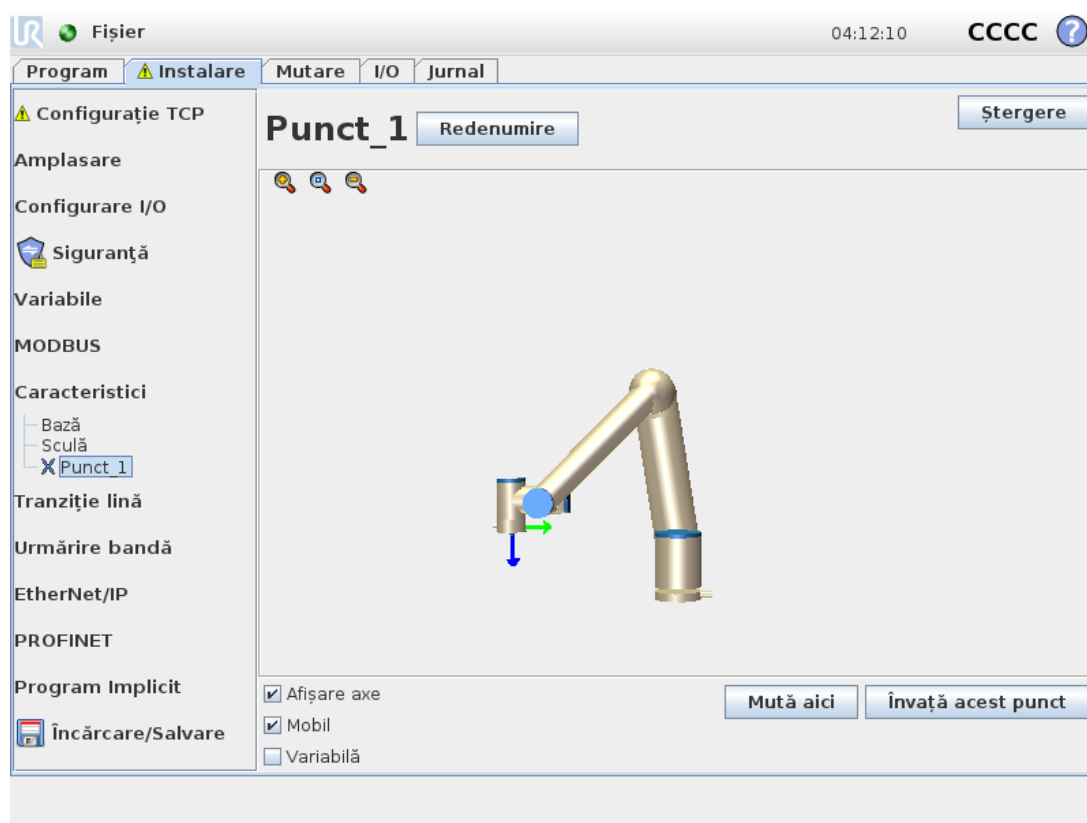
Apăsați butonul **Mută aici** pentru a mișca brațul robot spre caracteristica selectată. La finalul acestei mișcări, sistemele de coordonate ale caracteristicii și TCP vor coincide.

Caracteristica Punct

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.

Adăugarea unui punct

1. În Instalare, apăsați **Caracteristici**.
2. Din fila Caracteristici selectați **Punct**.

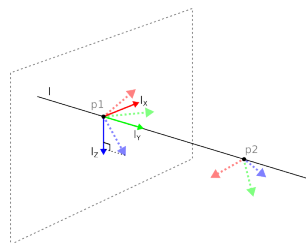


Caracteristica Linie

Caracteristica linie definește liniile pe care robotul trebuie să le urmeze. (de ex. când se folosește urmărirea benzii). O linie / este definită ca o axă între două caracteristici punct $p1$ și $p2$, așa cum se arată în figura 15.3.

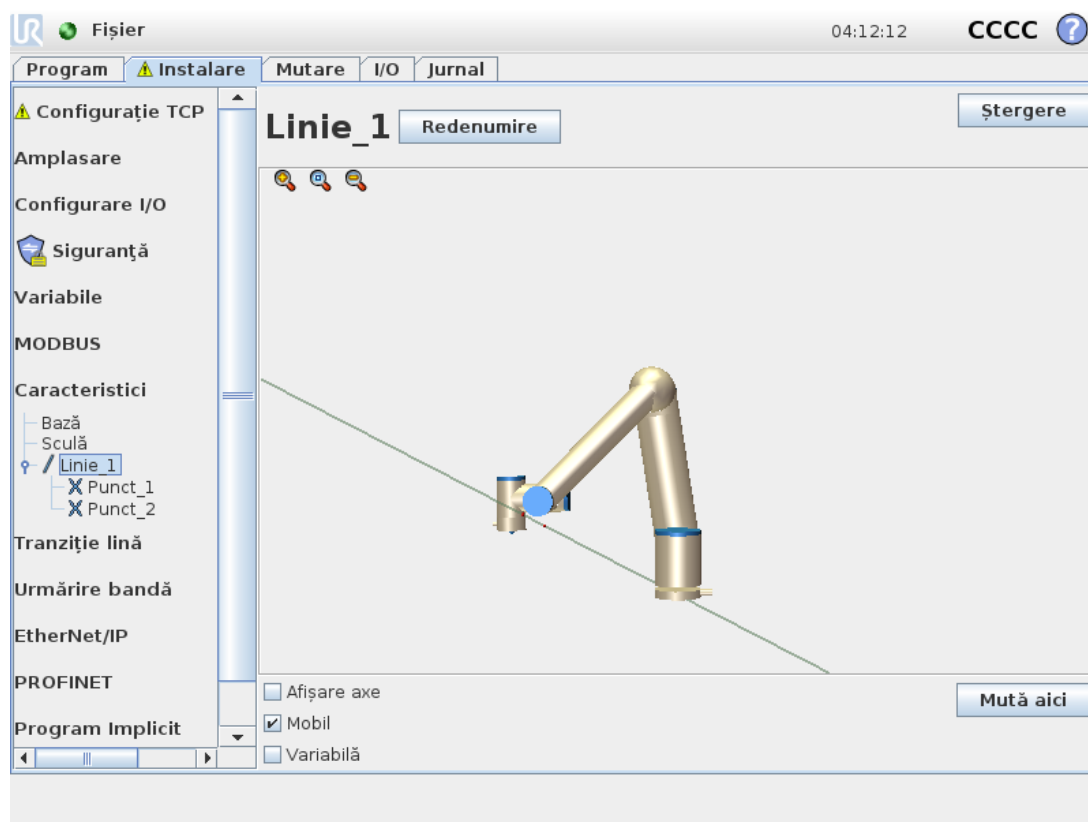
Adăugarea unei linii

1. În Instalare, selectați **Caracteristici**.
2. Din fila Caracteristici selectați **Linie**.



15.3: Definition of the line feature

În figura 15.3, axa direcționată de la primul punct spre cel de-al doilea reprezintă axa y a sistemului de coordonate al liniei. Axa z este definită prin proiecția axei z a punctului $p1$ pe planul perpendicular pe linie. Poziția sistemului de coordonate al liniei este aceeași ca și poziția punctului $p1$.



Caracteristică plan

Selectați 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

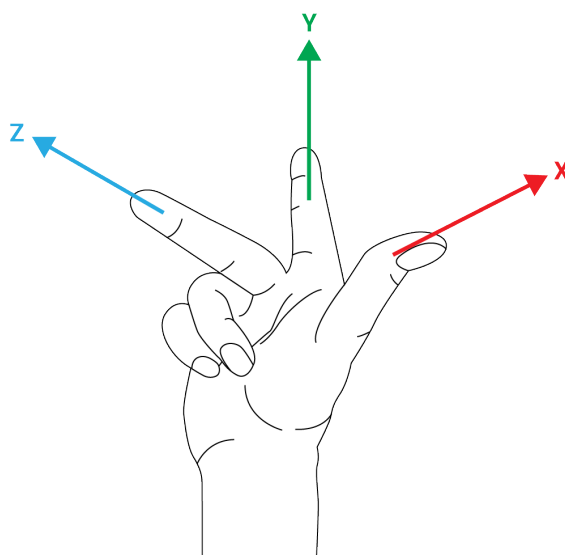
1. În Instalare, selectați **Caracteristici**.
2. Din fila Caracteristici selectați **Plan**.

Învățarea unui plan

Când apăsați butonul plan pentru a crea un nou plan, ghidul de pe ecran vă asistă în crearea unui plan.

1. Selectați 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.

Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program

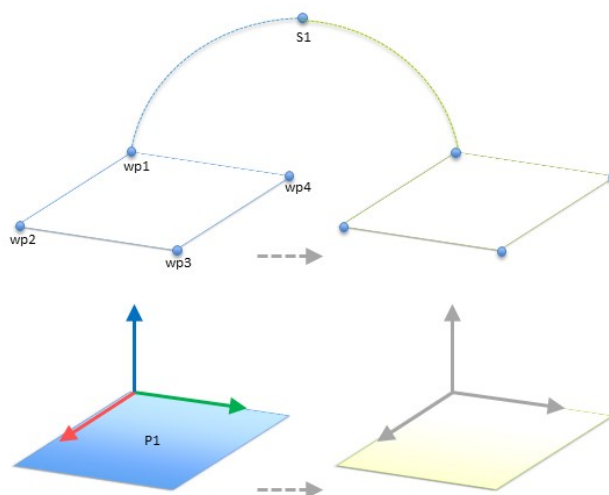
Luați în calcul o aplicație unde mai multe părți ale programului robot sunt relative la o masă. Figura 15.4 ilustrează mișcarea de la punctele de trecere wp1 through wp4.

```
Robot Program
MoveJ
```

```

S1
MoveL # Feature: P1_var
wp1
wp2
wp3
wp4

```



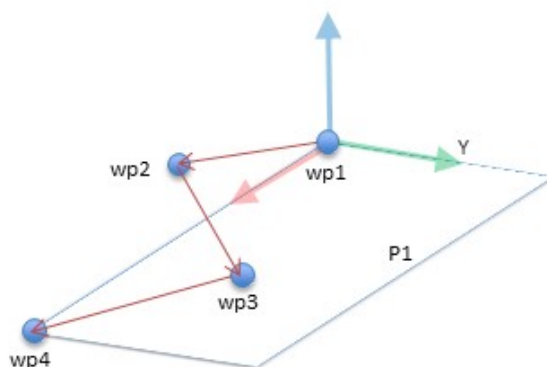
15.4: Program simplu cu patru puncte de trecere relativ la un plan opțiune manual. actualizat prin modificarea opțiunii

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.

Exemplu: Actualizarea dinamică a posturii caracteristicii

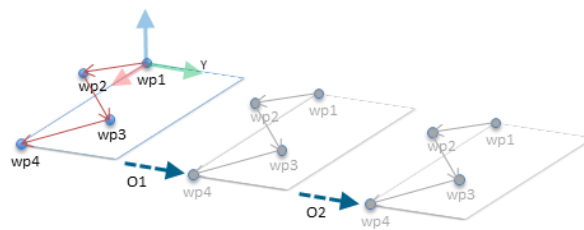
Luați în calcul o aplicație similară unde robotul trebuie să se miște urmând un șablon specific pe partea superioară a mesei pentru a rezolva o anumită sarcină (vezi 15.5).



15.5: O comandă MoveL cu patru puncte de trecere relativ la opțiunea plan

Robot Program

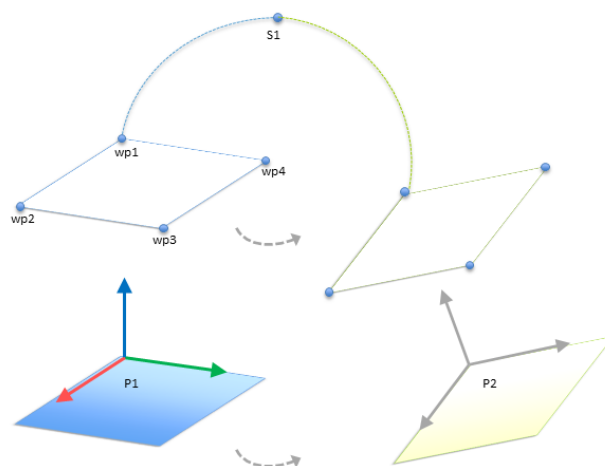
```
MoveJ
    wp1
y = 0.01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = pose_trans(P1_var, o)
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



15.6: Aplicarea unui offset la opțiunea plan

Robot Program

```
MoveJ
    S1
if (digital_input[0]) then
    P1_var = P1
else
    P1_var = P2
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



15.7: 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 15.6, offseturile $O1$ și $O2$). Acest lucru se obține utilizând funcțiile de script `pose_add()` sau `pose_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 15.7) unde caracteristica de referință pentru comanda `MoveL P1var` poate comuta între două planuri $P1$ și $P2$.

1.24.13. Configurare urmărire bandă

Opțiunea Configurare urmărire bandă permite să fie configurată mișcarea a două benzi diferite. Configurarea Urmărire bandă vă oferă opțiuni pentru configurarea robotului să funcționeze cu codificatoare absolute sau incrementale, precum și cu benzi transportoare liniare sau circulare.

Parametri bandă

Crescătoare

codificatoarele pot fi conectate la inputurile digitale 0 la 3. 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 vârfurile *Crescătoare*, *Descrescătoare* sau *Creștere și Scădere* care determină viteza benzii.

Absolut

codificatoarele pot fi conectate cu un semnal MODBUS. Aceasta impune preconfigurarea unui registru de output digital MODBUS în (secțiunea 1.24.11. Instalare → Setarea I/O pentru clientul MODBUS on page 136).

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 **Tacturi pe metru** afișează numărul de tacturi generate de codificator când banda se mișcă un metru.

Benzi circulare

La urmărirea unei benzi circulare, centrul benzii trebuie definit.

1. Definiți punctul central în partea de **Funcții** a instalării. Valoarea **Tacturi per revoluție** trebuie să fie numărul de tacturi generate de codificator când banda efectuează o rotație completă.
2. Selectați căsuța de validare **Rotire sculă cu banda** pentru orientarea sculei pentru a urmări rotația benzii.

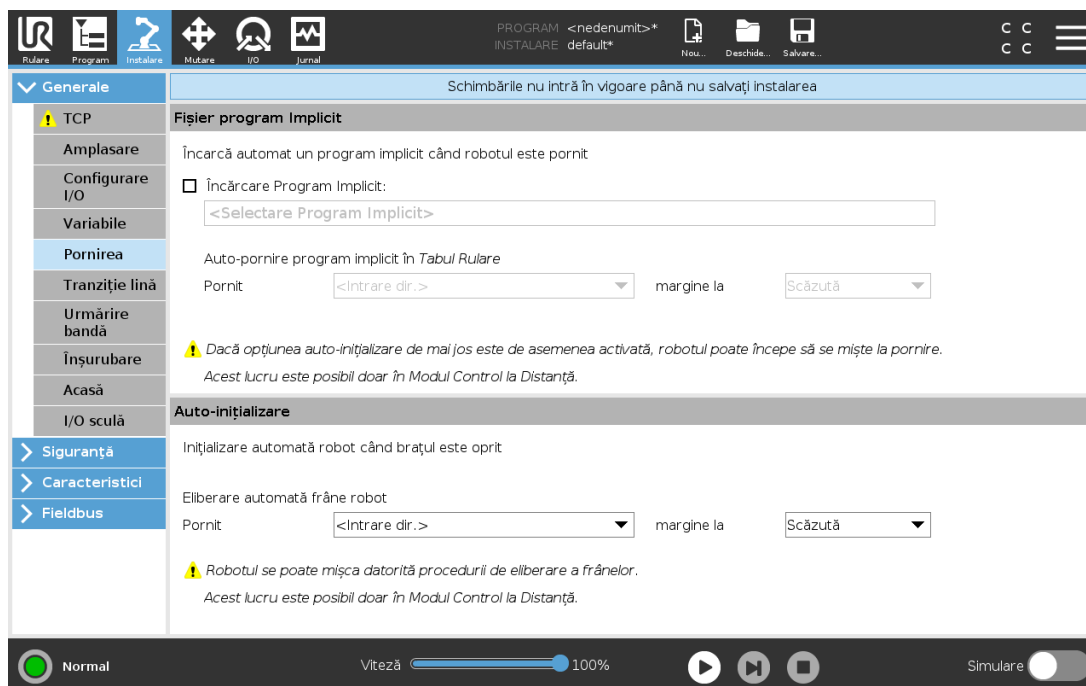
1.24.14. Tranziție lină între modurile de siguranță

Atunci când comutați între modurile de siguranță în timpul evenimentelor (adică intrări în mod redus, planuri de declanșare cu mod redus, oprire de siguranță și dispozitiv de activare cu trei poziții), brațul robot intenționează să utilizeze 0,4s pentru a crea o tranziție lină. Aplicațiile existente au un comportament neschimbat care corespunde setării dur. Noile fișiere de instalare utilizează implicit setarea.

Ajustarea setărilor de accelerare/decelerare

- Apăsați tabul Instalare.
- În meniul din stânga, selectați Tranziție lină.
- Selectați Dur pentru o accelerare/decelerare mai mare sau Lin pentru o setare de tranziție implicită mai lină.

1.24.15. Instalare → Program implicit



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 autoloading, autostart și auto initialize, robotul rulează programul de îndată ce Caseta 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.

Încărcarea unui program implicit

Un program implicit este încărcat după ce Caseta de Control este pornită. În plus, programul implicit va fi de asemenea auto-încărcat când se intră în ecranul **Rulare Program** (vezi [Rulare Program: Alegeți și rulați un program existent. Acesta este cel mai simplu mod de a opera brațul robotului și caseta de comandă. on page 113](#)) și se încarcă programul.

Pornirea unui program implicit

Programul implicit este auto-pornit în ecranul **Rulare Program**. Când programul implicit este încărcat și se detectează o tranziție de vârf la 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, părăsirea ecranului **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.

Auto-inițializare

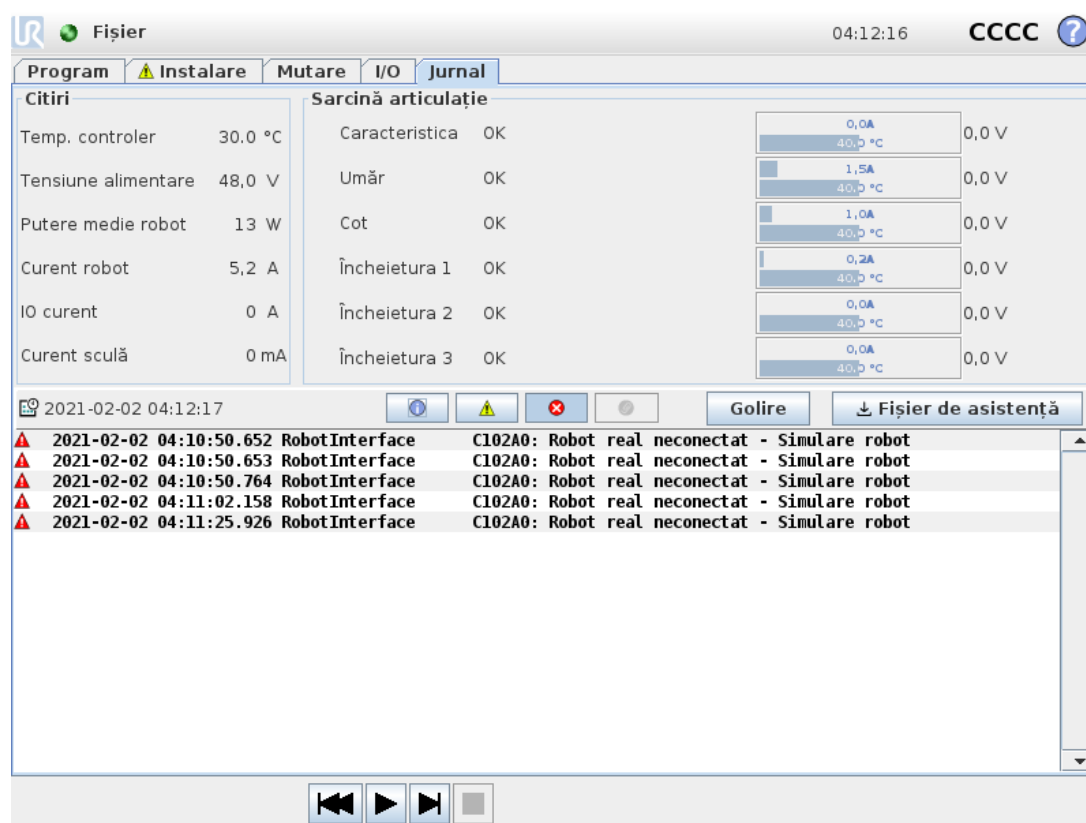
Brațul robot este inițializat automat. La tranziția vârfului de semnal de input extern specificată, brațul robot va fi inițializat complet, indiferent de ecranul vizibil.

Eliberarea frânelor este ultima etapă de inițializare. În timpul eliberării frânei, brațul robot face o mișcare scurtă și se aude un clic. În plus, frânele nu pot fi eliberate automat dacă montarea configurată nu corespunde cu montarea detectată (pe baza datelor senzorilor). În acest caz, robotul trebuie inițializat manual în ecranul de inițializare (vezi [1.22.6. Ecran inițializare on page 114](#)).

La pornire, nivelul de semnal de input curent este nedefinit. Alegerea unei tranziții ce corespunde nivelului semnalului la pornire duce la pornirea imediată a brațului robot.

Caracteristica de auto-inițializare funcționează numai când brațul Robot este oprit.

1.24.16. Tabul Log



The screenshot shows the 'Jurnal' (Log) tab in the Universal Robots software. The log contains the following entries:

Timestamp	Event	Message
2021-02-02 04:10:50.652	RobotInterface	C102A0: Robot real neconectat - Simulare robot
2021-02-02 04:10:50.653	RobotInterface	C102A0: Robot real neconectat - Simulare robot
2021-02-02 04:10:50.764	RobotInterface	C102A0: Robot real neconectat - Simulare robot
2021-02-02 04:11:02.158	RobotInterface	C102A0: Robot real neconectat - Simulare robot
2021-02-02 04:11:25.926	RobotInterface	C102A0: Robot real neconectat - Simulare robot

Sănăatea robotului

Jumătatea de sus a ecranului afișează starea brațului robotului și a casetei de comandă..

Partea stângă a ecranul 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 motorului și electronică, sarcina articulației și tensiunea.

Log robot

Mesajele sunt afișate pe jumătatea inferioară a ecranului. 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 înregistrării de jurnal. 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 selectând înregistrarea log.

Salvarea rapoartelor de erori

Odată ce apare o eroare în PolyScope, se generează un jurnal al erorii. În tabul Jurnal, puteți urmări și/sau exporta rapoartele generate pe o unitate USB (vezi [1.24.16. Tabul Log on the previous page](#)). 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.

Raport 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.

1.24.17. Ecran Încărcare

Pe acest ecran puteți alege ce program să încărcați. Există două versiuni ale acestui ecran: una ce este folosită când doriți doar să încărcați un program și să-l executați, și una ce se folosește când doriți să editați un program.



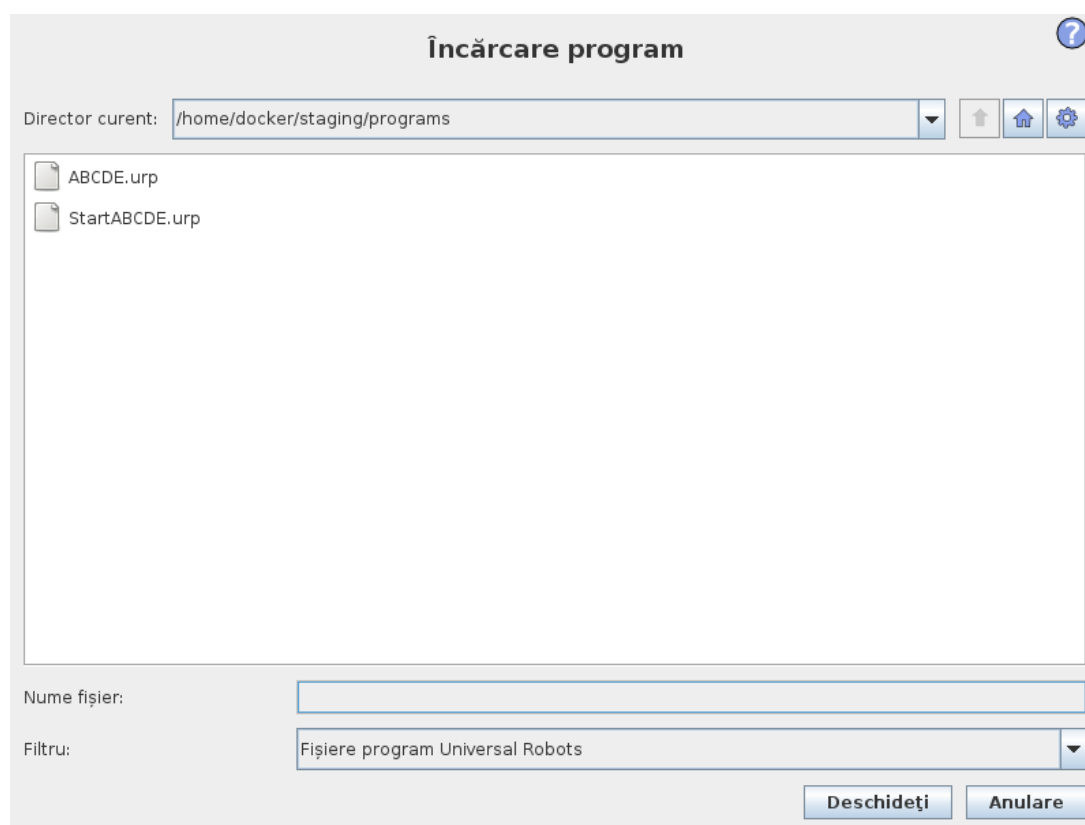
NOTĂ

Rularea unui program de pe un stick USB nu este recomandată. Pentru a rula un program stocat pe un stick USB, mai întâi încărcați-l și apoi salvați-l în directorul local `programs` folosind opțiunea **Salvare ca...** din meniul **Fișier**.

Diferența principală constă în acțiunile disponibile utilizatorului. În ecranul de bază de încărcare, utilizatorul va putea doar să acceseze fișierele - nu să le modifice sau șteargă. În plus, utilizatorul nu poate părăsi structura de directoare ce descinde din directorul `programs` folder. The user can descend to a sub-directory, but he cannot get any higher than the `programs`.

De aceea, toate programele trebuie plasate în directorul de programe și/sau sub-directoarele din directorul de programe.

Layout ecran



Imaginea arată ecranul de încărcare. Este alcătuit din următoarele zone și butoane importante:

Istoric cale

Istoricul de cale afișează o listă cu căile, până la locația curentă. Aceasta înseamnă că se afișează toate directoarele părinte până la root-ul computerului. Aici veți putea observa că nu veți putea accesa toate directoarele de deasupra directorului programe.

Prin selectarea unui nume de director din listă, dialogul de încărcare schimbă pe acel director și îl afișează în zona de selectare a fișierului (vezi [Zonă selectare fișier on the next page](#)).

Zonă selectare fișier

În această zonă a dialogului se află conținutul zonei efective. Aceasta oferă utilizatorului posibilitatea de a selecta un fișier cu un singur clic pe numele acestuia sau deschiderea fișierului cu dublu clic.

Directoarele sunt selectate apăsând lung timp de aproximativ 0,5 s. Coborând într-un director și afișarea conținutului acestuia se face cu clic pe acesta.

Filtru fișiere

Utilizând un filtru de fișiere, se pot limita fișierele afișate pentru a include tipul de fișiere dorite.

Selectând **Backup fișiere**, zona de selectare a fișierelor va afișa ultimele 10 versiuni salvate ale fiecărui program, unde .old0 is the newest and .old9 este cea mai veche.

Câmp fișier

Aici se afișează fișierul selectat momentan. Utilizatorul are posibilitatea de a introduce manual numele fișierului apăsând pe pictograma tastatură din dreapta câmpului. Aceasta va duce la apariția tastaturii pe ecran unde puteți introduce numele fișierului.

Buton deschidere

Dând clic pe butonul deschidere va deschide fișierul selectat momentan și va reveni la ecranul anterior.

Buton Cancel [anulare]

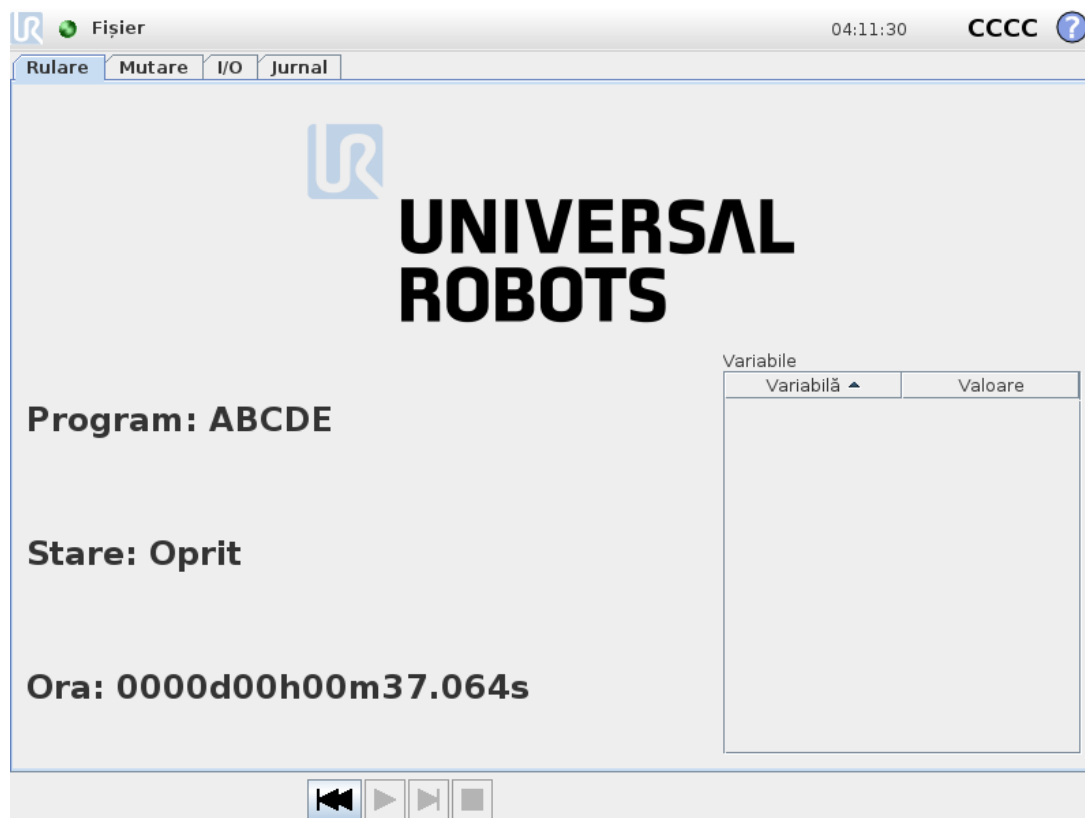
Dând clic pe butonul Anulare se va anula procesul de încărcare curent și ecranul va comuta pe imaginea anterioară.

Butoane acțiune

O serie de butoane oferă utilizatorului posibilitatea de a efectua anumite acțiuni ce sunt de regulă accesibile cu clic dreapta pe un nume de fișier într-un dialog de fișier convențional. La aceasta se adaugă abilitatea de a urca în structura de directoare și direct în directorul fișierului.

- Părinte: Urcare în structura de directoare. Butonul nu va fi activat în două cazuri: când directorul curent este directorul superior sau dacă ecranul este în mod limitat și directorul curent este directorul programului.
- Mergi la directorul programului: Mergi acasă
- Acțiuni: Acțiuni precum creare director, ștergere fișier etc.

1.24.18. Tabul Rulare



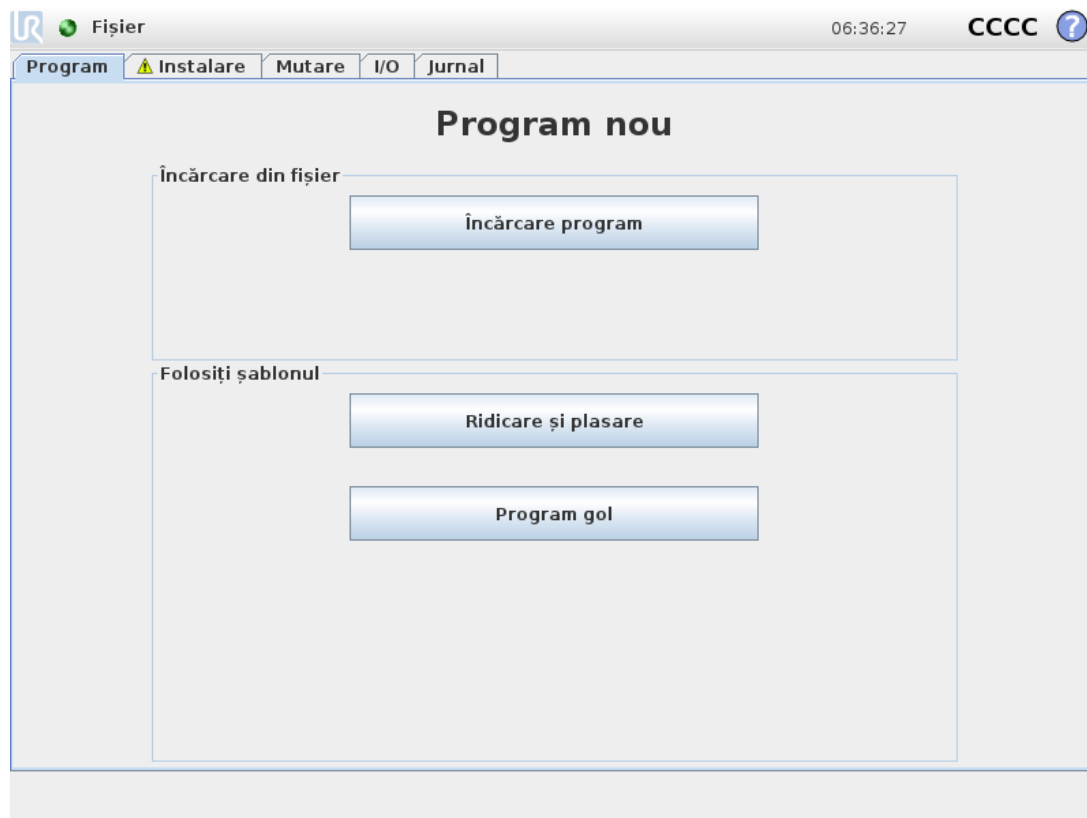
Acest tab vă permite să operați simplu brațul robotului și caseta de comandă, utilizând cât mai puține butoane și opțiuni. Acest lucru este util în combinație cu protecția prin parolă pentru partea de programare a PolyScope (vezi [1.26.3. Setare Parolă on page 202](#)), astfel încât robotul să devină o unealtă pe care să puteți rula exclusiv programe scrise anterior.

În plus, în acest tab se poate încărca automat un program implicit și poate fi pornit automat pe baza unui vârf de semnal de input extern (vezi [1.24.15. Instalare → Program implicit on page 149](#)). 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.



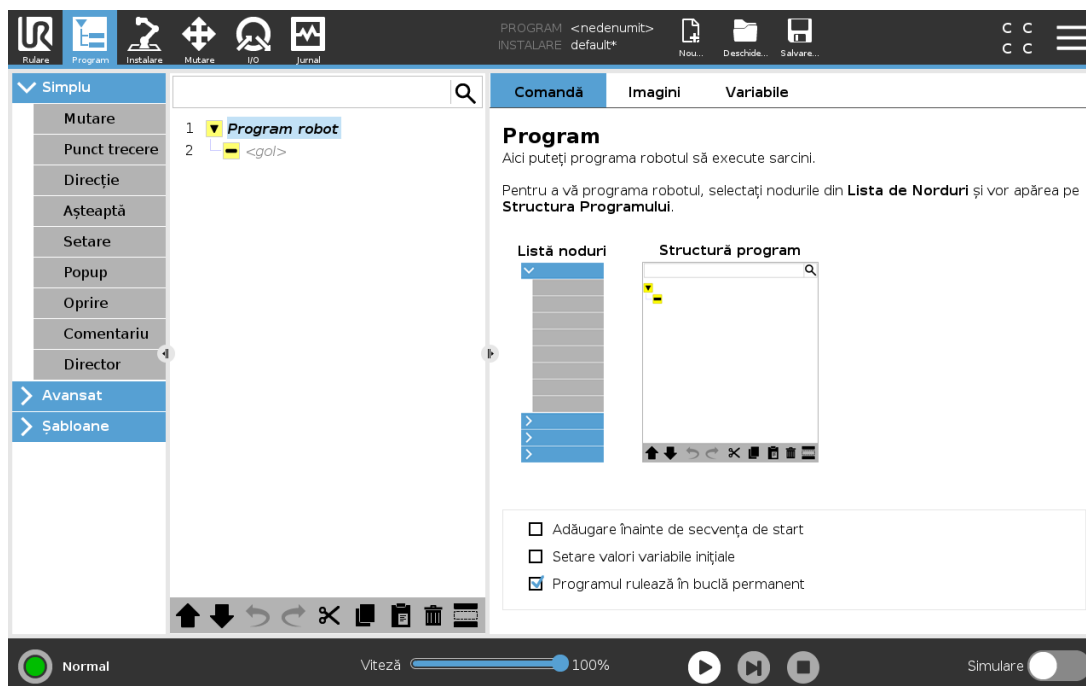
1.25. Programare

1.25.1. Program nou



Un nou program de robot poate porni fie dintr-un *șablon* fie dintr-un program de robot existent (salvat). Un *șablon* poate oferi structura generală a programului, deci doar detaliile programului mai trebuie completate.

1.25.2. Tab program



Tabul program afișează programul editat momentan.

Structură program

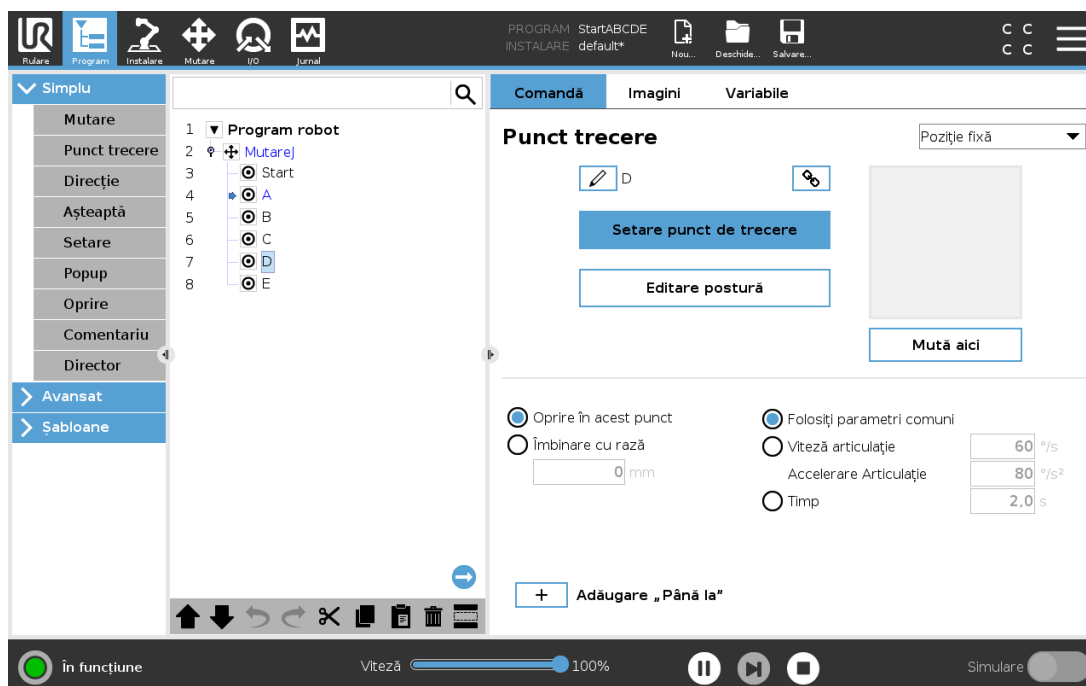
Arborele programului din partea stângă a ecranului afișează programul ca o listă de comenzi, în timp ce zona din partea dreaptă a ecranului afișează informații despre comanda curentă.

Comanda curentă este selectată cu clic în lista de comenzi, sau utilizând butoanele **Anterior** și **Următor** din partea dreaptă a ecranului. Comenzile pot fi inserate sau eliminate utilizând tabul **Structură**.

Numele programului este afișat direct deasupra listei de comenzi, cu o pictogramă disc ce poate fi apăsată pentru a salva rapid programul.

În arborele programului, comanda executată curent este evidențiată conform descrierii din [Indicație execuție program on the facing page](#).

Indicație execuție program



Arborele programului conține indicii vizuale despre comanda executată curent de controlerul robotului. O mică pictogramă  indicator din stânga pictogramei pentru comandă și numele comenzii executate, precum și orice comenzi la care această comandă este subordonată (de regulă identificate de pictogramele de comandă /) sunt evidențiate în albastru. Aceasta ajută utilizatorul în localizarea comenzii executate în structură. De exemplu, dacă brațul robotului se mișcă spre un punct de trecere, subcomanda aferentă este marcată cu pictograma , iar numele său împreună cu numele comenzii Mișcare (vezi 1.25.4. [Comandă: Move \(Mișcare\) on page 161](#)) de care aparține sunt afișate în albastru. Dacă programul este întrerupt, indicatorul de execuție marchează ultima comandă ce a fost pe cale să fie executată. Dând clic pe pictograma  de sub arborele programului se sare peste executarea comenzii anterioare sau a celei în execuție din arbore. Dacă o comandă este apăsată când programul rulează, tabul Comandă va continua să afișeze informațiile despre comanda selectată. Apăsarea butonului  va face ca tabul Comandă să afișeze continuu din nou informații despre comenzile executate curent.

Buton căutare

Apăsați pe  pentru a căuta în Arborele programului. Când se dă clic se poate introduce un text de căutare și nodurile de program ce se potrivesc vor fi evidențiate în galben. În plus, sunt disponibile butoane de navigare pentru a naviga printre rezultate. Apăsați pictograma  pentru a ieși din modul căutare. Notă: Arborele programului trebuie extins pentru a accesa mai multe butoane de navigare.

Butoane Anulare/Repetare

Butoanele cu pictogramele  și  din bara de unelte de sub structura programului servesc la anularea și repetarea modificărilor efectuate în arborele programului și la comenzile conținute.

Panou program

Partea inferioară a ecranului este *Panoul de bord*. *Panoul de bord* are butoane similare cu un casetofon clasic, de la care se pot porni și opri, activa etape individuale și reporni programele. *Glisorul de viteză* vă permite să ajustați viteza programului în orice moment, cu implicații directe asupra vitezei de mișcare a brațului robotului. În plus, *glisorul de viteză* afișează în timp real viteza relativă la care brațul robotului se mișcă, luând în calcul setările de siguranță. Procentajul indicat este viteza maximă ce poate fi atinsă pentru rularea programului fără încălcarea limitelor de siguranță.

În stânga *panoului de bord*, butoanele *Simulation* and *Real Robot* comută între rularea programului într-o simulare sau rularea lui reală pe robot. Când rulează într-o simulare, brațul robotului nu se mișcă și astfel nu se poate defecta pe sine sau echipamentele învecinate prin coliziuni. Utilizați simularea pentru a testa programele dacă nu sunteți sigur ce va face brațul robotului.



AVERTISMENT

1. Asigurați-vă că stați în afara spațiului de lucru al robotului când apăsați butonul *Play*. Mișcarea programată poate fi altfel decât cea preconizată.
2. Utilizați numai când butonul *Step* button when it is absolutely necessary. Make sure to stay outside the robot workspace when the *Step* este apăsat.
3. Asigurați-vă întotdeauna că vă testați programul prin reducerea vitezei cu glisorul de viteză. Erorile logice de programare de către integrator pot duce la mișcări neașteptate ale brațului robotului.
4. Când a intervenit o oprire de urgență sau de protecție, programul robotului se oprește. Poate fi reluat atâta timp cât nicio articulație nu s-a mișcat mai mult de 10°. Când apăsați *play*, robotul se va mișca încet înapoi în traiectorie și va continua execuția programului.

În timp ce se scrie programul, mișcarea rezultată a brațului robot este ilustrată utilizând o schiță 3D pe tabul *Graphics*, descrisă în [1.25.33. Tabul Grafic on page 194](#).

Lângă fiecare comandă de program se află o mică pictogramă care este roșie, galbenă sau verde. O pictogramă roșie înseamnă că există o eroare în acea comandă, galben înseamnă că comanda nu este finalizată iar verde înseamnă că totul e OK. Un program pot fi rulat doar dacă toate comenzile sunt verzi.

1.25.3. Variabile

Un program robot poate utiliza variabile pentru a stoca și actualiza diverse valori în timpul runtime-ului. 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 [1.24.10. Instalare → Variabile on page 134](#)). Variabilele de instalare își păstrează valoarea după ce robotul și caseta de control a fost rebootat.

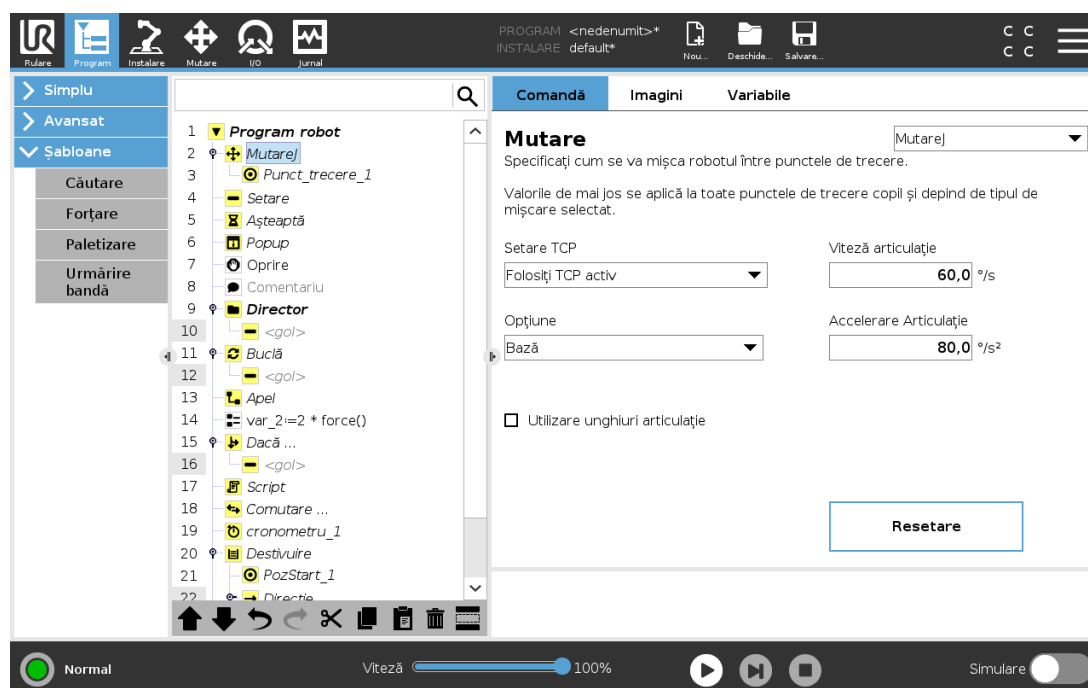
Variabile de program regulate

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

Tipuri de variabile

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

1.25.4. Comandă: Move (Mișcare)



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

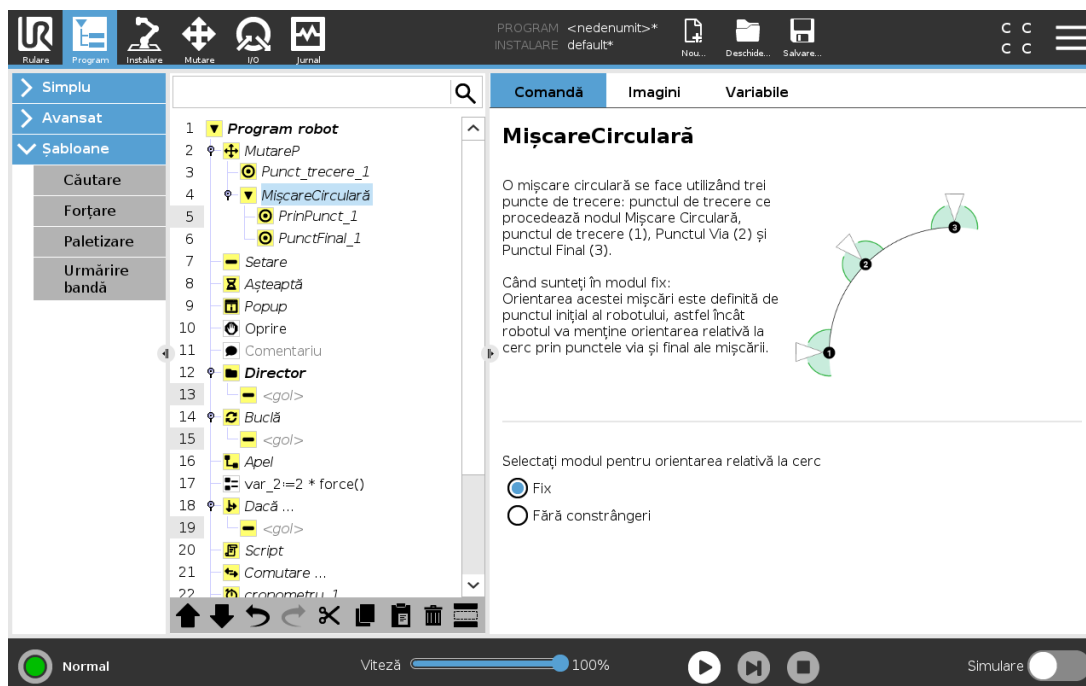
Tipuri de mișcare

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

- **moveJ** face mișcări care sunt calculate în **spațiul articulației** de la brațul robotului. Fiecare articulație este controlată pentru a atinge poziția finală dorită în același moment. Acest tip de mișcare duce la o cale curbată a sculei. Parametrii comuni care se aplică acestui tip de mișcare sunt viteza maximă comună și accelerația comună, specificate în deg/s și, respectiv în deg/s^2 . 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** mișcă punctul centru sculă (TCP) 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 care pot fi setați pentru acest tip de mișcare sunt viteza și accelerația sculei, specificate în mm/s și, respectiv mm/s^2 , precum și o caracteristică.
- **moveP** va mișca scula liniar cu viteză constantă cu contopiri circulare și este concepută pentru anumite operațiuni de proces, precum lipirea sau dispersarea. Dimensiunea razei de racordare este în mod implicit o valoare comună între toate punctele de trecere. O valoare mai mică va face traiectoria să se curbeze mai pronunțat, iar o valoare mai mare va face traiectoria 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 poate opri mișcarea brațului robotului sau duce la o oprire de protecție.
- Opțiunea **Mișcare circulară** 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 **ViaPoint** (punct intermediar) specificat pe un arc circular și un **EndPoint** (punct final) 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 **EndPoint** 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, iar 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

TCP folosit pentru punctele de trecere din această comandă Mutare poate fi selectat din meniul desfășurător. Se poate selecta din TCP-urile definite de utilizator din instalare, TCP-ul activ sau doar utilizând flanșa sculei. Dacă se selectează un TCP definit de utilizator sau unul activ, mișcarea din această comandă Mutare se va ajusta în funcție de acesta. Dacă se selectează **Utilizare flanșă sculă**, nu se folosește niciun TCP și mișcarea din această comandă Mutare va fi în funcție de flanșa sculei (adică nicio ajustare a mișcării).

Dacă TCP activ pentru această mișcare este determinat în timpul runtime-ului programului, trebuie setat dinamic utilizând comanda Setare (vezi [1.25.11. Comandă: Set \(Setat\) on page 174](#)) sau utilizând comenzile script. Pentru informații suplimentare despre configurarea mai multor TCP-uri cu nume, (vezi [1.24.6. Instalare → Configurație TCP on page 127](#)).

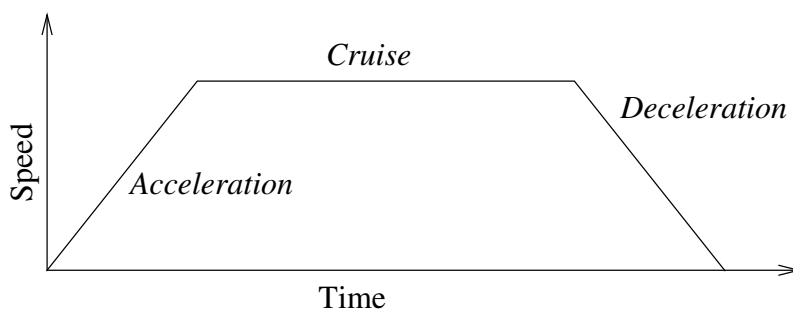
Selectare opțiuni

Caracteristica spațiază punctele de trecere din comanda Mișcare ce trebuie reprezentată la specificarea acestor puncte de trecere (vezi secțiunea [1.24.12. Instalare → Funcții on page 140](#)). 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:

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

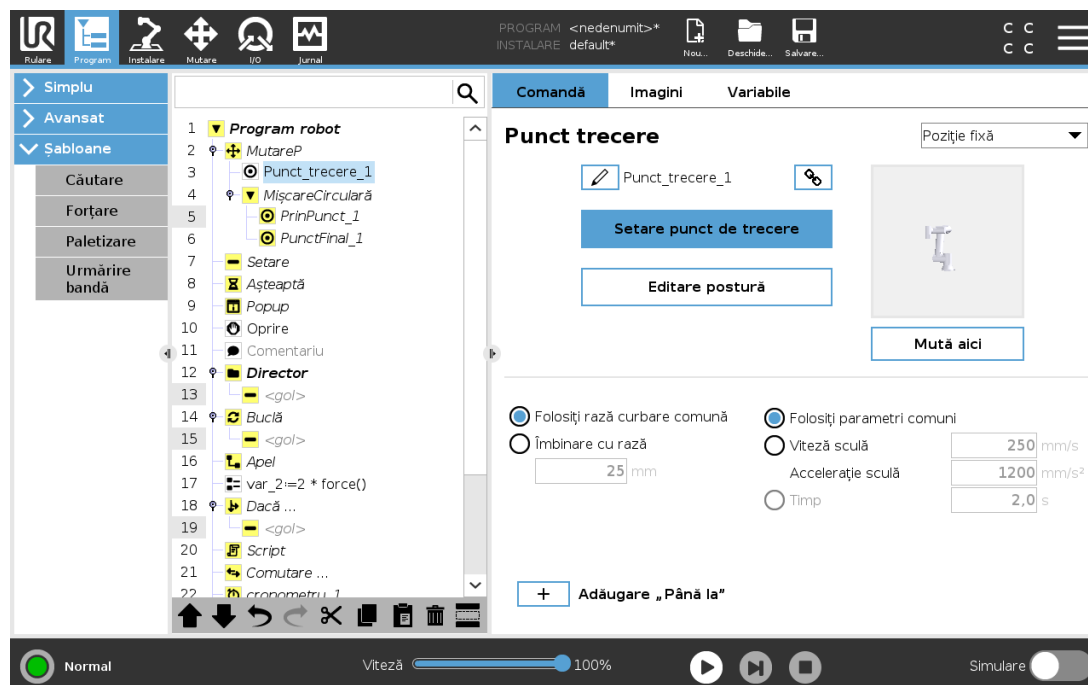
Când brațul robotului se mișcă la un punct de trecere variabil, Punctul centru sculă (TCP) se calculează sub formă de coordonatele variabilei în spațiul opțiunii selectate. Așadar, mișcarea brațului robotului pentru un punct de trecere variabil se modifică dacă se selectează o altă opțiune.

Dacă vreuna dintre opțiunile din instalarea încărcată curent este selectată ca variabilă, aceste variabile corespunzătoare sunt de asemenea selectabile în meniul de selectare opțiuni. Dacă se selectează o opțiune variabilă (denumită cu același nume ca și opțiunea cu sufixul ”_var”), mișcările brațului robotului (cu excepția **punctelor de trecere relative**) sunt relative față de valoarea efectivă a variabilei la rularea programului. Valoarea inițială a opțiunii variabile este valoarea opțiunii efective așa cum este configurată în instalație. Dacă se modifică această valoare, atunci mișcările robotului se modifică.



16.1: Profil viteză pentru o mișcare. Curba este divizată în trei segmente: accelerare, croazieră și decelerare. Nivelul fazei croazieră este indicat de setarea de viteză a mișcării, în timp ce nivelul fazelor de accelerare și decelerare este indicat de parametrul de accelerare.

1.25.5. Comandă: Fixed Waypoint (Punct de trecere fixat)



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

Setarea punctului de trecere

Apăsați acest buton pentru a intra în ecranul Mișcare, unde puteți specifica poziția brațului robotului pentru acest punct de trecere. Dacă punctul de trecere este plasat sub comanda Mișcare în spațiu liniar (**moveL** sau **moveP**), trebuie să existe o opțiune validă selectată la comanda Mișcare pentru ca acest buton să poată fi apăsat.

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.

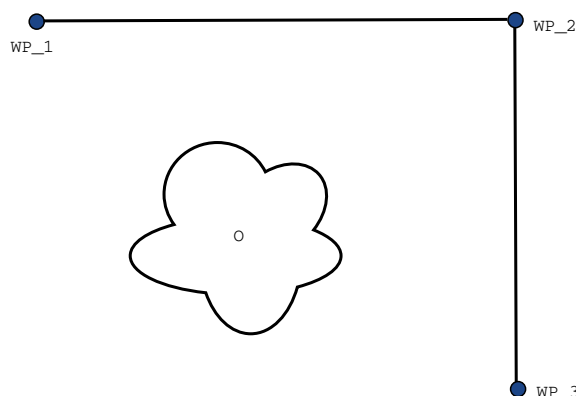
Amestec

Contopire permite robotului să treacă lin între două traiectorii, fără a se opri la punctul de trecere dintre ele.

Exemplu

Luați ca exemplu o aplicație de ridicare și plasare (vezi figura 16.2), unde robotul se află în prezent 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).

Așa că, se introduc trei puncte de trecere pentru a crea o cale ce îndeplinește cerințele.



16.2: (WP_1) : poziția inițială, (WP_2) : punct via, (WP_3) : poziție ridicare, (O) : obstacol.

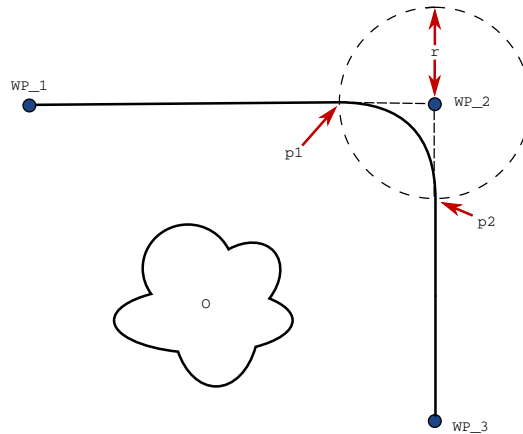
Fără a configura alte setări, robotul se va opri la fiecare punct de trecere înainte de a continua mișcarea. Pentru această sarcină, o oprire la (WP_2) nu este optimă pentru că o întoarcere lină ar necesita mai puțin timp și energie, îndeplinind în același timp cerințele. Este acceptabil chiar și ca 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 o contopire 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 reaccelereze.

Parametri de contopire

Pe lângă punctele de trecere, mai mulți parametri vor influența traiectoria de contopire (vezi figura 16.3):

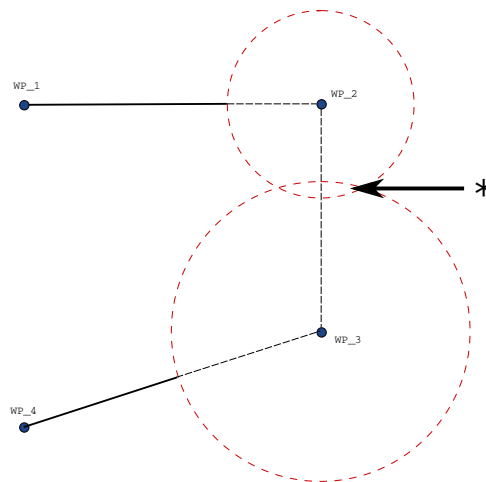
- raza de contopire (r)
- viteza inițială și finală a robotului (la pozițiile p_1 și p_2 , respectiv)
- timpul de mișcare (de ex. dacă setați un timp specific pentru o traiectorie acesta va influența viteza inițială/finală a robotului)
- tipurile de traiectorii de contopire din și la (MoveL, MoveJ)



16.3: Contopire (WP_2) cu raza r , poziție inițială de contopire la $p1$ și poziție finală de contopire 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.

Contopirile nu se pot suprapune, așadar nu se poate seta o rază de contopire ce se suprapune cu cea a unui punct de trecere anterior sau ulterior, așa cum este ilustrat în figura 16.4.



16.4: Suprapunerea razei de amestecare nu este permisă (*).

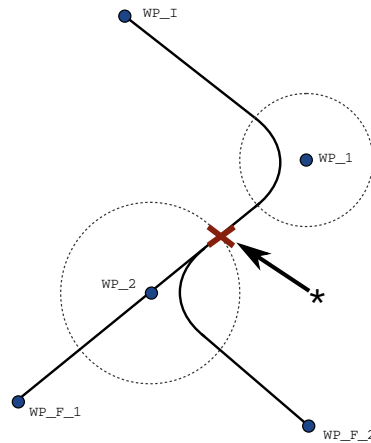
Traectorii de amestec condiționale

Traectoria de amestec este afectată atât de punctul de trecere unde este setată raza amestecului cât și de următoarea din structura programului. Adică, în programul din figura 16.5 contopirea din jur (WP_1) este afectată de (WP_2). Consecința acestui fapt devine mai evidentă când se contopesc traiectoriile în jurul (WP_2) în acest exemplu.

Există două poziții de finalizare posibile și, pentru a determina care este următorul punct de trecere la care face contopirea, robotul trebuie să evalueze citirea curentă a `digital_input[1]` la intrarea în raza de contopire.

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 când se analizează secvența 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.

```
MoveL
  WP_I
  WP_1 (blend)
  WP_2 (blend)
  if (digital_input[1]) then
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
```



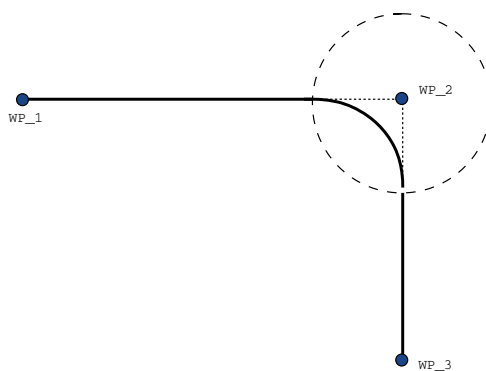
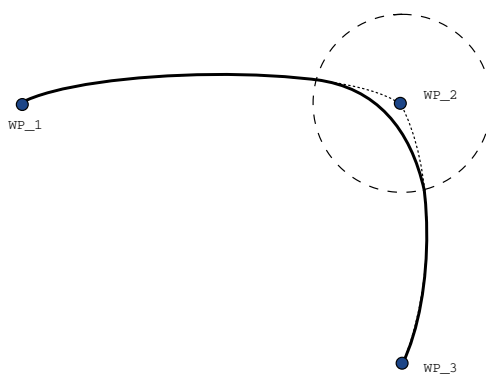
16.5: *WP_I este punctul de trecere inițial și există două puncte de trecere finale potențiale: WP_F_1 și WP_F_2, în funcție de expresia condițională. Expresia **if** condițională este evaluată când brațul robotului intră în a doua amestecare (*).*

Combinatii de tip de traiectorie

Se pot contopi toate cele patru combinații de tipuri de traiectorii de **MoveJ** și **MoveL**, însă combinația specifică va afecta traiectoria de contopire calculată. Există 4 combinații posibile:

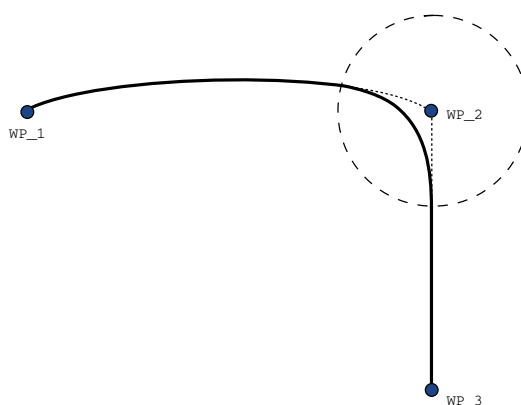
1. **MoveJ** la **MoveJ** (Contopire pură spațiu articulații)
2. **MoveJ** la **MoveL**
3. **MoveJ** la **MoveJ** (Contopire spațiu pur carteziană)
4. **MoveJ** la **MoveL**

Amestecul de spațiu de contopire pur (bullet 1) vs. amestecul de spațiu cartezian pur (bullet 3) este comparat în figura 16.6. Afișează căile potențiale ale sculei pentru seturi identice de puncte de trecere.



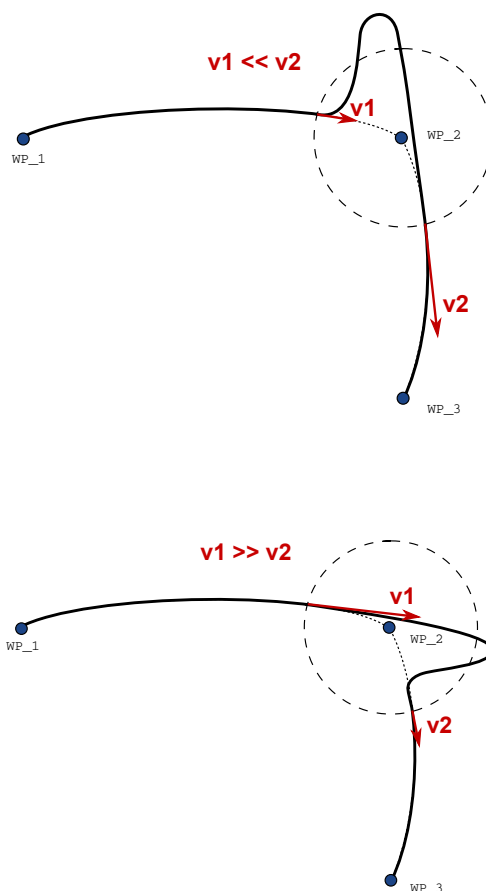
16.6: Mișcare și contopire spațiu articulație (**MoveJ**) vs. spațiul cartezian (**MoveL**).

Din diversele combinații, bullet-urile 2, 3 și 4 vor rezulta în traiectorii ce se mențin în limitele traiectoriei originale în spațiul cartezian. Un exemplu de contopire între tipuri diferite de traiectorii (bullet 2) poate fi văzut în figura 16.7.



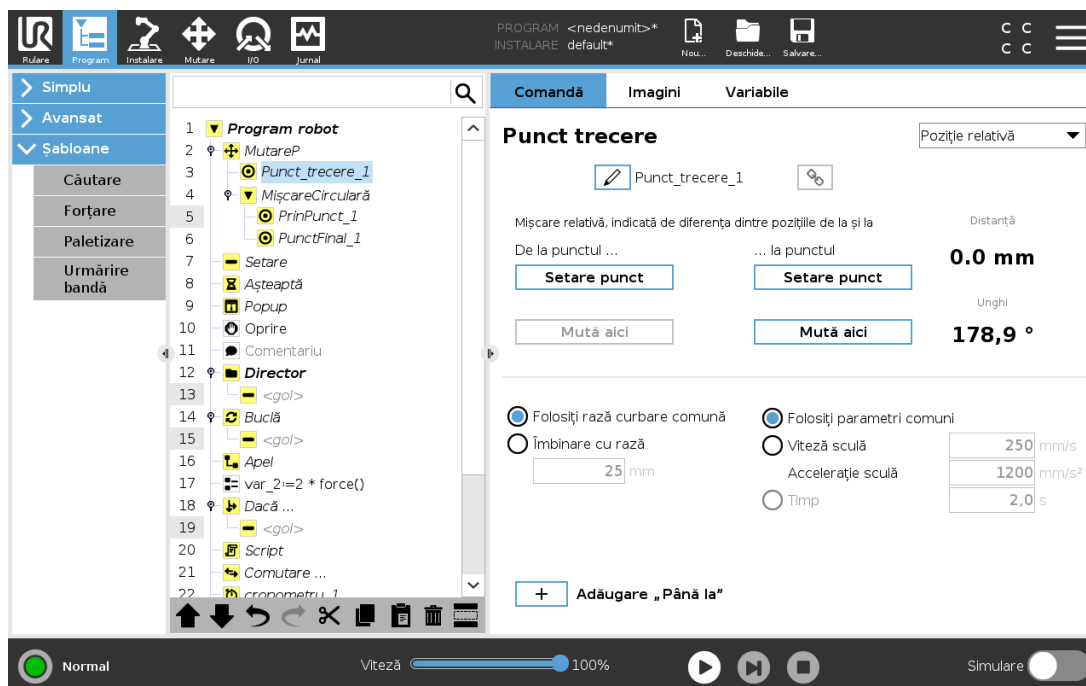
16.7: Contopirea unei deplasări în spațiu articulației (**MoveJ**) cu o deplasare liniară a sculei (**MoveL**).

Amestecurile de spații îmbinare pură (bullet 1) însă se pot comporta într-un mod mai puțin intuitiv, pentru că robotul va încerca să obțină cea mai lină traiectorie posibilă în spațiul de îmbinare luând în calcul cerințele de viteză și timp. Din acest otiv, acestea pot devia de la cursul specificat de punctele de trecere. Acest lucru se întâmplă în special dacă există diferențe semnificative la viteza articulațiilor între cele două traiectorii. **Precauție:** dacă vitezele sunt foarte diferite (de ex. prin specificarea setărilor avansate - fie viteza fie timpul - pentru un anumit punct de trecere), acest lucru poate duce la devieri masive de la traiectoria originală, așa cum reiese din figura 16.8. Dacă trebuie să contopiți cu viteze diferite și nu puteți accepta această deviere, luați în calcul un amestec în spațiu cartezian utilizând **MoveL**.



16.8: Joint space blending when initial velocity $v1$ is significantly smaller than final velocity $v2$ or the opposite.

1.25.6. Comandă: Relative Waypoint (Punct de trecere relativ)

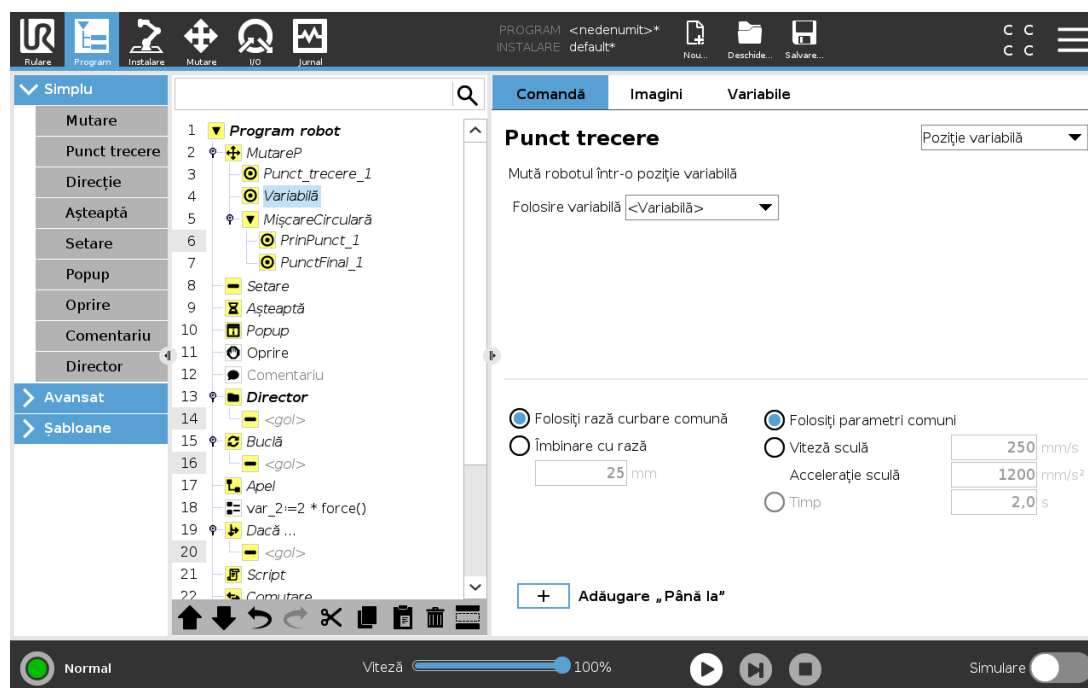


Un punct de trecere cu poziția indicată relativ la poziția anterioară a brațului robotului, cum ar fi ”doi centimetri de la stânga”. Poziția relativă este definită ca diferența dintre două poziții date (de la stânga la dreapta).

Notă: pozițiile relative repetate pot mișca brațul 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.

1.25.7. Comandă: Variable Waypoint (Punct de trecere variabil)



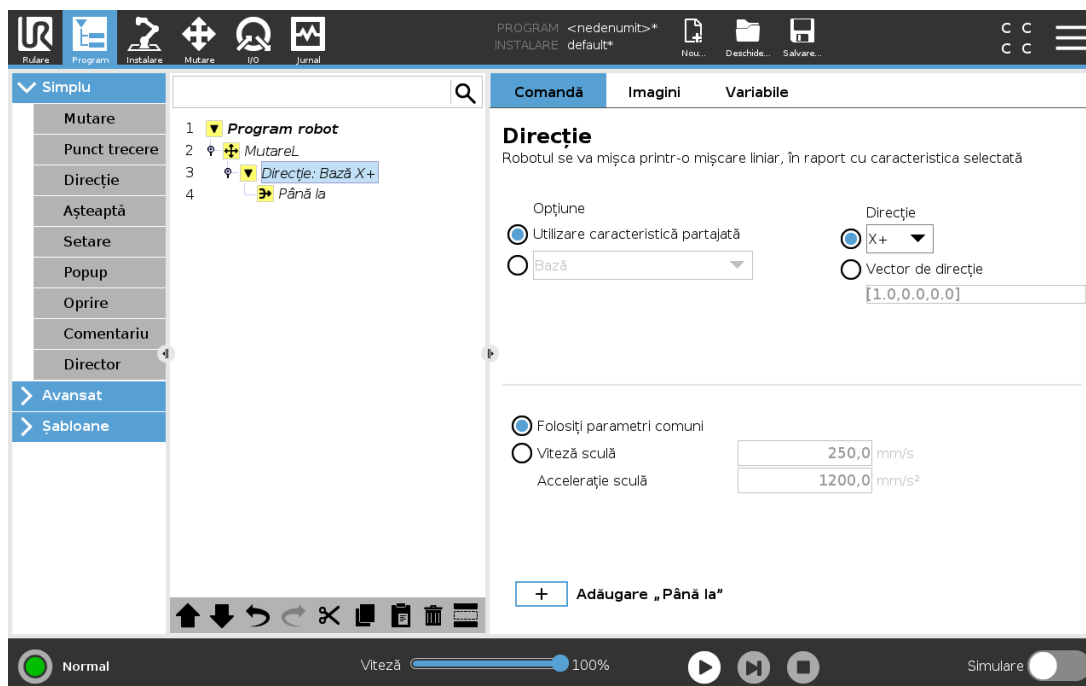
Un punct de trecere cu poziția indicată de o variabilă, în acest caz `calculated_pos`. Variabila trebuie să fie o *postură*, cum ar fi `var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]`. Primele trei sunt *x,y,z* și ultimele trei sunt orientarea indicată ca un *vector de rotație* dat de vectorul *rx,ry,rz*. Lungimea 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 o rază de contopire este setată pe un punct de trecere fix iar punctele de trecere precedente și ulterioare sunt variabile sau dacă raza de contopire este setată pe un punct de trecere variabil, atunci raza de contopire nu va fi verificată la suprapunere (vezi [Parametri de contopire on page 165](#)). 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 cu 20 mm de-a lungul axei z a sculei:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
MoveL
    Waypoint_1 (variable position):
        Use variable=var_1, Feature=Tool
```

1.25.8. Comandă: Direction (Direcție)

Nodul de program *Direcție* precizează o mișcare relativă față de 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 *Până la*. Trebuie să aveți condiții de tip „Până la” pentru a opri o deplasare pe o direcție; apăsați pe butonul *Add Until* (Adaugă Până la) pentru a defini criteriile de oprire.



Oprirea unei Direction Movement (deplasare pe o direcție)

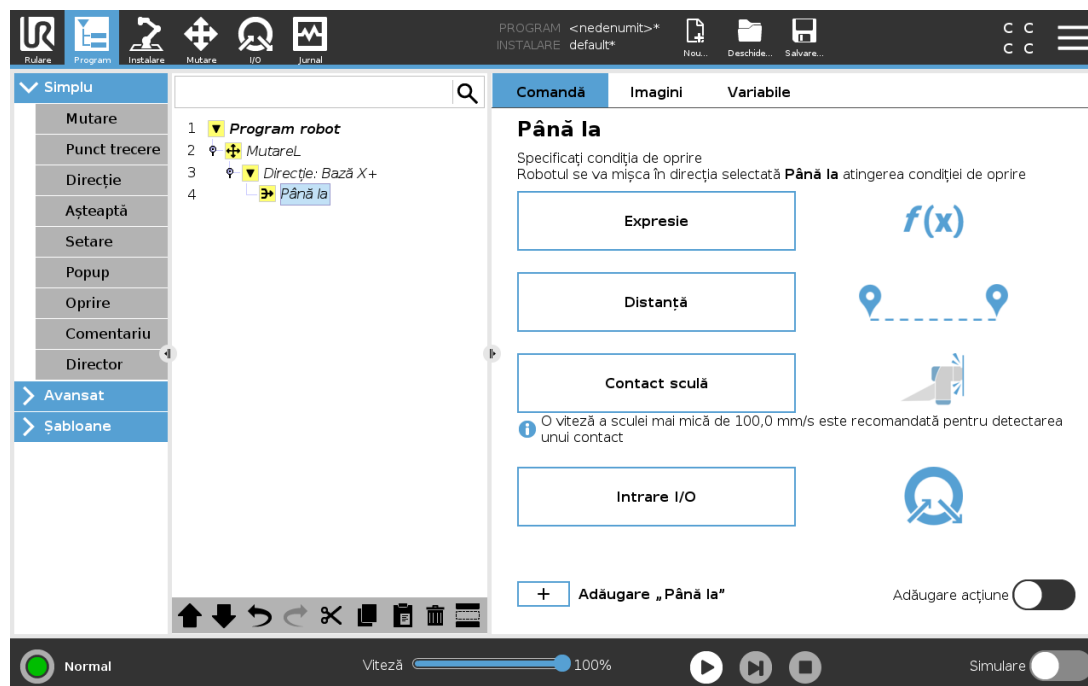
Puteți adăuga setări privind Vectorul de direcție la **Viteză sculă** și **Acceleratie sculă** pentru a defini direcția vectorului de deplasare liniară, care permite utilizări avansate precum:

- 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, pentru un vector of $[2, 1, 0]$, robotul se mișcă cu două unități pe direcția x pentru fiecare unitate pe direcția y, față de viteza precizată.

1.25.9. Comandă: Until (Până la)

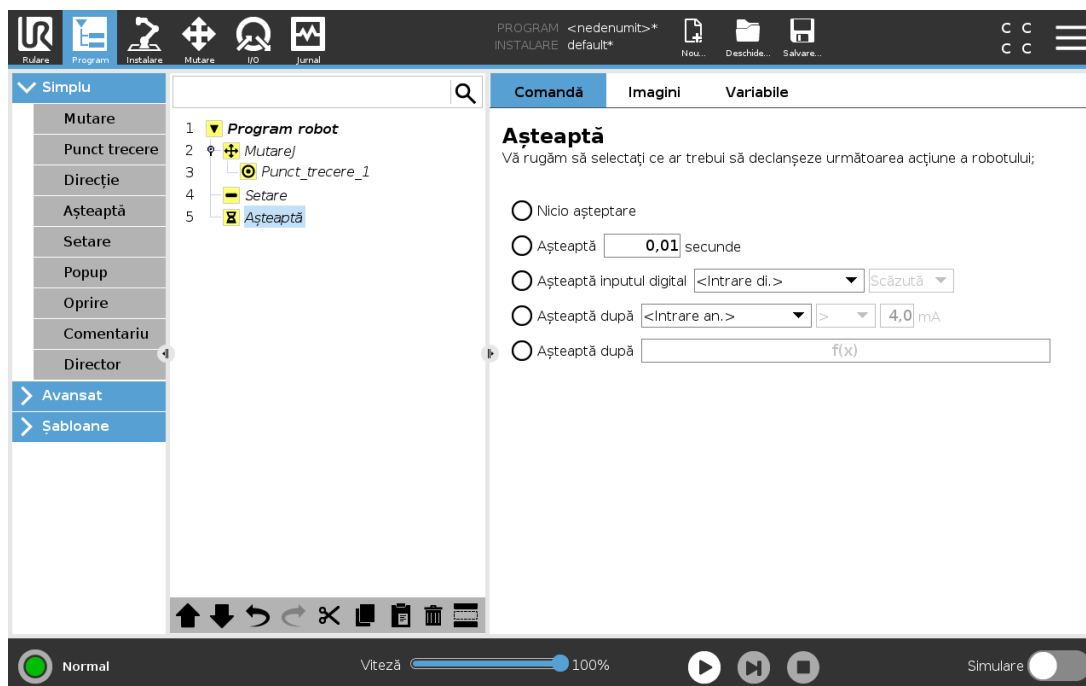
Nodul de program **Până la** definește un criteriu de oprire pentru o deplasare. Robotul se deplasează de-a lungul unei traiectorii și se oprește atunci când un contact este detectat.



În câmpul **Până la**, puteți defini următoarele criterii de oprire:

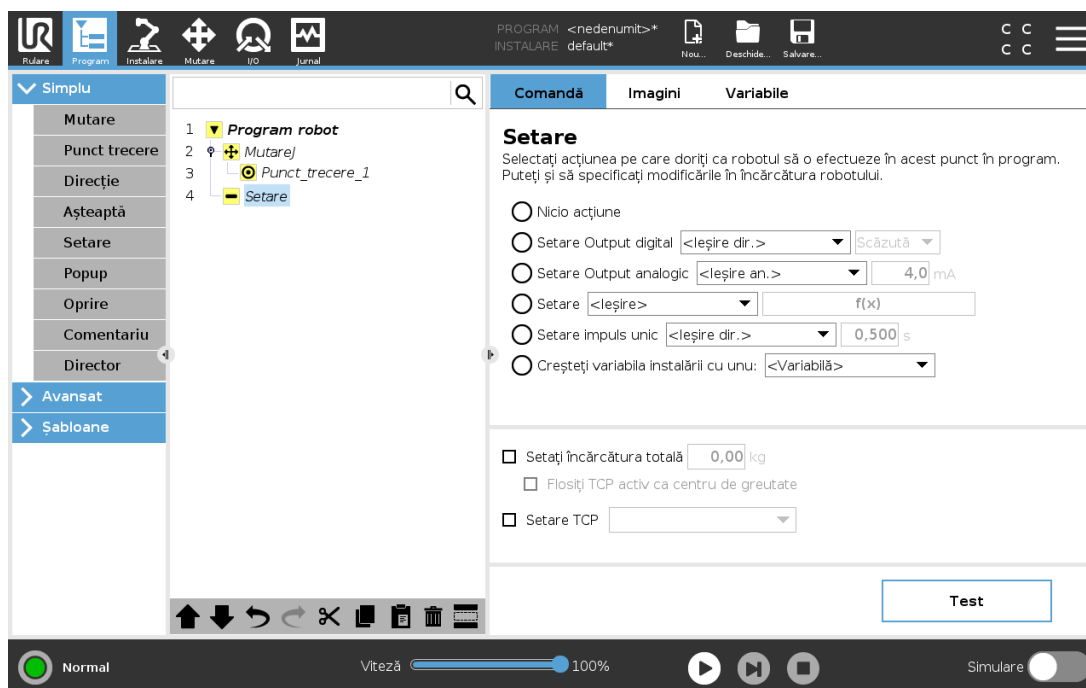
- **Add Action** (Adaugă acțiune) Adaugă noduri de program dacă este îndeplinită o condiție „până la” specifică. De pildă, dacă este detectată o stare de eroare, programul poate fi oprit printr-un nod Popup.
- **Distanță** Acest nod poate fi folosit pentru a opri deplasarea pe o direcție atunci când robotul s-a deplasat pe o anumită distanță. Viteza scade astfel încât robotul se oprește exact la acea distanță.
- **Expresie** 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.
- **Intrare I/O** Puteți folosi acest nod pentru a opri o mișcare comandată prin semnal pe o Intrare I/O.

1.25.10. Comandă: Wait (Așteptare)



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

1.25.11. Comandă: Set (Setat)



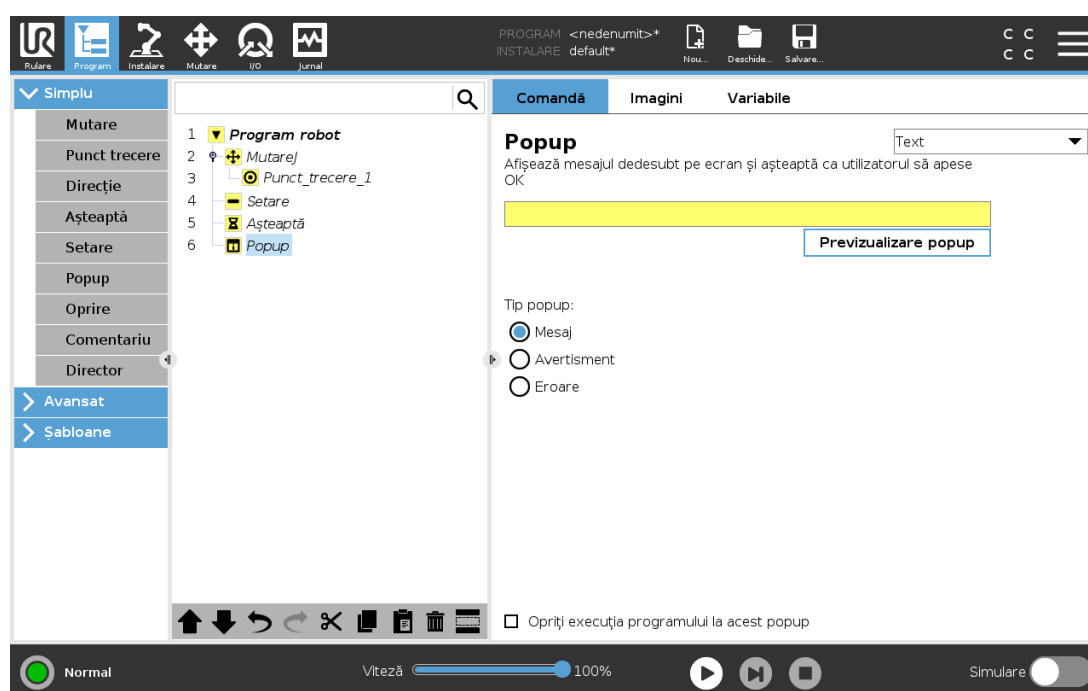
Setează outputurile digitale sau analogice la o anumită valoare. Outputurile digitale pot fi și ele setate pentru a trimite un singur impuls.

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 rămână nebifată.

TCP-ul activ poate fi modificat și folosind comanda **Set** bifând căsuța de validare și alegând unul dintre offset-urile TCP din meniu.

Dacă TCP activ pentru o anumită mișcare este cunoscut la momentul scrierii programului, analizați posibilitatea utilizării selecției TCP pe cardul **Mutare** (vezi [1.25.4. Comandă: Move \(Mișcare\) on page 161](#)). Pentru informații suplimentare despre configurarea mai multor TCP-uri cu nume, (vezi [1.24.6. Instalare → Configurație TCP on page 127](#)).

1.25.12. Comandă: Popup



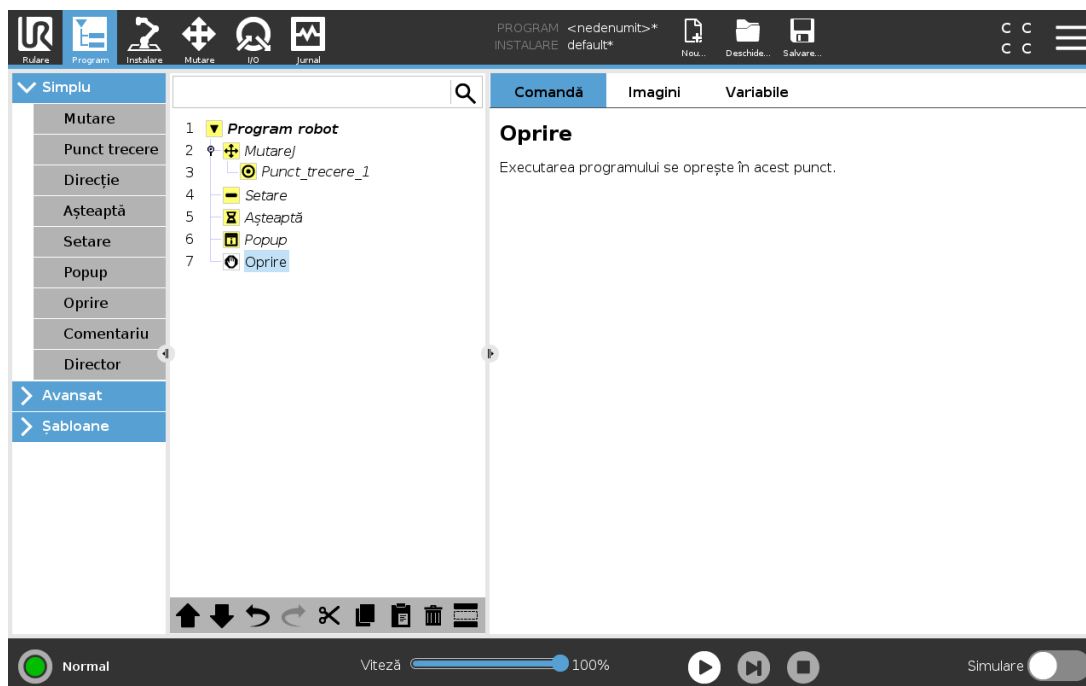
Un Pop-up este un mesaj ce apare pe ecran când programul ajunge la un nod Pop-up din arborele programului. În fila Comandă, atingeți câmpul gol și utilizați tastatura de pe ecran pentru a crea conținut text pentru mesajul pop-up. Mesajele sunt limitate la maxim 255 caractere.

Puteți selecta meniul derulant **Text** dacă preferați să aveți o variabilă afișată în mesajul dvs. pop-up în loc de text.

Puteți de asemenea selecta **Opre execuție program la acest pop-up** pentru ca programul să se oprească când apare fereastra pop-up.

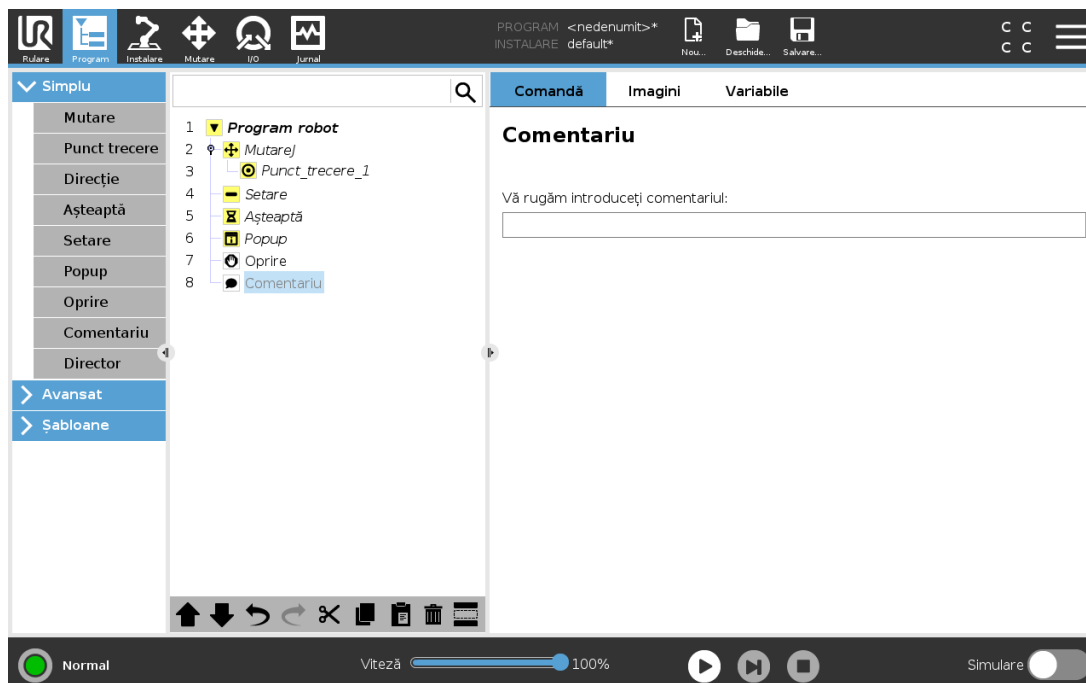
În timpul execuției programului, când apare mesajul pop-up, atingeți **OK** în caseta de dialog pop-up pentru a continua programul.

1.25.13. Comandă: Halt (Oprire)



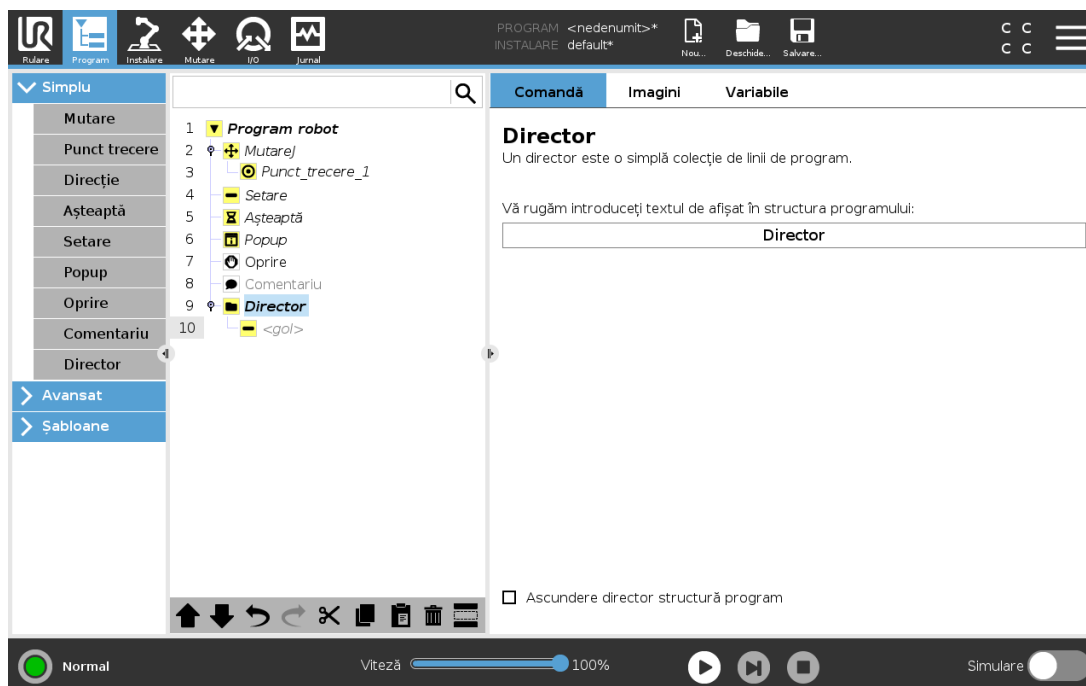
Executarea programului se oprește în acest punct.

1.25.14. Comandă: Comment (Comentare)



Oferă programatorului o opțiune de a adăuga o linie de text la program. Această linie nu face nimic în timpul execuției programului.

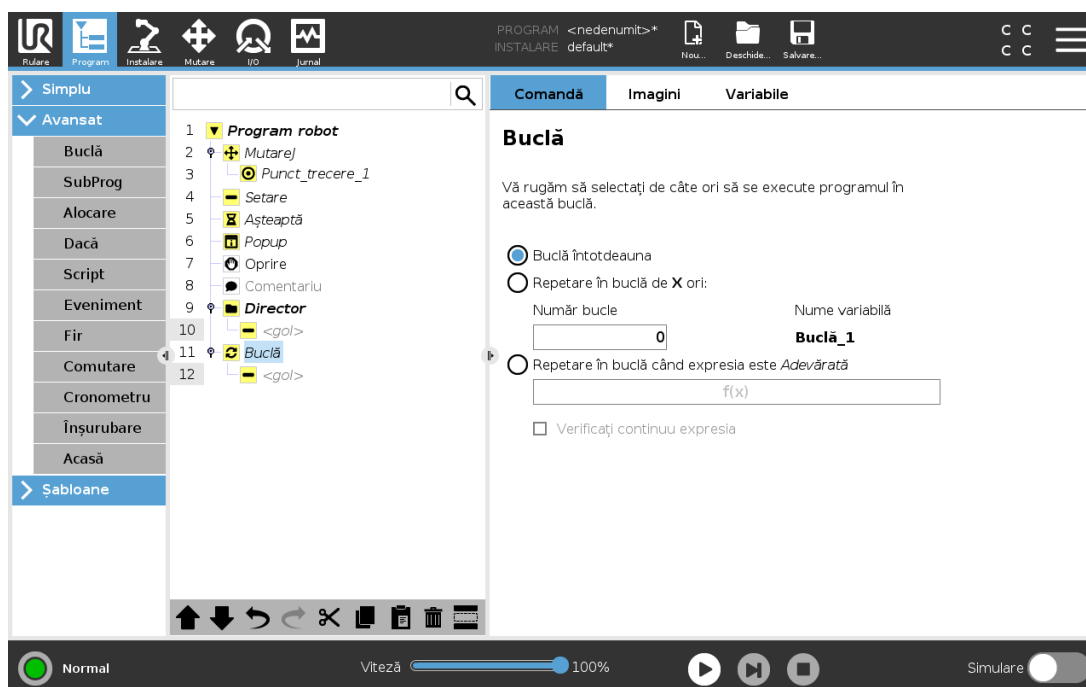
1.25.15. Comandă: Folder



Un **Director** este folosit pentru a organiza și eticheta anumite părți ale unui program, pentru a curăța structura programului și pentru a-l face mai ușor de citit și navigat.

Directoarele nu au nicio influență asupra programului și a execuției sale.

1.25.16. Comandă: Loop (Bucă)

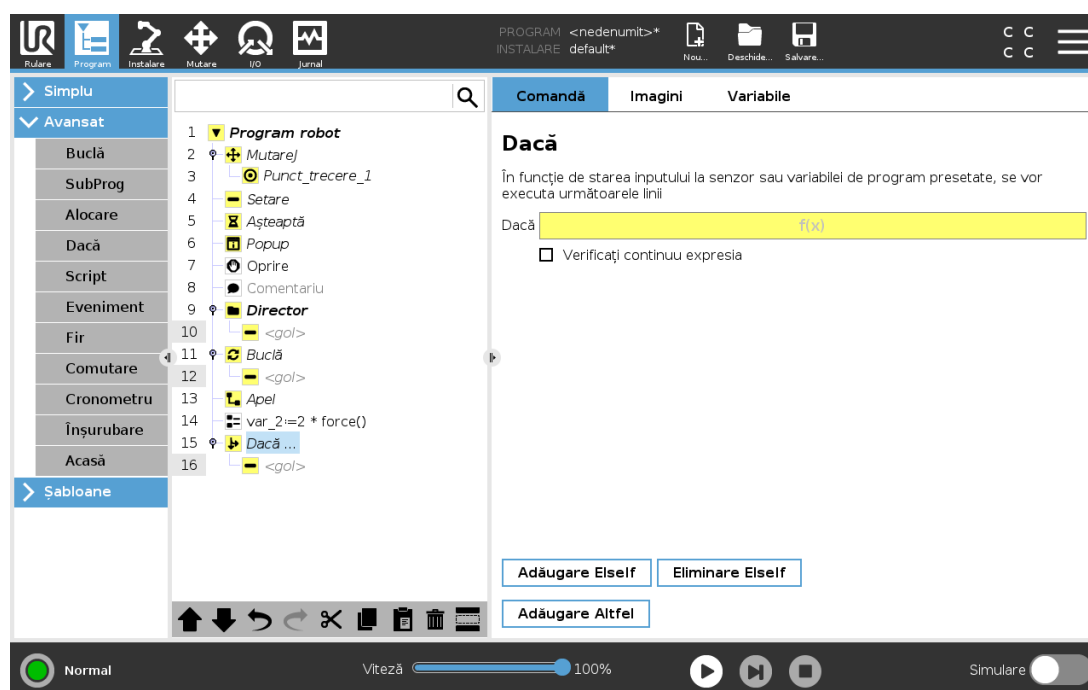


Repetă în buclă comenzile programului de bază. În funcție de selecție, comenzile programului de bază sunt repetate în buclă la infinit, un anumit număr de ori sau atâta timp cât o anumită condiție este adevărată. Când se repetă în buclă de un anumit număr de ori, este creată o variabilă de buclă dedicată (denumită `loop_1` în imaginea de mai sus) ce poate fi folosită în expresii în cadrul buclei. Variabila `loop` poate avea valori 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 "bucă" să poată fi întreruptă în orice moment în timpul execuției, nu doar după fiecare iterație.

1.25.17. Comandă: If (Dacă)

Instrucțiunile `If` and `If...Else` modifică comportamentul robotului în funcție de inputurile senzorului sau de valorile variabilelor.



Selectați condițiile din Editorul de expresii care creează expresii folosind instrucțiunea `If` statement. If a condition is evaluated as True, the statements within this `If` command are executed. An `If` statement can have only one `Else` statement. Use `Add ElseIf` and `Remove ElseIf` to add and remove `Elseif` expressions.

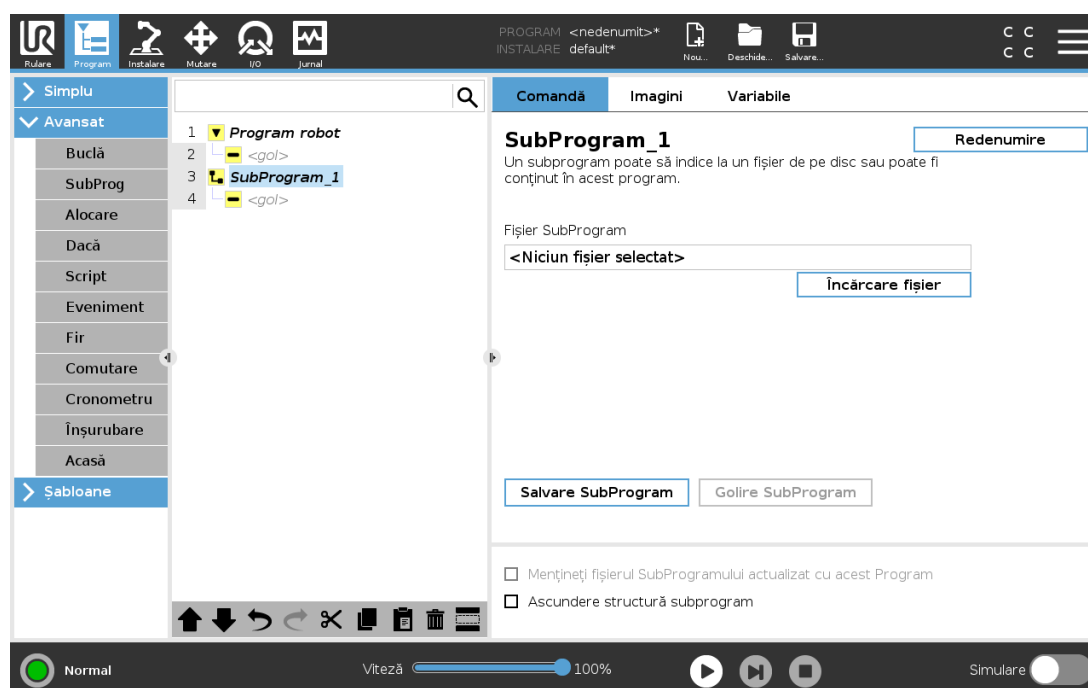
Select `Check Expression Continuously` to allow `If`, `ElseIf` and `Loop` statements to be evaluated while the contained lines are executed. If an expression inside an `If` statement is evaluated as False, the `Elseif` or `Else`.



NOTĂ

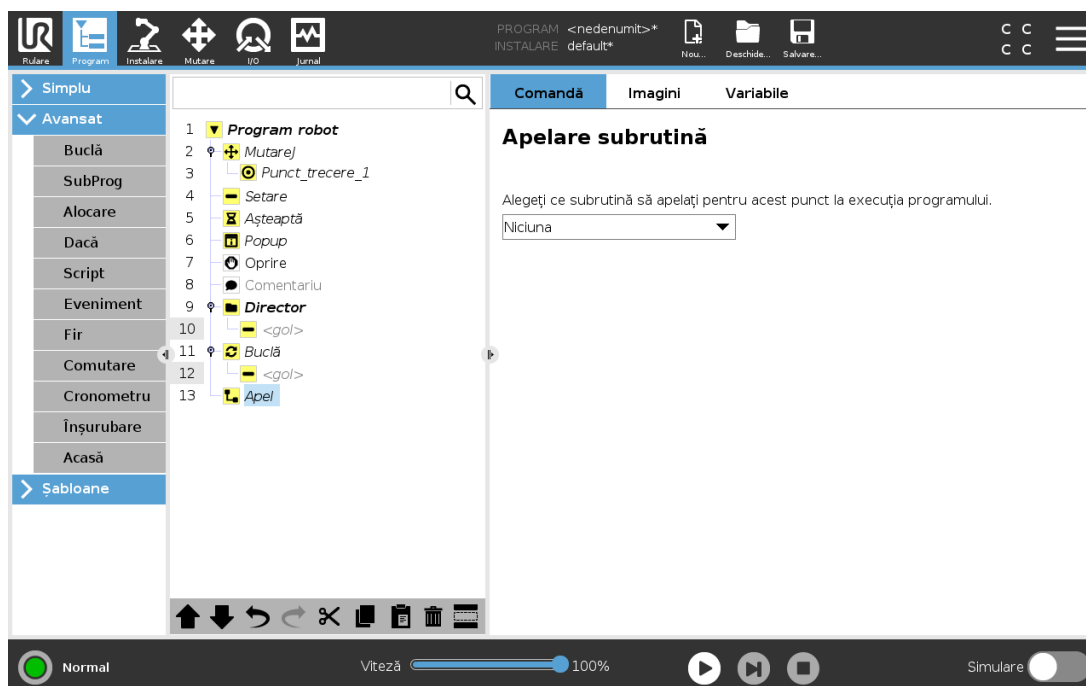
Dacă există puncte de trecere înăuntrul unei expresii If sau înăuntrul unei expresii Loop cu opțiunea Check Expression Continuously (Verificare continuă a expresiei), puteți adăuga un stopj() sau un stopl() după expresie pentru a decelera cu delicatețe brațul robotic. Acest lucru este valabil pentru ambele comenzi If și Loop (vezi secțiunea [1.25.16. Comandă: Loop \(Bucă\) on page 177](#)).

1.25.18. Comandă: SubProgram



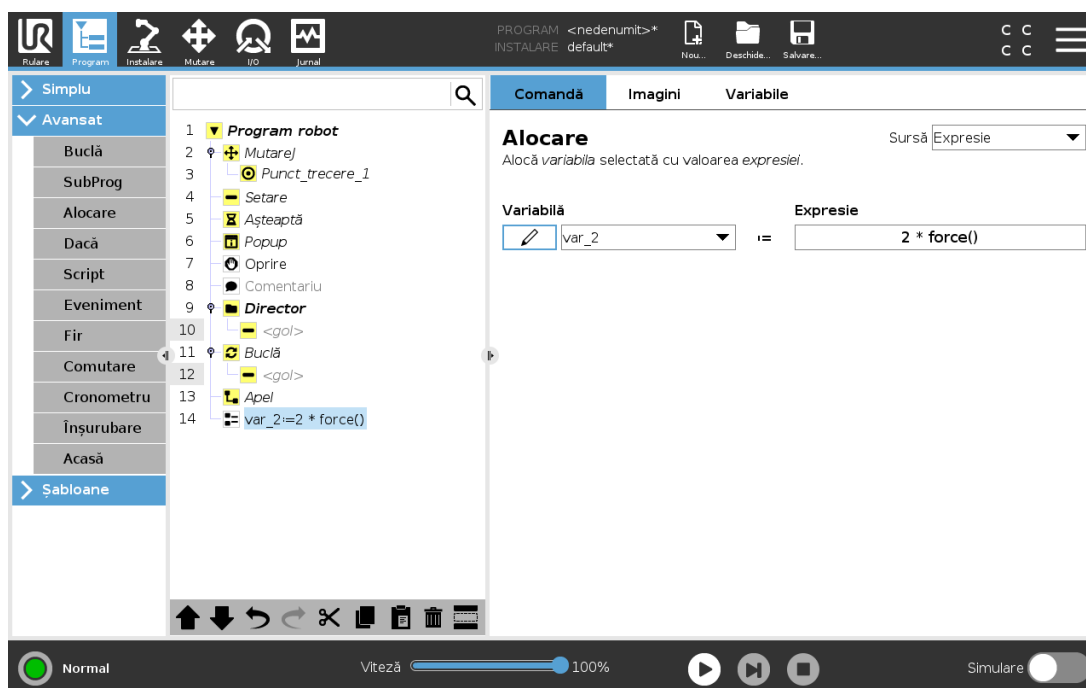
Un subprogram poate conține părți de program ce sunt necesare în mai multe locuri. Un Subprogram poate fi un fișier separat pe disc și poate fi și ascuns pentru a-l proteja împotriva modificărilor accidentale.

Comanda: Apelare subrutină



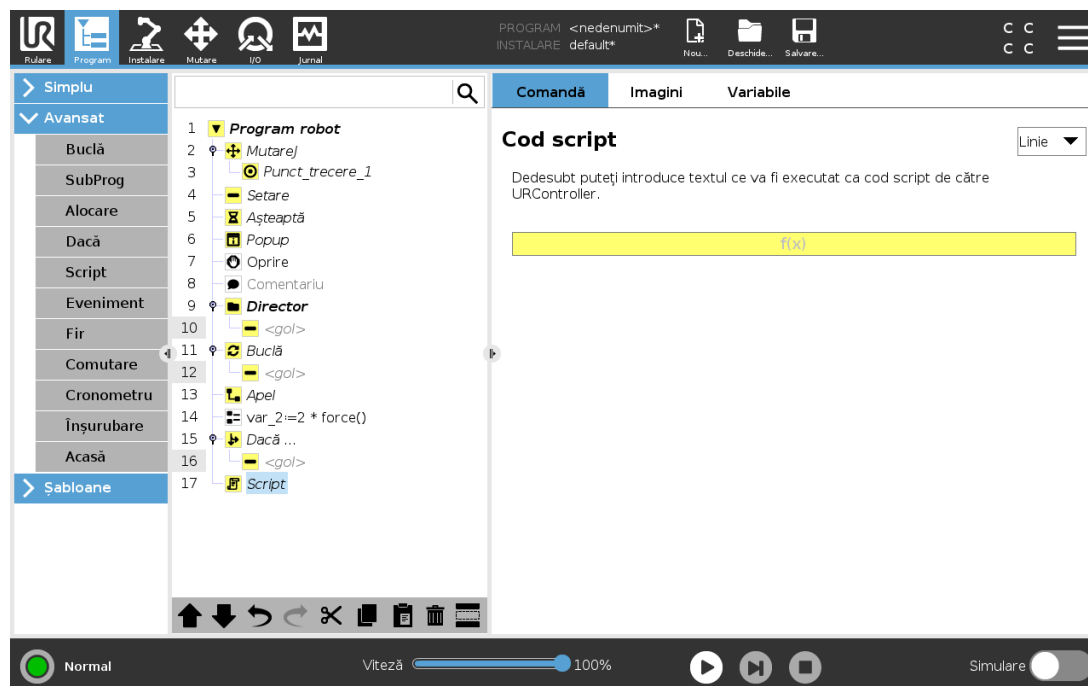
Apelarea unei subrutine va rula liniile de program în subprogram și apoi va determina revenirea la următoarea linie.

1.25.19. Comandă: Assignment (Atribuire)



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.

1.25.20. Comandă: Script



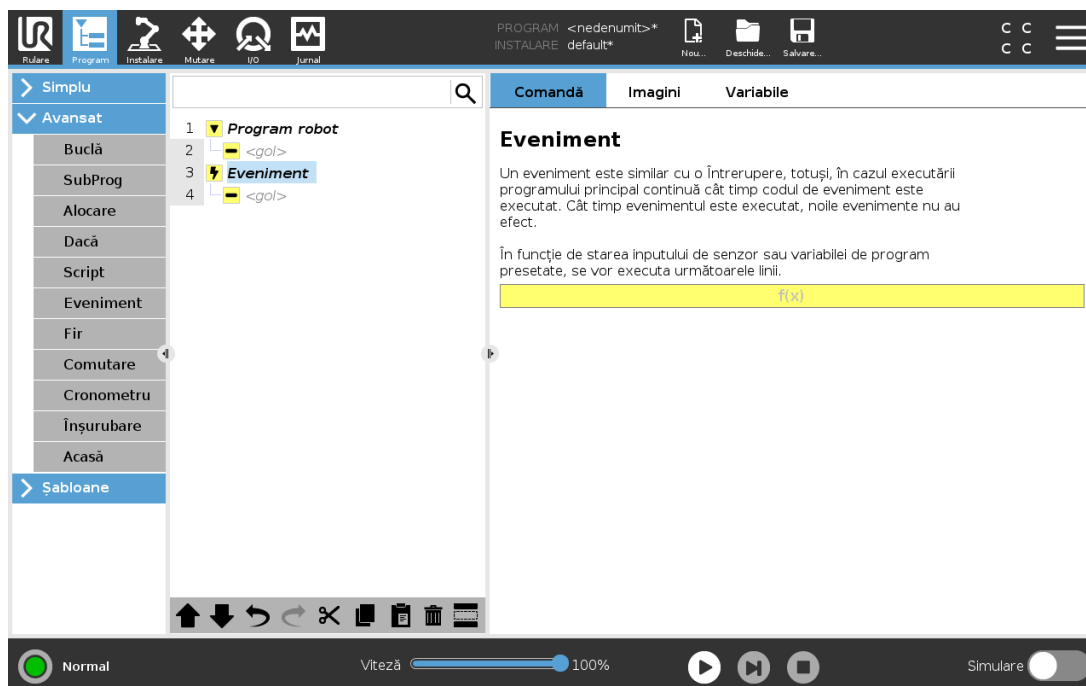
Următoarele opțiuni sunt disponibile în lista de selecție de la Comandă:

- **Linie** vă permite să scrieți o singură linie de cod URscript folosind Editorul de expresii (1.23.1. Editor de expresii pe ecran on page 117)
- **Fișier** vă permite să scrieți, editați sau să încărcați fișiere URscript.

Găsiți instrucțiuni pentru scrierea de URscript în manualul Script de pe website-ul de asistență (<http://www.universal-robots.com/support>).

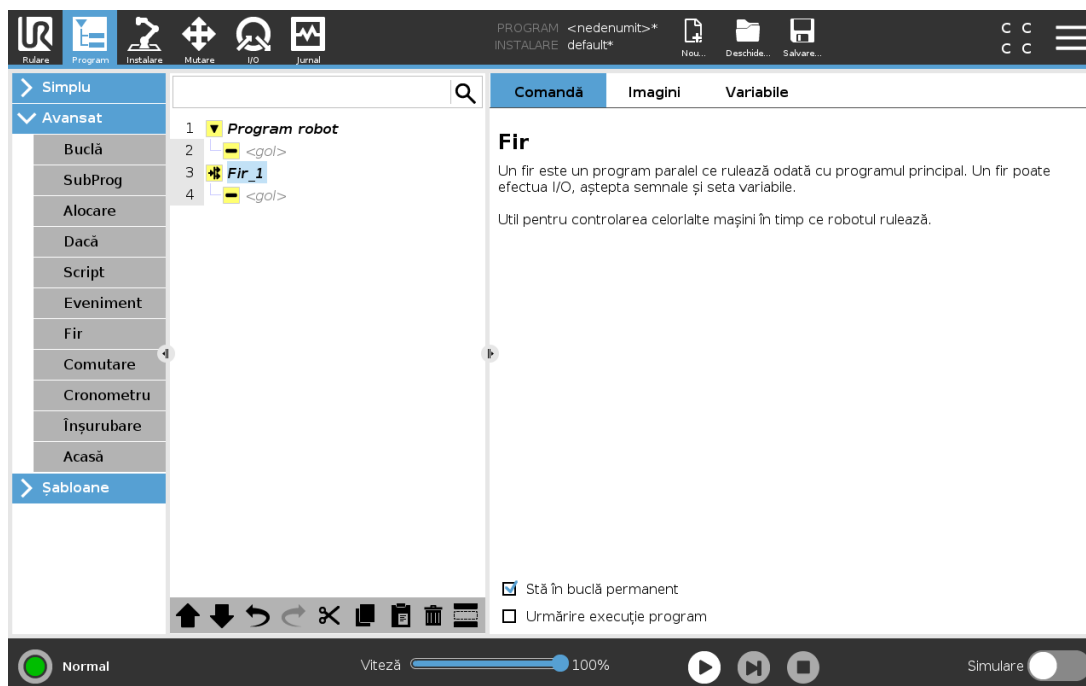
Funcțiile și variabilele declarate într-un fișier URscript sunt disponibile pentru utilizarea în program în PolyScope.

1.25.21. Comandă: Event (Eveniment)



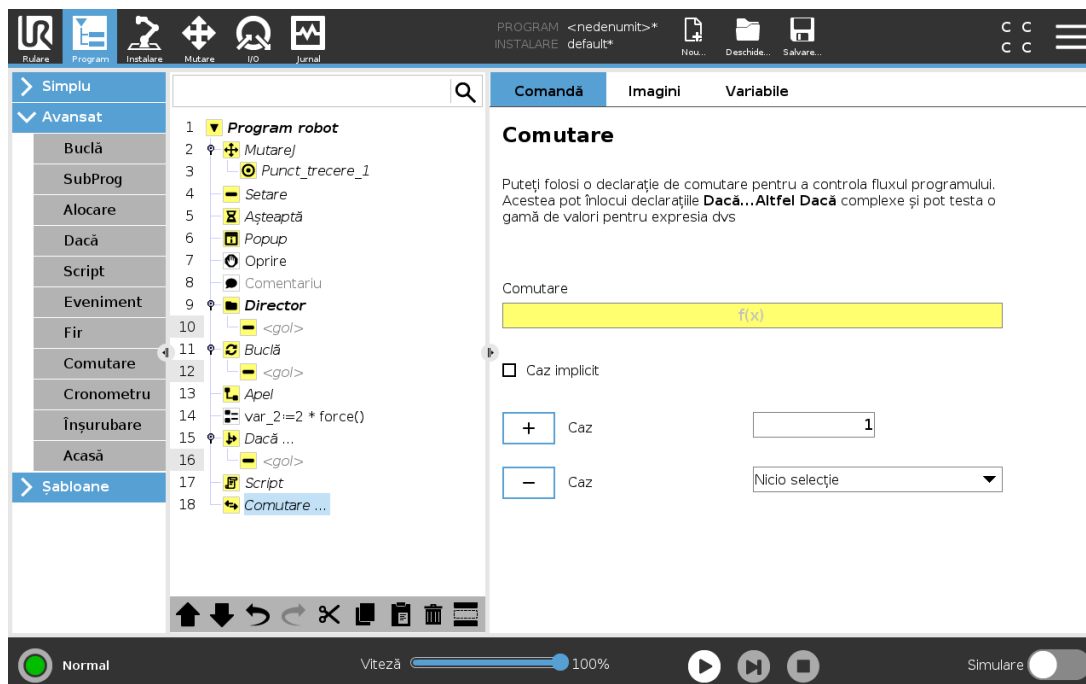
Un eveniment poate fi folosit pentru a monitoriza un semnal de input și pentru a efectua anumite acțiuni sau pentru a seta o variabilă când semnalul de input crește. De exemplu, în cazul în care un semnal de ieșire crește, programul de eveniment poate aștepta 200ms și apoi poate fi setat înapoi la scăzut. 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 (8ms).

1.25.22. Comandă: Thread (fir de execuție)



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.

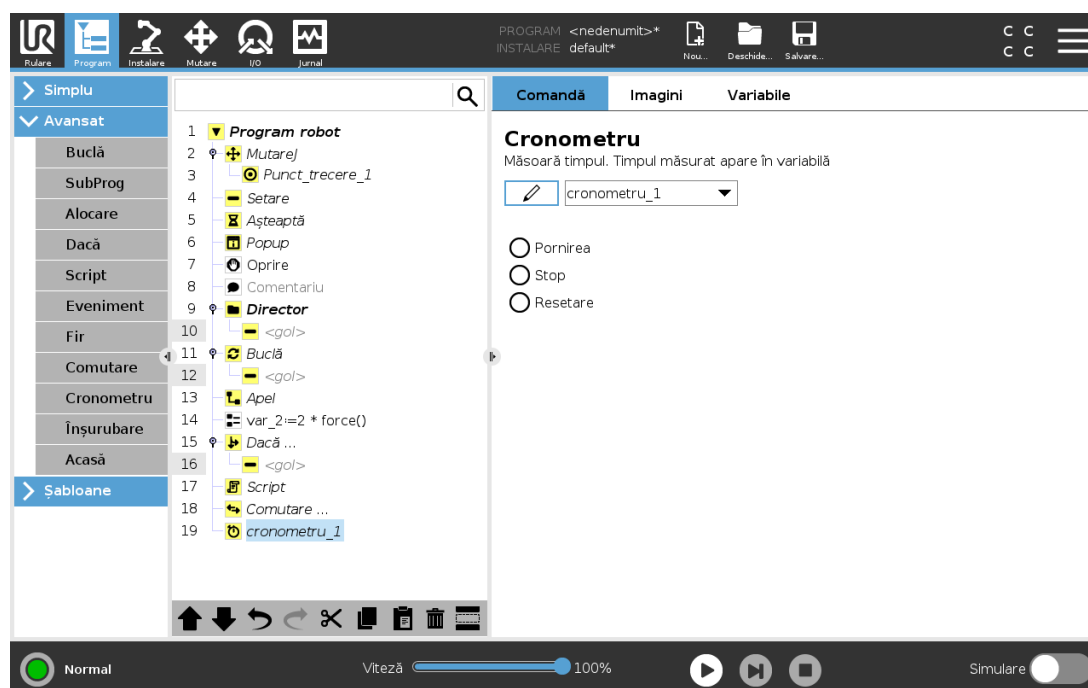
1.25.23. Comandă: Switch (Comutare)



O construcție Switch Case poate face robotul să își modifice comportamentul în funcție de inputurile senzorului sau de valorile variabilelor. Utilizați **Editor expresii** pentru a descrie condiția de bază și definiți cazurile în care robotul ar trebui să treacă la sub-comenzile acestui Switch. If the condition is evaluated to match one of the cases, the lines inside the Case are executed. If a Default Case, apoi liniile vor fi executate dacă nu sunt găsite alte cazuri care se potrivesc.

O comandă Switch can have several Cases and one Default Case. Switches can only have one instance of any Case values defined. Cases can be added using the buttons on the screen. A Case poate fi îndepărtată de pe ecran pentru acel comutator.

Cronometru



Un cronometru măsoară lungimea timpului necesar pentru ca anumite piese ale programului să funcționeze. O variabilă de program conține timpul trecut de la pornirea unui Timer (cronometru), putând fi citită în tabul Variabile și tabul Run.

1.25.24. Comandă: Pattern (Șablon)



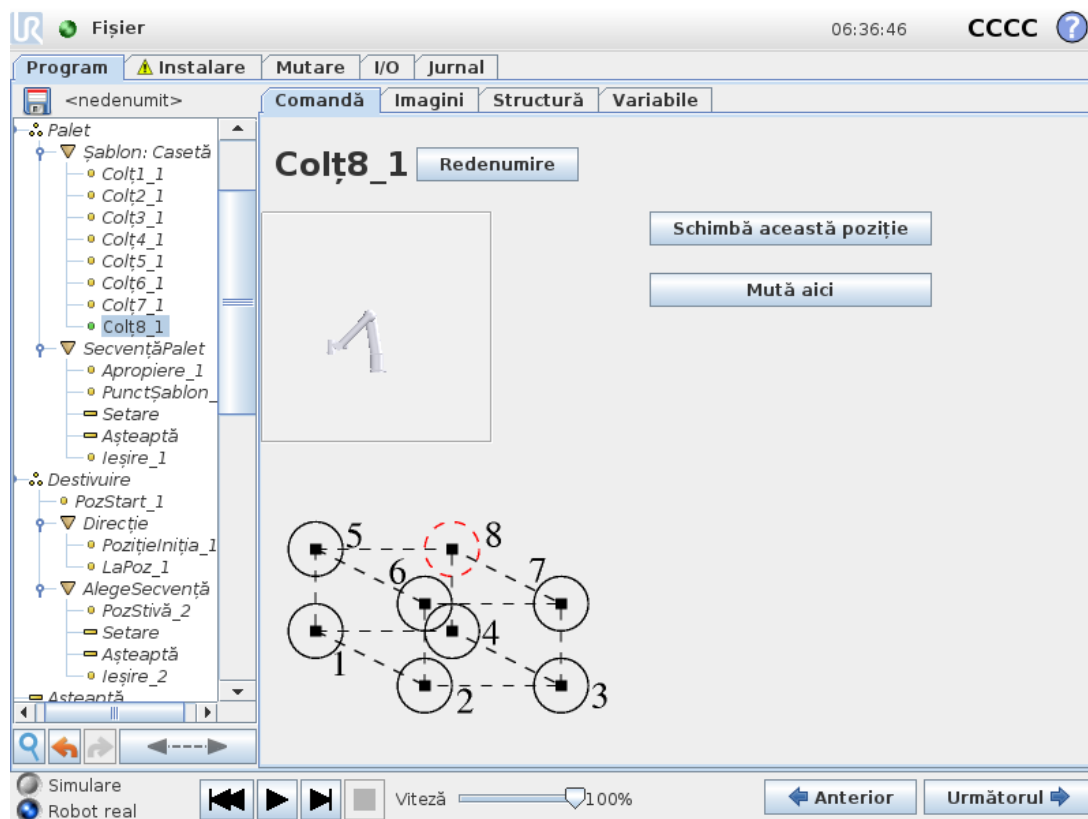
Comanda **Șablon** poate fi utilizată pentru a trece ciclic prin pozițiile din programul robotului. Comanda **Șablon** corespunde unei singure poziții la fiecare execuție.

Un șablon poate fi indicat ca unul din patru tipuri. Primele trei opțiuni, **Linie**, **Pătrat** sau **Casetă** pot fi utilizate pentru poziții într-un șablon cu formă regulată. Șabloanele regulate se definesc printr-un număr de puncte caracteristice, unde punctele definesc marginile șablonului. Pentru **Linie** acesta constă în cele două puncte finale, pentru **Pătrat** trei dintre cele patru puncte de colț, iar pentru **Casetă** patru dintre cele opt punct de colț. Programatorul introduce numărul de poziții de-a lungul fiecărei margini a șablonului. Controlerul robotului calculează apoi pozițiile șablonului prin adăugarea proporțională a vectorilor de margini.

Dacă pozițiile de traversat nu se încadrează într-un șablon regulat, se poate alege opțiunea **Listă**, în care o listă cu toate pozițiile este furnizată de programator. Astfel se poate realiza orice tip de aranjament al pozițiilor.

Definirea șablonului

Când se selectează șablonul **Casetă**, ecranul comută la ceea ce este ilustrat mai jos.



Un **șablon Casetă** utilizează trei vectori pentru a defini o latură a casetei. Acești trei vectori sunt indicați ca patru puncte, unde primul vector merge de la punctul unu la punctul doi, al doilea vector de la punctul doi la trei iar al treilea vector de la punctul trei la punctul patru. Fiecare vector este împărțit prin numerele de interval. O anumită poziție din șablon este calculată prin simpla adunare proporțională a vectorilor de interval.

Șabloanele **Linie** și **Pătrat** funcționează în mod similar.

O variabilă contor se folosește la traversarea pozițiilor șablonului. Numele variabilei se poate vedea pe ecranul de comenzi pentru **Șablon**. Variabila trece de la 0 la $X * Y * Z - 1$, numărul de puncte din șablon. Această variabilă poate fi manipulată utilizând alocările, și poate fi folosită în expresii.

1.25.25. Comandă: Force (Forțare)



NOTĂ

Utilizarea acestei funcții în același timp cu Urmărire conveyor poate duce la un conflict în program.

- Nu utilizați această funcție împreună cu Urmărire conveyor.

Mod Forțare este adecvat pentru aplicații în care poziția TCP efectivă de-a lungul unei axe predefinite nu este importantă, însă este necesară o forțare anume 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. Brațul robotului încearcă să accelereze de-a lungul acelei axe, dacă nu sunt întâmpinate obstacole pe o axă pentru care este setată o forță diferită de zero. 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.



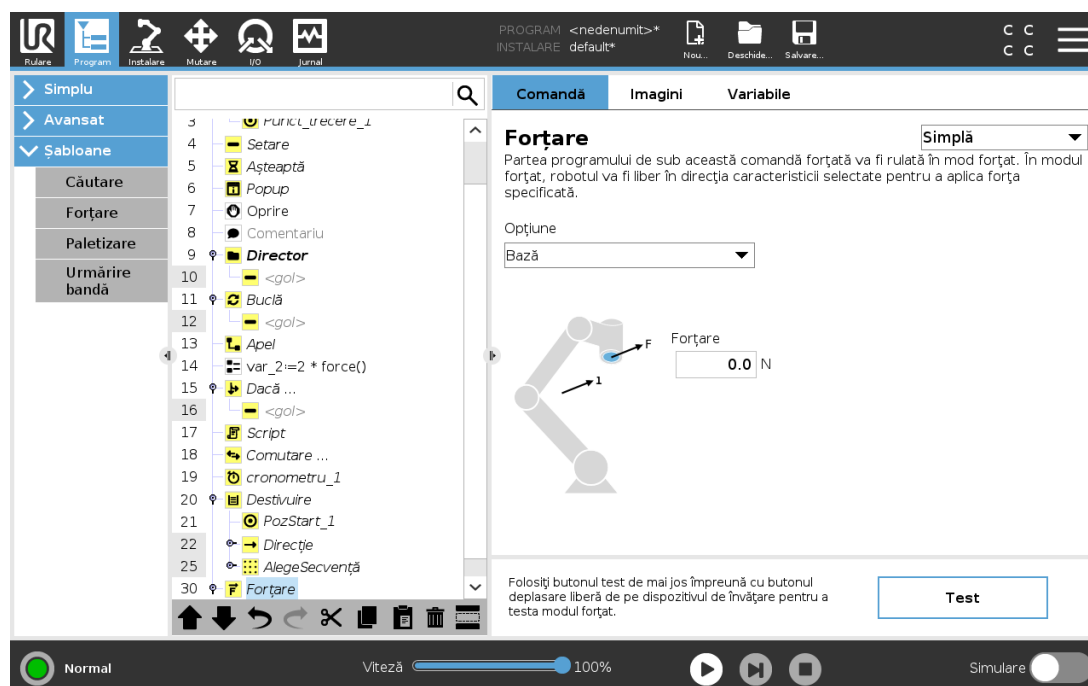
NOTĂ

Dacă există un nod Forțare într-un script If, ElseIf or Loop, and the Check Expression Continuously option is selected, you can add an end_force_mode () la sfârșitul unei expresii pentru a ieși din controlul prin forțare.



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 meniu sunt cele definite în tabul instalare (vezi [1.24.12. Instalare](#) → [Funcții on page 140](#)).

Tip mod forțare

Tipurile de moduri de forțare, enumerate mai jos, determină modul în care este interpretată caracteristica selectată.

- **Simplu:** Doar o singură axă va funcționa în modul forțare. 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 Cadru permite un mod de utilizare mai avansat. Aici, conformarea și forțele se pot selecta independent în toate cele șase grade de libertate.
- **Punct:** Când se selectează Punct, cadrul sarcinii are axa y indicând de la TCP robot spre originea opțiunii selectate. Distanța dintre TCP robot și originea opțiunii selectate trebuie să fie minim 10 mm. 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:** În modul Mișcare 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.

Când brațul robot nu se mișcă: Dacă se intră în modul forțare cu brațul robotului staționând, nu vor exista axe conforme până Când viteza TCP nu 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 ultimele trei tipuri, cadrul efectiv al sarcinii poate fi vizualizat la runtime pe tabul grafice (vezi [1.25.33. Tabul Grafic on page 194](#)), când robotul funcționează în modul forțare.

1.25.26. 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.

1.25.27. Selectarea limitelor

Se poate seta o limită pentru toate axele, însă acestea au semnificații diferite corespunzătoare axelor ce sunt conforme sau neconforme.

- **Conform:** Limita este viteza maximă pe care TCP o poate avea de-a lungul/în jurul axei. Unitățile sunt [mm/s] și [deg/s].
- **Neconform:** Limita este devierea maximă de la traiectoria programului care este permisă înainte de opririle de protecție a robotului. Unitățile sunt [mm] și [deg].

1.25.28. Testare setări forță

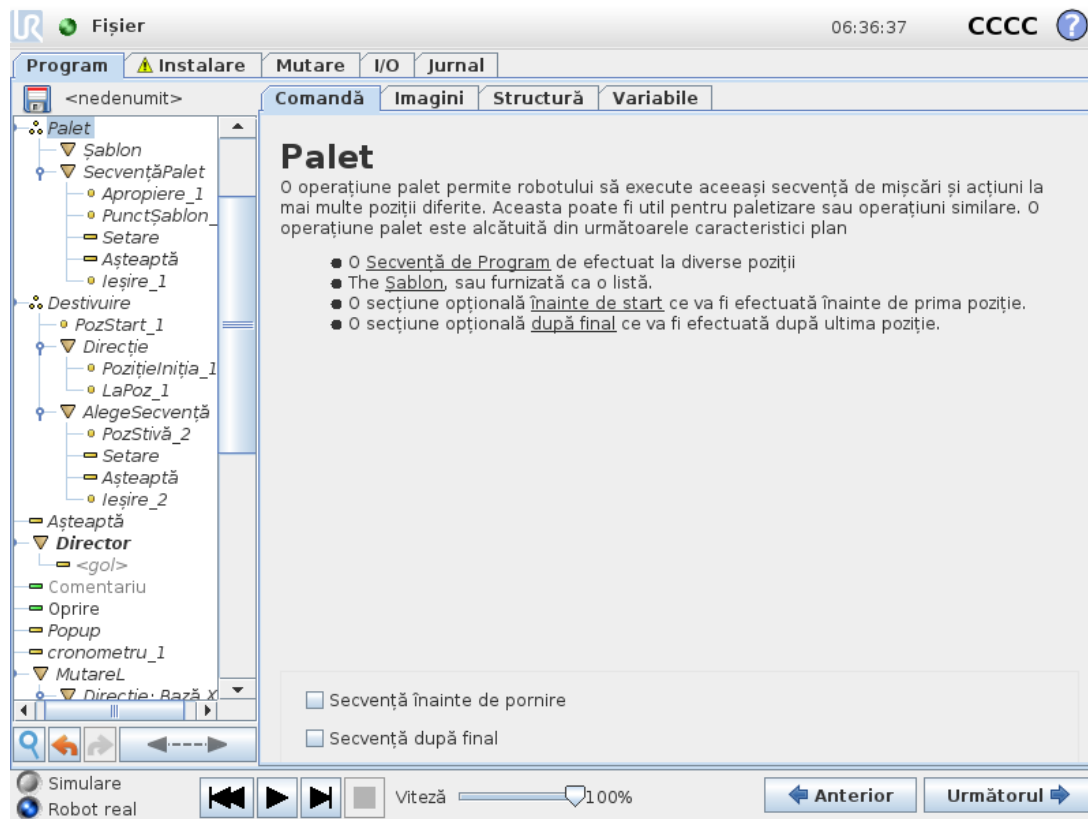
Butonul pornit/oprit etichetat **Test** comută comportamentul butonului **Freedrive** de pe spatele dispozitivului de învățare de la modul Freedrive normal pe testarea comenzii forțare.

Când butonul **Test** este pornit și butonul **Freedrive** de pe spatele dispozitivului de învățare este apăsat, robotul va acționa ca și când programul ar fi ajuns la această comandă de forțare; în acest fel setările pot fi verificate înainte de a rula efectiv programul complet. 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, să apăsați butonul **Freedrive** cu cealaltă și să observați în ce direcții poate/nu poate fi mișcat brațul robotului.

La părăsirea acestui ecran, butonul **Test** se oprește automat, ceea ce înseamnă că butonul **Freedrive** de pe spatele dispozitivului de învățare este folosit din nou pentru modul **Freedrive** normal.

Butonul **Freedrive** va fi activ doar când o opțiune valabilă a fost selectată pentru comanda Forțare.

1.25.29. Comandă: Pallet (Paletizare)



O operațiune de paletizare poate efectua o serie de mișcări într-un set de locații indicate ca șablon (vezi [1.25.24. Comandă: Pattern \(Șablon\) on page 185](#)). La fiecare dintre pozițiile din șablon, secvența de mișcări va rula în funcție de poziția din șablon.

Programarea unei operațiuni palet

1. Definiți șablonul.
2. Introduceți o **Secvență palet** pentru a prelua/amplasa la fiecare punct în parte. Secvența descrie ce trebuie făcut la fiecare poziție de șablon.
3. Utilizați selectorul de pe ecranul de comenzi pentru secvență la definirea punctelor de trecere din secvență care trebuie să corespundă pozițiilor din șablon.

Secvență palet/Secvență ancorabilă

Într-un nod **Secvență palet**, mișcările brațului robotului sunt în funcție de poziția paletului. Comportamentul unei secvențe este astfel încât brațul robotului se va afla în poziția specificată de șablon la **Poziție ancoră/Punct șablon**. Pozițiile rămase vor fi mutate pentru a se potrivi. Nu utilizați comanda **Mutare** în interiorul unei secvențe, pentru că nu va fi relativă la poziția ancorei.

“ÎnainteDePornire”

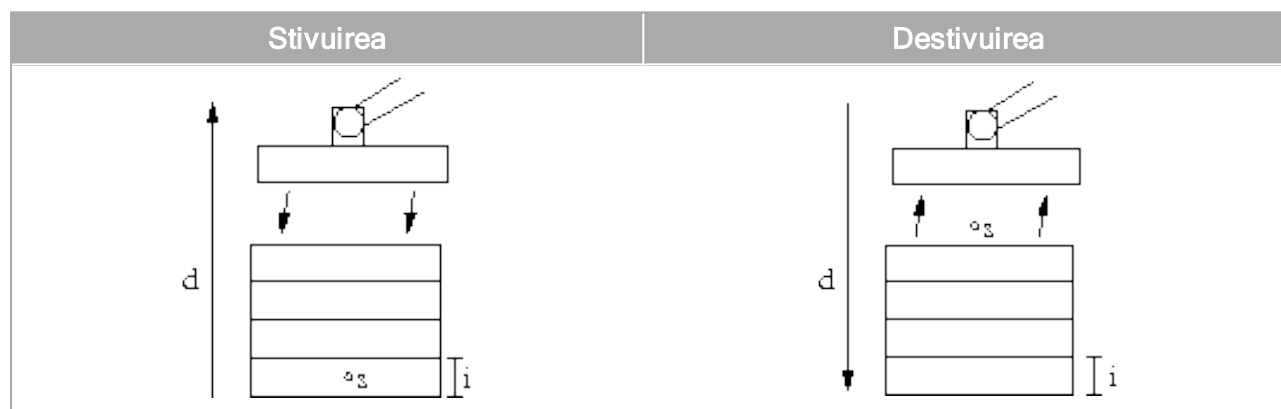
Secvența opțională **BeforeStart** este rulată chiar înaintea pornirii operației. Aceasta poate fi folosită pentru a aștepta semnalele de pregătit.

“DupăFinal”

Secvența opțională **AfterEnd** este rulată la finalizarea operației. Aceasta poate fi folosită pentru a semnaliza mișcării benzii să înceapă, pregătindu-se pentru următorul palet.

1.25.30. Comandă: Seek (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.

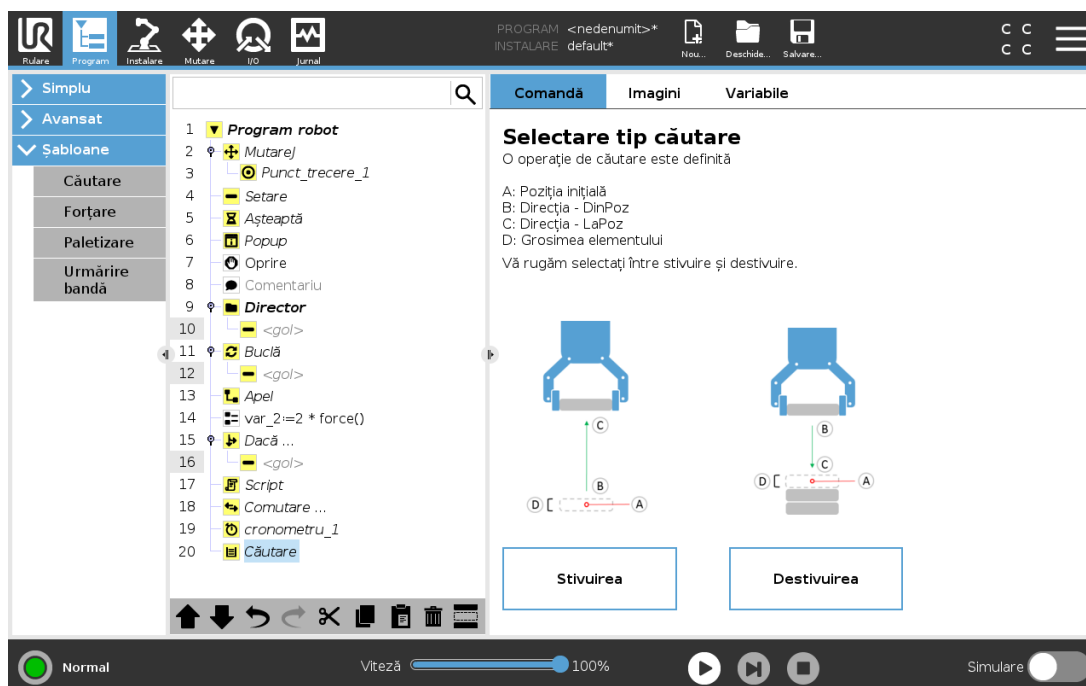


Când programați o operațiune de căutare pentru a lucra la piese stivuite una peste alta, trebuie să definiți:

- s - punctul de plecare.
- d - direcția stivei.
- i - grosimea pieselor aranjate în stivă.

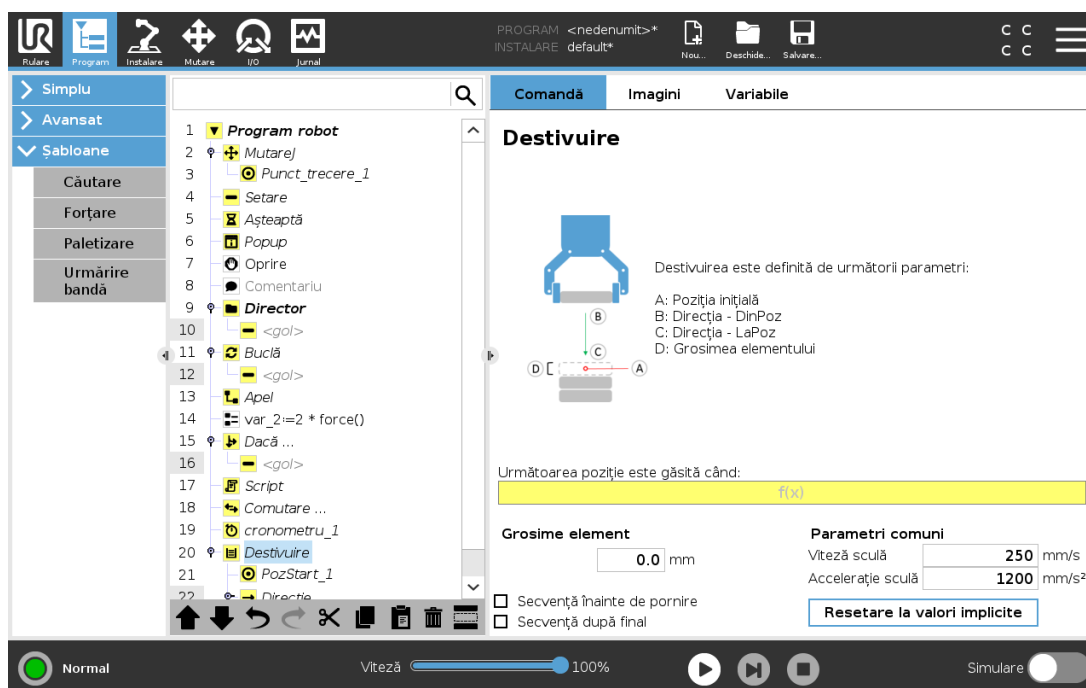
În plus, trebuie să se definească condiția pentru atunci când se atinge poziția următoare a stivei, și o secvență de program specială ce se va executa la fiecare dintre pozițiile stivei. De asemenea trebuie indicate viteza și accelerațiile pentru mișcarea implicată în operațiunea de stivă.

Stivuirea



La stivuire, brațul robotului se mișcă în poziția de pornire, apoi se mișcă în partea *opusă* direcției pentru a căuta următoarea poziție de stivuire. Când s-a găsit, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. La runda următoare, robotul începe căutarea din poziția amintită, incrementată cu grosimea piesei de-a lungul direcției. Stivuirea este finalizată când înălțimea stivei este mai mare decât un număr definit, sau dacă senzorul emite un semnal.

Destivuirea

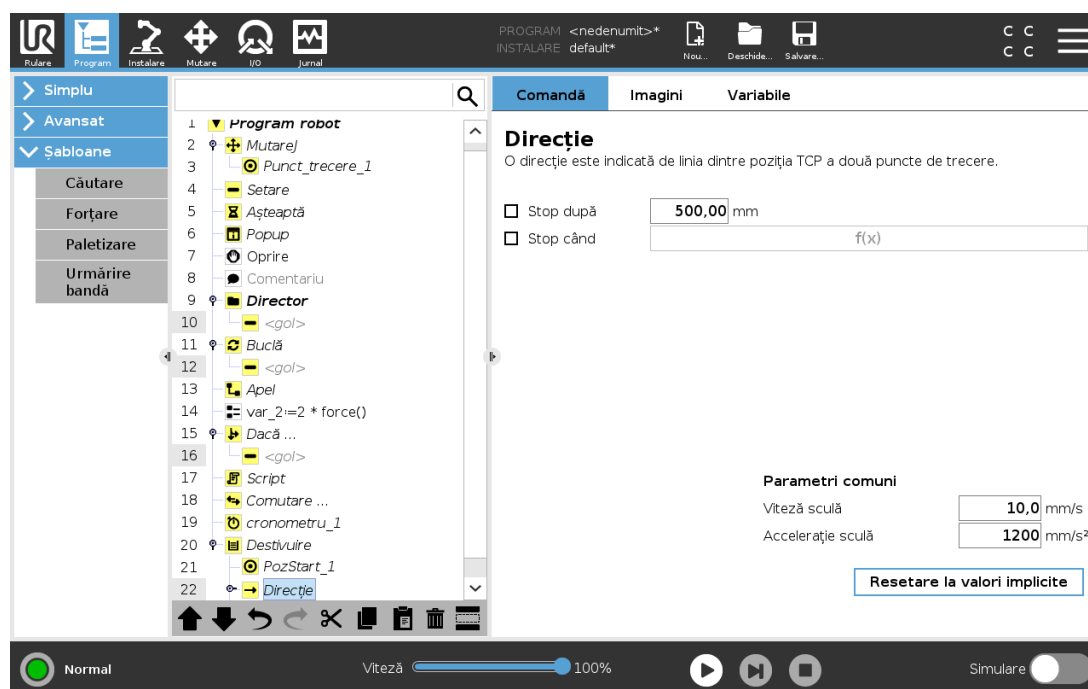


La destivuire, brațul robotului se mișcă din poziția de pornire în direcția indicată pentru a căuta următorul element. Condiția de pe ecran determină când este atins următorul element. Când condiția este îndeplinită, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. Data viitoare, robotul 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 de pornire este omisă, stivuirea începe de la 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 ca `True` se execută secvența specială.

“ÎnainteDePornire”

Secvența opțională `BeforeStart` este rulată chiar înaintea pornirii operației. Aceasta poate fi folosită pentru a aștepta semnalele de pregătit.

“DupăFinal”

Secvența opțională *AfterEnd* este rulată la finalizarea operației. 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 stivuire, similară cu operațiunea Pallet (vezi [1.25.29. Comandă: Pallet \(Paletizare\) on page 190](#)).

1.25.31. Comandă: Conveyor Tracking (Urmărire bandă)



NOTĂ

Utilizarea acestei funcții în același timp cu Forțare poate duce la un conflict în program.

- Nu utilizați această funcție împreună cu Forțare.

Robotul poate fi configurat să urmărească mișcarea benzii configurate (Banda 1). Când comanda **Urmărire bandă** definită în instalare este configurată corect, robotul își ajustează mișcările pentru a urmări banda transportoare. Nodul de program **Urmărire bandă** este disponibil din tabul **Experți** care se află în tabul **Structură**. Toate mișcările de sub acest nod sunt permise cât se urmărește banda, însă sunt relative la mișcarea benzii transportoare. Configurarea **Urmărire bandă** din tabul **Instalare** (vezi secțiunea [1.24.13. Configurare urmărire bandă on page 148](#)) vă oferă opțiuni pentru configurarea robotului să funcționeze cu codificatoare absolute și incrementale, precum și cu benzi transportoare liniare și circulare.



NOTĂ

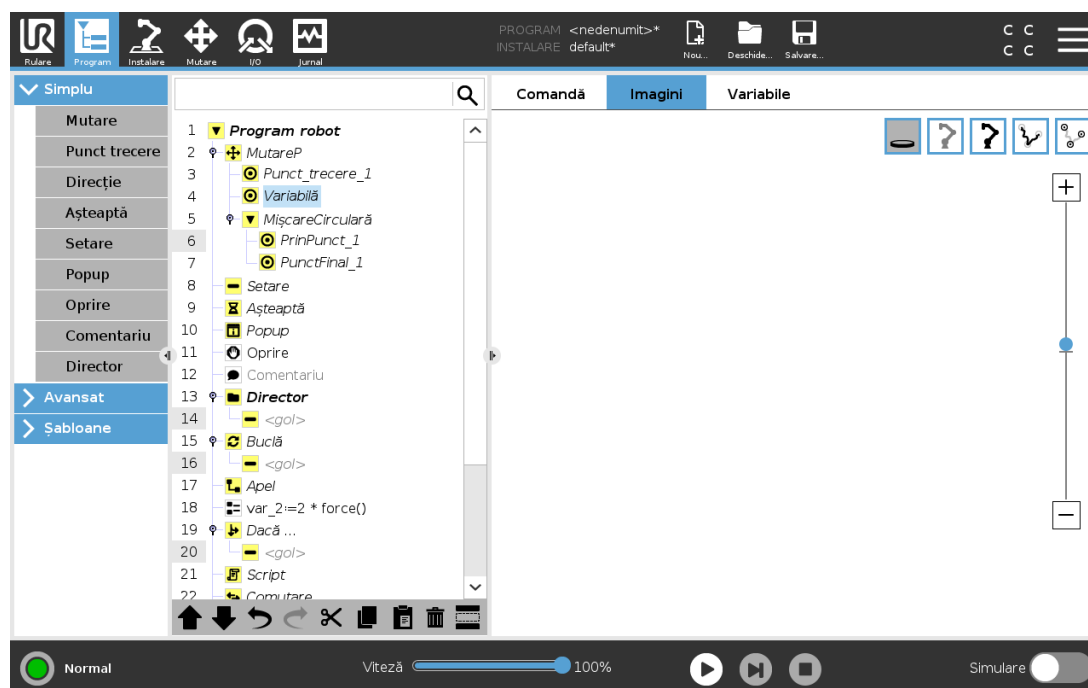
Caseta de comandă poate adăposti numai un codicator incremental care trebuie folosit cu o bandă transportoare (Banda 1).

1.25.32. Comandă: Suppress (Suprimare)

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

1.25.33. 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 acestuia, iar *umbra* brațului indică modul în care acesta intenționează să atingă punctul de trecere selectat în partea stângă a ecranului.



Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau de plan declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi [1.21.12. Granițe on page 97](#)), este afișată o reprezentare 3D a limitei.

Când robotul rulează un program, vizualizarea limitelor va fi dezactivată.

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.

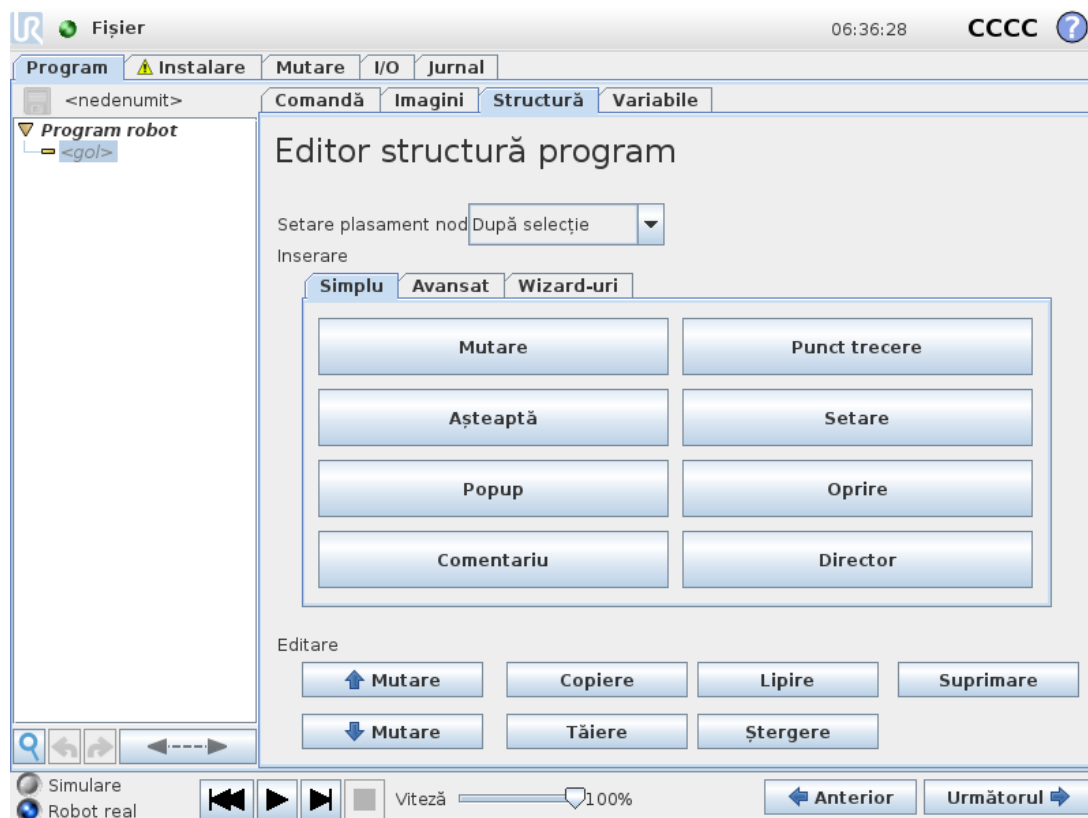
Planurile de declanșare sunt afișate în albastru și verde, cu o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele pentru modul Normal (vezi [1.21.6. Moduri de siguranță on page 91](#)).

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 dispăre. 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. Segmentele de mișcare afișate depind de nodul de program selectat. Dacă este selectat un nod **Move**, calea afișată este mișcarea definită de acea mișcare. Dacă este selectat un nod **Punct de trecere**, ecranul afișează următorii ~ 10 pași ai deplasării.

1.25.34. Tab structură



Tabul structură program oferă posibilitatea de a insera, muta, copia și îndepărta diversele tipuri de comenzi.

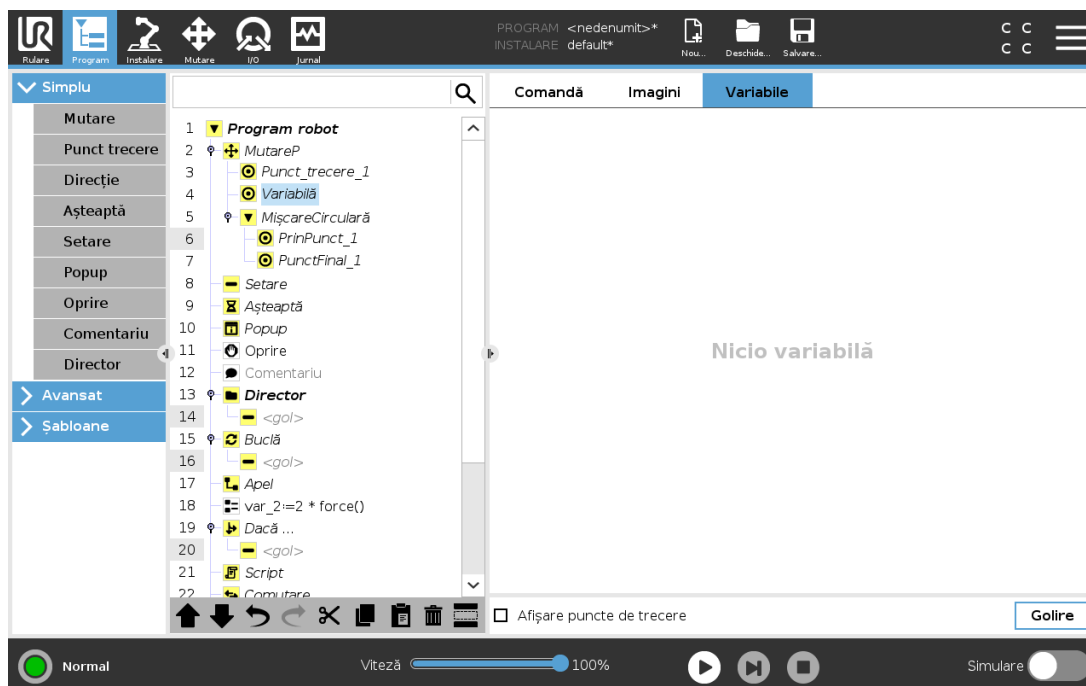
Pentru a insera comenzi noi, faceți următorii pași:

1. Selectați o comandă de program existentă.
2. Selectați dacă noua comandă să se insereze deasupra sau dedesubtul comenzii selectate.
3. Apăsați butonul pentru tipul de comandă pe care doriți să-l inserați. Pentru ajustarea detaliilor noii comenzi, mergeți la tabul **Comandă**.

Comenzile pot fi mutate/clonate/șterse utilizând butoanele din cadrul de editare. Dacă o comandă are sub-comenzi (un triunghi lângă comandă), toate sub-comenzile sunt de asemenea mutate/clonate/șterse.

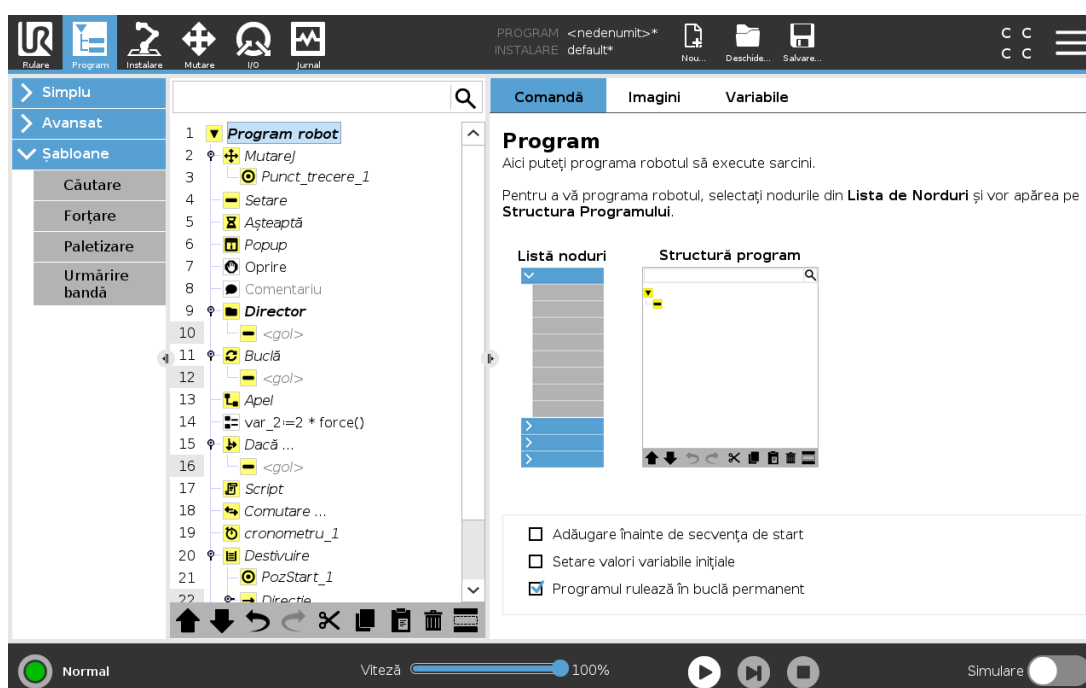
Nu toate comenzile se potrivesc în toate locurile dintr-un program. Mutarea comenzilor **Waypoints** must be under a **Move** command (not necessarily directly under). **ElseIf** and **Else** commands are required to be after an **If**. In general, moving **ElseIf** poate fi complicată. Variabilele trebuie să aibă valori alocate înainte de a fi folosite.

1.25.35. Tab variabile



Tabul **Variabile** afișează valorile live ale variabilelor în programul în rulare și menține o listă de variabile și valori între rulările programului. Apare doar când are informații de afișat. Variabilele sunt ordonate alfabetic după nume. Numelele variabilelor de pe acest ecran sunt afișate cu maxim 50 de caractere iar valorile variabilelor sunt afișate cu maxim 500 de caractere.

1.25.36. Comandă: Variables Initialization (Inițializare variabile)



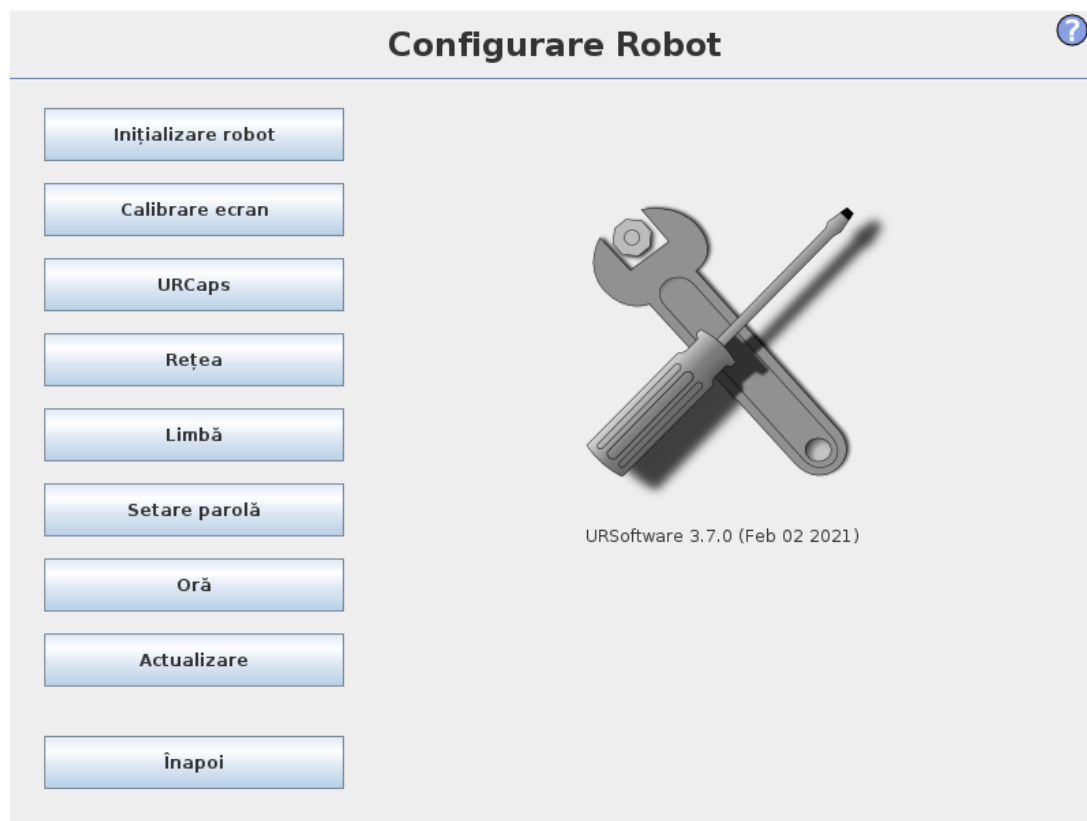
Acest ecran permite setarea valorilor variabilelor înainte ca programul (și fiecare fir) să înceapă execuția.

Selectați o variabilă din lista de variabile dând clic pe ea sau utilizând caseta de selectare a variabilelor. Pentru o variabilă selectată se poate introduce o expresie ce se va folosi pentru a seta valoarea variabilei la startul programului.

Dacă este bifată caseta **Păstrare valoare de la execuția anterioară** variabila va fi inițializată cu valoarea din tabul **Variabile** (vezi [1.25.35. Tab variabile on the previous page](#)). Aceasta permite variabilelor să își păstreze valoarea între execuțiile de program. Variabila își va lua 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).

1.26. Ecran Configurare



- **Inițializare robot** Merge la ecranul de inițializare, vezi [1.22.6. Ecran inițializare on page 114](#).
- **Limbă și Unități** Configurați limba și unitățile de măsură pentru interfața utilizatorului, vezi [1.26.1. Limba și Unitățile on the next page](#).
- **Actualizare Robot** Actualizează software-ul robotului la o versiune mai nouă, vezi [1.26.2. Actualizare Robot on page 201](#).
- **Setare Parolă** Oferă posibilitatea de a bloca partea de programare a robotului pentru persoanele fără parolă, vezi [1.26.3. Setare Parolă on page 202](#).
- **Calibrare Ecran** Calibrează ecranul tactil, vezi [1.26.4. Calibrare Ecran on page 203](#).
- **Configurare Rețea** Deschide interfața pentru setarea rețelei Ethernet pentru caseta de comandă a robotului, vezi [1.26.5. Configurare rețea on page 204](#).
- **Setare Timp** Setați data și ora pentru sistem și configurați formatul de afișare pentru ceas, vezi [1.26.6. Setarea timpului on page 205](#).
- **Configurare URCaps** Prezentarea URCaps instalate precum și opțiuni pentru instalare și deinstalare, vezi [1.26.7. Configurare URCaps on page 206](#).
- **Înapoi** Revine la ecranul de întâmpinare.

1.26.1. Limba și Unitățile

Configurare Robot

Inițializare robot

Calibrare ecran

URCaps

Rețea

Limbă

Setare parolă

Oră

Actualizare

Înapoi

Selectare limbă

Sistem
Română ▼

Tastatură
Int'l English ▼

☐ English programming

Selectare unități

☒ Unități metrice

☐ De obicei în SUA

Reporniți PolyScope pentru ca noile setări să intre în vigoare

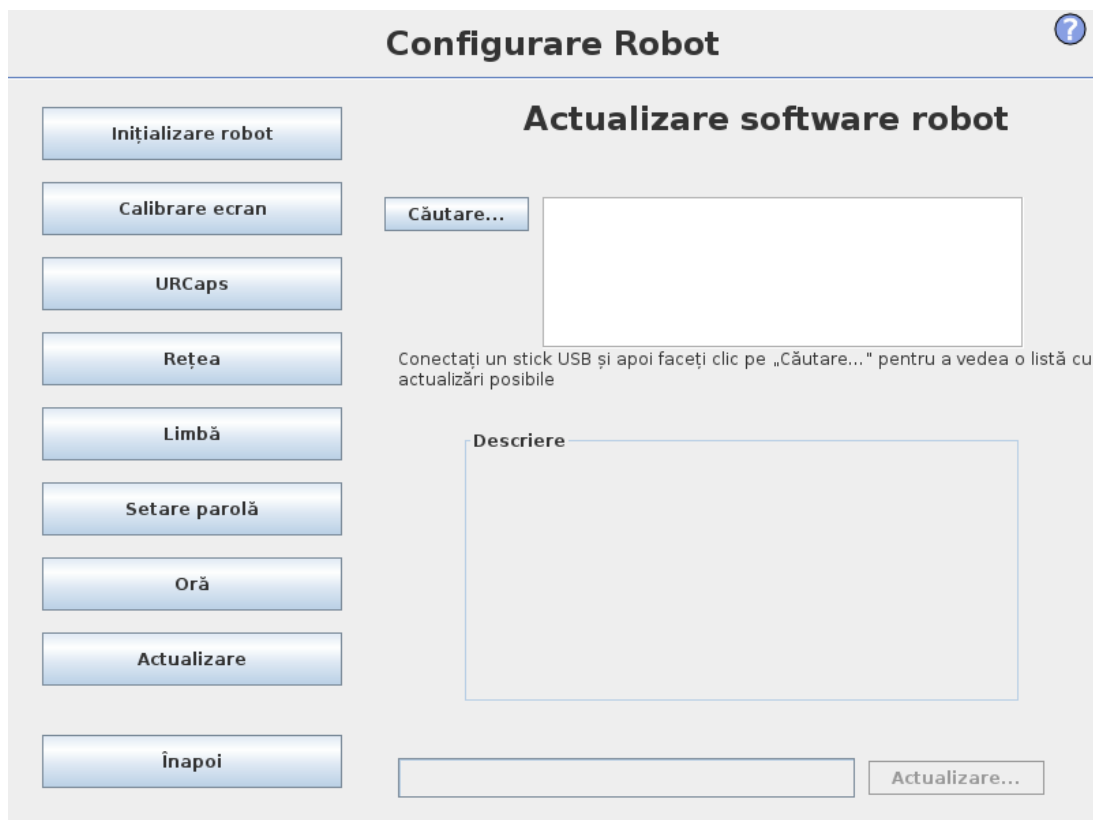
Repornire

Limba, unitățile de măsură și limba tastaturii utilizate în PolyScope se pot selecta pe acest ecran.

Limba selectată se va folosi pentru textul vizibil pe diversele ecrane ale PolyScope, la fel ca și în asistența integrată. Debifați „Programare în engleză” pentru ca denumirile comenzilor din programele robot să fie afișate în limba engleză. PolyScope trebuie repornit pentru ca modificările să devină active.

Limba selectată a tastaturii se va folosi în toate tastaturile popup din PolyScope.

1.26.2. Actualizare Robot



Actualizările software se pot instala din memoria flash USB. Inserați un stick de memorie USB și dați clic pe **Căutare** pentru a vedea lista de conținut. Pentru a efectua o actualizare, selectați un fișier, dați clic pe **Actualizare** și urmați instrucțiunile de pe ecran.



AVERTISMENT

Verificați întotdeauna programele după o actualizare software. Actualizarea poate schimba traiectoriile din programul dvs. Specificațiile actualizate ale software-ului pot fi găsite apăsând butonul "?" amplasat în colțul din dreapta sus al GUI. Specificațiile hardware rămân aceleași și se găsesc în manualul original.

1.26.3. Setare Parolă

Inițializare robot

Calibrare ecran

URCaps

Rețea

Limbă

Setare parolă

Oră

Actualizare

Înapoi

Configurare Robot

Parolă sistem

Parolă nouă

Confirmare parolă nouă

Aplicare

Parolă de siguranță

Parolă curentă

Parolă nouă

Confirmare parolă nouă

Aplicare

Sunt permise două parole. Prima este o parolă *opțională* de sistem ce previne modificarea neautorizată a configurației robotului. Când parola de sistem este setată, programele pot fi încărcate și executate fără parolă, însă utilizatorul trebuie să introducă parola corectă pentru a putea crea sau modifica programe.

A doua este o parolă *obligatorie* de siguranță ce trebuie introdusă corect pentru a putea modifica configurația de siguranță.



NOTĂ

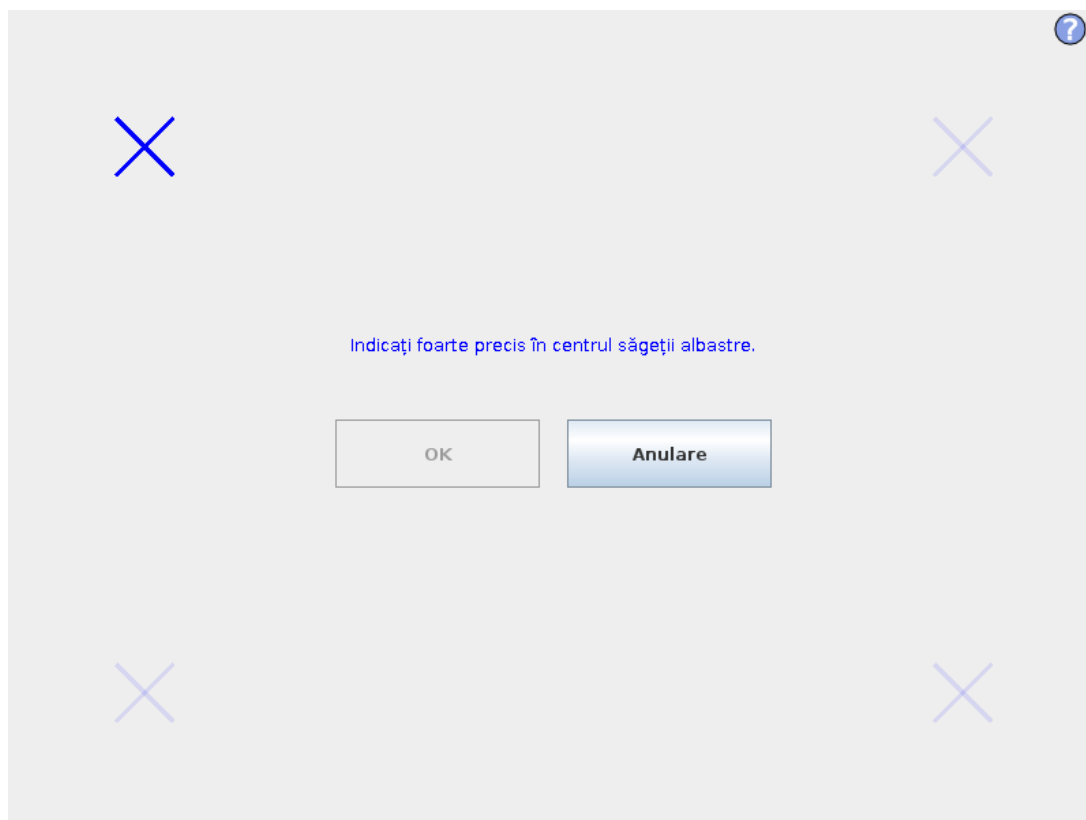
Pentru a schimba configurația de siguranță, parola de Siguranță trebuie setată.



AVERTISMENT

Adăugați o parolă de sistem pentru a preveni personalul neautorizat să modifice instalarea robotului.

1.26.4. Calibrare Ecran



Calibrarea ecranului tactil. Urmați instrucțiunile de pe ecran pentru a calibra ecranul tactil. De preferință folosiți un obiect ascuțit nemetalic, cum ar fi un pix închis. Cu răbdare și grijă obțineți rezultate mai bune.

1.26.5. Configurare rețea

Inițializare robot

Calibrare ecran

URCaps

Rețea

Limbă

Setare parolă

Oră

Actualizare

Înapoi

Configurare Robot

Rețea

Selectați metoda de rețea

☐ DHCP
☐ Adresă statică
☒ Rețea dezactivată

✗ Nu este conectat la rețea!

Setări detaliate rețea:

Adresă IP	0.0.0.0
Mască de subrețea:	0.0.0.0
Gateway implicit:	0.0.0.0
Server DNS preferat:	0.0.0.0
Server DNS alternativ:	0.0.0.0

Aplicare

Panou pentru configurarea rețelei Ethernet. O conexiune Ethernet nu este necesară pentru funcțiile de bază ale robotului și este dezactivată implicit.

1.26.6. Setarea timpului

Inițializare robot

Calibrare ecran

URCaps

Rețea

Limbă

Setare parolă

Oră

Actualizare

Înapoi

Configurare Robot

?

Setare oră

Format oră:

☒ 24 de ore
☐ 12 ore

Vă rugăm selectați ora curentă:

+

+

+

04

:

11

:

21

-

-

-

Setare dată

Selectați data de astăzi:

02 februarie 2021

Format dată:

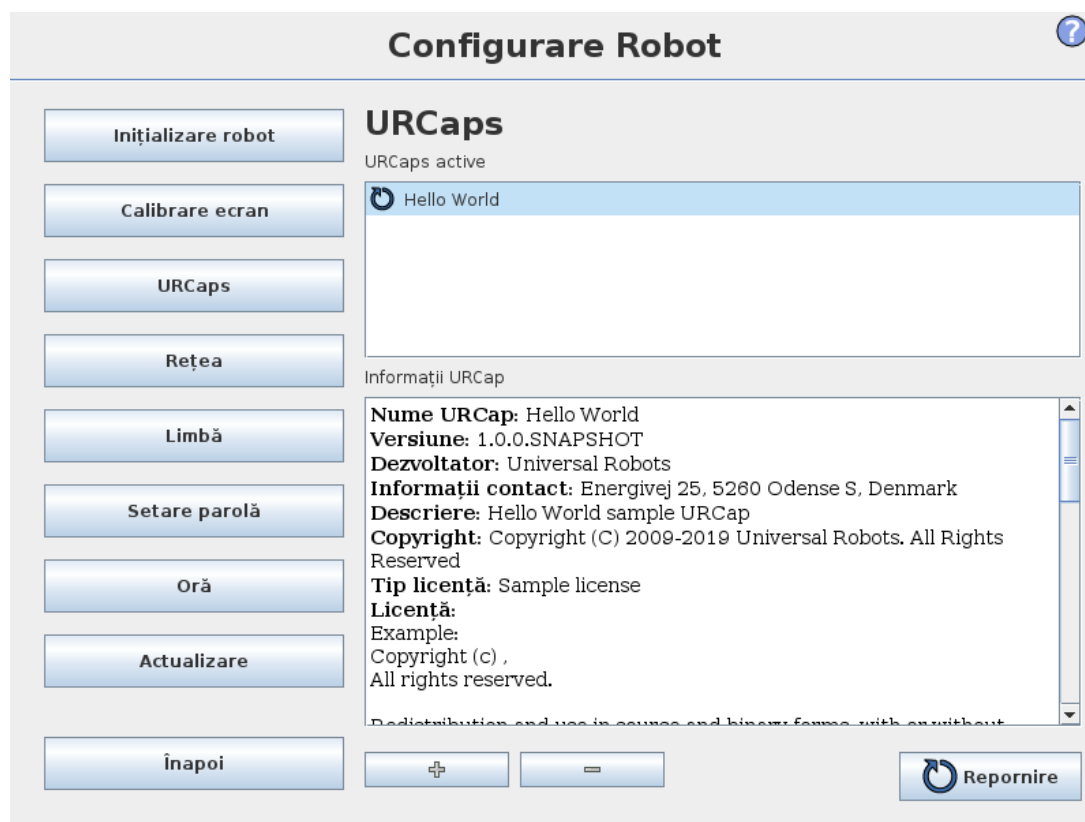
☒ 02 februarie 2021
☐ 02.02.2021
☐ 02.02.2021

Reporniți PolyScope pentru ca noile setări să intre în vigoare

Repornire

Setați data și ora pentru sistem și configurați formaturile de afișare pentru ceas. Ceasul este afișat în partea de sus a ecranelor *Rulare program* și *Programare robot*. Apăsând pe acesta se va afișa scurt data. GUI trebuie repornit pentru ca modificările să devină active.

1.26.7. Configurare URCaps



În lista de sus se află o prezentare a *URCaps* instalate. Dând clic pe un URCap se afișează informațiile meta (inclusiv numele URCap, versiunea, licența etc.) în zona URCap Information de sub listă.

Clic și butonul + button in the bottom of the screen to install a new URCap. A file chooser is shown where a .urcap file can be selected. Click Open and PolyScope will return to the setup screen. The selected URCap will be installed and a corresponding entry will appear in the list shortly after. Newly installed or uninstalled URCaps require PolyScope to be restarted and the Restart va fi activat.

Pentru a dezinstala un URCap, trebuie doar să selectați URCap-ul din listă și să dați clic pe butonul -. URCap-ul va dispărea din listă însă un restart tot este necesar.

În listă, pictograma afișată lângă o înregistrare indică starea URCap-ului. Diversele stări sunt definite mai jos:

- ✔ *URCap ok*

URCap este instalat și rulează normal.

- Eroare URCap*

URCap este instalat dar nu poate porni. Contactați dezvoltatorul URCap.

- 🔄 *Este necesară repornirea URCap.*

URCap tocmai a fost instalat și este necesar un restart.

Mesaje de eroare și informații despre URCap apar în câmpul **Informații URCaps**. În funcție de tipul de eroare detectat, apar diferite mesaje de eroare.

2. Glosar

Categorie Opreire 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, **consultați ISO 13850 sau IEC 60204-1.**

Categorie Opreire 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, **consultați ISO 13850 sau IEC 60204-1.**

Categorie Opreire 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, **consultați IEC 60204-1.**

Categoria 3

Termenul *Categorie* nu trebuie confundat cu termenul *Categorie de Opreire*. *Categorie* se referă la tipul de arhitectură folosit ca bază pentru un anumit *Nivel de Performanță*. O proprietate semnificativă a arhitecturii de *Categorie 3* este faptul că o singură avarie nu poate duce la pierderea funcției de siguranță. Pentru mai multe informații, **consultați IEC 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, **consultați 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, **consultați ISO 13849-1.**

MTTFd

Timpu 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, **consultați 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 a 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 robotică. 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 [Partea II Manual PolyScope on page 85](#).

2.1. Index

A

add Action 173

AfterEnd 191

Anchor Position 190

B

Base 109, 163

Base feature 140

BeforeStart 191

Blend parameters 165

Blending 164

Box pattern 185-186

C

Configurable I/O 31

control box 29-30, 47, 69, 113, 123, 151

Control Box 1, 134, 194

Conveyor Tracking 194

Conveyor Tracking Setup 148

D

Direction Vector 172

E

Ethernet 45

EtherNet/IP 132

Expression Editor 184

F

Feature 140, 148

Feature menu 187

Folder 177

Frame 188

Freedrive 131, 141, 189

G

General purpose I/O 31

I

I/O 29-30, 32, 112, 123, 132, 134

Installation 194

Installation variables 134

integrator 10

J

Joint load 151

joint space 162

L

Line pattern 185-186

List (pattern) 185

M

MODBUS 124, 136, 138, 148

Motion 188

Mounting bracket 1

Move 112, 142, 161, 163-164, 175, 190

MoveJ 161

MoveL 142, 161

MoveP 142, 161

N

Normal mode 195

P

Pallet Sequence 190

Pattern 185-186

Point 188

PolyScope 1, 109, 111-112, 178

popup 175

Pose Editor 142

Program 112

Program Tree 158-159

R

Recovery mode 115

Relative waypoint 163

risk assessment 1, 5, 10-11

robot arm 134, 188, 192

Robot arm 29, 69, 151, 193

S

Safety Configuration 10

Safety I/O 31, 33

Safety instructions 49

Safety Settings 5

Script manual 2

Service manual 2

Set 175

Simple 188

Square pattern 185-186

standard 69

Standard 70, 72

Structure 194

Switch Case construction 184

T

Teach Pendant 1, 189

Test button 189

Tool Center Point 127, 163

Tool feature 140

Tool I/O 41

U

Until 171

Until Distance 173

Until Expression 173

UR+ 2

V

Variable feature 163

Variable waypoint 163

Variables 160, 197

Voltage 124

W

Wait 174

Warning signs 6

Warranty 53

Waypoint 161, 163-164, 170, 190, 195

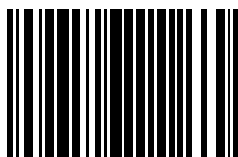
Waypoints 111

Wizards 194

Wrist 3 109

Versiune software: 3.15

Versiune document: 9.3.123



99267