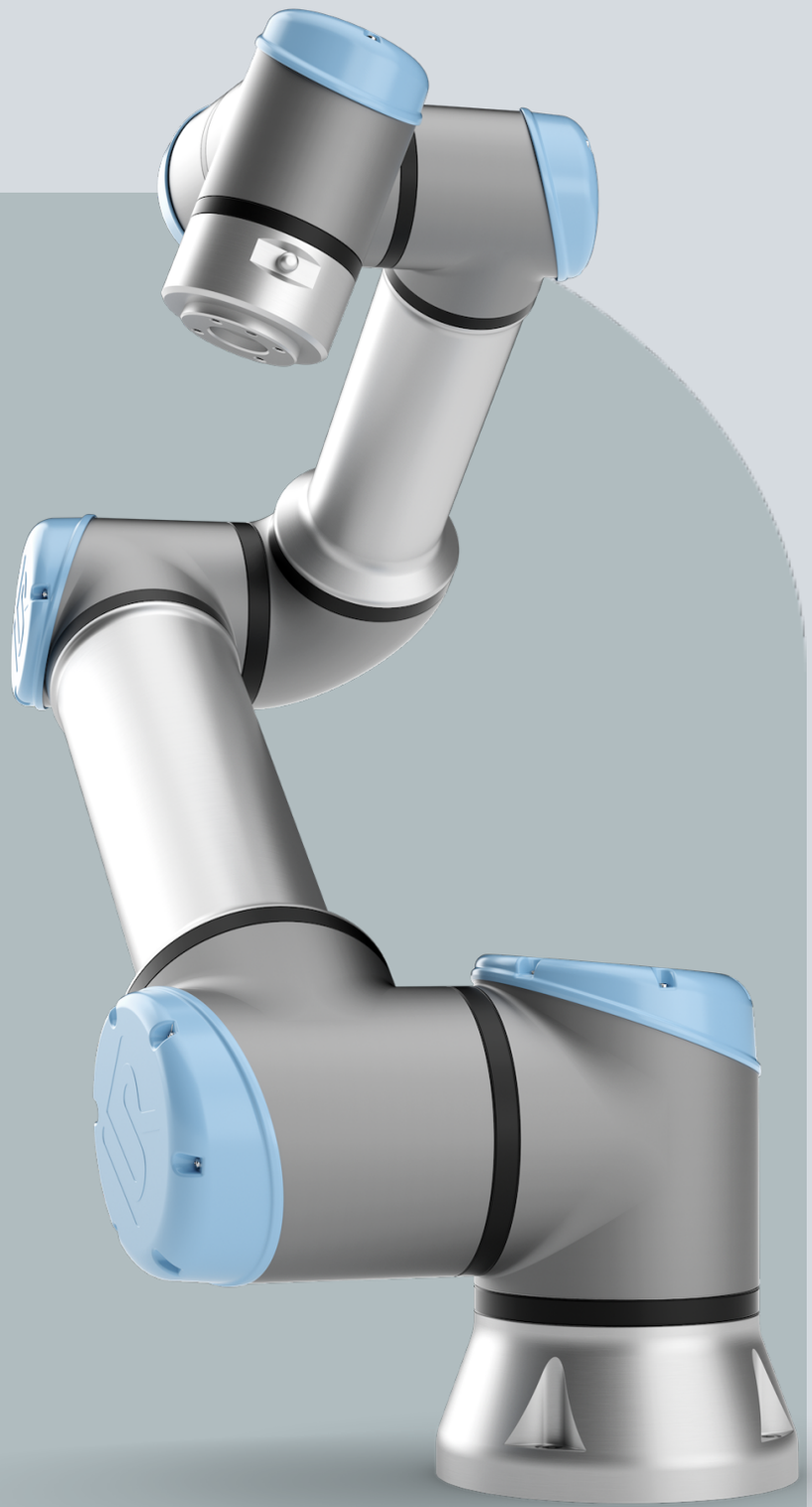
UNIVERSAL ROBOTS

User Manual

UR16e



원본 지침 번역 (ko)

PolyScope 5

711-109-00

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

여기에 포함된 정보는 Universal Robots A/S의 자산이며, Universal Robots A/S의 사전 서면 동의 없이 전부 또는 일부를 복제할 수 없습니다. 여기에 포함된 정보는 통지 없이 변경될 수 있으며, Universal Robots A/S의 의무로 해석할 수 없습니다. 이 문서는 주기적으로 검토 및 개정을 거칩니다.

Universal Robots A/S에는 본 문서의 오류 또는 누락에 대한 책임이 없습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S.

Universal Robots 로고는 Universal Robots A/S의 등록 상표입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

목 차

1. 소개 **12**

파트 I 하드웨어 설치 매뉴얼 **15**

2. 안전 **16**

2.1. 유효성 및 책임 17
2.2. 책임의 한계 17
2.3. 안전 메시지 유형 18
2.4. 일반 경고 및 주의 18
2.5. 용도 21
2.6. 위험 평가 24
2.7. 사용 전 평가 27
2.8. 비상 정지 28
2.9. 구동력을 사용하지 않는 이동 29
2.10. 안전 관련 기능 및 인터페이스 30
2.10.1. 정지 카테고리 30
2.10.2. 구성 가능한 안전 기능 32
2.10.3. 안전 기능 36
2.10.4. 안전 매개변수 세트 37
2.10.5. 모드 39

3. 기계적 인터페이스 **40**

3.1. 작업 영역 및 작동 공간 40
3.2. 장착 설명 41
3.3. 로봇 암 고정 43
3.4. 툴 고정 46
3.5. 컨트롤 박스 공간 47
3.6. 최대 페이로드 48

4. 전기적 인터페이스 **49**

4.1. 전기 경고 및 주의 49
4.2. 컨트롤러 I/O 51
4.3. 안전 I/O 53
4.4. 3-위치 활성화 장치 57
4.5. 범용 디지털 I/O 58
4.6. 범용 아날로그 I/O 59
4.7. 원격 ON/OFF 제어 60
4.8. 컨트롤 박스 오류 62
4.9. 이더넷 62
4.10. 전원 연결 63

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.11. 로봇 연결: 로봇 케이블 65
4.12. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블 66
4.13. 툴 I/O 67
4.14. 툴 전력 공급 69
4.15. 툴 디지털 출력 70
4.16. 툴 디지털 입력 71
4.17. 툴 아날로그 입력 71
4.18. 툴 통신 I/O 72
5. 운송 73
5.1. 포장 없이 운송 74
6. 유지 및 보수 75
7. 로봇 암 청소 및 검사 76
8. 폐기 및 환경 80
9. 인증 82
10. 정지 시간 및 정지 거리 84
11. 선언 및 인증(원본 EN) 88
12. 선언 및 인증 90
13. 보증 정보 92
14. 인증 93
15. 응용 표준 99
16. 기술 사양 UR16e 103
17. 안전 기능 표 1 104
17.1. 표 1a 112
17.2. 표 2 113
파트 II PolyScope 설명서 117
18. 소개 119
18.1. 조인트 설명 119
18.2. 로봇 암 설치 120
18.3. PolyScope 개요 125
18.3.1. PolyScope의 아이콘/탭 126
18.4. 프리드라이브 128
18.4.1. 프리드라이브 패널 130
18.5. 백드라이브 131
18.5.1. 백드라이브 검사 133
18.6. 빠른 시스템 시작 135
18.7. 첫 프로그램 136
18.8. 사이버 보안 위협 평가 138

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.8.1. 일반 사이버 보안 138
18.8.2. 사이버 보안 요구 사항 139
18.8.3. 사이버 보안 강화 가이드라인 140
18.9. 모드 142
19. 소프트웨어 안전 구성 144
19.1. 소프트웨어 안전 비밀번호 설정 146
19.2. 소프트웨어 안전 구성 변경 147
19.3. 새로운 소프트웨어 안전 구성 적용 148
19.3.1. 안전 체크섬 148
19.4. 티치 펜던트가 없는 안전 구성 149
19.5. 소프트웨어 안전 모드 149
19.6. 소프트웨어 안전 제한 150
19.6.1. 로봇 제한 150
19.6.2. 조인트 제한 153
19.7. 안전 I/O 155
19.8. 소프트웨어 안전 제한 159
19.8.1. 툴 방향 제한 165
19.8.2. 툴 위치 제한 167
19.9. 안전 홈 위치 171
20. 실행 탭 173
20.1. 위치로 로봇 이동 177
20.2. 프로그램 177
20.3. 변수 177
21. 프로그램 탭 179
21.1. 로봇 프로그램 구성 181
21.2. 프로그램 트리 툴바 183
21.2.1. 변수 설정 184
21.2.2. 명령 탭 186
21.2.3. 그래픽 탭 189
21.2.4. 변수 탭 191
21.3. 표현식 편집기 192
21.4. 선택한 프로그램 노드 사용 194
21.5. 프로그램에서 브레이크포인트 사용 196
21.6. 프로그램의 단일 단계 199
21.7. 기본 프로그램 노드 201
21.7.1. 이동 201
21.7.2. 웨이포인트 205
21.7.3. 방향 228
21.7.4. 기다림 230

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.5. 설정 235
21.7.6. 팝업 237
21.7.7. Halt 240
21.7.8. 주석 241
21.7.9. 폴더 242
21.7.10. 페이로드 설정 243
21.8. 고급 프로그램 노드 244
21.8.1. 루프 244
21.8.2. SubProgram 245
21.8.3. 할당 246
21.8.4. If 246
21.8.5. 스크립트 248
21.8.6. 이벤트 249
21.8.7. 스레드 249
21.8.8. Switch 250
21.8.9. 타이머 252
21.8.10. 홈 252
21.9. 템플릿 255
21.9.1. Seek 255
21.9.2. 포스 259
21.9.3. 팔레타이징 263
21.9.4. 컨베이어 트래킹 269
21.9.5. 스크류 체결 271
21.10. URCaps 274
22. 설치 탭 283
22.1. TCP 구성 283
22.1.1. TCP 위치 티칭 285
22.2. 페이로드 286
22.3. 마운팅 289
22.4. I/O 설정 290
22.5. 설치 변수 293
22.6. 시작 296
22.7. 툴 I/O 297
22.7.1. 아날로그 입력 - 통신 인터페이스 297
22.7.2. 디지털 출력 모드 298
22.8. 부드러운 전환 298
22.9. 홈 299
22.10. 컨베이어 추적 설정 300
22.11. 스크루드라이브 설정 301
22.12. 안전 304

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.13. 특징 304
22.13.1. 특징 편집 311
22.14. 필드버스 312
22.14.1. MODBUS 클라이언트 IO 설정 312
22.14.2. 이더넷/IP 315
22.14.3. 프로피넷 316
22.14.4. PROFIsafe 316
23. 이동 탭 321
23.1. 포즈 편집기 화면 324
24. I/O 탭 326
24.1. 모드버스 328
25. 로그 탭 329
26. 프로그램 및 설치 관리자 332
26.1. 파일 관리자 335
27. 햄버거 메뉴 337
27.1. 정보 337
27.1.1. 도움말 338
27.2. 설정 340
27.2.1. 환경설정 340
27.2.2. 비밀번호 341
27.2.3. 시스템 및 보안 액세스 344
27.2.4. 시스템 346
27.2.5. 보안 354
27.3. 로봇 종료 361
28. 용어집 362
28.1. 색인 363

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 소개

소개

새로운 Universal Robots 로봇을 구입하신 것을 축하드립니다. 이 로봇은 로봇 암(매니퓰레이터), 컨트롤 박스 및 티치 펜던트로 구성되어 있습니다.

원래 인간의 팔 동작 범위를 모방하도록 설계된 로봇 암은 6개 조인트로 연결된 알루미늄 튜브로 구성되어 있어 자동화 설치에서 탁월한 유연성을 제공합니다. Universal Robots의 특허받은 프로그래밍 인터페이스인 PolyScope를 사용하면, 자동화 애플리케이션을 생성, 로드, 실행할 수 있습니다.

내용물

로봇을 주문하면 두 상자가 배송됩니다. 하나에는 로봇 암이 포함되어 있고, 다른 하나에는 다음이 포함되어 있습니다.

- 컨트롤 박스와 티치 펜던트
- 컨트롤 박스용 마운팅 브래킷
- 티치 펜던트용 마운팅 브래킷
- 컨트롤 박스 열쇠
- 로봇 암과 컨트롤 박스 연결용 케이블(기술 사양의 옵션 참조)
- 해당 지역에 적합한 주전원 케이블 또는 전원 케이블
- 이 설명서

중요 안전 공지

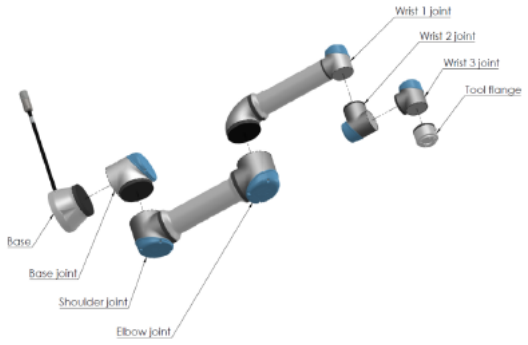
이 로봇은 **불완비 기계**(참조: 인증)로서 로봇의 각 설치를 위해 위험 평가가 필요합니다. 안전 장의 안전 지침을 모두 준수해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 암 정보

조인트, 베이스 및 툴 플랜지는 로봇 암의 주요 구성 요소입니다. 컨트롤러는 조인트 모션을 조정하여 로봇 암을 움직입니다.

로봇 암 끝에 있는 툴 플랜지에 엔드 이펙터(툴)를 부착하면 로봇이 작업물을 조작할 수 있습니다. 일부 툴은 QC 검사, 접착제 적용 및 용접 등 부품 조작 이외의 특정 목적을 가지고 있습니다.



2.1: *로봇 암의 주요 구성 요소.*

- **베이스**: 로봇 암이 장착되는 위치입니다.
- **숄더** 및 **엘보우**: 더 큰 움직임을 만듭니다.
- **리스트 1** 및 **리스트 2**: 미세한 움직임을 만듭니다.
- **리스트 3**: 툴 플랜지에 툴이 연결되는 위치입니다.

이 로봇은 불완비 기계이므로, 편입 선언이 제공됩니다. 각 로봇 애플리케이션에 대해 위험 평가가 필요합니다.

설명서 정보

이 설명서에는 안전 정보, 안전한 사용을 위한 가이드라인, 로봇 암, 컨트롤 박스 및 티치 펜던트 장착 지침이 포함되어 있습니다. 설치를 시작하는 방법과 로봇 프로그래밍을 시작하는 방법에 대한 지침도 나와 있습니다.

의도된 용도를 확인하고 준수하십시오. 위험 평가를 수행하십시오. 이 사용자 설명서에 제공된 전기 및 기계 사양에 따라 설치하고 사용하십시오.

위험 평가를 수행하려면 로봇 애플리케이션에 대한 유해성, 위험 및 위험 감소 조치에 대한 이해가 필요합니다. 로봇 통합에는 기본적인 수준의 기계 및 전기 교육이 필요할 수 있습니다.

콘텐츠 면책조항

Universal Robots A/S에서는 지속적으로 제품 안정성 및 성능을 개선하므로, 사전에 알리지 않고 제품 및 제품 문서를 업그레이드할 권리를 보유합니다. Universal Robots A/S에서는 사용자 설명서의 내용이 정확하고 올바르도록 최선을 다하지만, 어떠한 오류나 누락 정보에 대해서도 책임지지 않습니다.

이 설명서에는 보증 정보가 포함되어 있지 않습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

myUR

myUR 포털에서는 모든 로봇을 등록하고, 서비스 케이스를 추적하고, 일반 지원 질문에 대한 답변을 확인할 수 있습니다. myur.universal-robots.com에 로그인하고 포털에 액세스하여 다음을 찾으십시오.

- 소프트웨어에 대한 설명 및 지침이 포함된 PolyScope 설명서
- 문제 해결, 유지 보수 및 수리에 대한 지침이 포함된 서비스 설명서
- 심층적인 프로그래밍을 위한 스크립팅이 포함된 스크립트 설명서

MyUR 포털에서 케이스는 사용자가 지정한 대리점에서 처리하거나 Universal Robots 고객 서비스 팀으로 에스컬레이션됩니다.
로봇 모니터링을 구독하고 회사의 추가 사용자 계정을 관리할 수도 있습니다.

지원

지원 사이트 www.universal-robots.com/support에는 이 설명서의 다른 언어 버전이 포함되어 있습니다.

UR+

온라인 쇼룸 UR+(www.universal-robots.com/plus)는 UR 로봇 애플리케이션을 사용자 지정할 수 있는 최첨단 제품을 제공합니다. 툴과 액세서리부터 소프트웨어까지 필요한 모든 것을 한 곳에서 찾을 수 있습니다.

UR+ 제품은 UR 로봇과 함께 연결하고 작동하여 간단한 설정과 전반적인 원활한 사용자 경험을 보장합니다. 모든 UR+ 제품은 UR에 의해 테스트를 거칩니다.

또한 소프트웨어 플랫폼(plus.universal-robots.com)을 통해 UR+ 파트너 프로그램에 액세스하고, UR 로봇을 위한 보다 사용자 친화적인 제품을 설계할 수 있습니다.

UR 포럼

UR 포럼(forum.universal-robots.com)에서는 능력 수준이 서로 다른 모든 로봇 매니아들이 UR이나 다른 사람들과 연결하고 질문을 하고 정보를 교환할 수 있습니다. UR 포럼은 UR+에서 만들고 UR 직원들이 관리자이지만, 대부분의 콘텐츠는 여러분과 같은 UR 포럼 사용자에 의해 만들어집니다.

아카데미

UR Academy 사이트(academy.universal-robots.com)는 다양한 교육 기회를 제공합니다.

개발자 제품군

UR 개발자 제품군(universal-robots.com/products/ur-developer-suite)은 URCap 개발, 엔드 이펙터 적용, 하드웨어 통합 등 전체 솔루션을 구축하는 데 필요한 모든 툴이 있는 모음입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

파트 I

하드웨어 설치 매뉴얼

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2. 안전

설명

제공된 위험 평가 및 의도된 용도와 관련된 일반 안전 정보와 지침 및 안내를 참조하십시오. 경고 심볼이 있는 내용에 특히 주의하십시오. 후속 섹션에서는 특히 협업 애플리케이션에 해당되는 안전 관련 기능을 설명하고 정의합니다.

처음으로 로봇의 전원을 켜기 전에 UR 로봇의 통합을 이해하기 위해 마운팅 및 설치와 관련된 구체적 엔지니어링 데이터를 읽고 이해하십시오(참조: 1 시운전 - 페이지 1).

이 설명서의 다음 섹션에 나오는 모든 조립 지침을 준수하고 따라야 합니다.

알림

Universal Robots은 로봇(티치 펜던트가 포함되거나 제외된 암 컨트롤 박스)이 어떤 식으로든 손상, 변경 또는 수정된 경우 어떠한 책임도 지지 않습니다. Universal Robots은 프로그래밍 오류, UR 로봇 및 그 내용물에 대한 무단 액세스 또는 로봇의 오작동으로 인해 로봇 또는 기타 장비에 발생한 손상에 대해 책임지지 않습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.1. 유효성 및 책임

설명

이 설명서에 있는 정보는 로봇 애플리케이션을 설계, 설치, 통합 및 작동하는 방법을 다루지 않으며, 로봇 애플리케이션의 안전에 영향을 줄 수 있는 어떠한 주변 장치도 다루지 않습니다. 로봇 애플리케이션은 로봇이 설치된 국가의 관련 표준 및 규정에 명시된 안전 요구 사항에 따라 설계하고 설치해야 합니다.

UR 로봇을 통합하는 작업자는 해당 국가에 적용되는 규정을 준수하고 로봇 애플리케이션의 모든 위험을 적절하게 완화할 책임이 있습니다. 이는 다음을 포함하지만 이에 제한 되지 않는다:

- 완비 로봇 체계에 대한 위험 평가 수행하기
- 위험 평가에 의해 필요한 경우 추가 세이프가딩 및 다른 기계와의 인터페이스 구축
- 소프트웨어에서 올바른 안전 설정 지정
- 안전 조치가 수정되지 않았는지 확인
- 로봇 애플리케이션이 설계, 설치 및 통합되었는지 검증
- 사용 지침 지정하기
- 로봇 설치에 대한 적합한 표시 및 통합자 연락처 정보 기재
- 애플리케이션 위험 평가, 이 설명서 및 추가적인 관련 문서를 포함한 모든 문서 보관

2.2. 책임의 한계

설명

이 설명서에 제공된 모든 정보는 산업용 로봇이 모든 안전 지침 및 사용 정보를 준수하더라도, 부상이나 손상을 일으키지 않을 것이라는 UR의 보장으로 해석해서는 안 됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.3. 안전 메시지 유형

Description

안전 메시지는 중요한 정보를 강조하는 데 사용됩니다. 안전을 보장하고 인적 부상 및 제품 손상을 방지하기 위해 모든 메시지를 읽으십시오. 안전 메시지 유형은 아래에 정의되어 있습니다.

경고

이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

경고: 전기

이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 전기적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

경고: 고온 표면

접촉 및 비접촉 근접으로 인해 부상을 입을 수 있는 위험한 고온 표면을 나타냅니다.

주의

이를 피하지 않으면 부상을 입을 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

접지

접지를 나타냅니다.

보호 접지

보호 접지를 나타냅니다.

알림

주의해야 할 정보 및/또는 장비의 손상 위험을 나타냅니다.

설명서 참조

설명서에서 참조해야 하는 보다 자세한 정보를 나타냅니다.

2.4. 일반 경고 및 주의

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

다음 경고 메시지는 후속 섹션에서 반복하거나 설명하거나 자세히 다룰 수 있습니다.

경고

아래에 나열된 일반 안전 수칙을 준수하지 않으면 부상이나 사망이 초래될 수 있습니다.

- 로봇 암과 툴/엔드 이펙터를 제대로 확실하게 제자리에 볼트로 장착했는지 확인합니다.
- 로봇 애플리케이션이 자유롭게 작동될 수 있는 충분한 공간이 있는지 확인합니다.
- 운송, 설치, 시운전, 프로그래밍/티칭, 작동 및 사용, 해체 및 폐기를 포함하여 로봇 애플리케이션의 수명 동안 작업자가 보호되는지 확인합니다.
- 로봇 애플리케이션에 도달할 수 있는 사람을 포함하여 작업자를 보호하도록 로봇 안전 구성 매개변수가 설정되었는지 확인합니다.
- 로봇이 손상된 경우 사용하지 마십시오.
- 로봇을 사용할 때는 헐거운 옷이나 장신구를 착용하지 마십시오. 긴 머리는 뒤로 묶습니다.
- 컨트롤 박스 내부 덮개 뒤에 손가락을 넣지 마십시오.
- 위험한 상황 및 제공되는 보호에 대해 사용자에게 알리고, 보호 제한 및 잔존 위험에 대해 설명합니다.
- 사용자에게 비상 정지 버튼의 위치를 알려주고 비상 상황이나 비정상적인 상황이 발생할 경우 비상 정지를 활성화하는 방법을 알려줍니다.
- 로봇 애플리케이션을 시작하려고 할 때를 포함하여, 로봇이 닿지 않는 곳에 있으라고 사람들에게 경고합니다.
- 티치 펜던트를 사용할 때 움직이는 방향을 파악하기 위해 로봇 자세에 주의를 기울입니다.
- ISO 10218-2의 요구 사항 및 지침을 준수합니다.

경고

날카로운 모서리 및/또는 핀치 포인트가 있는 툴/엔드 이펙터를 다룰 때 부상을 입을 수 있습니다.

- 툴/엔드 이펙터에 날카로운 모서리나 핀치 포인트가 없는지 확인하십시오.
- 보호 장갑 및/또는 보호 안경이 필요할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고: 고온 표면

작동 중에 로봇 암과 컨트롤 박스에 의해 생성된 열에 장시간 접촉하면 불편함을 유발하고 부상을 입을 수 있습니다.

- 작동 중 또는 작동 직후에는 로봇을 다루거나 만지지 마십시오.
- 로봇을 다루거나 만지기 전에 로그 화면의 온도를 확인하십시오.
- 전원을 끄고 1시간 동안 기다려서 로봇이 식도록 두십시오.

주의

통합 및 작동 전에 위험 평가를 수행하지 않으면 부상 위험이 증가할 수 있습니다.

- 작동 전에 위험 평가를 수행하고 위험을 줄이십시오.
- 위험 평가에 의해 결정된 경우 작동 중에 로봇의 이동 범위 안에 들어가거나 로봇 애플리케이션을 만지지 마십시오. 세이프가딩을 설치합니다.
- 위험 평가 정보를 확인합니다.

주의

테스트되지 않은 외부 기계 또는 테스트되지 않은 애플리케이션에서 로봇을 사용하면 작업자가 부상을 입을 위험이 높아질 수 있습니다.

- 모든 기능과 로봇 프로그램을 별도로 테스트하십시오.
- 시운전 정보를 확인합니다.

알림

매우 강력한 자기장은 로봇을 손상 시킬 수 있다.

- 로봇을 영구적인 자기장에 노출시키지 않는다.

설명서 참조

모든 기계 및 전기 장비가 기계적 인터페이스 및 4 전기적 인터페이스 페이지 49에 나오는 사양 및 경고에 따라 설치되었는지 확인하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.5. 용도

설명

설명서 참조

용도에 따라 로봇을 사용하지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 용도에 대한 권장 사항 및 사용 설명서에 명시된 사양을 읽고 따르십시오.

Universal Robots 로봇은 산업용이며, 툴/엔드 이펙터 및 고정물 취급 또는 구성 요소나 제품의 공정 또는 이동이 그 사용 목적입니다. 로봇이 작동되어야 하는 조건에 대한 자세한 내용은 선언 및 인증과 기술 사양을 참조하십시오.

모든 UR 로봇에는 안전 기능이 장착되어 있고, 이러한 기능의 설계 목적은 로봇 애플리케이션이 사람과 함께 작동하는 협업 애플리케이션을 활성화하기 위한 것입니다. 로봇 애플리케이션 위험 평가에 따라 안전 기능 설정을 적절한 값으로 설정해야 합니다.

협업 애플리케이션은 툴/엔드 이펙터, 작업 부품, 장애물 및 기타 기계를 포함한 전체 애플리케이션이 특정 애플리케이션의 위험 평가에 따라 위험이 낮은 비위험 애플리케이션 전용입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

의도된 용도 이외로 UR 로봇 또는 UR 제품을 사용하면 부상, 사망 및/또는 자산 피해가 발생할 수 있습니다. 아래의 의도된 용도 이외의 사용 및 응용에 UR 로봇이나 제품을 사용하지 마십시오.

- 의학적 용도, 즉 다음과 같은 목적을 포함하여 사람의 질병, 부상 또는 장애와 관련된 용도:
  - 재활
  - 평가
  - 보완 또는 완화
  - 진단
  - 치료
  - 수술
  - 의료
  - 신체 장애인을 위한 보철 및 기타 보조기구
  - 환자와 가까운 곳에서 사용
- 사람을 옮기거나 들어올리거나 수송
- 식품, 음료, 의약품 및/또는 화장품과 직접 접촉하거나 근접성이 있는 등 특정 청결 및/또는 위생 표준을 준수해야 하는 모든 응용 분야.
  - UR 조인트 그리스가 공기(증기) 중에 방출되거나, 떨어질 수 있습니다(참조: 청소의 경고 - 페이지 1).
- UR 로봇 또는 UR 제품의 의도된 용도, 사양 및 인증에서 벗어난 모든 사용 또는 응용.
- 사망, 개인 상해 및/또는 자산 피해로 이어질 수 있으므로 오용은 금지됩니다.

UNIVERSAL ROBOTS은 특정 용도의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 명시적으로 부인합니다.

경고

로봇을 개조하지 마십시오. e-Series 엔드 캡을 수정하거나 변경하지 마십시오. 개조하면 예기치 않은 위험이 발생할 수 있습니다. 승인된 모든 분해 및 재조립은 UR 서비스 센터에서 수행하거나, 숙련된 작업자가 최신 버전의 모든 관련 서비스 설명서에 따라 수행할 수 있습니다.

경고

로봇 애플리케이션과 관련된 도달 범위, 페이로드, 작동 토크 및 속도로 인한 추가적인 위험을 고려하지 않으면 부상이나 사망이 초래될 수 있습니다.

- 애플리케이션 위험 평가에는 로봇, 엔드 이펙터, 작업물에 대한 애플리케이션의 도달 범위, 모션, 페이로드, 속도와 관련된 위험이 포함됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.6. 위험 평가

설명

위험 평가는 애플리케이션에 대해 수행해야 하는 요구 사항입니다. 애플리케이션 위험 평가는 통합자의 책임입니다. 사용자가 통합자가 될 수도 있습니다.

로봇 애플리케이션의 안전은 툴/엔드 이펙터, 장애물 및 기타 기계에 따라 다르기 때문에 이 로봇은 불완비 기계입니다. 통합을 수행하는 당사자는 ISO 12100 및 ISO 10218-2를 사용하여 위험 평가를 수행해야 합니다. 기술 사양 ISO/TS 15066은 협업 애플리케이션에 대한 추가 지침을 제공할 수 있습니다. 위험 평가는 로봇 애플리케이션의 전체 수명에 대한 모든 태스크를 고려해야 하며, 다음 사항을 포함하되 이에 제한되지 않습니다.

- 로봇 애플리케이션의 설정 및 개발 중에 로봇 티칭
- 문제 해결 및 유지 보수
- 로봇 애플리케이션의 일반 작업

처음으로 로봇 애플리케이션의 전원을 켜기 **전에** 위험 평가를 수행해야 합니다. 위험 평가는 반복적인 프로세스입니다. 로봇을 물리적으로 설치한 후, 연결을 확인하고, 통합을 완료하십시오. 안전 구성 설정뿐만 아니라 추가 비상 정지의 필요성 및/또는 특정 로봇 애플리케이션에 필요한 기타 보호 수단을 결정하는 것은 위험 평가의 일부입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 구성 설정

올바른 안전 구성 설정 파악은 로봇 애플리케이션을 개발하는 데 있어서 특히 중요한 부분입니다. 비밀번호 보호를 활성화하고 설정하여 안전 구성에 대한 무단 액세스를 방지해야 합니다.

경고

비밀번호 보호를 설정하지 않으면 의도적이거나 실수로 발생한 구성 설정 변경으로 인해 부상이나 사망이 초래될 수 있습니다.

- 항상 비밀번호 보호를 설정합니다.
- 변경 사항의 영향을 이해하는 작업자만 액세스하도록 비밀번호 관리용 프로그램을 설정합니다.

일부 안전 기능은 협업 로봇 애플리케이션을 위해 의도적으로 설계되었습니다. 이러한 항목은 안전 구성 설정을 통해 구성할 수 있습니다. 애플리케이션 위험 평가에서 파악된 위험을 해결하는 데 이러한 기능이 사용됩니다.

다음 설정은 로봇을 제한하므로 결과적으로 로봇 암, 엔드 이펙터 및 작업물이 사람에게 에너지를 전달하는 데 영향을 미칠 수 있습니다.

- **Force 및 파워 제한**: 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우를 대비하여 이동 방향의 클램핑 Force와 압력을 줄이기 위해 사용합니다.
- **운동량 제한**: 로봇 속도를 줄여서 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우 높은 과도 에너지와 충격하중을 줄이기 위해 사용합니다.
- **속도 제한**: 구성된 제한보다 속도가 낮은지 확인하는 데 사용됩니다.

다음 자세 설정은 움직임을 방지하고 사람에게 날카로운 가장자리와 돌출부가 노출되는 것을 줄이기 위해 사용됩니다.

- **조인트, 엘보우 및 툴/엔드 이펙터 위치 제한**: 특정 신체 부위와 관련된 위험을 줄이기 위해 사용됨: 머리와 목을 향한 움직임을 방지하십시오.
- **툴/엔드 이펙터 자세 제한**: 툴/엔드 이펙터와 작업 부품의 특정 영역 및 특징과 관련된 위험을 줄이기 위해 사용됨: 날카로운 가장자리를 로봇 안쪽으로 돌려 날카로운 가장자리가 오퍼레이터를 향하지 않도록 방지하십시오.

정지 성능 위험

일부 안전 기능은 로봇 애플리케이션을 위해 의도적으로 설계되었습니다. 이러한 기능은 안전 구성 설정을 통해 구성할 수 있습니다. 로봇 애플리케이션의 정지 성능과 관련된 위험을 해결하는 데 이러한 기능이 사용됩니다.

다음 설정은 로봇 정지 시간과 정지 거리를 제한하여, 구성된 한계에 도달하기 전에 정지가 발생하게 합니다. 두 설정 모두는 로봇의 속도에 자동으로 영향을 미쳐 제한을 초과하지 않도록 합니다.

- **정지 시간 제한**: 로봇의 정지 시간을 제한하는 데 사용됩니다.
- **정지 거리 제한**: 로봇의 정지 거리를 제한하는 데 사용됩니다.

위 설정 중 하나를 사용하는 경우에는 수동으로 수행하는 정기적 정지 성능 테스트가 필요하지 않습니다. 로봇 안전 제어는 지속적인 모니터링을 수행합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

내장된 안전 관련 기능을 사용하여 유해 사항을 합리적으로 제거하거나 위험을 충분히 완화하지 못하는 로봇 애플리케이션에서 로봇을 설치한 경우(예: 위험한 툴/엔드 이펙터 또는 위험한 프로세스 사용 시), 세이프가딩이 필요합니다. ISO 10218-2를 참조하십시오.

경고

애플리케이션 위험 평가를 수행하지 않으면 위험이 증가할 수 있습니다.

- 예측 가능한 위험과 합리적으로 예측 가능한 오용에 대한 애플리케이션 위험 평가를 항상 수행하십시오.

  협업 애플리케이션의 경우, 위험 평가는 충돌로 인한 예측 가능한 위험 및 합리적으로 예측 가능한 오용을 포함합니다.

  위험 평가는 다음에 대해 다룹니다.

  - 손상 심각도
  - 발생 가능성
  - 위험한 상황을 피할 수 있는 가능성

잠재적 위험

Universal Robots은 통합자가 고려해야 하는 아래에 나열된 잠재적으로 상당히 유해한 사항을 파악합니다. 기타 심각한 유해 사항이 특정 로봇 애플리케이션과 관련될 수 있습니다.

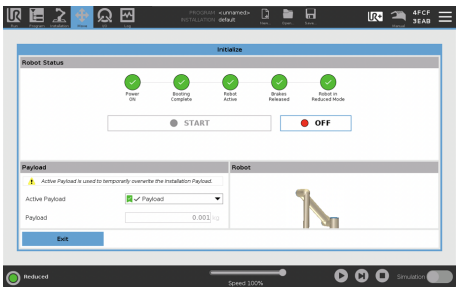
- 툴/엔드 이펙터의 날카로운 가장자리 및 날카로운 부분, 또는 툴/엔드 이펙터 커넥터에 의한 피부 관통.
- 근처 장애물의 날카로운 가장자리 또는 날카로운 부분에 의한 피부 관통.
- 접촉으로 인한 타박상.
- 충격으로 인한 염좌 또는 골절.
- 로봇 암 또는 툴/엔드 이펙터를 고정하는 볼트가 느슨해지는 상황에 따른 결과.
- 툴/엔드 이펙터에서 떨어지거나 날아가는 물체. 예: 잘못된 그립 혹은 전원 중단으로 인해 발생.
- 여러 비상 정지 버튼으로 제어되는 사항에 대한 잘못된 이해.
- 안전 구성 매개변수의 잘못된 설정.
- 안전 구성 매개변수에 대한 무단 변경으로 인한 잘못된 설정.

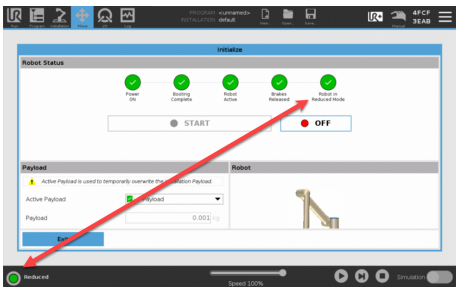
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.7. 사용 전 평가

설명 로봇 애플리케이션을 처음 사용하거나 수정한 후에는 다음 테스트를 수행해야 합니다.

- 모든 안전 입력 및 출력이 제대로 연결되었는지 확인합니다.
- 여러 대의 기계 또는 로봇에 공통적인 장치를 포함하여, 연결된 모든 안전 입력 및 출력이 의도한 대로 작동하는지 테스트합니다.
- 비상 정지 버튼 및 입력을 테스트하여 로봇이 정지하고 브레이크가 작동하는지 확인합니다.
- 세이프가드 입력을 테스트하여 로봇 모션이 정지하는지 확인합니다. 세이프가드 초기화가 구성된 경우, 의도한 대로 작동하는지 확인합니다.
- 초기화 화면을 보고, 감소된 입력을 활성화하고, 화면 변경 사항을 확인합니다.





- 작동 모드를 변경하여 PolyScope 화면의 오른쪽 상단 모서리에 있는 모드 아이콘 변경을 확인합니다.
- 3-위치 활성화 장치를 테스트하여 센터 온 위치까지 누르면 수동 모드에서 감소된 속도로 모션이 활성화되는지 확인합니다.
- 비상 정지 출력이 사용되는 경우 비상 정지 푸시 버튼을 누르고 전체 시스템의 정지가 되는지 확인합니다.
- 로봇 이동 출력, 로봇이 정지하지 않음 출력, 감소 모드 출력 또는 비감소 모드 출력에 연결된 시스템을 테스트하여 출력 변경이 감지되는지 확인합니다.
- 로봇 애플리케이션의 시운전 요구 사항을 확인합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.8. 비상 정지

설명

비상 정지 또는 E-stop은 티치 펜던트에 있는 빨간색 푸시 버튼입니다. 비상 정지 푸시 버튼을 눌러 모든 로봇 동작을 정지합니다. 비상 정지 푸시 버튼을 활성화하면 정지 카테고리 1이 발생합니다(IEC 60204-1).
비상 정지는 세이프가드가 아닙니다(ISO 12100).

비상 정지는 보조적 보호 수단이며 부상을 방지하지는 않습니다. 로봇 응용 위험 평가로 추가 비상 정지 푸시 버튼이 필요한지 결정합니다. 비상 정지 기능과 작동 장치는 ISO 13850을 준수해야 합니다.
비상 정지가 작동되면 푸시 버튼이 해당 설정에서 걸립니다. 따라서 비상 정지가 활성화될 때마다 정지가 실행된 푸시 버튼에서 수동으로 리셋해야 합니다.
비상 정지 푸시 버튼을 초기화하기 전에, E-stop이 처음 활성화된 이유를 시각적으로 확인하고 평가해야 합니다. 응용 작업의 모든 장비를 육안으로 평가해야 합니다. 문제가 해결되면 비상 정지 푸시 버튼을 리셋하십시오.

비상 정지 푸시 버튼을 리셋하려면

1. 푸시 버튼을 누른 상태에서 걸쇠가 풀릴 때까지 시계 방향으로 돌립니다. 걸쇠가 풀리는 느낌이 들면 푸시 버튼이 리셋된 것입니다.
2. 상황을 확인하고 비상 정지를 재설정할지 여부를 확인합니다.
3. 비상 정지를 리셋한 후 로봇의 전원을 복원하고 작동을 재개합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.9. 구동력을 사용하지 않는 이동

설명

로봇에 전원 공급이 불가능하거나 전원 공급을 원치 않는 비상 상황이 발생하는 드문 경우에, 강제 역주행을 사용하여 로봇 암을 움직일 수 있습니다.

강제 후퇴를 수행하려면 로봇 암을 강하게 밀거나 당겨 조인트를 움직여야 합니다. 각 조인트 브레이크에는 높은 강도의 토크가 있는 경우에 이동을 가능하게 하는 마찰 클러치가 있습니다.

강제 역주행을 수행하려면 높은 힘이 필요하며 한 사람이 수행할 수 없습니다. 클램핑 상황에서 두 명 이상의 사람이 강제 역주행을 수행해야 합니다. 경우에 따라 두 사람 이상이 로봇 암을 분해해야 합니다.

로봇을 분해하는 방법에 대한 자세한 내용은 서비스 설명서를 참조하십시오.

경고

제대로 고정되지 않은 로봇 암이 부러지거나 떨어져 부상 또는 사망을 초래할 수 있습니다.

- 전원을 끄기 전에 로봇 암을 받쳐줍니다.

알림

로봇 암을 수동으로 움직이는 것은 응급 상황과 서비스 목적으로만 사용됩니다. 로봇 암을 불필요하게 움직이면 물적 손해가 발생할 수 있습니다.

- 로봇이 원래의 물리적 위치로 돌아갈 수 있도록 조인트를 160도 이상 움직이지 마십시오.
- 필요 이상으로 조인트를 움직이지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.10. 안전 관련 기능 및 인터페이스

설명

Universal Robots 로봇은 다른 기계 및 추가 보호 장치에 연결하기 위해 다양한 내장 안전 기능뿐만 아니라 안전 I/O, 전기 인터페이스 간의 디지털 및 아날로그 제어 신호가 내장되어 있습니다. 각 안전 기능 및 I/O는 EN ISO13849-1(참조: 인증)에 따라 카테고리 3 아키텍처를 사용하는 PLd(Performance Level d)로 구성됩니다.
사용자 인터페이스의 안전 기능, 입력 및 출력에 대한 구성은 파트 II PolyScope 설명서의 19 소프트웨어 안전 구성 페이지 144을 참조하십시오. 안전 장치를 I/O에 연결하는 방법에 대한 설명은 19.7 안전 I/O 페이지 155를 참조하십시오.

경고

위험 완화에 필요한 것으로 판단된 것과 다른 안전 구성 매개변수를 사용하면 합리적으로 제거할 수 없거나 충분히 줄일 수 없는 위험이 발생할 수 있습니다.

- 전원이 차단되더라도 위험하지 않도록 툴과 그리퍼가 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오.

경고: 전기

프로그래머의 실수 및/또는 배선 오류로 인해 전압이 12V에서 24V로 변경되어 장비에 화재가 발생할 수 있습니다.

- 12V 사용을 확인하고 주의하여 진행하십시오.

추가 정보

알림

- 안전 기능 및 인터페이스의 사용 및 구성은 각 로봇 애플리케이션의 위험 평가 절차를 따라야 한다. (참조: **안전** 섹션 **안전 관련 기능 및 인터페이스**)
- 중지 시간은 애플리케이션 위험 평가의 일부로 고려되어야 한다.
- 로봇이 안전 시스템에서 결함 또는 위반을 감지하는 경우 (즉, 비상 정지 회로의 선 중 하나가 잘리거나 안전 제한이 초과된 경우), 정지 카테고리 0이 개시됩니다.

알림

엔드 이펙터는 UR 안전 시스템에 의해 보호되지 않는다. 엔드 이펙터 및/또는 연결 케이블의 기능은 모니터링되지 않는다.

2.10.1. 정지 카테고리

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

상황에 따라 로봇은 IEC 60204-1에 따라 정의된 3 가지 형식의 정지 카테고리를 개시할 수 있다. 이러한 카테고리는 다음 표에 정의되어 있다.

정지 카테고리	설명
0	즉시 전원을 꺼서 로봇을 정지합니다.
1	순서를 지키고 제어된 방식으로 로봇을 정지한다. 로봇이 정지되면 전원이 꺼진다.
2	*궤도를 유지하면서 드라이브에 사용 가능한 전원으로 로봇을 정지시킨다. 로봇이 정지된 후에 구동력이 유지된다.

*유니버설로봇 로봇의 카테고리 2 정지는 IEC 61800-5-2에 따라 SS1 또는 SS2 유형 정지로 추가 설명된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.10.2. 구성 가능한 안전 기능

설명

아래 표의 Universal Robots 로봇 안전 기능은 로봇에 있지만 로봇 시스템 즉, 부착된 툴/엔드 이펙터가 있는 로봇을 제어하기 위한 것입니다. 로봇 안전 기능은 위험 평가에 의해 결정된 로봇 시스템 위험을 줄이기 위해 사용된다. 위치 및 속도는 로봇 베이스를 기준으로 한다.

안전 기능	설명
조인트 위치 제한	허용되는 조인트 위치의 상한 및 하한을 설정한다.
조인트 속도 제한	조인트 속도의 상한을 설정합니다.
안전 플레인	공간에서 로봇 위치를 제한하는 플레인을 정의한다. 안전 플레인은 툴/엔드 이펙터만 제한하거나 툴/엔드 이펙터와 엘보 모두를 제한한다.
툴 자세	툴에 허용되는 방향 제한을 정의합니다.
속도 제한	최대 로봇 속도를 제한한다. 속도는 엘보, 툴/엔드 이펙터 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다.
Force 제한	클램핑 상황에서 로봇 툴/엔드 이펙터와 엘보가 가하는 최대 포스를 제한한다. 포스는 툴/엔드 이펙터, 엘보 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다.
운동량 제한	로봇의 최대 모멘텀을 제한합니다.
파워 제한	로봇이 수행하는 기계 작업을 제한합니다.
정지 시간 제한	로봇 정지가 시작된 후 로봇이 정지하는 데 사용하는 최대 시간을 제한합니다.[1]
정지 거리 제한	로봇 정지가 시작된 후 로봇이 이동하는 최대 거리를 제한합니다.

안전 기능

애플리케이션 위험 평가를 수행할 때는 정지가 시작된 후 로봇의 모션을 고려해야 합니다. 이 과정을 쉽게 하기 위해 안전 기능 *정지 시간 제한* 및 *정지 거리 제한*을 사용할 수 있다.
이러한 안전 기능은 로봇 움직임의 속도를 동적으로 감소시켜 항상 제한 내에서 멈출 수 있다. 조인트 위치 제한, 안전 플레인 및 툴/엔드 이펙터 자세 제한은 예상되는 정지 거리 이동을 고려합니다. 즉, 제한에 도달하기 전에 로봇 모션이 느려집니다.
기능 안전 요약:

[1] 이전에는 로봇 정지를 "보호 정지"라고 했습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 기능	정확도	퍼포먼스 레벨	카테고리
비상 정지	-	d	3
세이프가드 정지	-	d	3
조인트 위치 제한	5 °	d	3
조인트 속도 제한	1.15 °/s	d	3
안전 비행기	40 mm	d	3
도구 방향	3 °	d	3
속도 제한	50 mm/s	d	3
강제 제한	25 N	d	3
운동량 제한	3 kg m/s	d	3
파워 제한	10 W	d	3
중지 시간 제한	50 ms	d	3
정지 거리 제한	40 mm	d	3
안전한 집	1.7 °	d	3

경고

주의

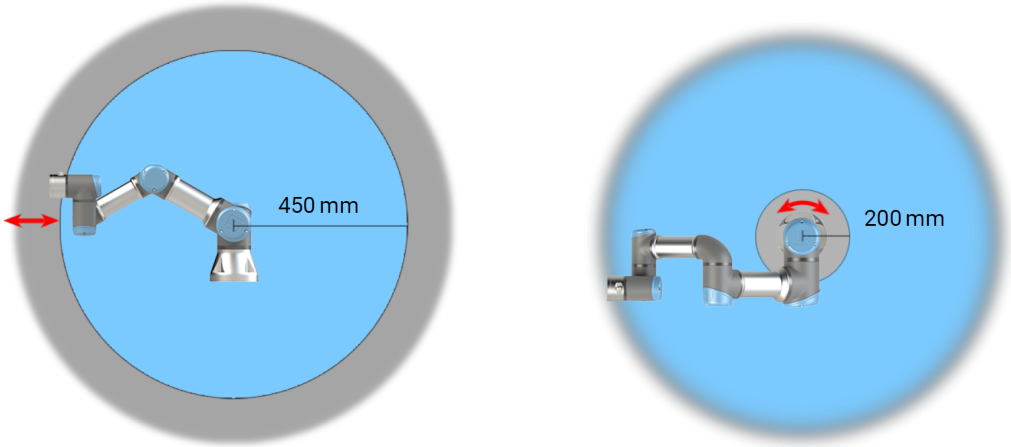
최대 속도 제한을 구성하지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 선형 동작의 매뉴얼 핸드 가이딩 용도에 로봇이 사용되는 경우, 이를 초과하는 속도가 위험 평가에서 허용 가능한 것으로 판단되지 않는 한 속도 제한은 반드시 툴/엔드 이펙터와 엘보에서 최대 250 mm/s로 설정해야 합니다. 이는 특이점 근처에서 로봇 엘보가 빠르게 움직이는 것을 방지한다.

알림

포스 제한 기능에는 애플리케이션 설계 시 중요한 두 가지 예외 사항이 있습니다. (1.1 - 페이지 1)
로봇이 뻗으면서 니조인트 효과가 방사형 방향으로 저속의 강한 힘을 일으킬 수 있습니다(베이스에서 멀어짐). 이와 비슷하게 짧은 레버리지 암은 툴/엔드 이펙터가 베이스에 가깝고 베이스에서 돌아서 움직이는 경우에 저속으로 강한 힘을 일으킬 수 있다. 이 영역에서 장애물을 없애거나, 로봇을 다르게 배치하거나, 로봇이 작업 영역의 이 영역으로 들어가는 것을 방지하여 위험을 제거하기 위해 안전 플레인과 조인트 제한을 혼합 사용하는 것으로 집히는 (핀치) 위험을 피할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



2.1: *로봇 암의 물리적 특성으로 인해 특정 작업 공간 영역에서는 집히는 위험에 주의해야 한다. 손목 1 조인트가 로봇 베이스로부터 최소한 450 mm인 경우에 방사형 모션을 위해 한 영역(왼쪽)이 정의됩니다. 접선 방향으로 움직이는 경우, 다른 영역(오른쪽)은 로봇 베이스로부터 200 mm 내에 있습니다.*

이 영역에서 장애물을 없애거나, 로봇을 다르게 배치하거나, 로봇이 작업 영역에서 이 영역으로 들어가는 것을 방지하여 위험을 제거하는 안전 플레인과 조인트 제한의 조합을 사용하면 끼이는 위험을 피할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 입력

로봇에는 또한 다음과 같은 안전 입력이 있다.

안전 입력	설명
비상 정지 버튼	정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고, 해당 출력이 정의되었다면 *시스템 비상 정지* 출력을 사용하는 다른 기기에 알립니다. 출력에 연결된 모든 요소에서 정지가 시작됩니다.
로봇 비상 정지	컨트롤 박스 입력을 통해 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고, 해당 출력이 정의되었다면 *시스템 비상 정지* 출력을 사용하는 다른 기기에 알립니다.
시스템 비상 정지	모든 모드에서 로봇에만 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고 다른 모든 명령보다 우선합니다.
세이프가드 정지	3-위치 활성화 장치 및 모드 선택기를 사용하는 경우를 제외하고, 모든 모드에서 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다. 그런 다음 수동 모드에 있는 경우 세이프가드 정지는 자동 모드로만 작동되도록 설정할 수 있습니다.
자동 모드 안전 장치 정지	자동 모드에서만 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다. *자동 모드 안전 방호 정지*는 3-위치 활성화 장치가 구성되고 설치된 경우에만 선택할 수 있다.
세이프가드 초기화	안전 방호 초기화 입력의 상승 에지가 발생하는 경우 *안전 방호 정지* 상태에서 돌아온다.
감소된 모드	*감소 모드* 제한을 사용하도록 안전 시스템을 전환한다.
3-포지션 활성화 장치	활성화 장치를 완전히 누를 때 또는 수동 모드에서만 완전히 해제할 때 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 시작합니다. 3-위치 활성화 장치 정지는 입력이 낮아질 때 트리거된다. 안전 방호 초기화의 영향을 받지 않는다.
로봇의 Freedrive	로봇이 자동 모드에 있지 않은 경우 프리드라이브를 활성화합니다.
작동 모드	작동 모드 간에 전환한다. 로봇은 입력이 로우면 자동 모드에 이고, 하이면 수동 모드이다.
자동 모드 안전 장치 재설정	안전 방호 초기화 입력에서 상승 에지가 발생하는 경우 *자동 모드 안전 방호 정지* 상태에서 돌아온다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 출력

다른 기계와의 인터페이스를 위해 로봇에는 다음과 같은 안전 출력이 장착된다.

안전 출력	설명
시스템 비상 정지	이 신호가 로직 로우이면 *로봇 비상 정지* 입력이 로직 로우이거나 비상 정지 버튼을 누른 상태이다.
로봇이동	신호가 로직 하이이면, 로봇의 단일 조인트는 0.1 rad/s를 초과하여 움직이지 않습니다.
로봇이 멈추지 않음	로봇이 정지했거나 비상 정지 또는 안전방호정지 때문에 정지 중이라면 로직 하이이다. 그 외에는 로직 로우이다.
감소	안전 시스템이 감소 모드인 경우에 로직 로우이다.
비감소	시스템이 감소 모드가 아닌 경우 로직 로우입니다.
안전한 집	로봇이 구성된 안전 홈 위치에 있을 때 로직 하이이다.

모든 안전 I/O는 듀얼 채널입니다. 즉, 신호가 낮을 때 안전합니다(예: 신호가 낮을 때 비상 정지가 활성화됨).

2.10.3. 안전 기능

설명

안전 시스템은 안전 제한을 초과하거나 비상 정지 또는 세이프가드 정지가 시작되는지 모니터링하여 작동합니다.
안전 시스템의 반응은 다음과 같습니다.

트리거	반응
비상 정지	정지 카테고리 1
세이프가드 정지	정지 카테고리 2
3PE 정지(3-위치 활성화 장치가 연결된 경우)	정지 카테고리 2
제한 위반	정지 카테고리 0
오류 감지	정지 카테고리 0

알림

안전 시스템이 오류 또는 위반을 감지하면 모든 안전 출력이 다시 낮음으로 재설정된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.10.4. 안전 매개변수 세트

설명

안전 시스템에는 다음과 같은 구성 가능한 안전 매개변수가 있습니다.

- 정상
- 감소

정상 및 감소

각 안전 매개변수 세트에 대한 안전 제한을 설정하고, 정상 또는 상위 설정 및 감소에 대한 별도의 구성을 만들 수 있습니다. 감소 구성은 툴/엔드 이펙터가 트리거 감소 플레인의 감소 측면에 위치해 있거나 안전 입력에 의해 감소 구성이 외부에서 트리거되는 경우에 활성화됩니다.

플레인을 사용하여 감소 구성 트리거: 로봇 암이 감소 안전 매개변수로 구성된 트리거 플레인의 측면에서 정상 안전 매개변수로 구성된 측면으로 이동하면, 트리거 플레인 주변에 정상 및 감소 제한 둘 다가 허용되는 20 mm 영역이 있습니다. 트리거 플레인 주변의 이 영역은 로봇이 정확히 제한에 있을 때 성가신 안전 정지를 방지합니다.

입력을 사용하여 감소 구성 트리거: 안전 입력이 시작되거나 정지되면, 새로운 제한 값이 활성화되기 전에 감소 구성, 최대 500 ms가 경과될 수 있습니다. 다음과 같은 상황 중 하나에서 발생할 수 있습니다.

- 감소 구성에서 정상으로 전환
- 정상 구성에서 감소로 전환

로봇 암은 500 ms 내의 새로운 안전 제한에 적응합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

복구

안전 제한을 초과하면 안전 시스템은 반드시 다시 시작해야 한다. 예를 들어, 시작 시 조인트 위치 제한이 안전 제한 밖에 있는 경우 복구가 활성화됩니다.
복구가 활성화된 경우 로봇에 대한 프로그램을 실행할 수 없지만, 프리드라이브를 사용하거나 PolyScope의 이동 탭을 사용하여 로봇 암을 수동으로 제한 범위 내로 다시 이동할 수 있습니다. (참조: 파트 II PolyScope 설명서)
복구의 안전 제한:

안전 기능	제한
조인트 속도 제한	30 °/s
속도 제한	250 mm/s
강제 제한	100 N
운동량 제한	10 kg m/s
파워 제한	80 W

안전 시스템은 이 제한 위반이 발생하면 정지 카테고리 0을 발급한다.

경고

복구 모드에서 로봇 암을 움직일 때 주의를 기울이지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 조인트 위치, 안전 플레인 및 툴/엔드 이펙터 자세에 대한 제한은 복구 모드에서는 모두 비활성화되므로 제한 내에서 로봇 암을 다시 움직일 때 주의를 기울이십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.10.5. 모드

설명

안전 제한이 초과되면 복구 모드가 자동으로 활성화되어 로봇 암을 움직일 수 있습니다. 복구 모드는 수동 모드 유형입니다.
복구 모드가 활성화된 경우에는 로봇 프로그램을 실행할 수 없습니다.

복구 모드에서 로봇 암은 PolyScope의 이동 탭 또는 프리드라이브를 사용하여 조인트 제한 내에서 움직입니다.

복구 모드의 안전 제한

안전 기능	제한
조인트 속도 제한	30 °/s
속도 제한	250 mm/s
강제 제한	100 N
운동량 제한	10 kg m/s
파워 제한	80 W

안전 시스템은 이 제한 위반이 발생하면 정지 카테고리 0을 발급한다.

경고

복구 모드에서 로봇 암을 움직일 때 주의를 기울이지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 조인트 위치, 안전 플레인 및 툴/엔드 이펙터 자세에 대한 제한이 복구에서는 모두 비활성화되므로 로봇 암을 제한 내에서 되돌릴 때 주의하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3. 기계적 인터페이스

설명

로봇의 요소가 로봇 시스템을 구성합니다. 이 장에서는 로봇 암, 툴 또는 작업물, 컨트롤 박스 및 3PE 티치 펜던트에 대해 설명합니다. 최대 페이로드 및 작업 영역 요구 사항을 확인할 수도 있습니다.

첫 번째 부팅 시 일련 번호 추가에 대한 자세한 내용은 소프트웨어 섹션의 "로봇 암 설치"를 참조하십시오.

3.1. 작업 영역 및 작동 공간

설명

작업 영역은 수평 및 수직으로 완전히 확장된 로봇 암의 범위입니다. 작동 공간은 로봇이 작동할 것으로 예상되는 위치입니다.

알림

로봇 작업 영역 및 작동 공간을 무시하면 재산 피해가 발생할 수 있습니다.

- 로봇의 작동 공간을 선택할 때 아래 정보를 고려하십시오.

알림

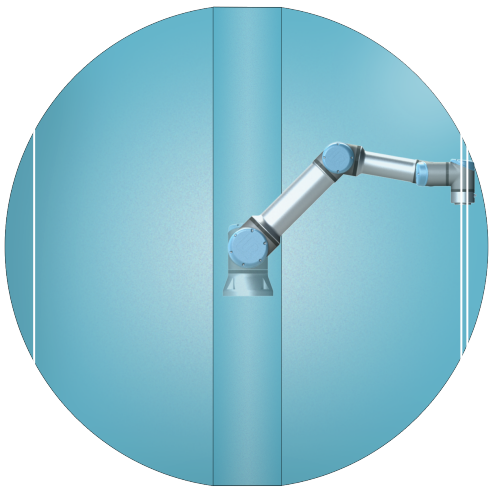
원통형 용적에 가깝게 툴을 이동하면 조인트가 너무 빨리 움직이므로, 기능 손실 및 물적 피해가 발생할 수 있습니다.

- 툴이 천천히 움직이고 있더라도, 원통형 용적에 가깝게 툴을 이동하지 마십시오.

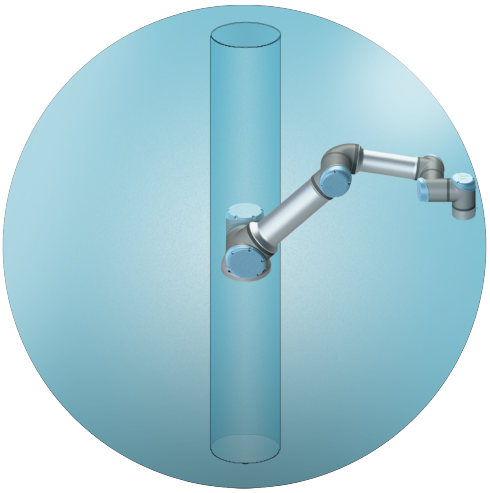
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

작업 영역

원통형 용적은 로봇 베이스 바로 위와 바로 아래에 있습니다. 로봇은 베이스 조인트에서 900 mm 확장됩니다.



전면



틸트됨

3.2. 장착 설명

설명

로봇 암 (베이스)	베이스에 4개의 M8 마운팅 구멍 및 4개의 8.8 강도, 8.5 mm 볼트로 장착됩니다.
툴 (툴 플랜지)	로봇에 툴을 부착하기 위한 4개의 M6 나사산 구멍을 사용합니다. M6 볼트는 8 Nm, 강도 등급 8.8로 조여야 합니다. 정확한 툴 위치 재조정을 위해 제공된 Ø6 구멍에 핀을 사용한다.
컨트롤 박스	컨트롤 박스는 벽에 걸거나, 바닥에 둘 수 있다.
티치 펜던트	티치 펜던트는 벽에 장착하거나 컨트롤 박스에 배치합니다. 케이블에 걸려 넘어질 위험이 없는지 확인합니다. 컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 장착할 때 추가 브래킷을 구매할 수 있다.

경고: IP 등급

주의

권장 IP 등급을 초과하는 환경에서 로봇을 장착하고 작동하면 부상을 입을 수 있습니다.

- IP 등급에 적합한 환경에 로봇을 설치한다. 로봇(IP54), 티치 펜던트(IP54) 및 컨트롤 박스(IP44)의 IP 등급을 초과하는 환경에서 로봇을 작동시켜서는 안 된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고:
마운팅

경고

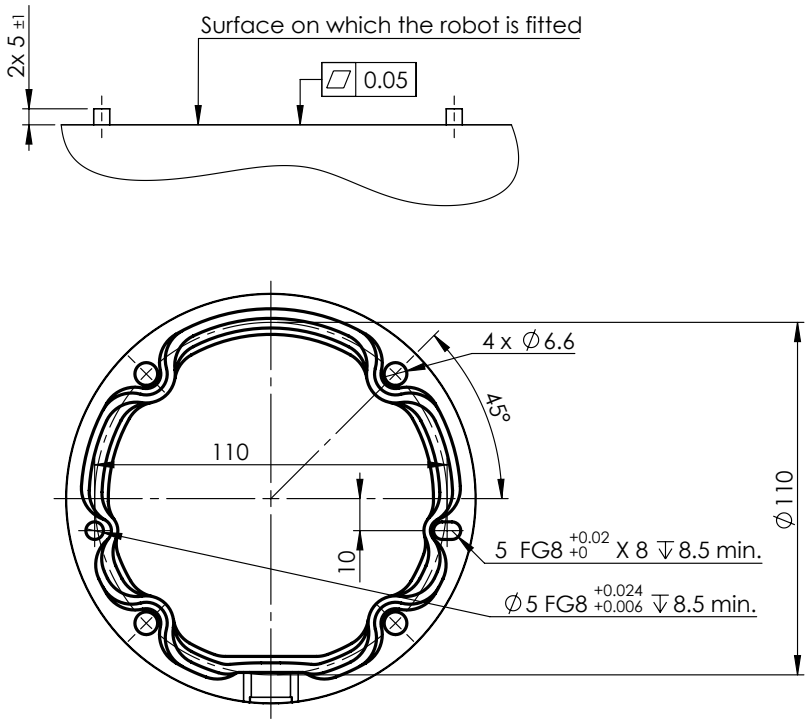
불안정한 설치는 사고를 일으킬 수 있다.

- 항상 로봇 부품이 올바르고 안전하게 장착되고 제자리에 볼트로 고정되어 있는지 확인하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3.3. 로봇 암 고정

로봇 마운팅을 위한 치수 및 구멍 패턴.



로봇 암의 전원을 끄려면

경고

예기치 않은 가동 및/또는 움직임으로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

- 마운팅 및 분리 중에 예기치 않은 시작을 방지하기 위해 로봇 암의 전원을 끈다.

1. 티치 펜던트의 전원 버튼을 눌러 로봇을 끈다.
2. 벽면 소켓에서 주전원 케이블/전선을 뽑습니다.
3. 로봇에 저장된 에너지가 해소될 때까지 30초 동안 기다립니다.

로봇 암을 고정하려면

1. 장착할 표면에 로봇 암을 놓습니다. 표면이 평평하고 깨끗해야 합니다.
2. 4개의 8.8 강도, M8 볼트를 20 Nm 토크로 조입니다.
(토크 값이 SW 5.18에서 업데이트되었습니다. 이전 인쇄 버전은 다른 값을 표시할 것입니다.)
3. 로봇을 정확하게 다시 장착해야 하는 경우, 마운팅 플레이트에서 Ø8 mm 구멍과 Ø8x13 mm 슬롯 및 해당 ISO 2338 Ø8 h6 포지셔닝 핀을 사용합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스탠드 치수

로봇 암이 장착되는 구조(스탠드)는 로봇 설치의 중요한 부분입니다. 스탠드는 견고해야 하며 외부 요인으로 인한 진동이 없어야 합니다.
각 로봇 조인트는 로봇 암을 움직이고 멈추는 토크를 생성합니다. 정상적인 무중단 작동 및 정지 모션 중에 조인트 토크는 다음과 같이 로봇 스탠드로 전송됩니다.

- Mz: 베이스 z 축 주위의 토크입니다.
- Fz: 베이스 z 축에 따른 포스입니다.
- Mxy 베이스 xy 플레인에 대한 모든 방향의 틸트 토크입니다.
- Fxy: 베이스 xy 플레인에 대한 모든 방향의 포스입니다.

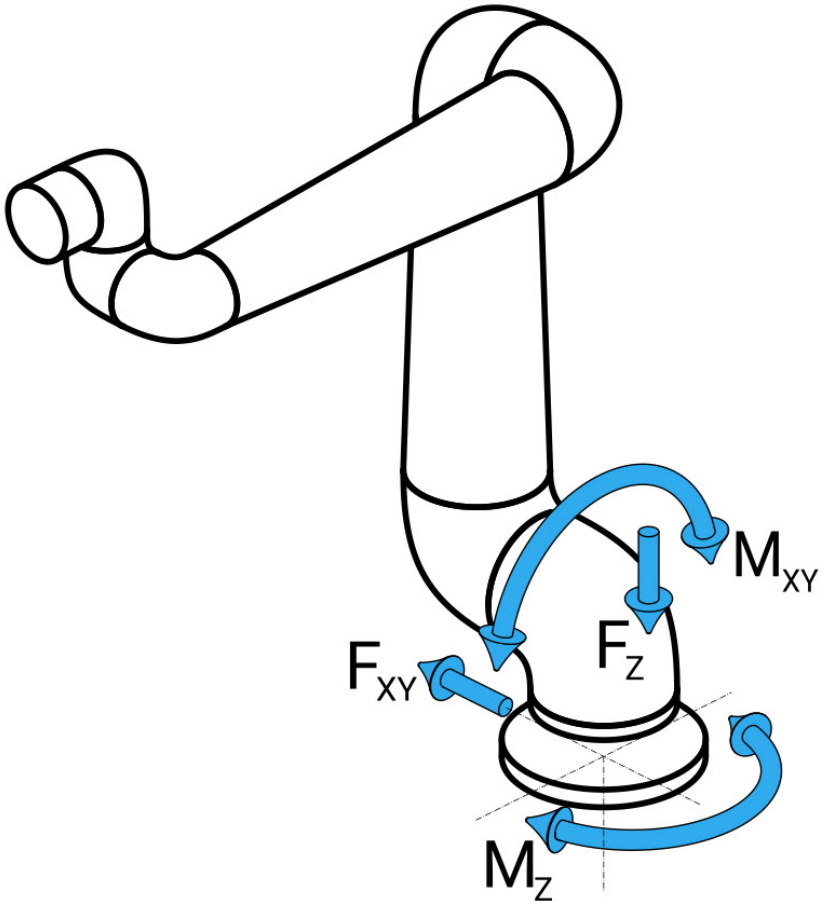


그림: 베이스 플랜지의 포스 및 모멘트 정의.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스탠드 치수

부하의 크기는 로봇 모델, 프로그램 및 기타 다양한 요인에 따라 다릅니다.
스탠드의 치수는 정상적인 무중단 작동 및 카테고리 0, 1, 2 정지 모션 중에 로봇 암이 생성하는 부하를 고려해야 합니다. 정지 모션 중에 조인트는 최대 공칭 작동 토크를 초과하도록 허용됩니다. 정지 모션 중에 부하는 정지 카테고리 유형과 무관합니다.
다음 표에 나오는 값은 최악 케이스의 이동에서 최대 공칭 부하이며 안전 계수 2.5를 곱한 값입니다. 실제 부하는 이러한 값을 초과하지 않습니다.

로봇 모델	Mz [Nm]	Fz[Nm]	Mxy[Nm]	Fxy [Nm]
UR16e	990	1870	1320	1330

카테고리 0, 1, 2 정지 중에 최대 조인트 토크.

로봇 모델	Mz [Nm]	Fz[Nm]	Mxy[Nm]	Fxy [Nm]
UR16e	830	1570	820	870

정상 작동 중에 최대 조인트 토크.

일반적으로 조인트의 가속도 제한을 낮추면 정상 작동 부하를 줄일 수 있습니다. 실제 작동 부하는 애플리케이션 및 로봇 프로그램에 따라 다릅니다. URSim을 사용하여 특정 애플리케이션의 예상 부하를 평가할 수 있습니다.

스탠드 치수

다음과 같은 설계 고려 사항을 감안하여, 추가된 안전 마진을 통합하는 옵션이 사용자에게 있습니다.

- **정적 강성**: 충분히 견고하지 않은 스탠드는 로봇 모션 중에 휘어져, 의도한 웨이포인트 또는 경로에 로봇 암이 도달할 수 없게 됩니다. 정적 강성이 부족하면 프리드라이브 티칭 경험이 좋지 않거나 보호 정지가 발생할 수도 있습니다.
- **동적 강성**: 스탠드의 고유 주파수가 로봇 암의 이동 주파수와 일치하면, 전체 시스템이 공진하여, 로봇 암이 진동하는 것처럼 느끼게 할 수 있습니다. 동적 강성이 부족하면 보호 정지가 발생할 수도 있습니다. 스탠드의 최소 공진 주파수는 45Hz여야 합니다.
- **피로도**: 전체 시스템의 예상 작동 수명 및 부하 사이클에 맞게 스탠드 치수를 지정해야 합니다.

주의

- 로봇이 외부 축에 장착된 경우 이 축의 가속도가 너무 높지 않아야 합니다. 스크립트 명령 set_base_acceleration()을 사용하여 로봇 소프트웨어가 외부 축의 가속도에 대해 보완하도록 할 수 있습니다.
- 가속도가 높으면 로봇이 안전 정지할 수 있습니다.

경고

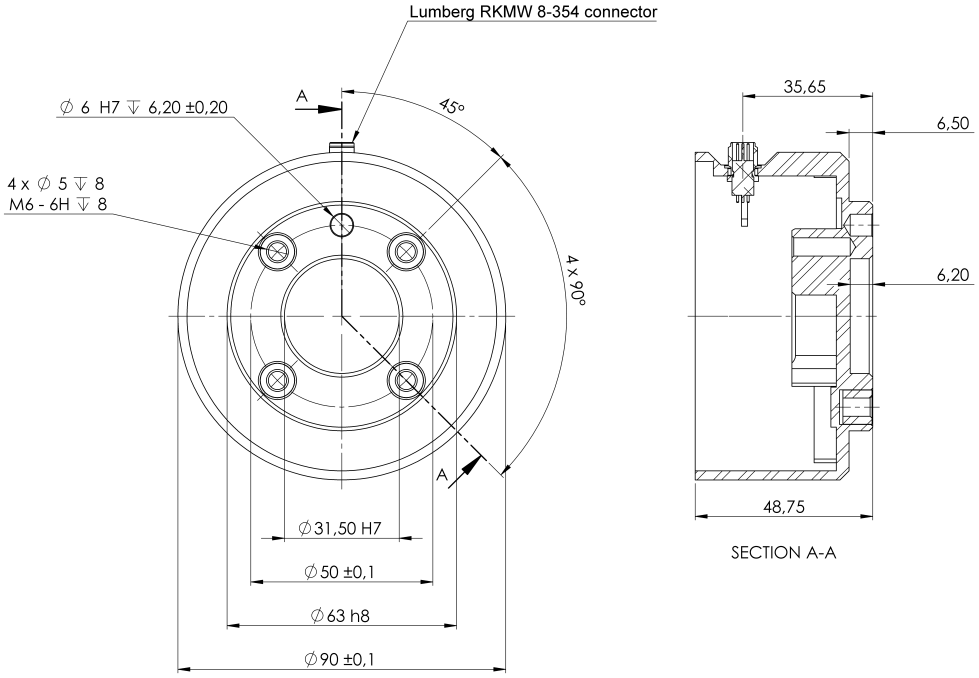
- 잠재적인 전복 위험이 있습니다.
- 로봇 암의 작동 부하로 인해 테이블 또는 모바일 로봇과 같은 이동식 플랫폼이 뒤집혀 사고가 발생할 수 있습니다.
- 이동식 플랫폼이 기울어지는 것을 방지하기 위한 적절한 조치를 항상 취하여 안전을 우선시하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3.4. 툴 고정

설명

툴 또는 작업물은 로봇 끝에 있는 툴 출력 플랜지(ISO 9409-1)에 장착됩니다. 모든 측정 단위는 mm입니다.



2.2: *툴의 치수 및 구멍 패턴. 모든 측정 단위는 mm입니다.*

툴 플랜지

툴 출력 플랜지(ISO 9409-1)는 툴이 로봇의 끝에 장착되는 위치입니다. 정확한 위치를 유지하면서 과도한 구속을 피하기 위해 포지셔닝 핀에 방사형 슬롯 구멍을 사용하는 것이 좋다.

주의

매우 긴 M8 볼트는 툴 플랜지의 바닥을 누르고 로봇을 단락시킬 수 있습니다.

- 툴을 장착할 때 10 mm를 초과하는 볼트를 사용하지 마십시오.

경고

볼트를 제대로 조이지 않으면 어댑터 플랜지 및/또는 엔드 이펙터의 손실로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

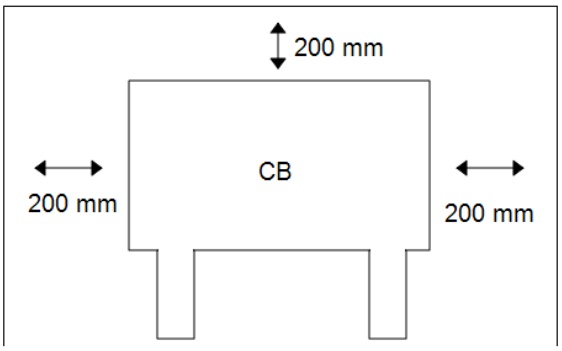
- 제대로 확실하게 툴을 제자리에 고정시켰는지 확인합니다.
- 부품을 예기치 않게 떨어뜨려서 위험한 상황이 일어나지 않도록 툴을 구성해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3.5. 컨트롤 박스 공간

설명

컨트롤 박스의 뜨거운 공기 흐름으로 인해 장비가 오작동할 수 있습니다.
컨트롤 박스는 서늘한 공기가 충분히 흐를 수 있게 양쪽에 최소 50 mm의 여유 공간이 필요합니다. 권장되는 컨트롤 박스 공간은 200 mm입니다.



경고

컨트롤 박스가 젖으면 치명적인 부상을 입을 수 있습니다.

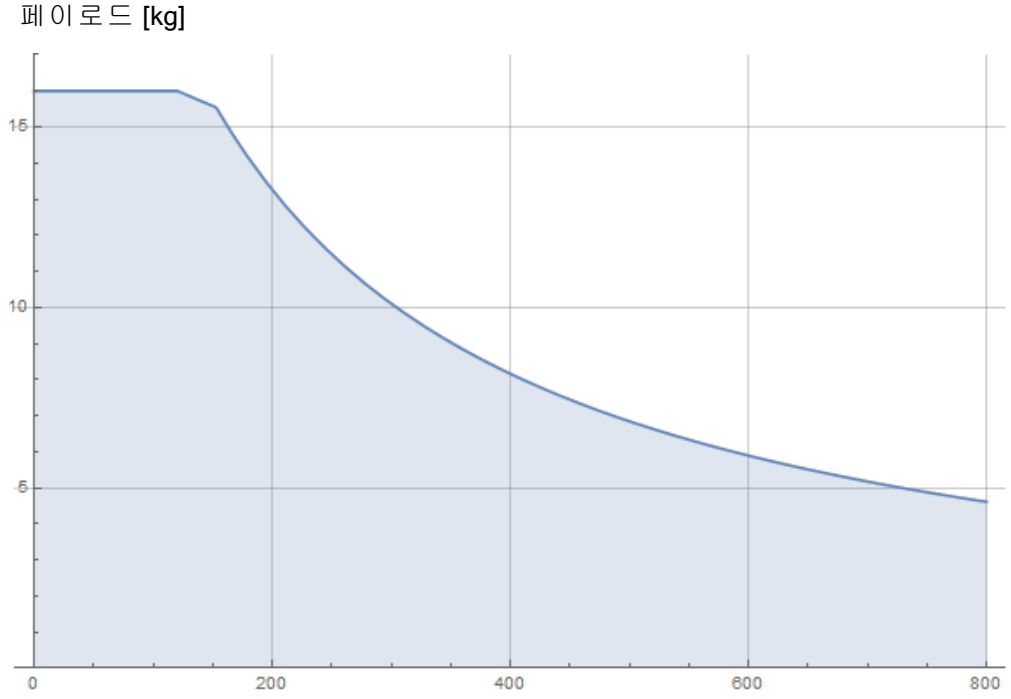
- 컨트롤 박스와 케이블이 액체에 닿지 않도록 하십시오.
- 컨트롤 박스(IP44)를 IP 등급에 적합한 환경에 두십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3.6. 최대 페이로드

설명

로봇 암의 정격 페이로드는 페이로드의 *무게중심 오프셋*에 따라 다릅니다. 그림 참조: 3 기계적 인터페이스 페이지 40
무게중심 오프셋은 툴 플랜지 중심에서 부착된 페이로드 무게중심까지의 거리로 정의됩니다.
집어서 놓는 작업에서 페이로드 질량을 계산하는 경우, 예를 들어, 그리퍼 및 그리퍼가 처리하는 물체를 모두 고려하십시오.



2.3: *정격 페이로드와 무게중심 오프셋 간의 관계.*

페이로드 관성

로봇은 높은 관성 페이로드로 사용할 수 있습니다. PolyScope에서 다음을 제대로 입력하면(참조: 21.7.10 페이로드 설정 페이지 243) 제어 소프트웨어가 자동으로 가속도를 조정합니다.

- 페이로드 질량
- 무게중심
- 관성

URSim을 사용하여 특정 페이로드를 가진 로봇 동작의 가속도와 사이클 시간을 평가할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 전기적 인터페이스

설명

로봇 암 및 컨트롤 박스에는 전기적 인터페이스 그룹이 포함되어 있습니다. 대부분의 I/O 형식에 대하여 예가 주어졌다. I/O라는 용어는 아래에 나열된 전기 인터페이스 그룹 간에 들어가고 나오는 디지털 및 아날로그 컨트롤 신호 모두를 나타냅니다.

- 주전원 연결
- 로봇 연결
- 컨트롤러 I/O
- 툴 I/O
- 이더넷

모든 전압과 전류는 따로 명시하지 않는 한 직류(DC)이다.

4.1. 전기 경고 및 주의

경고

애플리케이션을 설계하고 설치하는 경우를 포함하여 모든 인터페이스 그룹에 대해 다음 경고를 따르십시오.

PLC

경고

아래 내용을 따르지 않으면 안전 기능이 무시될 수 있으므로 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

- 올바른 안전 수준인 안전 PLC가 아닌 PLC에는 절대로 안전 신호를 연결하지 마십시오. 안전 인터페이스 신호를 일반 I/O 인터페이스 신호와 분리하는 것이 중요하다.
- 모든 안전 관련 신호는 중복적으로 구축되어야 합니다(두 개의 별도 채널).
- 단일 결함이 안전 기능 손실로 이어지지 않도록 두 개의 독립 채널을 분리된 상태로 유지하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

전기

경고: 전기

아래 내용을 따르지 않으면 전기적 위험으로 인해 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

- 방수 등급을 받지 않은 모든 장비는 건조하게 유지한다. 물이 제품 안으로 들어가게 되면, 모든 전원을 잠금-표지(lockout-tagout)하고 현지 유니버설로봇 서비 제공 업체에 도움을 요청한다.
- 로봇과 함께 제공된 원래 케이블만 사용하십시오. 케이블이 구부러질 수 있는 작업에는 로봇을 사용하지 마십시오.
- 로봇 I/O에 인터페이스 케이블을 설치할 때에는 주의해야 한다. 맨 아래에 있는 금속판은 인터페이스 케이블 및 커넥터용이다. 구멍을 뚫기 전에 플레이트를 제거하십시오. 플레이트를 다시 설치하기 전에 깎은 부스러기를 모두 치운다. 올바른 글랜드 크기를 사용하도록 한다.

EMC

주의

해당 IEC 표준에서 정의하는 수준보다 높은 신호로 방해하면 로봇이 예기치 않은 행동을 보일 수 있다. 다음 사항에 유의하십시오.

- 로봇은 **전자기 적합성(EMC)** 대한 국제 IEC 표준에 준하여 시험을 거쳤다. 매우 높은 신호 수준 또는 과도한 노출은 로봇을 영구적으로 손상할 수 있다. EMC 문제는 대체로 용접 공정에서 나타나며, 로그에서 오류 메시지로 알려준다. 유니버설로봇는 EMC 문제에 의한 손상에 대하여 책임을 질 수 없다.
- 컨트롤 박스에서 다른 기계 및 공장 장비로 이어지는 I/O 케이블은 추가 테스트를 수행하지 않는 한 30m보다 길 수 없다.

접지

접지

음극 연결은 GND라고 지칭하며, 이는 로봇과 컨트롤러 박스의 차폐물에 연결되어 있다. 언급한 모든 GND 연결은 전력 공급 및 신호만을 위한 것이다. PE(Protective Earth)를 위해서는 컨트롤 박스 안에 있는 접지 표시가 있는 M6 나사 연결을 사용한다. 접지 컨덕터는 최소한 시스템에서 최고 전류의 전류 등급을 가지고 있어야 한다.

이 설명서는

설명서 참조

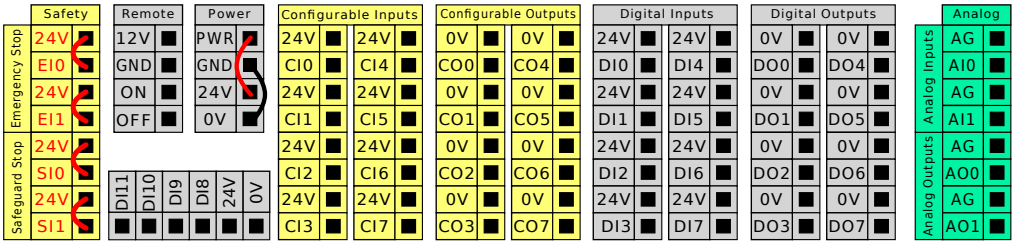
컨트롤 박스 내부의 I/O는 일반 또는 안전 관련 I/O로 구성할 수 있다. 전기적 인터페이스 장 전체를 읽고 이해하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

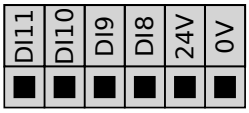
4.2. 컨트롤러 I/O

설명

공압 릴레이, PLC 및 비상 정지 버튼을 포함한 다양한 장비에 컨트롤 박스의 **I/O**를 사용할 수 있습니다.
아래 그림은 컨트롤 박스 내부의 전기 인터페이스 그룹 레이아웃을 표시한다.



이러한 입력 유형의 구적법 인코딩 컨베이어 트래킹(참조: 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양 다음 페이지)에 대해, 아래에 설명된 수평 디지털 입력 블록(DI8-DI11)을 사용할 수 있습니다.



아래 열거된 색 구성표의 의미를 준수하고 유지해야 한다.

노란색과 빨간색 텍스트	전용 안전 신호
노란색과 검은색 텍스트	안전을 위해 구성 가능함
회색과 검정색 텍스트	범용 디지털 I/O
녹색과 검정색 텍스트	범용 아날로그 I/O

GUI에서 **컨피규어러블 I/O**를 **안전 관련 I/O** 또는 **범용 I/O**로 설정할 수 있습니다 (다음 파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양

이 항목은 컨트롤 박스에 대한 다음 24V 디지털 I/O에 대하여 전기 사양을 정의한다.

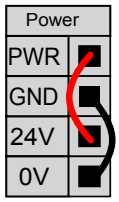
- 안전 I/O.
- 컨피규어러블 I/O.
- 범용 I/O.

> **알림**
>
> **컨피규어러블**이라는 용어는 안전 등급 I/O 또는 정상 I/O로 구성되는 I/O에 대해 사용합니다. 이는 검정색 텍스트가 있는 노란색 터미널이다.

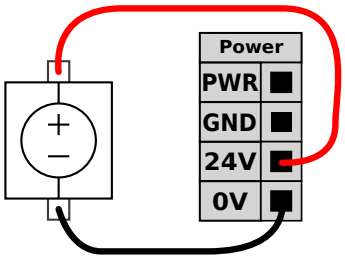
3 개의 입력 모두에 대해 동일한 전기 사양에 따라 로봇을 설치한다.
Power라는 터미널 블록을 구성하여 내부 24V 전원 또는 외부 전원에서 디지털 I/O에 전력 공급하는 것이 가능하다. 이 블럭은 네 터미널로 구성되어 있다. 상위 두 개는 (PWR 및 GND) 24V이며 내부 24V 전원으로 그라운드한다. 블록의 하위 두 터미널은 (24V 및 0V) 24V 입력으로서 I/O에 전력 공급한다. 기본 구성은 내부 전원 공급을 사용하는 것이다. 아래 참조.

전원 공급

전류가 더 필요하면 외부 전원을 아래처럼 연결한다.



이 예는 내부 전원 공급 장치를 사용하는 기본 구성을 보여줍니다.



이 예는 더 많은 전류를 공급하기 위해 외부 전원 공급 장치를 장착한 기본 구성을 보여줍니다.

내부 및 외부 전원에 대한 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	유형	최대	단위
내부 24V 전원					
[PWR - GND]	전압	23	24	25	V
[PWR - GND]	현재	0	-	2*	A
외부 24V 입력 요구 사항					
[24V - 0V]	전압	20	24	29	V
[24V - 0V]	현재	0	-	6	A

*500ms에 대하여 3.5A 또는 33% 듀티 사이클.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

디지털 I/O

디지털 I/O는 IEC 61131-2를 준수하여 조립되어 있다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	유형	최대	단위
디지털 출력					
[COx / DOx]	전류*	0	-	1	A
[COx / DOx]	전압 강하	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	누설전류	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	효과	-	PNP	-	형식
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	형식
디지털 입력					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	전압	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	OFF 영역	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	ON 영역	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	전류 (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	효과	-	PNP +	-	형식
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	형식

*저항 부하 또는 최대 1H의 유도 부하의 경우.

4.3. 안전 I/O

안전 I/O

이 절에서는 안전 I/O로 구성한 경우 전용 안전 입력(노란색 터미널과 빨간색 텍스트) 및 컨피규어러블 I/O(노란색 터미널과 검은 텍스트)에 대해 설명합니다. 4.3 안전 I/O 위 절의 모든 디지털 I/O 관련 공통 사양을 따르십시오.
안전 장치 및 장비는 안전 장의 안전 지침 및 위험 평가에 따라 설치해야 합니다.
모든 안전 I/O는 페어링(중복)되므로 단일 오류가 발생해도 안전 기능이 손실되지 않습니다. 그러나 안전 I/O는 두 개의 별도 분기로 유지해야 합니다.

영구 안전 입력 유형은 다음과 같습니다:

- **로봇 비상 정지** 비상 정지 장치 전용
- **세이프가드 정지** 보호 장치용
- **3PE 정지** 보호 장치용

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

표 기능 차이는 아래에 제시되어 있다.

	비상 정지	세이프가드 정지	3PE 정지
로봇이 이동을 멈춤	예	예	예
프로그램 실행	일시 정지	일시 정지	일시 정지
구동력	꺼짐	켜짐	켜짐
초기화	수동	자동 또는 수동	자동 또는 수동
사용 빈도	빈번하지 않음	빈번하지 않은 에 대한 모든 사이클	빈번하지 않은 에 대한 모든 사이클
재초기화가 필요함	브레이크 해제만	아니요	아니요
정지 카테고리 (IEC 60204-1)	1	2	2
모니터링 기능의 퍼포먼스 레벨 (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

안전 주의 컨피규어러블 I/O를 사용하여 추가 안전 I/O 기능을 설정한다. 예: 비상 정지 출력. 안전 기능에 대한 컨피규어러블 I/O 세트 구성은 GUI로 할 수 있습니다(다음 파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서).

주의

안전 기능을 정기적으로 확인하고 테스트하지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

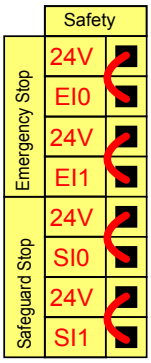
- 로봇을 작동하기 전에 안전 기능을 확인해야 합니다.
- 안전 기능은 정기적으로 테스트해야 합니다.

OSSD 신호 모든 구성 및 영구 안전 입력을 필터링하여 3ms 미만의 펄스 길이를 갖는 OSSD 안전 장비를 사용할 수 있다. 안전 입력은 매 밀리초 단위로 샘플링되며 입력 상태는 지난 7 밀리초 동안 가장 자주 나타나는 입력 신호에 의해 결정됩니다. 안전 출력에 대한 OSSD 펄스는 파트 II PolyScope 설명서 파트에 설명되어 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

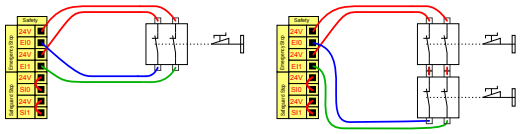
기본값 안전 구성

로봇은 기본 구성으로 배송되므로, 추가적인 안전 장비 없이 작동할 수 있습니다 (아래 그림 참조).



비상 정지 버튼 연결하기

대부분의 용법에서 하나 이상의 비상 정지 버튼을 사용하는 것이 요구된다. 아래 그림은 하나 이상의 비상 정지 버튼을 연결할 수 있음을 보여준다.

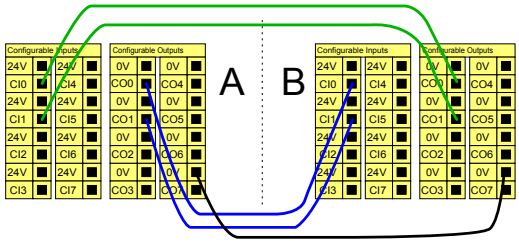


다른 기계와 비상 정지 공유

GUI를 통해 다음과 같은 I/O 기능을 구성하여 로봇과 다른 기계 사이에 비상 정지 기능을 공유할 수 있다. 로봇 비상 정지 입력은 공유 목적으로 사용할 수 없다. 두 UR 로봇 또는 다른 기계를 연결해야 한다면 비상 정지 신호를 제어하기 위해 안전 PLC를 사용해야 한다.

- 컨피규어러블 입력 쌍: 외부 비상 정지.
- 컨피규어러블 출력 쌍: 시스템 비상 정지.

아래 도해는 두 UR 로봇이 비상 정지 기능을 공유하는 것을 보여준다. 이 예에서 사용한 구성 I/O는 CI0-CI1 및 CO0-CO1이다.



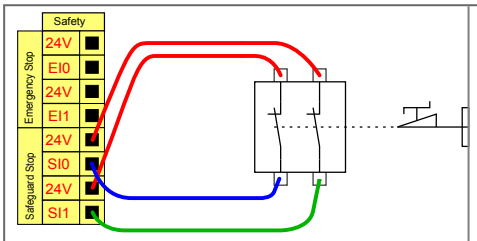
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전방호정지 및 자동 재시작

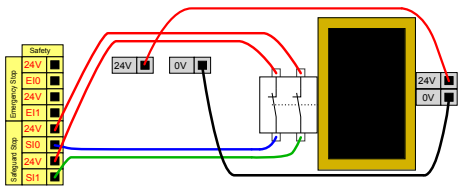
이 구성은 작업자가 문을 통과하고 닫을 수 없는 경우에만 사용하기 위한 것입니다. 컨피규어러블 I/O는 로봇 모션을 다시 활성화하기 위해 문 밖에 리셋 버튼을 설치하는 데 사용합니다. 신호 재수립 후에 로봇 이동이 다시 시작된다.

경고

안전 한도 내에서 신호가 다시 설정될 수 있다면 이 구성을 사용하지 않는다.



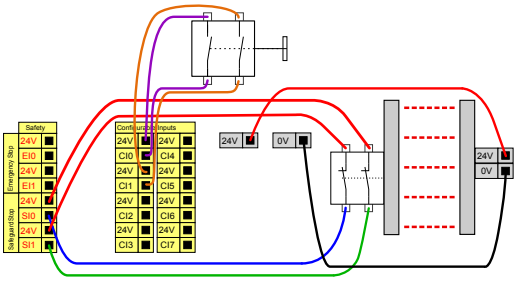
이 예는 도어 스위치가 도어 개방 시 로봇이 멈추는 기본적인 세이프가드 장치임을 보여줍니다.



이 예는 안전 매트가 자동 재개가 적절한 안전 장치임을 보여줍니다. 이 예는 안전 레이저 스캐너에도 유효합니다.

안전 방호 정지 및 리셋 버튼

라이트 커튼 상호 작용을 위해 안전 방호 인터페이스를 사용한다면 안전 한도 외부의 리셋이 필요하다. 리셋 버튼은 두 채널 형식이어야 한다. 이 예에서 리셋으로 구성된 I/O는 CI0-CI1이다(아래 참조).



`최종

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

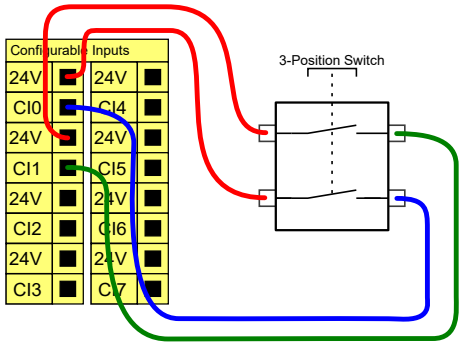
4.4. 3-위치 활성화 장치

설명

로봇 암에는 3PE 티치 펜던트 형태의 활성화 장치가 장착되어 있습니다. 컨트롤 박스는 다음과 같은 활성화 장치 구성을 지원합니다.

- 3PE 티치 펜던트
- 외부 3-위치 활성화 장치
- 외부 3-위치 장치 및 3PE 티치 펜던트

아래 그림은 3-위치 활성화 장치를 연결하는 방법을 보여줍니다. 자세한 내용은 3-위치 활성화 장치가 포함된 티치 펜던트 장을 참조하십시오.



참고: 3-위치 활성화 장치 입력에 대한 두 가지 입력 채널에서 불일치 허용오차는 1초입니다.

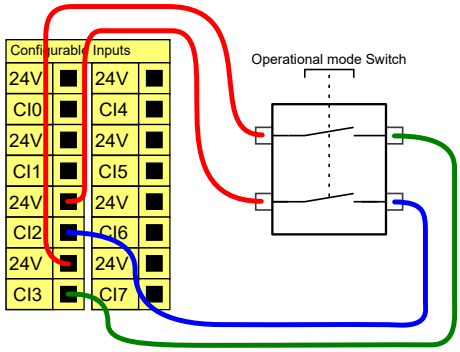
알림

UR 로봇 안전 시스템은 다중 외부 3-위치 활성화 장치를 지원하지 않습니다.

작동 모드 스위치

3-위치 활성화 장치를 사용하려면 작동 모드 스위치를 사용해야 합니다.

아래 그림은 작동 모드 스위치를 보여줍니다. 18.9 모드 페이지 142을 참조하십시오.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.5. 범용 디지털 I/O

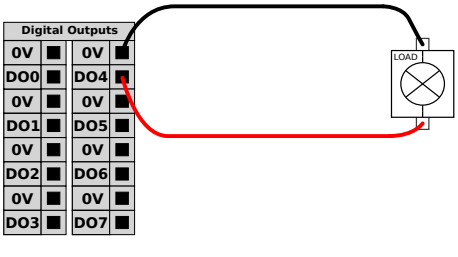
설명

시작 화면은 자동 로딩 및 기본 프로그램 시작을 위한 설정, 전원이 켜지는 동안 로봇 암 자동 초기화 설정을 포함한다.

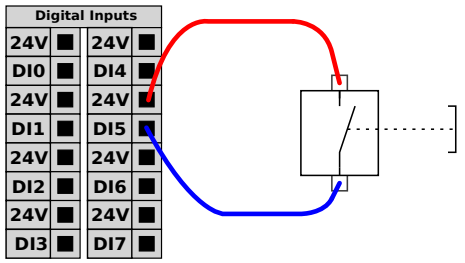
범용 디지털 I/O

이 절은 안전 I/O로 구성하지 않는 범용 24V I/O(회색 터미널)와 컨피규어러블 I/O (노란색 터미널과 검은 텍스트)를 설명한다. 4.5 범용 디지털 I/O 위 절의 공통 사양을 준수해야 합니다.

범용 I/O는 공압식 릴레이와 같은 장비 또는 다른 PLC 시스템을 구동하는 데 사용할 수 있다. 프로그램 실행을 중지하면 모든 디지털 출력이 자동으로 비활성화될 수 있습니다. 파트 II PolyScope 설명서 파트를 참조하십시오.
이 모드에서 프로그램이 실행 중이 아니면 출력은 언제나 로우이다. 다음 하위 항목에 예가 제시되어 있다.
이 예는 일반 디지털 출력을 사용하지만, 안전 기능을 수행하도록 구성되어 있지 않으면 어떠한 컨피규어러블 출력도 사용할 수 있다.



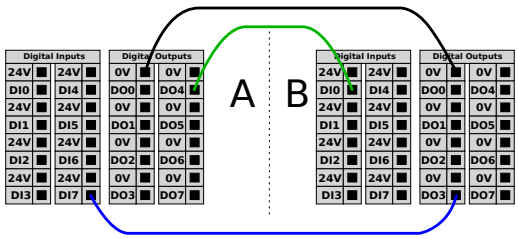
이 예는 연결 시 디지털 출력으로 부하를 제어하는 법을 보여준다.



이 예는 간단한 버튼이 디지털 입력에 연결되는 방식을 보여줍니다.

다른 기계 또는 PLC와의 커뮤니케이션

공통 GND (0V)가 수립되고 기계가 PNP 기술을 사용하면 디지털 I/O를 다른 장비와 통신하는 데 사용할 수 있다. 아래 참조.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.6. 범용 아날로그 I/O

설명

아날로그 I/O 인터페이스는 녹색 터미널이다. 이는 장비 간의 전압(0-10V) 또는 전류(4-20mA)를 설정하거나 측정하는 데 사용한다.
최고의 정확도를 확보하기 위해 다음 지침이 권장됩니다.

- I/O에 가장 가까운 AG 터미널을 사용한다. 이 쌍은 공통 모드 필터를 공유한다.
- 장비 및 컨트롤 박스를 위하여 같은 GND(0V)를 사용한다. 아날로그 I/O는 컨트롤 박스에서 갈바닉 절연되지 않는다.
- 실드처리한 케이블 또는 트위스트 페어를 사용한다. **Power** 터미널의 GND 터미널에 실드를 연결한다.
- 전류 모드에서 작동하는 장비를 사용한다. 전류 신호는 간섭에 덜 민감하다.

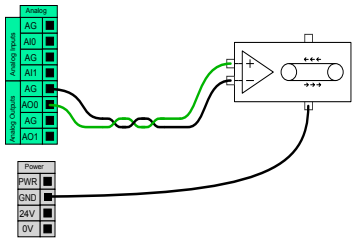
전기 사양

GUI에서 입력 모드를 선택할 수 있습니다(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서).
전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

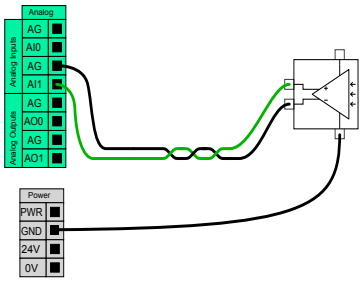
터미널	매개변수	최소	유형	최대	단위
전류 모드의 아날로그 입력					
[AIx - AG]	현재	4	-	20	mA
[AIx - AG]	저항	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	분해능	-	12	-	비트
전압 모드의 아날로그 입력					
[AIx - AG]	전압	0	-	10	V
[AIx - AG]	저항	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	분해능	-	12	-	비트
전류 모드의 아날로그 출력					
[AOx - AG]	현재	4	-	20	mA
[AOx - AG]	전압	0	-	24	V
[AOx - AG]	분해능	-	12	-	비트
전압 모드의 아날로그 출력					
[AOx - AG]	전압	0	-	10	V
[AOx - AG]	현재	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	저항	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	분해능	-	12	-	비트

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

아날로그 출력 및 아날로그 입력



이 예는 아날로그 속도 컨트롤 입력으로 컨베이어 벨트를 제어하는 방법을 제시한다.



이 예는 아날로그 센서를 연결하는 것을 보여준다.

4.7. 원격 ON/OFF 제어

설명

티치 펜던트를 사용하지 않으면서 컨트롤 박스를 켜고 끄기 위해 원격 **ON/OFF** 제어를 사용합니다. 일반적인 사용:

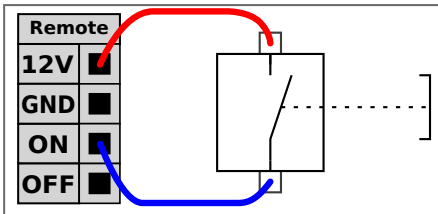
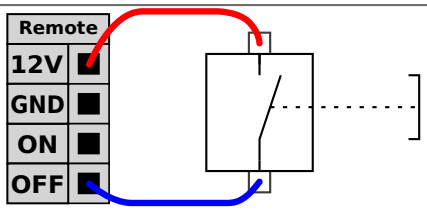
- 티치 펜던트를 액세스할 수 없는 경우.
- PLC 시스템이 완전한 제어를 해야 한다.
- 여러 로봇을 동시에 켰다가 꺼야 한다.

원격 제어

원격 **ON/OFF** 제어는 보조 12V 전원을 제공하고, 이는 컨트롤 박스가 꺼져 있을 때 활성화 상태이다. **ON** 입력은 단시간 작동 전용이며 **POWER** 버튼과 동일한 방식으로 작동한다. **OFF** 입력은 원하는 대로 누르고 있을 수 있다. 소프트웨어 기능을 사용하여 프로그램을 자동으로 로드하고 시작합니다(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서).
전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	유형	최대	단위
[12V - GND]	전압	10	12	13	V
[12V - GND]	현재	-	-	100	mA
[ON / OFF]	비활성 전압	0	-	0.5	V
[ON / OFF]	활성 전압	5	-	12	V
[ON / OFF]	입력 전류	-	1	-	mA
[ON]	활성화 시간	200	-	600	ms

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

	
이 예에서는 원격 **ON** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.	이 예에서는 원격 **OFF** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.

주의

전원 버튼을 길게 누르면 저장하지 않고 컨트롤 박스가 꺼집니다.

- 저장하지 않고, **ON** 입력 또는 **POWER** 버튼을 길게 누르지 마십시오.
- 컨트롤 박스가 열려 있는 파일을 저장하고 제대로 종료할 수 있도록 원격 OFF 컨트롤에 **OFF** 입력을 사용합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

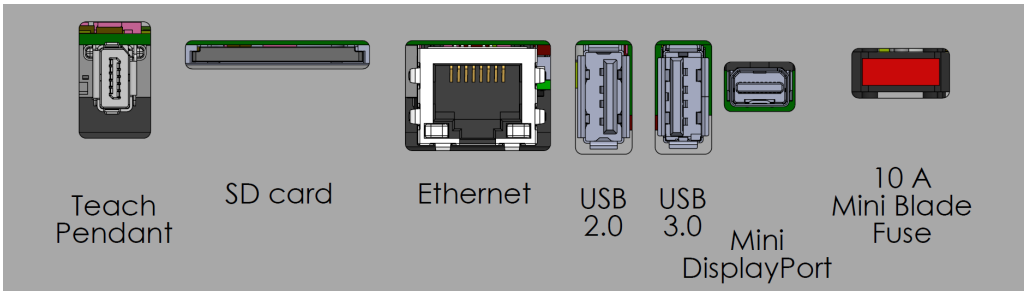
4.8. 컨트롤 박스 오류

설명

I/O 인터페이스 그룹의 밑면에는 추가 연결을 허용하는 포트가 있는 브래킷이 있다(아래 그림 참조). 컨트롤 박스의 바닥에는 간편한 연결을 위한 덮개가 있는 구멍이 있습니다(참조: 이더넷).
Mini Displayport는 Displayport가 있는 모니터를 지원하며 DVI/HDMI 인터페이스를 통해 모니터에 연결하려면 활성 Mini Display - DVI 또는 HDMI 컨버터가 필요합니다. 패시브 컨버터는 DVI/HDMI 포트에서 작동하지 않는다.

브래킷

퓨즈는 UL 표시가 있어야 하며, 미니 블레이드 타입이고 다음 최대 전류 등급을 가짐: 10A 및 최소 정격 전압: 32V



알림

컨트롤 박스의 전원이 켜져 있는 동안 티치 펜던트를 연결하거나 분리하지 마십시오. 이로 인해 컨트롤 박스가 손상될 수 있습니다.

알림

컨트롤 박스의 전원을 켜기 전에 활성 어댑터를 연결하지 않으면 디스플레이 출력을 방해할 수 있습니다.

- 시스템의 전원을 켜기 전에 활성 어댑터를 컨트롤 박스에 연결합니다.
- 경우에 따라 컨트롤 박스 전에 외부 모니터의 전원을 켜야 합니다.
- 모든 어댑터가 즉시 작동하는 것은 아니므로 버전 1.2를 지원하는 활성 어댑터를 사용합니다.

4.9. 이더넷

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

이더넷 인터페이스는 다음을 위해 사용할 수 있습니다.

- MODBUS, EtherNet/IP 및 PROFINET(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서).
- 원격 액세스 및 컨트롤.

이더넷 케이블을 연결하려면 컨트롤 박스의 바닥에 있는 구멍을 통과시키고 브래킷 밑면의 이더넷 포트에 연결합니다.
컨트롤 박스 바닥의 캡을 적절한 케이블 글랜드로 교체하여 케이블을 이더넷 포트에 연결합니다.

전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

매개변수	최소	유형	최대	단위
커뮤니케이션 속도	10	-	1000	Mb/s

4.10. 전원 연결

설명

컨트롤 박스의 전원 케이블은 끝에 표준 IEC 플러그가 있습니다. IEC 플러그에 해당 국가 전원 플러그 또는 케이블을 연결한다.

알림

- IEC 61000-6-4: 챕터 1 범위: "방출 요구 사항에 대한 IEC 61000의 이 부분은 산업(3.1.12 참조) 위치의 기존 환경 내에서 사용하도록 의도된 전기 및 전자 장비에 적용됩니다."
- IEC 61000-6-4: 챕터 3.1.12 산업 위치: "설비 공급에만 전용하기 위해 고압 또는 중압 변압기에서 공급되는 별도의 전원 네트워크를 특징으로 하는 위치입니다."

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

전원 연결

로봇에 전원을 공급하려면 컨트롤 박스를 제공된 전원 코드로 전원 콘센트에 연결해야 합니다. 전원 코드의 IEC C13 커넥터는 컨트롤 박스 하단의 IEC C14 기기 인렛에 연결됩니다.

> **알림**
> 컨트롤 박스에 연결할 때는 항상 국가별 벽면 플러그와 전원 코드를 사용하십시오. 어댑터를 사용하지 마십시오.

전기 설치의 일부로 다음을 제공하십시오.

- 접지 연결
- 메인 퓨즈
- 잔류 전류 장치
- 잠금 가능(끄기 위치) 스위치

잠금을 위한 간편한 수단으로 로봇 애플리케이션에서 모든 장비의 전원을 끌 수 있는 전원 스위치를 설치해야 합니다. 전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

표

매개변수	최소	유형	최대	단위
입력 전압	90	-	264	VAC
외부 전원 퓨즈(90-200V)	15	-	16	A
외부 전원 퓨즈(200-264V)	8	-	16	A
입력 주파수	47	-	440	Hz
대기 전력	-	-	<1.5	W
정격소비전력	90	250	500	W

전기적 위험

> **경고: 전기**
> 아래 내용을 따르지 않으면 전기적 위험으로 인해 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.
>
> - 로봇이 올바르게 접지되었는지 확인하십시오(접지에 대한 전기 연결). 컨트롤러 박스 안의 접지 기호와 관련된 미사용 볼트를 사용하여 시스템의 모든 장비에 대해 공통 접지를 만듭니다. 접지 컨덕터는 최소한 시스템에서 최고 전류의 전류 등급을 가지고 있어야 한다.
> - 컨트롤 박스의 입력 전원이 잔류 전류 장치 (RCD)와 올바른 퓨즈로 보호되어 있는지 확인한다.
> - 정비 중에 완비 로봇 설치를 위해 모든 전력을 록아웃 처리합니다.
> - 로봇이 록아웃인 상태에서는 다른 장비가 로봇 I/O에 전원을 공급하지 않도록 하십시오.
> - 컨트롤러 박스에 전원을 공급하기 전에 모든 케이블이 올바로 연결되어 있는지 확인합니다. 언제나 원래 제공된 올바른 전선을 사용한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.11. 로봇 연결: 로봇 케이블

설명

이 하위 항목에서는 고정된 6m 로봇 케이블로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명한다. 베이스 플랜지 케이블 커넥터로 구성된 로봇 암 연결에 대한 자세한 내용은 4.11 로봇 연결: 로봇 케이블 위을 참조하십시오.

암과 컨트롤 박스 연결

로봇 케이블을 사용하여 컨트롤 박스에 로봇 암을 연결하여 로봇 연결을 설정합니다.
컨트롤 박스 바닥의 커넥터에 로봇의 케이블을 연결하고 고정합니다(아래 그림 참조). 커넥터를 두 번 돌려서 로봇 암을 켜기 전에 제대로 잠겼는지 확인합니다. 케이블을 꽂은 후 보다 쉽게 잠그기 위해 커넥터를 오른쪽으로 돌릴 수 있다.

주의

잘못된 로봇 연결은 로봇 암의 전원 손실을 일으킬 수 있다.

- 로봇 암이 켜진 상태에서는 로봇 케이블을 분리하지 않는다.
- 원래 로봇 케이블은 연장하거나 개조하지 않는다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.12. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블

설명

이 하위 항목에서는 베이스 플랜지 케이블 커넥터로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명한다. 고정된 6 m 로봇 케이블로 구성된 로봇 암 연결에 대한 자세한 정보는 4.12 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블 위을 참조하십시오.

베이스 플랜지 케이블 커넥터

베이스 플랜지 케이블 커넥터는 로봇 암을 컨트롤 박스에 연결하여 로봇 연결을 설정합니다. 로봇 케이블의 한쪽 끝은 베이스 플랜지 케이블 커넥터에 연결하고 다른 쪽 끝은 컨트롤 박스 커넥터에 연결합니다.
로봇 연결이 설정되면 각 커넥터를 잠글 수 있다.

주의

로봇 암에서 컨트롤 박스까지의 최대 로봇 연결은 6 m입니다. 잘못된 로봇 연결은 로봇 암의 전원 손실을 일으킬 수 있다.

- 6 m 로봇 케이블을 연장하지 마십시오.

알림

베이스 플랜지 케이블을 컨트롤 박스에 직접 연결하면 장비나 기기가 손상될 수 있다.

- 베이스 플랜지 케이블을 컨트롤 박스에 직접 연결하지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.13. 툴 I/O

설명

Wrist #3의 툴 플랜지에 인접한 8핀 커넥터가 로봇에 부착할 수 있는 여러 그리퍼 및 센서에 대한 전원 및 제어 신호를 제공한다. Lumberg RKMV 8-354는 적합한 산업용 케이블이다. 케이블 안에 있는 선 8개는 다른 기능을 나타내는 다른 색을 가지고 있다.

이 커넥터는 특정 로봇 툴에 사용되는 그리퍼와 센서에 대한 전력 및 제어 신호를 제공한다. 아래 나열된 산업용 케이블이 적합하다.

- Lumberg RKMV 8-354.

알림

툴 커넥터는 최대 0.4Nm까지 수동으로 조여야 한다.

케이블 안에 있는 선 8개는 다른 기능을 나타내는 다른 색을 가지고 있다. 아래 표 참조.

색상	신호	설명
빨간색	GND	접지
회색	전력	0V/12V/24V
파란색	TO0/PWR	디지털 출력 0 또는 0V/12V/24V
핑크색	TO1/GND	디지털 출력 1 또는 접지
노란색	TI0	디지털 입력 0
녹색	TI1	디지털 입력 1
흰색	AI2 / RS485 +	아날로그 입력 2 또는 RS485+
갈색	AI3 / RS485-	아날로그 입력 3 또는 RS485-

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설치 탭의 툴 I/O에 액세스하여(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서) 내부 전원 공급을 0V, 12V 또는 24V로 설정합니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다:

매개변수	최소	유형	최대	단위
24V 모드의 공급 전압	23.5	24	24.8	V
12V 모드의 공급 전압	11.5	12	12.5	V
공급 전류(싱글 핀)*	-	600	2000**	mA
공급 전류(싱글 핀)*	-	600	2000**	mA
공급 정전용량 부하	-	-	8000***	uF

* 유도 부하에는 보호 다이오드를 사용하는 것이 좋습니다.
** 최대 1초 동안 피크, 듀티 사이클 최대: 10%. 10초 이상의 평균 전류는 일반적인 전류를 초과해서는 안 됩니다.
*** 툴 전원이 활성화되면 400 ms 소프트 스타트 시간이 시작되어 8000 uF의 용량성 부하가 시작 시 툴 전력 공급 장치에 연결될 수 있습니다. 정전용량 부하의 핫 플러그는 허용되지 않는다.

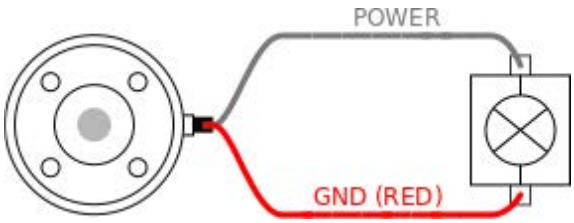
알림
툴 플렌지는 GND에 연결 되어 있다(빨간 선과 같음).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.14. 툴 전력 공급

설명

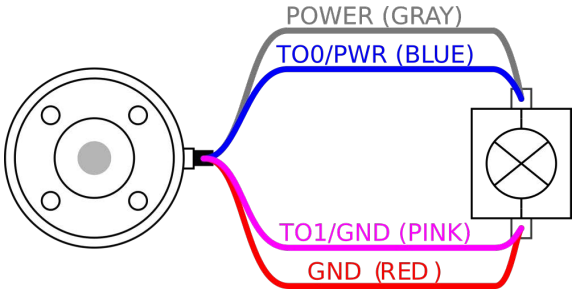
설치 탭의 툴 I/O에 액세스하여(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서) 내부 전원 공급을 0V, 12V 또는 24V로 설정합니다.



듀얼 핀 전원 공급

듀얼 핀 전원 모드에서 출력 전류는 (4.14 툴 전력 공급 위 표 2)에서와 같이 증가할 수 있습니다.

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 왼쪽 목록에서 **일반**을 누른다.
3. **툴 IO**를 누르고 **듀얼 핀 전원**을 선택한다.
4. 와이어를 전원(회색)을 TO0(파란색)에 연결하고 접지(빨간색)를 TO1(핑크색)에 연결한다.



알림

로봇이 비상 정지를 수행하면 두 전원 핀 모두에 대해 전압이 0V로 설정된다(전원이 꺼짐).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.15. 툴 디지털 출력

설명

디지털 출력은 세 가지 모드를 지원함:

모드	활성	비활성
싱킹 (NPN)	LO	열기
소싱 (PNP)	HI	열기
푸시 / 풀	HI	LO

설치 탭의 툴 I/O에 액세스하여(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서) 각 핀의 출력 모드를 구성합니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다:

매개변수	최소	유형	최대	단위
개방 시 전압	-0.5	-	26	V
싱킹 시 전압 1A	-	0.08	0.09	V
소싱/싱킹 시 전류	0	600	1000	mA
GND를 통한 전류	0	1000	3000*	mA

알림

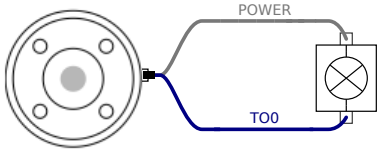
로봇이 비상 정지를 하면 디지털 출력(DO0 및 DO1)이 비활성화된다(하이 Z).

주의

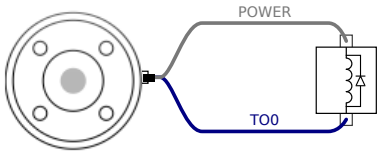
툴의 디지털 출력은 전류가 제한되어 있지 않다. 지정된 데이터를 무시하면 영구적인 손상이 발생할 수 있다.

툴 디지털 출력 사용하기

이 예에서는 내부 12V 또는 24V 전원 공급을 사용하여 부하를 켜는 것을 보여준다. I/O 탭의 출력 전압을 정의해야 한다. 부하를 꺼도 전력 연결 및 차폐물/그라운드 사이에 전압이 남아있다.



아래에 표시된 대로 유도부하에 대하여 보호 다이오드를 사용하는 것이 권장된다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4.16. 툴 디지털 입력

설명

시작 화면은 자동 로딩 및 기본 프로그램 시작을 위한 설정, 전원이 켜지는 동안 로봇 암 자동 초기화 설정을 포함한다.

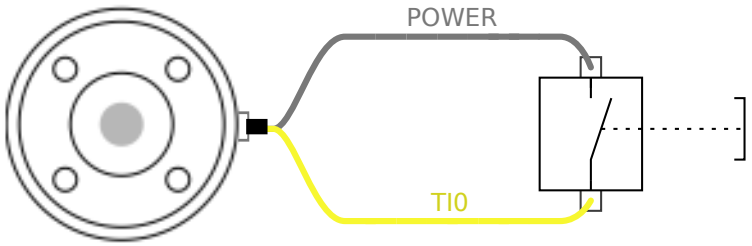
표

디지털 입력은 PNP 및 약한 풀다운 저항이 적용되어 있다. 이는 부동 입력이 언제나 로우로 읽힌다는 것을 의미한다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

매개변수	최소	형식	최대	단위
입력 전압	-0.5	-	26	V
논리적 저전압	-	-	2.0	V
논리적 고전압	5.5	-	-	V
입력 저항	-	47k	-	Ω

도구 디지털 입력 사용

이 예는 간단한 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.



4.17. 툴 아날로그 입력

설명

툴 아날로그 입력은 비차동이며 I/O 탭에서 전압(0-10V) 또는 전류(4-20mA)로 설정할 수 있습니다(파트 참조: 파트 II PolyScope 설명서). 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

매개변수	최소	형식	최대	단위
전압 모드의 입력 전압	-0.5	-	26	V
입력 저항 @ 0V ~ 10V 범위	-	10.7	-	kΩ
분해능	-	12	-	비트
전류 모드의 입력 전압	-0.5	-	5.0	V
전류 모드의 입력 전류	-2.5	-	25	mA
입력 저항 @ 4mA ~ 20mA 범위	-	182	188	Ω
분해능	-	12	-	비트

아날로그 입력 사용의 두 가지 예가 다음 하위 항목에 제시되어 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

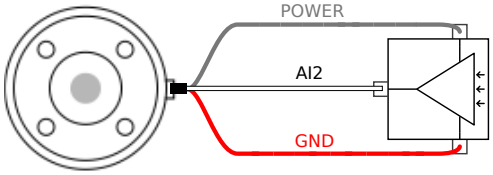
주의

주의

아날로그 입력은 전류 모드에서 과전압에 대해 보호되지 않습니다. 전기 사양에서 제한을 초과하면 입력에 영구적 손상을 일으킬 수 있다.

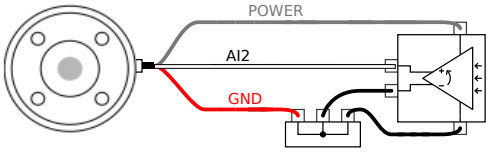
툴 아날로그 입력 사용, 비차동

이 예는 비차동 출력이 있는 아날로그 센서 연결을 보여줍니다. 센서 출력은 아날로그 입력의 입력 모드가 I/O 탭에서 동일하게 설정되어 있는 한 전류 또는 전압일 수 있습니다.
참고: 전압 출력이 있는 센서가 도구의 내부 저항을 구동할 수 있는지 또는 측정이 유효하지 않을 수 있는지 확인할 수 있습니다.



툴 아날로그 입력 사용, 차동

이 예는 차동 출력이 있는 아날로그 센서 연결을 보여준다. 음 출력부를 GND(0V)에 연결하면 비차동 센서와 동일하게 작동됩니다.



4.18. 툴 통신 I/O

설명

- **신호 요청** RS485 신호는 내부 페일 세이프 바이어싱을 사용한다. 연결된 장치가 이 페일 세이프를 지원하지 않으면 신호 바이어싱을 부착된 툴에서 수행하거나 외부적으로 RS485+에 풀업 저항을 추가하고 RS485-로 풀다운을 추가해야 한다.
- **대기 시간** 툴 커넥터를 통해 전송된 메시지의 대기 시간은 메시지가 PC에 기록된 때부터 RS485에서 메시지가 시작될 때까지 2ms에서 4ms까지이다. 버퍼는 선이 유휴 상태가 될 때까지 툴 커넥터에 전송된 데이터를 저장한다. 1000 바이트의 데이터를 수신하면 메시지가 장치에 기록된다.

전송 속도	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
정지 비트	1, 2
패리티	없음, 홀수, 짝수

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5. 운송

설명

로봇은 원래 포장을 통해서만 운반합니다. 나중에 로봇을 이동하려면 포장재를 건조한 장소에 보관합니다.
로봇을 포장에서 꺼내 설치 공간으로 이동할 때는 로봇 암의 두 튜브를 동시에 잡습니다. 모든 마운팅 볼트가 로봇 베이스에 단단하게 조여질 때까지 로봇을 고정시키며 잡고 있어야 합니다.
컨트롤 박스를 손잡이로 들어올립니다.

경고: 리프팅

경고

잘못된 리프팅 기술 또는 부적절한 리프팅 장비를 사용하면 부상을 입을 수 있습니다.

- 장비를 들 때 허리나 다른 신체 부위에 무게가 너무 실리지 않게 합니다.
- 올바른 리프팅 장비를 사용합니다.
- 모든 지역 및 국가 리프팅 지침을 준수해야 합니다.
- 기계적 인터페이스의 지침에 따라 로봇을 장착해야 합니다.

알림

로봇이 타사 애플리케이션/장비가 설치된 상태로 운송되는 경우 다음을 참조하십시오.

- 원래 패키지 없이 로봇을 운송하면 Universal Robots A/S의 모든 보증이 무효화됩니다.
- 로봇이 타사 애플리케이션/장비가 설치된 상태로 운송되는 경우, 원래 운송 포장 없이 로봇을 운송하기 위한 권장 사항을 따르십시오.

면책조항

Universal Robots는 장비 운송에 의한 손상에 대하여 책임을 질 수 없습니다. myur.universal-robots.com/manuals에서 포장 없이 운송하기 위한 권장 사항을 확인할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5.1. 포장 없이 운송

설명

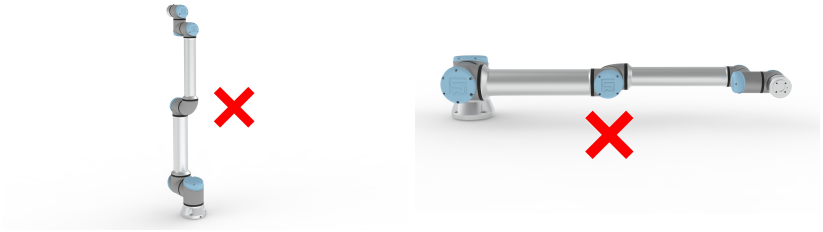
Universal Robots에서는 항상 원래 패키지로 로봇을 운반하는 것을 권장합니다. 이러한 권장 사항은 조인트 및 브레이크 시스템의 원치 않는 진동을 줄이고 조인트 회전을 줄이기 위해 작성되었습니다.
로봇이 원래 포장 없이 운반되는 경우 다음 가이드라인을 참조하십시오.

- 로봇을 최대한 접습니다 - 로봇을 특이점 위치로 운반하지 마십시오.
- 로봇의 무게중심을 최대한 베이스에 가깝게 이동합니다.
- 각 튜브를 튜브에서 서로 다른 두 지점의 단단한 표면에 고정합니다.
- 부착된 엔드 이펙터를 3개 축에 단단히 고정합니다.

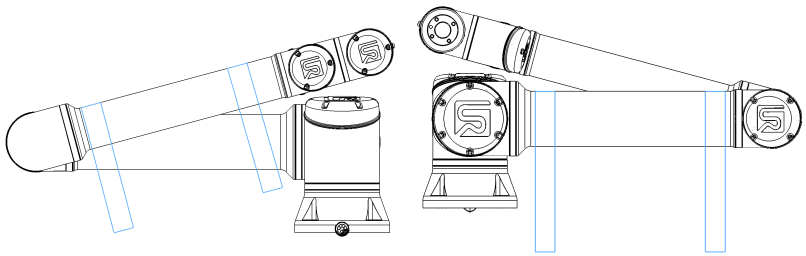
운송

로봇을 최대한 접습니다.

연장된 상태로 운반하지 마십시오.
(특이점 위치)



튜브를 단단한 표면에 고정합니다.
부착된 엔드 이펙터를 3개 축에 고정합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

6. 유지 및 보수

설명

이 설명서의 모든 안전 지침을 준수하고 현지 요구 사항에 따라 검사를 수행하십시오.
지원 웹사이트 http://www.universal-robots.com/support의 최신 버전 서비스 설명서에 따라 유지보수, 검사, 교정 및 수리 작업을 수행합니다.
수리 작업은 Universal Robots에서만 수행해야 합니다. 서비스 설명서를 따르는 경우, 고객사의 교육을 받은 전담 담당자가 수리 작업을 수행할 수 있습니다. 교육을 받은 담당자에 대한 전체 검사 계획은 서비스 설명서: 5장 참조
Universal Robots에 부품을 반환할 때에는 서비스 설명서의 조건에 따라서 반환해야 한다.

유지보수를 위한 안전

보전 및 수리 작업 후에는 반드시 점검하여 요구 되는 안전 수준에 부합하는지 확인한다. 검사는 유효한 국가 또는 지역 작업 안전 규정을 준수해야 한다. 안전 기능에 대한 모든 올바른 기능성도 함께 시험해야 한다.
보전 및 수리 작업 목적은 시스템을 작업 가능한 상태로 유지하거나, 잘못이 있을 때에는 시스템을 작업 가능 상태로 되돌리는 것이다. 수리 작업은 실제 수리 뿐 아니라 문제 진단을 포함한다.
로봇 암 또는 컨트롤 박스에 대하여 작업을 할 때, 아래의 절차와 경고를 준수해야 한다.

경고

경고

아래에 나열된 안전 수칙을 준수하지 않으면 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스 하단에서 주전원 케이블을 분리하여 전원을 완전히 끕니다. 로봇 암 또는 컨트롤 박스에 연결된 다른 전력 공급원에서 전원을 끕니다. 수리 기간 동안에 다른 사람이 시스템에 전원을 공급하지 않도록 방지하기 위해 필요한 예방 조치를 취합니다.
- 시스템에 다시 전원 공급을 하기 전에 접지를 확인한다.
- 로봇 암 또는 컨트롤 박스 부품을 해체할 때 ESD 규정을 준수합니다.
- 로봇 암 또는 컨트롤 박스에 물이나 먼지가 들어가지 않게 방지합니다.

경고: 전기

경고: 전기

컨트롤 박스 전원 공급 장치를 끈 후에 너무 빠르게 분해하면 전기적 위험으로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스를 끈 후 몇 시간 동안 이러한 전원 공급 장치 내부에 고전압(최대 600 V)이 존재할 수 있으므로 컨트롤 박스 내부의 전원 공급 장치를 분해하지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

7. 로봇 암 청소 및 검사

Description

정기적 유지 보수의 일부로, 이 설명서의 권장 사항 및 현지 요구 사항에 따라 로봇 암을 청소할 수 있습니다.

청소 방법

로봇 암 및/또는 티치 펜던트의 먼지, 오물 또는 오일을 제거하려면 아래에 제공된 세제 중 하나와 천을 사용하십시오.

표면 준비: 아래의 용액을 사용하기 전에 흩어져 있는 먼지나 이물질을 제거하여 표면을 준비해야 할 수 있습니다.

세제:

- 물
- 70% 이소프로필 알코올
- 10% 에탄올 알코올
- 10% 나프타(그리스를 제거하는 데 사용합니다.)

적용: 일반적으로, 스프레이 병, 브러시, 스폰지 또는 천을 사용하여 청소해야 하는 표면에 세제를 묻힙니다. 오염 수준과 세척할 표면의 유형에 따라 세제를 바로 묻히거나 좀 더 희석할 수 있습니다.
교반: 얼룩이 심하거나 상당히 더럽혀진 부위의 경우, 브러시, 스크러버 또는 기타 기계적 수단을 사용하여 용액을 교반하면 오염 물질을 완화할 수 있습니다.
유지 시간: 필요한 경우, 효과적으로 오염 물질을 침투하고 용해하기 위해 최대 5분 동안 표면에 세제를 묻힌 상태로 둘 수 있습니다.
헹구기: 유지 시간이 지나면, 일반적으로 물로 표면을 완전히 헹궈서, 용해된 오염 물질과 남은 세제 잔여물을 제거합니다. 잔여물로 인해 손상되거나 안전 위험을 초래하지 않도록 완전히 헹궈야 합니다.
건조: 마지막으로, 청소한 표면을 공기 건조시키거나 수건을 사용하여 건조시킬 수 있습니다.

경고
희석한 세제에 표백제를 사용하지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

그리스는 자극성이 있으며 알레르기 반응을 일으킬 수 있습니다. 접촉, 흡입 또는 섭취 시 질병이나 부상을 유발할 수 있습니다. 질병이나 부상을 방지하기 위해 다음 사항을 준수하십시오.

- 준비:
  - 환기가 잘 되는지 확인합니다.
  - 로봇과 세제 주변에 음식이나 음료를 두지 않습니다.
  - 눈 세안대가 근처에 있는지 확인합니다.
  - 필요한 PPE(장갑, 눈 보호구 등의 개인 보호 장비)를 준비합니다.
- 착용:
  - 보호 장갑: 제품에 대해 저항성이 있으며 불침투성의 내유성 장갑(니트릴).
  - 실수로 눈에 그리스가 닿지 않도록 눈 보호구를 권장합니다.
- 섭취하지 마십시오.
- 다음과 같은 경우:
  - 피부에 닿은 경우, 물과 순한 세제로 씻어냅니다.
  - 피부 반응이 있는 경우, 의사의 치료를 받습니다.
  - 눈에 닿은 경우, 눈 세안대를 사용하고, 의사의 치료를 받습니다.
  - 증기 흡입이나 그리스 섭취 시, 의사의 치료를 받습니다.
- 그리스 작업 후
  - 오염된 작업 표면을 청소합니다.
  - 청소에 사용된 천이나 종이를 적절하게 폐기합니다.
- 어린이 및 동물과의 접촉은 금지됩니다.

설명

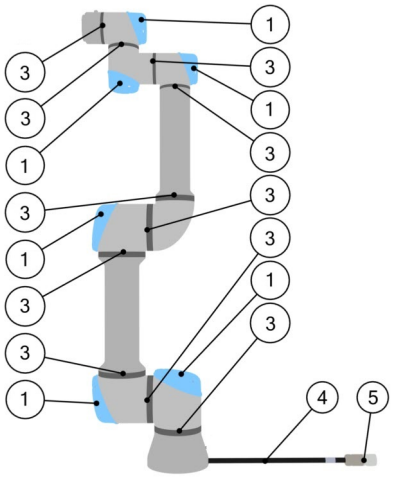
알림

압축 공기를 사용하여 로봇 암을 청소하면 로봇 암 구성 요소가 손상될 수 있습니다.

- 로봇 암 청소에 압축 공기를 사용하지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

검사 지점



1. 가능한 경우, 제로 위치로 로봇 암을 이동합니다.
2. 로봇을 끄고 컨트롤 박스에서 전원 케이블을 분리합니다.
3. 컨트롤 박스와 로봇 암 사이의 케이블에 손상이 있는지 점검합니다.
4. 베이스 장착 볼트가 제대로 조여져 있는지 확인합니다.
5. 플랫 링에 마모나 손상이 없는지 점검합니다.
   - 플랫 링에 마모나 손상이 있을 경우 교체합니다.
6. 모든 조인트의 파란색 덮개에서 균열이나 손상이 있는지 점검합니다.
   - 파란색 덮개에 균열이나 손상이 있을 경우 교체합니다.
7. 파란색 덮개를 고정하는 나사를 점검합니다.

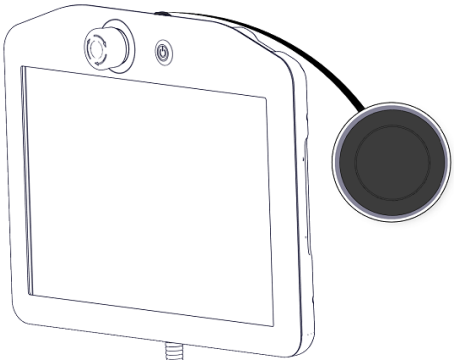
알림

보증 기간 내에 로봇의 손상이 확인되면 로봇을 구입한 대리점에 문의하십시오.

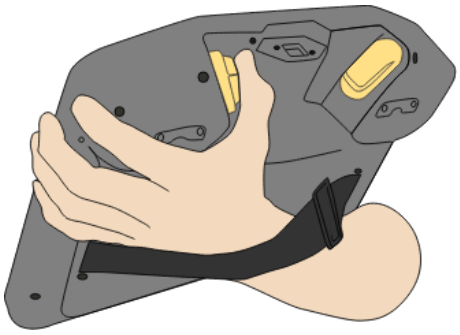
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

검사

1. 툴 또는 부착물을 분리하거나 툴 사양에 따라 TCP/페이로드/CoG를 설정합니다.
2. 프리드라이브에서 로봇 암을 움직이려면:
   - 3PE 티치 펜던트에서 빠르게 살짝 눌렀다가 놓은 후에 다시 살짝 누르고 이 위치에서 3PE 버튼을 계속 누릅니다.

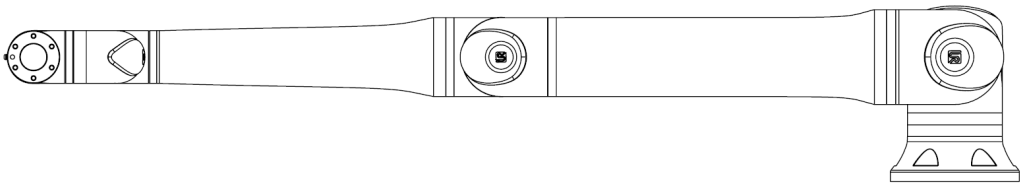


전원 버튼



3PE 버튼

3. 가로로 길쭉한 위치로 로봇을 당기거나/밀었다가 해제합니다.



4. 로봇 암이 지지대 없이 프리드라이브를 활성화하지 않고 위치를 유지할 수 있는지 확인합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

8. 폐기 및 환경

Description

Universal Robots 로봇은 적용되는 국가 법률, 규정 및 표준에 따라 폐기해야 합니다. 이 책임은 로봇 소유자에게 있습니다.

UR 로봇은 환경 보호를 위해 위험 물질의 제한적 사용에 따라 제조되었으며, 유럽 RoHS 지침 2011/65/EU의 정의를 따릅니다. 로봇(로봇 암, 컨트롤 박스, 티치 펜던트)이 Universal Robots Denmark로 반환되는 경우, Universal Robots A/S에서 폐기 처리를 하게 됩니다.

덴마크 시장에서 판매된 UR 로봇의 폐기 비용은 Universal Robots A/S가 DPA 시스템에 선납합니다. 유럽 WEEE Directive 2012/19/EU가 적용되는 국가의 수입자는 반드시 자신의 국가의 WEEE 등록부에 등록해야 한다. 이 요금은 일반적으로 1€/로봇 미만이다.

국가 등록부 목록은 다음에서 확인할 수 있습니다. https://www.ewrn.org/national-registers.
Global Compliance는 다음에서 검색할 수 있습니다: https://www.universal-robots.com/download.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

UR 로봇의 재료

로봇 암

- 튜브, 베이스 플랜지, 툴 장착 브래킷: 양극산화 알루미늄
- 조인트 하우징: 분말 코팅 알루미늄
- 블랙 밴드 씰링 링: AEM 고무
  - 블랙 밴드 아래의 추가 슬립 링: 성형된 블랙 플라스틱
- 엔드캡/덮개: PC/ASA 플라스틱
- 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품
- 구리선 및 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들

로봇 암 조인트(내부)

- 기어: 강철 및 그리스(서비스 설명서 참조)
- 모터: 구리선이 있는 아이언 코어
- 구리선, PCB, 다양한 전자 부품 및 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들
- 조인트 씰 및 O 링에는 PTFE(일반적으로 Teflon™이라고 함) 내의 화합물인 소량의 PFAS가 포함되어 있습니다.
- 그리스: 리튬 복합 비누 또는 요소가 농축된 합성 + 미네랄 오일. 몰리브덴이 포함되어 있습니다.
  - 생산 모델 및 날짜에 따라 그리스 색상은 노란색, 자홍색, 진분홍색, 빨간색, 녹색일 수 있습니다.
  - 취급 유의 사항 및 그리스 안전 데이터 시트는 서비스 설명서를 참조하십시오.

컨트롤 박스

- 캐비닛(인클로저): 분말 코팅 강철
  - 표준 컨트롤 박스
- 알루미늄 판금 하우징(캐비닛 내부). OEM 컨트롤러의 하우징이기도 합니다.
  - 표준 컨트롤 박스 및 OEM 컨트롤러.
- 구리선, PCB, 다양한 전자 부품, 플라스틱 커넥터 및 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들
- 리튬 배터리가 PCB에 장착됩니다. 제거 방법은 서비스 설명서를 참조하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

9. 인증

설명

제3자 인증은 자발적이다. 하지만 로봇 통합자에게 최고의 서비스를 제공하기 위하여 Universal Robots는 다음의 공인 시험 기관에서 로봇 인증을 실시하고 있습니다.
인증 장에서 모든 인증서 사본을 찾을 수 있습니다.

인증

	TÜV Rheinland	EN ISO 10218-1 및 EN ISO 13849-1에 대한 TÜV Rheinland의 인증서. TÜV Rheinland는 비즈니스와 생활의 거의 모든 영역에서 안전과 품질을 상징합니다. 이 회사는 150년 전에 설립되었으며 세계 최고의 테스트 서비스 제공업체 중 하나입니다.
	TÜV Rheinland of North America	캐나다에서는 Canadian Electrical Code, CSA 22.1, Article 2-024에 따라, 캐나다 표준 위원회가 승인한 테스트 기관으로부터 장비 인증을 받아야 합니다.
	중국 RoHS	Universal Robots e-Series 로봇은 전자정보 제품으로 오염을 제어하기 위한 중국 RoHS 관리 방법을 준수합니다.
	KCC 안전	Universal Robots e-Series 로봇은 평가를 받았으며 KCC 마크 안전 표준을 준수합니다.
	KC 등록	Universal Robots e-Series 로봇은 작업 환경에서 사용하기에 적합한지 평가를 받았습니다. 따라서 가정 환경에서 사용할 때 무선 간섭의 위험이 있다.
	Delta	Universal Robots e-Series 로봇은 DELTA의 성능 테스트를 거쳤습니다.

공급 3 자 인증

	환경	공급업체가 제공한 대로 Universal Robots e-Series 로봇 운송 팔레트는 목재 포장재 생산에 대한 ISMPM-15 덴마크 요구 사항을 준수하고 이 제도에 따라 마크가 표시됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

제조업체의 시험 인증

	유니버설로봇	Universal Robots e-Series 로봇은 지속적인 내부 테스트와 최종 라인 테스트 절차를 받습니다. UR 테스트 절차는 지속적으로 검토 및 개선을 받는다.

EU 지침안에 따른 선언

EU 지침은 유럽에 관련된 것이지만, 유럽 이외의 일부 국가들도 EU 선언을 요구하거나 필요로 합니다. 유럽 지침은 공식 홈페이지에서 제공됩니다: http://eur-lex.europa.eu.
기계류 지침에 따라, Universal Robots의 로봇은 부분 완성품으로 분류되므로, CE 마크가 부착되지 않습니다.
기계류 지침에 따른 편입 선언(DOI)은 선언 및 인증 장에서 확인할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

10. 정지 시간 및 정지 거리

설명

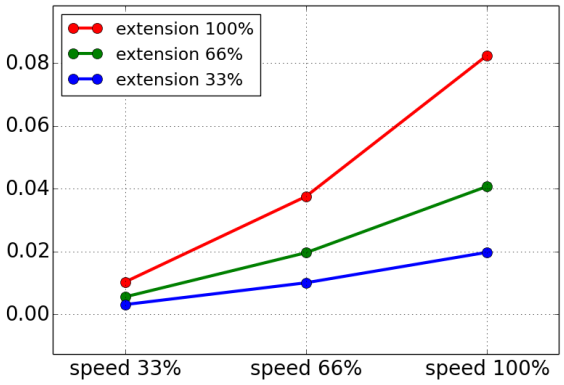
사용자 정의 안전 정격 최대 정지 시간과 거리를 설정할 수 있다.
사용자 정의 설정을 사용하면 프로그램 속도가 동적으로 조정되어 항상 선택한 제한을 준수한다.
페이로드 CoG는 툴 플랜지에 있습니다.
조인트 0(베이스), 조인트 1(숄더) 및 **조인트 2(엘보우)**에 제공되는 그래픽 데이터는 정지 거리 및 정지 시간에 유효합니다.

- 카테고리 0
- 카테고리 1
- 카테고리 2

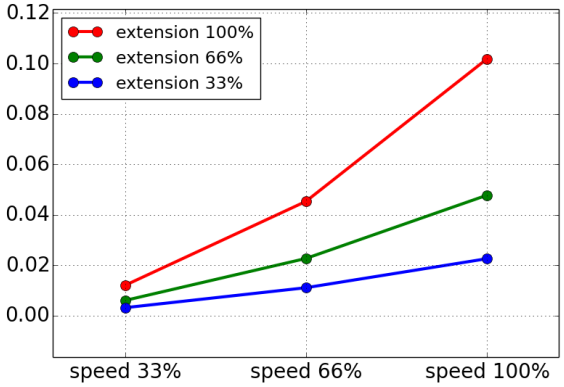
조인트 0 테스트는 회전축이 지면에 대하여 수직인 수평 이동으로 수행되었습니다.
조인트 1 및 **조인트 2** 테스트 중에 로봇은 회전축이 지면에 대하여 평행인 수직 궤도를 따라 이동했고, 로봇이 하향 이동하는 동안 정지를 수행했습니다. Y-축은 최종 위치에 대해 정지가 시작된 위치로부터의 거리입니다.

관절 0 (베이스)

16kg의 33%에 대한 정지 거리(미터)

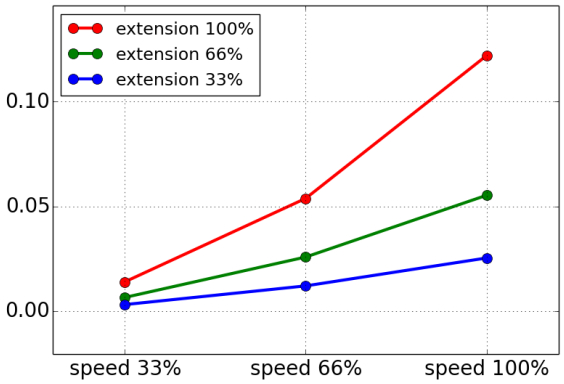


16kg의 66%에 대한 정지 거리(미터)



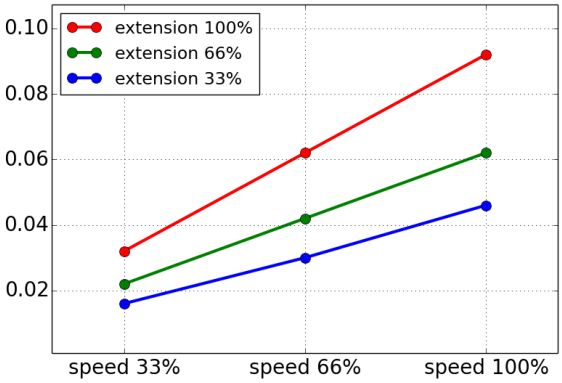
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

16kg의 최대 페이로드에 대한 정지 거리(미터)

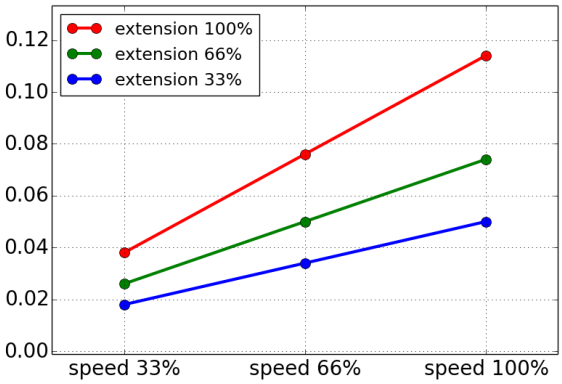


관절 0 (베이스)

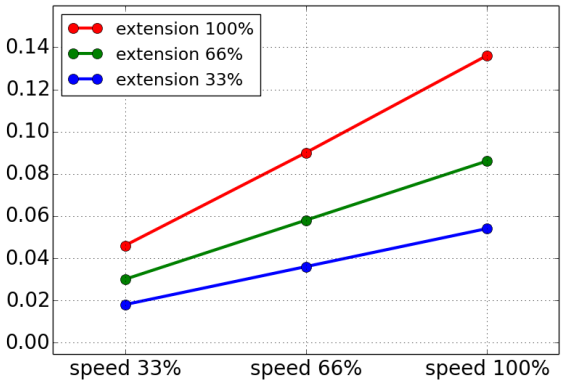
16kg의 33%에 대한 정지 시간(초)



16kg의 66%에 대한 정지 시간(초)



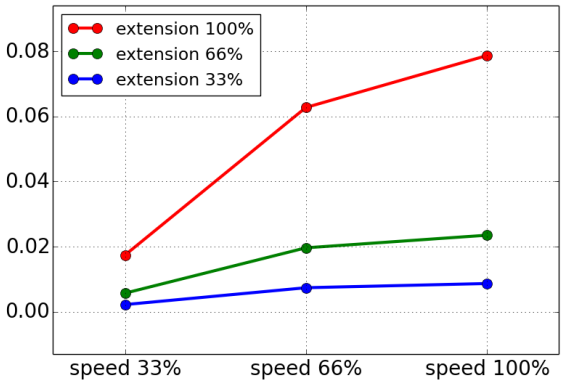
16kg의 최대 페이로드에 대한 정지 시간(초)



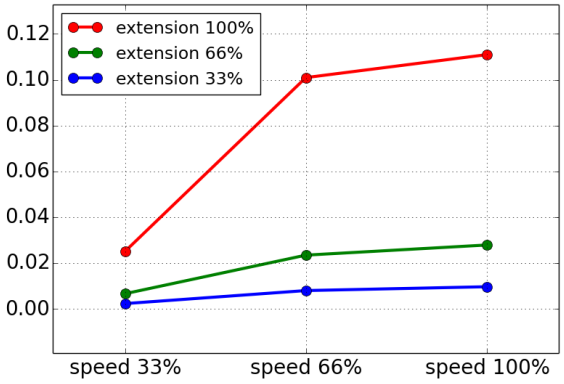
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

관절 1 (SHOULDER)

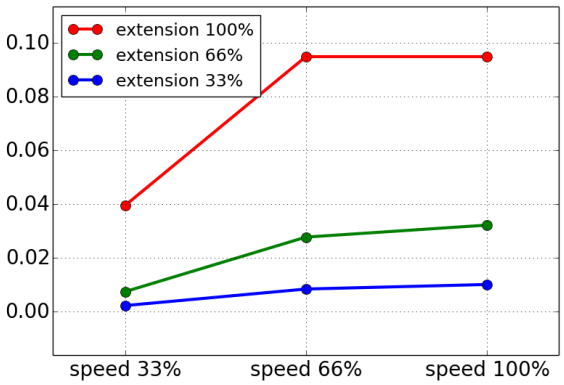
16kg의 33%에 대한 정지 거리(미터)



16kg의 66%에 대한 정지 거리(미터)

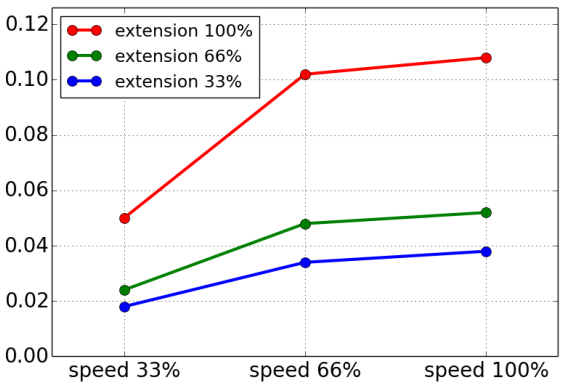


16kg의 최대 페이로드에 대한 정지 거리(미터)



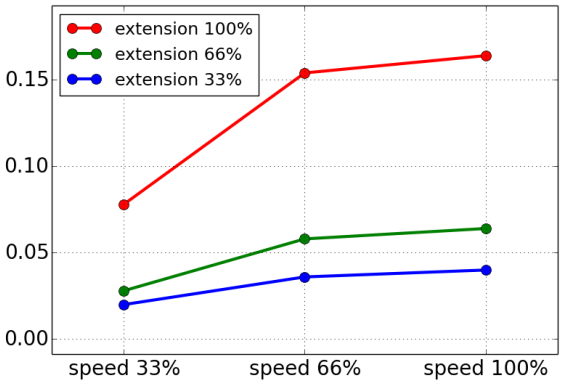
관절 1 (SHOULDER)

16kg의 33%에 대한 정지 시간(초)

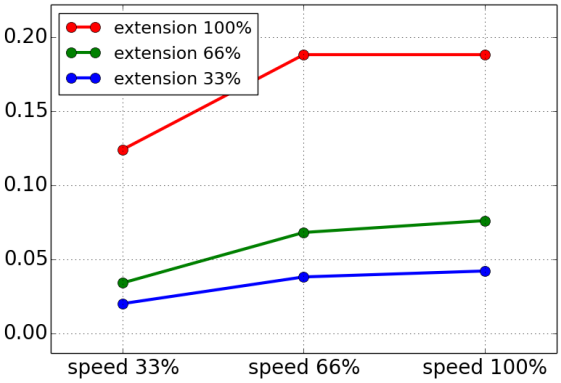


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

16kg의 66%에 대한 정지 시간(초)

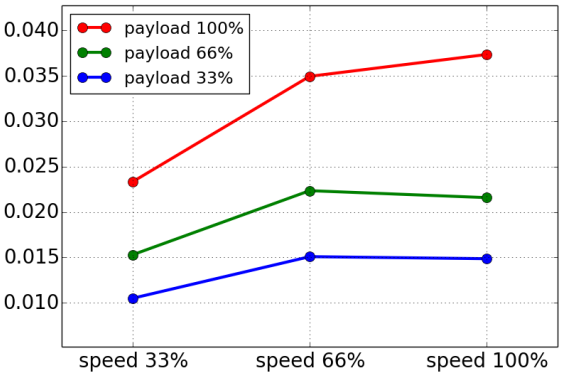


16kg의 최대 페이로드에 대한 정지 시간(초)

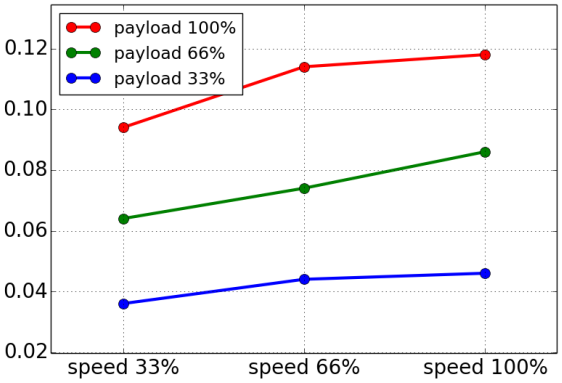


관절 2 (ELBOW)

모든 페이로드에 대한 미터 단위의 정지 거리



모든 페이로드에 대한 초 단위의 정지 시간



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

11. 선언 및 인증(원본 EN)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
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, R&D 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-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model :	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Below cited certifications and this declaration include: • Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). • Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
	Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.
Serial Number:	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.	
I. Machinery Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, Annex VI. 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 III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

12. 선언 및 인증

원본 지침 번역

EU 편입 선언(DOI) (2006/42/EC 부속서 II B에 따름) 원본 EN	
제조업체	범용 로봇 A/S Energivej 25, DK-5260 오덴세 S 덴마크
기술 파일을 컴파일할 권한이 있는 커뮤니티의 사람	다비드 브란트 테크놀로지 오피서, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
부분적으로 완성된 기계의 설명 및 식별	
제품 및 기능:	티치 펜던트 기능의 유무에 관계없이, 컨트롤 박스를 갖춘 산업용 로봇 다목적 다축 매니퓰레이터는 완성된 기계(로봇 애플리케이션 또는 셀과 엔드 이펙터, 용도 및 애플리케이션 프로그램)에 의해 결정됩니다.
모델:	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): 아래에 인용된 인증 및 이 선언의 대상: • 2020년 10월 발효: 3-위치 활성화 장치가 포함된 티치 펜던트(3PE TP) 및 표준 티치 펜던트(TP). • 2021년 5월 발효: UR10e 사양을 최대 페이로드 12.5kg으로 개선.
	참고: 이 편입 선언은 UR OEM 컨트롤러를 사용하는 경우에는 적용되지 않습니다.
일련 번호:	20235000000 이상 년 e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e(10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e 순차적 번호 지정, 매년 0부터 다시 시작
통합:	Universal Robots e-Series(UR3e, UR5e, UR10e 및 UR16e)는 최종 완성 기계(로봇 애플리케이션 또는 셀)에 통합될 때만 작동 서비스가 시작되며, 이는 기계류 지침 및 기타 해당되는 지침의 조항을 준수합니다.
위의 제품은 공급되는 사항에 대해 아래와 같이 다음 지침을 충족함을 선언합니다. 이 미완성 기계가 내장되고 완성된 기계가 되는 경우, 통합자는 완성된 기계가 모든 해당 지침을 충족하는지 확인하고, 적합성 선언을 제공할 책임이 있습니다.	
I. 기계류 지침 2006/42/EC	다음 필수 요건을 충족합니다: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, 부록 VI. 관련 기술 문서가 Machinery Directive의 Annex VII의 Part B에 따라 작성되었다고 선언되었다.
II. 저전압 지침 2014/35/EU	아래에 사용된 LVD 및 조화 표준을 참조하십시오.
III. EMC 지침 2014/30/EU	아래에 사용된 EMC 지침 및 조화 표준을 참조하십시오.

MD 및 LV 지침의 7(2)조와 EMC 지침의 6조에 언급된 대로 사용된 조화 표준에 대한 참조:

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 (해당되는 경우) (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 (해당되는 경우) (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e 전용 (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e 전용 (III) EN 61000-6-4:2019
사용된 다른 기술 표준 및 사양에 대한 참조:		
(I) ISO 9409-1:2004 [유형 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 (해당되는 경우) (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [산업 위치 SIL 2]
제조업체 또는 그 공인 담당자는 국가 기관의 합리적인 요청에 따라 부분적으로 완성된 기계에 대한 관련 정보를 전송해야 합니다. 전체 품질 보증 시스템(ISO 9001)의 승인, 인증 기관: Bureau Veritas, 인증서: #DK015892.		

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

13. 보증 정보

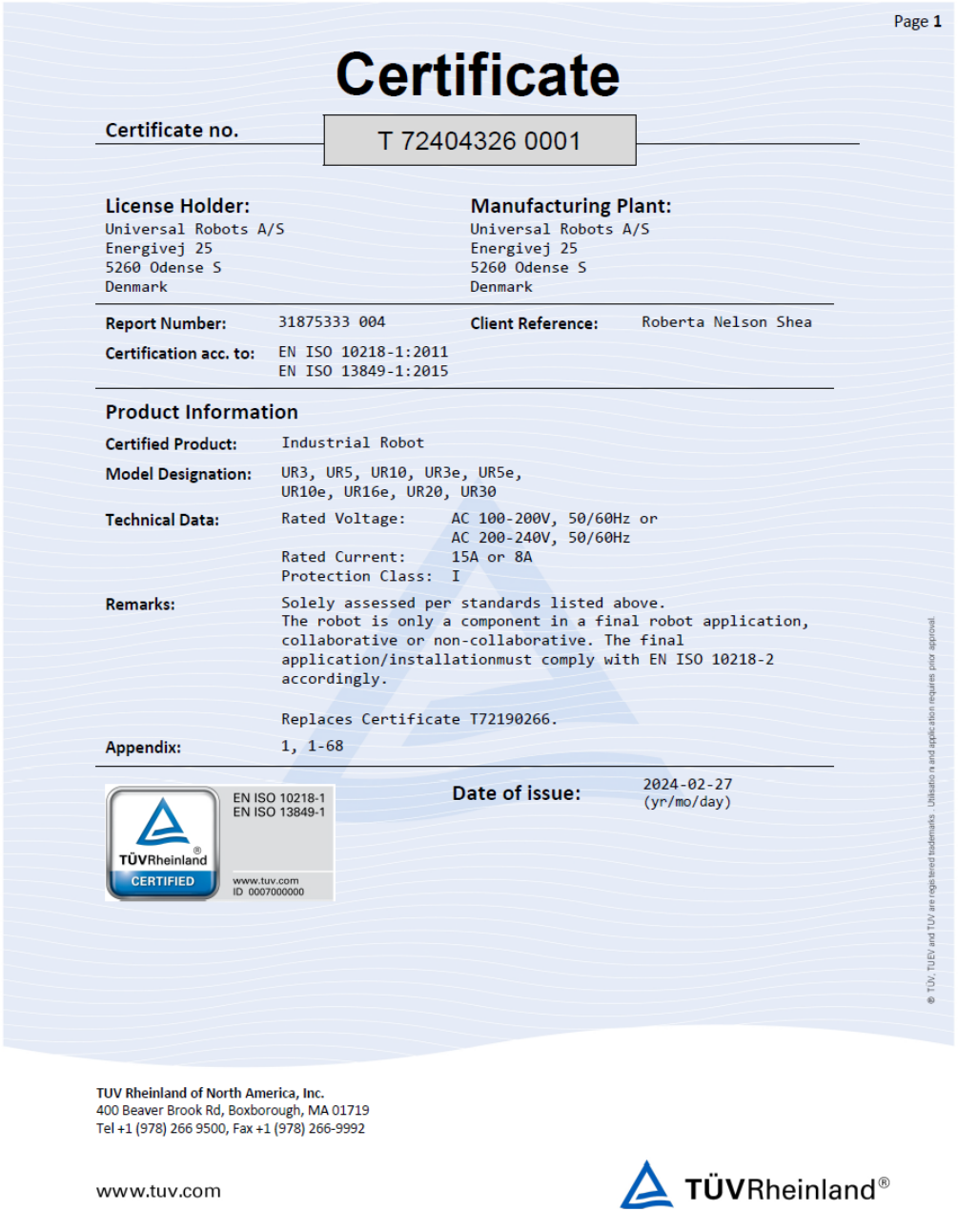
콘텐츠 면책조항 Universal Robots A/S에서는 지속적으로 제품 안정성 및 성능을 개선하므로, 사전에 알리지 않고 제품 및 제품 문서를 업그레이드할 권리를 보유합니다. Universal Robots A/S에서는 사용자 설명서의 내용이 정확하고 올바르도록 최선을 다하지만, 어떠한 오류나 누락 정보에 대해서도 책임지지 않습니다.

이 설명서에는 보증 정보가 포함되어 있지 않습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

14. 인 증

TÜV Rheinland



Page 1

Certificate

Certificate no. T 72404326 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 004
Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3, UR5, UR10, UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

Technical Data: Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: 15A or 8A
Protection Class: I

Remarks: Solely assessed per standards listed above.
The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installationmust comply with EN ISO 10218-2 accordingly.

Replaces Certificate T72190266.

Appendix: 1, 1-68

TÜVRheinland CERTIFIED
EN ISO 10218-1
EN ISO 13849-1
www.tuv.com
ID 0007000000

Date of issue: 2024-02-27 (yr/mo/day)

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

TÜV Rheinland North America

Page 1

Certificate

Certificate no. CA 72405127 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006
Client Reference: Roberta Nelson Shea
Certification acc. to: CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot
Model Designation: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

중국 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 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	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**们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器, 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 **鼓励回收再循**环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 www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

KC 안전

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR16e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		19-AB2EQ-01080		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej25, 5260 Odense S Denmark		

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

2019년 10월 18일

한국산업안전보건공단 이사장

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

KC 등록

7B76-CFA2-5057-8A0F

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR16e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR16e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2019-09-26
기타 *Others*	

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.

2019년(Year) 09월(Month) 26일(Day)

국립전파연구원장

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

환경

Attestation of Conformity no. 119-29301-A1

Assessment holder

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Product identification

UR16e Robot Arm
Controller CB, 3.2 UR10/5 G5

FORCE Technology test reports

Environmental tests of UR16e, project no.: 119-24069, report no.: 119-24069-1 dated 29 April 2019

Other technical documentation

Conclusion

The robot arms have been tested according to the standards listed below. The test results are given in the Force report listed above. All tests were carried out as specified in the relevant specifications including special test criteria's stated by the client.

IEC 60068-2-1:2007	Test Ae; Cold -5 °C, 16 h
IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +35 °C, 16 h
IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +50 °C, 16 h
EN 60068-2-64:2008	Test Fh; Vibration (random), 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g^2/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 0.15 grms, 3 x 30 min
EN 60068-2-27:2008	Test Ea; Shock, 11 g, 11 ms, 6 x 9 shocks
IEC 60529:2013	IP5X
IEC 60529:2013	IPX4

Signature

FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Tel.+45 43 25 14 00
Fax

FORCE Technology Norway AS
Nye Vakås vei 32
1395 Hvalstad, Norway
+47 64 00 35 00
+47 64 00 35 01
info@forcetechnology.no

FORCE Technology Sweden AB
Tallmätargatan 7
72134 Västerås, Sweden
+46 (0)21-490 3000
+46 (0)21-490 3001
info@forcetechnology.se

FORCE Technology
Park Allé 345
2605 Brøndby, Denmark
+45 43 25 00 00
+45 43 25 00 10
info@forcetechnology.dk
www.forcetechnology.com

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

15. 응용 표준

설명

이 절에서는 로봇 암, 컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 포함하여 UR 로봇의 개발 및 제조에 적용되는 관련 표준에 대해 설명합니다.
표준은 법이 아니지만, 지정된 업계 내의 이해관계자들이 개발한 문서입니다. 표준에는 제품 또는 제품 그룹에 대한 요구 사항과 지침이 포함되어 있습니다.
이 설명서의 약어와 그 의미는 아래 표에 나열되어 있습니다.

이 문서의 약어	
ISO	국제표준화기구
IEC	국제전기기술위원회
EN	유럽 규범
TS	기술 사양
TR	기술 보고서
ANSI	미국국가표준협회
RIA	로봇 산업 협회 (현재 "A3"로 알려짐)
CSA	캐나다 표준 협회

응용 표준

로봇이 다음 표준을 준수하도록 유지하려면 이 설명서의 조립 지침, 안전 지침 및 가이드를 따라야 합니다. 로봇 애플리케이션의 안전을 위해 통합자는 ISO 10218-2를 준수해야 합니다. 승인 없이 개조하면 로봇의 편입 선언(DOI), 인증 및 적합성이 무효화됩니다.
UR 로봇은 적용 표준의 관련 요구 사항을 준수합니다. 이 설명서와 표준에 포함된 적용 가능한 테스트 보고서 및 인증은 편입 선언문에 기재되어 있습니다.
이 설명서에 적용되는 표준은 아래 표에 기재되어 있습니다.

ISO 13849-1
ISO 13849-2

조항	설명
기계류 안전 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 파트 1: 설계 일반 원칙 파트 2: 검증	안전 제어 시스템은 이러한 표준의 요구 사항에 따라 설계되었습니다. 안전 기능은 이러한 기능적 안전 표준에 대한 인증을 받았습니다.

ISO 13850

조항	설명
기계 안전 - 비상 정지 - 설계 원칙	---

ISO 12100

조항	설명
Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction	---

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

ISO 10218-1

조항	설명
로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전 요구 사항 파트 1: 로봇	이 표준은 통합자가 아니라 로봇 제조사를 위한 것입니다. ISO 10218-2에는 로봇 시스템, 애플리케이션 및 셀과 관련된 안전 요구 사항이 포함되어 있습니다. 이 표준은 로봇 애플리케이션의 설계 및 통합을 다룹니다.

ANSI/RIA R15.06

조항	설명
Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements	이 미국 국가 표준은 ISO 10218-1 및 ISO 10218-2 둘 다를 그대로 하나의 문서에 결합하여 채택한 국가 표준입니다. 언어는 영국 국제 영어에서 미국 영어로 변경되지만 기술적인 내용은 동일합니다. 이 표준의 파트 2는 Universal Robots가 아닌 로봇 시스템/로봇 애플리케이션의 통합자를 대상으로 합니다.

CAN/CSA-Z434

조항	설명
Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements	이 캐나다 국가 표준은 ISO 10218-1 및 ISO 10218-2 둘 다를 하나의 문서에 결합하여 채택한 국가 표준입니다. CSA는 파트 2 내의 조항에 사용자를 추가했습니다. 이 표준의 파트 2는 Universal Robots가 아닌 로봇 시스템/로봇 애플리케이션의 통합자를 대상으로 합니다.

CAN/CSA-Z434

조항	설명
Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements	이 캐나다 국가 표준은 ISO 10218-1 및 ISO 10218-2 둘 다를 하나의 문서에 결합하여 채택한 국가 표준입니다. CSA는 파트 2 내의 조항에 사용자를 추가했습니다. 이 표준의 파트 2는 Universal Robots가 아닌 로봇 시스템/로봇 애플리케이션의 통합자를 대상으로 합니다.

IEC 61000-6-2
IEC 61000-6-4

조항	설명
Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments	해당 표준은 전기 및 전자장 장애 조건을 정의합니다. 이 표준을 준수하면 UR 로봇이 산업적 환경에서 잘 작동될 수 있고 다른 장비를 방해하지 않습니다.

IEC 61326-3-1

조항	설명
측정, 제어, 실험실 사용을 위한 전기 장비 - EMC 요구 사항 파트 3-1: 안전 관련 시스템 및 안전 관련 기능(기능 안전)을 수행하기 위한 장비에 대한 내성 요구 사항 - 일반 산업 애플리케이션	이 표준은 안전 관련 기능에 대한 연장된 EMC 내성 요구 사항을 정의합니다. 다른 장비가 IEC 61000 표준에 정의된 EMC 방출 제한을 초과하더라도 이 표준을 준수하는 것으로 안전 기능이 안전을 제공함을 보장할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

IEC 61131-2

조항	설명
프로그래밍 가능 컨트롤러 파트 2: 장비 요구 사항 및 테스트	표준 및 안전 등급 24V I/O 모두가 이 표준의 요구 사항을 준수하며 다른 PLC 시스템과의 안정적인 통신을 보장합니다.

IEC 14118

조항	설명
기계류 안전 - 예기치 않은 시작 방지	정전 또는 전력 공급 중단으로 인한 예기치 않은 시작 및 재시작을 방지하기 위한 안전 요구 사항입니다.

IEC 60204-1

조항	설명
기계류 안전 - 기계의 전기 장비 파트 1: 일반 요구 사항	비상 정지 기능은 이 표준에 따라 정지 카테고리 1로 설계되었습니다. 정지 카테고리 1은 모터에 동력을 전달할 수 있는 제어 정지로서 동작을 정지하고, 정지 후에 전원을 차단합니다.

IEC 60947-5-5

조항	설명
저전압 스위치기어 및 컨트롤기어 파트 5-5: 제어 회로 장치 및 스위칭 소자 - 기계 래칭 기능이 포함된 전기 비상 정지 장치	---

IEC 60529

조항	설명
인클로저가 제공하는 보호 등급(IP 코드)	이 표준은 먼지와 물을 차단하는 인클로저 등급을 정의합니다.

IEC 60320-1

조항	설명
가정용 및 이와 유사한 일반 용도의 기기 커플러 파트 1: 일반 요구 사항	전원 입력 케이블은 이 표준을 준수합니다.

ISO 9409-1

조항	설명
산업용 로봇 조작 - 기계적 인터페이스 파트 1: 플레이트	UR 로봇의 툴 플랜지는 이 표준에 따른 형식을 준수합니다. 로봇 툴(엔드 이펙터)도 특정 UR 로봇의 기계적 인터페이스에 적절하게 맞도록 동일한 형식에 따라 구성해야 합니다.

ISO 13732-1

조항	설명
열 환경의 인체공학 - 표면 접촉에 대한 인체 반응 평가 방법 파트 1: 뜨거운 표면	---

IEC 61140

조항	설명
감전 방지 - 설치 및 장비의 공통 측면	파트 I 하드웨어 설치 설명서에 정의된 대로 보호 접지/그라운드 연결이 필수적입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

IEC 60068-2-1IEC 60068-2-2IEC 60068-2-27IEC 60068-2-64

조항	설명
환경 테스트 파트 2-1: 테스트 - 테스트 A: 콜드 파트 2-2: 테스트 - 테스트 B: 드라이 히트 파트 2-27: 테스트 - 테스트 Ea 및 안내: 쇼크 파트 2-64: 테스트 - 테스트 Fh: 진동, 광대역 랜덤 및 안내	---

IEC -61784-3

조항	설명
산업용 통신 네트워크 - 프로필 파트 3: 기능 안전 필드버스 - 일반 규칙 및 프로필 정의	---

IEC 61784-3

조항	설명
기계류 안전 - 기계의 전기 장비 파트 1: 일반 요구 사항	---

IEC 60664-1
IEC 60664-5

조항	설명
저전압 시스템 내 장비의 절연 조정 파트 1: 원리, 요구 사항 및 테스트 파트 5: 공간 거리 및 연면 거리가 2mm 이하인지 결정하기 위한 포괄적인 방법	---

EUROMAP 67:2015, V1.11

조항	설명
사출 성형기와 핸들링 장치/로봇 간의 전기적 인터페이스	사출 성형기와 인터페이스를 구성하는 E67 액세서리 모듈은 이 표준을 준수합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

16. 기술 사양 UR16e

로봇 유형	UR16e
로봇 무게	33.1 kg / 72.9 lb
최대 페이로드	16 kg / 35.2 lb
도달	900 mm / 35.4 in
조인트 범위	툴 플랜지의 무제한 회전, 다른 모든 조인트의 경우 ± 360 ° 모든 관절에 대해 ± 360 °
속도	베이스 및 숄더 조인트: 최대 120 °/s. 기타 모든 조인트: 최대 180 °/s . 툴: 약 1 m/s / 약 39.4 in/s.
시스템 업데이트 주파수	500Hz
포스 토크 센서 정확도	5.5 N
포즈 반복성	± 0.05 mm / ± 0.0019 in (1.9 mils), ISO 9283 준수
발자국	Ø190 mm / 7.5 in
자유도	6 회전 조인트
컨트롤 박스 크기 (W × H × D)	460mm × 449mm × 254mm/18.2인치 × 17.6인치 × 10인치
컨트롤 박스 I/O 포트	디지털 입력 16개, 디지털 출력 16개, 아날로그 입력 2개, 아날로그 출력 2개
툴 I/O 포트	2 디지털인, 2 디지털아웃, 2 아날로그인
도구 통신	RS
툴 I/O 전원 공급 장치 및 전압	12V/24V, 2A(듀얼 핀) 1A(싱글 핀)
컨트롤 박스 I/O 전원 공급 장치	컨트롤 박스의 24 V 2 A
의사소통	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T 이더넷 소켓, MODBUS TCP & EtherNet/IP 어댑터, Profinet
프로그래밍	12 "터치스크린의 PolyScope 그래픽 사용자 인터페이스
소음	로봇 암: 65dB(A) 미만, 컨트롤 박스: 50dB(A) 미만
IP 분류	IP54
클린룸 등급	로봇 암: ISO 클래스 6, 컨트롤 박스: ISO 클래스 6
전력 소비 (평균)	585W
전력 소비량	일반 프로그램 사용 시 약 350 W
단락 전류 정격 (SCCR)	200A
협업 운영	17가지 고급 안전 기능. EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 및 EN ISO 10218-1 준수
재료	알루미늄, PC/ASA 플라스틱
주변 온도 범위	0-50 °C. 35°C 이상의 주변 온도에서는 로봇의 속도와 성능이 저하될 수 있습니다.
컨트롤 박스 전원	100-240 VAC, 47-440 Hz
TP 케이블: 티치 펜던트와 컨트롤 박스	4.5m/177인치
로봇 케이블: 로봇 암 - 컨트롤 박스 (옵션)	표준 (PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm 표준 (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

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

17. 안전 기능 표 1

설명

Universal Robots 안전 기능 및 안전 I/O는 PLd 카테고리 3(ISO 13849-1)이며, 여기서 각 안전 기능의 PFH_D 값은 1.8E-07 미만입니다. PFH_D 값이 업데이트되어 공급망 탄력성을 위한 더 큰 설계 유연성을 포함합니다.
안전 기능(SF) 설명은 17 안전 기능 표 1 위를 참조하십시오. 안전 I/O의 경우, 외부 장치 또는 장비를 포함한 결과적인 안전 기능은 전체 아키텍처와 UR 로봇 안전 기능 PFH_D를 포함하여 모든 PFH_D의 합계에 의해 결정됩니다.

알림
이 장에 제시된 안전 기능 테이블은 간단합니다. 여기에서 포괄적인 버전을 찾을 수 있습니다: https://www.universal-robots.com/support

SF# 및 안전 기능

SF1 비상 정지 (ISO 13850에 따름)

각주 보기

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
펜던트[1] 또는 외부 Estop(Estop 안전 입력을 사용하는 경우)에서 Estop PB를 누르면 카테고리 1[3] 정지가 발생하고 로봇 액추에이터와 툴 I/O에서 전원이 제거됩니다. 모든 조인트를 중지하도록 명령하고[1] 모든 조인트가 모니터링된 정지 상태가 되면 전원이 제거됩니다. 외부 안전 관련 제어 시스템이 있는 통합 기능 안전 등급 또는 비상 정지 입력에 연결된 외부 비상 정지 장치의 경우, 이 안전 기능의 PFH_D 값(1.8E-07 미만)의 PFH_D에 이 안전 관련 입력의 PFH_D를 더합니다.	카테고리 1 정지(IEC 60204-1)	공차: -- PFH_D: 1.8E-07	로봇 툴 I/O를 포함한 로봇

SF2 세이프가드 정지 4 (ISO 10218-1에 따른 로봇 정지)

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
이 안전 기능은 카테고리 2 정지[3]를 작동시키는 안전 입력을 사용하는 외부 보호 장치에 의해 시작됩니다. 툴 I/O는 세이프가드 정지의 영향을 받지 않습니다. 다양한 구성이 제공됩니다. 활성 장치가 연결된 경우, 자동 모드에서만 기능하도록 세이프가드 정지를 구성할 수 있습니다. 참조: 정지 시간 및 정지 거리 안전 기능[4]. 완전한 통합 안전 기능의 기능적 안전을 위해 외부 보호 장치의 PFHd를 세이프가드 정지의 PFHd에 추가하십시오.	카테고리 2 정지(IEC 60204-1) SS2 정지(IEC 61800-5-2의 설명을 따름)	공차: -- PFH_D: 1.8E-07	로봇

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF3 조인트 위치 제한 (소프트 축 제한)

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
허용되는 조인트 위치의 상한 및 하한을 설정한다. 정지 시간과 거리는 제한을 위반하지 않기 때문에 고려되지 않습니다. 각 조인트에는 자체 제한이 있을 수 있습니다. 조인트가 움직일 수 있는 허용된 조인트 위치 세트를 직접 제한합니다. 사용자 인터페이스의 안전 부분에서 설정합니다. ISO 10218-1: 2011, 5.12.3에 따라 안전 등급의 소프트 축 제한 및 공간 제한 수단입니다.	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다.	공차: 5° PFH_D: 1.8E-07	조인트 (각각)

SF4 조인트 속도 제한

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
조인트 속도의 상한을 설정합니다. 각 조인트에는 자체 제한이 있을 수 있습니다. 이 안전 기능은 접촉(클램핑 또는 과도) 시 에너지 전달에 가장 큰 영향을 미칩니다. 조인트가 수행할 수 있는 허용된 조인트 속도 세트를 직접 제한합니다. 사용자 인터페이스의 안전 설정 부분에서 설정합니다. 빠른 조인트 움직임을 제한하는 데 사용됩니다(예: 특이점과 관련된 위험).	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다.	공차: 1.15 °/s PFH_D: 1.8E-07	조인트 (각각)

조인트 토크 제한

내부 조인트 토크 제한(각 조인트)을 초과하면 정지 카테고리 0^3이 발생합니다. 사용자는 여기에 액세스할 수 없으며 공장 설정입니다. 사용자 설정과 사용자 구성이 없기 때문에 e-Series 안전 기능으로 표시되지 않습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF5의 다양한 이름: 포즈 제한, 툴 제한, 자세 제한, 안전 플레인, 안전 경계

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
TCP 포즈(위치 및 자세)를 모니터링하고 안전 플레인 또는 TCP 포즈 제한을 초과하지 않도록 합니다. 여러 포즈 제한이 가능합니다(툴 플랜지, 엘보우 및 반경이 있는 최대 2개의 구성 가능한 툴 오프셋 지점). 자세는 툴 플랜지 또는 TCP의 특징 Z 방향으로부터의 편차로 제한됩니다. 이 안전 기능은 두 부분으로 구성됩니다. 하나는 가능한 TCP 위치를 제한하기 위한 안전 플레인입니다. 두 번째는 허용된 방향과 공차로 입력되는 TCP 방향 제한입니다. 이는 안전 플레인으로 인해 TCP 및 손목 포함/제외 영역을 제공합니다.	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도나 토크를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.	공차: 3° 40 mm PFH_D: 1.8E-07	TCP 툴 플랜지 Elbow 조인트

SF6 속도 제한 TCP & 엘보우

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
속도 제한을 초과하지 않도록 TCP 및 엘보우 속도를 모니터링합니다.	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도나 토크를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.	공차: 50 mm/s PFH_D: 1.8E-07	TCP

SF7 포스 제한 (TCP)

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
포스 제한은 TCP(툴 센터 포인트) 및 "엘보우"에서 로봇이 가하는 힘입니다. 안전 기능은 두 TCP 및 엘보우 모두에 대해 정의된 포스 제한 내에서 각 조인트에 허용되는 토크를 지속적으로 계산합니다. 조인트는 허용된 토크 범위 내에 있도록 토크 출력을 제어합니다. 이는 TCP 또는 Elbow의 포스가 정의된 포스 제한 내에 있음을 의미합니다. 포스 제한 SF에 의해 모니터링 중지가 시작되면 로봇이 중지된 다음, 포스 제한이 초과되지 않은 위치로 "백오프"됩니다. 그런 다음 다시 멈추게 됩니다.	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도나 토크를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.	공차: 25N PFH_D: 1.8E-07	TCP

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF8 운동량 제한

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
운동량 제한은 일시적인 충격을 제한하는 데 매우 유용합니다. 운동량 제한은 전체 로봇에 영향을 미칩니다.	동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 동작이 제한을 초과하지 않도록 속도나 토크를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 동작이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.	공차: 3kg m/s PFH_D: 1.8E-07	로봇

SF9 파워 제한

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D	영향
이 기능은 로봇이 수행하는 기계적 작업(조인트 토크 합에 조인트 각속도를 곱함)을 모니터링하며, 로봇 암에 대한 전류와 로봇 속도에도 영향을 미칩니다. 이 안전 기능은 전류/토크를 동적으로 제한하지만 속도는 유지합니다.	전류/토크의 동적 제한	공차: 10W PFH_D:1.8E-07	로봇

SF10 UR 로봇 Estop 출력

설명	어떻게 됩니까	PFH_D	영향
로봇 <Estop> 출력에 대해 구성되고 로봇 정지가 있는 경우, 듀얼 출력은 낮음입니다. Robot <Estop> 정지가 시작되지 않으면 듀얼 출력이 높음입니다. 펄스는 사용되지 않지만 허용됩니다. 이러한 듀얼 출력은 입력이 비상 정지 입력으로 구성된 구성 가능한 안전 입력에 연결된 모든 외부 Estop에 대한 상태를 변경합니다. 외부 안전 관련 제어 시스템과 통합된 기능 안전 등급의 경우, 이 안전 관련 출력의 PFHD를 외부 안전 관련 제어 시스템의 PFHD에 추가하십시오. Estop 출력의 경우, UR 출력이 외부 장비에 대한 이 외부 Estop 안전 기능의 입력이므로 외부 장비에서 유효성 검사가 수행됩니다. 참고: IMMI(사출 성형기 인터페이스)를 사용하는 경우, UR 로봇 Estop 출력이 IMMI에 연결되지 않습니다. UR 로봇에서 IMMI로 전송되는 Estop 출력 신호가 없습니다. 이는 복구할 수 없는 정지 상태를 방지하기 위한 기능입니다.	구성 가능한 출력이 설정된 경우 Estop 발생 시 듀얼 출력이 낮음이 됩니다.	1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF11 UR 로봇 이동: 디지털 출력

설명	어떻게 됩니까	PFH_D	영향
로봇이 움직일 때마다(모션 진행 중) 듀얼 디지털 출력이 낮음입니다. 움직임이 없을 때는 출력이 높음입니다. 기능 안전 등급은 UR 로봇 내에 있는 것을 대상으로 합니다. 통합 기능 안전이 발휘되려면 이 PFHd를 외부 로직(있는 경우) 및 구성 요소의 PFHd에 추가해야 합니다.	구성 가능한 출력이 설정된 경우: • 로봇이 움직일 때(모션 진행 중) 듀얼 디지털 출력이 낮음입니다. • 움직임이 없을 때는 출력이 높음입니다.	1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

SF12 UR 로봇이 멈추지 않음: 디지털 출력

설명	PFH_D	영향
로봇이 STOPPING(정지 중이거나 정지 상태)일 때 듀얼 디지털 출력은 HIGH입니다. 출력이 낮음이면 로봇이 정지 중이 아니며 정지 상태가 아닙니다. 기능 안전 등급은 UR 로봇 내에 있는 것을 대상으로 합니다. 통합 기능 안전이 발휘되려면 이 PFHd를 외부 로직(있는 경우) 및 구성 요소의 PFHd에 추가해야 합니다.	1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF13 UR 로봇 감소 모드: 디지털 출력

설명	PFH_D	영향
로봇이 감소 모드에 있을 때(또는 감소 모드가 시작되면) 듀얼 디지털 출력은 LOW입니다. 아래를 참조하십시오. 기능 안전 등급은 UR 로봇 내에 있는 것을 대상으로 합니다. 통합 기능 안전이 발휘되려면 이 PFHd를 외부 로직(있는 경우) 및 구성 요소의 PFHd에 추가해야 합니다.	1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

SF14 UR 로봇이 감소 모드가 아님: 디지털 출력

설명	PFH_D	영향
로봇이 감소 모드에 있지 않을 때(또는 감소 모드가 시작되지 않음)는 항상 듀얼 디지털 출력이 LOW입니다. 기능 안전 등급은 UR 로봇 내에 있는 것을 대상으로 합니다. 통합 기능 안전이 발휘되려면 이 PFHd를 외부 로직(있는 경우) 및 구성 요소의 PFHd에 추가해야 합니다.	1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

SF15 정지 시간 제한

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D:	영향
정지 시간 제한을 초과하지 않도록 조건을 실시간으로 모니터링합니다. 정지 시간 제한이 초과되지 않도록 로봇 속도가 제한됩니다. 정지 제한을 초과하는 동작을 방지하기 위해 주어진 동작에서 로봇의 정지 능력을 지속적으로 모니터링합니다. 로봇을 정지하는 데 필요한 시간이 시간 제한을 초과할 위험이 있는 경우, 제한을 초과하지 않도록 동작 속도가 감소합니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 안전 기능은 주어진 모션에 대해 동일한 정지 시간 계산을 수행하고 정지 시간 제한이 초과될 경우 카테고리 0 정지를 시작합니다.	실제 정지 시간이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 제한을 초과하지 않도록 속도 감소 또는 로봇 정지를 유발합니다.	공차: 50 ms PFHD: 1.8E-07	로봇

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF16 정지 거리 제한

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D:	영향
정지 거리 제한을 초과하지 않도록 조건을 실시간으로 모니터링합니다. 정지 거리 제한을 초과하지 않도록 로봇 속도가 제한됩니다. 정지 제한을 초과하는 동작을 방지하기 위해 주어진 동작에서 로봇의 정지 능력을 지속적으로 모니터링합니다. 로봇을 정지하는 데 필요한 시간이 시간 제한을 초과할 위험이 있는 경우, 제한을 초과하지 않도록 동작 속도가 감소합니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. 안전 기능은 주어진 모션에 대해 동일한 정지 거리 계산을 수행하고 정지 시간 제한이 초과될 경우 카테고리 0 정지를 시작합니다.	실제 정지 시간이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다. 제한을 초과하지 않도록 속도 감소 또는 로봇 정지를 유발합니다.	공차: 40 mm PFH $_D$: 1.8E-07	로봇

SF17 안전 홈 위치 "모니터링된 위치"

설명	어떻게 됩니까?	공차 및 PFH_D:	영향
안전 등급 출력을 모니터링하여 로봇이 구성되고 모니터링된 "안전 홈 위치"에 있을 때만 출력을 활성화할 수 있도록 하는 안전 기능. 로봇이 구성된 위치에 있지 않을 때 출력이 활성화되면 정지 카테고리 0이 시작됩니다.	"안전 홈 출력"은 로봇이 구성된 "안전 홈 위치"에 있을 때만 활성화할 수 있습니다.	TOL: 1.7 ° PFH $_D$: 1.8E-07	로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

표 1 각주

[1]티치 펜던트, 컨트롤러 및 로봇 사이와 로봇 내(조인트 간) 통신에는 IEC 61784-3에 따라 안전 데이터를 위한 SIL 2가 사용됩니다.
[2]Estop 검증: 펜던트 Estop 푸시 버튼은 펜던트 내에서 평가된 다음 SIL2 통신을 통해 안전 컨트롤러에 전달됩니다[1]. 펜던트 Estop 기능을 검증하려면 펜던트 Estop 푸시버튼을 누르고 Estop 결과를 확인하십시오. 이를 통해 비상 정지가 펜던트 내에 연결되어 있고, 비상 정지가 의도한 대로 작동하며, 펜던트가 컨트롤러에 연결되어 있는지 확인합니다.
[3]IEC 60204-1(NFPA79)에 따른 정지 카테고리. Estop의 경우, IEC 60204-1에 따라 정지 카테고리 0과 1만 허용됩니다.

- 정지 카테고리 0 및 1에서는 구동 전원이 분리됩니다. 정지 카테고리 0은 즉각 정지이고 정지 카테고리 1은 제어된 정지입니다(예: 정지까지 감속한 다음 구동 전원 분리). UR 로봇에서 정지 카테고리 1은 모니터링된 정지가 감지될 때 전원이 분리되는 제어된 정지입니다.
- 정지 카테고리 2는 구동 전원이 분리되지 않는 정지입니다. 정지 카테고리 2는 IEC 60204-1에 정의되어 있습니다. STO, SS1 및 SS2에 대한 설명은 IEC 61800-5-2에 나와 있습니다. UR 로봇의 경우, 정지 카테고리 2는 궤적을 유지하고 정지 후에도 드라이브에 전원을 공급합니다.

[4]UR 정지 시간 및 정지 거리 안전 기능을 사용하는 것이 좋습니다. 해당 애플리케이션의 정지 시간/안전 거리 값에 이러한 제한을 사용해야 합니다.
[5]로봇 정지는 이전에 Universal Robots 로봇에 대한 "보호 정지"로 알려져 있었습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

17.1. 표 1a

감소 모드 SF 매개변수 설정 변경

설명	PFH_D	영향
감소 모드는 안전 플레인/경계(플레인의 2cm에서 시작하고 플레인의 2cm 내에서 감소 모드 설정에 도달) 또는 시작 입력을 사용하여 시작할 수 있습니다(500ms 내로 감소 설정에 도달). 외부 연결이 낮음이면 감소 모드가 시작됩니다. 감소 모드는 모든 감소 모드 제한이 활성화되어 있음을 의미합니다. 감소 모드는 안전 기능이 아니라, 조인트 위치, 조인트 속도, TCP 포즈 제한, TCP 속도, TCP 포스, 운동량, 전력, 정지 시간 및 정지 거리와 같은 안전 기능 제한의 설정에 영향을 미치는 상태 변경입니다. 감소 모드는 ISO 13849-1에 따라 안전 기능을 매개변수화하는 수단입니다. 로봇 애플리케이션에 적합한지 모든 매개변수 값을 확인하고 검증해야 합니다.	1.8E-07 미만	로봇

안전 방호 초기화

설명	PFH_D	영향
세이프가드 초기화용으로 구성되고 외부 연결이 낮음에서 높음으로 전환되면, 세이프가드 정지가 초기화됩니다. 세이프가드 정지 안전 기능 초기화를 시작하기 위한 안전 입력.	1.8E-07 미만 SF2에 대한 입력	로봇

3-위치 활성화 장치 INPUT

설명	PFH_D	영향
외부 활성화 장치 연결이 낮음이면 세이프가드 정지(SF2)가 시작됩니다. 권장 사항: 안전 입력으로 모드 스위치와 함께 사용하십시오. 모드 스위치가 사용되지 않고 안전 입력에 연결되어 있지 않으면, 로봇 모드는 사용자 인터페이스에 의해 결정됩니다. 사용자 인터페이스가 다음과 같은 경우: • "실행 모드" - 활성화 장치가 활성화되지 않습니다. • "프로그래밍 모드" - 활성화 장치가 활성화됩니다. 사용자 인터페이스로 모드를 변경하기 위해 비밀번호 보호를 사용할 수 있습니다.	1.8E-07 미만 SF2에 대한 입력	로봇

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

모드 스위치 입력

설명	PFH_D	영향
외부 연결이 낮음이면 작동 모드(실행/자동 모드에서 자동 작동)가 적용됩니다. 높음인 경우, 모드는 프로그래밍/티치입니다. 권장 사항: 통합 3-위치 활성화 장치가 있는 UR e-Series 티치 펜던트와 같은 활성화 장치와 함께 사용하십시오. 티치/프로그램인 경우, 초기에 TCP 속도와 엘보우 속도 둘 다가 250mm/s로 제한됩니다. 펜던트 사용자 인터페이스 "속도 슬라이더"를 사용하여 속도를 수동으로 높일 수 있지만, 활성화 장치가 활성화되면 속도 제한이 250mm/s로 초기화됩니다.	1.8E-07 미만 SF2에 대한 입력	로봇

프리드라이브 입력

설명	PFH_D	영향
권장 사항: 3PE TP 및/또는 3 위치 활성화 장치 입력과 함께 사용하십시오. 프리드라이브 입력이 높음이면, 다음 조건이 충족되는 경우에만 로봇이 프리드라이브에 들어갑니다. • 3PE TP 버튼을 누르지 않음 • 3 위치 활성화 장치 입력을 구성하지 않았거나 누르지 않음(입력 낮음)	1.8E-07 미만 SF2에 대한 입력	로봇

17.2. 표 2

설명

UR e-Series 로봇은 ISO 10218-1: 2011 및 ISO/TS 15066의 해당 부분을 준수합니다. 대부분의 ISO/TS 15066은 로봇 제조업체가 아닌 통합업체를 대상으로 한다는 점에 유의해야 합니다. ISO 10218-1: 2011, 조항 5.10 협력 작업 세부 사항 4 협력 작업 기법은 아래에 설명되어 있습니다. 자동 모드일 때 협력 작업은 응용 목적 전반에 해당하는 것임을 이해하는 것이 매우 중요합니다.

협력 작업 2011 버전, 조항 5.10.2

기술	설명	UR e-Series
안전 등급 모니터링 정지	위치가 정지 상태로 유지되고 안전 기능으로 모니터링되는 정지 상태. 카테고리 2 정지는 자동 초기화할 수 있습니다. 안전 등급 모니터링 정지 후 작업을 초기화 및 재시작하는 경우, 재개로 인해 위험한 조건이 유발하지 않으므로 ISO 10218-2 및 ISO/TS 15066을 참조하십시오.	UR 로봇의 세이프가드 정지는 안전 등급이 모니터링되는 정지입니다. 다음을 참조하십시오: SF2 - 페이지 1. 앞으로는 "안전 등급 모니터링 정지"가 협력 작업의 한 형태로 불리지 않을 가능성이 높습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

협력 작업 2011 버전, 조항 5.10.3

기술	설명	UR e-Series
핸드가이딩	이것은 기본적으로 로봇이 자동 모드에 있는 동안 개별적이고 직접적으로 이루어지는 개별 제어입니다. 핸드가이딩 장비는 엔드 이펙터 가까이에 위치해야 하며 다음이 있어야 합니다. • 비상 정지 푸시버튼 • 3-위치 활성화 장치 • 안전 등급 모니터링 정지 기능 • 설정 가능한 안전 등급 모니터링 속도 기능	UR 로봇은 협력 작업을 위한 핸드가이딩을 제공하지 않습니다. 핸드가이딩 티치(프리드라이브)에는 UR 로봇이 제공되지만, 이는 수동 모드에서 프로그래밍하기 위한 것이지 자동 모드에서 협력 작업에 이용하기 위한 것이 아닙니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

협력 작업 2011 버전, 조항 5.10.4

기술	설명	UR e-Series
속도 및 분리 모니터링 (SSM) 안전 기능	SSM은 모든 작업자(사람)로부터 분리 거리를 유지하는 로봇입니다. 이를 위해 최소 보호 거리가 보장되도록 로봇 시스템과 침입 요소 사이의 거리를 모니터링합니다. 일반적으로, 이를 위해 민감한 보호 장비(SPE)가 사용되며, 이 경우에 일반적으로 안전 레이저 스캐너가 로봇 시스템에 접근하는 침입 요소를 감지합니다. 이 SPE에 의해 다음이 이루어집니다. 1. 제한 안전 기능에 대한 매개변수의 동적 변경 또는 2. 안전 등급 모니터링 정지 조건. 보호 장치의 감지 영역을 벗어나는 침입이 감지되면 로봇은 다음을 수행할 수 있습니다. 1. 위 1)의 경우 "더 높은" 일반 안전 기능 제한 재개 2. 위 2)의 경우 작동 재개 2) 2), 안전 등급 모니터링 정지 후 작동 다시 시작의 경우, 요구 사항은 ISO 10218-2 및 ISO/TS 15066을 참조하십시오.	원활한 SSM을 위해 UR 로봇은 구성 가능한 제한(정상 및 감소)이 있는 안전 기능의 두 가지 매개변수 사이를 전환할 수 있습니다. 4페이지의 감소 모드를 참조하십시오. 정상 작업은 침입이 감지되지 않은 경우에 적용될 수 있습니다. 또한 안전 플레인/안전 경계로 인해 이 모드가 발생할 수 있습니다. 여러 안전 구역을 UR 로봇과 쉽게 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 하나의 안전 구역을 "감소 설정"에 사용하고 다른 구역 경계를 UR 로봇에 대한 세이프가드 정지 입력으로 사용할 수 있습니다. 감소된 제한에는 작업 영역과 바닥 공간을 줄이려는 목적에 따라 정지 시간과 정지 거리 제한을 줄이는 설정도 포함될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

협력 작업 2011 버전, 조항 5.10.5

기술	설명	UR e-Series
고유한 설계 또는 제어에 의한 전력 및 포스 제한 (PFL)	PFL을 수행하는 방법은 로봇 제조업체의 몫입니다. 로봇 설계 및/또는 안전 기능은 로봇에서 사람으로 에너지가 전달되는 것을 제한하도록 되어 있습니다. 매개변수 제한을 초과하면 로봇 정지가 발생합니다. PFL 사용을 위해서는 로봇 응용 형태(엔드 이펙터 및 작업물 포함)를 고려하여 접촉으로 인해 부상이 발생하지 않도록 해야 합니다. 수행된 연구에서는 부상이 아닌 통증이 발생하기까지의 압력을 평가했습니다. 부록 A를 참조하십시오. ISO/TR 20218-1 엔드 이펙터를 참조하십시오.	UR 로봇은 로봇이 사람과 접촉하면서도 부상을 입히지 않는 협력적 응용이 가능하도록 특별히 설계된 동력 및 포스 제한 로봇입니다. UR 로봇에는 움직임, 속도, 운동량, 포스, 동력 등을 제한하는 데 사용할 수 있는 안전 기능이 있습니다. 이러한 안전 기능은 로봇 응용 작업에서 엔드 이펙터 및 작업물에 의해 야기되는 압력 및 포스를 줄이는 목적으로 사용됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

파트 II

PolyScope 설명서

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18. 소개

설명

이 소프트웨어 설명서에는 Universal Robots 로봇 사용을 시작하는 데 필요한 필수 정보가 나와 있습니다.

알림

처음으로 로봇의 전원을 켜기 전에 다음 섹션을 참조하십시오.

- 상자에 있는 하드웨어 설명의 안전 정보를 확인하십시오.
- 위험 평가에 의해 정의된 안전 구성 매개변수를 설정합니다(참조: 19 소프트웨어 안전 구성 페이지 144).

PolyScope 사용을 위한 모든 기능은 이 설명서에 나와 있습니다.
독점 문서는 URCaps의 제3자 공급사에 문의하십시오.
로봇 프로그램의 스크립트를 생성하려는 경우 스크립트 설명서와 함께 소프트웨어 설명서를 사용할 수 있습니다.

18.1. 조인트 설명

설명

Universal Robots 암은 튜브와 조인트로 구성되어 있습니다. PolyScope를 사용하여 이러한 조인트 모션을 조정하고 로봇 암을 이동합니다. 로봇 암 끝에 또는 툴 플랜지 에 툴을 연결합니다. 로봇 암을 움직이면 툴이 배치됩니다. 툴을 베이스 바로 위 또는 바로 아래에 배치할 수 없습니다.

- **베이스**: 로봇이 장착되는 위치입니다.
- **숄더** 및 **엘보**: 더 큰 움직임을 만듭니다.
- **리스트 1** 및 **리스트 2**: 미세한 움직임을 만듭니다.
- **리스트 3**: 툴 플랜지에 툴이 연결되는 위치입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.2. 로봇 암 설치

Description

PolyScope사용을 시작하려면 로봇 암과 컨트롤 박스를 설치하고 전원을 켭니다. 자세한 설치 지침은 **하드웨어 설치 설명서**를 참조하십시오.

로봇 설치

계속하려면 로봇 암, 컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 조립해야 합니다.

1. 로봇 암과 컨트롤 박스를 꺼냅니다.
2. 로봇 암을 튼튼하고 진동이 없는 표면에 장착합니다.

   표면이 베이스 조인트의 최대 토크의 10배 이상, 로봇 팔의 무게의 5배 이상을 견딜 수 있는지 확인하십시오.
3. 컨트롤 박스를 풋에 놓습니다.
4. 로봇 암과 컨트롤 박스에 로봇 케이블을 연결합니다.
5. 컨트롤 박스의 주전원 또는 주전원 케이블을 꽂습니다.

경고

로봇 암을 견고한 표면에 고정하지 않으면 로봇이 넘어져 부상을 입을 수 있습니다.

- 로봇 암이 견고한 표면에 고정되어 있는지 확인합니다.

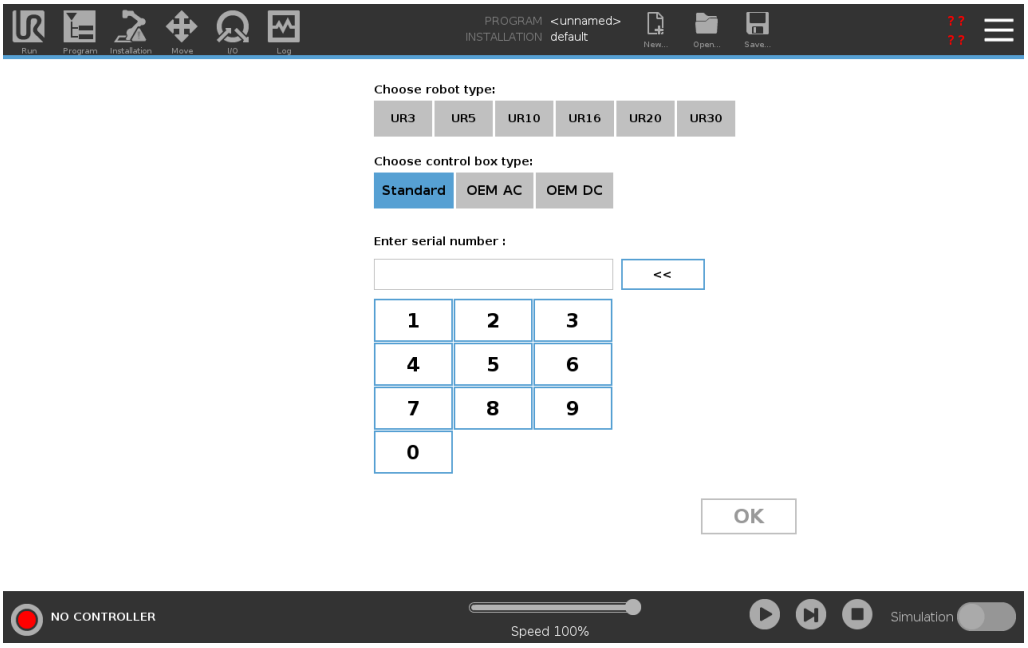
첫 번째 부팅 시 일련 번호 삽입

로봇을 처음 설치하는 경우 로봇 암과 일치하도록 컨트롤 박스의 일련 번호를 구성해야 합니다.
이 절차는 소프트웨어 업데이트를 받는 경우 등 컨트롤 박스에 소프트웨어를 다시 설치할 때도 필요합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇을 처음 부팅하는 경우 다음 단계를 따르십시오.

1. 올바른 로봇 암 크기를 선택합니다.
2. 올바른 컨트롤 박스를 선택합니다.
3. 로봇 암에 적혀 있는 일련 번호를 추가합니다.
4. 확인 버튼을 눌러 종료합니다.

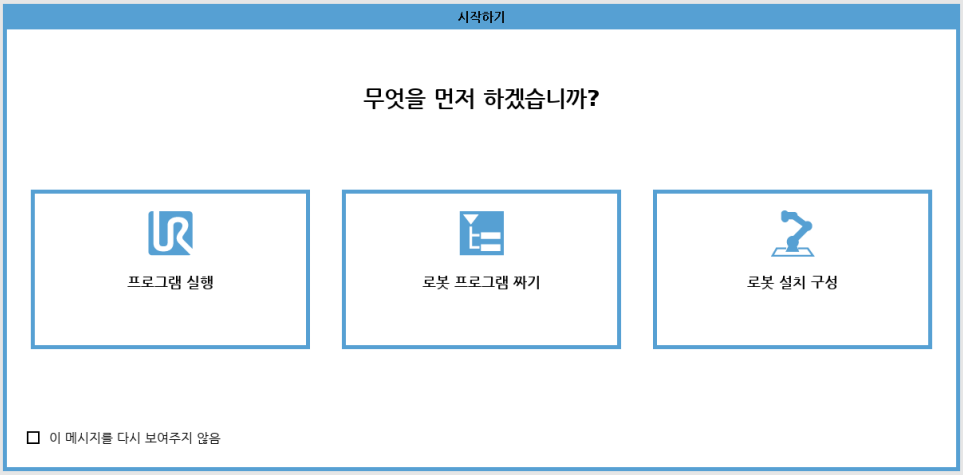


컨트롤 박스 켜기/끄기

컨트롤 박스는 주로 로봇 암, 티치 펜던트 및 모든 주변 장치를 연결하는 물리적 전기 입력/출력을 포함합니다. 로봇 암의 전원을 켜려면 컨트롤 박스를 켜야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 티치 펜던트에서 전원 버튼을 눌러 컨트롤 박스를 켭니다.
2. 기본 운영 체제의 텍스트와 그 다음에 버튼이 화면 상에 나타날 때까지 기다린다.
3. 시작 화면이 나타나고, 로봇 프로그래밍을 시작하라는 메시지가 표시됩니다.

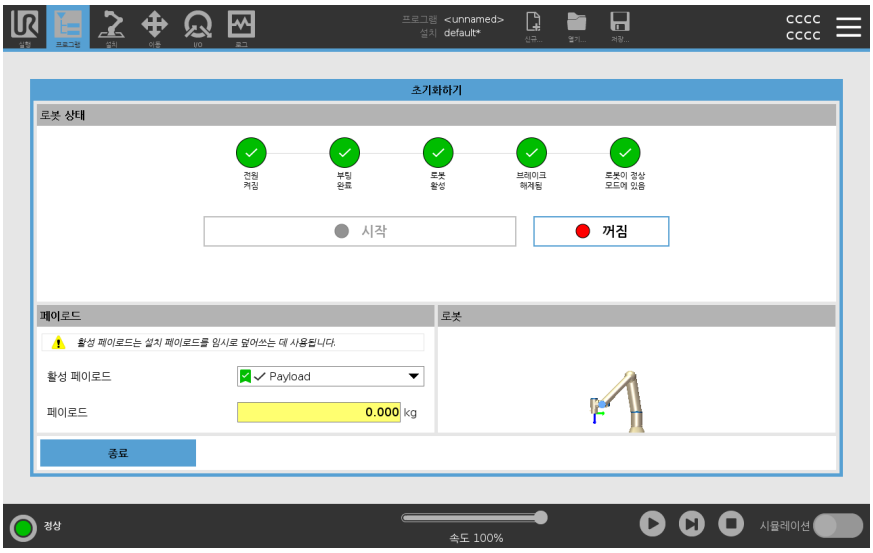


초기화

처음 시작 시 진행 불가 대화 상자가 나타날 수 있습니다.
초기화 화면으로 이동을 선택하여 초기화 화면에 액세스합니다.

푸터의 왼쪽에서 초기화 버튼은 색상을 사용하여 로봇 암의 상태를 나타냅니다.

- **빨간색** 전원 꺼짐. 로봇 암이 정지 상태에 있습니다.
- **노란색** 유휴. 로봇 암이 켜져 있지만, 정상 작업을 위한 준비가 되어 있지 않습니다.
- **녹색** 정상. 로봇 암이 켜져 있고, 정상 작업을 위한 준비가 되어 있습니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

시작

로봇을 시작해야 합니다. 이렇게 하면 브레이크 시스템이 해제되고 로봇이 프리 드라이브를 작동할 수 있게 됩니다.

주의

로봇 암을 시작하기 전에 페이로드 및 설치를 확인하지 않으면 인적 부상 및/또는 물적 피해가 발생할 수 있습니다.

- 로봇 암을 시작하기 전에 실제 페이로드와 설치가 올바른지 항상 확인하십시오.

주의

잘못된 페이로드 및 설치 설정은 로봇 암과 컨트롤 박스가 제대로 작동하지 않게 합니다.

- 페이로드 및 설치 설정이 올바른지 항상 확인하십시오.

알림

로봇 암이 자유롭게 움직일 수 있도록 충분한 공간이 있는지 확인합니다.

알림

저온에서 로봇을 시작하면 온도에 의존적인 오일 및 그리스 점도로 인해 성능이 저하되거나 정지될 수 있습니다.

- 저온에서 로봇을 시작하려면 워밍업 단계가 필요할 수 있습니다.

universal-robots.com의 "추운 환경에서 로봇 시작을 위한 모범 사례"를 참조하십시오

로봇 시작하기

1. 녹색 LED가 있는 ON 버튼을 눌러 초기화 과정을 시작한다. 그러면 LED가 노란색으로 바뀌어 전원이 켜져 있고 **유휴** 상태임을 나타낸다.
2. 시작 버튼을 눌러 브레이크를 해제한다.
3. 빨간색 LED가 있는 꺼짐 버튼을 탭하여 로봇 암의 전원을 끕니다.

- PolyScope가 시작되면 켜짐 버튼을 한 번 탭하여 로봇 암을 켭니다. 그러면 상태가 노란색으로 바뀌어 로봇 전원이 켜져 있고 유휴 상태임을 나타냅니다.
- 로봇 암 상태가 **유휴** 상태이면 시작 버튼을 탭하여 로봇 암을 시작합니다. 이 시점에서, 센서 데이터는 로봇 팔의 구성된 장착에 대해 검사됩니다.

  불일치 사항이 발견되면(공차 30°), 버튼이 꺼지고, 오류 메시지가 그 아래에 나타난다.
- 마운팅이 확인되면, 시작을 탭하여 모든 조인트 브레이크를 해제합니다. 그러면 로봇 암이 정상 작동을 위한 준비가 됩니다.

로봇 암 시동 시 조인트 브레이크가 해제될 때 소리와 약간의 움직임을 동반한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

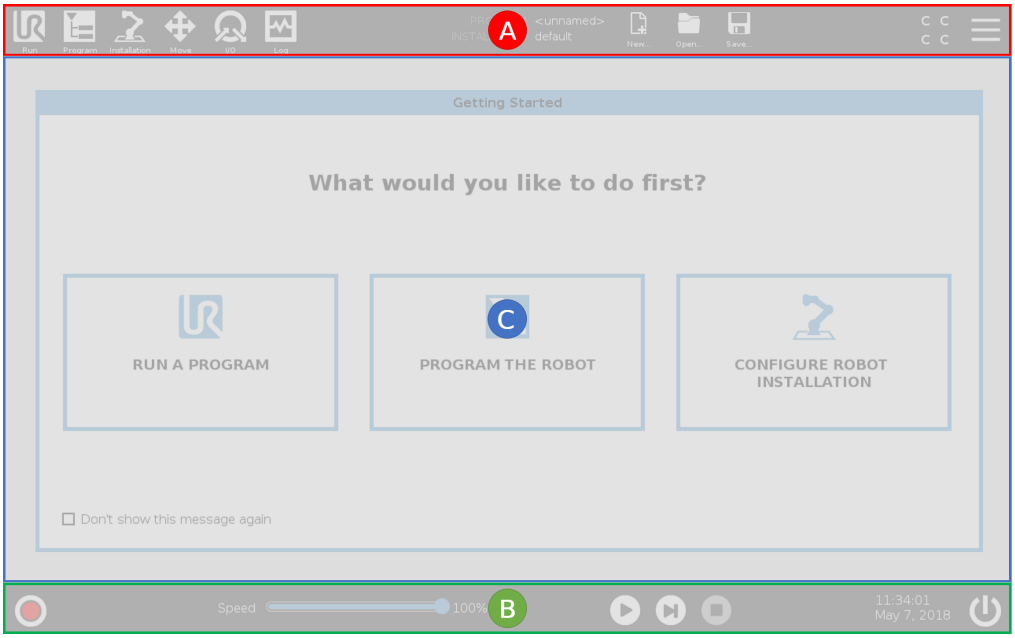
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.3. PolyScope 개요

Description

PolyScope는 **티치 펜던트**의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)로서, 터치 스크린을 통해 로봇 암을 작동합니다. PolyScope에서 로봇에 대한 프로그램을 생성, 로드 및 실행합니다. PolyScope 인터페이스는 다음 그림과 같이 나뉩니다.

- A: 대화형 화면을 사용할 수 있도록 아이콘/탭이 있는 **헤더** .
- B: **Footer** (로드된 프로그램을 제어하는 버튼 포함).
- C: **로봇 동작을 관리하고 모니터링할 수 있는 필드와 옵션이 있는 스크린** .



터치 화면 사용

터치 감도는 PolyScope에서 잘못된 선택을 방지하고, 예기치 않은 로봇의 모션을 방지하도록 설계되었습니다.

티치 펜던트 터치 화면은 산업용 환경에서 사용하도록 최적화되어 있습니다. 소비자용 가전 제품과 달리, 티치 펜던트의 터치 스크린 감도는 다음과 같은 환경 요인에 대한 내성이 높도록 설계되었습니다.

- 물방울 및/또는 기계 냉각수 방울
- 전파 방사
- 작동 환경에서 발생하는 기타 전도 노이즈.

최상의 결과를 위해, 화면에서 선택할 때 손끝을 사용하십시오.
이 설명서에서는 이 동작을 '탭하기'로 나타냅니다.
원하는 경우 상용 스타일러스를 사용하여 화면에서 선택을 할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.3.1. PolyScope의 아이콘/탭

Description

다음 섹션에서는 PolyScope 인터페이스의 아이콘/탭과 버튼을 보여주고 정의합니다.

헤더 아이콘/기능

실행은 미리 작성된 프로그램을 사용하여 로봇을 작동하는 간단한 방법이다.

프로그램은 로봇 프로그램을 생성 및/또는 수정합니다.

설치는 로봇 암 설정과 외부 장비를 구성합니다(예: 장착 및 안전).

이동은 로봇 이동을 제어 및/또는 조절합니다.

I/O는 로봇 컨트롤 박스 간에 실시간 입/출력 신호를 모니터링하고 설정합니다.

로그는 로봇의 상태뿐만 아니라 경고 또는 오류 메시지를 나타냅니다.

프로그램 및 설치 관리자는 활성 프로그램과 설치를 선택하고 표시합니다(참조: 26.1 파일 관리자 페이지 335). 프로그램 및 설치 관리자에는 파일 경로, 새로 만들기, 열기 및 저장이 포함됩니다.

신규...는 새로운 프로그램 또는 설치를 생성합니다.

열기...는 이전에 생성되고 저장된 프로그램 또는 설치를 엽니다.

저장...은 프로그램, 설치 또는 둘 다를 동시에 저장합니다.

작동 모드

자동은 로봇의 작동 모드가 자동으로 설정되었음을 나타냅니다. 수동 작동 모드로 전환하려면 누르십시오.

수동은 로봇의 작동 모드가 수동으로 설정되었음을 나타냅니다. 자동 작동 모드로 전환하려면 누르십시오.

원격 제어

원격 제어를 활성화한 경우에만 로컬 모드 및 원격 모드 아이콘에 액세스할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로컬은 로봇을 로컬에서 제어할 수 있음을 나타냅니다. 리모컨으로 전환하려면 누르세요.

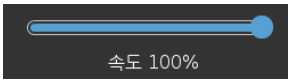
원격은 로봇을 원격 위치에서 제어할 수 있음을 나타냅니다. 로컬 컨트롤로 전환하려면 누르세요.

안전 체크섬은 활성 안전 구성을 표시합니다.

햄버거 메뉴로 PolyScope 도움말, 정보 및 설정에 액세스할 수 있습니다.

푸터 아이콘/기능

초기화하기는 로봇 상태를 관리한다. 빨간색이 되면 이를 눌러 로봇을 작동시킨다.



속도 슬라이더는 안전 설정을 고려하여, 로봇 암이 이동하는 상대 속도를 실시간으로 표시한다.

시뮬레이션 버튼은 시뮬레이션 모드와 실제 로봇 간에 프로그램 실행을 전환한다. 시뮬레이션 모드로 실행하면 로봇 팔이 움직이지 않습니다. 따라서 로봇은 충돌 시 자신이나 주변 장비를 손상시킬 수 없습니다. 로봇 팔이 무엇을 할 지 잘 모르겠다면 시뮬레이션 모드를 사용하여 프로그램을 테스트하십시오.

재생은 현재 로드된 로봇 프로그램을 시작한다.

단계는 프로그램이 단일 단계로 실행되도록 한다.

정지는 현재 로드된 로봇 프로그램을 정지한다.

고속 수동 모드

고속 수동 모드는 길게 눌러 실행 기능이며, 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우 수동 모드에서만 사용할 수 있습니다.

고속 수동 모드에서는 툴 속도와 엘보우 속도 모두가 일시적으로 250mm/s를 초과하도록 허용됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.4. 프리드라이브

Description

프리드라이브를 통해 로봇 암을 원하는 위치 및/또는 포즈로 수동으로 당길 수 있다.

브레이크가 해제되어 있으므로 조인트는 비교적 작은 힘으로 이동할 수 있다. 로봇 암을 수동으로 움직이는 동안 프리드라이브에 있습니다(참조: 작동 모드 페이지 142).
프리드라이브의 로봇 암이 사전 정의된 제한 또는 플레인에 접근하면(참조: 19.8 소프트웨어 안전 제한 페이지 159), 저항이 증가합니다.
이렇게 하면 위치로 로봇을 당기는 것이 무겁게 느껴진다.

경고

예기치 않은 모션으로 인해 인적 부상이 발생할 수 있습니다.

- 구성된 페이로드가 사용 중인 페이로드인지 확인합니다.
- 올바른 페이로드가 툴 플랜지에 단단히 연결되어 있는지 확인합니다.

프리드라이브 활성화

다음과 같은 방법으로 프리드라이브를 활성화할 수 있다.

- 3PE 티치 펜던트 사용
- 로봇에서 프리드라이브 사용(참조: 19.7 안전 I/O 페이지 155)
- I/O 작업 사용(참조: 22.4 I/O 설정 페이지 290)

알림

로봇 암을 움직이는 동안 프리드라이브를 활성화하면 로봇 암이 드리프트되어 고장이 날 수 있습니다.

- 로봇을 밀거나 만지는 동안 프리드라이브를 활성화하지 마십시오.

3PE 티치 펜던트

3PE TP 버튼을 사용하여 로봇 암을 프리드라이브하려면:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

이제 가볍게 누른 상태에서 로봇 암을 원하는 위치로 당길 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇의 프리드라이브

로봇에서 프리드라이브를 사용하여 로봇 암을 프리드라이브하려면:

1. **로봇의 프리드라이브**용으로 구성된 스위치의 버튼을 길게 누릅니다.
2. PolyScope에서 프리드라이브 패널이 나타나면, 로봇 암 조인트에 대한 원하는 이동 형식을 선택합니다. 또는 축 목록을 사용하여 이동 형식을 사용자 지정한다.
3. 필요한 경우 특징 드롭다운 목록에서 옵션을 선택하여 특징의 유형을 정의할 수 있습니다.

   로봇 암은 특이점 시나리오에 접근하면 이동을 중지할 수 있다. 프리드라이브 패널(참조: 18.4.1 프리드라이브 패널 페이지 130)에서 **모든 축이 비어 있습니다**를 탭하여 이동을 다시 시작합니다.
4. 로봇 암을 원하는 대로 이동한다.

백드라이브

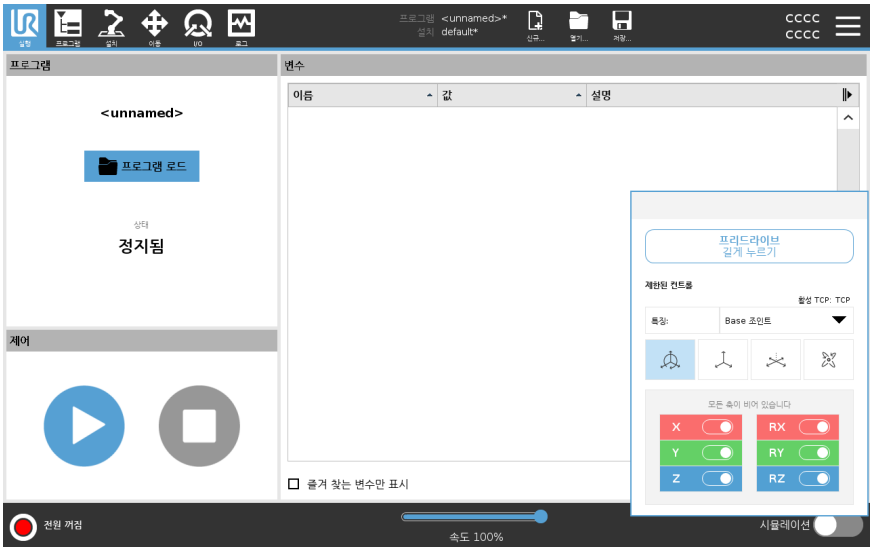
로봇 암 초기화 도중 로봇 브레이크가 해제되면 작은 진동이 관찰될 수 있다. 로봇이 충돌 직전인 경우 등 일부 상황에서는 이러한 진동이 바람직하지 않습니다. 로봇 암의 브레이크를 모두 해제하지 않은 상태에서 특정 조인트를 원하는 위치로 강제로 이동하려면 백드라이브를 사용합니다.
백드라이브 방법은 18.5 백드라이브 페이지 131를 참조하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.4.1. 프리드라이브 패널

Description

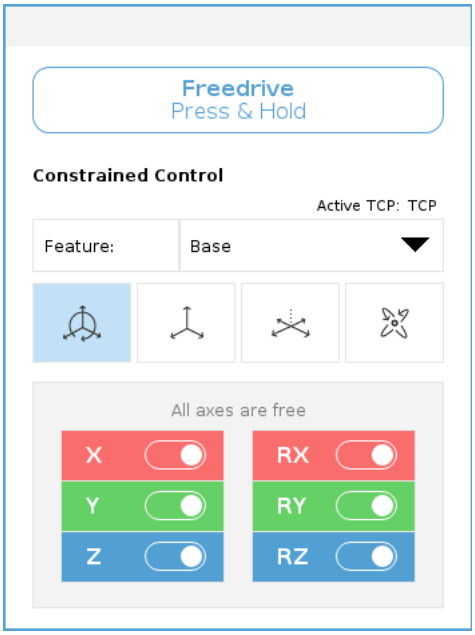
로봇 암이 프리드라이브에 있는 경우, 아래 그림과 같이 패널이 PolyScope에 표시됩니다.



LED 프리드라이브 패널

프리드라이브 패널의 상태 표시줄에 있는 LED는 다음을 나타냅니다.

- 하나 이상의 조인트가 조인트 제한에 도달하고 있는 경우.
- 로봇 암의 포지셔닝이 특이점에 도달하고 있는 경우. 로봇이 특이점에 가까울수록 저항이 늘어나고, 로봇의 위치가 무겁게 느껴지게 된다.



아이콘

아래의 표에 정의된 대로, 하나 이상의 축을 잠그고 TCP를 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

모든 축이 비어 있습니다	모든 축을 통해 이동이 허용된다.
플레인	X축 및 Y축을 통해 이동이 허용된다.
XYZ	회전 없이, 모든 축을 통해 이동이 허용된다.
회전	TCP 주변의 구면 운동에서 모든 축을 통해 이동이 허용된다.

주의

툴이 연결된 경우 일부 축에서 로봇 암을 이동하면 집히는 포인트가 발생할 수 있다.

- 축에서 로봇 암을 움직일 때 주의하십시오.

18.5. 백드라이브

Description

백드라이브는 로봇 암의 브레이크를 모두 해제하지 않은 상태에서 특정 조인트를 원하는 위치로 강제로 이동하는 데 사용되는 수동 모드입니다.
이 기능은 로봇 암이 충돌할 것 같은 경우 그리고 완전히 다시 시작하는 데 따른 진동이 바람직하지 않은 경우 필요할 수 있습니다.
백드라이브를 사용하는 동안에는 로봇 조인트를 움직이는 게 무겁게 느껴집니다.

다음 시퀀스 중 하나를 사용하여 백드라이브를 활성화할 수 있습니다.

- 3PE 티치 펜던트
- 3PE 장치/스위치
- 로봇의 프리드라이브

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3PE 티치 펜던트 3PE TP 버튼을 사용하여 로봇 암을 백드라이브하려면.

1. 초기화 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **티치 펜던트 3PE 정지**인 경우, 3PE TP 버튼을 가볍게 눌렀다가 놓은 후 가볍게 길게 누릅니다.
   로봇 상태가 **백드라이브**로 변경됩니다.
3. 이제 상당한 압력을 가해 원하는 조인트의 브레이크를 해제하여 로봇 암을 움직일 수 있습니다.
   3PE 버튼을 가볍게 누르고 있는 동안에는 백드라이브가 활성화되므로, 암을 움직일 수 있습니다.

3PE 장치/스위치 3PE 장치/스위치를 사용하여 로봇 암을 백드라이브하려면.

1. 초기화 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **티치 펜던트 3PE 정지**인 경우, 3PE TP 버튼을 가볍게 눌렀다가 놓은 후 가볍게 길게 누릅니다.
   로봇 상태가 **시스템 3PE 정지**로 변경됩니다.
3. 3PE 장치/스위치를 길게 누릅니다.
   로봇 상태가 **백드라이브**로 변경됩니다.
4. 이제 상당한 압력을 가해 원하는 조인트의 브레이크를 해제하여 로봇 암을 움직일 수 있습니다.
   3PE 장치/스위치와 3PE TP 버튼 둘 다를 계속 누르고 있는 동안에는 백드라이브가 활성화되므로, 암을 움직일 수 있습니다.

로봇의 프리드라이브 로봇에서 프리드라이브를 사용하여 로봇 암을 백드라이브하려면.

1. 초기화 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **티치 펜던트 3PE 정지**인 경우, **로봇의 프리드라이브**를 길게 누릅니다.
   로봇 상태가 **백드라이브**로 변경됩니다.
3. 이제 상당한 압력을 가해 원하는 조인트의 브레이크를 해제하여 로봇 암을 움직일 수 있습니다.
   로봇의 프리드라이브를 길게 누르고 있는 동안에는 백드라이브가 활성화되므로, 암을 움직일 수 있습니다.

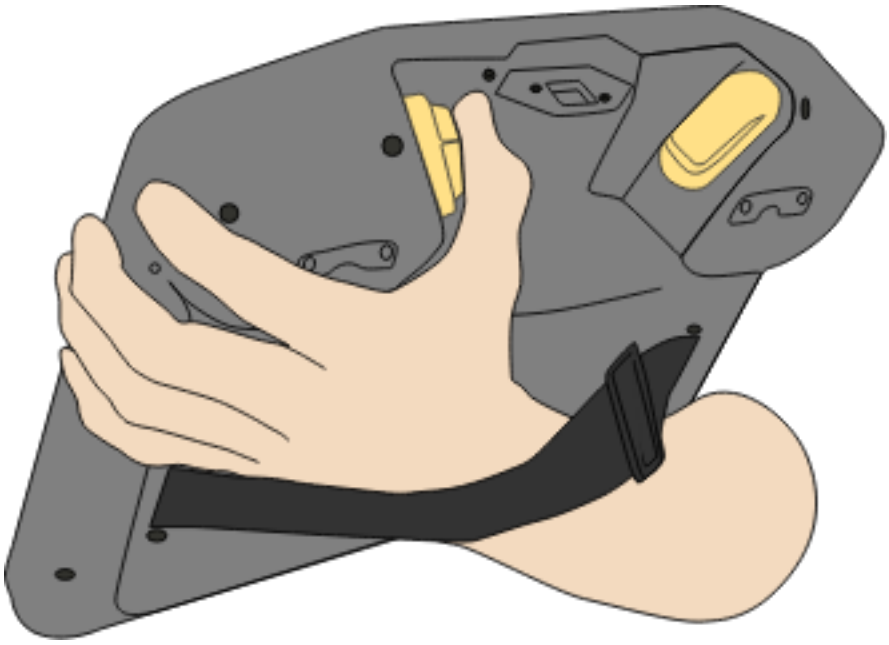
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.5.1. 백드라이브 검사

Description

로봇이 무언가에 충돌할 것 같은 경우, 초기화하기 전에 백드라이브를 사용하여 로봇 암을 안전한 위치로 이동시킬 수 있습니다.

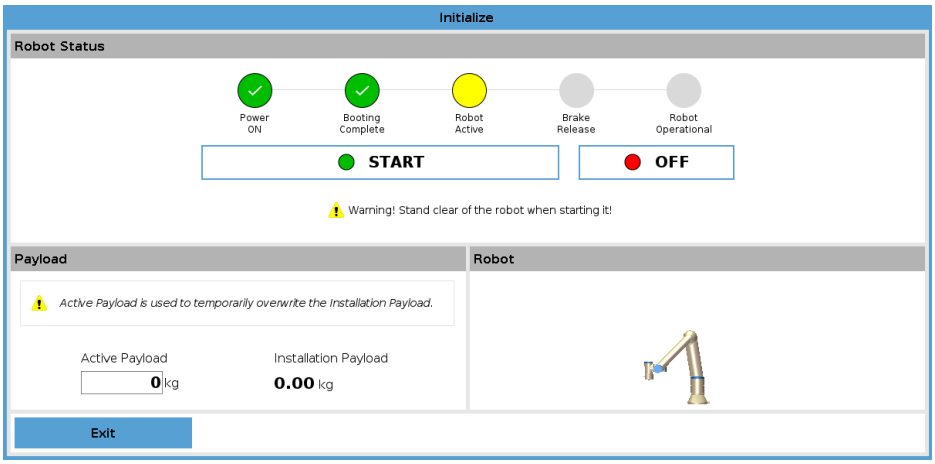
3PE 티치 펜던트



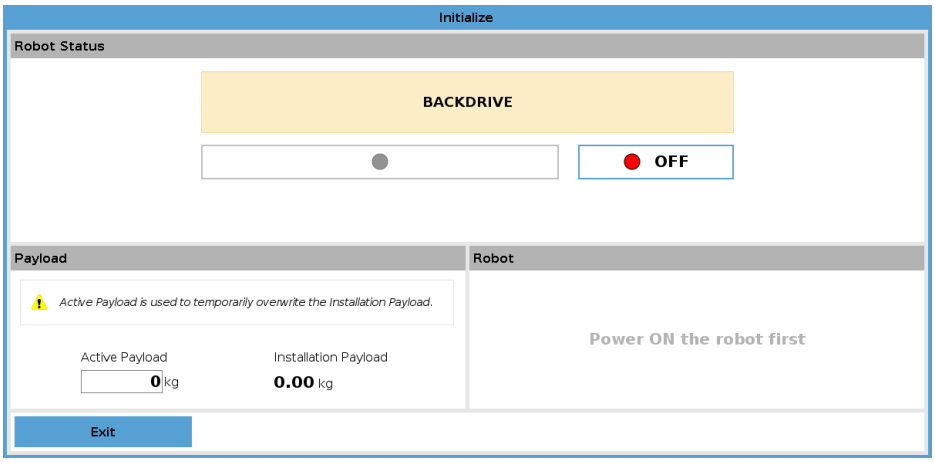
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

백드라이브 활성화

1. 켜짐을 눌러 전원을 켭니다. 상태가 *로봇 활성*으로 변경됩니다.



2. 프리드라이브를 길게 누릅니다. 상태가 *백드라이브*로 변경됩니다



3. 로봇을 프리드라이브 모드처럼 움직입니다. 프리드라이브 버튼이 활성화되면 필요에 따라 조인트 브레이크가 해제됩니다.

알림

백드라이브 모드에서는 로봇의 움직임이 "무거워집니다".

필수 조치

모든 조인트에서 백드라이브 모드를 테스트해야 합니다.

안전 설정

로봇 안전 설정이 로봇 설치 위험 평가에 부합하는지 확인하십시오.

추가 안전 입력과 출력은 여전히 작동하고 있습니다.

안전 입력과 출력이 활성화되어 있으며, PolyScope 또는 외부 장치를 통해 트리거할 수 있는지 확인하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.6. 빠른 시스템 시작

빠른 시스템 시작

필수 조치

PolyScope를 사용하기 전에 로봇 암과 컨트롤 박스가 올바르게 설치되었는지 확인합니다.

로봇을 빠르게 시작하는 방법은 다음과 같습니다.

1. **티치 펜던트**에서 비상 정지 버튼을 누른다.
2. 티치 펜던트에서 전원 버튼을 눌러 시스템을 시작하고 **폴리스코프**에 텍스트가 표시되도록 한다.
3. 터치 스크린에 시스템이 준비되었으며 로봇을 초기화해야 함을 나타내는 팝업이 나타납니다.
4. 팝업 대화 상자에서 **화면 초기화로 이동**을 눌러 초기화 화면에 액세스합니다.
5. 비상 정지 버튼을 잠금 해제하여 로봇 상태를 **비상 정지함**에서 **전원 꺼짐**으로 변경한다.
6. 로봇의 도달 범위 (작업 영역) 밖으로 벗어난다.
7. **로봇 초기화하기** 화면에서 **켜기** 버튼을 탭하고 로봇 상태를 **유휴** 상태로 변경합니다.
8. **페이로드** 필드의 **활성 페이로드**에서 페이로드 질량을 확인합니다. **로봇** 필드에서 장착 위치가 올바른지 확인할 수도 있습니다.
9. 로봇이 브레이크 시스템을 해제하려면 **Start** 버튼을 누르십시오. 로봇이 진동하고 클릭 소리를 내어 프로그래밍할 준비가 되었음을 나타냅니다.

알림

www.universal-robots.com/academy/에서 Universal Robots 로봇 프로그래밍 방법을 알아보십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.7. 첫 프로그램

Description

프로그램은 로봇이 무엇을 해야 하는지 알려주는 명령어 목록입니다. 대부분의 작업은 PolyScope 소프트웨어만을 사용하여 프로그래밍이 수행됩니다. PolyScope에서는 일련의 웨이포인트를 사용하여 이동하는 방법을 로봇 암에 가르쳐서 로봇 암이 따라갈 경로를 설정할 수 있습니다.

이동 탭(참조: 23 이동 탭 페이지 321)을 사용하여 로봇 암을 원하는 위치로 이동하거나 티치 펜던트 위쪽 프리드라이브 버튼을 누른 상태에서 로봇 암을 잡아 당겨 위치를 가르칩니다.

프로그램을 작성하여 로봇 경로의 특정 포인트에서 I/O 신호를 다른 기계에 보내고, 변수 및 I/O 신호에 따라서 **if...then** 및 **loop**와 같은 명령을 수행할 수 있다.

간단한 프로그램을 만들려면

1. PolyScope의 헤더 **파일 경로**에서 **신규...**를 탭하고 **프로그램**을 선택합니다.
2. 기본에서 **웨이포인트**를 탭하여 프로그램 트리에 웨이포인트를 추가합니다. 프로그램 트리에 기본 MoveJ도 추가됩니다.
3. 새 웨이포인트를 선택하고 명령 탭에서 **웨이포인트**을 누릅니다.
4. 이동 도구 화면에서 이동 화살표를 눌러 로봇 팔을 이동합니다. Freedrive 버튼을 누른 채 로봇 팔을 원하는 위치로 당겨 로봇 팔을 이동할 수도 있습니다.
5. 로봇 팔이 제자리에 있으면 **OK**을 누르면 새 웨이포인트가 Waypoint_1로 표시됩니다.
6. 2~5단계를 따라 Waypoint_2를 생성합니다.
7. Waypoint_2를 선택하고 Waypoint_1 위에 있을 때까지 위로 이동 화살표를 눌러 이동 순서를 변경합니다.
8. 선명하게 서서 비상 정지 버튼을 누르고 PolyScope 바닥글에서 **Play** 버튼을 눌러 로봇 암을 Waypoint_1과 Waypoint_2 사이로 이동하십시오. 축하합니다! 이제 주어진 두 웨이포인트 사이에서 로봇 팔을 움직이는 첫 번째 로봇 프로그램을 제작했습니다.

알림

1. 로봇이 손상될 수 있으므로 로봇 자체 또는 다른 것으로 운전하지 마십시오.
2. 이것은 UR 로봇을 사용하는 것이 얼마나 쉬운지를 보여주는 빠른 시작 가이드일 뿐입니다. 무해한 환경과 매우 신중한 사용자를 가정합니다. 속도 또는 가속도를 기본값 이상으로 높이지 마십시오. 로봇을 작동시키기 전에 항상 위험 평가를 수행하십시오.

경고

머리와 상체는 로봇의 손이 닿는 곳 (작업 공간) 밖에 두십시오. 손가락이 잡힐 수 있는 곳에 손가락을 두지 마십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.8. 사이버 보안 위협 평가

18.8.1. 일반 사이버 보안

Description

Universal Robots 로봇을 네트워크에 연결하면 사이버 보안 위험이 발생할 수 있습니다.
이러한 위험은 자격을 갖춘 담당자 및
로봇의 사이버 보안을 보호하기 위한 구체적 조치를 통해 완화될 수 있습니다.
사이버 보안 조치를 구현하려면 사이버 보안 위협 평가를 수행해야 합니다.
목적은 다음과 같습니다.

- 위협 식별
- 신뢰 영역 및 도관 정의
- 애플리케이션의 각 구성 요소에 대한 요구 사항을 지정합니다

경고

사이버 보안 위험 평가를 수행하지 않으면 로봇이 위험에 처할 수 있습니다.

- 사이버보안 위험 평가는 통합자 또는 권한과 자격을 갖춘 담당자가 수행해야 합니다.

알림

권한과 자격을 갖춘 담당자만이 구체적 사이버 보안 조치의 필요성 판단과 필요한 사이버 보안 조치 제공을 담당해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.8.2. 사이버 보안 요구 사항

Description

네트워크를 구성하고 로봇을 보호하려면 사이버 보안을 위한 위협 조치를 구현해야 합니다.
네트워크 구성을 시작하기 전에 모든 요구 사항을 준수한 다음 로봇 설정이 안전한지 확인하십시오.

사이버 보안

- 운영 담당자는 UR 로봇에 사용되는 일반적인 사이버 보안 원칙과 고급 기술을 면밀히 이해해야 합니다.
- 승인된 담당자만 로봇에 물리적으로 접근할 수 있도록 물리적 보안 조치를 구현해야 합니다.
- 모든 액세스 포인트에 대한 적절한 제어가 이루어져야 합니다. 예: 도어 잠금장치, 배지 시스템, 일반적인 물리적 접근 제어.

경고

제대로 보호되지 않는 네트워크에 로봇을 연결하면 보안 및 안전 위험을 초래할 수 있습니다.

- 신뢰할 수 있고 제대로 보호되는 네트워크에만 로봇을 연결합니다.

네트워크 구성 요구 사항

- 신뢰할 수 있는 장치만 로컬 네트워크에 연결해야 합니다.
- 인접한 네트워크에서 로봇으로의 인바운드 연결이 없어야 합니다.
- 로봇에서 나가는 연결은 특정 포트, 프로토콜 및 주소의 가장 작은 관련 세트를 허용하도록 제한됩니다.
- 신뢰할 수 있는 파트너의 URCap 및 매직 스크립트만 사용할 수 있으며, 신뢰성과 무결성을 확인한 후에만 사용할 수 있습니다.

로봇 설정 보안 요구 사항

- 기본 비밀번호를 새로운 강력한 비밀번호로 변경합니다.
- 활발히 사용하지 않는 경우 "매직 파일"을 비활성화합니다(PolyScope 5).
- 필요하지 않은 경우 SSH 액세스를 비활성화합니다. 비밀번호 기반 인증보다 키 기반 인증을 선호합니다.
- 로봇 방화벽을 가장 제한적인 사용 가능 설정으로 지정하고, 사용하지 않는 모든 인터페이스 및 서비스를 비활성화하고, 포트를 닫고, IP 주소를 제한합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.8.3. 사이버 보안 강화 가이드라인

Description

PolyScope에는 네트워크 연결을 안전하게 유지하기 위한 많은 기능이 포함되어 있지만, 다음 가이드라인에 따라 보안을 강화할 수 있습니다.

- 로봇을 네트워크에 연결하기 전에 항상 기본 비밀번호를 강력한 비밀번호로 변경합니다.

  알림

  잊어버리거나 분실한 비밀번호는 검색하거나 재설정할 수 없습니다.

  - 모든 비밀번호를 안전하게 저장합니다.

- 기본 제공 설정을 사용하여 로봇에 대한 네트워크 액세스를 최대한 제한하십시오.
- 일부 통신 인터페이스에는 통신을 인증하고 암호화하는 방법이 없습니다. 이로 인해 보안 위험이 발생합니다. 사이버 보안 위협 평가에 따라 적절한 완화 조치를 고려하십시오.
- 연결이 신뢰 영역 경계를 넘는 경우 다른 장치에서 로봇 인터페이스에 액세스하려면 SSH 터널링(로컬 포트 전달)을 사용해야 합니다.
- 로봇에서 민감한 데이터를 제거한 후에 로봇을 폐기하십시오. URCaps 및 프로그램 폴더의 데이터에 특히 주의를 기울이십시오.
  - 매우 민감한 데이터를 안전하게 제거하려면 SD 카드를 안전하게 지우거나 파기하십시오.

관리자 비밀번호 및 로컬 포트 전달 설정에 대한 자세한 내용은 myur.universal-robots.com에서 온라인 설명서의 햄버거 메뉴 장을 참조하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.9. 모드

Description

티치 펜던트 또는 대시보드 서버를 사용하여 다양한 모드를 액세스하고 활성화합니다. 외부 모드 선택기가 통합된 경우 PolyScope 또는 대시보드 서버가 아닌 모드를 제어합니다(참조: http://universal-robots.com/support/).

자동 모드 활성화되면 사전 정의된 작업의 프로그램만 로봇이 실행할 수 있습니다. 프로그램 및 설치를 수정하거나 저장할 수 없습니다.
수동 모드 활성화되면 사용자가 로봇을 프로그래밍할 수 있습니다. 프로그램 및 설치를 수정하고 저장할 수 있습니다.

고속 수동 모드를 사용할 수 있습니다. 길게 눌러 실행이 사용되는 동안, 툴 속도와 엘보우 속도 둘 다가 일시적으로 250 mm/s를 초과하도록 허용합니다.
길게 눌러 실행은 속도 슬라이더를 계속 눌러서 수행합니다.

로봇은 3-위치 활성화 장치가 구성되어 있고, 해제되거나(누르지 않음), 완전히 눌린 경우, 수동 모드에서 세이프가드 정지를 수행합니다.

자동 모드를 수동 모드로 전환하려면 로봇이 움직일 수 있도록 세 위치 활성화 장치를 완전히 해제하고 다시 눌러야 합니다.
고속 수동 모드를 사용하는 경우 안전 조인트 제한(참조: 19.6.2 조인트 제한 페이지 153) 또는 안전 플레인(참조: 안전 플레인 모드 페이지 159)을 사용하여 로봇의 이동 공간을 제한하십시오.

모드 전환

작동 모드	수동	자동
프리드라이브	x	*
이동 탭에서 화살표로 로봇 이동	x	*
& 저장 프로그램 편집 & 설치	x	
프로그램 실행	감소된 속도**	*
선택한 노드에서 프로그램 시작	x	

*3-위치 활성화 장치가 구성되지 않은 경우에만.
** 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우, 고속 수동 모드가 활성화되지 않으면 로봇이 수동 감속 속도로 작동합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

모드 전환 시 주의 사항

알림

- 일부 UR 로봇 크기에는 3-위치 활성화 장치가 장착되어 있지 않을 수 있습니다. 위험 평가에 활성화 장치가 필요한 경우 3PE 티치 펜던트를 사용해야 합니다.

경고

- 자동 모드를 선택하기 전에 일시 중지된 모든 안전 장치를 전체 기능으로 반환해야 합니다.
- 가능한 경우, 수동 모드는 모든 사람이 세이프가드 공간 밖에 있는 경우에만 사용해야 합니다.
- 외부 모드 선택기를 사용하는 경우 세이프가드 공간 외부에 배치해야 합니다.
- 세이프가딩이 사용되지 않거나 협업 애플리케이션이 PFL (전력 및 포스 제한)에 대해 검증되지 않은 경우, 어느 누구도 자동 모드에서 세이프가드 공간에 들어가거나 그 안에 있어서는 안 됩니다.

모드를 전환하려면: PolyScope

1. 헤더에서 프로필 아이콘을 선택합니다.
   - **자동**은 로봇의 작동 모드가 자동으로 설정되었음을 나타냅니다.
   - **수동**은 로봇의 작동 모드가 수동으로 설정되었음을 나타냅니다.

대시보드 서버 사용

1. 대시보드 서버에 연결합니다.
2. **Set Operational Mode** 명령을 사용합니다.
   - 작동 모드 자동 설정
   - 작동 모드 매뉴얼 설정
   - 작동 모드 지우기

3-포지션 활성화 장치

3-위치 활성화 장치가 사용되고 로봇이 수동 모드에 있는 경우, 이동하려면 3-위치 활성화 장치를 센터 온 위치로 눌러야 합니다. 3-위치 활성화 장치는 자동 모드에 효과가 없다.

프로그래밍에는 3PE 티치 펜던트가 권장됩니다. 수동 모드 동안에 다른 사람이 세이프가드 공간 내에 있을 수 있는 경우, 추가로 다른 사람이 사용할 수 있도록 추가 장치를 통합하고 구성할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19. 소프트웨어 안전 구성

Description

이 섹션에서는 로봇 안전 설정에 액세스하는 방법을 다룹니다. 이는 로봇 안전 구성 설정에 도움이 되는 항목으로 구성되어 있다.

경고

로봇 안전 설정을 구성하기 전에 통합자는 로봇 주위의 인원 및 장비의 안전을 보장하기 위해 위험 평가를 수행해야 한다. 위험 평가는 올바른 안전 구성 설정을 적용하기 위해 수행되는 로봇 수명 전체의 모든 작업 절차에 대한 평가입니다. 통합자의 위험 평가에 따라 다음을 설정해야 합니다.

1. 통합자는 권한이 없는 사람이 안전 구성을 변경하지 못하도록 해야 합니다 (예: 비밀번호 보호 설치).
2. 특정 로봇 애플리케이션에 대한 안전 관련 기능 및 인터페이스의 사용 및 구성.
3. 로봇 팔의 전원을 처음 켜기 전에 설정 및 교육을 위한 안전 구성 설정.
4. 이 화면 및 하위 탭에서 액세스할 수 있는 모든 안전 구성 설정.
5. 통합자는 안전 구성 설정의 모든 변경 사항이 위험 평가를 준수하는지 확인해야 합니다. 하드웨어 설치 설명서를 참조하십시오.

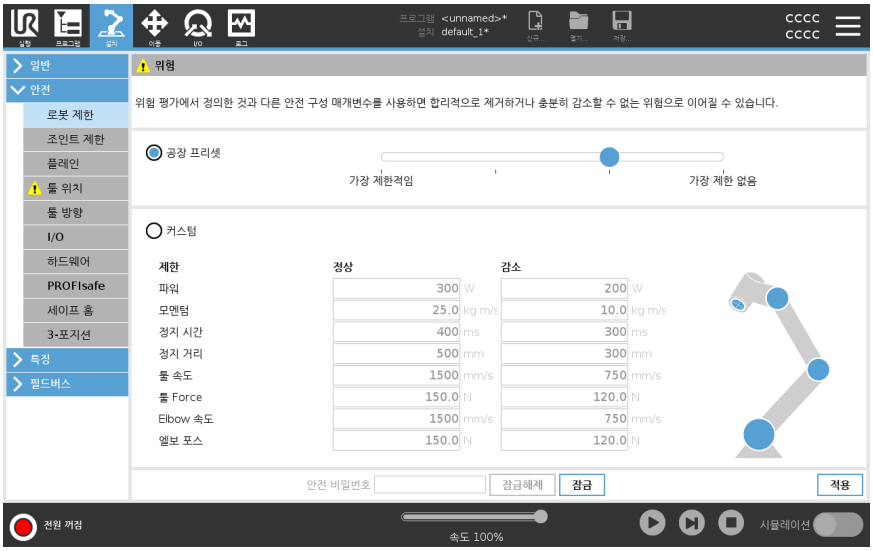
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

소프트웨어 안전 설정에 액세스

안전 설정은 비밀번호로 보호되어 있으며 비밀번호가 설정되고 사용된 후에만 구성할 수 있다.

소프트웨어 안전 설정에 액세스하려면

1. PolyScope 헤더에서 **Installation** 아이콘을 누릅니다.
2. 화면 왼쪽의 사이드 메뉴에서 **안전**을 누릅니다.
3. **Robot Limits** 화면이 표시되지만 설정에 액세스할 수 없습니다.
4. **안전 비밀번호**가 이미 설정된 경우 비밀번호를 입력하고 **잠금 해제**를 눌러 설정에 액세스할 수 있게 합니다. 참고: 안전 설정이 잠금 해제되면 모든 설정이 활성화됩니다.
5. **잠금** 탭을 누르거나 안전 메뉴에서 멀리 이동하여 모든 안전 항목 설정을 다시 잠급니다.



자세한 안전 시스템 정보는 하드웨어 설치 설명서에서 확인할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.1. 소프트웨어 안전 비밀번호 설정

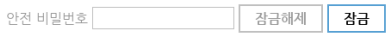
Description

안전 구성을 구성하는 모든 안전 설정 잠금 해제 비밀번호를 설정해야 한다. 안전 비밀번호가 적용되지 않으면 비밀번호를 설정하라는 메시지가 나타난다.

소프트웨어 안전 비밀번호를 설정하려면

잠금 탭을 탭하여 모든 안전 설정을 다시 잠그거나 안전 메뉴 바깥의 화면으로 간단히 이동할 수 있습니다.

1. 폴리스코프 헤더 오른쪽 구석에서 **햄버거** 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 화면 왼쪽의 파란색 메뉴에서 **비밀번호**를 누르고 **안전**을 선택한다.
3. **새 비밀번호**에 비밀번호를 입력한다.
4. **새 비밀번호 확인**에 동일한 비밀번호를 입력하고 **적용**을 누른다.
5. 파란색 메뉴의 왼쪽 하단에서 **종료**를 눌러 이전 화면으로 돌아갑니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.2. 소프트웨어 안전 구성 변경

Description

안전 구성 설정의 변경은 통합자가 수행한 위험 평가를 준수해야 합니다 (참조: 하드웨어 설치 설명서).

통합자를 위한 권장 절차:

안전 구성을 변경하려면

1. 변경이 통합자가 수행한 위험 평가를 준수하는지 확인합니다.
2. 통합자가 수행한 위험 평가에 의해 정의된 적합한 수준으로 안전 설정을 조정합니다.
3. 설정이 적용되었는지 확인합니다.
4. 작업자 설명서에 다음 사항을 포함합니다.

로봇 근처에서 작업하기 전에 안전 구성이 예상대로인지 확인한다. 폴리스코프 오른쪽 상단 모서리에서 안전 체크섬의 변경 사항을 점검하여 이를 확인할 수 있습니다. (참조: 19.3.1 안전 체크섬 페이지 148).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.3. 새로운 소프트웨어 안전 구성 적용

Description

구성을 변경하는 동안 로봇의 전원이 꺼집니다.

변경 사항은 **적용** 버튼을 탭해야만 적용됩니다.
적용하고 다시 시작을 선택하여 로봇 안전 구성을 육안으로 검사할 때까지 로봇의 전원을 다시 켤 수 없습니다. 안전상의 이유로 팝업에 SI 단위로 표시됩니다.
변경 되돌림을 선택하여 이전 구성으로 돌아갈 수 있습니다. 육안 검사가 완료되면 **안전 구성 확인**을 선택할 수 있으며 변경 사항은 현재 로봇 설치의 일부로 자동 저장됩니다.

19.3.1. 안전 체크섬

Description

안전 체크섬 아이콘은 적용된 로봇 안전 구성을 표시합니다.

네 자리 또는 여덟 자리일 수 있습니다.
4자리 체크섬은 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 읽고, 8자리 체크섬은 왼쪽에서 오른쪽으로, 맨 윗줄부터 읽습니다. 다른 텍스트 및/또는 색상은 적용된 안전 구성의 변경을 나타냅니다.

안전 체크섬은 안전 설정에 의해서만 생성되기 때문에 **안전 기능** 설정을 변경하면 **안전 체크섬**이 변경된다.
변경 사항을 반영하기 위해 **안전 체크섬**의 **안전 구성**에 변경 사항을 적용해야 한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.4. 티치 펜던트가 없는 안전 구성

Description

티치 펜던트를 부착하지 않고 로봇을 사용할 수 있습니다. 티치 펜던트를 제거하려면 다른 비상 정지 소스를 정의해야 한다. 안전 위반을 유발하지 않도록 티치 펜던트를 부착했는지 지정해야 한다.

주의

티치 펜던트가 분리되거나 로봇과의 연결이 끊어지면 비상 정지 버튼이 더 이상 활성화되지 않습니다. 로봇 주변에서 티치 펜던트를 제거해야 합니다.

티치 펜던트를 안전하게 제거하려면

이 로봇은 PolyScope 없이도 프로그래밍 인터페이스로 사용할 수 있습니다.
티치 펜던트 없이 로봇을 구성하려면

1. 헤더에서 **설치**을 누릅니다.
2. 왼쪽 사이드 메뉴에서 **안전**을 탭하고 **하드웨어**를 선택합니다.
3. 안전 비밀번호를 입력하고 화면을 **잠금 해제**합니다.
4. 폴리스코프 인터페이스 없이 로봇을 사용하려면 **티치 펜던트**를 선택 해제합니다.
5. **저장 및 재시작**을 눌러 변경 사항을 적용합니다.

19.5. 소프트웨어 안전 모드

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Description

정상 조건, 즉 로봇 정지가 적용되지 않는 경우, 안전 시스템은 안전 제한 세트와 관련된 안전 모드로 작동합니다 [1]:

- **정상 모드**는 기본적으로 활성화되는 안전 모드입니다.
- **감소 모드**는 로봇 **툴 센터 포인트**(TCP)가 트리거 감소 모드 플레인 너머에 위치해 있거나(참조: 19.8 소프트웨어 안전 제한 페이지 159), 구성 가능 입력을 사용하여 트리거되는 경우 활성화됩니다(참조: 19.7 안전 I/O 페이지 155).
- 활성 제한 세트의 안전 제한을 위반하는 경우 **복구 모드**가 활성화되고, 로봇 암은 정지 카테고리 0을 수행합니다. 관절 위치 제한 또는 안전 경계와 같은 활성 안전 제한이 로봇 팔의 전원을 켤 때 이미 위반되면 **복구** 모드에서 시작됩니다. 이는 로봇 암을 다시 안전 제한 내로 이동하는 것을 가능하게 한다. 복구 모드에서 로봇 팔의 움직임은 사용자 정의할 수 없는 고정된 제한에 의해 제한됩니다.

경고

조인트 위치, **툴 위치**, **툴 자세**에 대한 제한은 복구 모드에서 비활성화되어 있으므로, 로봇 암을 제한 내로 움직일 때 주의해야 합니다.

안전 구성 화면의 메뉴를 통해 사용자는 정상 및 감소 모드에 대한 별도의 안전 제한 세트를 정의할 수 있습니다. 공구 및 조인트의 경우 속도 및 운동량에 대한 감소 모드 제한은 일반 모드 제한보다 더 제한적이어야 합니다.

19.6. 소프트웨어 안전 제한

Description

안전 구성에서 안전 시스템 제한이 지정됩니다. *안전 시스템*은 입력 필드의 값을 받고, 해당 값이 초과되는 경우 값에 대한 위반을 탐지합니다. 로봇 컨트롤러는 로봇을 정지시키거나 속도를 줄임으로써 위반을 방지하려고 시도합니다.

19.6.1. 로봇 제한

Description

로봇 제한은 일반적인 로봇 움직임을 제한합니다. 로봇 제한 화면에는 두 가지 구성 옵션이 있다: **공장 프리셋** 및 **커스텀**.

[1] 로봇 정지는 이전에 Universal Robots 로봇에 대한 "보호 정지"로 알려져 있었습니다.

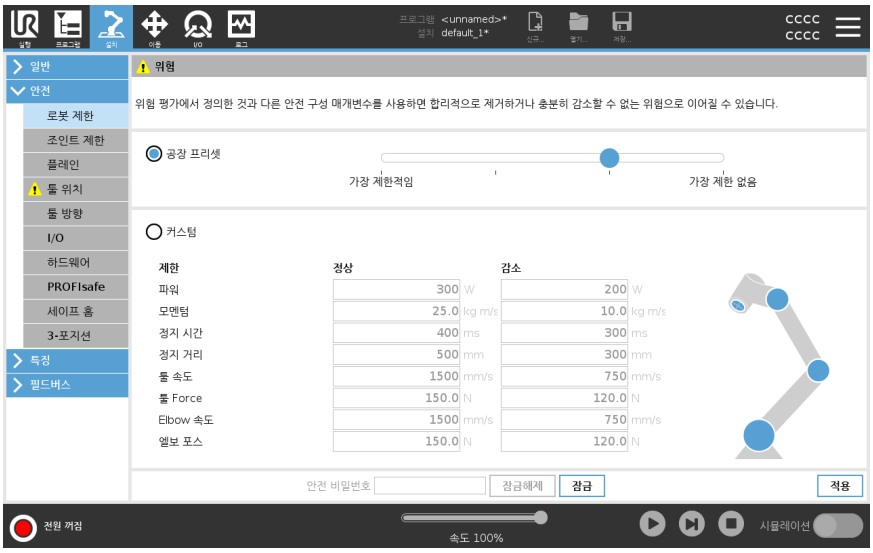
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

공장 프리셋

공장 프리셋에서 슬라이더를 사용하여 사전 정의된 안전 설정을 선택할 수 있습니다. 표의 값은 **Most Restricted ~ Least Restricted**범위의 사전 설정 값을 반영하도록 업데이트됩니다.

알림

슬라이더 값은 제안일 뿐이며 적절한 위험 평가를 대체하지 않습니다.

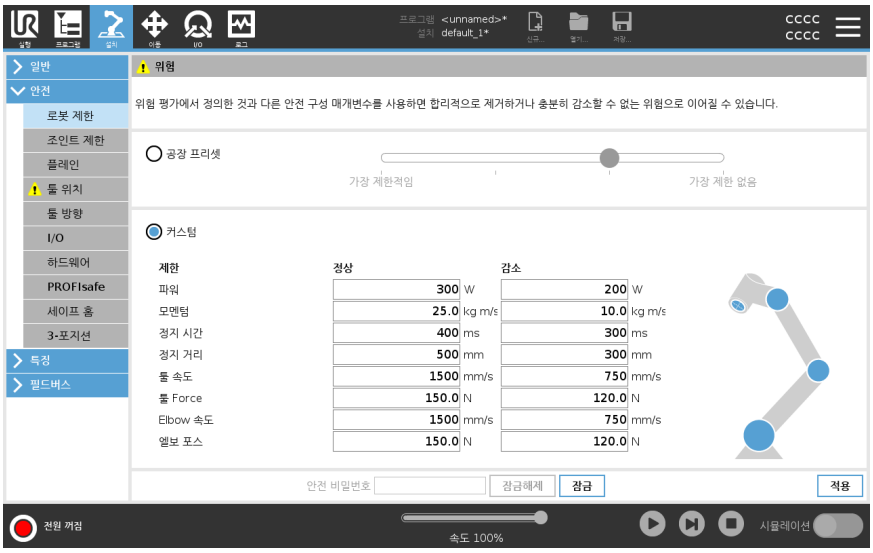


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

커스텀 커스텀에서는 로봇 기능 제한을 설정하고 관련 공차를 모니터링할 수 있다.

파워	환경에서 로봇이 수행하는 최대 기계적 작업을 제한합니다. 이 제한은 페이로드를 환경이 아닌 로봇의 일부로 간주한다.
모멘텀	최대 로봇 운동량을 제한한다.
정지 시간	로봇이 정지하는 데 걸리는 최대 시간을 제한합니다 (예: 비상 정지가 활성화된 경우).
정지 거리	멈추는 동안 로봇 툴 또는 엘보가 이동할 수 있는 최대 거리를 제한한다. **알림** 정지 시간과 거리 제한은 전체 로봇 속도에 영향을 미친다. 예를 들어 정지 시간을 300ms로 설정하면 로봇이 300ms 이내에 정지할 수 있도록 최대 로봇 속도를 제한한다.
툴 속도	최대 로봇 툴 속도를 제한한다.
툴 Force	클램핑 상황을 방지하기 위해 로봇 툴이 환경에 가하는 최대 포스를 제한합니다.
Elbow 속도	최대 로봇 팔꿈치 속도를 제한합니다.
엘보 포스	클램핑 상황을 방지하기 위해 엘보우가 환경에 가하는 최대 포스를 제한합니다.

툴 속도와 포스는 툴 플랜지와 두 개의 사용자 정의 툴 위치의 중심에서 제한됩니다(참조: 19.8.2 툴 위치 제한 페이지 167).



알림

모든 로봇 제한이 기본 설정으로 재설정되도록 **공장 프리셋**으로 다시 전환할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.6.2. 조인트 제한

Description

조인트 제한은 조인트 공간에서 개별 로봇 조인트 움직임을 제한할 수 있게 합니다. 즉, 조인트 회전 위치 및 조인트 회전 속도를 제한할 수 있습니다. 조인트 제한은 소프트웨어 기반 축 제한이라고도 합니다. 조인트 제한 옵션은 다음과 같습니다: **최고 속도** 및 **위치 범위**.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.7. 안전 I/O

Description

I/O는 입력과 출력으로 나뉘어져 있고, 짝지어져 있어서 각 기능이 카테고리 3과 PLd I/O를 제공한다.

입력 신호

입력 신호와 함께 사용할 수 있는 안전 기능은 다음과 같습니다.

시스템 비상 정지	티치 펜던트에 있는 비상 정지 버튼 대신 사용할 수 있으며 장치가 ISO 13850을 준수하는 경우 동일한 기능을 제공한다.
감소	모든 안전 제한은 로봇이 **정상** 구성 또는 **감소** 구성을 사용하고 있는 동안 적용할 수 있습니다(참조: 19.5 소프트웨어 안전 모드 페이지 149). 구성된 경우, 입력에 전송된 낮은 신호가 안전 시스템을 감소 구성으로 전환시킵니다. 로봇 암이 감속하여 감소 매개변수를 충족시킵니다. 안전 시스템은 입력이 트리거된 후 0.5초 이내에 로봇이 감소 제한 내에 있음을 보장합니다. 로봇 암이 감소 제한 중 하나를 계속 위반하면 정지 카테고리 0이 트리거됩니다. 트리거 플레인도 감소 구성으로 전환하는 원인이 될 수 있습니다. 안전 시스템은 동일한 방식으로 정상 구성으로 전환됩니다.
3-위치 활성화 장치	수동 모드에서 로봇을 움직이려면 외부 3-위치 활성화 장치를 누르고 있어야 합니다. 내장된 3-포지션 활성화 장치를 사용하는 경우 버튼을 누르고 있어야 로봇을 움직일 수 있습니다.
로봇의 프리드라이브	표준 TP의 프리드라이브 버튼을 누르지 않거나 가볍게 누르기 위치에서 3PE TP의 버튼을 길게 누르지 않고도 프리드라이브를 활성화하고 사용하도록 프리드라이브 입력을 구성할 수 있습니다. 로봇에서 프리드라이브를 사용하여 로봇 암을 프리드라이브하려면: 페이지 129 내용을 참조하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

입력 신호

작동 모드	정의하면 이 입력을 사용하여 **자동 모드**와 **수동 모드** 간에 전환할 수 있습니다(참조: 작동 모드 페이지 142).
세이프가드 초기화	안전 방호 정지가 발생하면, 이 출력은 초기화가 트리거될 때까지 안전 방호 정지 상태가 계속 유지되도록 한다.
자동 모드 안전 장치 정지	구성되면 **자동 모드 안전 방호 정지**는 입력 핀이 낮을 때 안전 방호 중지를 수행하고 로봇이 자동 모드일 때만 안전 방호 중지를 수행한다.

경고

- 기본 세이프가드 재설정 입력을 비활성화하면 입력이 높은 즉시 로봇 팔이 더 이상 세이프가드 중지되지 않습니다. 세이프가드 정지에 의해서만 일시 중지된 프로그램이 재개됩니다.
- 세이프가드 리셋과 마찬가지로 기본 자동 모드 세이프가드 리셋이 비활성화된 경우, 자동 모드 세이프가드 정지 입력이 높으면 로봇 암은 더 이상 세이프가드 정지가 아닙니다. 자동 모드 세이프가드 정지에 의해서만 일시 중지된 프로그램이 재개됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

출력 신호

출력 신호에 대해 다음과 같은 안전 기능을 적용할 수 있습니다. 높은 신호를 트리거한 상태가 종료되면 모든 신호가 낮음으로 돌아갑니다.

시스템 비상 정지	로봇 비상 정지 입력 또는 비상 정지 버튼으로 안전 시스템이 비상 정지 상태로 트리거될 때만 신호가 *낮음*이다. 교착 상태를 피하기 위해, 시스템 비상 정지 입력으로 비상 정지 상태가 트리거되는 경우에 로우 신호가 주어지지 않는다.
로봇 이동 중	로봇이 움직이면 신호가 *낮음*, 그렇지 않으면 높음입니다.
정지하지 않은 로봇	로봇이 정지했거나 비상 정지 또는 안전 방호 정지 때문에 정지 중이라면 신호가 *높음*이다. 그 외에는 로직 로우이다.
감소	로봇 암이 감소 매개변수를 사용하는 경우 또는 안전 입력이 감소 입력으로 구성되어 있고 신호가 현재 낮음인 경우 신호가 *낮음*입니다. 그렇지 않은 경우에 신호는 하이입니다.
비감소	위에서 정의한 감소의 반대입니다.
안전한 집	구성된 안전 홈 위치에 로봇 암이 정지하면 신호가 *높음*이다. 그렇지 않은 경우에 신호는 *낮음*입니다.

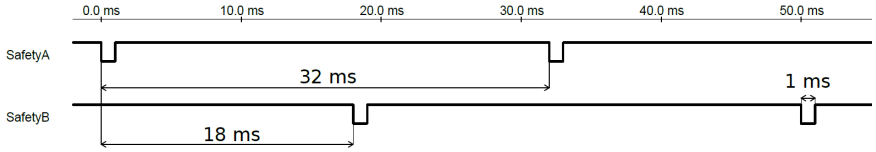
알림

시스템 비상 정지 출력을 통해 로봇으로부터 비상 정지 상태를 수신하는 모든 외부 기계는 ISO 13850을 준수해야 합니다. 이는 로봇 비상 정지 입력이 외부 비상 정지 장치에 연결되는 설정에서 특히 필요합니다. 이러한 경우 외부 비상 정지 장치가 해제되면 시스템 비상 정지 출력이 높아집니다. 이는 외부 기계의 비상 정지 상태가 로봇의 작동자로부터 수동 조치가 필요 없이 재설정됨을 의미합니다. 따라서 안전 표준을 준수하기 위해 외부 기계를 재개하려면 수동 조치가 필요합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

OSSD 안전 징후

안전 출력이 비활성/높을 때 OSSD 펄스를 출력하도록 제어 상자를 구성할 수 있습니다. OSSD 펄스는 안전 출력을 활성/낮게 만드는 컨트롤 박스의 기능을 감지합니다. OSSD 펄스가 출력에 대해 활성화되면 32ms마다 안전 출력에 1ms 낮은 펄스가 생성됩니다. 안전 시스템은 출력이 공급 장치에 연결되어 로봇을 종료할 때 이를 감지합니다.
아래 그림은 채널의 펄스 사이의 시간 (32ms), 펄스 길이 (1ms) 및 한 채널의 펄스에서 다른 채널의 펄스까지의 시간 (18ms)을 보여줍니다.



안전 출력을 위한 OSSD를 활성화하려면

1. 헤더에서 **설치** 을 누르고 **안전**을 선택합니다.
2. **안전**에서 **I/O**를 선택한다.
3. I/O 화면의 출력 신호에서 원하는 OSSD 확인란을 선택합니다. OSSD 확인란을 활성화하려면 출력 신호를 할당해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.8. 소프트웨어 안전 제한

Description

알림

평면 구성은 전적으로 기능을 기반으로 합니다. 안전 탭이 잠금 해제되면 로봇의 전원이 꺼지고 로봇을 움직일 수 없으므로 안전 구성을 편집하기 전에 모든 기능을 만들고 이름을 지정하는 것이 좋습니다.

안전 플레인은 로봇 작업 영역을 제한한다. 로봇 도구와 팔꿈치를 제한하여 최대 8개의 안전 평면을 정의할 수 있습니다. 또한 각 안전 평면의 팔꿈치 움직임을 제한하고 확인란을 선택 취소하여 비활성화할 수 있습니다. 안전 플레인을 구성하기 전에 로봇 설치에서 특징을 정의해야 합니다(참조: 22.4 I/O 설정 페이지 290). 그런 다음 기능을 안전 평면 화면에 복사하여 구성할 수 있습니다.

경고

안전 플레인 정의는 정의된 툴 스피어와 엘보만 제한하고, 로봇 암 전반에 대한 제한을 정의하지는 않는다. 즉, 안전 평면을 지정한다고 해서 로봇 팔의 다른 부분이 이 제한 사항을 준수할 것이라고 보장하는 것은 아닙니다.

안전 플레인 모드

아래에 나열된 아이콘을 사용하여 제한 **모드**로 각 플레인을 구성할 수 있습니다.

	비활성화됨	이 상태에서는 안전 평면이 활성화되지 않습니다.
	정상	안전 시스템이 정상 모드에 있으면 정상 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
	감소	안전 시스템이 감소 모드에 있으면 감소 모드 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
	정상 & 감소	안전 시스템이 정상 또는 감소 모드에 있을 때, 정상 및 감소 모드 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
	감소 모드 트리거	로봇 도구 또는 엘보우가 그 너머에 위치하는 경우 안전 플레인을 통해 안전 시스템이 감소 모드로 전환됩니다.
	표시	이 아이콘을 누르면 그래픽 창에 안전 평면이 숨겨지거나 표시됩니다.
	삭제	생성된 안전 평면을 삭제합니다. 실행 취소/다시 실행 작업이 없습니다. 비행기가 오류로 삭제된 경우, 다시 만들어야 합니다.
	이름 바꾸기	이 아이콘을 누르면 비행기 이름을 변경할 수 있습니다.

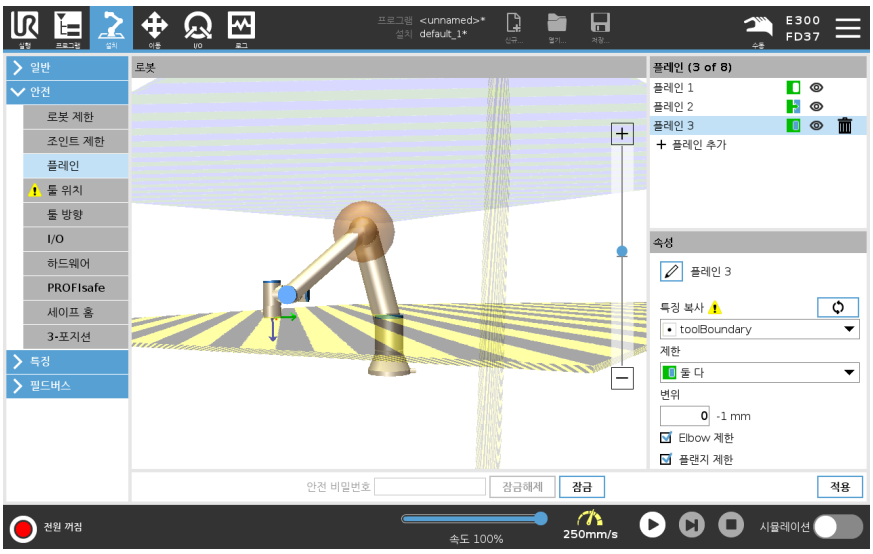
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 플레인 구성

1. PolyScope 헤더에서 **Installation**을 누릅니다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에서 안전을 누르고 **플레인**을 선택한다.
3. 화면 오른쪽 상단의 평면 필드에서 **평면 추가**을 누릅니다.
4. 화면 오른쪽 하단의 **속성** 필드에서 이름, 기능 복사 및 제한을 설정합니다.

특징 복사

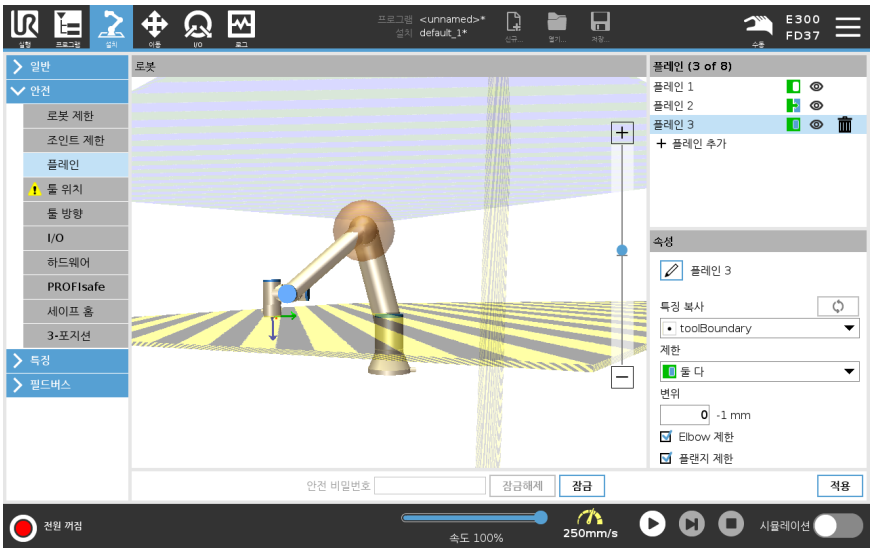
특징 복사에서는 미정의 및 베이스만 사용할 수 있다. **미정의**를 선택하여 구성된 안전 플레인을 재설정할 수 있다.
기능 화면에서 복사된 기능이 수정되면 기능 복사 텍스트 오른쪽에 경고 아이콘이 나타납니다. 이는 기능이 동기화되지 않았음을 나타냅니다. 즉, 속성 카드의 정보는 기능에 적용되었을 수 있는 수정 사항을 반영하여 업데이트되지 않습니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

색상 코드

회색	플레인이 구성되었지만 비활성화됨 (A)
옐로우 & 블랙	정상 플레인 (B)
블루 & 그린	트리거 플레인 (C)
검은색 화살표	공구 및/또는 팔꿈치가 있는 평면의 측면 (일반 평면의 경우)
녹색 화살표	공구 및/또는 엘보우가 켜질 수 있는 평면의 측면 (트리거 평면의 경우)
회색 화살표	도구 및/또는 팔꿈치를 켤 수 있는 평면의 측면 (비활성화된 평면의 경우)



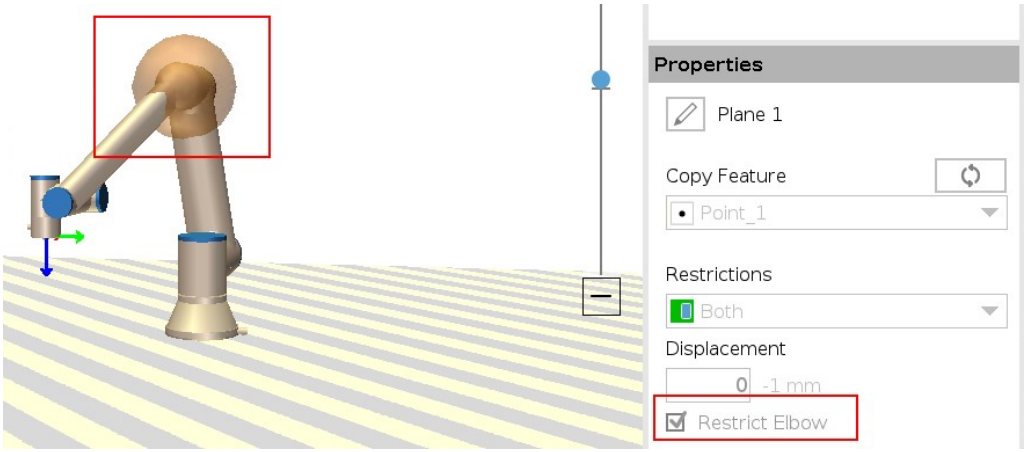
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

엘보우 제한

Restrict Elbow를 활성화하여 로봇 팔꿈치 관절이 정의된 평면을 통과하지 못하도록 할 수 있습니다. 엘보가 플레인을 통과하도록 엘보 제한을 비활성화한다. 엘보우를 제한하는 공의 지름은 로봇의 크기마다 다릅니다.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR20 / UR30	0.19 m

구체적 지름에 대한 정보는 [엘보우] 섹션 아래 로봇의 *urcontrol.conf* 파일에 있습니다.



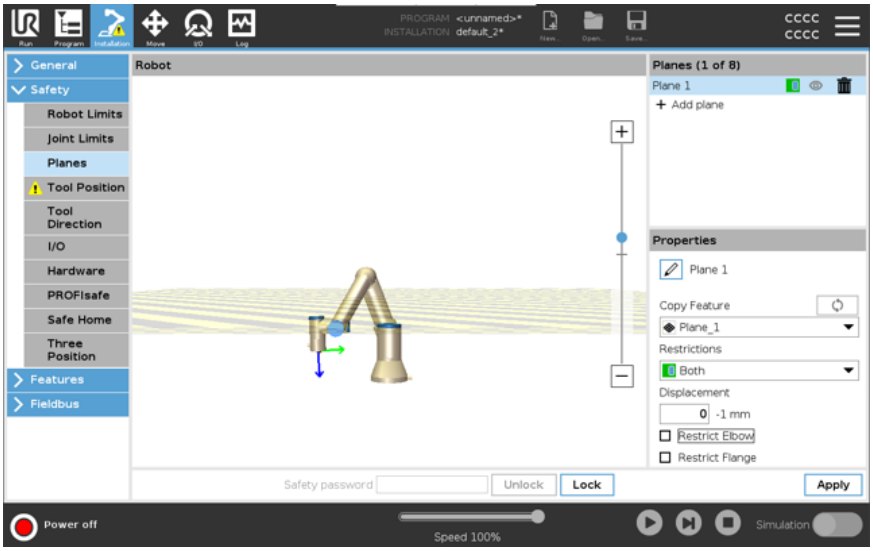
툴 플랜지 제한

툴 플랜지를 제한하면 툴 플랜지 및 부착된 툴이 안전 플레인을 교차하지 않게 방지됩니다. 툴 플랜지를 제한하는 경우, 제한되지 않는 영역은 툴 플랜지가 정상적으로 작동할 수 있는 안전 플레인 내부 영역입니다. 툴 플랜지는 안전 플레인 외부의 제한 영역을 교차할 수 없습니다.
제한을 제거하면 툴 플랜지가 안전 플레인을 넘어 제한된 영역으로 이동할 수 있으며, 부착된 툴은 안전 플레인 내부에 남아 있습니다.
큰 툴 오프셋으로 작업하는 경우 툴 플랜지 제한을 제거할 수 있습니다. 이렇게 하면 툴이 이동할 수 있는 추가 거리가 허용됩니다.
툴 플랜지를 제한하려면 플레인 특징을 생성해야 합니다. (참조: 22.13 특징 페이지 304). 플레인 특징은 나중에 안전 설정에서 안전 플레인을 설정하는 데 사용됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

플레인 특징 예제 추가

변위는 플레인 수직선(플레인 특징의 Z축)을 따라 양의 방향 또는 음의 방향으로 플레인을 오프셋합니다.
엘보우 및 툴 플랜지에 대한 확인란을 선택 해제하여 안전 플레인을 트리거하지 않도록 합니다. 엘보는 애플리케이션에서의 필요에 따라 선택된 상태로 둘 수 있습니다.

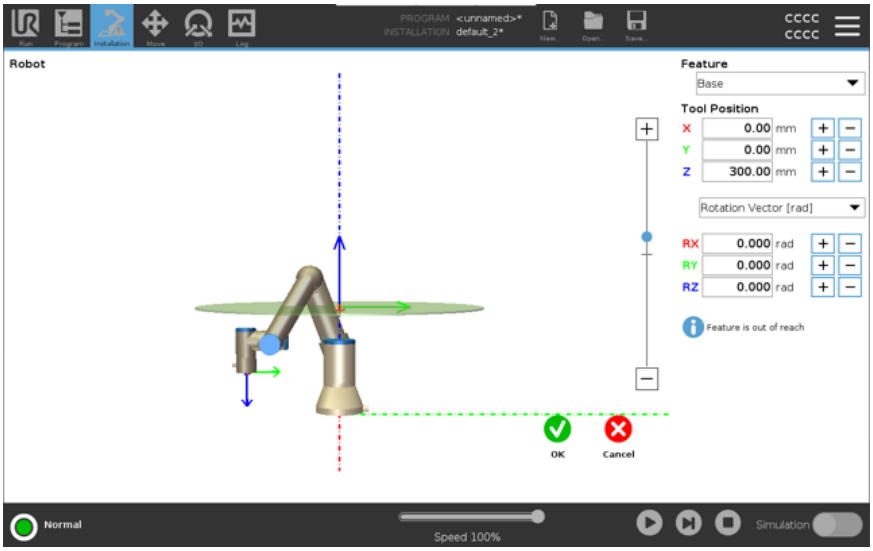


제한되지 않은 툴 플랜지는 툴이 정의되지 않은 경우에도 안전 플레인을 교차할 수 있습니다.
추가된 툴이 없으면 툴 위치 버튼에 툴을 올바르게 정의하라는 경고가 표시됩니다.
제한되지 않은 툴 플랜지 및 정의된 툴로 작업할 때 툴의 위험한 파트가 특정 영역을 넘어갈 수 없도록 보장합니다. 제한되지 않은 툴 플랜지는 용접 또는 조립과 같이 안전 플레인이 필요한 모든 작업에 사용할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 플랜지 제한 예제

이 예에서는 기본 특징을 참조하여 양의 Z축을 따라 300mm 오프셋을 두고 X-Y 플레인이 생성됩니다.
플레인의 Z축은 제한된 영역을 "가리키는" 것으로 생각할 수 있습니다.
예를 들어, 테이블 표면에 안전 플레인이 필요한 경우, 제한된 영역이 테이블 아래에 있도록 플레인을 X축 또는 Y축에 대해 3.142 rad 또는 180° 회전합니다.
(팁: 회전 표시를 "회전 벡터 [rad]"에서 "RPY [°]"로 변경하십시오.)



필요한 경우 나중에 안전 설정에서 양의 Z방향 또는 음의 Z방향으로 플레인을 오프셋할 수 있습니다.
플레인의 위치가 괜찮으면 확인을 탭합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

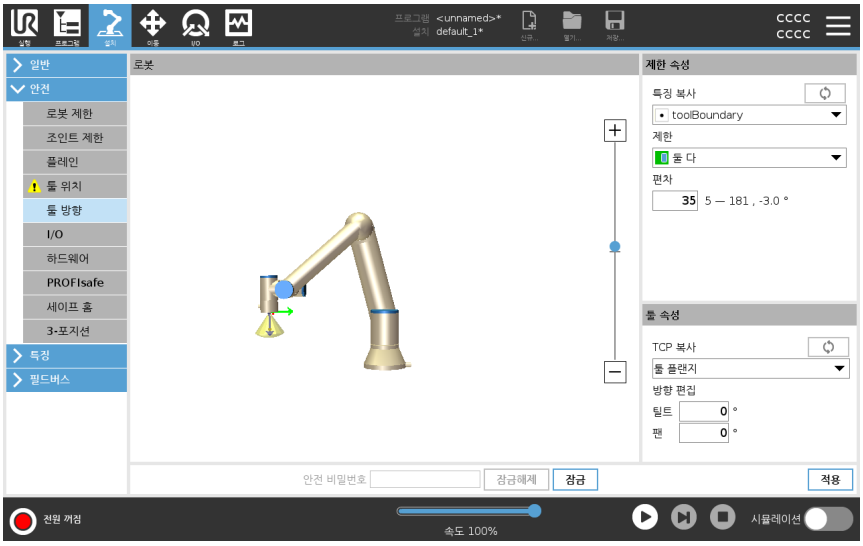
19.8.1. 툴 방향 제한

Description

툴 방향 화면을 사용하여 툴이 가리키는 각도를 제한할 수 있습니다. 제한은 로봇 암 베이스에 대해 고정된 방향을 갖는 원추에 의해 정의된다. 로봇 암이 움직이면서 정의된 원추 내에 유지될 수 있도록 툴 방향이 제한된다. 툴의 기본 방향은 툴 출력 플랜지의 Z축과 일치한다. 틸트 및 팬 각도를 지정하여 사용자 정의할 수 있다.
제한을 구성하기 전에 로봇 설치에서 포인트 또는 플레인을 정의해야 합니다. 그 다음에 특징을 복사하고, Z축을 제한을 정의하는 원추의 중심으로 사용할 수 있다.

알림

툴 방향 구성은 특징을 기반으로 한다. 안전 구성을 편집하기 전에 원하는 특징을 생성하는 것이 권장된다. 이는 안전 탭이 잠금 해제되면 로봇 암이 꺼져 새로운 기능을 정의할 수 없기 때문이다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

제한 속성

툴 방향 제한의 세 가지 구성 가능한 속성은 다음과 같습니다.

1. **원추 중심**: 드롭다운 메뉴에서 포인트 또는 플레인 특징을 선택하여 원추 중심을 정의할 수 있습니다. 선택된 특징의 Z축은 원추가 중심이 되는 방향으로 사용된다.
2. **원추 각도**: 로봇이 중심에서 벗어날 수 있는 각도를 정의할 수 있습니다.

비활성화 툴 방향 한계	절대로 활성화되지 않습니다.
정상 툴 방향 한계	안전 시스템이 **정상 모드**인 경우에만 활성화됩니다
감소된 툴 방향 한계	안전 시스템이 **감소 모드**인 경우에만 활성화됩니다
정상 및 감소 툴 방향 제한	안전 시스템이 **정상 모드**일 때와 **감소 모드**일 때 활성화됩니다.

복사 특징을 다시 "미정의"로 설정하여 값을 기본값으로 재설정하거나 툴 방향 구성을 실행 취소할 수 있다.

툴 속성

기본적으로 툴은 툴 출력 플랜지의 Z축과 같은 방향을 나타낸다. 두 가지 각도를 지정하여 이를 수정할 수 있다.

- **틸트 각도**: 출력 플랜지의 Z축을 출력 플랜지의 X축 방향으로 틸트하는 정도입니다.
- **팬 각도**: 기울어진 Z축을 원래 출력 플랜지 Z축을 중심으로 회전시키는 정도입니다.

또는 드롭 다운 메뉴에서 해당 TCP를 선택하여 기존 TCP의 Z축을 복사할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

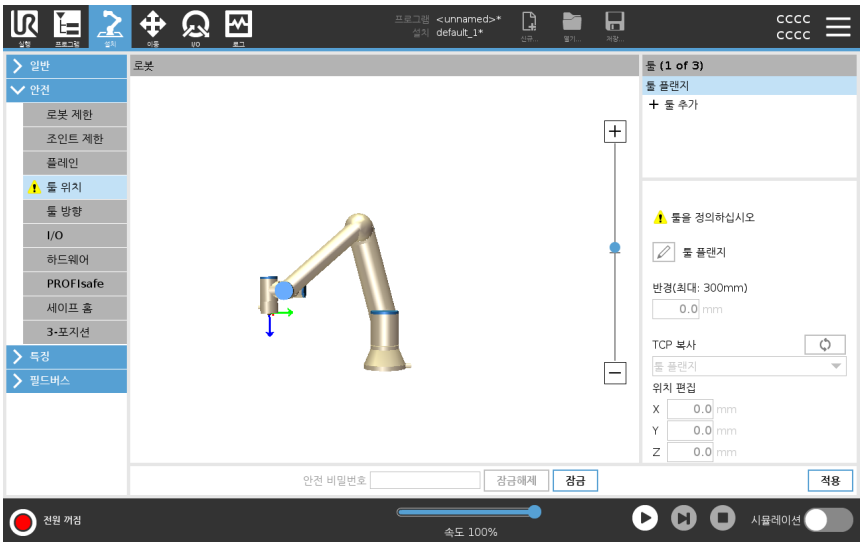
19.8.2. 툴 위치 제한

Description

툴 위치 화면을 사용하면 로봇 암 끝 부분에 있는 툴 및/또는 액세서리를 더욱 통제하여 제한할 수 있습니다.

- **로봇**에서 수정 사항을 시각화할 수 있습니다.
- **툴**에서 최대 두 가지 툴을 정의하고 구성할 수 있습니다.
- **툴_1**은 x=0.0, y=0.0, z=0.0 및 반경=0.0 값으로 정의된 기본 도구이다. 이 값은 로봇 도구 플랜지를 나타냅니다.

TCP 복사에서 **툴 플랜지**를 선택하고 툴 값을 다시 0으로 되돌릴 수 있다. 기본 구는 공구 플랜지에 정의되어 있습니다.



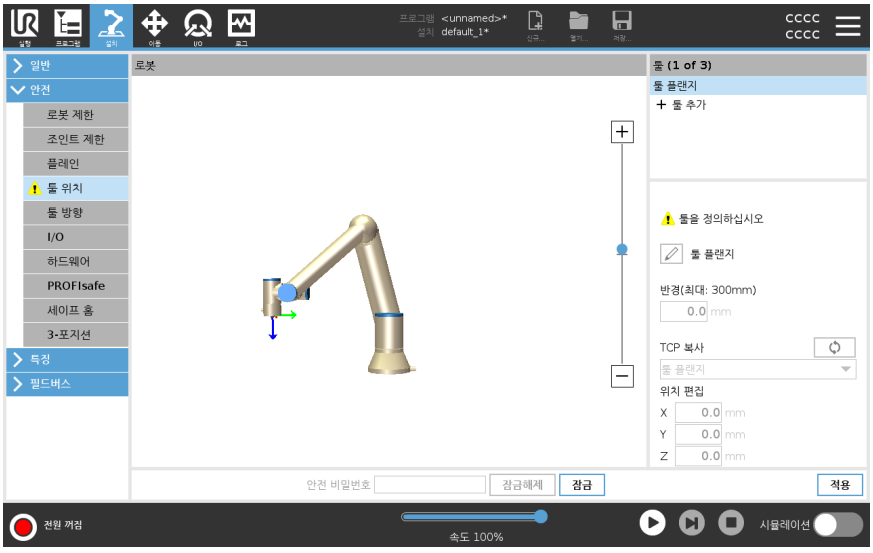
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

사용자 정의 툴

사용자가 정의한 도구의 경우, 사용자는 다음을 변경할 수 있습니다.

- 툴 구의 반경을 변경하기 위한 **반경**. 안전 비행기를 사용할 때 반경을 고려합니다. 구의 한 점이 감소 모드 트리거 면을 통과하면 로봇은 *감소 모드*로 전환된다. 안전 시스템은 구의 어떠한 점도 안전 플레인을 통과하지 않게 방지합니다(참조:19.8 소프트웨어 안전 제한 페이지 159).
- 로봇의 툴 플랜지를 기준으로 툴의 위치를 변경하기 위한 **위치**. 이 위치는 공구 속도, 공구력, 정지 거리 및 안전 평면에 대한 안전 기능을 고려합니다.

기존 툴 센터 포인트를 새 툴 위치 정의의 기준으로 사용할 수 있다. TCP 화면의 일반 메뉴에서 미리 정의된 기존 TCP의 사본은 툴 위치 메뉴의 TCP 복사 드롭다운 목록에서 액세스할 수 있습니다.
위치 편집 입력 필드에서 값을 편집하거나 조정하면 드롭다운 메뉴에 표시되는 TCP 이름이 **커스텀**으로 변경되어, 복사된 TCP와 실제 제한 입력 간에 차이가 있음을 나타냅니다. 원래 TCP는 드롭다운 목록에서 계속 사용할 수 있으며 다시 선택하여 값을 원래 위치로 변경할 수 있습니다. TCP 복사 드롭다운 메뉴의 선택은 도구 이름에 영향을 미치지 않습니다.
도구 위치 화면 변경을 적용한 후 TCP 구성 화면에서 복사된 TCP를 수정하려고 하면 TCP 복사 텍스트 오른쪽에 경고 아이콘이 나타납니다. 이는 TCP가 동기화되지 않았음을 나타냅니다. 즉, 속성 필드의 정보는 TCP에 대해 수행되었을 수 있는 수정 사항을 반영하도록 업데이트되지 않습니다. 동기화 아이콘을 눌러 TCP를 동기화할 수 있습니다(참조:).
도구를 성공적으로 정의하고 사용하기 위해 TCP를 동기화할 필요는 없습니다.
표시된 도구 이름 옆에 있는 연필 탭을 눌러 도구의 이름을 변경할 수 있습니다.
허용 범위가 0-300mm인 반경을 결정할 수도 있습니다. 한계는 반경 크기에 따라 점 또는 구로 그래픽 창에 나타납니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 위치 경고

툴 TCP가 안전 플레인에 접근할 때 안전 플레인이 올바르게 트리거되도록 하려면 안전 설정 내에서 툴 위치를 설정해야 합니다.
다음과 같은 경우 경고가 툴 위치에 남아 있습니다.

- 툴 플랜지 아래에 새로운 툴을 추가하지 못했습니다.

툴 위치를 구성하려면

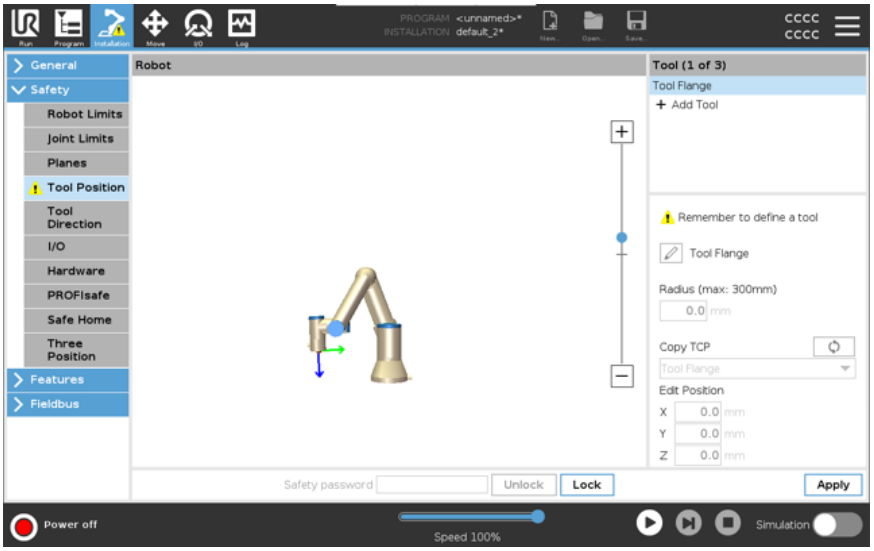
1. 헤더에서 **설치**을 누릅니다.
2. 화면 왼쪽의 안전에서 **툴 위치**를 누릅니다.
3. 화면 오른쪽에서 **툴 추가**를 선택합니다.
   - 새로 추가된 툴에는 기본 이름이 있습니다: **Tool_x**.
4. 편집 버튼을 탭하여 **Tool_x**의 이름을 보다 식별하기 쉬운 이름으로 바꿉니다.
5. 현재 사용 중인 툴과 일치하도록 반지름 및 위치를 편집하거나, TCP 복사 드롭다운을 사용하고, 정의된 경우 일반>TCP 설정에서 TCP를 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

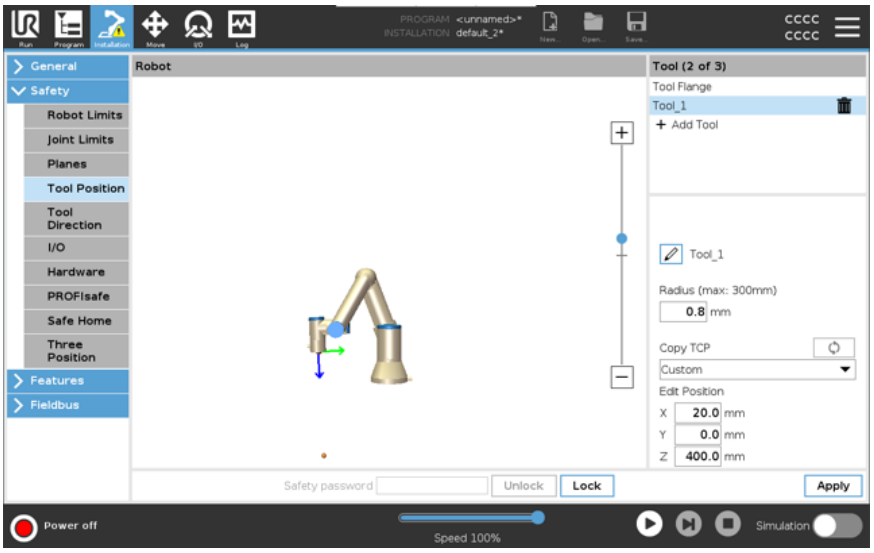
툴 위치 경고 예

이 예에서 반지름은 0.8mm로 설정되고 TCP 위치는 밀리미터 단위로 각각 XYZ [20, 0, 400]으로 설정됩니다. 선택적으로, ->일반/TCP 설정에서 이미 설정된 경우 드롭다운 메뉴를 사용하여 "TCP 복사"를 선택할 수 있습니다. 화면의 오른쪽 하단 모서리에서 적용을 탭하면 완료됩니다.

툴 위치 버튼의 경고는 툴이 툴 플랜지 아래에 추가되지 않았음을 나타냅니다.



경고가 없는 툴 위치 버튼은 툴(툴 플랜지 제외)이 추가되었음을 나타냅니다.

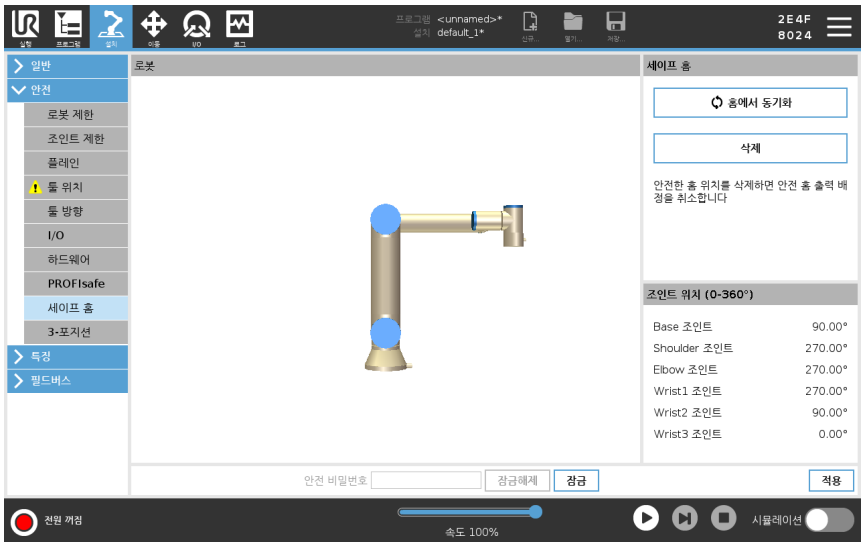


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

19.9. 안전 홈 위치

Description

안전 홈은 사용자 정의 홈 위치를 사용하여 정의된 홈 위치이다.
안전 홈 I/O는 로봇 암이 안전 홈 위치에 있고 안전 홈 I/O가 정의되어 있을 때 활성화된다.
조인트 위치가 지정된 조인트 각도 또는 360도 배수인 경우 로봇 암은 안전 홈 위치에 있다.
안전 홈 안전 출력은 로봇이 안전 홈 위치에 정지해 있을 때 활성화된다.



홈에서 동기화하기

홈에서 동기화하려면

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에서 **안전**을 탭하고 **안전 홈**을 선택합니다.
3. **안전 홈**에서 **홈에서 동기화**를 탭합니다.
4. **적용**을 탭하고 표시되는 대화 상자에서 **적용하고 다시 시작**을 선택합니다.

안전 홈 출력

안전 홈 위치는 안전 홈 출력보다 먼저 정의해야 합니다(참조: 19.7 안전 I/O 페이지 155).

안전 홈 출력 정의

안전 홈 출력을 정의하려면

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에 있는 **안전**에서 **I/O**를 선택합니다.
3. 출력 신호의 I/O 화면에 있는 기능 할당 아래의 드롭다운 메뉴에서 **안전 홈**을 선택합니다.
4. **적용**을 탭하고 표시되는 대화 상자에서 **적용하고 다시 시작**을 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 홈 편집

안전 홈을 편집하려면
홈 편집은 이전에 정의된 안전 홈 위치를 자동으로 수정하지 않습니다. 이러한 값이 동기화되지 않은 경우 홈 프로그램 노드는 정의되지 않습니다.

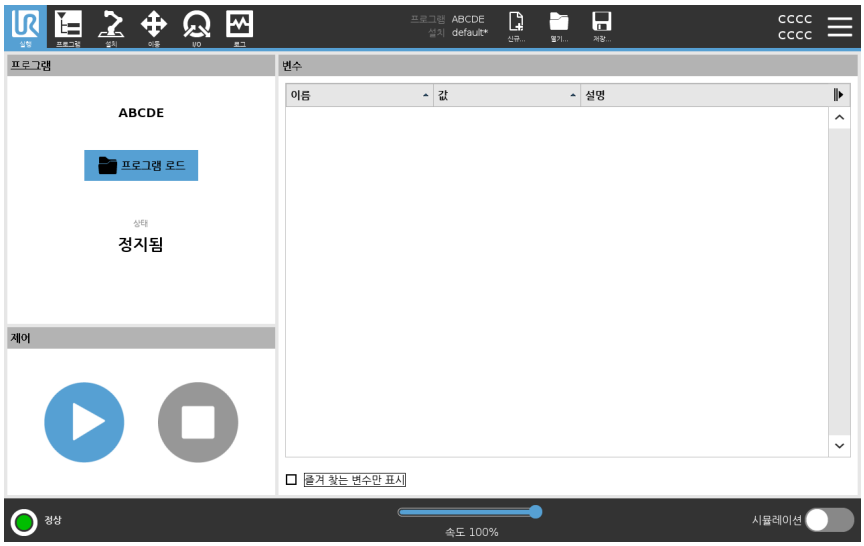
1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에 있는 **일반**에서 **홈**을 선택합니다.
3. **위치 편집**을 탭하고 새 로봇 암 위치를 설정하고 **확인**을 탭합니다.
4. 사이드 메뉴의 **안전**에서 **안전 홈**을 선택합니다. 안전 설정을 **잠금 해제**하려면 안전 비밀번호가 필요합니다(참조: 19.1 소프트웨어 안전 비밀번호 설정 페이지 146).
5. **안전 홈**에서 **홈에서 동기화**를 탭합니다

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

20. 실행 탭

설명

실행 탭을 사용하면 간단한 작업을 수행하고 로봇의 상태를 모니터링할 수 있습니다. 프로그램을 로드, 재생, 일시 중지 및 중지하고 변수를 모니터링할 수 있습니다. 실행 탭은 프로그램이 생성되고 로봇의 작동 준비가 되었을 때 가장 유용합니다.



프로그램

프로그램 창에는 현재 프로그램의 이름과 상태가 표시됩니다.

새 프로그램을 로드하려면

1. 프로그램 창에서 **프로그램 로드**를 누릅니다.
2. 목록에서 원하는 프로그램을 선택합니다.
3. **열기**를 눌러 새 프로그램을 로드합니다.

   변수가 있는 경우 프로그램을 재생할 때 표시됩니다.

변수

변수 창에는 프로그램이 런타임 중에 값을 저장하고 업데이트하는 데 사용하는 변수 목록이 표시됩니다.

- 프로그램 변수는 프로그램에 속합니다.
- 설치 변수는 여러 프로그램 간에 공유할 수 있는 설치에 속합니다. 여러 프로그램에서 동일한 설치를 사용할 수 있습니다.

해당 프로그램의 모든 프로그램 변수 및 설치 변수는 변수의 이름, 값 및 설명을 표시하는 목록으로 변수 창에 표시됩니다.

변수 설명

설명 열에 변수 설명을 추가하여 변수에 대한 정보를 추가할 수 있습니다. 실행 탭 화면을 사용하는 운영자 및/또는 다른 프로그래머에게 변수의 목적 및/또는 해당 값의 의미를 전달하기 위해 변수 설명을 사용할 수 있습니다.
변수 설명(사용되는 경우)은 최대 120자까지 작성 가능하며, 실행 탭 화면 및 변수 탭 화면에 있는 변수 목록의 설명 열에 표시됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

즐겨 찾는 변수

즐겨 찾는 변수만 표시 옵션을 사용하여, 선택한 변수를 표시할 수 있습니다.
즐겨 찾는 변수를 표시하려면

1. 변수에서 **즐겨 찾는 변수만 표시** 상자를 선택합니다.
2. 모든 변수를 표시하려면 **즐겨 찾는 변수만 표시**를 다시 선택합니다.

실행 탭에서는 즐겨 찾는 변수를 지정할 수 없으며 표시만 가능합니다. 즐겨 찾는 변수의 지정은 변수 유형에 따라 다릅니다.

프로그램 변수에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오: 21.2.4 변수 탭 페이지 191.
설치 변수에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오: 22.5 설치 변수 페이지 293

즐겨 찾는 프로그램 변수를 지정하려면

1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
   변수는 **변수 설정** 아래에 나열됩니다.
2. 원하는 변수를 선택합니다.
3. **즐겨 찾는 변수** 상자를 선택합니다.
4. **실행**을 눌러 변수 표시로 돌아갑니다.

즐겨 찾는 설치 변수를 지정하려면

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 일반에서 **변수**를 선택합니다.
   변수는 **설치 변수** 아래에 나열됩니다.
3. 원하는 변수를 선택합니다.
4. **즐겨 찾는 변수** 상자를 선택합니다.
5. **실행**을 눌러 변수 표시로 돌아갑니다.

설명 열 축소/확장

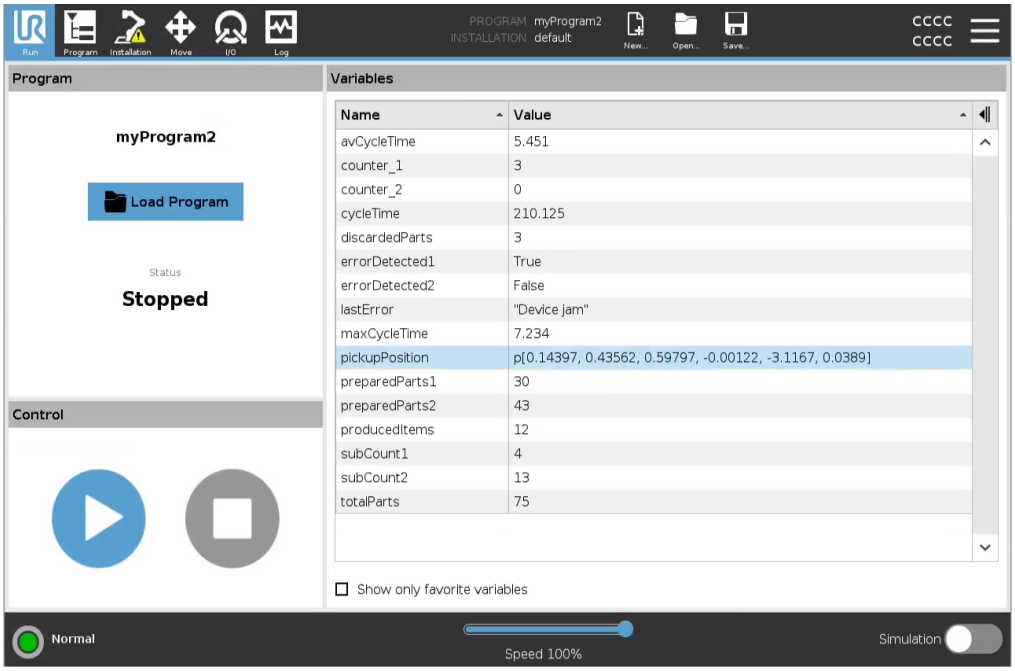
변수 설명은 필요한 경우 설명 열 너비에 맞게 여러 줄로 표시됩니다. 아래 표시된 버튼을 사용하여 설명 열을 축소/확장할 수도 있습니다.

설명 열을 축소/확장하려면

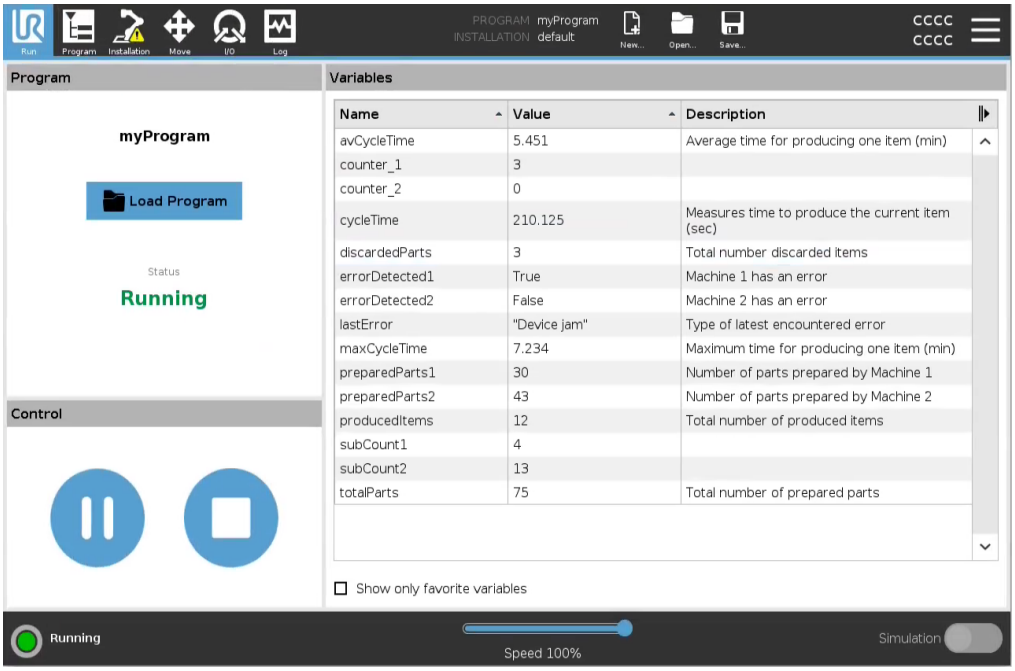
1. 설명 열을 축소하려면 를 탭합니다.
2. 설명 열을 확장하려면 를 탭합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

축소된 설명 열



확장된 설명 열



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

제어

제어 창에서 실행 중인 프로그램을 제어할 수 있습니다. 아래 표에 나열된 버튼을 사용하여 프로그램을 플레이 및 중지하거나 일시 중지하고 다시 시작할 수 있습니다:

- 플레이 버튼, 일시 중지 버튼 및 재개 버튼이 결합되어 있습니다.
- 프로그램이 실행 중일 때는 플레이 버튼이 일시 중지로 변경됩니다.
- 일시 중지 버튼이 재개로 변경됩니다.

버튼		효과
Play		프로그램을 플레이하려면 1. 제어에서 **플레이**를 눌러 처음부터 프로그램 실행을 시작합니다.
재개		일시 중지된 프로그램을 다시 시작하려면 1. **재개**를 눌러 일시 중지된 프로그램을 계속 실행합니다.
중지		프로그램을 정지하려면 1. **정지**를 눌러 프로그램 실행을 정지합니다. 정지된 프로그램은 재개할 수 없습니다. **플레이**를 눌러 프로그램을 다시 시작할 수 있습니다.
일시 중지		프로그램을 일시 중지하려면 1. **일시 중지**를 눌러 특정 지점에서 프로그램을 일시 중지합니다. 일시 중지된 프로그램을 다시 시작할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

20.1. 위치로 로봇 이동

설명

프로그램을 실행하기 전에 로봇 암을 특정 시작 위치로 이동해야 하거나, 프로그램 수정 중에 로봇 암이 웨이포인트로 이동할 경우 **위치로 로봇 이동** 화면에 액세스한다.

위치로 로봇 이동 화면이 로봇 암을 프로그램 시작 위치로 이동할 수 없는 경우 프로그램 트리의 첫 번째 웨이포인트로 이동합니다.
다음과 같은 경우 로봇 암이 잘못된 포즈로 이동할 수 있습니다.

- TCP, 특징 포즈 또는 첫 번째 이동의 웨이포인트는 첫 번째 이동이 실행되기 전에 프로그램 실행 중에 변경된다.
- 첫 번째 웨이포인트는 If 또는 Switch 프로그램 트리 노드 안에 있다.

위치로 로봇 이동 화면 이용하기

1. 헤더에서 실행 탭을 누릅니다.
2. **푸터**에서, **재생**을 눌러 **위치로 로봇 이동** 화면을 액세스한다
3. 화면의 지침에 따라 애니메이션 및 실제 로봇과 상호 작용합니다.

로봇 이동

로봇을 다음으로 이동:을 길게 눌러 로봇 암을 시작 위치로 이동한다. 화면에 표시되는 움직이는 로봇 암은 수행하려는 원하는 움직임을 보여준다.

알림
충돌로 인해 로봇이나 다른 장비가 손상될 수 있습니다. 애니메이션을 실제 로봇 암 위치와 비교하고, 로봇 암이 장애물을 치지 않고 안전하게 이동할 수 있는지 확인한다.

수동

수동을 눌러 툴 이동 화살표를 사용하거나 툴 위치 및 조인트 위치 좌표를 구성하여 로봇 암을 움직일 수 있는 **이동** 화면에 액세스할 수 있다.

20.2. 프로그램

설명

프로그램 필드에는 로봇에 로드된 프로그램의 이름과 현재 상태가 표시된다. **프로그램 로드** 탭을 눌러 다른 프로그램을 로드할 수 있다.

20.3. 변수

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

로봇 프로그램은 변수를 사용하여 런타임 중에 값을 저장하고 업데이트할 수 있습니다. 아래 표의 변수를 사용할 수 있습니다.

설치 변수	여러 프로그램에서 사용할 수 있으며 해당 이름과 값은 로봇 설치와 함께 유지됩니다. 설치 변수는 로봇과 컨트롤 박스가 리부팅된 다음에 값을 유지한다.
정규 프로그램 변수	이는 프로그램 실행 시에만 사용할 수 있고, 프로그램이 정지하면 값이 사라진다.

웨이포인트 표시를 통해 로봇 프로그램은 스크립트 변수를 사용하여 웨이포인트에 대한 정보를 저장할 수 있습니다. **변수** 아래의 **웨이포인트 표시** 확인란을 선택하여 변수 목록에서 스크립트 변수를 표시할 수 있습니다.

사용 가능한 출력 동작

bool	값이 `True` 또는 `False`인 부울 변수입니다.
int	−2147483648 ~ 2147483647 내의 정수(32비트).
float	부동 소수(10진수) (32 bit).
string	문자 시퀀스.
pose	직교 공간에서 위치와 자세를 묘사하는 벡터. 자세를 나타내는 위치 벡터(*x*, *y*, *z*) 및 회전 벡터(*rx*, *ry*, *rz*)의 조합으로서, `p[x, y, z, rx, ry, rz]`로 씁니다.
list	변수 시퀀스.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21. 프로그램 탭

설명

프로그램 탭은 로봇 프로그램을 생성하고 편집하는 위치입니다. 두 가지 주요 영역이 있습니다.

- 왼쪽에는 로봇 프로그램에 추가할 수 있는 프로그램 노드가 포함되어 있습니다.

  맨 왼쪽에 있는 기본, 고급 및 템플릿 드롭다운을 사용할 수 있습니다.

- 오른쪽에는 프로그램에 추가할 수 있는 프로그램 노드 구성이 포함되어 있습니다.

  명령, 그래픽 및 변수 옵션을 사용할 수 있습니다.

프로그램 트리

프로그램에 프로그램 노드를 추가하면 프로그램 트리가 작성됩니다.
명령 탭을 사용하여, 추가된 프로그램 노드의 기능을 구성할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

프로그램 노드 추가

- 비어 있는 프로그램 트리 또는 잘못 구성된 프로그램 노드가 포함된 프로그램은 실행할 수 없습니다.
- 잘못 구성된 프로그램 노드는 노란색으로 강조 표시됩니다.
- 제대로 구성된 프로그램 노드는 흰색으로 강조 표시됩니다.

프로그램 실행 표시

로봇 프로그램은 상당히 길어지는 경우가 많으므로, 로봇 프로그램의 흐름을 보기 위해, 어떤 프로그램 노드가 활성화되어 있는지 살펴볼 수 있습니다.

프로그램이 실행 중일 때, 현재 실행 중인 프로그램 노드는 해당 노드 옆에 작은 아이콘으로 표시됩니다.
실행 경로는 파란색으로 강조 표시됩니다.
프로그램 모서리에 있는 아이콘을 누르면 실행되고 있는 명령을 추적할 수 있습니다.

검색 버튼

특정 명령/프로그램 노드를 검색할 수도 있습니다. 다양한 여러 가지 프로그램 노드가 있는 긴 프로그램이 있을 때 유용합니다.

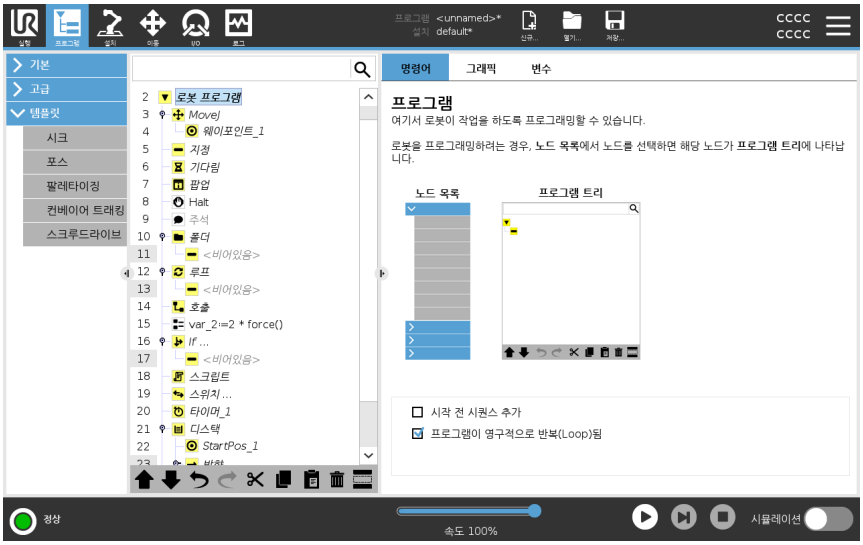
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.1. 로봇 프로그램 구성

설명

로봇 프로그램 구성을 사용하여 전체 로봇 프로그램에 대한 구성을 만듭니다. 이러한 유형의 구성은 개별 프로그램 노드에 영향을 미치지 않지만, 전체 로봇 프로그램에 영향을 미칩니다.
예를 들어, 다음과 같이 할 수 있습니다.

- 로봇 프로그램이 시작되기 전에 실행할 지침을 추가합니다.
- 프로그램 시작에 대한 초기 변수 값을 설정합니다.
- 프로그램이 영구적으로 루프되게 만듭니다.



시작 전 시퀀스 추가

메인 프로그램이 시작되기 전에 실행되는 지침 또는 프로그램 노드를 추가하려면 이 확인란을 선택합니다. 로봇 프로그램이 영구 Loop로 설정되어 있어도 이러한 노드는 한 번만 실행됩니다.

프로그램이 영구적으로 반복(Loop)됨

프로그램 끝에 도달했을 때 프로그램이 다시 시작되도록 허용하려면 이 확인란을 선택합니다.

예

그리퍼를 초기화하거나, 로봇을 "홈" 위치로 이동하거나, 외부 소스 간의 신호를 재설정할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

초기 변수 값 설정

프로그램 변수의 초기 값을 설정하기 위해 이를 선택한다.

1. 드롭다운 목록에서 변수를 선택하거나, 변수 선택기 상자를 사용하여 변수를 선택합니다.
2. 해당 변수에 대한 표현식을 입력한다. 이 표현식은 프로그램 시작 시 변수 값을 설정하는 데 사용된다.
3. **이전 실행 값을 유지함**을 선택하여 **변수** 탭의 값으로 변수를 초기화할 수 있습니다(참조: 21.2.4 변수 탭 페이지 191).
   이렇게 하면 변수가 프로그램 실행 사이에 해당 값을 유지할 수 있습니다. 변수는 프로그램 최초 실행 시 또는 값 탭을 지운 경우에 표현식에서 값을 구한다.

이름을 비우면(스페이스만 있음) 변수를 프로그램에서 삭제할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.2. 프로그램 트리 툴바

설명

프로그램 트리 하단에 있는 아이콘을 사용하여 프로그램 트리에 추가된 프로그램 노드로 작업할 수 있습니다.

프로그램 트리 툴바의 아이콘

프로그램 트리의 베이스에 있는 도구 모음을 사용하여 프로그램 트리를 수정한다.

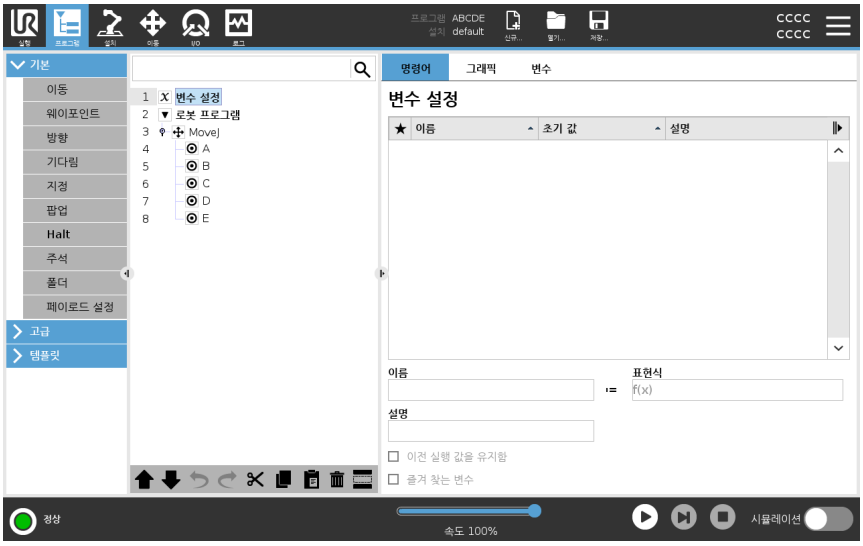
실행 취소 및 다시 실행		명령에 대한 변경 사항을 실행 취소하고 다시 실행합니다.
위로 이동 및 아래로 이동		노드의 위치를 변경합니다.
잘라내기		노드를 자르고, 다른 작업에 이 노드를 사용할 수 있게 합니다(예: 프로그램 트리의 다른 위치에 붙여넣기).
복사		노드를 복사하고, 다른 작업에 이 노드를 사용할 수 있게 합니다(예: 프로그램 트리의 다른 위치에 붙여넣기).
붙여넣기		이전에 잘라내거나 복사한 노드를 붙여넣습니다.
삭제		프로그램 트리에서 노드를 제거합니다.
억제		프로그램 트리에서 특정 노드를 표시하지 않습니다.
검색 버튼		프로그램 트리에서 검색합니다. × 아이콘을 눌러서 검색을 종료합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.2.1. 변수 설정

설명

변수 설정은 항상 프로그램 트리의 첫 번째 노드입니다.
변수 설정 창에서는 프로그램 변수의 이름을 지정 및 편집하고 이를 즐겨찾기로 지정합니다.
즐겨 찾는 변수를 지정하면 프로그램 탭 화면과 실행 탭 화면의 변수 창에 표시됩니다.



프로그램 변수를 즐겨찾기로 지정하려면

1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
2. 변수 설정에서 변수를 선택합니다.
3. **즐겨 찾는 변수** 확인란을 선택하여 선택한 변수를 즐겨찾기로 지정합니다.

프로그램 변수 편집

프로그램 변수 편집에는 표현식 이름 지정, 설명 및 설정이 포함됩니다.

프로그램 변수의 이름을 지정하려면

1. 변수 설정에서 변수를 선택합니다.
2. **이름** 필드를 선택합니다.
3. 표시되는 화상 키보드를 사용하여 이름을 입력합니다.

프로그램 변수를 설명하려면

1. 변수 설정에서 변수를 선택합니다.
2. **설명** 필드를 선택합니다.
3. 표시되는 화상 키보드를 사용하여 설명을 입력합니다.

표현식 프로그램 변수를 설정하려면

1. 변수 설정에서 변수를 선택합니다.
2. **표현식** 필드를 선택합니다.
3. 표시되는 화상 키보드를 사용하여 표현식을 입력합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

초기값

초기 값은 프로그램을 시작할 때 프로그램 변수에 할당하는 첫 번째 값입니다. **이전 실행 값을 유지함** 상자를 선택하여 초기 값을 이전 실행 프로그램의 값으로 바꿀 수 있습니다. 그러나 새 프로그램을 로드하면 이전에 실행한 프로그램의 값을 사용한 후 초기 값이 복원됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.2.2. 명령 탭

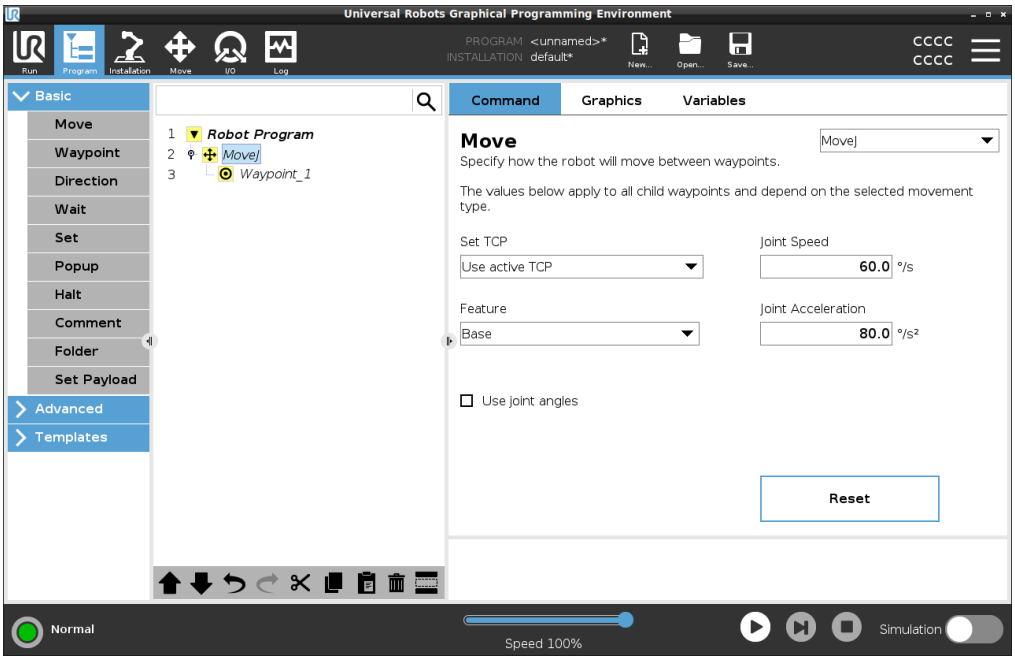
설명

명령 탭에는 선택한 프로그램 노드에 대한 구성 옵션이 포함되어 있습니다. 이러한 구성 옵션은 화면 오른쪽의 명령 탭 아래에 나타납니다.
명령 탭의 창은 화면 왼쪽에서 다른 프로그램 노드 각각을 선택하면 변경됩니다.

다양한 명령의 예가 아래에 나와 있습니다.

이동

이동 명령은 PolyScope에서 가장 자주 사용되는 명령 중 하나입니다.
아래에서 MoveJ 명령이 선택된 것을 볼 수 있습니다. TCP, 조인트 속도 및 조인트 가속도 등 기타 정보를 볼 수 있습니다.



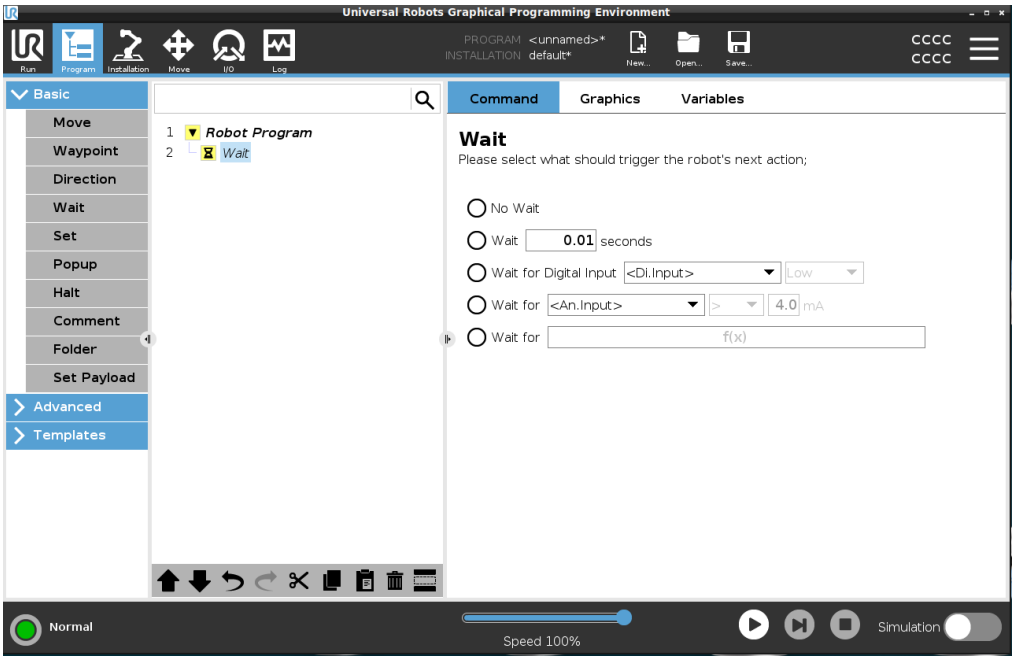
예

이동 명령은 웨이포인트를 통해 로봇의 모션을 제어합니다. 이동을 사용하여 웨이포인트 사이의 로봇 암 이동에 대한 가속도 및 속도를 설정할 수도 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

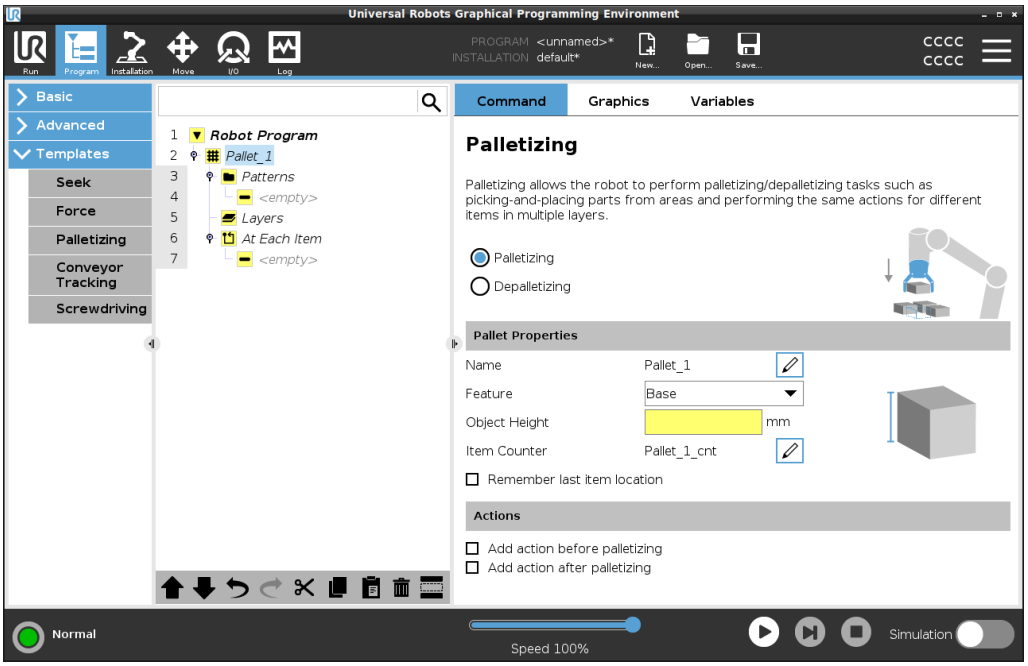
기다림

기다림 명령을 사용하여 로봇 프로그램이 컨트롤 박스에 부착된 센서의 신호를 기다리도록 할 수 있습니다.



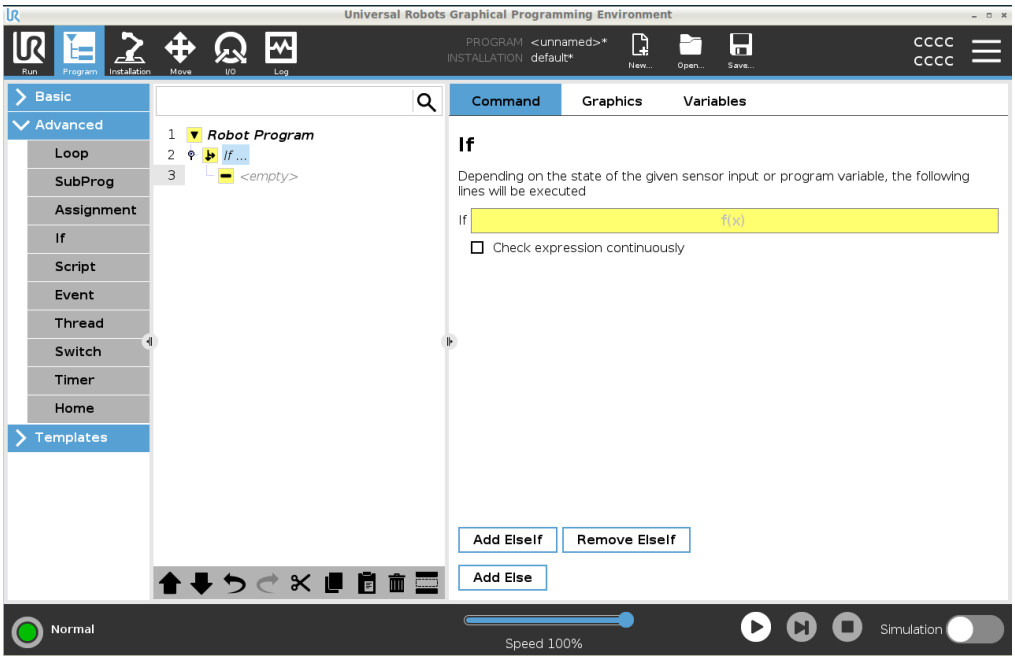
팔레타이징

팔레타이징 템플릿을 사용하여 팔레타이징 프로그램을 빠르게 생성할 수 있습니다. 동일한 팔레타이징 프로그램이 팔레타이징 프로그램 생성에도 사용됩니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

If 로봇 프로그램에 "If", "Else" 및 "ElseIf" 조건을 추가할 수 있는 옵션을 제공합니다.



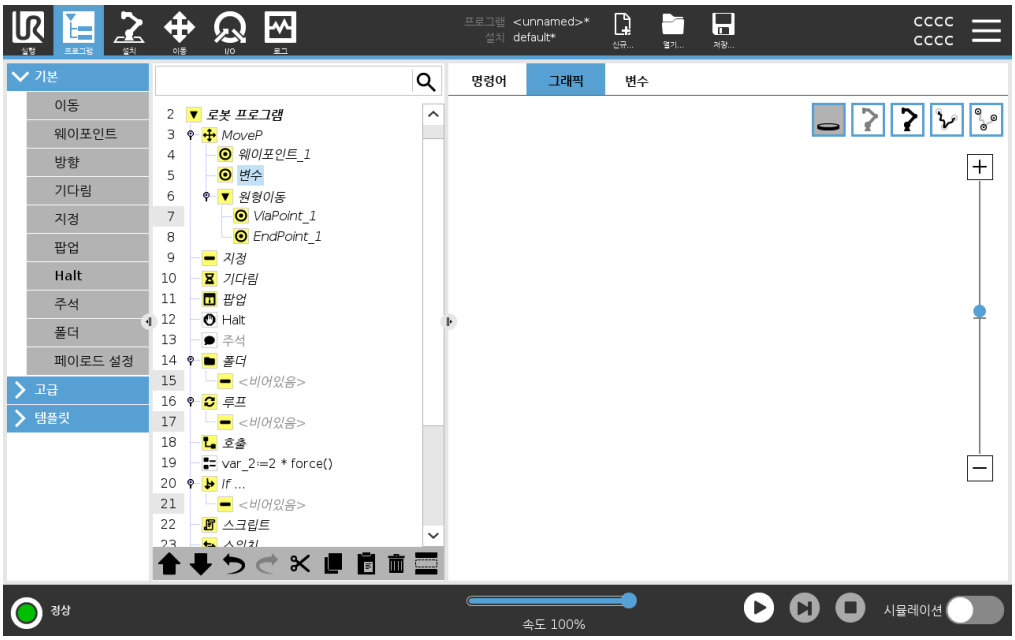
예 If 명령을 사용하여 로봇 프로그램에 대한 두 가지 다른 결과를 생성할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.2.3. 그래픽 탭

설명

그래픽 탭은 실행 중인 프로그램의 그래픽 표현을 제공합니다.
그래픽 탭 창의 오른쪽 상단 모서리에 있는 버튼은 3D 뷰에서 그래픽을 비활성화할 수 있습니다.



로봇 암의 3D 드로잉은 로봇 암의 현재 위치를 보여줍니다.
로봇 암의 그림자는 화면 왼쪽에서 선택된 웨이포인트에 도달하기 위한 로봇 암의 의도된 경로를 보여줍니다.

TCP의 경로는 다음과 같이 3D 뷰로 표시됩니다.

- 모션 세그먼트는 검은색입니다.
- 혼합 세그먼트(동작 세그먼트 간 전환)는 녹색입니다.
- 녹색 점은 프로그램의 각 웨이포인트에서 TCP 위치를 지정한다.

플레인

플레인은 TCP의 이동을 제한하는 경계입니다. 평면은 툴의 이동을 제한할 수도 있습니다.
TCP 또는 툴이 플레인에 가까워지면 플레인의 3D 재현이 창에 나타납니다.

- 3D 뷰로 확대하여 로봇 암, TCP 또는 툴을 더욱 잘 볼 수 있습니다.
- 두 가지 유형의 플레인을 사용하여 TCP 및 툴 이동을 제한할 수 있습니다.

안전 플레인

안전 플레인은 3D 뷰에서 노란색과 검은색으로 나타납니다. 화살표는 TCP가 배치될 수 있는 플레인의 측면을 나타냅니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

트리거 플레인

트리거 플레인은 3D뷰에서 파란색과 녹색으로 나타납니다. 작은 화살표는 정상 모드 제한(참조: 19.5 소프트웨어 안전 모드 페이지 149)이 활성화된 플레인의 측면을 가리킵니다.
툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다. 원추 내부는 툴 자세(벡터)에 허용된 영역을
나타냅니다.

제한

프로그램이 실행 중인 경우 경계 제한의 3D 뷰는 비활성화됩니다.
TCP가 더 이상 어떠한 제한에도 근접하지 않으면 3D 뷰가 사라집니다.

- 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 구형 원뿔로 3D 뷰에 나타나는 툴 자세 경계 제한을 설정할 수 있습니다.

  원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다.
- TCP가 위반 상태이거나 경계 제한 위반에 매우 근접한 경우 3D 뷰에서 빨간색으로 나타나는 빨간색 제한을 설정할 수도 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.2.4. 변수 탭

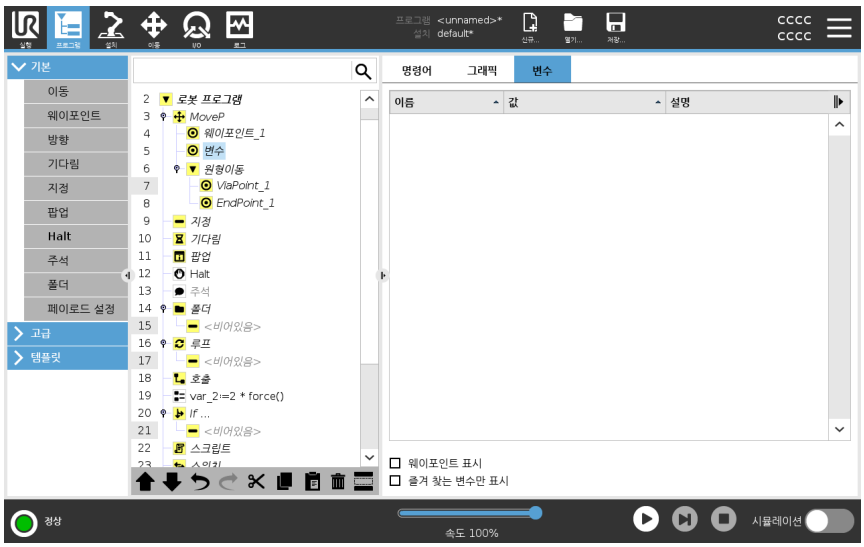
설명

프로그램 탭의 변수 탭은 실행 중인 프로그램에서 변수의 라이브 값을 보여줍니다.
변수는 화면 오른쪽의 변수 탭 아래 창에 목록으로 나타납니다.
변수는 표시할 정보가 있는 경우에만 나타나고 프로그램 실행 사이에 계속 표시됩니다.

웨이포인트 표시

웨이포인트 표시 상자를 선택하여 실행 중인 프로그램에 웨이포인트 변수를 표시할 수 있습니다.
변수 창에서 다음 옵션을 사용할 수도 있습니다.

- **웨이포인트 표시**를 선택하여 변수 목록에 웨이포인트 스크립트 변수를 표시합니다. 로봇 프로그램은 스크립트 변수를 사용하여 웨이포인트에 대한 정보를 저장한다. 변수 목록에서 스크립트 변수를 표시하려면 변수 아래의 웨이포인트 표시 확인란을 선택합니다.
- 변수 탭에서 즐겨 찾는 변수만 보려면 **즐겨 찾는 변수만 표시**를 선택합니다. 이것은 실행 탭의 변수 창에서와 동일합니다(참조: 20 실행 탭 페이지 173).



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

변수 값 유형

로봇 프로그램은 변수를 사용하여 런타임 중에 다양한 값을 저장하고 업데이트할 수 있습니다. 변수는 표시할 정보가 있을 때만 나타납니다. 변수 유형에는 다음이 포함됩니다:

- 프로그램 변수 - 실행 중인 프로그램에서만 사용할 수 있으며 프로그램이 중지되는 즉시 해당 값이 손실됩니다.
- 설치 변수 - 여러 프로그램에서 사용할 수 있으며 해당 이름과 값은 로봇 설치와 함께 유지됩니다(참조: 22.5 설치 변수 페이지 293).
- 스크립트 변수 - 스크립트 파일에서 가져오고 다른 변수 유형을 할당할 수 있습니다. 스크립트 변수는 프로그램 탭이나 설치 탭에 나타나지 않습니다. 로봇 프로그램은 스크립트 변수를 사용하여 웨이포인트에 대한 정보를 저장합니다. 변수 목록에서 스크립트 변수를 표시하려면 변수 아래의 웨이포인트 표시 확인란을 선택할 수 있습니다.

아래 표에는 변수 값 유형이 나열되어 있습니다:

bool	값이 `True` 또는 `False`인 부울 변수입니다
int	-2147483648 ~ 2147483647 내의 정수(32 비트)
float	부동 소수(10진수) (32비트)
string	문자 시퀀스
pose	직교 공간에서 위치와 자세를 묘사하는 벡터. 자세를 나타내는 위치 벡터 `(x, y, z)` 및 회전 벡터 `(rx, ry, rz)`의 조합으로서, `p[x, y, z, rx, ry, rz]`로 씁니다.
list	변수 시퀀스

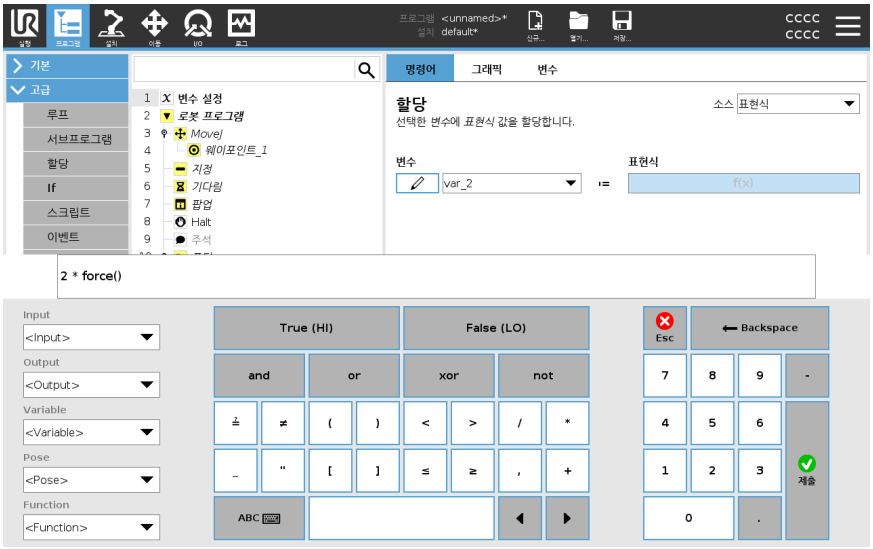
21.3. 표현식 편집기

설명

표현식 편집기에는 곱하기 *, 작거나 같음 ≤ 등의 특수 표현식 심볼을 삽입하기 위한 여러 가지 버튼과 함수가 있습니다. 표현식은 텍스트로 편집됩니다.
정의된 모든 변수는 변수 선택기에서 찾을 수 있고, 입력 및 출력 포트 이름은 입력 및 출력 선택기에서 찾을 수 있습니다. 일부 특수 함수는 함수에서 찾아볼 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

편집기의 표현식 표현식이 작성되면 **제출** 버튼을 탭하여 문법적 오류를 확인할 수 있습니다. **Esc** 버튼은 화면을 종료하고 저장되지 않은 모든 변경 사항을 취소합니다.



예

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

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.4. 선택한 프로그램 노드 사용

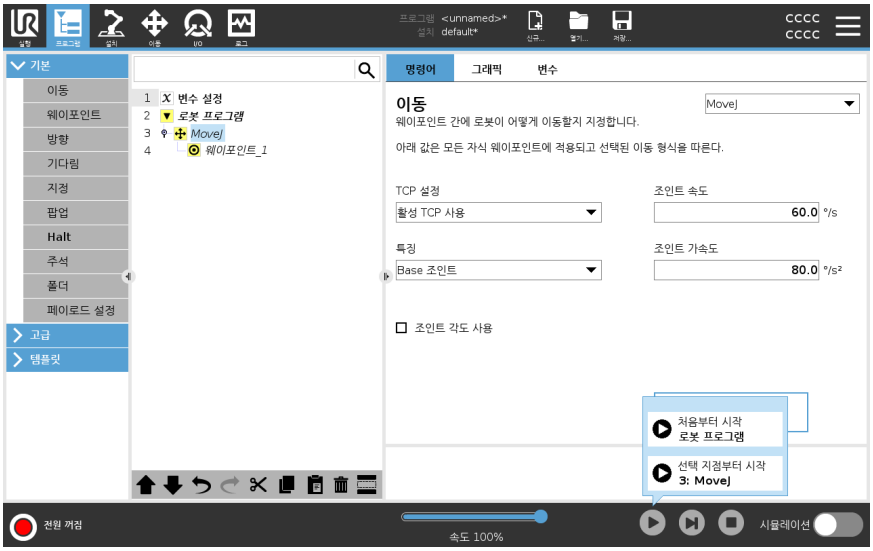
설명

프로그램 트리의 모든 프로그램 노드에서 로봇 프로그램을 시작할 수 있습니다. 프로그램을 테스트할 때 유용합니다.

로봇이 수동 모드(참조: 작동 모드 페이지 142)에 있는 경우, 선택한 노드에서 프로그램이 시작되도록 허용하거나 처음부터 전체 프로그램을 시작할 수 있습니다.

선택 지점부터 시작

푸터의 재생 버튼은 프로그램을 시작하는 방법에 대한 옵션을 제공합니다. 아래 이미지에서 **재생** 버튼이 선택되고 **선택 지점부터 시작**이 표시되어 있습니다.



- 로봇 프로그램 트리의 노드에서만 프로그램을 시작할 수 있습니다. 선택한 노드에서 프로그램을 실행할 수 없는 경우 **선택 지점부터 시작**이 정지됩니다.

  또한 선택한 노드에서 프로그램을 재생하는 동안 할당되지 않은 변수가 나오면 프로그램이 중지되고 오류 메시지가 표시됩니다.
- 서브프로그램에서 **선택 지점부터 시작**을 사용할 수 있습니다. 서브프로그램이 끝나면 프로그램 실행이 중단된다.
- 스레드는 항상 처음부터 시작되기 때문에 스레드에서는 **선택 지점부터 시작**을 사용할 수 없습니다.

선택한 노드에서 프로그램을 재생하려면

1. 프로그램 트리에서 노드를 선택합니다.
2. 푸터에서 **재생**을 탭합니다.
3. **선택 지점부터 시작**을 선택하여 프로그램 트리의 노드에서 프로그램을 실행합니다.

예

특정 노드에서 중지된 프로그램을 다시 시작할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.5. 프로그램에서 브레이크포인트 사용

설명

브레이크포인트는 프로그램 실행을 일시 중지한다. 브레이크포인트를 사용하여 특정 지점에서 실행 중인 프로그램을 일시 중지하고 다시 시작할 수 있습니다. 로봇 위치, 변수 등을 검사할 때 유용합니다(참조: 작동 모드 페이지 142). 아래 이미지는 노드에 추가된 브레이크포인트를 보여줍니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

브레이크포인트

로봇 프로그램이 브레이크포인트에 도달하면 빨간색으로 바뀝니다. 다음 브레이크포인트는 파란색으로 유지됩니다.

브레이크포인트는 노드 위나 아래에 빨간색 선으로 나타납니다. 웨이포인트 노드 아래와 다른 모든 노드 위에 빨간색 선이 나타납니다.

프로그램의 노드 대부분은 실행되기 전에 일시 중지됩니다. 브레이크포인트를 추가하면 노드의 동작이 변경됩니다.

- 웨이포인트에 브레이크포인트를 추가하여 이 웨이포인트에서 프로그램을 일시 중지할 수 있습니다. 즉, 노드의 혼합이 무시됩니다.
- Until 조건이 충족되면 프로그램이 일시 중지되도록 Until 노드에 브레이크포인트를 추가할 수 있습니다. 즉, 노드의 혼합이 무시되지 않습니다.

브레이크포인트 추가

프로그램에 브레이크포인트를 추가하려면

1. 프로그램 트리에서 줄 번호를 탭하여 브레이크포인트를 추가합니다.
2. 브레이크포인트는 로봇 프로그램에서 브레이크포인트를 지울 때까지 활성화됩니다.

브레이크포인트 지우기

프로그램에서 브레이크포인트를 지우려면

1. 프로그램 트리에서 브레이크포인트를 탭하여 다시 제거합니다.
2. 의도한 대로 로봇 프로그램이 실행됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.6. 프로그램의 단일 단계

설명

단일 단계를 사용하면 로봇이 수동 모드에 있는 경우 현재 프로그램을 한 번에 하나의 노드로 실행할 수 있습니다.
(참조: 작동 모드 페이지 142).

프로그램의 오류를 확인할 때 유용합니다.

단일 단계

단일 단계를 사용하면 선택한 프로그램 노드가 실행된 다음 새 노드의 시작 부분에서 일시 중지됩니다.
단일 단계는 현재 프로그램이 일시 중지된 경우에만 사용할 수 있습니다.
특정 노드에서 단일 단계를 사용하려면 해당 노드가 브레이크포인트도 지원해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7. 기본 프로그램 노드

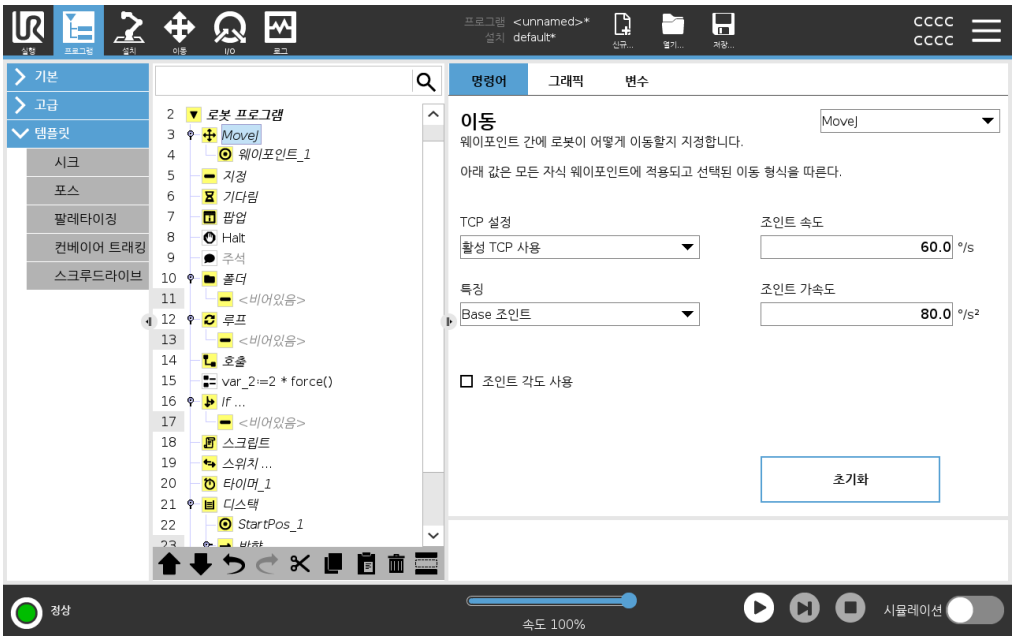
설명

기본 프로그램 노드는 간단한 로봇 애플리케이션을 만드는 데 사용됩니다. 일부 기본 프로그램 노드는 로봇 프로그램을 구성하고 로봇 프로그램에 코멘트를 생성하는 데도 사용됩니다. 대형 로봇 프로그램인 경우 매우 유용할 수 있습니다.

21.7.1. 이동

설명

이동 명령을 사용하면 로봇이 포인트 A에서 포인트 B로 이동할 수 있습니다. 로봇이 움직이는 방식은 로봇이 수행하는 작업에 중요합니다.



프로그램 트리에 이동을 추가하면 화면 오른쪽에 이동 창이 나타납니다.

이동 명령은 웨이포인트를 통해 로봇의 모션을 제어합니다.
프로그램에 이동 명령을 추가하면 웨이포인트가 자동으로 추가됩니다.
웨이포인트에 대해 자세히 알아보십시오.
이동을 사용하여 웨이포인트 사이의 로봇 암 이동에 대한 가속도 및 속도를 설정할 수도 있습니다.

로봇은 4개의 이동 명령을 사용하여 이동합니다. 아래의 이동 명령 형식을 참조하십시오:

MoveJ

MoveJ 명령은 로봇에 최적인 포인트 A에서 포인트 B로의 이동을 생성합니다. 이동은 A와 B 사이의 직선이 아니라, 조인트의 시작 위치와 조인트의 종료 위치에 최적일 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 유.

MoveJ 명령 추가

1. 로봇 프로그램에서, 이동을 추가하려는 위치를 선택합니다.
2. 기본에서 **이동**을 탭하여 이동 노드와 함께 로봇 프로그램에 웨이포인트를 추가합니다.
3. 이동 노드를 선택합니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 MoveJ를 선택합니다.

세부 사항

MoveJ는 로봇 암 조인트 공간에서 계산된 이동을 합니다. 조인트는 동시에 동작을 끝내도록 제어된다. 이 이동 형식은 툴이 따라갈 경로를 결과로 내놓습니다. 이 이동 형식에 적용하는 공유 매개변수는 최대 조인트 속도 및 조인트 가속도로서, 각각 *deg/s* 및 *deg/s*^{2}로 지정된다. 웨이포인트 사이를 로봇 암이 빠르게 움직이는 것을 원한다면 웨이포인트 사이의 툴경로를 무시하는 경우, 이 이동 형식이 가장 선호되는 선택이다.

MoveL

MoveL 명령은 포인트 A와 포인트 B에서 직선인 이동을 생성합니다.

MoveL 명령 추가

1. 로봇 프로그램에서, 이동을 추가하려는 위치를 선택합니다.
2. 기본에서 **이동**을 탭하여 이동 노드와 함께 로봇 프로그램에 웨이포인트를 추가합니다.
3. 이동 노드를 선택합니다.
4. 드롭다운 목록에서 MoveL을 선택합니다.

세부 사항

MoveL은 웨이포인트 사이에 툴 센터 포인트(TCP)를 선형 이동한다. 즉 각 조인트가 툴을 직선 경로를 따르게 만들게 하기 위하여 더 복잡한 동작을 수행한다는 의미이다. 이 이동 형식을 위해 지정할 수 있는 공유 매개변수는 원하는 툴 속도 및 툴 가속도로서, 각각 *mm/s* 및 *mm/s*^{2}로 지정되고, 또한 하나의 특징도 포함한다.

MoveP

MoveP 명령은 웨이포인트 사이에서 일정한 속도로 이동을 생성합니다.
일정한 속도를 보장하기 위해 웨이포인트 간 혼합이 활성화되었습니다. (참조: 혼합 페이지 216).

MoveP 명령 추가

1. 로봇 프로그램에서, 이동을 추가하려는 위치를 선택합니다.
2. 기본에서 **이동**을 탭하여 이동 노드와 함께 로봇 프로그램에 웨이포인트를 추가합니다.
3. 이동 노드를 선택합니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 MoveP를 선택합니다.

세부 사항

MoveP는 원형 혼합을 사용하여 일정한 속도로 툴을 선형적으로 이동하고, 접착 또는 분배와 같은 프로세스 작업이 그 용도이다. 혼합 반지름의 크기는 기본적으로 모든 웨이포인트 사이에서 공유하는 값이다. 작은 값은 경로의 곡선이 더 급격하고, 값이 높으면 경로가 더 완곡해진다. 로봇 암이 웨이포인트 사이를 정속으로 움직이는 동안, 로봇 컨트롤 박스는 I/O 작업 또는 작업자 행동을 위하여 기다릴 수 없다. 이렇게 하면 로봇 암의 이동이 멈추거나 로봇 정지가 발생할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

MoveCircle

MoveCircle 명령은 반원을 만들어 원형 이동을 생성합니다.
MoveP 명령을 통해서만 CircleMove를 추가할 수 있습니다.

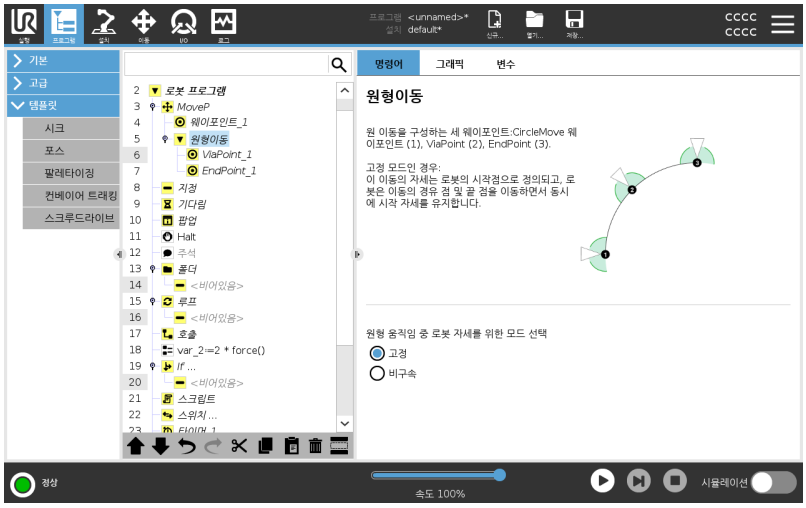
MoveCircle 명령 추가

1. 로봇 프로그램에서, 이동을 추가하려는 위치를 선택합니다.
2. 기본에서 **이동**을 탭합니다.
   이동 노드와 함께 로봇 프로그램에 웨이포인트가 추가됩니다.
3. 이동 노드를 선택합니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 MoveP를 선택합니다.
5. **원형 이동 추가**를 누릅니다.
6. 자세 모드를 선택합니다.

세부 사항

로봇은 현재 위치 또는 시작점에서 원형 이동을 시작하고, 원호에 지정된 ViaPoint를 통과하여 이동을 완성하는 EndPoint로 이동합니다.
툴 자세를 계산하기 위해 모드가 사용된다.
모드:

- 고정: 툴 자세를 정의하기 위해 시작점만 사용됩니다.
- 구속없음: 시작점은 EndPoint로 변환하여 툴 자세를 정의함.



이동 창

설명

이동 창의 다양한 기능 옵션을 사용하여 이동 및 연결된 웨이포인트에 세부 사항을 추가할 수 있습니다.
다음 옵션을 사용하여 프로그램을 사용자 지정하십시오.

아래의 이동 창 특징을 참조하십시오:

이동: TCP 설정

로봇 프로그램 실행 중에 TCP를 변경해야 하는 경우 이 설정을 사용합니다. 이것은 로봇 프로그램에서 서로 다른 물체를 조작해야 하는 경우에 유용합니다.
어떤 TCP를 활성 TCP로 설정하느냐에 따라 로봇이 움직이는 방식이 조정됩니다.
활성 TCP 무시는 툴 플랜지와 관련하여 이 움직임을 조정할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

이동 중에 TCP 설정

이동 중에 TCP를 설정하려면

1. 웨이포인트에 사용되는 TCP를 설정하려면 프로그램 탭 화면에 액세스한다.
2. 명령 아래의 오른쪽 드롭다운 메뉴에서 이동 형식을 선택한다.
3. 이동 아래에서 **TCP 설정** 드롭다운 메뉴의 옵션을 선택한다.
4. **활성 TCP 사용**을 선택하거나 **사용자 정의 TCP**를 선택합니다. 또한 **활성 TCP 무시**를 선택할 수 있습니다.

이동: 특징

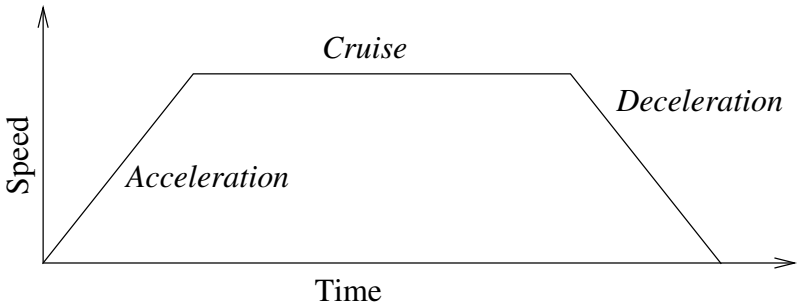
Feature는 이동 창의 옵션입니다. 웨이포인트 사이에 특징을 사용하여 프로그램이 툴 좌표를 기억하도록 합니다.
이는 웨이포인트를 설정할 때 유용합니다(참조: 22.13 특징 페이지 304).

아래의 다양한 특징을 참조하십시오.

특징

다음과 같은 상황에서 특징을 사용할 수 있습니다:

- 특징은 상대적 웨이포인트에 영향을 주지 않습니다. 상대적 이동은 언제나 **베이스** 자세를 기준으로 수행된다.
- 로봇 암이 변수 웨이포인트로 이동하면 툴 센터 포인트(TCP)가 선택한 특징 공간에 있는 변수의 좌표로 계산된다. 그러므로 다른 특징을 선택하면 변수 웨이포인트에 대한 로봇 암 이동은 변한다.
- 포즈를 해당 변수에 할당하여 프로그램 실행 중에 특징의 위치를 변경할 수 있다.



12.1: *동작을 위한 속도 프로필. 곡선은 세 부분으로 구분됩니다: 가속, 순항, 감속. 순항 단계의 수준은 동작의 속도 설정에서 주어지고 가속 및 감속 단계의 경사는 가속도 매개변수에서 주어진다.*

이동: 조인트 각도 사용

MoveJ를 사용하여 웨이포인트를 정의할 때 조인트 각도 사용을 3D 포즈 대신 사용할 수 있습니다.

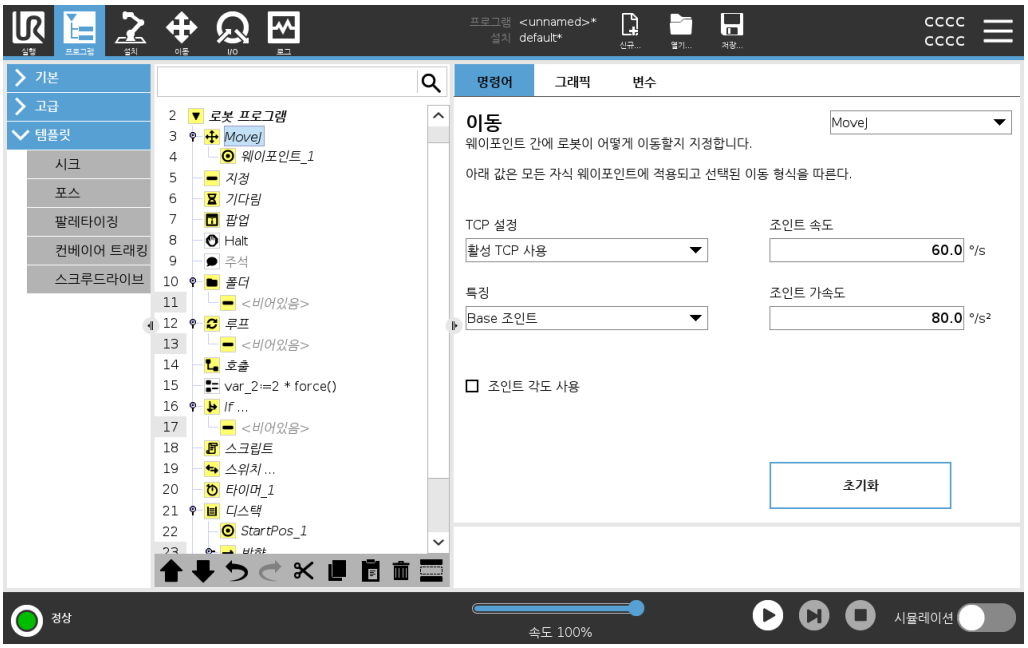
조인트 각도 사용을 사용하여 정의된 웨이포인트는 프로그램이 로봇 간에 이동할 때 변경되지 않습니다.
새 로봇에 프로그램을 설치하는 경우에 유용합니다.

조인트 각도 사용을 사용하면 TCP 옵션을 사용할 수 없게 됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

이동: 이동 명령의 공유 매개변수

이동 화면의 아래 오른쪽 모서리에 있는 공유 매개변수는 로봇 암의 이전 위치부터 명령 아래의 첫 웨이포인트까지의 이동에 적용되고, 여기에서부터 다음에 오는 각 웨이포인트까지 적용됩니다.
이동 명령 설정은 이동 명령 하의 마지막 웨이포인트*에서* 출발하는 경로에 적용되지 않는다.



21.7.2. 웨이포인트

설명

웨이포인트는 로봇 프로그램의 가장 핵심적인 부분 중 하나이며, 한 번에 하나씩 이동할 위치를 로봇 암에 알려줍니다.

웨이포인트 추가

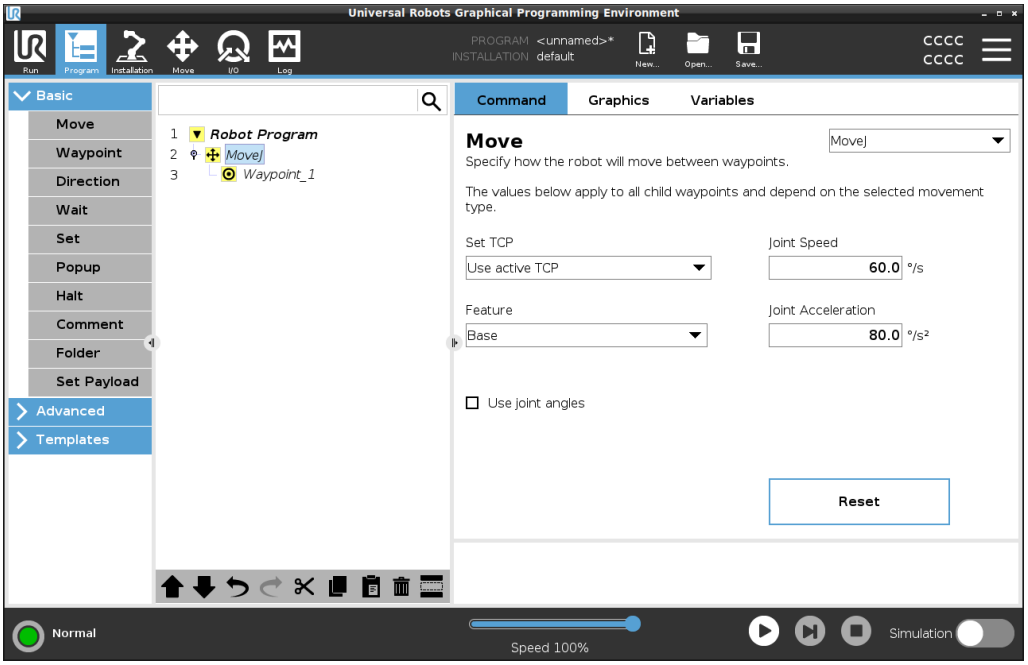
웨이포인트는 이동을 동반하므로, 첫 번째 웨이포인트에 대해 이동을 추가해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 웨이포인트 추가

1. 로봇 프로그램에서, 이동을 추가하려는 위치를 선택합니다.
2. 기본에서 **이동**을 탭합니다.

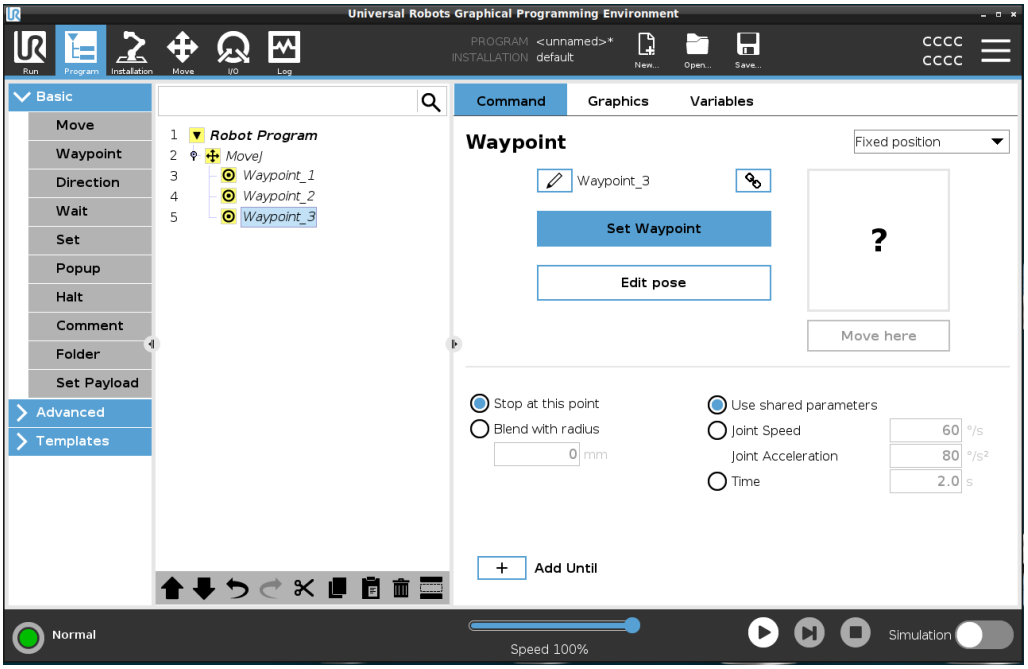
   이동 노드와 함께 로봇 프로그램에 웨이포인트가 추가됩니다.



이동 또는 웨이포인트에 웨이포인트 더 추가

1. 로봇 프로그램에서 이동 노드 또는 웨이포인트 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **웨이포인트**를 탭합니다.

   이동 노드에 추가적인 웨이포인트가 추가됩니다. 이 웨이포인트는 이동 명령의 일부입니다.



추가적인 웨이포인트는 사용자가 로봇 프로그램에서 선택한 웨이포인트 아래에 추가됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

세부 사항

웨이포인트를 사용한다는 것은 이동 명령에서 기능과 TCP 간에 티칭된 관계를 적용한다는 것입니다. 해당 특징과 TCP 간의 관계는 현재 선택된 특징이 적용되어, 원하는 TCP 위치를 얻습니다. 로봇은 현재 활성 TCP가 원하는 TCP 위치에 도달할 수 있도록 암을 배치하는 방법을 계산합니다.

웨이포인트 구성

설명

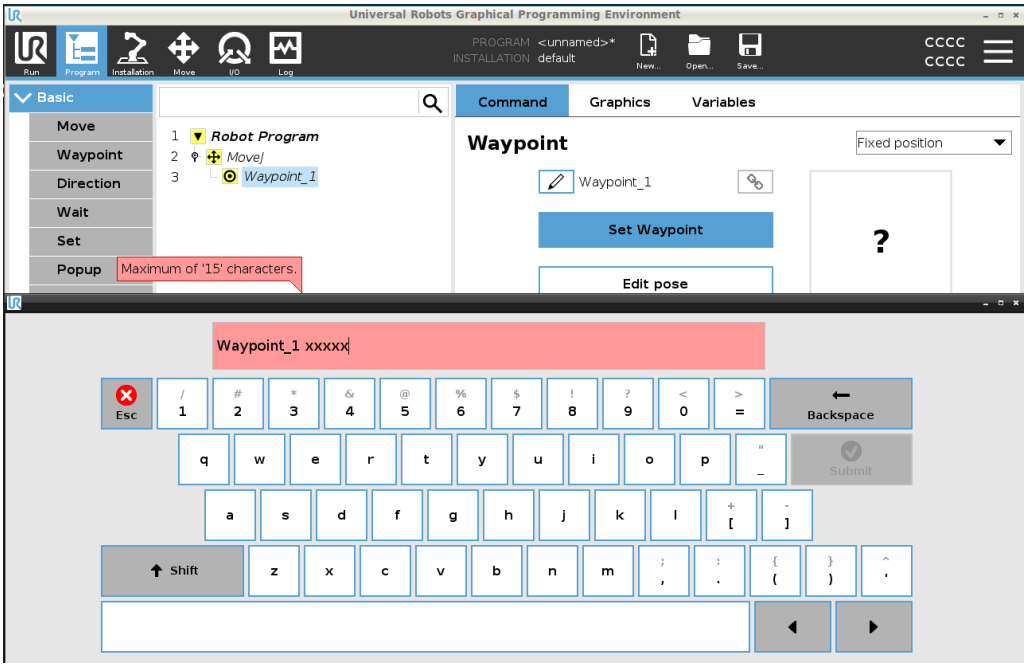
웨이포인트는 로봇 프로그램에서 웨이포인트의 설정, 적용 및 위치에 따라 다양한 방식으로 구성할 수 있습니다.

웨이포인트 이름 지정

웨이포인트는 로봇 프로그램에 추가할 때 자동으로 고유한 이름을 얻습니다. 사용자가 웨이포인트의 이름을 변경할 수 있습니다.

웨이포인트에 이름을 지정하려면

1. 화면 오른쪽의 명령 탭에 있는지 확인합니다.
2. 이름을 바꾸려는 웨이포인트를 선택합니다.
3. **이름 바꾸기** 버튼을 탭합니다.
4. 새로운 이름을 입력합니다.
5. 새 이름을 저장하려면 **제출**을 누릅니다.



팁

대규모 로봇 프로그램에서는 웨이포인트가 50개 이상인 경우가 종종 있으므로, 이해하기 쉬운 이름 지정 규칙을 만드십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

웨이포인트 링크 설정 링크 아이콘을 선택하면 웨이포인트가 링크되고 위치 정보를 공유한다.

세부 사항 혼합 반지름, 툴/조인트 속도, 툴/조인트 가속 등의 그 외 웨이포인트 정보는 링크되어 있어도 개별 웨이포인트를 위하여 구성된다.

이 포인트에서 정지 이 웨이포인트에서 정지하도록 로봇 프로그램을 구성합니다. 로봇은 이 포인트를 향해 이동을 감속하고 다음 웨이포인트로 계속 이동합니다.

이 포인트에서 정지 사용

1. 수정하려는 웨이포인트를 선택합니다.
2. 화면 오른쪽에서 다음을 선택합니다: Stop at this point

팁 로봇을 정확한 위치로 이동시키는 데 유용합니다.

사용 케이스 용접 또는 머신 텐딩 작업에서 로봇을 멀리 이동시키려는 경우.

반지름으로 혼합 웨이포인트 사이에서 로봇 암의 움직임을 혼합하기 위해 혼합 반지름을 추가할 수 있습니다. 혼합에 대한 자세한 설명은 이 링크를 참조하십시오.

반지름으로 혼합 사용 웨이포인트에 혼합을 추가하면 웨이포인트 사이의 전환이 더 유동적이고 효율적이 됩니다. 이렇게 하면 로봇 암이 더 부드럽게 움직이지만 모든 로봇 암 움직임에 적용할 수 있는 것은 아닙니다.

1. 수정하려는 웨이포인트를 선택합니다.
2. 화면 오른쪽에서 다음을 선택합니다: Blend with radius
3. 숫자 [mm]를 추가하여 혼합 반지름을 정의합니다.
4. **제출**을 탭하여 숫자를 저장합니다.

팁 여러 웨이포인트를 사용하여 두 포인트 사이에 전환을 안내하는 경우, 중간에 웨이포인트를 혼합하여 전체 이동을 더 부드럽고 보다 효율적으로 만들 수 있습니다.

공유 매개변수 사용 웨이포인트의 기본 설정입니다.
설정은 상위 이동 명령에서 복사됩니다.

사용 케이스 상위 이동 명령에서 조인트 속도와 조인트 가속도가 변경되지 않은 경우 사용됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

조인트 속도/가속도

이동 명령에서 각 웨이포인트에 대한 조인트의 속도와 가속도를 수정할 수 있습니다.

조인트 속도 또는 가속도 수정

1. 수정하려는 웨이포인트를 선택합니다.
2. 화면 오른쪽에서 다음을 선택하여 조인트 속도 또는 가속도를 설정합니다.

   Joint Speed

   Joint Acceleration
3. 속도의 값을 추가합니다.
4. 가속도의 값을 추가합니다.

사용 케이스

팔레타이징 프로그램을 생성하면, 이 프로그램이 물체를 배치할 때 웨이포인트가 더 느리게 이동하고, 다른 물체를 집어 올리기 위해 이동할 때 더 빠르게 움직이도록 만들 수 있습니다.

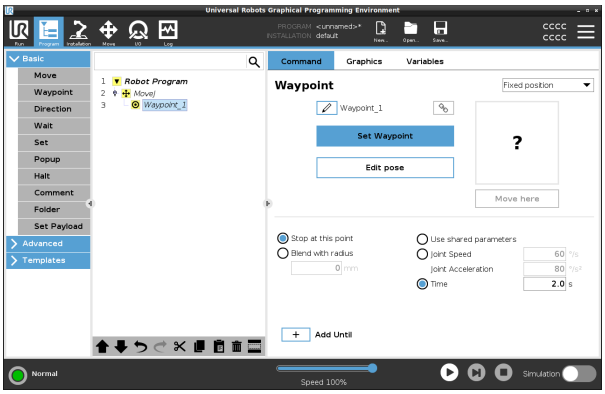
시간

이 웨이포인트에 도달하는 데 걸리는 시간을 변경할 수 있습니다.
최대값은 21.600초/6시간입니다.

초 단위로 시간 추가

1. 수정하려는 웨이포인트를 선택합니다.
2. 화면 오른쪽에서 다음을 선택합니다: Time
3. [s] 단위로 숫자를 추가합니다.
4. **제출**을 탭하여 숫자를 저장합니다.

이제 로봇 암을 이 웨이포인트로 이동하는 데 [s]이(가) 걸립니다.



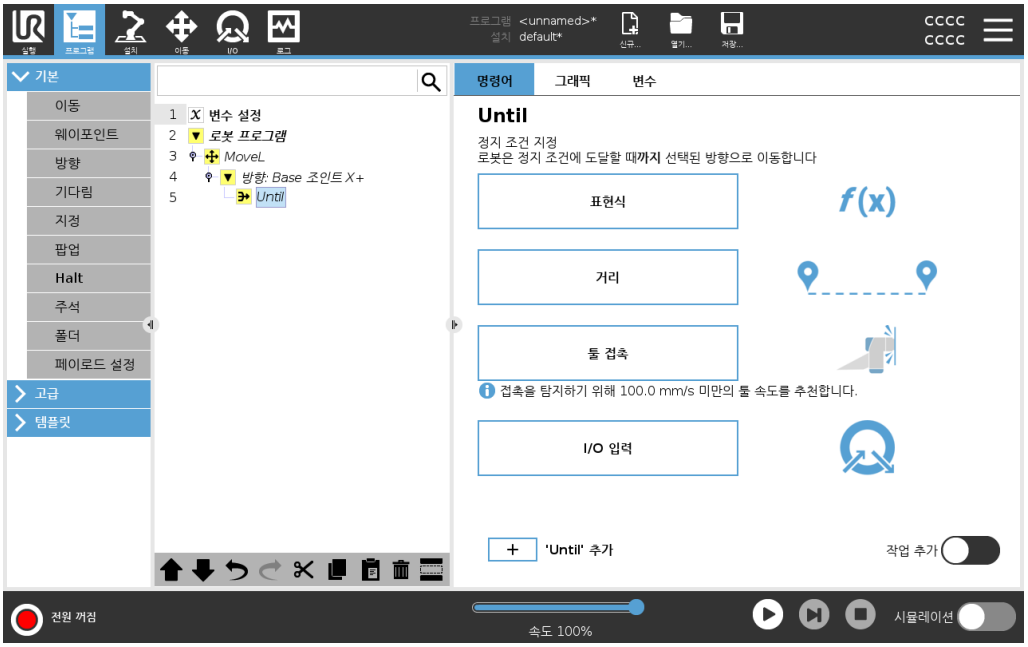
'지정 조건까지' 추가

Until 추가는 웨이포인트 구성에 대한 다양한 옵션을 제공합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

단계

단계별 지침은 '지정 조건까지' 추가 페이지 223 링크를 참조하십시오.



고정 웨이포인트

설명

고정 웨이포인트는 PolyScope에서 사용되는 표준 웨이포인트입니다.
설정된 좌표계(기본적으로 로봇의 베이스)에 상대적인 고정 위치로, 프롬프트가 표시되면 로봇이 돌아옵니다.
로봇 암을 해당 위치로 물리적으로 이동하는 것으로 고정 위치 웨이포인트를 가르친다. PolyScope에서 18.4 프리드라이브 페이지 128 또는 23 이동 탭 페이지 321으로 로봇을 이동할 수 있습니다.

사용해야 하는 경우:

- 로봇이 특정 위치로 이동해야 하는 경우(장비 주위에서 이동하거나 집기 또는 놓기 같은 작업을 위해 특정 위치로 이동하기 위해).
- 위치에 상대적인 고정 웨이포인트를 사용하여 전체 로봇 프로그램을 생성하는 경우, 즉 로봇 베이스에 상대적인 경우. 로봇을 이동하고 로봇 베이스의 위치를 다시 정의하면, 로봇 프로그램이 새로운 위치에서 작동됩니다.

사용하지 말아야 하는 경우:

- 웨이포인트 위치를 동적으로 지정하려는 경우. 고정 웨이포인트는 정적 위치이며 의도적으로 업데이트되거나 좌표계에 상대적인 경우에만 변경됩니다.

고정 웨이포인트

이동 명령을 추가할 때 로봇 프로그램에 고정 웨이포인트를 추가할 수 있습니다. Move 명령이 MoveJ, MoveL 또는 MoveP이면 차이가 없습니다.

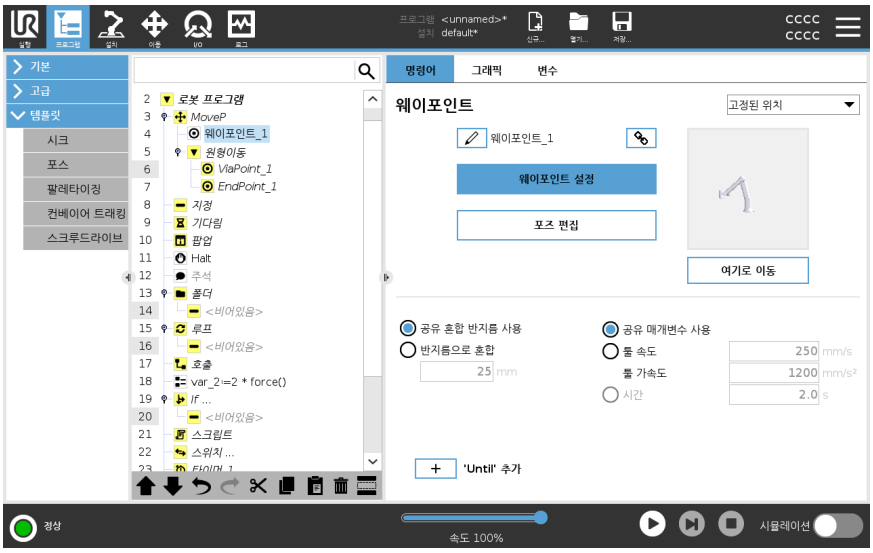
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 고정 웨이포인트를 추가하려면

1. 프로그램 탭에서 기본을 탭합니다.
2. 이동 명령 추가
3. 자동으로 생성된 웨이포인트를 선택합니다.
   a. 선택기는 자동으로 다음으로 설정됩니다.

4.

을(를) 탭하여 이동 탭에 액세스합니다.
5. 웨이포인트 설정
6. 체크 표시 를 탭하여 웨이포인트를 저장하고 프로그램 탭으로 돌아갑니다.



예 머신 텐딩 작업에서 척의 작업 부품을 제거할 때 장비와의 접촉을 피하기 위해 웨이포인트를 고정 위치로 만드십시오.[1]

고정 웨이포인트 설정

[1]머신 텐딩에서 척은 작업물에 대한 작업을 수행하는 툴을 고정합니다. 예를 들어, 척은 드릴 비트에 장착되는 드릴의 일부입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

고정 웨이포인트를 설정한다는 것은 설정하려는 특정 웨이포인트의 위치로 로봇 암을 이동하는 것입니다. 그런 다음 웨이포인트는 로봇 프로그램에서 로봇 암 전체 이동의 위치로 "설정"됩니다.

프리드라이브 모드를 사용하거나 이동 탭의 수동 컨트롤을 사용하여 로봇 암을 이동할 수 있습니다. 참조: 21.7.1 이동 페이지 201

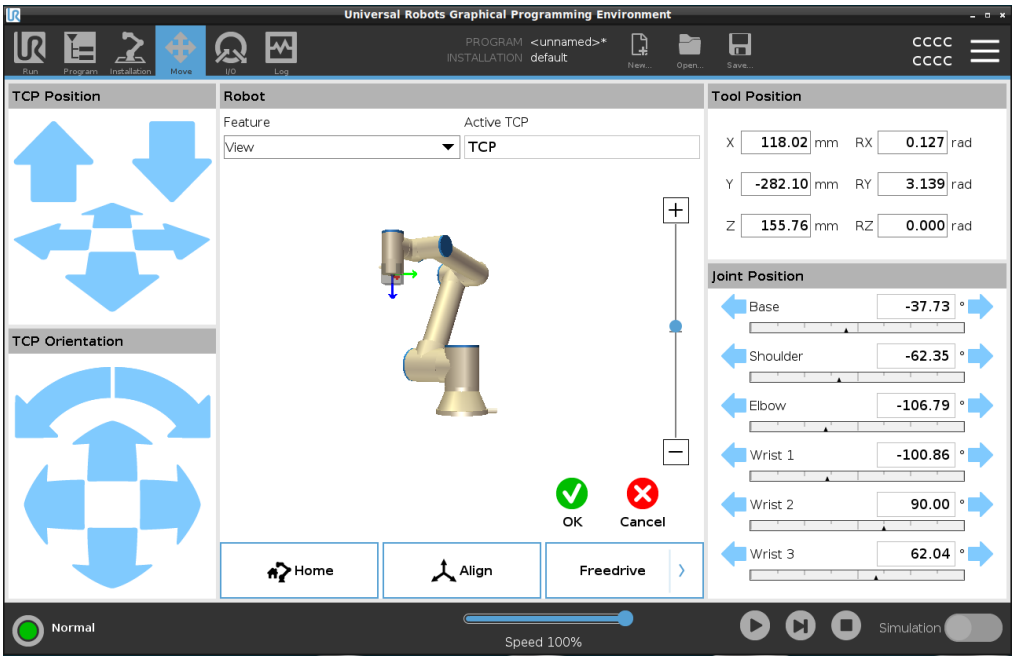
고정 웨이포인트 설정

로봇 프로그램에 고정 웨이포인트를 추가하려면

1. 로봇 프로그램에서, 고정 웨이포인트를 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **웨이포인트**를 탭합니다.
3. 로봇 프로그램에서 새로 추가된 웨이포인트를 선택합니다.
4. 다음을 탭합니다: **Set Waypoint**.

웨이포인트를 설정하기 위해 로봇 암을 움직이는 방법은 로봇 프로그램, 만들려는 애플리케이션, TCP 구성 등에 따라 상당히 다릅니다.
웨이포인트를 설정하는 가장 좋은 방법은 없습니다.

- TCP가 선형으로 이동하도록 로봇 암을 이동하려면 TCP 화살표를 사용합니다.
- 프리드라이브로 로봇 암을 움직이려면 프리드라이브 버튼을 길게 누릅니다.
- 다음 웨이포인트에 대한 정확한 좌표 위치를 아는 경우 툴 위치를 사용하여 로봇 암을 이동할 수 있습니다.
- 특정 조인트를 이동하려면 조인트 위치 값을 사용합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

상대적 웨이포인트

설명

상대적 웨이포인트는 두 개의 웨이포인트를 정의하여 생성됩니다. 이러한 두 웨이포인트는 상대적 웨이포인트가 이동해야 하는 거리와 방향을 결정합니다.
상대적 웨이포인트는 "왼쪽으로 2센티미터" 같이 로봇 암의 이전 위치에 대해 정의할 수 있습니다.
두 번째 웨이포인트는 첫 번째 웨이포인트에 종속됩니다.
이 웨이포인트는 상대적 웨이포인트를 추가할 때 생성할 수 있습니다. 고정 웨이포인트 등 이전에 정의된 웨이포인트일 수도 있습니다.

사용해야 하는 경우:

- 어느 위치에서든 로봇을 똑바로 위로 이동하기 위해 BeforeStart를 사용하는 경우. 로봇이 파트 근처 위치에 정지한 경우를 예로 들 수 있습니다.
- 첫 번째 웨이포인트가 상대적인 경우 재생을 누릅니다. 프로그램을 시작하기 위한 위치로 로봇을 이동할 필요가 없습니다.
- 로봇 주변의 서로 다른 위치에서 반복 가능한 움직임을 만들기 위해 서브프로그램을 사용하는 경우. 예를 들어, 여러 위치의 스크루드라이브: 50mm 아래로 이동, 스크루드라이브 켜기/끄기, 위로 50mm 이동이 있습니다.

사용하지 말아야 하는 경우:

- 특정 위치에 반복적으로 도달해야 하는 경우.
- 일정한 경로가 필요한 경우.

예: 상대적 웨이포인트 추가

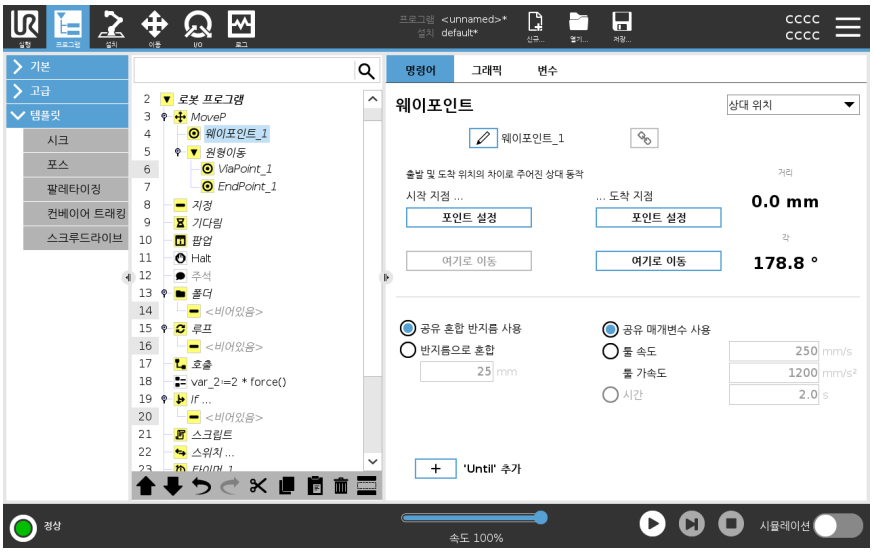
툴의 z축에서 로봇을 20 mm 이동하려면:

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

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 상대적 웨이포인트 추가

1. 프로그램 탭에서 기본 메뉴를 선택합니다.
2. **웨이포인트**를 탭합니다.
   a. 선택기가 자동으로 고정 위치로 설정된다는 점에 주목하십시오.
   b. 웨이포인트를 상대 위치로 변경합니다.
3. 첫 번째 웨이포인트를 설정합니다(출발 포인트...).
4. 두 번째 웨이포인트를 설정합니다(...도착 포인트).



세부 사항

두 가지 상대적 웨이포인트 사이 이동은 이동 형식에 따라 항상 로봇의 최단 경로입니다.
상대적 웨이포인트의 거리는 두 위치에 있는 TCP 사이의 직교 거리를 나타냅니다. 각도는 TCP 자세가 두 위치 사이에서 얼마나 변경되는지 또는 보다 정확하게는 자세의 변경을 설명하는 회전 벡터의 길이를 나타냅니다.
프로그램이 상대적 웨이포인트로 이동하기 전에, 상대적 웨이포인트 위치가 로봇 주변에 있는지는 관계가 없습니다.
PolyScope가 프로그램 트리의 상대적 웨이포인트로 이동하는 즉시 로봇은 현재 위치에서 상대적 웨이포인트가 저장한 거리와 방향으로 이동합니다.
상대 위치를 반복하면 로봇 암을 작업 공간 밖으로 이동할 수 있다.

사용 케이스: 용접 및 용접 항목 변경

용접 절차가 있고 직사각형 주위의 이음매를 용접해야 하는 경우, 고정 웨이포인트로 첫 번째 모서리를 정의한 다음 상대적 웨이포인트를 사용하여 로봇과 용접 툴이 나머지 세 모서리에 맞도록 할 수 있습니다.
첫 번째 웨이포인트는 직사각형 주위의 용접 이음매를 시작하고, 상대적 웨이포인트는 나머지 모서리를 마무리합니다.
그런 다음 여전히 직사각형이지만 더 크거나 더 작은 무언가를 용접해야 하는 경우, 상대적 웨이포인트의 거리를 변경하고 로봇 프로그램을 신속하게 수정할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Variable Waypoint

설명

변수 웨이포인트는 PolyScope의 변수에 의해 결정된 위치로 이동합니다. 변수는 포즈 URScript 형식 p[x, y, z, rx, ry, rz]이여서 웨이포인트를 수동으로 재설정하지 않고 X, Y, Z, RX, RY 또는 RZ 값을 변경하여 프로그램 트리에서 단일 웨이포인트를 업데이트할 수 있도록 해야 합니다.

사용해야 하는 경우:

- 스크립팅 요소와 결합된 경우.
- 위치 지정을 위해 카메라 등의 외부 장치로부터 데이터를 수신하는 경우.

사용하지 말아야 하는 경우:

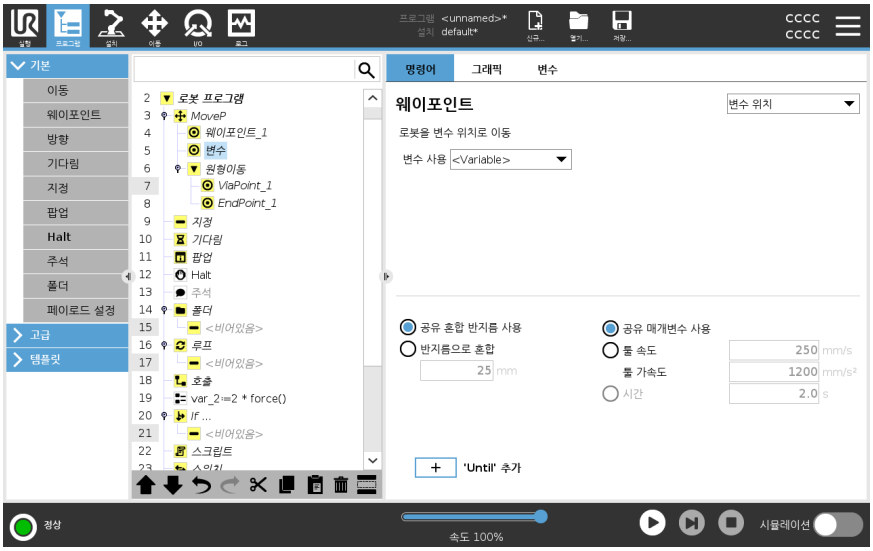
- 특정 위치에 반복적으로 도달해야 하는 경우.
- 변수 또는 외부 장치를 사용하지 않을 경우.
- 웨이포인트를 수동으로 이동하거나, 조깅 또는 프리드라이브로 다시 정의해야 하는 경우.

변수 웨이포인트 추가

로봇 프로그램을 실행하는 동안 수정할 수 있는 변수 웨이포인트를 추가합니다.

로봇 프로그램에 변수 웨이포인트 추가

1. 프로그램 탭에서 기본 메뉴를 누릅니다.
2. 이동 명령 추가
3. 자동으로 생성된 웨이포인트를 선택합니다.
   a. 선택기는 자동으로 고정 위치로 설정됩니다.
   b. 선택기를 변수 위치로 변경합니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 변수를 선택합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

세부 사항

변수가 위치를 제공한 웨이포인트로서, 이 경우에는 *calculated_pose*입니다.

변수는 var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0] 같은 포즈여야 합니다.

첫 번째 셋은 *x,y,z*이고, 마지막 셋은 *rx,ry,rz* 벡터에 의해 지정된 *회전 벡터*로 주어진 자세입니다.
축의 길이는 라디안으로 회전하는 각이고, 벡터 자체가 축이 회전할 기준을 제시한다.
위치는 언제나 참조 프레임 또는 좌표계에 상대적으로 주어지고, 선택한 특징에 의해 정의 된다.

혼합 반지름이 고정 웨이포인트에 설정되어 있고, 이전 및 이후의 웨이포인트가 변수이거나, 혼합 반지름이 변수 웨이포인트에 설정되어 있다면 혼합 반지름은 중첩에 대해 점검되지 않습니다(참조: 혼합 아래).
프로그램 실행 시 혼합 반지름이 포인트에 중첩되는 경우, 로봇은 이를 무시하고 다음 포인트로 이동한다.

혼합

설명

혼합은 로봇이 사이에 있는 웨이포인트에서 정지하지 않고, 두 궤도 사이에서 매끄럽게 전환할 수 있게 한다.
궤도 사이에 부드러운 전환을 만들 때 궤도 사이의 가속 속도가 느려지는 것을 방지하기 때문에 혼합은 로봇 프로그램 실행을 더 빠르게 만듭니다.

혼합에 대한 추가 정보는 다음 섹션을 참조하십시오.

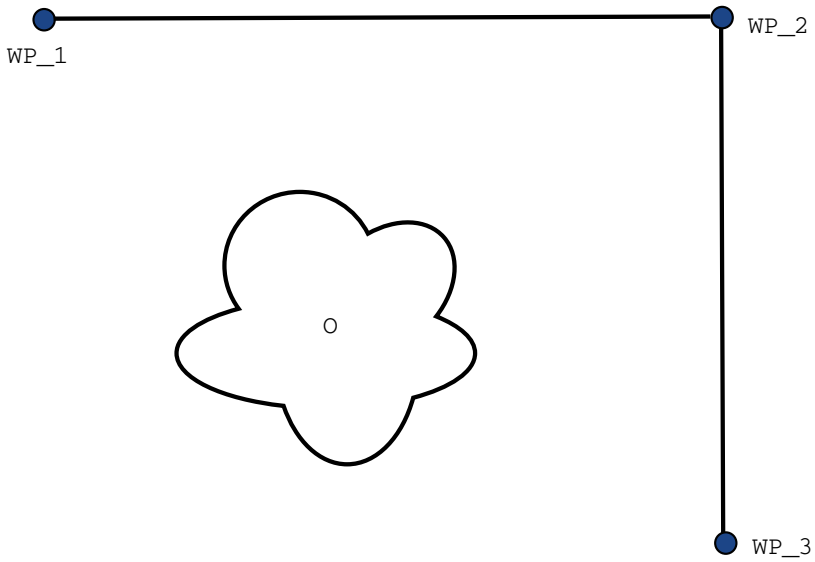
- 혼합 매개변수 옆 페이지
- 혼합 궤도 페이지220
- 조건 혼합 궤도 페이지221

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

예: 집어서 놓는 작업에서의 혼합

로봇은 웨이포인트 1(WP_1)에서 시작하고, 웨이포인트 3(WP_3)에서 물체를 집어 올려야 합니다.
물체 및 다른 장애물과의 충돌을 피하기 위해, 로봇은 웨이포인트 2(WP_2)를 사용하여 (O)를 피해야 합니다.

이 요구 사항을 충족하는 경로를 생성하기 위해 세 가지 웨이포인트가 사용됩니다.



12.1: *(WP_1): 최초 위치, (WP_2): 지점 경유, (WP_3): 픽업 위치, (O): 장애물.*

다른 설정을 구성하지 않으면, 로봇은 계속 이동하기 전에 잠시 멈추지만 각 웨이포인트에서 완전 정지합니다.
이 작업의 경우, 매끄럽게 회전하면 같은 요구 사항을 충족하면서 시간과 에너지를 덜 소비하기 때문에 (WP_2)에서 정지하는 것은 최적의 방법이 아닙니다. 이 위치 근처에서 첫째 궤도에서 둘째 궤도로의 전환이 이루어진다면 로봇이 (WP_2)에 정확하게 도달하지 않아도 용인됩니다.
웨이포인트에 대한 혼합을 구성하여 (WP_2)에서의 정지를 방지할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇이 다음 궤도로의 부드러운 전환을 계산할 수 있습니다.

혼합의 일차 파라미터는 반지름이다.

로봇이 웨이포인트의 혼합 반지름 범위 내에 있으면 혼합을 시작하고 원래 경로에서 벗어날 수 있습니다. 로봇이 감속했다가 다시 가속할 필요가 없으므로 이는 더 빠르고 더 부드러운 이동을 허용한다.

혼합 매개변수

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

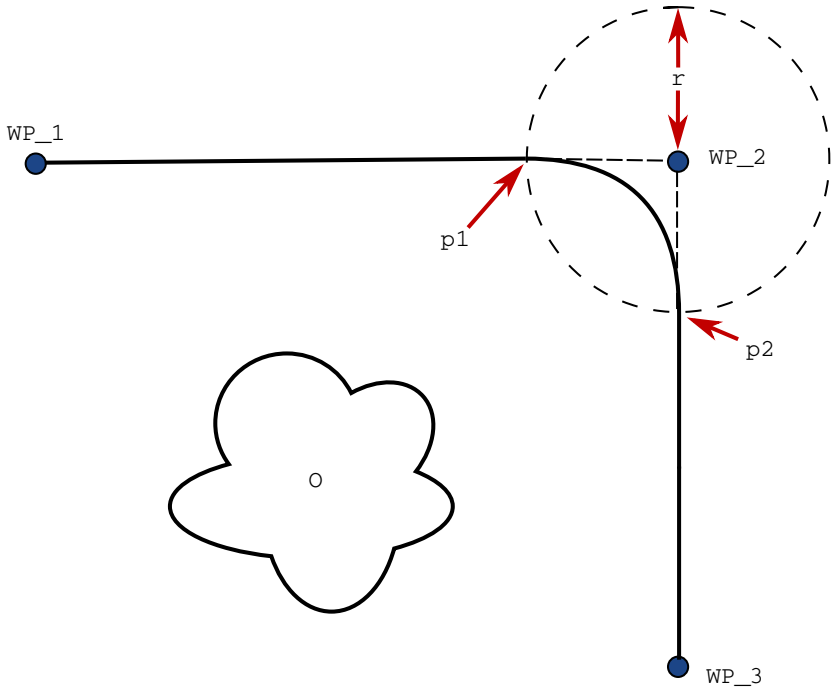
설명

혼합은 로봇이 사이에 있는 웨이포인트에서 정지하지 않고, 두 궤도 사이에서 매끄럽게 전환할 수 있게 한다.
궤도 사이에 부드러운 전환을 만들 때 궤도 사이의 가속 속도가 느려지는 것을 방지하기 때문에 혼합은 로봇 프로그램 실행을 더 빠르게 만듭니다.

혼합 매개변수

웨이포인트 이외에 여러 매개변수가 혼합 궤도에 영향을 줍니다.

- 혼합 반지름 (r)
- 로봇의 최초 및 최종 속도(각각 p1 및 p2 위치)
- 이동 시간(궤도에 대한 특정 시간을 설정하는 경우, 이는 로봇의 최초/최종 속도에 영향을 줌)
- 혼합 시작과 종료를 위한 궤도 형식(MoveL, MoveJ)

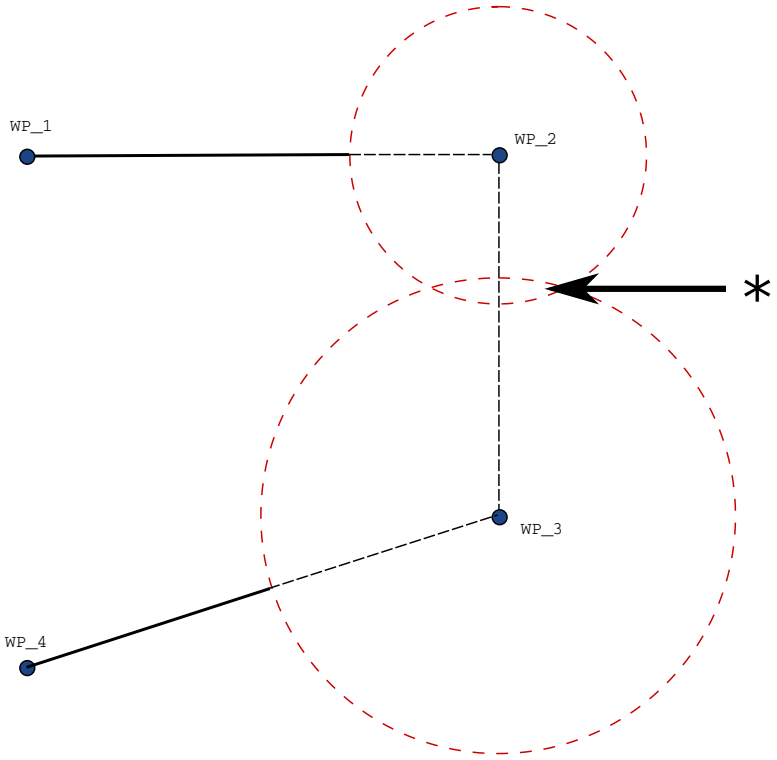


12.2: *(r) 반지름을 (WP_2)에 적용하여 혼합하고, 최초 위치는 p1, 최종 위치는 p2입니다. (O)는 장애물입니다.*

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

혼합 반지름을 지정하면 로봇 암 궤도는 웨이포인트 주위에서 혼합하여 로봇 암이 해당 포인트에서 멈추지 않게 한다.

혼합은 중첩될 수 없으므로, 이전 또는 다음 웨이포인트의 혼합 반지름과 겹치는 혼합 반지름을 설정할 수 없습니다.
두 가지 혼합이 겹치는 경우 로그 탭에 경고가 기록됩니다. 자세한 내용은 *로그 탭*을 참조하십시오.



12.3: *혼합 반경 중첩은 허용되지 않습니다 (*).*

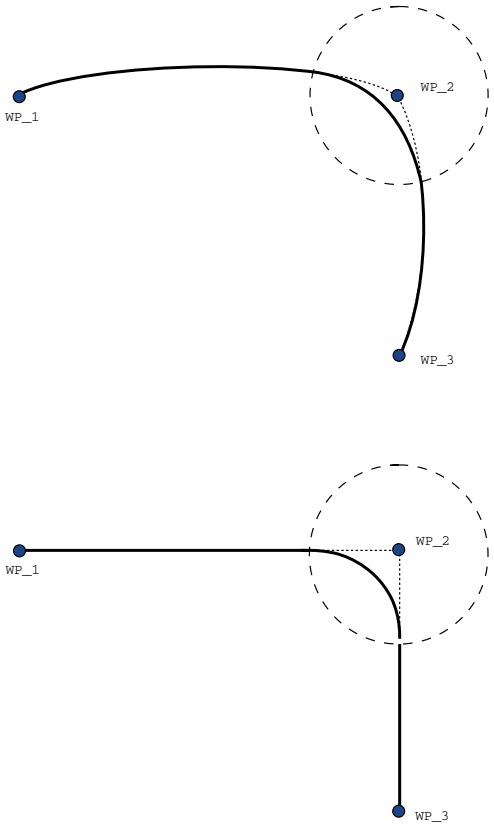
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

혼합 궤도

설명

혼합은 로봇이 사이에 있는 웨이포인트에서 정지하지 않고, 두 궤도 사이에서 매끄럽게 전환할 수 있게 한다.
궤도 사이에 부드러운 전환을 만들 때 궤도 사이의 가속 속도가 느려지는 것을 방지하기 때문에 혼합은 로봇 프로그램 실행을 더 빠르게 만듭니다.

혼합 궤도



12.1: *조인트 스페이스 (**MoveJ**) 대 데카르트 스페이스 (**MoveL**) 이동 및 혼합.*

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

이동 형식(즉, MoveL, MoveJ 또는 MoveP)에 따라 다양한 혼합 궤도가 생성된다.

- **MoveP 내 혼합** MoveP에서 혼합할 때 혼합의 위치는 일정한 속도로 원호를 따라간다. 자세는 두 궤도 사이의 매끄러운 보간법으로 혼합된다. MoveJ 또는 MoveL을 MoveP와 혼합할 수 있다. 이 경우 로봇은 MoveP의 원호 혼합을 사용하고 두 동작의 속도를 보간한다. MoveP를 MoveJ 또는 MoveL에 혼합할 수 없다. 대신, MoveP의 마지막 웨이포인트는 혼합이 없는 정지 포인트로 간주된다. 로봇이 일정한 속도로 따라갈 수 없는 매우 작은 반경을 가진 원호를 생성하기 때문에 두 궤도가 180도에 가까운 각도 반대 방향)에 있으면 혼합을 수행할 수 없다. 이로 인해 프로그램에서 런타임 예외가 발생하며 덜 예리한 각도가 되도록 웨이포인트를 조정하여 수정할 수 있다.
- **MoveJ가 포함된 혼합** MoveJ 혼합은 조인트 공간에서 매끄러운 곡선을 만든다. 이것은 MoveJ에서 MoveJ로, MoveJ에서 MoveL로 그리고 MoveL에서 MoveJ로의 혼합에 적용된다. 혼합은 혼합이 없는 움직임보다 매끄럽고 빠른 궤도를 생성합니다(참조: 그림 15.6). 속도 프로필을 지정하는 데 속도 및 가속도를 사용하면 혼합드 중에 혼합 반지름 내로 혼합이 유지된다. 두 모션의 속도 프로필을 지정하기 위해 *속도*와 *가속도* 대신 *시간*을 사용하면 혼합 궤도가 원래 MoveJ의 궤도를 따릅니다. 두 동작 모두 시간 제약이 있을 때 혼합을 사용하면 시간이 절약되지 않는다.
- **MoveL 내 혼합** MoveL에서 혼합할 때 블렌드의 위치는 일정한 속도로 원호를 따라간다. 자세는 두 궤도 사이의 매끄러운 보간법으로 혼합된다. 로봇은 매우 높은 가속도(예를 들어 두 궤도 사이의 각도가 180도에 가까울 경우)를 피하기 위해 원호를 따라 가기 전에 궤도에서 감속할 수 있다.

조건 혼합 궤도

설명

혼합은 로봇이 사이에 있는 웨이포인트에서 정지하지 않고, 두 궤도 사이에서 매끄럽게 전환할 수 있게 한다.
궤도 사이에 부드러운 전환을 만들 때 궤도 사이의 가속 속도가 느려지는 것을 방지하기 때문에 혼합은 로봇 프로그램 실행을 더 빠르게 만듭니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

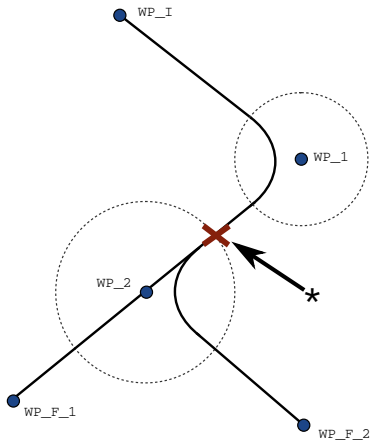
조건 혼합 궤도

이 예는 매우 상황적이지만, 로봇 프로그램이 매우 드문 상황에서 실행 전에 프로그램 노드를 계산할 수 있음을 보여줍니다.

혼합 궤도는 혼합 반지름이 설정된 웨이포인트와 프로그램 트리에서 이어지는 웨이포인트에 의해 영향을 받습니다.

이 예에서 주위의 혼합은 (WP_1) 및 (WP_2)에 의해 영향을 받습니다. 이 예에서 (WP_2) 주위로 혼합할 때 이에 대한 결과를 더 분명히 볼 수 있습니다.
종료 위치로 두 가지가 가능하며, 다음 혼합에 이용하는 웨이포인트를 판단하기 위해 로봇은 혼합 반지름에 진입할 때 이미 digital_input[1]의 현재 수치를 계산해야 합니다.
즉, if...then 표현식은 프로그램 시퀀스를 볼 때 다소 직관적이지 않은 대상에 실제로 도달하기 전에 평가됩니다. 웨이포인트가 정지 포인트이고 다음 웨이포인트를 판단하기 위해 조건식(예: I/O 명령)이 뒤따른다면, 로봇 암이 웨이포인트에서 정지할 때 이것이 실행됩니다. (WP_2)

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



12.2: *WP_I는 최초 웨이포인트이며, 조건식에 따라 두 개의 잠재적인 최종 웨이포인트 WP_F_1 및 WP_F_2가 있습니다. if 조건식은 로봇 암이 두 번째 혼합에 진입할 때 계산됩니다(*).*

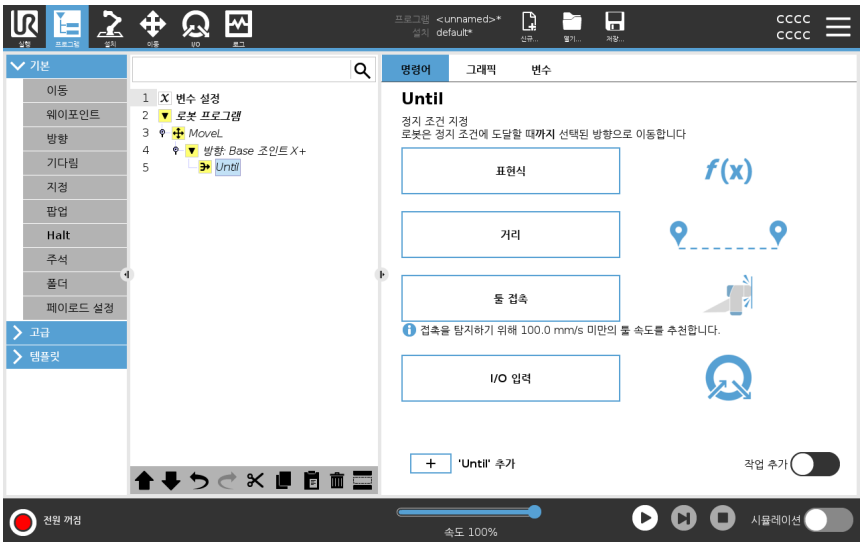
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

'지정 조건까지' 추가

설명

프로그램 노드 **Until**은 모션에 대한 정지 기준을 정의합니다.
방향 및 웨이포인트 명령에서 Until 노드를 추가할 수 있습니다.
MoveL 및 MoveP에는 방향 노드만 추가할 수 있습니다.
로봇은 경로를 따라 이동하고 접촉이 감지되면 멈춥니다.

단일 이동에 여러 정지 기준을 추가할 수 있습니다. 첫 번째 **Until** 조건이 충족되면 동작이 정지됩니다.
작업이 완료 또는 실행되기 전에 충족해야 하는 여러 조건이 있을 수 있으므로, 여러 Until 추가를 차례대로 추가할 수 있습니다.



- 거리
- 툴 접촉: (참조: 21.7.3 방향 페이지 228)
- 표현식
- I/O 입력:
- 작업 추가

표현식

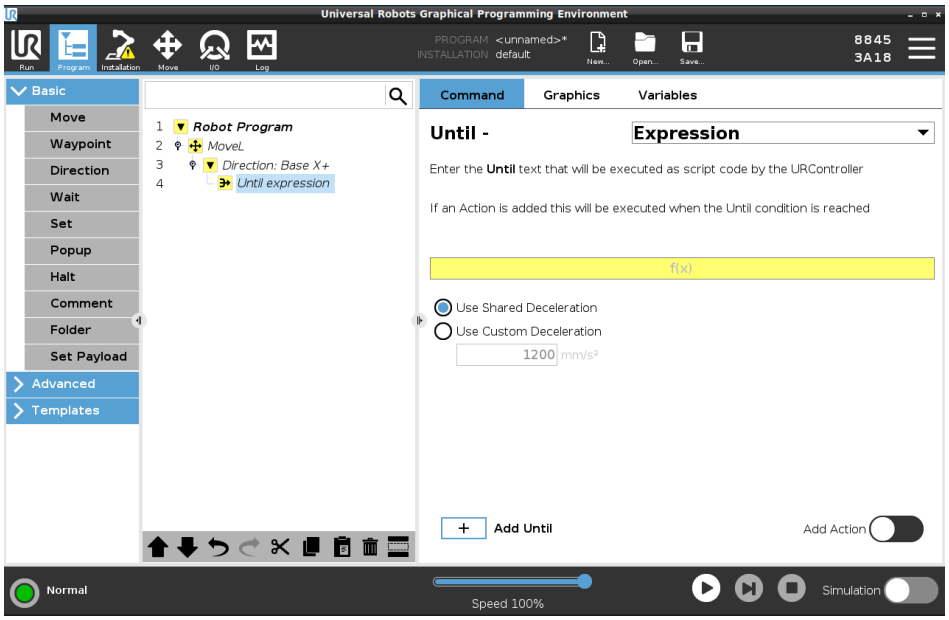
이 노드는 사용자 지정 프로그램 표현식을 사용하여 로봇의 모션을 정지합니다.
표현식을 사용하여 정지 조건을 지정할 수도 있습니다.
또한 정지 조건은 변수 및 스크립트 기능을 사용하여 지정할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 Until 표현식 추가

1. 까지 명령을 추가한 경우 다음을 탭합니다.

2. 노란색 표현식 필드를 누릅니다.
3. 키보드로 표현식을 추가합니다.
4. 제출 을 눌러 표현식을 저장합니다.
5. 샤드 감속 또는 사용자 지정 감속을 사용할지 선택합니다.



거리

이 노드는 로봇이 일정 거리를 이동할 때 방향 이동을 정지합니다. 속도가 느려지므로 로봇이 특정 거리에서 정확히 정지합니다.
특정 거리를 정지 조건으로 사용할 수도 있습니다.

예

작업 부품에서 툴을 멀리 이동하는 등 완전 정지 전에 특정 거리만큼 툴을 이동하려면 거리 기능을 사용할 수 있습니다.

로봇 프로그램에 Until 거리 추가

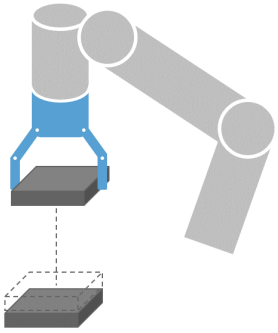
1. 까지 명령을 추가한 경우 다음을 탭합니다.

2. mm 단위로 거리를 추가합니다.
3. 반지름과 혼합하거나 거리를 이동한 후 정지하려면 선택합니다. 혼합에 대해 자세히 알아보려면 여기를 클릭하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 접촉

이 노드는 툴과의 접촉이 설정된 경우 로봇이 모션을 멈추게 허용합니다. 로봇 툴이 접촉을 감지하면 이 노드를 사용하여 이동을 중지할 수 있다.



툴의 정지 및 후퇴의 감속을 정의할 수도 있습니다.

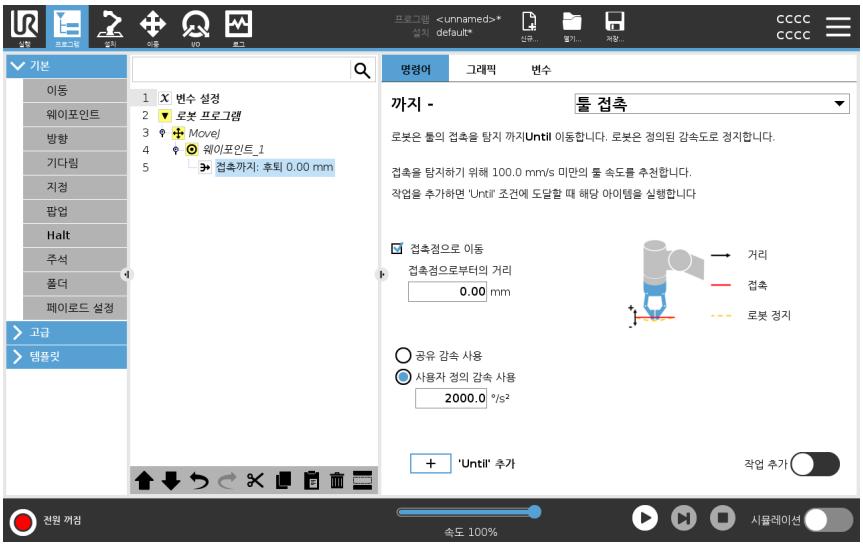
예

Until 툴 접촉이 스택된 물체의 높이를 결정하는 스태킹/디스태킹과 같은 용도에 대하여 Until 툴 접촉 노드를 사용할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 Until 툴 접촉 추가

1. 까지 명령을 추가한 경우 다음을 탭합니다.



주의

접촉 감지의 기본 속도가 너무 높다. 툴 접촉 조건이 적용되려면 먼저 더 빠른 동작 속도로 로봇 정지가 트리거되어야 합니다. 로봇 정지가 발생하지 않도록 하려면 동작 속도를 낮춥니다. 예: 100m/s.

알림

마운팅된 툴이 진동하면 Until 툴 접촉이 작동하지 않을 수 있다. 예: 임베디드 펌프가 있는 진공 그리퍼는 빠른 진동을 유발할 수 있다.

세부 사항

로봇이 초기 접촉점으로 돌아가려면 **접촉으로 퇴피** 설정을 사용한다. 로봇의 접촉에서 자유롭게 이동하거나 이를 향해 이동하도록 추가 역방향 동작을 설정할 수 있다. 이는 그리퍼가 움직일 여유 공간이 필요하거나 클램핑 동작이 필요한 경우에 유용하다.

I/O 입력

이 노드는 I/O 입력을 사용하여 신호 제어 모션을 정지합니다.
또한 I/O 입력을 사용하여 정지 조건을 지정할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 작업 없음 추가

1. 까지 명령을 추가한 경우 다음을 탭합니다.

2. 아날로그 또는 디지털 입력을 선택합니다.
3. 추가적인 구성을 추가합니다.

작업 추가

이 노드를 사용하면 특정 Until 조건이 충족되는 경우 프로그램 노드를 추가할 수 있습니다. Until 명령 바로 뒤에 실행할 추가적인 작업을 추가할 수도 있습니다.

예

Until 툴 접촉은 그리퍼 툴의 그립 동작을 수행할 수 있습니다. **작업**이 정의되지 않으면, 프로그램 실행은 프로그램 트리의 다음 프로그램 노드로 진행된다.

Until 명령 뒤에 작업 없음 추가

1. 누릅니다

2. Until 명령 직후에 추가할 노드를 노드 목록에서 선택합니다.
3. 방금 추가한 노드를 구성합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.3. 방향

설명

방향 명령은 특징 축 또는 TCP와 관련된 모션을 지정합니다.
로봇은 '지정 조건까지' 추가 페이지223 조건에 의해 이동이 정지될 때까지 방향 프로그램 노드에 의해 지정된 경로로 이동합니다.

방향

방향 명령을 사용하면 로봇이 특정 방향으로 움직이게 할 수 있습니다.

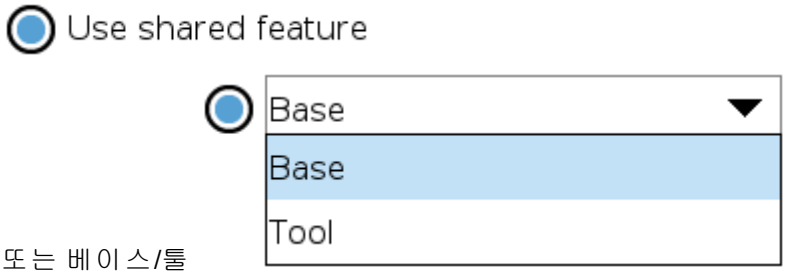
예

방향 벡터 [100,0,0]과 [1,0,0]은 로봇에 동일한 영향을 미칩니다. 속도 슬라이더를 사용하여 x축을 따라 원하는 속도로 이동하십시오. 방향 벡터의 숫자 값은 서로 상대적으로만 의미가 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

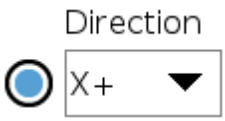
로봇 프로그램에 방향 이동 추가

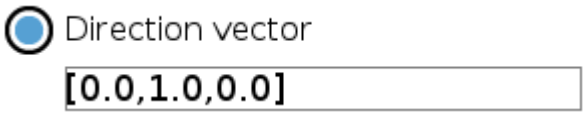
1. 로봇 프로그램에서, 방향 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **방향**을 눌러 프로그램 트리에 선형 이동을 추가한다.
3. 방향 필드, 특징 하에서 선형 이동을 정의한다.
   a. 공유 기능을 사용하는 경우 선택합니다.

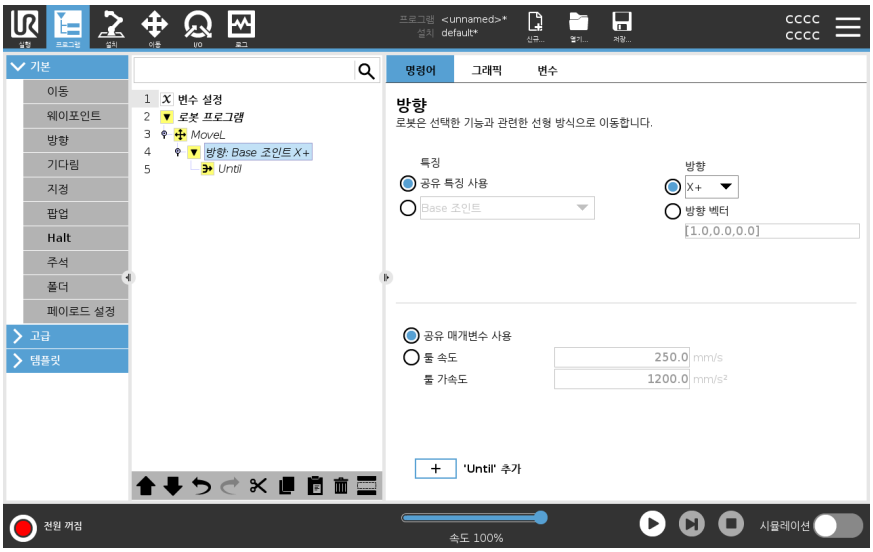
   또는 베이스/툴

   b. 방향 드롭다운에서 직교 방향을 선택하거나 방향 벡터를 수동으로 작성합니다.

   c. 공유 매개변수를 선택하거나 툴 속도 및 가속도를 정의합니다.



4. Until 추가를 클릭하여 방향 이동을 정지할 방법을 추가합니다.

특징 및 방향 선택

공유 특징 또는 베이스/툴 간의 차이

방향 및 방향 벡터 쓰기 간의 차이

방향 벡터는 단위 벡터로 분해되는 사용자 지정 코드 표현식을 정의합니다.

방향 이동

방향 이동을 정지하는 다양한 방법이 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

방향 필드에서 **Until 추가** 버튼을 눌러 정지 기준을 정의하고 프로그램 트리에 추가한다.

방향 벡터

방향 벡터 설정을 사용하면 선형 모션의 벡터 방향을 정의할 수 있습니다. 다음을 위해 **툴 속도** 및 **툴 가속도**를 사용합니다.

- 여러 특징 축에 대한 선형 모션 정의
- 방향을 수학적 식으로 계산

21.7.4. 기다림

설명

기다림 명령은 로봇 동작에 대한 추가 제어를 제공합니다. 기다림 명령은 프로그램에 새로운 입력이 사용되면 로봇의 이동을 일시 중지합니다.

외부 센서가 있는 프로그램에 기다림 명령을 추가하여, 프로그램이 계속되기 전에 센서 중 하나가 활성화될 때까지 로봇이 기다리게 할 수 있습니다.

프로그램 트리에 기다림을 추가하면 화면 오른쪽에 기다림 창이 나타납니다.

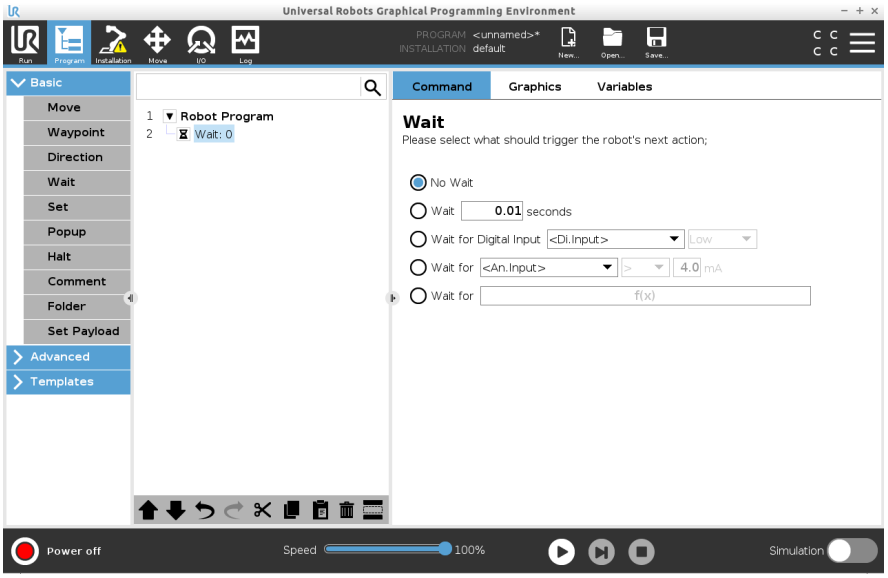
기다림 사용에 대한 내용은 다음 섹션을 참조하십시오:
로봇은 다양한 기다림 명령을 사용하여 일시 중지합니다.
아래의 기다림 명령 형식을 참조하십시오.

로봇 프로그램에 기다림 없음 추가

기다림 없음은 프로그램 실행을 계속하기 전에 로봇이 아무것도 하지 않도록 합니다. 새로운 입력 전에 일시 중지가 없습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 로봇 프로그램에서, 기다림 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **기다림**을 탭합니다.
3. 화면 오른쪽에서 **기다림 없음** 선택기를 탭합니다.



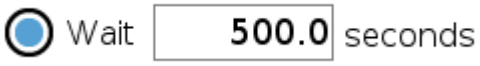
기다림 없음 명령은 로봇 프로그램을 프로그래밍할 때 임시 자리 표시자로 사용할 수 있습니다.

로봇 프로그램에 x초 기다림 추가

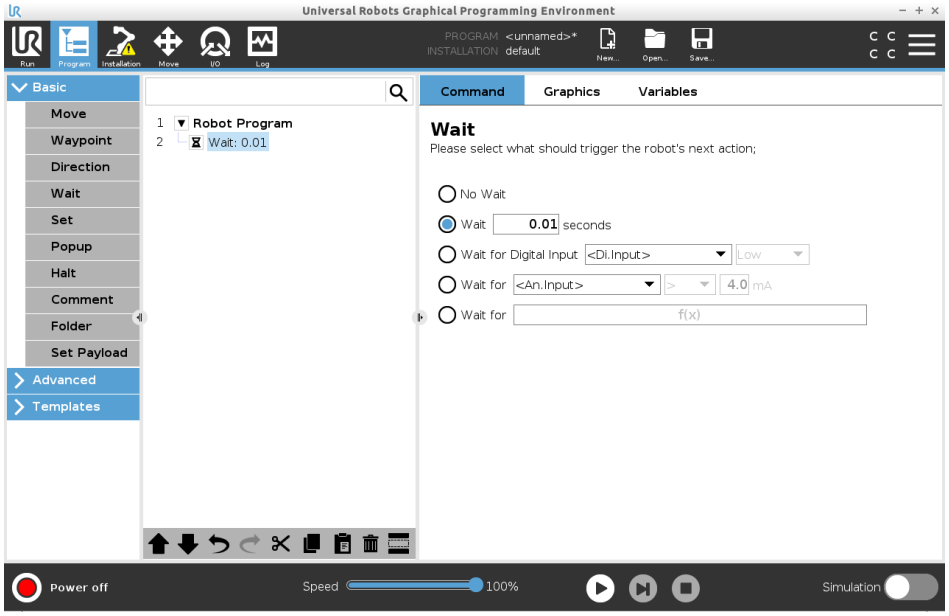
이 기다림 명령 형식을 사용하면 로봇이 프로그램을 계속하기 전에 정의된 시간 동안 위치를 유지할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 로봇 프로그램에서, 기다림 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **기다림**을 탭합니다.
3. **x초 기다림** 선택기를 탭합니다.



4. 숫자 상자를 탭하여 기다림의 길이를 결정하는 값을 선택합니다.



예: x초 기다림

1. 특정 온도로 식혀야 하는 물체가 있는 경우, 로봇 프로그램에 이 시간 지연을 추가할 수 있습니다.
2. 로봇 프로그램을 계속하기 전에 외부 작업을 완료해야 하는 경우.

디지털 입력 기다림

이 기다림 명령 형식을 사용하면 디지털 입력에서 신호를 받을 때까지 로봇이 위치를 유지할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

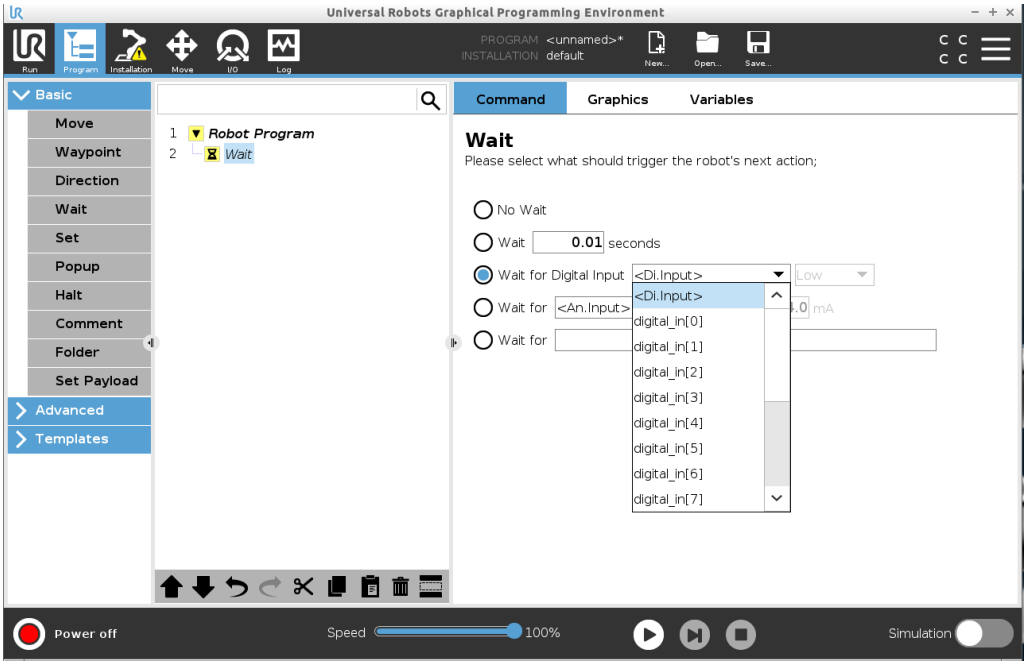
로봇 프로그램에 디지털 입력 기다림 추가

1. 로봇 프로그램에서, 기다림 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **기다림**을 탭합니다.
3. **디지털 입력 기다림** 선택기를 탭합니다.

이 기다림 유형에는 추가 정의가 필요합니다.

4. **Di.Input** 드롭다운 메뉴에서 새로운 디지털 입력을 선택합니다.
5. 신호 상자에서 새로운 디지털 입력에 낮음 또는 높음 신호 형식을 할당합니다.

여러 디지털 입력이 있는 경우 보다 쉽게 찾을 수 있도록 각 입력의 이름을 바꿀 수 있습니다.



예: 디지털 입력 기다림

컨베이어 끝에 외부 센서가 있는 경우 이 기능을 사용하여 컨베이어 끝에 작업 부품이 있음을 로봇 프로그램에 알려주는 센서의 명령을 기다립니다.

아날로그 입력 기다림

이 기다림 명령 형식을 사용하면 아날로그 입력에서 신호를 받을 때까지 로봇이 위치를 유지할 수 있습니다.

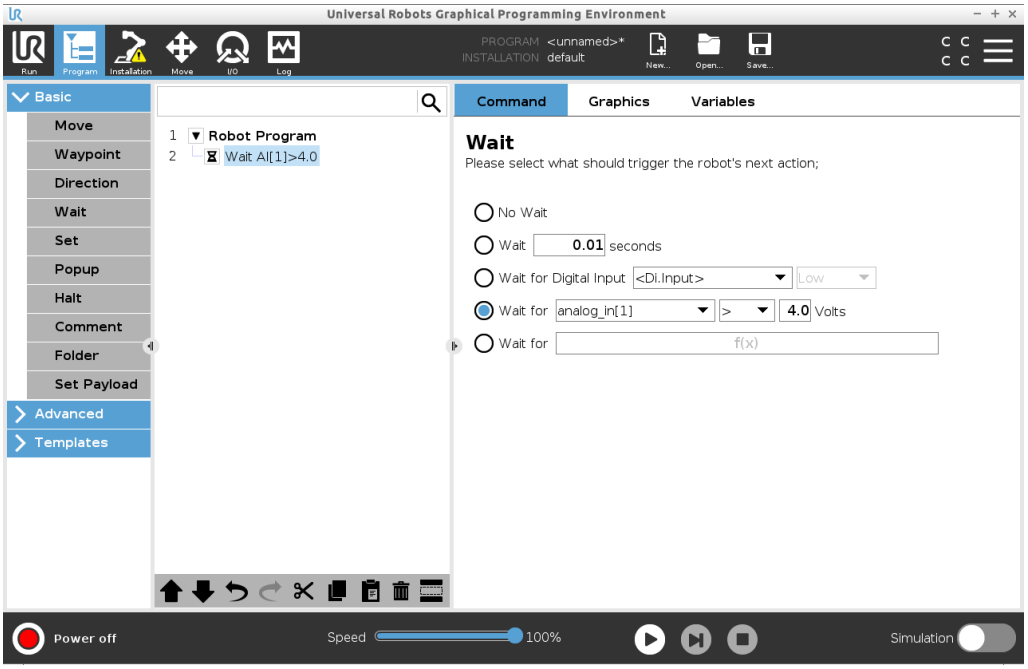
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 프로그램에 아날로그 입력 기다림 추가

1. 로봇 프로그램에서, 기다림 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **기다림**을 탭합니다.
3. **아날로그 입력 기다림** 선택기를 탭합니다.

4. **An.input** 메뉴에서 새로운 아날로그 입력을 선택합니다.
5. 볼트 상자를 탭하여 전압을 결정하는 값을 선택합니다.
6. 꺾쇠 괄호 상자에서 보다 작음 **<** 또는 보다 큼 **>** 심볼을 선택합니다.



팁

여러 아날로그 입력이 있는 경우 보다 쉽게 찾을 수 있도록 각 입력의 이름을 바꿀 수 있습니다. [I/O 설정으로 이동]

예: 아날로그 입력 기다림

아날로그 I/O로 설정된 온도 센서가 있는 경우 특정 온도까지 기다리도록 로봇 프로그램을 구성할 수 있습니다.

f(x) 표현식 기다림

이 기다림 명령 형식을 사용하면 표현식이 *True* 또는 *[1]*일 때까지 로봇이 위치를 유지할 수 있습니다.

로봇 프로그램에 f(x) 변수 기다림 추가

1. 로봇 프로그램에서, 기다림 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **기다림**을 탭합니다.
3. **f(x) 기다림** 선택기를 탭합니다.

4. **f(x)** 변수 필드를 탭하여 표현식 값을 추가합니다.

예: f(x) 표현식 기다림

기계와 컨베이어 센서를 사용하는 경우 구성에 따라 둘 이상의 조건이 참 또는 거짓이 될 때까지 기다리는 표현식으로 기다림 명령을 추가할 수 있습니다. 기계와 컨베이어 모두가 로봇을 위해 준비됩니다.

21.7.5. 설정

설명

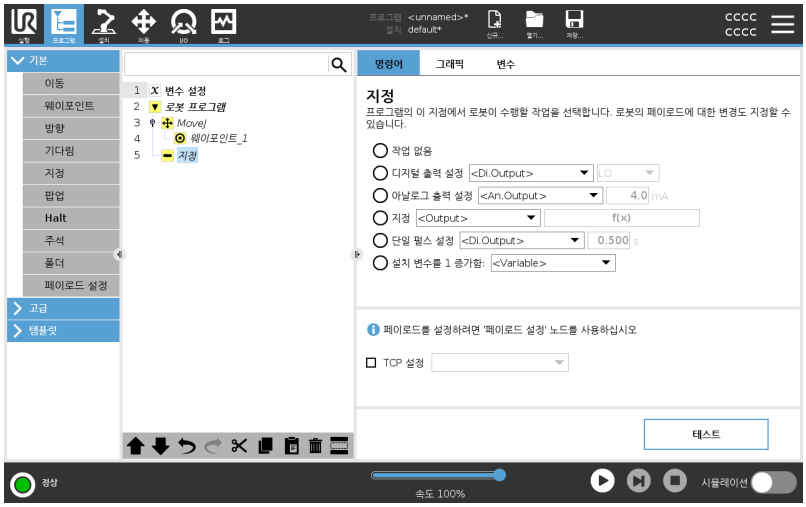
설정 명령은 가장 자주 사용되는 명령 중 하나입니다. 설정 명령은 외부 장치를 켜고 끌 수 있습니다. 또한 설정 명령은 외부 장치에 대한 전류/전압을 높이거나 낮출 수 있습니다.
화면 오른쪽 하단 모서리에 있는 테스트 버튼을 사용하여 언제든지 설정을 테스트할 수 있습니다.
설정 사용에 대한 내용은 다음 섹션을 참조하십시오:
로봇은 다양한 설정 명령을 사용합니다.
아래의 설정 명령 형식을 참조하십시오.

작업 없음

활성 TCP 설정과 함께 사용됩니다.

로봇 프로그램에 작업 없음을 추가하려면

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. 작업 없음을 선택합니다.



디지털 출력 설정

디지털 출력은 시작/정지 또는 켜기/끄기 작업으로 계획해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. 디지털 출력 설정을 선택합니다.
4. 이름이 미리 지정된 디지털 출력을 선택합니다(참조: 22.4 I/O 설정 페이지 290).
5. 높음/낮음으로 설정합니다.

예: 디지털 출력 설정

컨베이어가 이동을 시작하거나 정지하게 하려면 이 설정 명령을 사용하십시오.

아날로그 출력 설정

아날로그 출력은 전류/전압의 가변적인 증가/감소로 계획해야 합니다.

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. 아날로그 출력 선택
4. 이름이 미리 지정된 아날로그 출력을 선택합니다(참조: 22.4 I/O 설정 페이지 290).
5. 원하는 값을 입력합니다(다음 구성에 따른 전류 또는 전압: 24 I/O 탭 페이지 326)

예: 아날로그 출력 설정

컨베이어 속도를 높이거나 램프 또는 다이오드의 라이트를 어둡게 하려면 이 명령을 사용하십시오.

설정(변수)

출력은 표현식으로 수정할 수도 있습니다.

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. 설정을 선택합니다.
4. 이름이 미리 지정된 출력을 선택합니다.
5. 입력 필드에 표현식을 추가합니다.

예: 설정(변수)

로봇 조인트의 출력 토크를 나열하도록 출력을 설정할 수 있습니다.

단일 펄스 설정

설정 명령을 사용하여 특정 기간의 안정된 펄스를 전달할 수 있습니다. 출력은 펄스 중에 높음으로 유지되고, 펄스가 종료된 후 낮음으로 돌아갑니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. 단일 펄스 설정을 선택합니다.
4. 이름이 미리 지정된 디지털 출력을 선택합니다.
5. (s) 단위로 펄스 기간을 추가합니다.

예: 단일 펄스 설정

구형 기계와의 유효한 통신을 보장하기 위해 일정 기간 동안 높음 명령으로 펄스를 설정하여, 구형 기계가 명령을 등록할 시간을 갖도록 보장할 수 있습니다.

설치 변수를 1 증가함

카운터 변수 개수를 증가시키는 데 사용됩니다.

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다.
3. '설치 변수를 1 증가함'을 선택합니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 변수를 선택합니다.

예

로봇이 처리한 항목 수를 알아야 하는 경우, 카운터와 이 설정 명령을 추가하여 카운터를 늘릴 수 있습니다.

TCP 설정

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **설정**을 탭합니다
   a. 위의 명령 변형을 사용하여 활성 TCP를 설정할 수 있습니다.
3. TCP 설정을 누릅니다.
4. 드롭다운 메뉴에서 TCP를 선택합니다.

예: TCP 설정

더블 그리퍼가 있는 경우 설정 명령을 사용하여 활성 TCP를 다른 그리퍼로 변경할 수 있습니다.

21.7.6. 팝업

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

팝업은 프로그램이 프로그램 트리에서 팝업 노드에 도달하면 화면에 나타나는 메시지입니다.
팝업 메시지는 최대 255자로 제한됩니다. 다양한 팝업 메시지 유형을 사용하도록 선택할 수 있습니다.

- 메시지
- 경고
- 오류

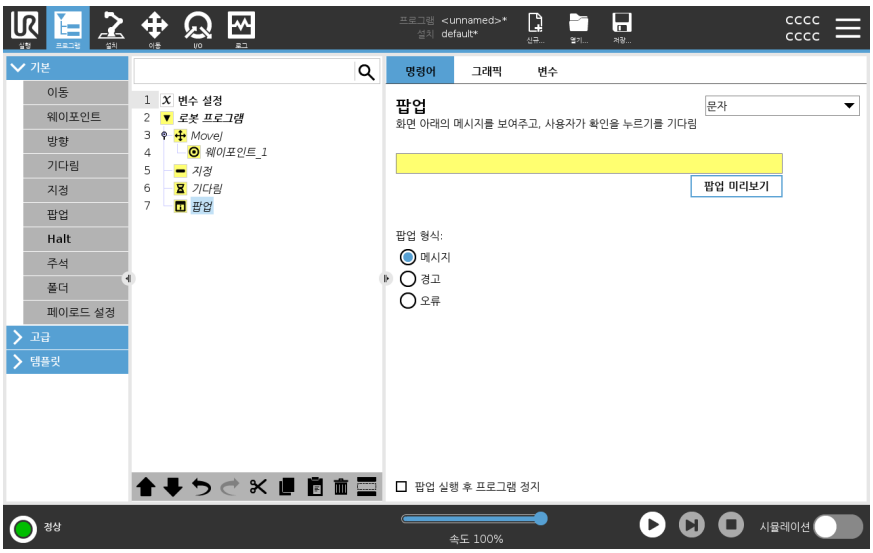
팝업은 항상 메인 로봇 프로그램을 일시 중지합니다. 메인 로봇 프로그램은 팝업이 활성화된 동안 일시 중지됩니다.

사용해야 하는 경우:

- 프로그램을 계속하거나 정지하고 싶은 경우.
- 사용자에게 알려주기 위한 메시지를 작성하려는 경우.
- 로봇 프로그램의 일부를 제어하려는 경우.

로봇 프로그램에 팝업 추가

1. 로봇 프로그램에서, 팝업 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **팝업**을 탭합니다.
3. 텍스트를 추가하거나 변수를 선택합니다.
4. 팝업 유형을 선택합니다. 유일한 변경 사항은 팝업 아이콘입니다.



팁

또한 **팝업 실행 후 프로그램 정지**를 선택하고 팝업이 나타날 때 프로그램을 중지할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

예: 팝업

픽앤플레이스 프로그램에서 팔레트가 가득 차서 빈 팔레트를 추가해야 할 때 메시지 팝업을 추가할 수 있습니다.
검사 시, 개체를 검사하는 경고 팝업을 추가할 수 있습니다. 검사가 정상이면 프로그램을 계속합니다. 검사가 정상이 아니면 프로그램을 정지합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.7. Halt

설명

정지 명령을 사용하면 로봇 프로그램의 특정 노드에서 로봇을 정지할 수 있습니다. 정지 버튼을 누르는 것과 같습니다.

정지 명령 후에 프로그램을 다시 시작해야 합니다.

로봇 프로그램에 정지를 추가하면 화면 오른쪽에 정지 창이 나타납니다.

사용해야 하는 경우:

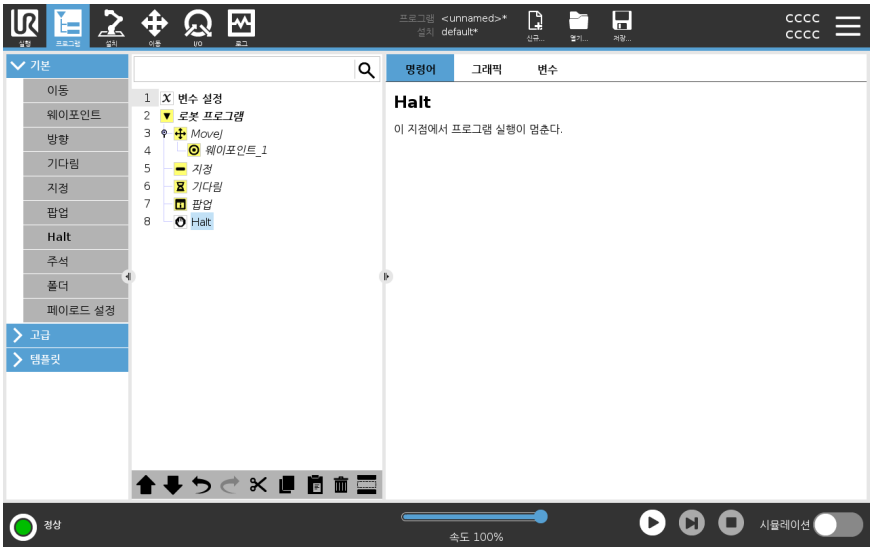
- 로봇 프로그램으로, 복구가 불가능한 위치에 도달하여 프로그램을 정지해야 하는 경우 정지 명령을 포함합니다.

Halt

로봇 프로그램의 특정 지점에 정지를 추가합니다.

로봇 프로그램에 정지 추가

1. 로봇 프로그램에서, 정지 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **정지**를 탭합니다.



예: 정지

용접 작업을 위한 부품이 더 이상 없거나, 부품 중 하나가 용접 패턴에 잘못 배치된 경우, 정지 명령을 추가할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.8. 주석

설명

코멘트 명령을 사용하면 로봇 프로그램을 생성하거나 업데이트하는 동안 내리는 결정을 추적할 수 있습니다.

서로 다른 사용자가 사용하는 로봇 프로그램 내에서 직접 코멘트를 추가할 수 있습니다.

로봇 프로그램에 코멘트를 추가하면 화면 오른쪽에 코멘트 창이 나타납니다. 코멘트 창에 코멘트 내용이 표시됩니다.

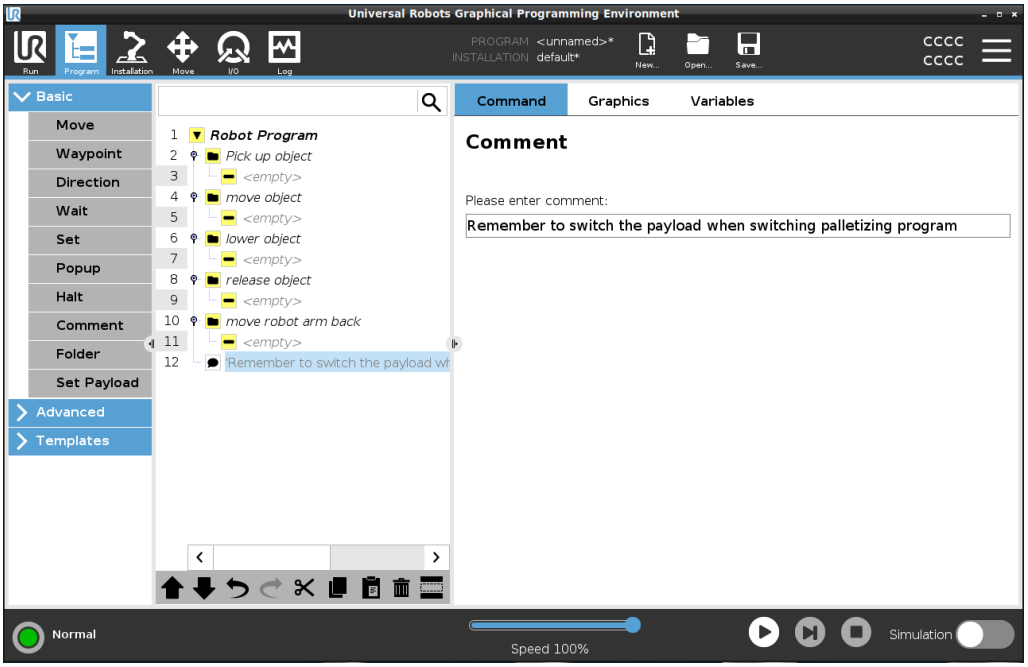
코멘트는 프로그램의 실행에 영향을 미치지 않습니다.

주석

로봇 프로그램 전반에서 유용한 코멘트를 추가하십시오.

로봇 프로그램에 코멘트 추가

1. 로봇 프로그램에서 코멘트를 추가할 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 코멘트를 탭합니다.
3. 텍스트 필드에 코멘트를 추가합니다.



예: 코멘트

코멘트는 주로 프로그래머가 동일한 로봇 프로그램에서 다른 프로그래머에게 인사이트를 제공하고 도움을 주기 위해 사용합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.9. 폴더

설명

폴더 명령으로 폴더를 사용하여 로봇 프로그램의 주요 파트에 대한 읽기 쉬운 개요를 만들 수 있습니다.

로봇 프로그램의 주요 파트 각각에는 많은 프로그램 노드가 포함될 수 있으므로, 폴더를 사용하여 관리 가능한 섹션으로 구분할 수 있습니다.

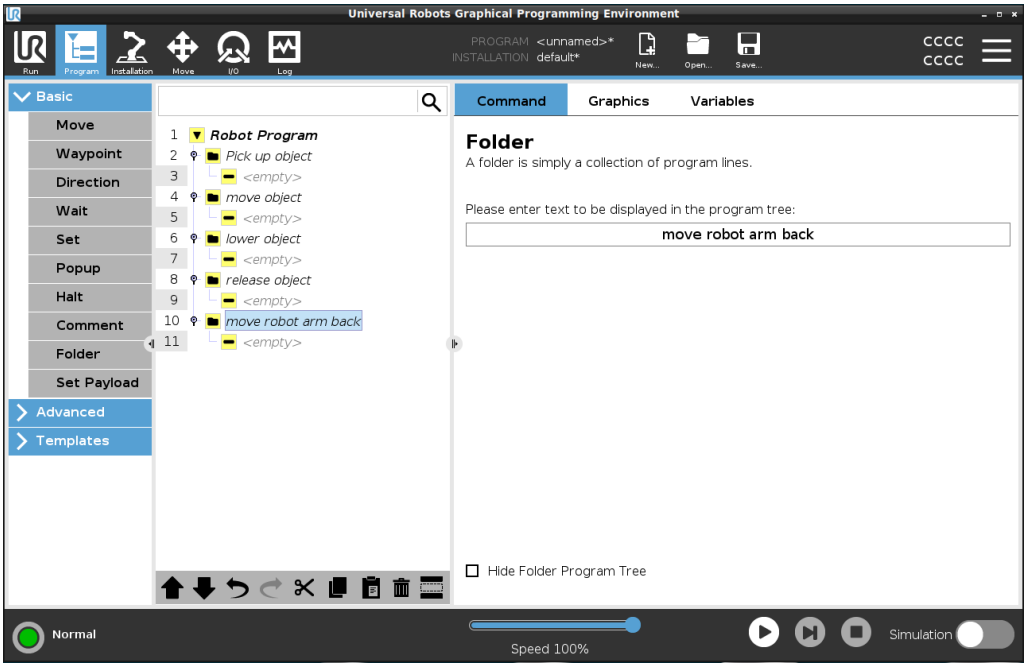
폴더는 프로그램의 실행에 영향을 미치지 않습니다.

폴더

로봇 프로그램을 폴더로 정리하십시오.

로봇 프로그램에 폴더 추가

1. 로봇 프로그램에서 폴더 배치를 선택합니다.
2. 기본에서 폴더를 탭합니다.
3. 이제 폴더로 노드를 이동하거나, 폴더에 노드를 추가할 수 있습니다.



예: 폴더

폴더의 주요 용도 중 하나는 로봇 프로그램의 주요 섹션을 축소하여 더 나은 로봇 프로그램 개요를 제공하는 것입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.7.10. 페이로드 설정

설명

페이로드 설정 명령을 사용하여 로봇의 페이로드를 구성할 수 있습니다. 페이로드는 로봇 툴 플랜지에 부착된 모든 것을 합한 무게입니다.
사용해야 하는 경우:

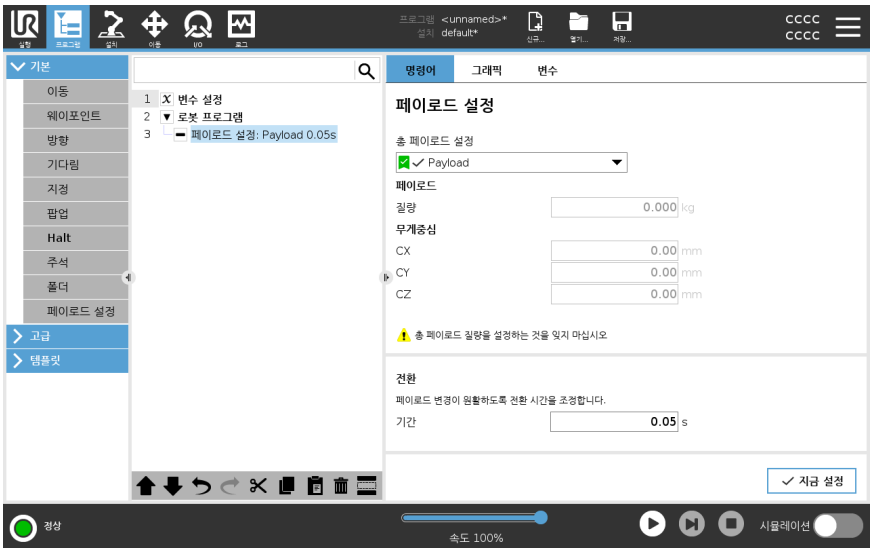
- 로봇이 로봇 정지를 트리거하지 않도록 페이로드 무게를 조정하는 경우. 올바르게 구성된 페이로드 무게는 최적의 로봇 이동을 보장합니다.

  페이로드를 올바르게 설정하면 최적의 동작 성능이 보장되고 로봇 정지를 방지할 수 있습니다.
- 그리퍼를 사용하여, 픽앤플레이스 프로그램에서 사용할 페이로드를 설정하는 경우.

페이로드 설정

페이로드 설정 명령 사용

1. 로봇 프로그램에서, 설정 명령을 추가하려는 위치 또는 노드를 선택합니다.
2. 기본에서 **페이로드 설정**을 탭합니다.
3. **페이로드 선택** 아래의 드롭다운을 사용합니다.
   a. 이미 구성된 페이로드 중 하나를 선택합니다.
   b. 또는 드롭다운에서 **커스텀 페이로드**를 선택하고 질량 및 CoG 필드에 입력하여 새로운 페이로드를 구성합니다.



팁

지금 설정 버튼을 사용하여 노드의 값을 활성 페이로드로 설정할 수도 있습니다.

사용 팁

로봇 프로그램 구성을 변경할 때 항상 페이로드를 업데이트해야 합니다.

예: 페이로드 설정

픽앤플레이스 프로그램의 설치에서 기본 페이로드를 생성합니다. 그런 다음 물체를 집을 때 페이로드 설정을 추가합니다. 그리퍼가 닫힌 후에, 하지만 이동을 시작하기 전에 페이로드를 업데이트합니다.
또한 물체를 놓은 후에 페이로드 설정을 사용합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

페이로드 전환 시간

지정된 페이로드에 대해 로봇이 조정하는 데 걸리는 시간입니다. 화면 하단에서 서로 다른 페이로드 간의 전환 시간을 설정할 수 있습니다.
페이로드 전환 시간을 초 단위로 추가할 수 있습니다.
0보다 큰 전환 시간을 설정하면 페이로드가 변경될 때 로봇이 작은 "점프"를 할 수 없습니다. 조정이 진행되는 동안 프로그램은 계속됩니다.
페이로드 전환 시간 사용이 권장되는 경우는
무거운 물건을 집거나 놓거나, 진공 그리퍼를 사용할 때입니다.

21.8. 고급 프로그램 노드

설명

고급 프로그램 노드는 로봇 프로그램에 다음과 같은 추가 기능을 더하는 데 사용됩니다: 하위 프로그램, if 매개변수, 스크립트 및 루프.

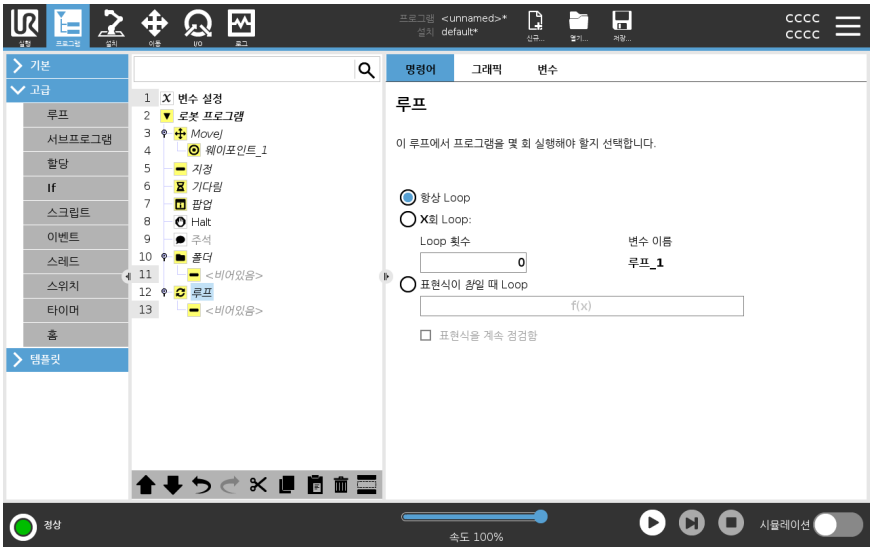
21.8.1. 루프

설명

기초에 있는 프로그램 명령을 Loop한다. 선택에 따라서 기본 프로그램 명령은 영구적으로 Loop하거나, 일정 횟수 Loop하거나, 주어진 조건이 참이면 계속 Loop한다. 특정 횟수를 Loop하는 경우에는 전용 Loop 변수(위 스크린샷에서 `loop_1`)를 생성하고, Loop 내에서 표현식으로 사용할 수 있습니다. Loop 변수 카운트는 0 - *N* ~ 1 사이입니다.

표현식 루핑

Loop할 때 표현식을 종료 조건으로 사용하는 경우, 폴리스코프는 이 표현식을 지속적으로 평가하기 위한 옵션을 제공하여 각 반복 후뿐만 아니라 언제든지 "loop"가 중단될 수 있도록 한다.

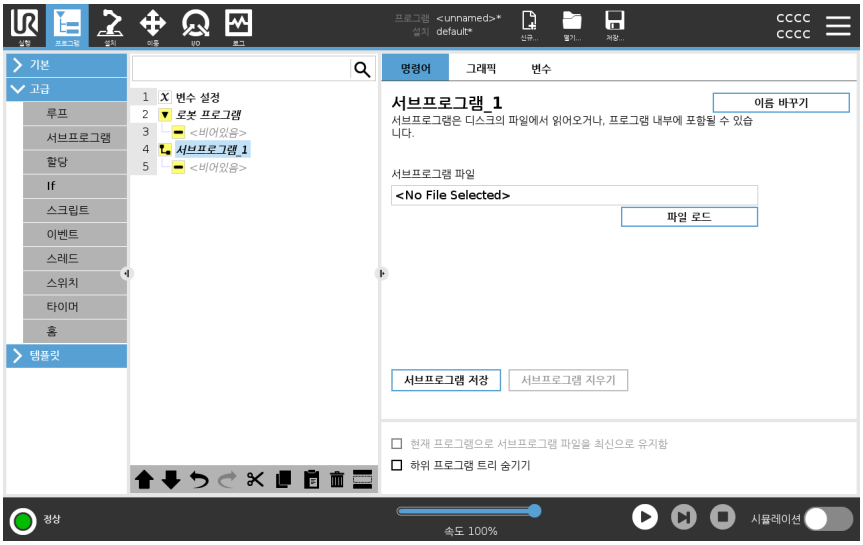


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.8.2. SubProgram

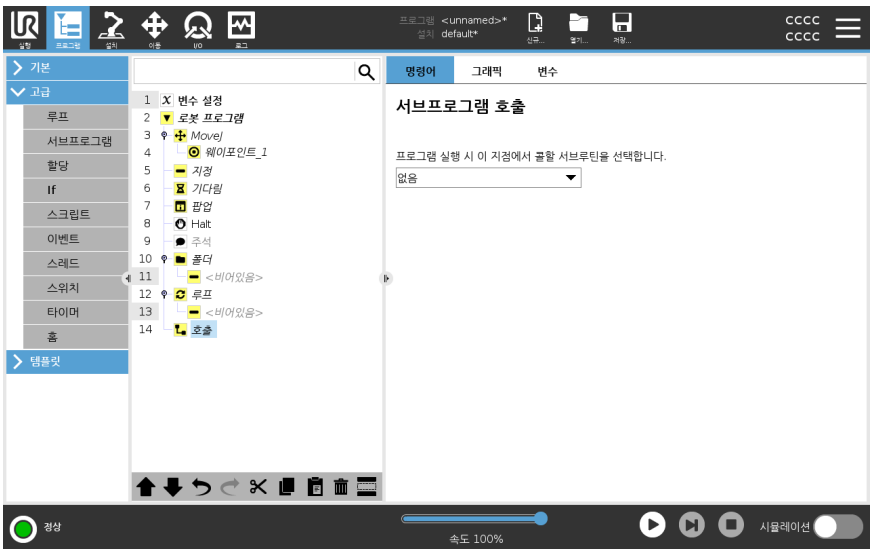
설명

서브프로그램은 여러 곳에서 필요한 프로그램 부분을 보관할 수 있습니다. 서브프로그램은 디스크에 있는 별도의 파일일 수 있고, 서브프로그램을 실수로 변경하는 것을 막기 위해 숨길 수 있습니다.



서브프로그램 호출

서브루틴을 호출하면 서브프로그램에서 프로그램 라인이 실행된 후 다음 라인으로 돌아갑니다.

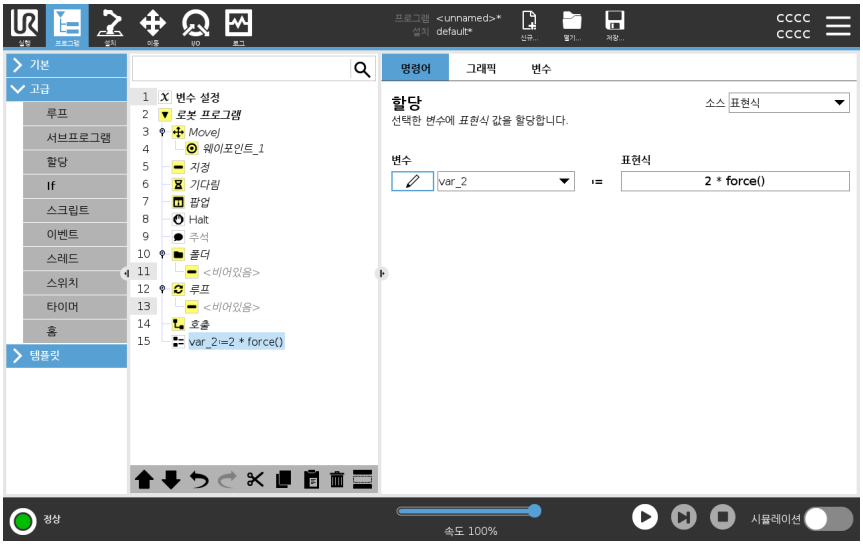


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.8.3. 할당

설명

변수에 값을 할당한다. 변수 값은 표현식 편집기에서 생성된 표현식의 결과일 수 있습니다(다음 섹션 참조: 21.3 표현식 편집기 페이지 192).
오퍼레이터에게 변수 값을 요청할 수도 있다. 오퍼레이터에게 값을 요청하는 경우 오퍼레이터 메시지를 표시하고 일반 변수 유형에 대한 입력의 유효성 검사를 수행할 수 있다.



21.8.4. If

설명

If 및 **If...Else** 문은 센서 입력 또는 변수 값에 따라 로봇의 동작을 변경합니다.

알림

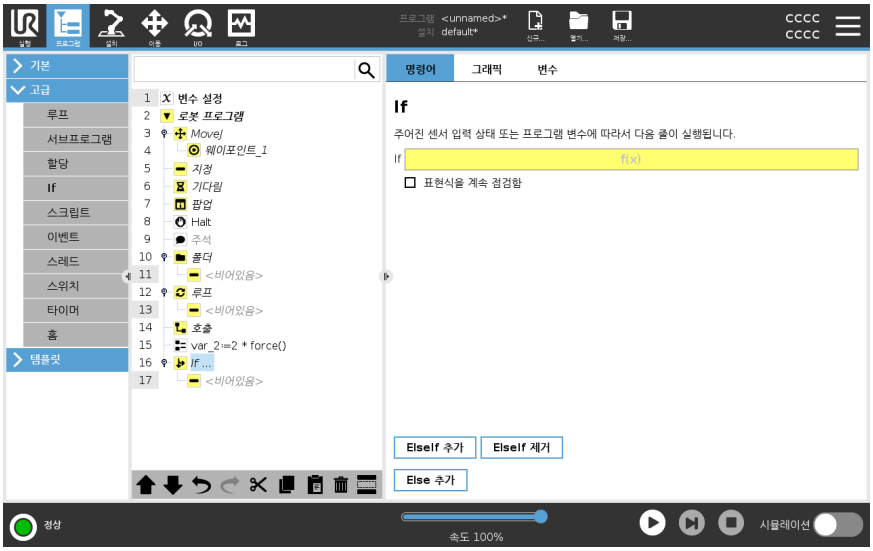
표현식을 계속 점검함 옵션이 있는 If 표현식 내부 또는 Loop 표현식 내부에 웨이포인트가 있는 경우 표현식 다음에 stopj() 또는 stopl()을 추가하여 로봇 암을 부드럽게 감속할 수 있다. 이는 If 및 Loop 명령 모두에 유효하다(섹션 참조).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

조건 선택

If 문을 사용하는 표현식을 구성하는 조건을 표현식 편집기에서 선택합니다. 조건이 True로 평가되면 이 **If** 명령 내의 문이 실행됩니다. **If** 문에는 **Else** 문이 하나만 있을 수 있습니다. **Add ElseIf** 및 **Remove ElseIf**를 사용하여 ElseIf 표현식을 추가하고 제거합니다.

포함된 라인이 실행되는 동안에 **If**, **ElseIf** 및 **Loop** 문이 평가되게 허용하려면 **표현식을 계속 점검함**을 선택합니다. **If** 문 내의 표현식이 False로 평가되는 경우, **ElseIf** 또는 **Else** 문이 수행됩니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

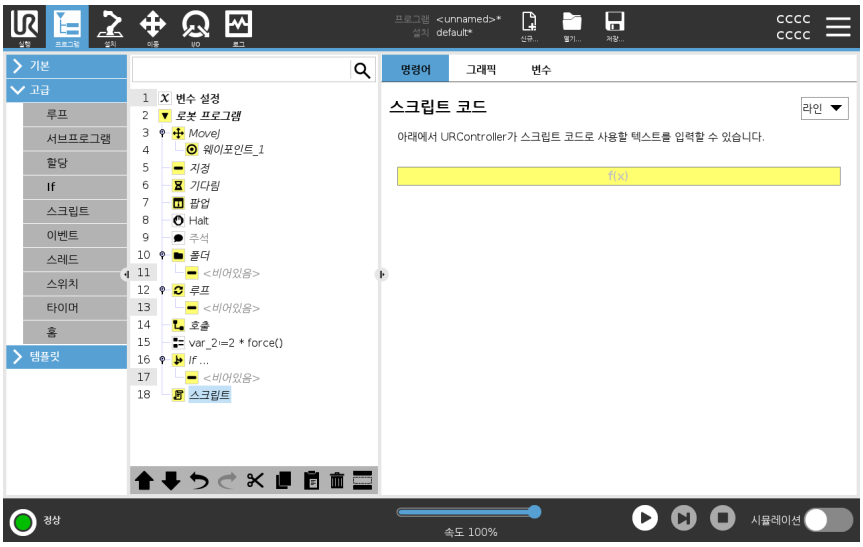
21.8.5. 스크립트

설명

명령 아래의 드롭 다운 목록에서 다음 옵션을 사용할 수 있다.

- **라인**을 사용하면 표현식 편집기(21.3 표현식 편집기 페이지 192)를 사용하여 URscript 코드 한 줄을 작성할 수 있습니다.
- **파일**을 통해 URscript 파일을 작성, 편집 또는 로드할 수 있다.

URscript를 작성하는 방법은 지원 웹사이트 (http://www.universal-robots.com/support)의 스크립트 설명서를 참조한다.
URscript 파일에 선언된 함수와 변수는 폴리스코프의 프로그램을 통해 사용할 수 있다.

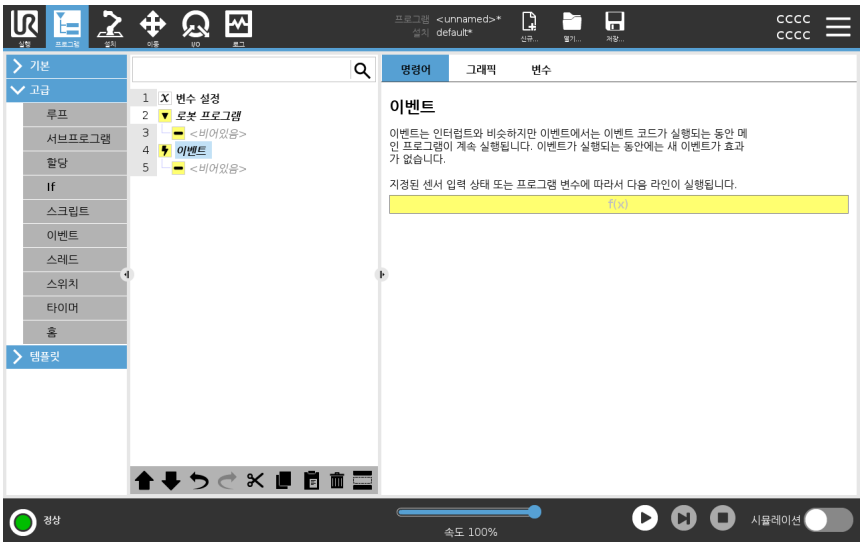


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.8.6. 이벤트

설명

이벤트는 입력 신호를 모니터링하고, 입력 특정 작업을 수행하거나 신호가 높아지면 변수를 설정할 수 있다.
예를 들어 출력 신호가 높아지면 이벤트 프로그램은 200ms 기다린 다음에 다시 낮게 설정할 수 있다.
외부 기계가 높은 입력 신호보다는 플랭크 상승으로 트리거가 되는 경우, 이는 주 프로그램 코드를 더 간단하게 만들어 줄 수 있다.
컨트롤 사이클(2ms)마다 한 번씩 이벤트를 확인합니다.

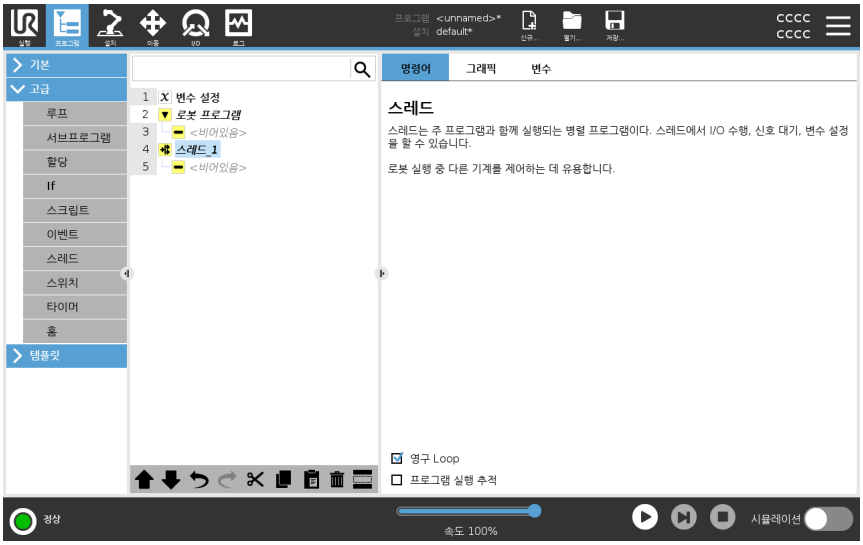


21.8.7. 스레드

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

스레드는 로봇 프로그램의 병렬 프로세스이다. 스레드는 로봇 암과는 독립적으로 외부 기계를 제어하기 위해 컨트롤할 수 있다. 스레드는 변수 및 출력 신호를 통해 로봇 프로그램과 통신할 수 있다.



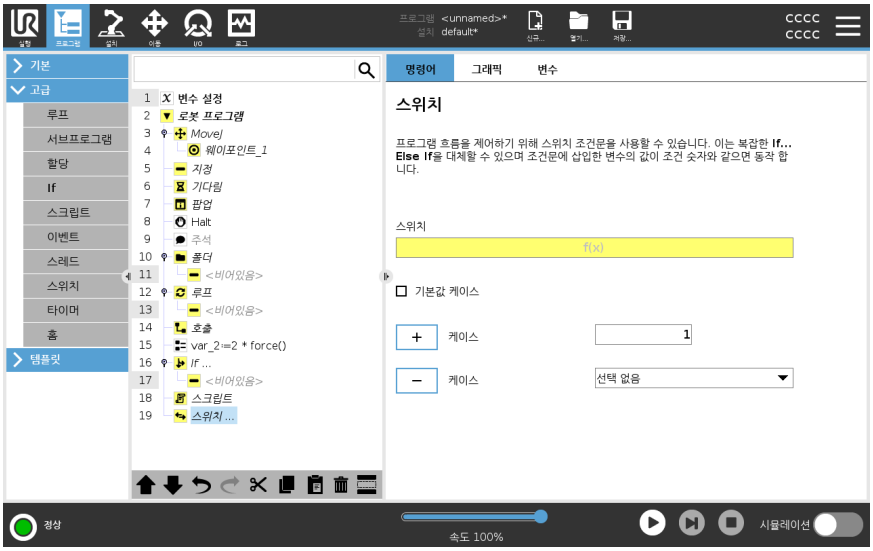
21.8.8. Switch

설명

Switch Case 구성은 센서 입력 또는 변수 값에 따라서 로봇 행동을 바꿀 수 있다. **표현식 편집기**를 사용하여 베이스 조건을 설명하고 로봇이 이 스위치의 하위 명령으로 진행해야 하는 케이스를 정의합니다.
조건이 케이스 중 하나에 일치하는 것으로 평가되면 Case 내에 있는 라인이 실행됩니다. Default Case를 지정하면, 다른 일치 케이스가 없는 경우에만 해당 라인이 실행됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

각 Switch는 여러 Case와 하나의 Default Case를 가질 수 있습니다. Switch는 정의된 Case 값 중 하나의 인스턴스만 가질 수 있습니다. Case는 화면의 버튼을 사용하여 추가할 수 있습니다. Case 명령은 해당 스위치의 화면에서 제거할 수 있습니다.

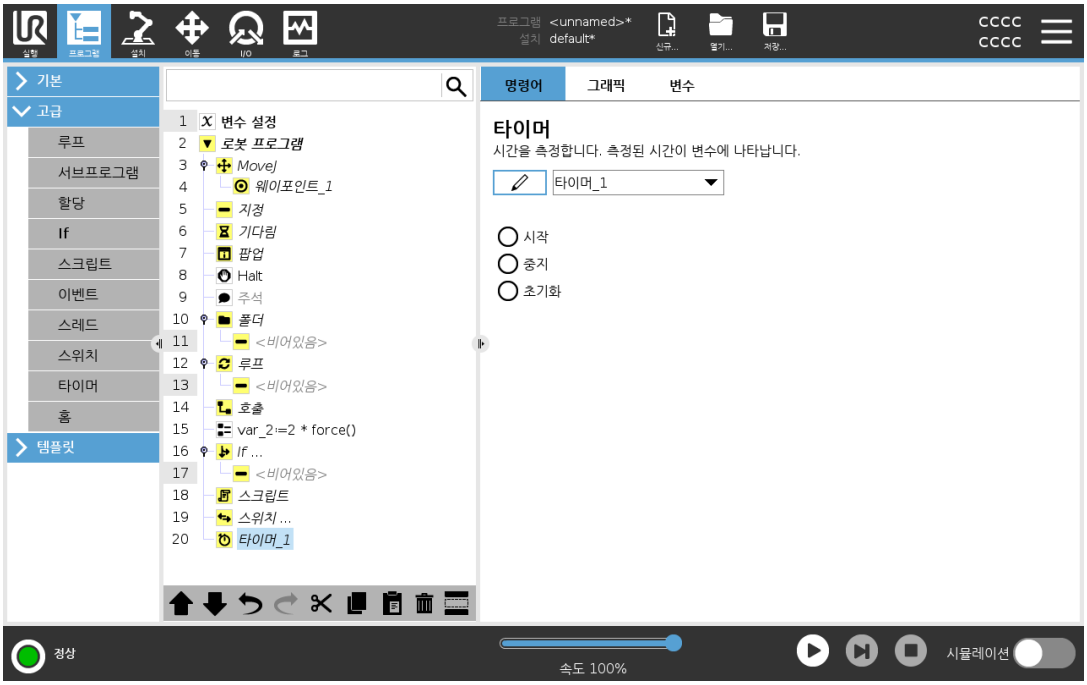


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.8.9. 타이머

설명

타이머는 프로그램의 특정 부분을 실행하는 데 걸리는 시간을 측정한다. 프로그램 변수에는 타이머가 시작된 이후 지난 시간이 포함되며, 변수 탭과 실행 탭에서 볼 수 있다.

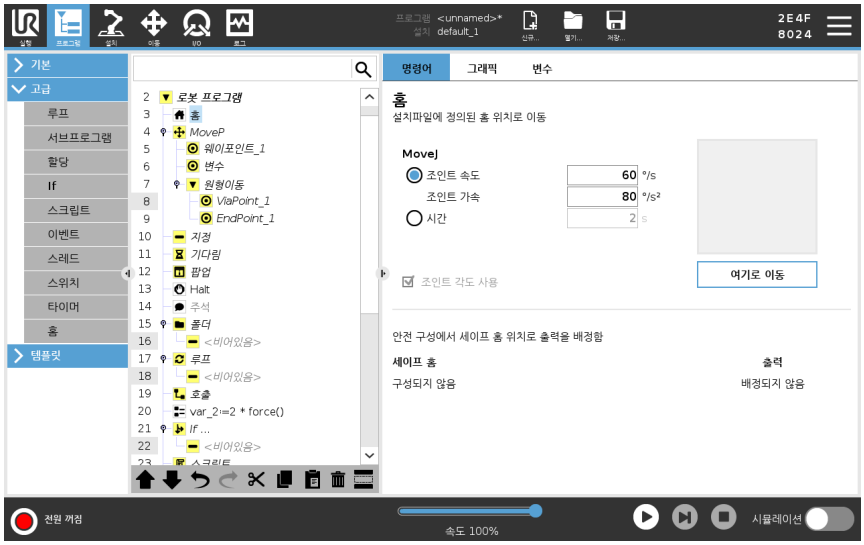


21.8.10. 홈

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

홈 노드는 조인트 각도를 사용하여 로봇을 미리 정의된 홈 위치로 이동시킨다. 안전 홈 위치로 정의된 경우 홈 노드는 프로그램 트리에서 홈(안전)으로 표시된다. 홈 위치가 안전과 동기화되지 않으면 노드가 정의되지 않는다.

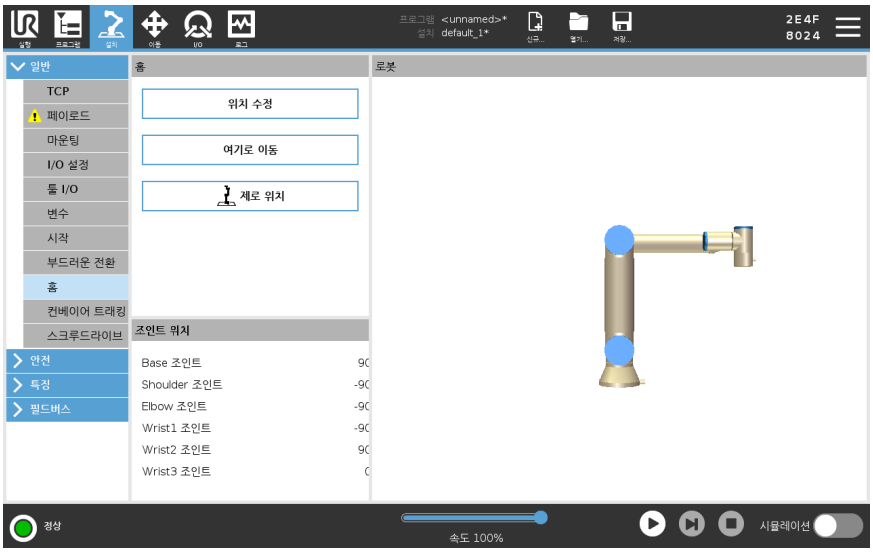


홈 정의

홈은 로봇 암의 사용자 정의 귀환 위치이다. 일단 정의되면 로봇 프로그램을 만들 때 홈 위치를 사용할 수 있다. 홈 위치를 사용하여 세이프 홈 위치를 정의할 수 있습니다. (참조: 19.9 안전 홈 위치 페이지 171) 다음을 위해 홈 화면 버튼을 사용합니다.

- **위치 편집**은 홈 위치를 수정한다.
- **여기로 이동**은 로봇 암을 정의된 홈 위치로 이동한다.
- **0 위치**는 로봇 암을 똑바로 세운다.

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. **일반**에서 **홈**을 선택한다.
3. **위치 설정**을 누른다.
4. **프리드라이브** 또는 **전환** 버튼을 사용하여 로봇을 가르친다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.9. 템플릿

설명

템플릿을 사용하여 로봇 프로그램에 특정 기능을 추가할 수 있습니다. 다양한 템플릿을 사용하면 로봇 프로그램으로 복잡한 작업을 수행할 수 있습니다.

21.9.1. Seek

설명

시크 기능은 센서를 사용하여 물체를 집거나 놓기 위한 올바른 위치를 판단합니다. 이 기능은 다양한 두께의 물체를 스택으로 쌓는 경우 및 물체의 정확한 위치를 알 수 없거나 프로그래밍하기에 너무 어려운 경우에 사용할 수 있습니다.
이 센서는 누름 단추식 스위치, 압력 센서, 정전용량 센서일 수 있다.

Seek

시크 작업을 프로그래밍하려면 다음을 정의하십시오.

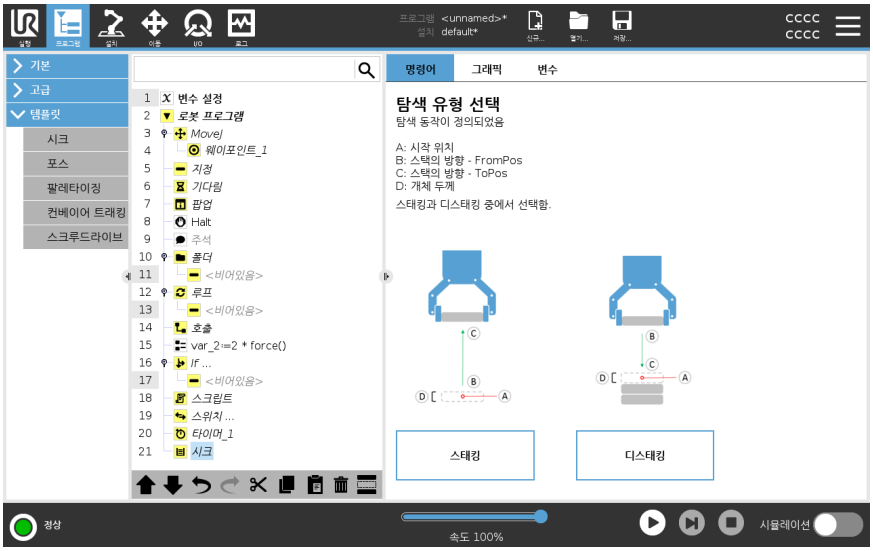
- *A* - 시작점.
- *B* ~ *C* - 스택 방향. 이는 스태킹할 때 스택이 늘어나고 디스태킹할 때 스택이 줄어듬을 의미합니다.
- *D* - 스택에 있는 물체의 두께.

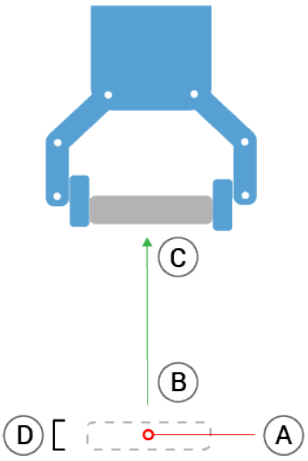
또한 다음 스택 위치 도달 조건 및 각 스택 위치에서 수행하는 특별 프로그램 시퀀스를 정의해야 합니다.
스택 작업에 대한 속도 및 가속도가 주어져야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스태킹

스태킹 중에 로봇 암은 지점 *A*로 이동한 다음 방향 *반대 방향으로* 이동하여 다음 스택 위치를 검색합니다. 다음 스택 위치가 발견되면 로봇은 그 위치를 기억하고 특별 시퀀스를 수행합니다.
그 다음에 로봇은 기억한 위치에서 해당 방향의 물체 두께 단위로 증가하며 검색을 시작합니다.
스택 높이가 정의한 수보다 높아지거나 센서가 신호를 보내면 스태킹이 완료됩니다.

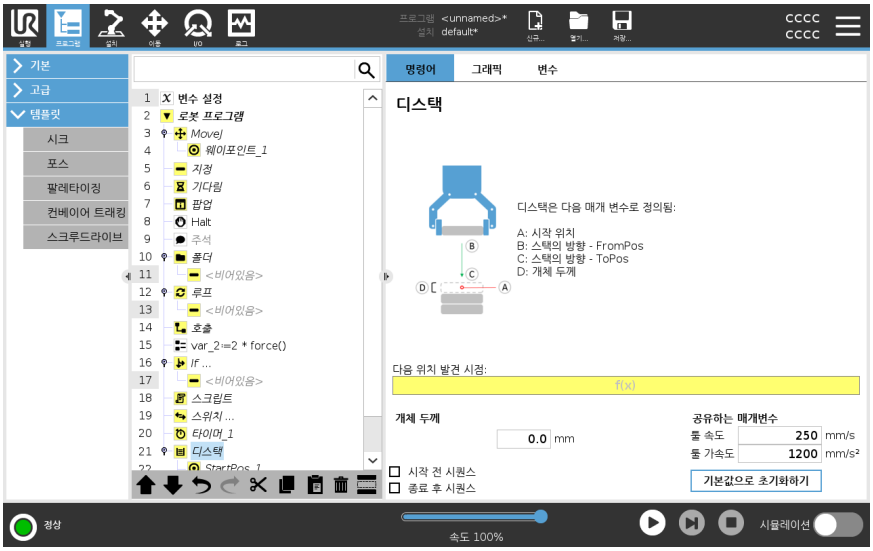


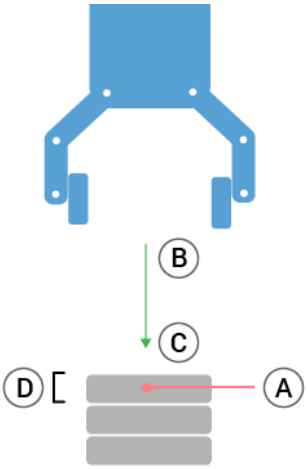


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

디스태킹

디스태킹 중에, 로봇 암이 *A*로부터 주어진 방향으로 다음 물체를 검색하기 위하여 이동합니다. 화면의 조건이 다음 물체 도달 시점을 판단한다. 조건을 충족하면 로봇은 위치를 기억하고, 특별 시퀀스를 수행합니다.
그 다음에 로봇은 기억한 위치에서 해당 방향의 물체 두께 단위로 증가하며 검색을 시작합니다.





시작 위치

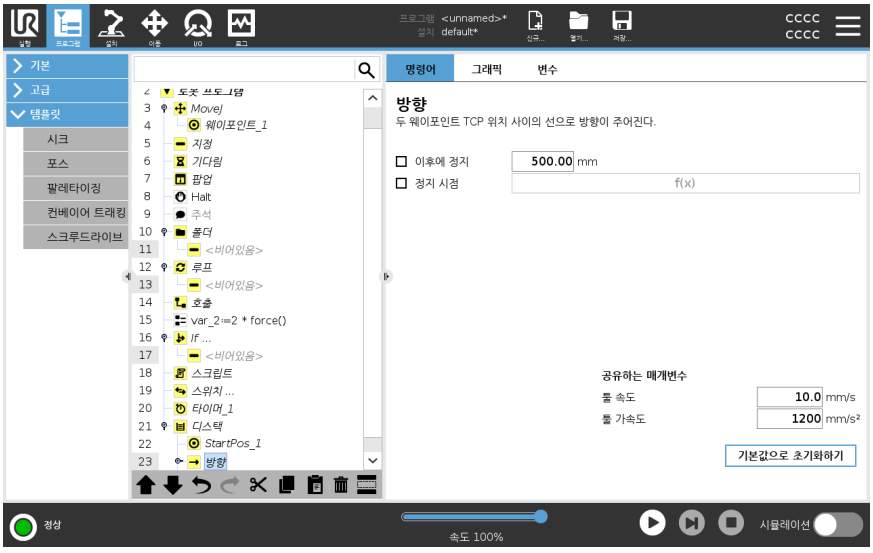
시작 위치는 스택 작업이 시작하는 곳이다. 시작 위치를 생략하면 스택은 로봇 암의 현재 위치에서 시작한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

방향

위치 *B* ~ *C*에 의해 지정되는 방향은 *B*의 TCP에서 *C*의 TCP까지의 위치 차이로 계산됩니다.
방향은 포인트의 자세를 고려하지 않습니다.

명령어	작업
다음 스태킹 위치 표현식	다음 스택 위치에 도달했는지 계속 평가하면서 로봇 암은 방향 벡터를 따라서 이동한다. 표현식이 `True`로 판단되면 특별 시퀀스가 실행됩니다.
BeforeStart	선택 사항인 `BeforeStart` 시퀀스는 작업 시작 전에 실행된다. 이는 준비 신호를 기다리기 위해 사용할 수 있다.
AfterEnd	선택 사항인 `AfterEnd` 시퀀스는 작업 마침 후에 실행된다. 이는 다음 스택 준비를 위하여 컨베이어 동작 시작 신호로 사용할 수 있다.
집기/놓기 시퀀스	픽앤플레이스 시퀀스는 팔레트 작업과 비슷하게 각 스택 위치에서 수행되는 특별한 프로그램 시퀀스입니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.9.2. 포스

설명

Force 모드는 미리 지정된 축에서 실제 TCP 위치가 중요하지 않고, 반면에 원하는 Force를 해당 축을 따라서 적용하는 경우에 적합하다. 예를 들어, 로봇 TCP가 커브가 있는 표면에서 롤하거나, 작업물을 밀거나 당기는 경우가 해당됩니다.

또한 **Force 모드**는 미리 정의한 축 주위에 특정 토크를 적용하는 것을 지원한다. 0이 아닌 포스가 설정된 축에서 장애물을 마주치지 않는 경우 로봇 암은 그 축을 따라 가속화하려고 시도합니다. 축을 순응성에 맞게 선택했더라도 로봇 프로그램은 로봇을 축을 따라서 움직이려고 시도할 것이다. 하지만 여전히 Force 제어를 통해 로봇 암을 지정한 Force에 접근시킬 수 있다.

알림

컨베이어 추적 및/또는 경로 오프셋과 동시에 이 기능을 사용하면 프로그램 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 이 기능을 컨베이어 추적 또는 경로 오프셋과 함께 사용하지 마십시오.

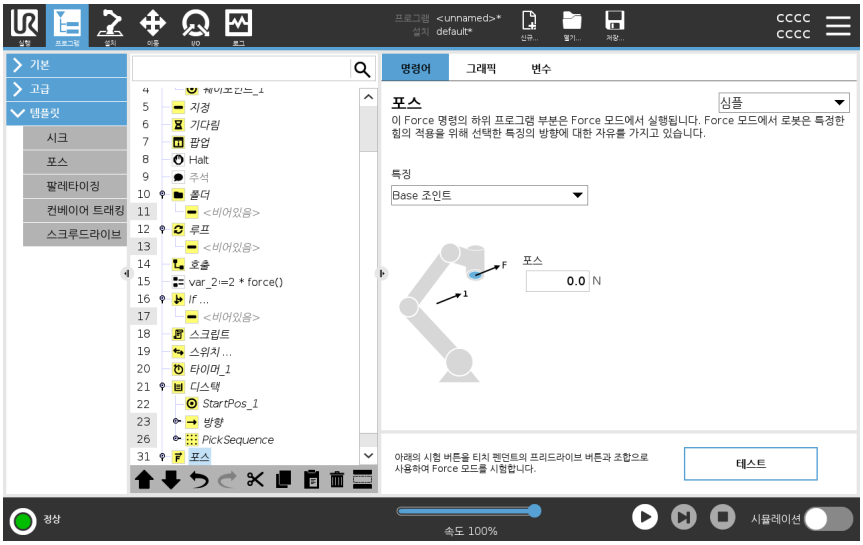
알림

`If`, `ElseIf` 또는 `Loop` 내에 포스 노드가 있고, 표현식을 계속 점검함 옵션이 선택된 경우, `end_force_mode()` 스크립트를 표현식 끝에 추가하여 포스 제어를 종료할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

1. 단지 Force 모드에 들어가기 전에 높은 감속하지 마십시오.
2. Force 모드에서 높은 가속은 Force 제어 정확도를 감소하므로, 이는 사용하지 않는다.
3. Force 모드에 들어가기 전에 준수 축에 평행한 이동을 하지 마십시오.



특징 선택

특징 메뉴는 Force 모드로 작동하는 동안 로봇이 사용할 좌표계(축)를 선택하는 데 사용한다. 메뉴의 기능은 설치에서 정의된 것입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Force 모드 형식

아래에 나열된 포스 모드 유형은 선택된 특징이 해석되는 방식을 결정합니다.

- **심플**: 하나의 축만 포스 모드에서 순응합니다. 이 축을 따르는 Force는 조정이 가능하다. 원하는 Force는 언제나 선택한 특징의 z-축을 따라서 적용된다. 하지만 라인 기능은 y-축을 따른다.
- **프레임**: 프레임 유형은 고급 수준의 사용을 가능하게 합니다. 여기에서 6자유도 모두를 위하여 순응성과 힘을 독립적으로 선택할 수 있다.
- **포인트**: 포인트를 선택하면 태스크 프레임은 로봇 TCP에서 선택한 특징의 원점으로 y-축을 향하게 할 수 있습니다. 로봇 TCP와 선택한 특징의 원점 사이의 거리는 최소한 10mm이어야 한다. 로봇 TCP 위치가 변하면 런타임에서 태스크 프레임이 변하게 됩니다. 태스크 프레임의 x-축 및 z-축은 선택한 특징의 원래 자세에 의존한다.
- **모션**: 모션은 TCP 모션 방향에 따라서 태스크 프레임이 바뀐다는 의미입니다. 선택한 특징의 x-축 및 z-축으로 확장된 면에 투영된 TCP 이동 방향이 태스크 프레임의 x-축이 된다. y-축은 로봇 암 동작을 기준으로 수직이며, 선택한 특징의 x-y 면에 있다. TCP 동작에 대하여 수직으로 Force를 가해야 하는 복잡한 경로에서 디버링할 때 이것이 유용할 수 있다.

  로봇 암이 움직이지 않는 경우: 로봇 암이 서 있는 상태에서 Force 모드로 들어가면 TCP 속도를 영 이상으로 설정하기 전까지 순응 축은 없을 것이다. Force 모드에 있을 때 나중에도 로봇 암이 서 있는 경우, 태스크 프레임은 TCP 속도가 영 이상이었던 이전 경우와 같은 자세를 갖게 된다.

마지막 세 형식의 경우, 로봇이 Force 모드로 작동하면 실제 태스크 프레임은 그래픽 탭(참조)에서 런타임일 때 볼 수 있다.

Force 값 선택

- Force 또는 토크 값은 대응 축에 설정하고, 로봇 암은 선택된 Force을 달성하기 위해 자신의 위치를 조절 할 수 있다.
- 비컴플라이언스 축의 경우, 로봇 암이 프로그램에서 설정한 궤도를 따른다.

이동 매개변수를 위해 Force는 뉴턴[N]으로 지정하고, 회전 토크는 뉴턴 미터[Nm]로 지정한다.

알림

수행할 사항:

- 별도의 스레드에서 `get_tcp_force()` 스크립트 함수를 사용하여 실제 포스 및 토크를 사용합니다.
- 실제 Force 및/또는 토크가 요구보다 낮은 경우.

속도 제한

적합 축에 대해 최대 직교 속도를 설정할 수 있다. 로봇은 물체와 접촉하지 않는 한 Force 제어에서 이 속도로 움직인다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Force 테스트 설정

테스트 레이블이 있는 켜기/끄기 버튼은 티치 펜던트 뒤에 있는 **프리드라이브** 버튼의 동작을 일반 프리드라이브 모드에서 포스 명령 테스트로 토글할 수 있습니다.

테스트 버튼이 켜진 상태이고, 티치 펜던트 뒤의 **프리드라이브** 버튼을 누르면 로봇은 프로그램이 이 Force 명령에 도달한 것처럼 수행하고, 이를 통해 프로그램을 실제로 실행하지 않고도 설정을 검증할 수 있다. 이는 특히 순응 축과 Force를 올바르게 선택했는지 검증하는 데 유용하다. 한 손으로 로봇 TCP를 쥔 채 다른 손으로 **프리드라이브** 버튼을 누른 다음에 로봇 암이 어떤 방향으로 움직이거나/움직이지 못하는지 간단하게 확인할 수 있다.

이 화면에서 나간 다음에 테스트 버튼이 자동으로 꺼지는데, 이는 티치 펜던트 뒤의 **프리드라이브** 버튼을 정규 **프리드라이브** 모드를 위해 다시 사용할 수 있다는 것을 의미한다.

프리드라이브 버튼은 포스 명령에 대해 유효한 특징을 선택한 경우에만 효과적입니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.9.3. 팔레타이징

설명

팔레타이징은 팔레타이징 및 디팔레타이징 작업, 부품 들기 및 배치(예: 트레이, 고정물 등에서)를 쉽게 프로그래밍하고 다양한 패턴인 여러 레이어의 여러 물체에 대해 반복 가능한 작업을 수행하도록 하는 템플릿이다.
서로 다른 패턴을 만들고 특정 레이어로 이를 적용할 수 있다. 각 레이어 간에 세퍼레이터를 배치할 수도 있다(참조).
또한 팔레트 속성의 특징을 사용하여 팔레트의 배치를 쉽게 조정할 수 있다.
특징에 대해 자세히 알아보려면 참조하십시오:
아래의 **팔레타이징 프로그램 만들기** 항목을 따라 팔레타이징 템플릿을 사용한다.

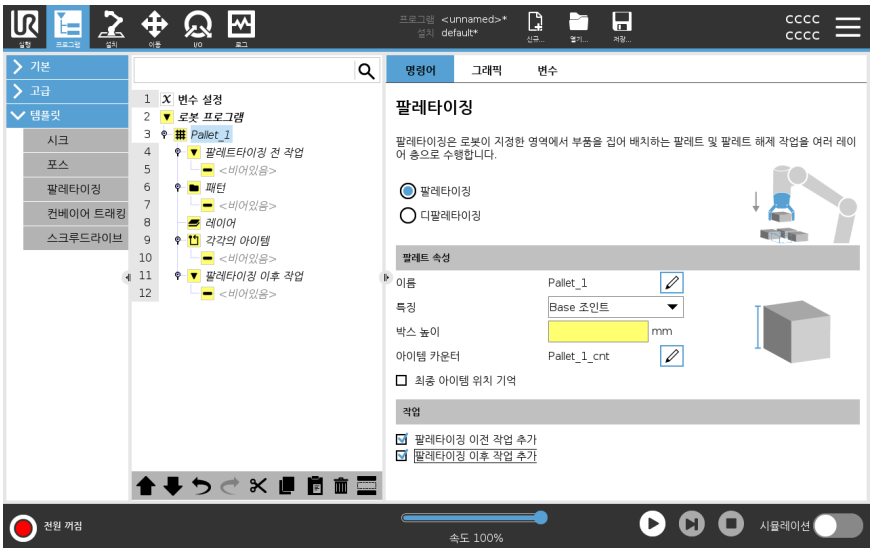
팔레타이징 프로그램 만들기

1. 특징(참조)를 티칭하거나 베이스를 기준면으로 사용할지 결정한다.
2. **프로그램 탭**의 **템플릿**에서 **팔레타이징**을 누른다.
3. 팔레타이징 화면에서 원하는 작업에 따라 다음 작업 중 하나를 선택한다.
    1. **팔레타이징**을 선택하여 팔레트에 물체를 정리하여 놓는다.
    2. **디팔레타이징**을 선택하여 팔레트에서 물체를 제거한다.
4. **팔레트 속성**에서 이름, 특징(1단계 참조), 물체 높이 및 항목 카운터 이름을 프로그램에 맞게 조정한다. 정지했을 때 취급 중인 물체에서 로봇을 다시 시작하려면 **최종 아이템 위치 기억** 상자를 선택한다.
5. 팔레타이징 화면의 **동작**에서 다음을 선택하여 팔레타이징 시퀀스 전후에 수행할 추가 작업을 추가한다.
    1. **팔레타이징 전 동작 추가**: 팔레타이징을 시작하기 전에 수행되는 동작.
    2. **팔레타이징 후 동작 추가**: 팔레타이징 완료 후 수행되는 동작.
6. 프로그램 트리에서 **패턴** 노드를 눌러 레이어의 패턴을 지정한다. 생성 가능한 패턴: 라인, 그리드 또는 불규칙(아래 그림 참조). 이 화면에서 레이어 간에 세퍼레이터를 포함할지 여부를 선택할 수 있다(참조).
7. 프로그램 트리의 패턴 노드를 눌러 로봇 레이어별 위치를 티칭한다(예: 시작/종료 지점, 모서리 및 항목 수). 티칭 방법 알아보기. - 참조. 모든 위치는 팔레트의 바닥에서 티칭해야 한다. 패턴을 복제하려면 복제하려는 패턴 노드 화면에서 **패턴 복제** 버튼을 누른다.
8. 프로그램 트리에서 **레이어** 노드를 눌러 팔레타이징 시퀀스의 레이어를 구성한다. **패턴 선택** 드롭다운 메뉴를 사용하여 각 레이어에 대한 패턴을 선택한다. 프로그램에 레이어를 더 추가하려면 **레이어 추가** 버튼을 누른다. 나중에 순서를 바꿀 수 없으므로 레이어를 올바른 순서로 추가해야 한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

팔레타이징 프로그램 만들기

9. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다. 기본값 옵션 (A)각 항목에서 마법사 또는 (B)각 항목에서 수동 구성 사용을 선택한다. 각 옵션에 대한 지침은 다음과 같다.



각 항목에서 마법사

각 항목에서 마법사는 ReferencePoint, Approach Waypoint, ToolActionPoint Waypoint 및 Exit Waypoint와 같이 팔레트의 각 항목에서 수행하는 작업을 정의하는 데 도움을 준다(아래 표에서 설명). 각 항목에 대한 접근 및 출구 웨이포인트는 다른 아이템의 위치와 관계 없이 동일한 위치 및 자세를 유지한다.

1. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다.
2. 각각의 아이템 화면에서 **다음**을 누른다.
3. **여기로 이동** 버튼을 누른다. 그런 다음 **자동** 버튼을 길게 누르거나 **수동** 버튼을 사용하여 로봇을 ReferencePoint로 이동한다. **계속** 버튼을 누른다. **다음**을 누른다.
4. **웨이포인트 설정**을 눌러 접근 웨이포인트를 티칭한다(참조). **다음**을 누른다.
5. 3단계를 반복한다.
6. **웨이포인트 설정**을 눌러 종료 웨이포인트를 티칭한다(참조). **다음**을 누른다.
7. **완료**를 누른다.
8. 이제 프로그램 트리의 툴 동작 폴더에 적절한 그리퍼 동작 노드를 추가 할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

수동 설정

1. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다.
2. **각각의 아이템** 시작 화면에서 **수동 구성**을 누른다.
3. 드롭다운 메뉴를 사용하여 패턴 및 ReferencePoint 항목을 선택한다. **이 ReferencePoint 사용** 버튼을 눌러 ReferencePoint를 설정한다.
4. **여기로 이동**을 눌러 로봇을 ReferencePoint로 이동한다.
5. 프로그램 트리에서 접근 노드를 눌러 로봇에게 접근 웨이포인트를 티칭한다(참조). 접근 웨이포인트는 다른 아이템의 위치와 관계 없이 동일한 위치 및 자세를 유지한다.
6. 프로그램 트리에서 각 항목에서 노드를 누른다. 4단계를 반복한다.
7. 프로그램 트리에서 **종료** 노드를 눌러 로봇에게 종료 웨이포인트를 티칭한다(참조).
8. 이제 프로그램 트리의 툴 동작 폴더에 적절한 그리퍼 동작 노드를 추가 할 수 있다.

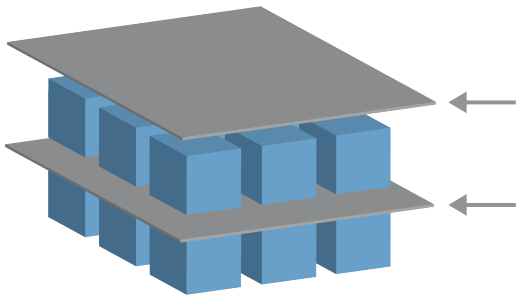
팔레타이징 시퀀스에 레이어 간 세퍼레이터 추가

종이 또는 스티로폼과 같은 세퍼레이터는 팔레타이징 시퀀스에서 레이어 사이에 배치할 수 있다. 레이어 간에 세퍼레이터를 추가하려면 아래 지침을 따른다.

1. 프로그램 트리에서 **패턴** 노드를 선택한다.
2. **패턴** 화면에서 **세퍼레이터**를 선택하고 **세퍼레이터 높이** 텍스트 상자를 사용하여 높이를 정의한다. 높이가 정의되어 있지 않으면 프로그램이 실행되지 않는다.
3. 프로그램 트리에서 **레이어**를 선택한다. 레이어 화면에서 세퍼레이터가 사이에 들어갈 레이어를 선택한다(세퍼레이터는 각 레이어 사이에 자동으로 배치됨).
4. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터** 노드를 누른다. 세퍼레이터 위치를 티칭하기 위해 **세퍼레이터 설정**을 누른다.
5. 기본 옵션 (A)세퍼레이터 마법사 또는 (B)세퍼레이터 시퀀스 수동 구성 중에서 선택한다. 각 옵션에 대한 지침은 다음과 같다.

마법사가 완료되거나 마법사를 취소하면 프로그램 트리의 **세퍼레이터 작업** 아래에 템플릿이 나타난다. 세퍼레이터 작업 노드 아래의 툴 작업 폴더 외에도 다음 폴더 중 하나를 선택할 수 있다.

- **세퍼레이터 집기**를 사용하여 로봇이 팔레타이징을 위한 세퍼레이터를 집어 올리도록 프로그래밍한다.
- **세퍼레이터 놓기**로 디팔레타이징을 위해 세퍼레이터를 놓는다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

(A) 세퍼레이터 마법사

1. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터 동작** 노드를 누른다.
2. 세퍼레이터 동작 화면에서 **다음**을 누른다.
3. **여기로 이동** 버튼을 누르고 **자동** 버튼을 길게 누르거나 **수동** 버튼을 사용하여 로봇을 세퍼레이터 지점으로 이동한다. **계속** 버튼을 누른다. **다음**을 누른다.
4. **웨이포인트 설정**을 눌러 접근 웨이포인트를 티칭한다(참조). **다음**을 누른다.
5. 3단계를 반복한다.
6. **웨이포인트 설정**을 눌러 종료 웨이포인트를 티칭한다(참조). **다음**을 누른다.
7. **완료**를 누른다.
8. 이제 프로그램 트리의 세퍼레이터 집기, 세퍼레이터 놓기, 툴 동작 폴더에 적절한 동작 노드를 추가할 수 있다.

(B) 수동 구성

1. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터 동작** 노드를 누른다.
2. **세퍼레이터 동작** 시작 화면에서 **수동 구성**을 누른다.
3. **세퍼레이터 지점으로 이동**을 눌러 로봇을 세퍼레이터 지점으로 이동한다.
4. 프로그램 트리에서 접근 노드를 눌러 로봇에게 접근 웨이포인트를 티칭한다(참조).
5. 세퍼레이터 동작을 눌러 프로그램 트리에서 누른다. 3단계를 반복한다.
6. 프로그램 트리에서 종료 노드를 눌러 로봇에 종료 웨이포인트를 티칭한다(참조).
7. 이제 프로그램 트리의 세퍼레이터 집기, 세퍼레이터 놓기, 툴 동작 폴더에 적절한 동작 노드를 추가할 수 있다.

팔레타이징 프로그램 사용자 지정 옵션

팔레타이징 프로그램 사용자 지정 방법:

- 팔레타이징 프로그램을 작성한 후에 팔레트를 조정하거나 재배치해야 하는 경우, 팔레타이징 순서가 특징을 기준으로 고정되어 있기 때문에 팔레트 특징(참조)만 다시 티칭할 수 있다. 따라서 다른 모든 프로그램 구성 요소는 자동으로 새로 배운 위치로 조정된다.
- 이동 명령의 속성을 편집할 수 있다(참조).
- 속도와 혼합 반경을 변경할 수 있다(참조).
- 각 항목에서 시퀀스나 세퍼레이터 동작 시퀀스에 다른 프로그램 노드를 추가할 수 있다.

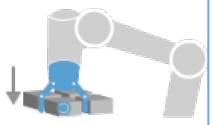
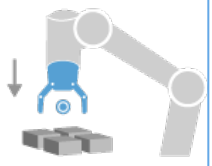
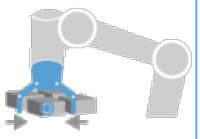
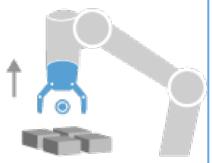
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

위치

라인		위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • StartItem1 • EndItem1 화면 하단의 **항목** 텍스트 상자를 사용하여 시퀀스에 항목 수를 입력한다.
그리드		위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • CornerItem1 • CornerItem2 • CornerItem3 • CornerItem4 해당 텍스트 상자에 행 및 열 수를 입력하여 패턴의 크기를 설정한다.
불규칙		위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • Item1 • Item2 • Item3 **항목 추가**를 눌러 시퀀스의 새 항목을 추가하고 식별한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

작업

툴 작업 포인트		레이어의 각 항목에 대해 작업을 수행할 때 로봇이 있을 위치. ToolActionPoint 웨이포인트는 기본적으로 ReferencePoint이지만 ToolActionPoint 웨이포인트 노드를 눌러 프로그램 트리에서 편집할 수 있다. 마법사를 사용할 때 ReferencePoint는 팔레트의 첫 번째 정의된 레이어의 첫 번째 위치이다. ReferencePoint는 레이어의 각 항목에 대해 접근 웨이포인트, ToolActionPoint 웨이포인트 및 종료 웨이포인트를 로봇에 티칭하는 데 사용된다.
접근		로봇이 레이어의 항목에 접근할 때 로봇이 취할 무충돌 위치 및 방향이다.
툴 동작		로봇 부착품이 각 항목에 대해 수행하게 하려는 동작.
종료 웨이포인트		로봇이 레이어의 항목에서 멀어질 때 로봇이 취할 위치 및 방향이다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.9.4. 컨베이어 트래킹

설명

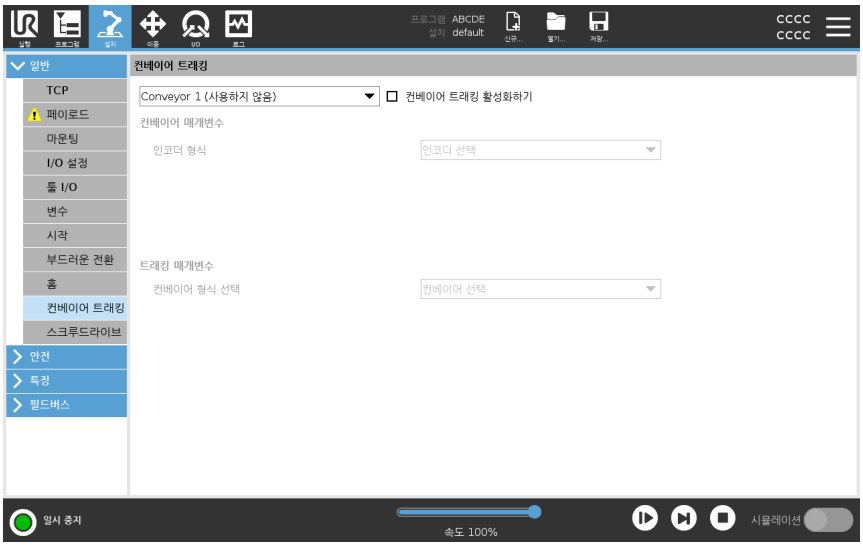
컨베이어 추적을 사용하면 로봇 암이 최대 두 개의 컨베이어의 움직임을 추적할 수 있다. 컨베이어 추적은 설치 탭에서 정의됩니다.

알림

포스 및/또는 경로 오프셋과 동시에 이 기능을 사용하면 프로그램 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 이 기능을 포스 또는 경로 오프셋과 함께 사용하지 마십시오.

컨베이어 추적 프로그램 노드는 템플릿의 프로그램 탭에서 사용할 수 있다. 컨베이어를 추적하는 동안 이 노드의 모든 이동이 가능하지만 이는 컨베이어 벨트의 동작에 상대적이다. 컨베이어 추적을 종료할 때 혼합이 허용되지 않으므로 로봇은 다음 동작을 생성하기 전에 완전히 멈춘다.



컨베이어 추적하기

1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
2. **템플릿**을 누르고 **컨베이어 추적**을 선택하여 컨베이어 추적 노드를 프로그램 트리에 추가한다. 컨베이어 추적 노드 아래에 나열된 모든 동작은 컨베이어의 움직임을 추적한다.
3. 컨베이어 추적 아래의 컨베이어 선택 드롭다운 목록에서 **컨베이어 1** 또는 **컨베이어 2**를 선택하여 어떤 컨베이어를 추적해야 하는지 정의한다.

알림

`If`, `ElseIf` 또는 `Loop` 내에 컨베이어 추적 노드가 있고, 표현식을 계속 점검함 옵션이 선택된 경우, `end_conveyor_tracking()` 스크립트를 표현식 끝에 추가하여 컨베이어 추적을 종료할 수 있습니다.

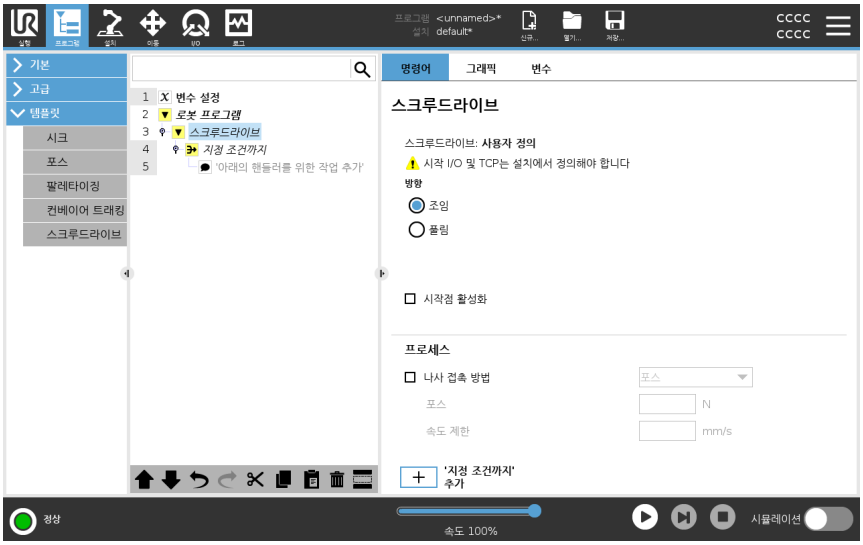
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.9.5. 스크류 체결

설명

스크루드라이브 프로그램 노드는 부착된 스크루드라이버용 스크루드라이브 애플리케이션을 추가하는 쉬운 방법을 제공한다. 스크루드라이버와 로봇에 대한 연결 구성은 설치 탭에 정의되어 있습니다(참조: 일반).



스크루드라이브 노드 추가

1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
2. 템플릿에서 **스크루드라이브**를 탭합니다.
3. 조임 방향(들어감)으로 나사를 따라 가려면 **조이기**를 선택하고 풀림 방향(나감)으로 나사를 따라 가려면 **풀기**를 선택한다. 이 선택은 나사와 그 측정 계산을 따르는 로봇의 동작에만 영향을 미친다.
4. **프로그램 선택** 필드에서, 설치의 **프로그램 선택** 신호에 따라 스크루드라이버 프로그램을 선택할 수 있다.
5. 스크루드라이버가 이미 실행 중일 때 실행되는 프로그램 트리에 MoveL을 추가하려면 **시작점 활성화**를 선택합니다.
   스크루드라이브 동작이 시작되기 전에 필요한 경우 프로그램 트리에 수정 조치를 추가하려면 **기계 오류 처리기 활성화**를 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스크류드라이브 작업에 영향을 미침

프로세스에서 **나사 추적**을 선택하여 다음과 같은 방법으로 스크류드라이브 동작에 영향을 준다.

- **포스**: **포스**를 선택하여 나사에 힘이 얼마나 가해지는지 정의한다. 그런 다음 **속도 제한**을 선택하면 나사와 접촉하지 않는 한 로봇이 이 속도로 움직인다.

  주의
  스크루드라이버 프로그램을 시작하기 전에 스크루드라이버 비트를 나사 위에 놓는다. 나사에 힘을 가하면 스크루드라이브 프로그램 성능에 영향을 줄 수 있다.

- **속도**: 로봇이 나사를 따라갈 수 있도록 고정된 **툴 속도**와 **가속도**를 선택한다.
- **표현식**: If 명령(참조: 21.8.4 If 페이지 246)과 마찬가지로, **표현식**을 선택하여 로봇이 나사를 따라가는 조건을 설명합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스크루드라이브 Until

설명

스크루드라이브 프로그램 노드에는 스크루드라이브 프로세스의 정지 기준을 정의하는, 성공까지 필수적인 **Until** 노드를 포함한다.

다음 정지 기준을 정의할 수 있다.

- **성공**: 스크루드라이브는 사용자가 선택한 옵션을 사용하여 완성이 감지될 때까지 계속됩니다. 하나의 성공 조건만 추가할 수 있다.
- **오류**: 스크루드라이브는 사용자가 선택한 옵션을 사용하여 오류가 감지될 때까지 계속됩니다. 둘 이상의 오류 조건을 추가할 수 있다.

기준

성공

- **OK**: 스크루드라이브는 스크루드라이버의 OK 신호가 감지될 때까지 계속된다.
- **시간**: 스크루드라이브는 정의된 시간까지 계속된다.
- **거리**: 스크루드라이브는 정의된 거리까지 계속된다.
- **표현식**: 스크루드라이브는 사용자 정의 표현식 조건이 충족될 때까지 계속된다.

오류

- **Not OK**: 스크루드라이브는 스크루드라이버의 NOT OK 신호가 감지될 때 정지한다.
- **거리**: 스크루드라이브는 정의된 거리를 초과하면 정지한다.
- **시간 초과**: 스크루드라이브는 정의된 시간을 초과하면 정지한다.

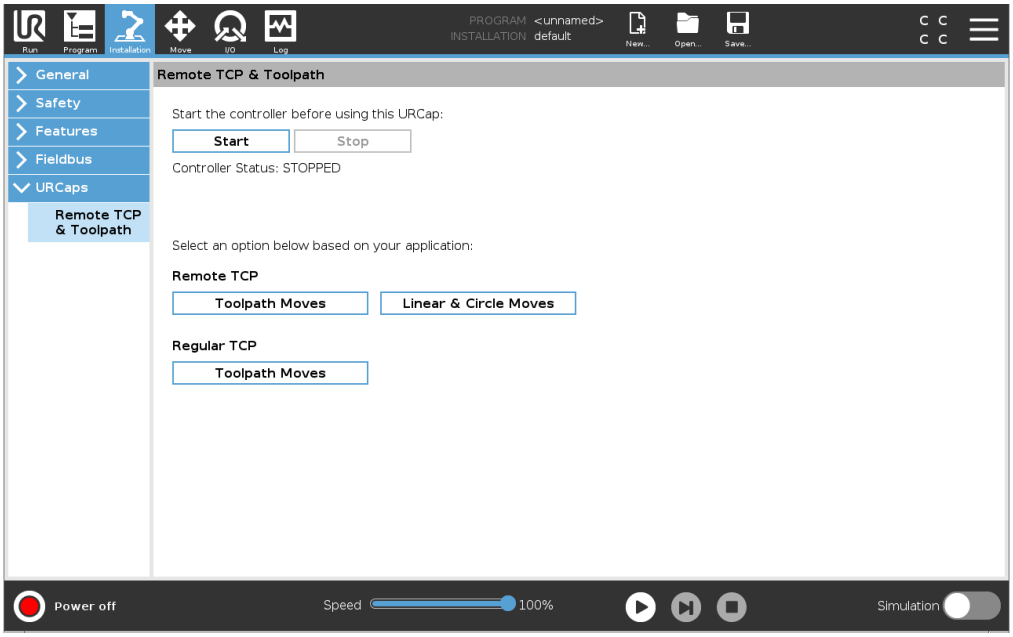
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21.10. URCaps

설명

Remote TCP 및 Toolpath URCap을 사용하면 툴 센터 포인트가 로봇 베이스를 기준으로 공간에 고정되어 있는 원격 툴 센터 포인트(RTCP)를 설정할 수 있다. 또한 Remote TCP 및 Toolpath URCap을 사용하면 웨이포인트 및 원 이동을 프로그래밍하고 타사 CAD/CAM 소프트웨어 패키지에 정의된 가져온 툴경로 파일을 기반으로 로봇 모션을 생성할 수 있습니다.

Remote TCP URCap은 사용하기 전에 로봇을 등록해야 합니다(참조: 로봇 등록 및 라이선스 파일 페이지 347). RTCP는 고정된 툴을 기준으로 로봇이 품목을 쥐고 이동해야 하는 용도에서 사용된다. RTCP는 RTCP_MoveP 및 RTCP_CircleMove 명령과 함께 사용되어 고정된 툴을 기준으로 일정한 속도로 쥔 부분을 이동한다.



일반 TCP(참조)와 마찬가지로 설치 탭의 설정에서 RTCP를 정의하고 이름을 지정할 수 있다.

또한 다음 작업도 완료할 수 있음:

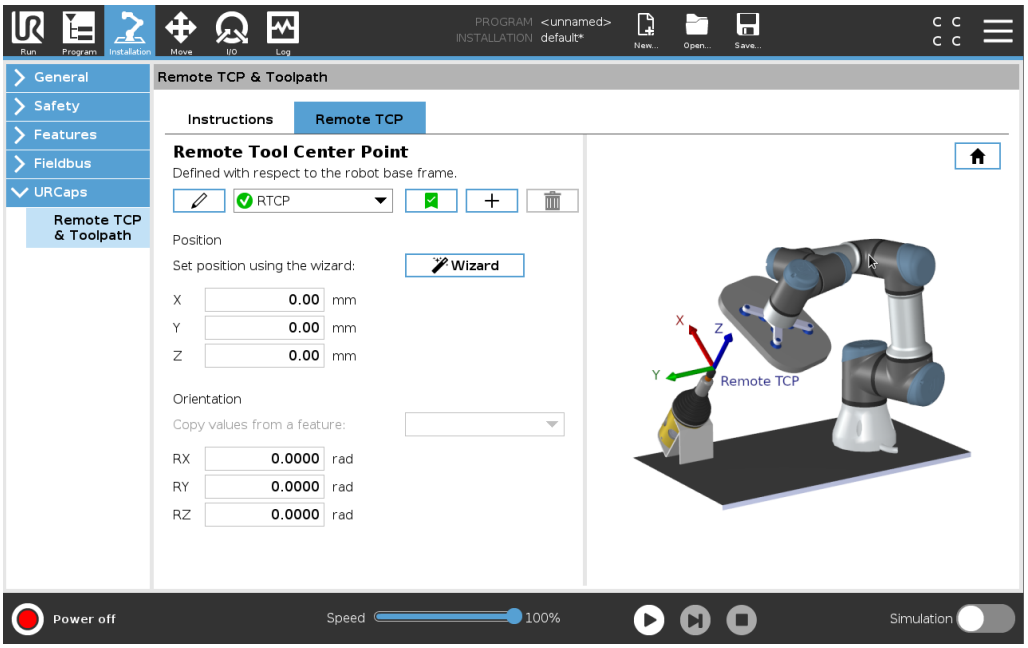
- RTCP 추가, 이름 변경, 수정 및 제거
- 기본 및 활성 RTCP 이해
- RTCP 위치 티칭
- RTCP 자세 복사

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

특징에서 Remote TCP 설정

특징을 사용하여 RTCP를 설정하면 RTCP 웨이포인트 및 RTCP 원 이동을 생성하면서 RTCP를 기준으로 로봇을 조그로 움직일 수 있다.

1. 새 RTCP **RTCP**를 만들려면 더하기 아이콘을 누른다. 또는 드롭다운 메뉴에서 기존 RTCP를 선택한다.
2. **포인트 특징에서 값 복사** 드롭다운 메뉴를 누르고 특징을 선택한다. RTCP 자세 값이 선택한 기능의 자세 값과 일치하도록 업데이트되는지 확인한다.



Remote TCP 이동 형식

RTCP_MoveP 일반 MoveP와 마찬가지로 RTCP_MoveP는 로봇 암이 Remote TCP를 기준으로 이동하는 툴 속도 및 가속도를 정의한다. 참조: .

RTCP 원 이동 일반 원 이동과 마찬가지로 RTCP 원 이동은 RTCP_MoveP에 추가하여 원형 이동을 할 수 있다. 참조: .

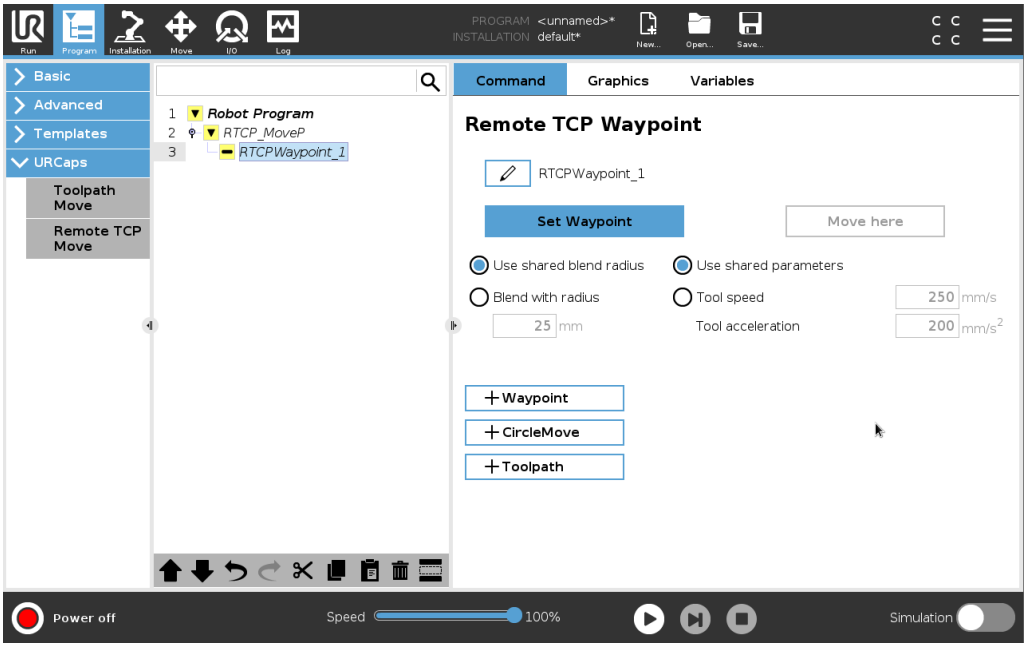
알림

원 이동의 최대 속도가 지정된 값보다 낮을 수 있다. 원 반경은 *r*, 최대 가속도는 *A*이며, 최대 속도는 구심 가속도로 인해 *Ar*을 초과할 수 없습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

원격 TCP 웨이포인트

일반 웨이포인트와 마찬가지로 RTCP 웨이포인트는 툴이 일정한 속도와 원형 블렌드를 사용하여 선형으로 움직일 수 있게 한다. 기본 혼합 반지름 크기는 모든 웨이포인트 사이에서 공유하는 값입니다. 혼합 반지름이 작을수록 경로 회전이 예리해진다. 혼합 반지름이 커질수록 경로 회전이 부드러워진다. 로봇 암을 해당 위치로 물리적으로 이동하는 것으로 RTCP 웨이포인트를 티칭한다.



원격 TCP 웨이포인트 티칭

1. 프로그램 탭에서 **RTCP_MoveP** 노드를 삽입한다.
2. RTCP_MoveP 노드에서 **설정**을 눌러 이동 화면을 표시한다.
3. 이동 화면에서 **티치 모드** 또는 **조그**를 사용하여 로봇을 원하는 구성으로 배치한다.
4. 확인하려면 녹색 체크 표시를 누른다.

RTCP 웨이포인트 구성

혼합을 사용하여 로봇이 두 궤도 사이를 부드럽게 전환할 수 있다. **공유 혼합 반지름 사용**을 누르거나 **반지름으로 혼합**을 눌러 RTCP_MoveP에서 웨이포인트에 대한 혼합 반지름을 설정한다.

> **알림**
>
> 물리적 시간 노드(예: 이동, 기다림)는 RTCP_MoveP 노드의 하위 노드로 사용할 수 없다. 지원되지 않는 노드가 하위 노드로 RTCP_MoveP 노드에 추가되면 프로그램의 유효성 검사가 실패한다.

Remote TCP Toolpath

Remote TCP 및 Toolpath URCap은 로봇 동작을 자동으로 생성하므로 복잡한 궤도를 보다 쉽게 추적할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Remote TCP Toolpath 구성

1. Remote TCP & Toolpath URCap 홈 페이지에서 **원격 TCP 툴경로 이동**을 선택하여 워크플로를 시작한다.
2. **지침 탭**의 지침을 따른다.

Remote TCP Toolpath 이동에는 다음과 같은 주요 구성 요소가 필요하다.

- Toolpath 파일
- Remote TCP
- Remote TCP PCS

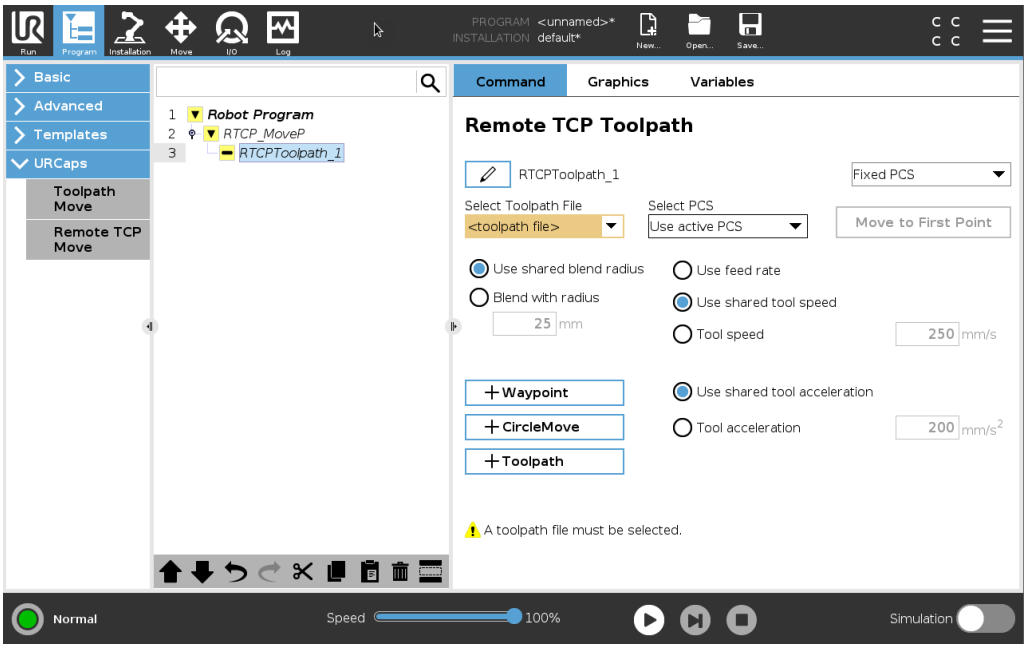
CAD/CAM 소프트웨어를 사용하여 툴경로 구성하기

Toolpath는 툴의 자세, 궤도, 속도 또는 (이송 속도) 및 이동 방향을 정의한다.

1. 부품의 CAD 모델을 작성하거나 가져온다.
2. 부품에 고정된 부품 좌표계(PCS)를 설정한다.
3. 부품 특징을 기반으로 PCS를 기준으로 툴경로 생성
4. 툴경로 동작을 시뮬레이션하여 예상과 일치하는지 확인한다.
5. 툴경로를 확장자가 .nc G-code 파일로 내보낸다.

G-code 툴경로를 폴리스코프로 가져오기

1. 툴경로 파일을 USB 스틱의 루트 디렉토리에 로드한다. 툴경로 파일의 확장자는 .nc여야 함
2. 티치 펜던트에 USB 스틱을 삽입한다.
3. 헤더에서 설치를 누르고, URCaps를 누르고, Remote TCP & Toolpath, Remote TCP - Toolpath Moves, Toolpath를 차례로 선택한다.
4. 폴리스코프로 가져올 툴경로 파일을 선택한다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

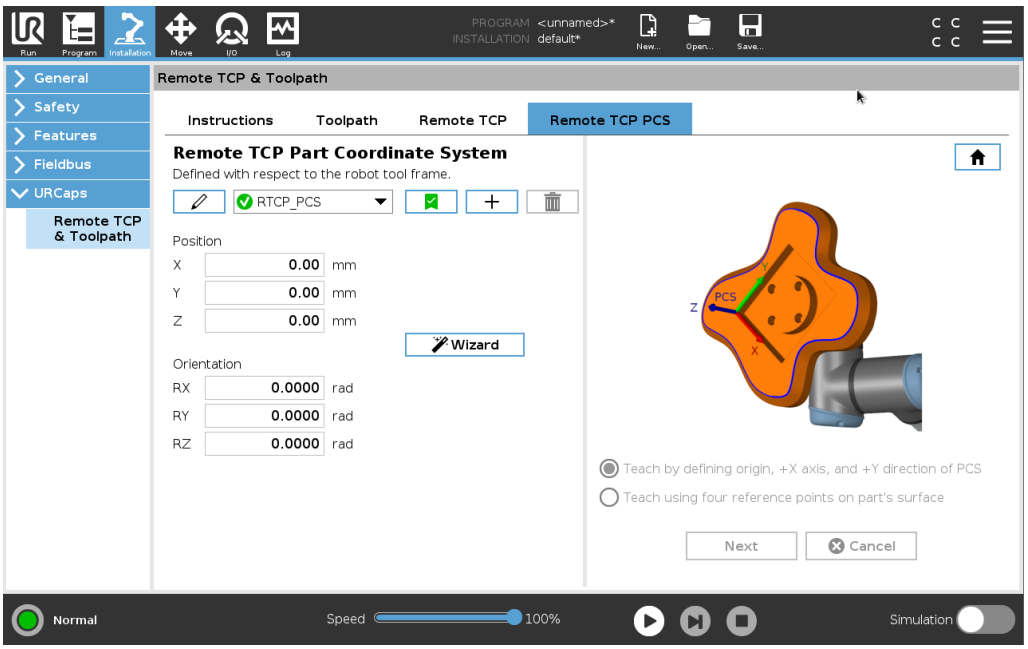
Remote TCP

툴경로 이동을 위한 Remote TCP 구성

1. CAM 환경의 첫 번째 웨이포인트에서 툴 자세를 결정한다.
2. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡습니다.
3. Remote TCP의 위치 선택
4. 위치 마법사를 사용하여 양수 값을 얻는다.
5. Remote TCP에 접근하기 위해 원하는 부품 포즈를 얻을 때까지 로봇을 조정한다.
6. 물리적 부품의 첫 번째 웨이포인트에서 툴 자세를 구상한다. 양의 Z축 방향은 부품 표면에서 멀어지는 방향이어야 한다.
7. 이전 단계에서 구상한 것과 동일한 자세로 플레인 특징을 작성한다.
8. 플레인 특징에서 값을 복사하여 Remote TCP 자세를 설정한다. 툴경로가 실행되는 동안 원하는 부품 포즈가 유지된다.

Remote TCP PCS

Remote TCP 부품 좌표계(PCS)는 로봇 공구 플랜지를 기준으로 고정된 것으로 정의된다. 폴리스코프 화면에서 지팡이를 눌러 마법사를 활성화하여 Remote TCP PCS를 티칭한다. 아래 설명된 티칭 방법 중 하나를 사용할 수 있다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Remote TCP PCS 구성

PCS를 부품 표면에 설정할 수 있다면 이 방법을 사용한다.

1. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡는다.
2. 참조점을 티칭하려면 Remote TCP를 선택한다. 정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.
3. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품에서 PCS의 원점, 양의 X축, 양의 Y축 방향을 접촉한다.
4. 티칭 과정을 마치려면 설정을 누른다. 위치 및 자세 값이 자동으로 채워집니다.

그렇지 않으면 이 방법을 사용한다.

1. 부품 표면에서 3개 또는 4개의 참조점을 선택한다.
2. CAD/CAM 소프트웨어에서 선택한 참조점의 PCS를 기준으로 X, Y, Z 좌표를 기록한다.
3. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡는다.
4. 참조점을 티칭하려면 Remote TCP를 선택한다. 정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.
5. 첫 번째 참조점의 좌표를 입력한다.
6. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품의 첫 번째 참조점을 접촉한다.
7. 다른 참조점에 대해 5와 6 단계를 반복한다.

가변 PCS 설정하기

부품이 높은 일관성으로 잡히지 않는 고급 사용의 경우 로봇 툴 플랜지를 기준으로 부품 위치 및 자세에 따라 툴경로 이동을 조정하도록 가변 PCS를 설정할 수 있다.
PCS 위치 및 자세를 감지할 수 있는 외부 센서에 연결된 포즈 변수를 만들 수 있다.

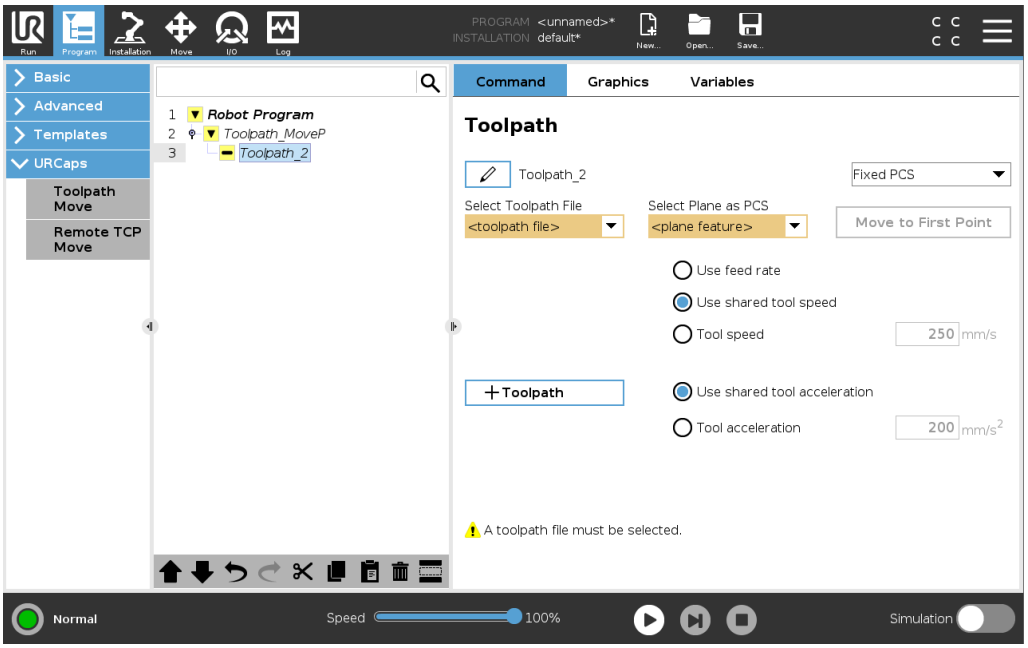
1. PCS 위치 및 자세를 감지하는 외부 센서를 설정한다. 센서 출력을 로봇 툴 플랜지 프레임으로 변환해야 한다.
2. PCS가 부품을 기준으로 설정되어 있고 외부 센서가 위치와 자세를 감지 할 수 있는지 확인한다.
3. 폴리스코프에서 외부 센서 출력에 연결된 포즈 변수를 가변 PCS로 만든다. **variable_rtcp_pcs_1** 같이 고유한 이름을 부여한다.
4. **RTCP 툴경로 노드**를 삽입한다.
5. 프로그램 페이지의 오른쪽 상단에 있는 드롭다운 메뉴에서 **가변 PCS**를 선택한다.
6. **PCS 선택** 드롭다운 메뉴에서 **variable_rtcp_pcs_1**을 선택한다.
7. RTCP 툴경로 노드 전에 **variable_rtcp_pcs_1**을 업데이트하기 위해 할당 또는 스크립트 노드를 작성한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Remote TCP 툴경로 노드 구성하기

다음 섹션에서는 Remote TCP 툴경로 노드에서 가변 PCS를 사용하는 방법에 대해 설명한다.

1. 프로그램 탭에 액세스하고 **URCaps**를 누른다.
2. **원격 TCP 이동**을 선택하여 RTCP_MoveP 노드를 삽입한다.
3. TCP를 선택하고 동작 변수를 설정한다: 툴 속도, 툴 가속도, 혼합 반지름.
4. RTCPToolpath 노드를 삽입하려면 **+Toolpath**를 누른다. 필요하지 않은 경우 기본적으로 작성된 RTCPWaypoint 노드를 삭제한다.
5. 드롭다운 메뉴에서 툴경로 파일과 해당 Remote TCP PCS를 선택한다.
6. RTCPToolpath 노드에 다른 값을 적용하려면 동작 매개변수를 조정한다.
7. 잡힌 부품이 예상대로 원격 TCP에 접근하는지 확인하려면 **첫 번째 지점으로 이동**을 누른다.
8. 시뮬레이션 모드에서 프로그램을 저속으로 테스트하여 구성을 확인한다.



알림

툴경로를 실행하기 전에 고정 조인트 구성으로 이동하도록 **조인트 각도 사용**으로 설정된 MoveJ를 추가하여 툴경로가 실행될 때마다 로봇 동작이 동일하도록 할 수 있다. 참조: 21.7.1 이동 페이지 201

일반 TCP 툴경로 이동

Remote TCP Toolpath 이동 구성과 유사하게 일반 TCP Toolpath 이동에는 다음이 필요하다.

- Toolpath 파일
- 일반 TCP
- PCS로서의 플레인 특징

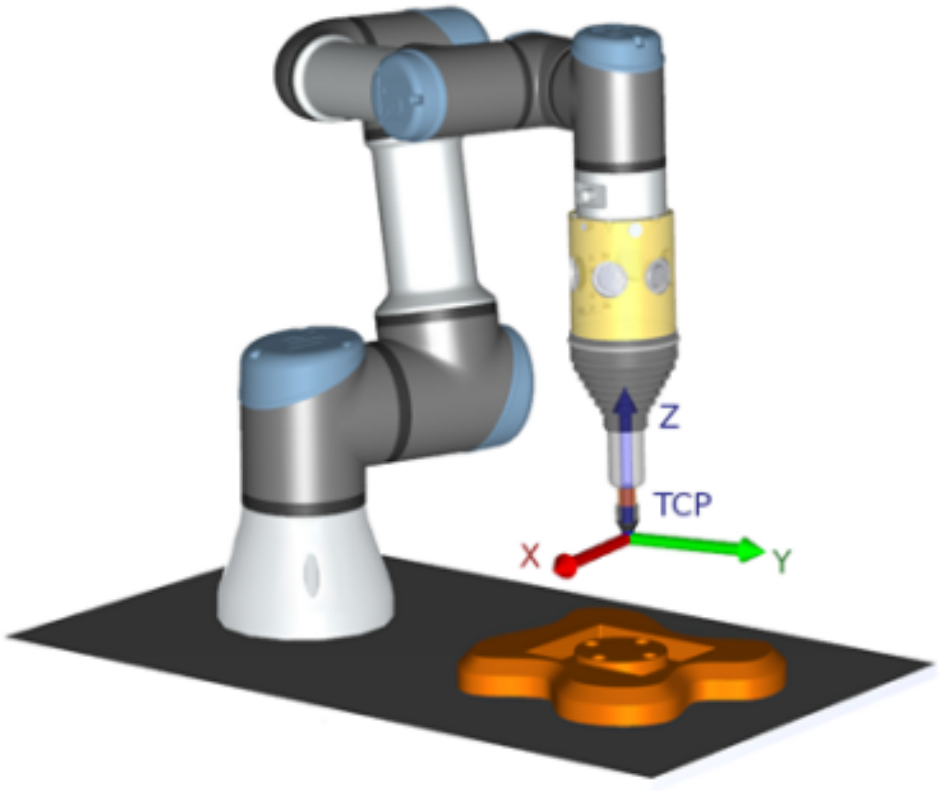
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Toolpath 파일 구성 및 가져오기

이는 Toolpath 구성(참조: CAD/CAM 소프트웨어를 사용하여 툴경로 구성하기 페이지277) 및 Toolpath 가져오기(참조: G-code 툴경로를 폴리스코프로 가져오기 페이지277)와 유사합니다.

일반 TCP 구성

- 지침에 따라 일반 TCP를 구성합니다.
- 툴에서 양의 Z축이 부품 표면에서 멀어지는 방향인지 확인한다.



플레인 특징 PCS 구성

1. **플레인 추가** 또는 **플레인 티칭**으로 플레인 특징을 작성한다. 참조:.
2. 로봇 베이스를 기준으로 부품을 고정한다.
3. 플레인 특징을 작성하려면 올바른 TCP인지 확인한다. 정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.
4. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품에서 PCS의 원점, 양의 X축, 양의 Y축 방향을 접촉한다.
5. 티칭 과정을 마치고 PCS의 위치와 자세를 확인한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Toolpath 노드 구성

1. 프로그램 탭에 액세스하고 **URCaps**를 누른다.
2. TCP를 선택하고 동작 변수를 설정한다: 툴 속도, 툴 가속도, 혼합 반지름. **툴을 Z-축 주변으로 자유롭게 회전**을 선택한다. 툴이 툴경로 파일에 정의된 Z축 주위의 자세를 따라야 하는지 여부를 선택하지 않는다.
3. Toolpath 노드를 삽입하려면 **+Toolpath**를 누른다.
4. 드롭다운 메뉴에서 툴경로 파일과 해당 PCS(플레인 특징)를 선택한다.
5. Toolpath 노드에 다른 값을 적용하려면 동작 파라미터를 조정한다.
6. **첫 번째 지점으로 이동**을 눌러 툴이 툴경로의 첫 번째 지점으로 이동할 수 있는지 확인한다.
7. 시뮬레이션 모드에서 프로그램을 저속으로 실행하여 구성이 올바른지 확인한다.

알림

툴경로를 실행하기 전에 고정 조인트 구성으로 이동하도록 **조인트 각도 사용**으로 설정된 MoveJ를 추가하여 툴경로가 실행될 때마다 로봇 동작이 동일하도록 할 수 있다. 참조: 21.7.1 이동 페이지 201

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22. 설치 탭

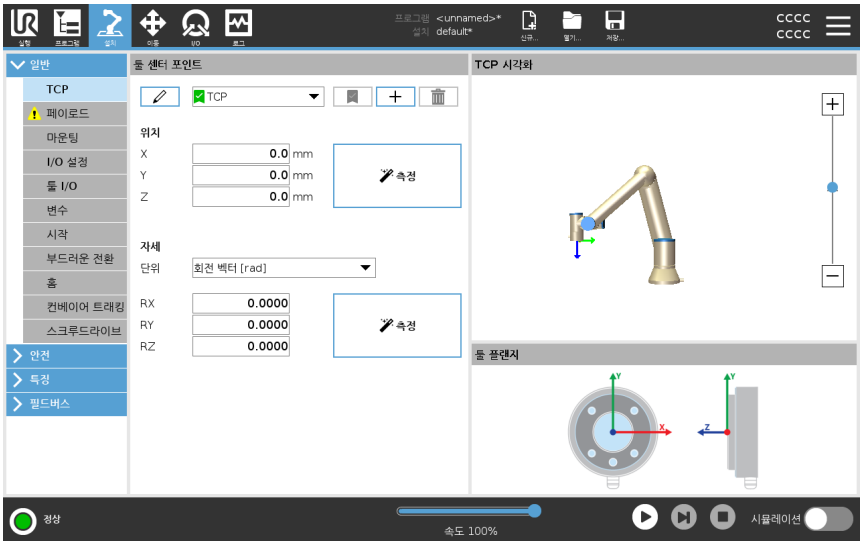
설명

설치 탭에서는 로봇 및 PolyScope의 전반적인 성능에 영향을 주는 설정을 구성할 수 있습니다.

22.1. TCP 구성

설명

툴 센터 포인트(TCP)는 로봇 툴의 포인트이다. 각 TCP는 툴 출력 플랜지의 중앙을 기준으로 좌표 이동과 회전을 포함합니다.
이전에 저장된 웨이포인트로 돌아가도록 프로그래밍되면 로봇은 TCP를 웨이포인트 내에 저장된 위치와 자세로 이동합니다. 직선 이동을 프로그래밍하면 TCP가 선형으로 이동한다.



포지션

X, Y, Z 좌표는 TCP 위치를 지정합니다. 모든 값이 영이면 (자세 포함) TCP가 툴 출력 플랜지 중심점과 일치하여 화면에 있는 좌표계를 받아들인다.

자세

RX, RY, RZ 좌표 상자는 TCP 자세를 지정한다. 이동 탭과 마찬가지로 RX, RY, RZ 상자 위의 단위 드롭다운 메뉴를 사용하여 자세 좌표를 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

TCP 추가, 이름 바꾸기, 수정 및 제거

다음과 같은 작업으로 새로운 TCP 구성을 시작할 수 있습니다.

- + 을 탭하여 고유한 이름으로 새로운 TCP를 정의합니다. 새로운 TCP를 드롭다운 메뉴에서 사용할 수 있습니다.
- 을 탭하여 TCP의 이름을 바꿉니다.
- 을 탭하여 선택한 TCP를 제거합니다. 마지막 TCP는 제거할 수 없습니다.

활성 TCP

선형으로 이동할 때 로봇은 항상 활성 TCP를 사용하여 TCP 오프셋을 결정한다. 활성 TCP는 이동 명령(참조: 21.2.2 명령 탭 페이지 186) 또는 설정 명령을 사용하여 변경할 수 있습니다. 활성 TCP의 모션은 그래픽 탭에서 시각화됩니다(참조: 21.2.3 그래픽 탭 페이지 189).

기본값 TCP

프로그램을 실행하기 전에 기본값 TCP를 활성 TCP로 설정해야 한다.

- 원하는 TCP를 선택하고 **기본값으로 설정**을 눌러 TCP를 기본값으로 설정한다.

사용 가능한 드롭다운 메뉴의 초록색 아이콘은 기본 구성된 TCP를 나타낸다.

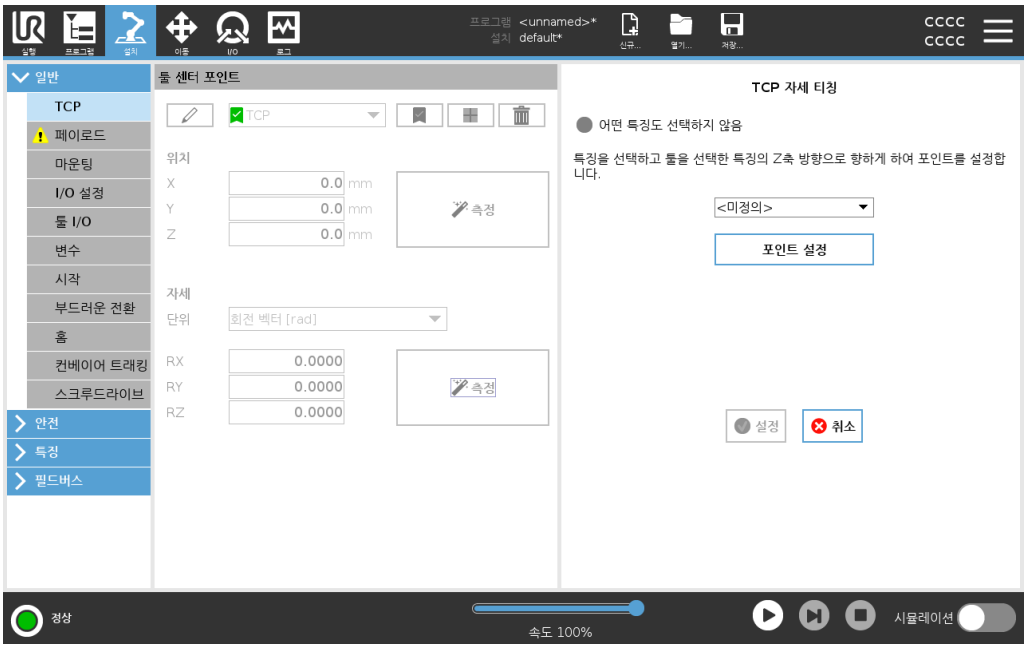
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.1.1. TCP 위치 티칭

TCP 자세 티칭

TCP 위치 좌표는 다음과 같이 자동으로 계산할 수 있다:

1. **측정**을 탭합니다.
2. 로봇 작업 영역에서 고정된 포인트를 선택한다.
3. 최소한 세 가지 각도에서 TCP를 이동하고 툴 출력 플랜지의 해당 위치를 저장하기 위해 화면 오른쪽의 위치 화살을 사용한다.
4. **설정** 버튼을 사용하여 확인된 좌표를 적절한 TCP에 적용한다. 계산을 올바르게 적용하려면 위치가 충분히 다양해야 한다. 그렇지 않다면 버튼 위의 LED 상태가 빨간색으로 변한다.



세 위치는 대체로 TCP를 결정하는 데 충분하지만 네 번째 위치를 사용하면 계산이 올바른지 확인하는 데 추가로 사용할 수 있다. 각 저장 포인트의 품질은 계산된 TCP에 대하여 대응 버튼의 녹색, 노란색, 빨간색 LED를 사용한다.

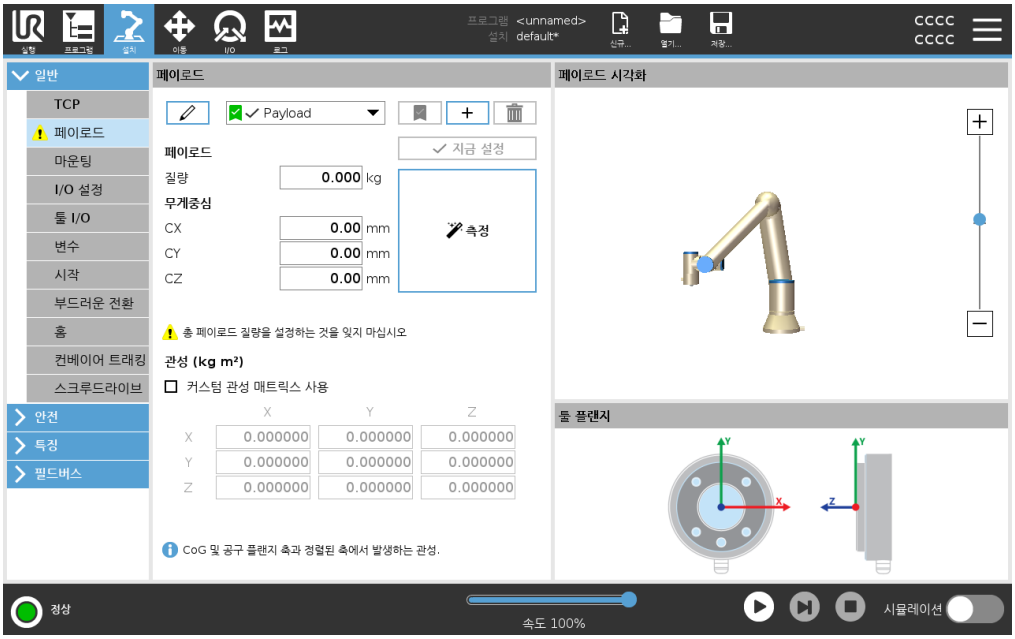
1. **측정**을 탭합니다.
2. 드롭다운 목록에서 특징을 선택한다. (참조: 22.13 특징 페이지 304) 새 특징 정의에 대한 추가 정보를 확인할 수 있습니다.
3. **포인트 설정**을 탭하고 **툴 화살표 이동**을 사용하여 툴 자세와 해당 TCP가 선택한 특징의 좌표계와 일치하는 위치로 이동합니다.
4. 계산된 TCP 자세를 확인하고 **설정**을 눌러 선택한 TCP에 적용한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.2. 페이로드

설명

로봇의 최적의 작동을 위해 페이로드, CoG 및 관성을 설정해야 합니다.
여러 페이로드를 정의한 후 프로그램에서 이를 전환할 수 있습니다. 집어서 놓는 작업, 예로 들어, 로봇이 물체를 집어들었다가 놓는 작업에 유용합니다.



페이로드 추가, 이름 바꾸기, 수정 및 제거

다음과 같은 작업으로 새로운 페이로드 구성을 시작할 수 있습니다.

- +을 탭하여 고유한 이름으로 새로운 페이로드를 정의합니다. 새로운 페이로드를 드롭다운 메뉴에서 사용할 수 있습니다.
- 을 탭하여 페이로드의 이름을 바꿉니다.
- 을 탭하여 선택한 페이로드를 제거합니다. 마지막 페이로드는 제거할 수 없습니다.

활성 페이로드

드롭다운의 체크 표시는 활성 상태 Payload의 페이로드를 나타냅니다. 활성 페이로드는 Set Now을 사용하여 변경할 수 있습니다.

기본 페이로드

프로그램이 시작되기 전에 기본 페이로드가 활성 페이로드로 설정됩니다.

- 원하는 페이로드를 선택하고 **기본값으로 설정**을 탭하여 페이로드를 기본값으로 설정합니다.

사용 가능한 드롭다운 메뉴의 초록색 아이콘은 기본 구성된 페이로드 Payload를 나타냅니다.

무게중심 설정하기

CX, CY 및 CZ 필드를 탭하여 무게중심을 설정합니다. 선택한 페이로드에 해당 설정이 적용됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

페이로드 추정

이 특징을 사용하면 로봇이 올바른 페이로드와 무게중심(CoG)을 설정할 수 있습니다.

페이로드 추정 마법사 사용

1. 설치 탭의 일반에서 **페이로드**를 선택합니다.
2. 페이로드 화면에서 **측정**을 탭합니다.
3. 페이로드 추정 마법사에서 **다음**을 탭합니다.
4. 페이로드 추정 마법사의 단계를 따라 네 가지 위치를 설정합니다.
   네 가지 위치를 설정하려면 로봇 암을 네 가지 다른 위치로 이동해야 합니다. 페이로드의 로드가 각 위치에서 측정됩니다.
5. 모든 측정이 완료되면, 결과를 확인하고 **완료**를 탭할 수 있습니다.

알림

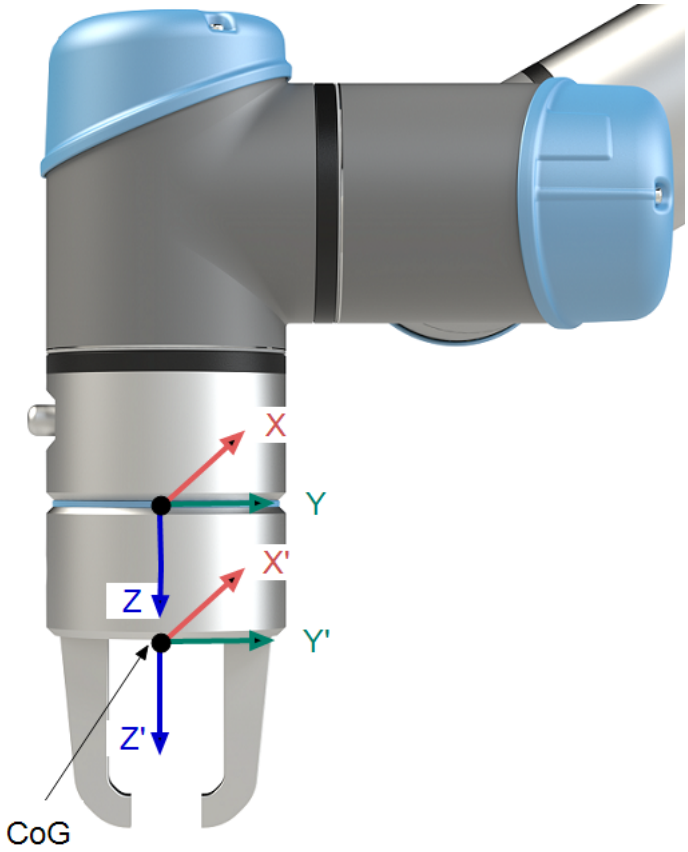
최상의 페이로드 추정 결과를 얻기 위한 지침을 따르십시오.

- TCP 위치가 가능한 한 서로 다른지 확인함
- 짧은 시간 내에 측정을 수행함
- 추정 전과 추정 중에 툴 및/또는 부착된 페이로드를 당기지 않음
- 로봇 마운팅 및 각도는 설치 시 올바르게 정의되어야 함

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

관성 값 설정

커스텀 관성 매트릭스 사용을 선택하여 관성 값을 설정할 수 있습니다.
IXX, IYY, IZZ, IXY, IXZ 및 IYZ 필드를 탭하여 선택한 페이로드에 대한 관성을 설정합니다.
관성은 툴 플랜지 축과 정렬된 축 및 페이로드의 무게중심(CoG)에서 원점을 사용하여 좌표계에서 지정됩니다.
기본 관성은 사용자가 지정한 질량을 가지고 질량 밀도가 1g/cm^{3}인 구의 관성으로 계산됩니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.3. 마운팅

설명

로봇 암 마운팅 지정의 두 가지 용도:

1. 로봇 암을 화면에 올바르게 표시한다.
2. 컨트롤러에 중력 방향을 알려준다.

고급 동역학 모델은 로봇 암에 부드럽고 정밀한 동작을 제공할 뿐만 아니라 로봇 암이 **프리드라이브 모드**에서 스스로 잡을 수 있게 한다. 이러한 이유로 로봇 암을 올바르게 마운팅하는 것이 중요하다.

경고

로봇 암을 올바르게 장착하지 않으면 로봇 정지가 자주 발생할 수 있고, 또는 **프리드라이브** 버튼을 누를 때 로봇 암이 움직입니다.

로봇 암이 평평한 테이블 또는 바닥에 마운팅 될 경우에는 화면에서 변경할 필요가 없다.
하지만 로봇 암이 **천장 마운팅**, **벽 마운팅** 또는 **비스듬하게 마운팅**되었다면, 버튼으로 이를 조정해야 한다.
화면의 오른쪽에 있는 버튼이 로봇 암 마운팅 각을 지정한다. 맨 위 오른쪽 버튼 세 개는 각을 **천장**(180°), **벽**(90°), **바닥**(0°)으로 지정한다. **틸트** 버튼은 임의의 각도를 설정한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

화면 아래쪽에 있는 버튼은 로봇 암의 마운팅을 회전하여 실제 마운팅에 맞추기 위해 사용한다.

경고

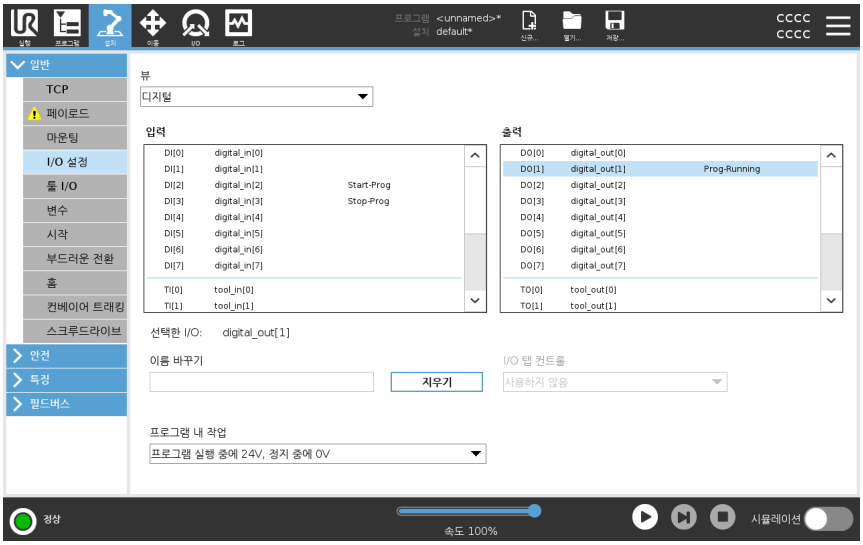
올바른 설치 설정을 사용한다. 프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 불러온다.

22.4. I/O 설정

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

I/O 설정 화면을 사용하여 I/O 신호를 정의하고 I/O 탭 컨트롤로 동작을 구성합니다. I/O 신호 형식은 **입력** 및 **출력** 아래에 나열되어 있다.
Profinet 및 EtherNet/IP 등의 필드버스를 사용하여 범용 레지스터에 액세스할 수 있다.
툴 통신 인터페이스(TCI)를 활성화하면 툴 아날로그 입력은 사용할 수 없게 된다.



알림

I/O 또는 필드버스 입력에서 프로그램을 시작할 때 로봇은 자신이 있는 위치에서 움직이기 시작할 수 있으며 PolyScope를 통해 첫 번째 웨이포인트로 수동 이동이 필요하지 않습니다.

I/O 신호 형식

입력 및 **출력** 아래에 나열된 신호의 수를 제한하려면, **보기** 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 유형에 따라 표시되는 내용을 변경합니다.

사용자 정의 이름의 할당

입력 및 출력 신호에 이름을 지정하여 사용 중인 신호를 쉽게 식별할 수 있다.

1. 원하는 신호 선택.
2. 텍스트 필드를 누르고 신호의 이름을 입력한다.
3. 이름을 기본값으로 재설정하려면 **지우기**를 누른다.

범용 레지스터가 프로그램에서 사용할 수 있도록 사용자 정의 이름을 제공해야 합니다(즉, **기다림** 명령 또는 **If** 명령의 조건식).
기다림 및 **If** 명령은 각각 (21.7.4 기다림 페이지 230) 및 (21.8.4 If 페이지 246)에 설명되어 있습니다. 명명된 범용 레지스터는 **표현식 편집기** 화면의 **입력** 또는 **출력** 선택기에서 찾을 수 있다.

I/O 작업 및 I/O 탭 컨트롤

물리적 및 필드버스 디지털 I/O를 사용하여 동작을 트리거하거나 프로그램의 상태에 반응할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

I/O 탭 컨트롤

I/O 탭 컨트롤을 사용하여 출력이 I/O 탭에서(프로그래머에 의해 또는 작업자와 프로그래머 모두에 의해) 제어되는지 또는 로봇 프로그램에 의해 제어되는지 여부를 지정합니다.

사용 가능한 입력 동작

명령어	작업
시작	상승 에지에서 현재 프로그램을 시작하거나 다시 시작합니다(원격 제어에서만 활성화됨, 27.2 설정 페이지 340 참조).
중지	상승 에지에서 현재 프로그램을 중지한다
일시 중지	상승 에지에서 현재 프로그램을 일시 중지한다
프리드라이브	입력이 높으면 로봇은 프리드라이브 상태가 된다(프리드라이브 버튼과 유사). 다른 조건이 프리드라이브를 허용하지 않으면 입력이 무시된다.

경고

입력 시작 동작을 사용하는 동안 로봇이 정지하면 로봇은 프로그램을 실행하기 전에 느리게 프로그램의 첫 번째 웨이포인트로 이동한다. 입력 시작 동작을 사용하는 동안 로봇이 일시 중지되면 로봇은 해당 프로그램을 다시 시작하기 전에 일시 중지된 위치로 천천히 이동한다.

사용 가능한 출력 동작

작업	출력 상태	프로그램 상태
프로그램 정지 중 0V 신호	낮음	중지됨 또는 일시 중지됨
프로그램 정지 중 24V 신호	높음	중지됨 또는 일시 중지됨
실행 중에 높고, 정지 중에 낮음	낮음 높음	실행 중, 중지됨 또는 일시 중지됨
스케줄링되지 않은 정지에서 낮음	낮음	프로그램이 예기치 않게 종료됨
스케줄링되지 않은 정지에서 낮음, 그렇지 않으면 높음	낮음 높음	프로그램이 예기치 않게 종료됨 실행 중, 중지됨 또는 일시 중지됨
연속적 펄스	교대로 높음과 낮음으로 바뀜	실행 중(프로그램을 일시 중지하거나 중지하여 펄스 상태를 유지한다)

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

프로그램 종료 원인

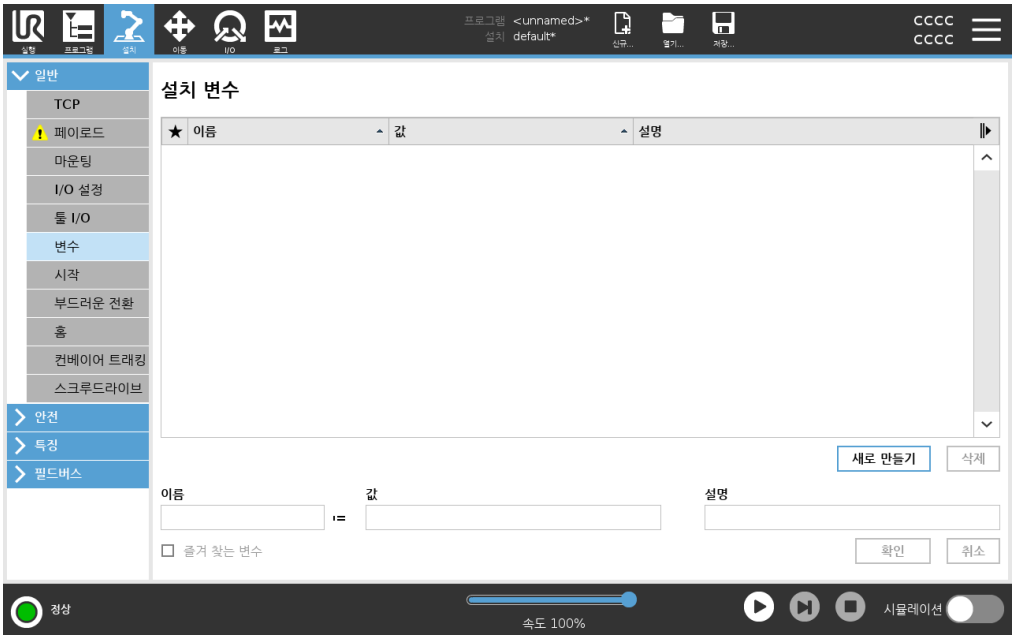
아래 나열된 이유로 인해 스케줄링되지 않은 프로그램 종료가 발생할 수 있습니다.

- 로봇 정지
- 결함
- 위반
- 런타임 예외

22.5. 설치 변수

설명

설치 변수 창에서 작성된 변수를 설치 변수라고 하며 일반 프로그램 변수와 같이 사용됩니다. 설치 변수는 프로그램이 정지한 후 다시 시작하거나, 로봇 암 및/또는 컨트롤 박스를 껐다가 다시 켜도 값을 유지하기 때문에 고유합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설치 변수 만들기

설치 변수 이름과 값은 설치와 함께 저장되므로, 다수의 프로그램에서 동일한 변수를 사용할 수 있습니다.
설치 변수와 값은 프로그램 실행 동안, 일시 정지된 경우, 정지된 경우 10분마다 자동으로 저장됩니다.

설치 변수를 생성하려면

1. **새로 만들기**를 누르면 **이름** 필드에 새 변수 이름이 제안됩니다.
   원하는 대로 변수 이름을 편집할 수 있습니다.
2. **값** 필드에서 새 변수의 값을 설정합니다.
   값을 먼저 설정하지 않으면 변수를 저장할 수 없습니다.
3. **설명** 필드에 새 설치 변수를 설명할 수 있습니다.
4. **즐겨 찾는 변수** 상자를 선택하여 새 변수를 즐겨찾기로 설정할 수 있습니다.
5. **확인**을 눌러 설치 변수 목록에 새 변수를 추가합니다.

즐겨 찾는 설치 변수 지정

즐겨 찾는 설치 변수를 지정하면 프로그램 탭 화면의 변수 탭과 실행 탭 화면에서 즐겨 찾는 변수만 표시하도록 선택하는 경우 표시되는 즐겨 찾는 변수 집합에 설치 변수를 포함시킬 수 있습니다.

설치 변수를 즐겨찾기로 지정하려면

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 일반에서 **변수**를 선택합니다.
   변수는 **설치 변수** 아래에 나열됩니다.
3. 원하는 변수를 선택합니다.
4. **즐겨 찾는 변수** 상자를 선택합니다.
5. **실행**을 눌러 변수 표시로 돌아갑니다.

설치 변수 관리

설치 변수를 편집하려면

1. 설치 변수 목록에서 원하는 변수를 선택합니다.
2. **값**, **설명** 또는 **즐겨 찾는 변수**를 편집할 수 있습니다.
   이 단계에서는 변수 이름을 편집할 수 없습니다.

편집된 설치 변수에 대한 변경 사항은 즉시 적용됩니다.
설치 변수를 삭제하려면

1. 원하는 변수를 선택하고 **삭제**를 누릅니다.
2. 확인 팝업에서 **변수 삭제**를 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

변수 설명

설명 열에 변수 설명을 추가하여 변수에 대한 정보를 추가할 수 있습니다. 실행 탭 화면을 사용하는 운영자 및/또는 다른 프로그래머에게 변수의 목적 및/또는 해당 값의 의미를 전달하기 위해 변수 설명을 사용할 수 있습니다.
변수 설명(사용되는 경우)은 최대 120자까지 작성 가능하며, 실행 탭 화면 및 변수 탭 화면에 있는 변수 목록의 설명 열에 표시됩니다.
변수 설명은 필요한 경우 설명 열 너비에 맞게 여러 줄로 표시됩니다. 아래 표시된 버튼을 사용하여 설명 열을 축소/확장할 수도 있습니다.

설명 열을 축소/확장하려면

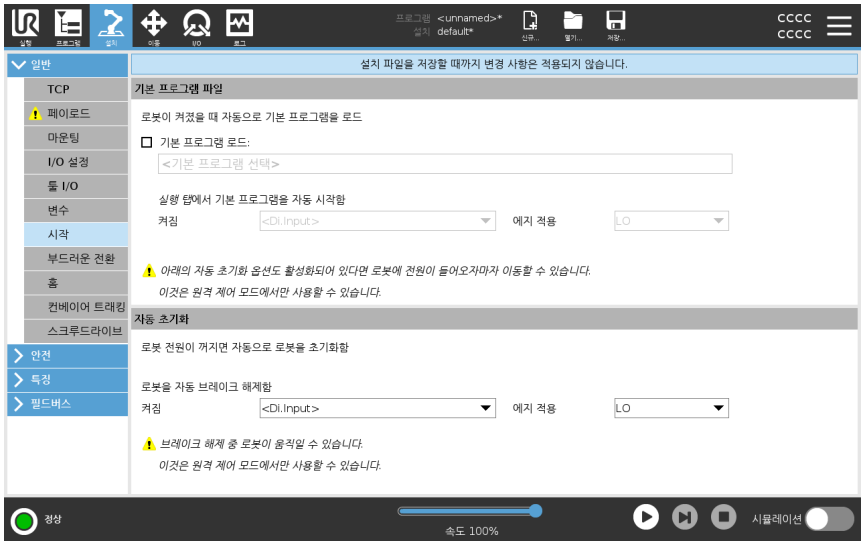
1. 설명 열을 축소하려면 **축소** 를 탭합니다.
2. 설명 열을 확장하려면 **확장** 을 탭합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.6. 시작

설명

시작 화면은 자동 로딩 및 기본 프로그램 시작을 위한 설정, 전원이 켜지는 동안 로봇 암 자동 초기화 설정을 포함한다.



경고

1. 자동로드, 자동 시작 및 자동 초기화가 활성화되면 입력 신호가 선택한 신호 레벨과 일치하는 한 컨트롤 박스의 전원이 켜지자마자 로봇이 프로그램을 실행한다. 예를 들어, 이 경우에는 선택된 신호 수준으로의 에지 전환은 필요하지 않다.
2. 신호 수준이 낮음으로 설정되면 주의한다. 입력 신호는 기본적으로 낮기 때문에 프로그램이 외부 신호에 의해 트리거되지 않고 자동으로 실행되게 한다.
3. 자동 시작 및 자동 초기화가 활성화된 프로그램을 실행하기 전에 **원격 제어** 모드에 있어야 한다.

시작 프로그램 로드하기

컨트롤 박스가 켜진 다음에 기본 프로그램이 로드된다. 또한 기본 프로그램은 **프로그램 실행** 화면(참조: 20 실행 탭 페이지 173)에 들어갔는데 프로그램이 로드되지 않으면 자동으로 로드됩니다.

시작 프로그램 시작하기

기본 프로그램은 **프로그램 실행** 화면에서 자동 시작된다. 기본 프로그램을 로드하고, 지정된 외부 입력 신호 에지 전환을 감지하면, 프로그램이 자동으로 시작됩니다.

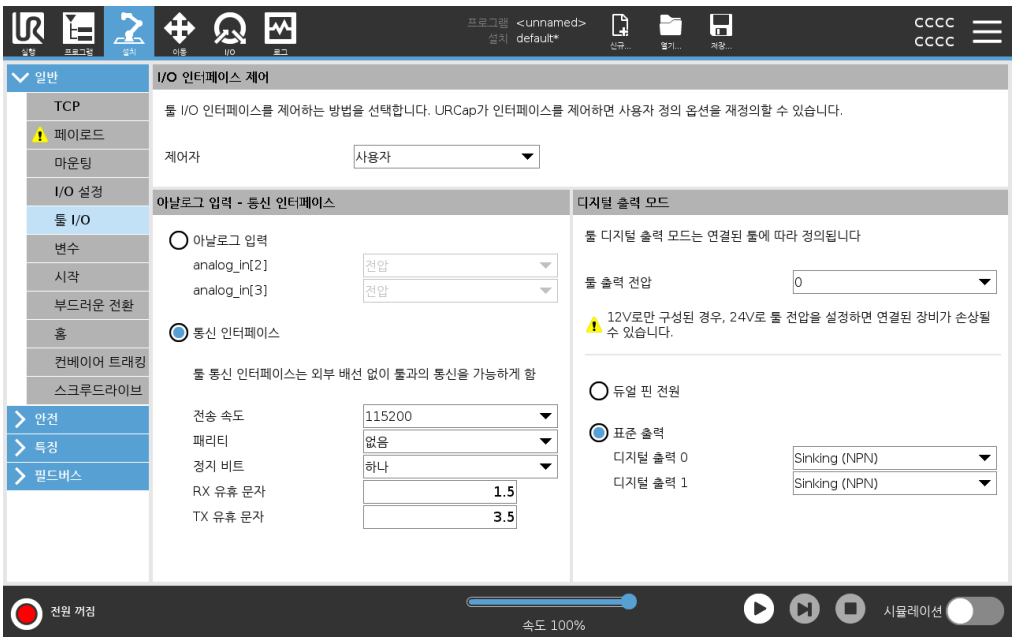
시작 시, 현재 입력 신호 수준은 정의되지 않습니다. 시작 시 신호 수준과 일치하는 전환을 선택하면 즉시 프로그램이 시작된다. 또한 **프로그램 실행** 화면을 나가거나 대시보드에서 정지 버튼을 누르면, 실행 버튼을 다시 누르기 전까지 자동 시작 특징이 비활성화된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.7. 툴 I/O

설명

I/O 인터페이스 컨트롤을 사용하면 사용자 제어와 URcap 제어 간에 전환할 수 있다.



I/O 인터페이스 제어

1. 설치 탭을 누르고 일반 탭에서 툴 I/O를 누른다.
2. I/O 인터페이스 제어에서 사용자를 선택하여 툴 아날로그 입력 및 디지털 출력 모드 설정에 액세스한다. URCap을 선택하면 툴 아날로그 입력 및 디지털 출력 모드 설정에 대한 액세스가 제거된다.

알림

URCap이 그리퍼와 같은 엔드-이펙터를 제어하는 경우 URCap은 툴 IO 인터페이스를 제어해야 한다. 목록에서 URCap을 선택하여 툴 IO 인터페이스를 제어 할 수 있게 한다.

22.7.1. 아날로그 입력 - 통신 인터페이스

설명

툴 통신 인터페이스(TCI)에서 로봇은 로봇 툴 아날로그 입력을 통해 연결된 툴과 통신할 수 있다. 따라서 외부 케이블 연결이 필요하지 않다.
툴 통신 인터페이스가 활성화되면 모든 툴 아날로그 입력을 사용할 수 없습니다

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 통신 인터페이스

1. 설치 탭을 누르고 일반 탭에서 도구 I/O를 누른다.
2. 통신 인터페이스를 선택하여 TCI 설정을 편집한다.
   TCI가 활성화되면 툴 아날로그 입력은 설치의 I/O 설정에 사용할 수 없으며 입력 목록에도 표시되지 않습니다. 또한 툴 아날로그 입력은 대상 기다림 옵션 및 표현 등의 프로그램에서 사용할 수 없다.
3. 통신 인터페이스 아래의 드롭다운 메뉴에서 필요한 값을 선택합니다.
   값의 모든 변경 사항은 툴로 즉시 전송됩니다. 설치 값이 툴에서 사용하는 것과 다를 경우 경고가 나타난다.

22.7.2. 디지털 출력 모드

설명

툴 통신 인터페이스를 통해 두 개의 디지털 출력을 독립적으로 구성할 수 있다. PolyScope에서 각 핀에는 출력 모드를 설정할 수 있는 드롭다운 메뉴가 있습니다. 다음과 같은 옵션이 사용 가능합니다.

- 싱킹: 이를 통해 핀을 NPN 또는 싱킹 구성으로 구성할 수 있다. 출력이 꺼지면 핀이 전류를 접지로 흐르게 한다. 이것은 PWR 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다.
- 소싱: 이를 통해 핀을 PNP 또는 소싱 구성으로 구성할 수 있다. 출력이 켜지면 핀은 양의 전압 소스를 제공한다(IO 탭에서 구성 가능). 이것은 GND 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다.
- 푸시 / 풀: 이를 통해 핀을 푸시 / 풀 구성으로 구성할 수 있다. 출력이 켜지면 핀은 양의 전압 소스를 제공합니다(IO 탭에서 구성 가능). 이것은 GND 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다. 출력이 꺼지면 핀이 전류를 접지로 흐르게 한다.

새로운 출력 구성을 선택하면 변경 사항이 적용된다. 현재 로드된 설치가 새 구성을 반영하도록 수정된다. 툴 출력이 의도한 대로 작동하는지 확인한 후 변경 사항이 손실되지 않도록 설치를 저장한다.

듀얼 핀 전원

듀얼 핀 전원은 툴 전원으로 사용된다. 듀얼 핀 전원을 활성화하면 기본 툴 디지털 출력이 비활성화됩니다.

22.8. 부드러운 전환

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

이벤트(감속 모드 입력, 감속 모드 트리거 플레인, 안전 방호 정지 및 3-위치 활성화 장치 등) 중에 안전 모드를 전환할 때 로봇 암은 0.4 초를 사용하여 "소프트" 전환을 만드는 것을 목표로 한다. 기존 애플리케이션은 "하드" 설정에 해당하는 변경되지 않은 동작이 있다. 새 설치 파일의 기본 설정은 "소프트"이다.

가속/감속 설정 조정

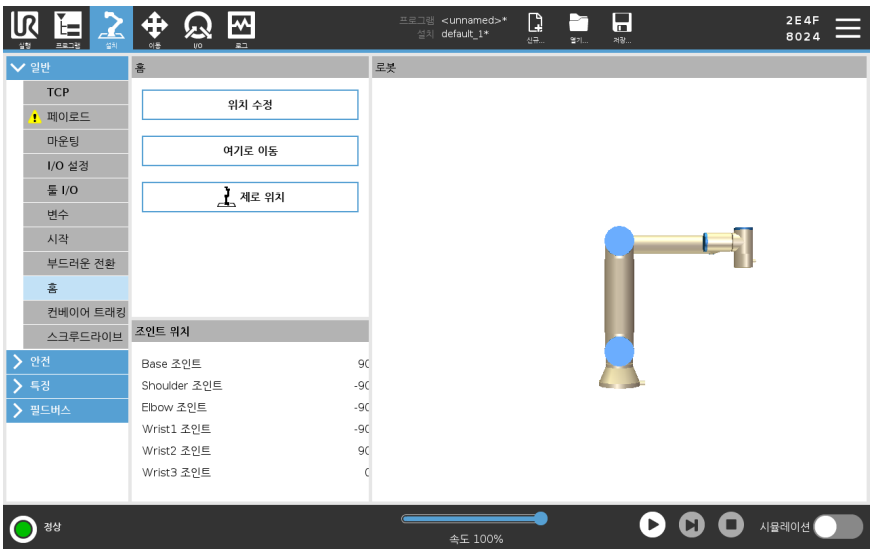
1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 왼쪽의 사이드 메뉴에 있는 **일반**에서 **부드러운 전환**을 선택한다.
3. **하드**를 선택하여 더 높은 가속/감속을 설정하거나 **소프트**를 선택하여 보다 매끄러운 기본 전환 설정을 사용합니다.

22.9. 홈

설명

홈은 로봇 암의 사용자 정의 귀환 위치이다. 일단 정의되면 로봇 프로그램을 만들 때 홈 위치를 사용할 수 있다. 홈 위치를 사용하여 세이프 홈 위치를 정의할 수 있습니다. (참조: 19.9 안전 홈 위치 페이지 171) 다음을 위해 홈 화면 버튼을 사용합니다.

- **위치 편집**은 홈 위치를 수정한다.
- **여기로 이동**은 로봇 암을 정의된 홈 위치로 이동한다.
- **0 위치**는 로봇 암을 똑바로 세운다.



홈 정의

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. **일반**에서 **홈**을 선택한다.
3. **위치 설정**을 누른다.
4. **프리드라이브** 또는 **전환** 버튼을 사용하여 로봇을 가르친다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.10. 컨베이어 추적 설정

설명

컨베이어 추적 설정은 두 개의 별도 컨베이어 움직임을 구성할 수 있게 한다. 컨베이어 추적 설정은 절대 또는 증분 인코더와 선형 또는 원형 컨베이어와 작업할 수 있는 옵션을 로봇에 제공한다.

컨베이어 정의하기

1. 헤더에서 설치를 누른다.
2. 일반에서 **컨베이어 추적**을 누른다.
3. 컨베이어 추적 설정 아래의 드롭다운 목록에서 **컨베이어 1** 또는 **컨베이어 2**를 선택합니다.
   한 번에 하나의 컨베이어만 정의할 수 있습니다.
4. **컨베이어 추적 활성화하기**를 선택한다.
5. **컨베이어 매개변수** 및 **추적 매개변수**를 구성합니다.

컨베이어 매개변수

증분형 인코더

디지털 입력 8~11에 연결할 수 있습니다. 디지털 신호 디코딩은 40kHz로 실행됩니다. **직교** 인코더를 사용하면 (두 입력 필요) 로봇은 컨베이어 속도와 방향을 지정할 수 있다. 컨베이어 방향이 일정하면 단일 입력을 사용하여 *상승*, *하강* 또는 *상승 및 하강* 에지를 탐지하고 컨베이어 속도를 결정할 수 있다.

절대 엔코더

MODBUS 신호를 통해 연결할 수 있습니다. 이를 위해 디지털 MODBUS 출력 레지스터를 사전 구성해야 합니다(섹션).

추적 매개변수

선형 컨베이어

선형 컨베이어를 선택하면 컨베이어 방향을 결정하기 위해 라인 특징을 반드시 설치의 **특징** 부분에서 구성해야 한다. 라인 특징을 컨베이어 방향과 평행하게 배치하고 라인 특징을 정의하는 두 점 사이의 거리를 크게 하여 정확성을 보장한다. 두 포인트를 티칭할 때 컨베이어 측면에 툴을 단단히 대어서 라인 특징을 구성한다. 라인 특징 방향이 컨베이어 이동 방향과 반대인 경우 **반대 방향** 버튼을 사용한다. **미터당 틱** 필드는 컨베이어가 1미터 이동할 때 인코더가 생성하는 틱 수를 표시한다.

원형 컨베이어

원형 컨베이어를 추적할 때 컨베이어 중심점을 정의해야 한다.

1. 설치의 **특징** 부분에서 센터 포인트를 정의합니다. **회전당 틱** 값은 컨베이어가 완전히 한 번 회전할 때 인코더가 생성하는 틱 수여야 한다.
2. 컨베이어 회전을 추적하기 위해 툴 자세에 대한 **컨베이어로 툴 회전** 확인란을 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.11. 스크루드라이브 설정

설명

스크루드라이브 설정은 산업용 스크루드라이버 또는 산업용 너트러너와 함께 작동하도록 로봇을 구성하기 위한 옵션을 제공한다. 로봇의 툴 플랜지 및 전기 인터페이스를 기준으로 스크루드라이버의 위치를 설정할 수 있다.

스크루드라이버 구성

출력의 출력 프로그램 선택 목록에서 정수 출력을 선택하여 프로그램 선택을 숫자 필드로 전환할 수 있습니다.

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 일반에서 **스크루드라이브**를 선택하거나, 일반에서 **TCP**를 눌러 스크루드라이브용 TCP를 만든다.
3. **입력** 및 **출력**에서 스크루드라이버에 대한 I/O를 구성한다. **인터페이스** 목록을 사용하여 입력 및 출력에 표시된 I/O 유형을 필터링할 수 있다.
4. **시작**에서 스크루드라이브 작업을 시작하는 I/O를 선택한다.

스크루드라이버 위치 구성

1. **스크루드라이브 설정**에서 드롭다운 메뉴를 사용하여 이전에 정의된 TCP를 선택합니다(참조: 22.1 TCP 구성 페이지 283). 여기서 위치 및 자세는 다음과 같이 설정됩니다.
   - 스크루드라이버의 끝이 되도록 나사와 접촉하는 위치를 구성한다.
   - 양의 Z 방향이 조여질 나사의 길이에 맞춰지도록 자세를 구성한다.

선택한 TCP의 X, Y 및 Z 좌표를 시각화하여 툴의 비트 또는 소켓과 일치하는지 확인할 수 있습니다.
스크루드라이브 프로그램 노드는 선택한 TCP의 양의 Z 방향을 사용하여 나사를 따라가고 거리를 계산합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

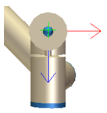
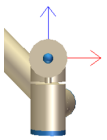
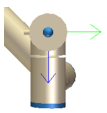
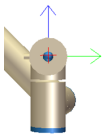
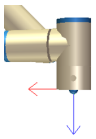
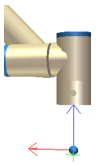
스크루드라이버 인터페이스 구성

1. 화면 상단의 **인터페이스** 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 형식에 따라 표시된 내용을 변경한다.
2. **입력**에서 로봇이 스크루드라이버로 수신하는 신호를 구성한다.
   - OK: 조임이 성공적으로 끝나면 높고, 선택하지 않으면 스크루드라이브 프로그램 노드에서 이 조건을 사용할 수 없다.
   - 불합격: 조임이 오류와 함께 끝날 때 높음이며, 선택하지 않으면 스크루드라이브 프로그램 노드에서 이 조건을 사용할 수 없습니다.
   - 준비: 스크루드라이버를 시작할 준비가 되면 높고, 선택하지 않으면 이 조건이 점검되지 않는다.
3. **출력**에서 로봇이 스크루드라이버로 전송하는 신호를 구성한다.
   - 시작: 배선에만 의존하여 나사를 조이고 푸는 툴 작업을 시작한다.
   - 프로그램 선택: 한 정수, 또는 최대 네 개의 이진 신호를 선택하여 스크루드라이버에 저장된 다른 조임 구성을 활성화할 수 있다.
   - 프로그램 선택 지연: 스크루드라이버 프로그램을 변경한 후 활성화 보장을 위해 사용할 대기 시간

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

일반적인 자세 값

아래 표에 값(회전 벡터 [rad] 표기법)이 나와 있습니다.

	자세	
로봇 툴 플랜지1의 음의 Y 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: 1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지2의 양의 Y 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: -1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지3의 양의 X 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지4의 음의 X 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: 0.0000 rad • **RY**: -1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지5의 양의 Z 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지6의 음의 Z 방향에 평행한 스크루드 라이브 축		• **RX**: 3.1416 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.12. 안전

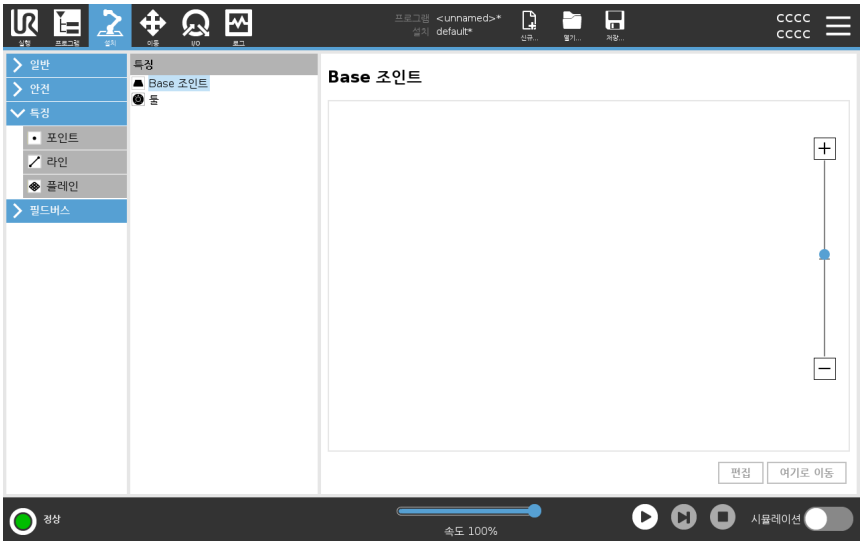
설명

다음 장 참조: 19 소프트웨어 안전 구성 페이지 144.

22.13. 특징

설명

특징은 로봇 베이스를 기준으로 하는 육축 포즈(위치 및 자세)로 정의된 물체를 표현합니다. 향후 참조를 위해 특징의 이름을 지정할 수 있다.
로봇 프로그램의 일부 하위 부분은 로봇 암 베이스 이외의 특정 물체를 기준으로 실행되는 움직임으로 구성되어 있습니다. 테이블, 다른 기계, 작업물, 비전 시스템, 블랭크 또는 로봇 암 주위에 존재하는 경계가 이러한 물체일 수 있다.

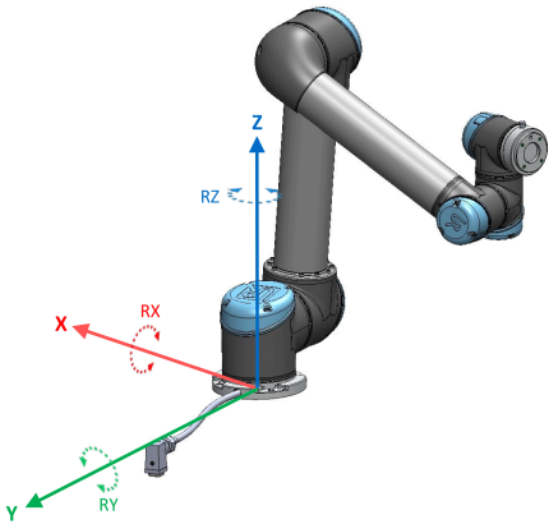


아래에 나오는 2가지 미리 정의된 특징이 로봇에 포함되어 있으며, 포즈는 로봇 암 구성 자체에 의해 정의된다.

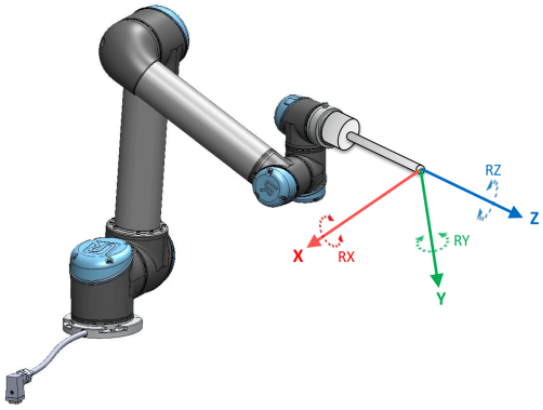
- 베이스 특징은 로봇 베이스 중심의 원점에 위치해 있습니다.
- 툴 특징은 현재 TCP 중심의 원점에 위치해 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

베이스 특징



툴 특징



세부 사항

포인트 특징, 라인 특징 및/또는 플레인 특징을 사용하여 특징 포즈를 정의한다. 이러한 특징은 작업 영역에서 TCP의 현재 포즈를 사용하는 방법을 통해 배치된다. 따라서 사용자는 프리드라이브 또는 "조깅"을 통해 로봇을 원하는 포즈로 이동하여 특징 위치를 티칭할 수 있다.
특징 선택은 사용되는 개체 유형과 정밀도 요구에 따라 다르다. 더 많은 입력 포인트를 기반으로 하므로 가능한 경우 라인 특징 및 플레인 특징을 사용한다. 입력 포인트가 많을수록 정밀도가 높아진다.

예를 들어, 최대한 많이 물리적으로 분리된 라인 특징의 두 포인트를 정의하여, 선형 컨베이어의 방향을 정확하게 정의할 수 있다. 또한 포인트 특징을 사용하여 선형 컨베이어를 정의할 수 있지만, 컨베이어 이동 방향으로 TCP를 가리켜야 한다. 테이블의 포즈를 정의하기 위해 더 많은 포인트를 사용하면 자세가 단일 TCP의 자세가 아닌 위치에 기반한다는 것을 의미한다. 단일 TCP 자세는 고정밀도로 구성하기가 더 어렵습니다.
특징 추가에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오: (섹션: 포인트 추가 다음 페이지) 및 (플레인 특징 페이지 307).

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

특징 사용

로봇 프로그램에서 설치를 정의한 특징을 참조하여 로봇의 움직임(예: **MoveJ**, **MoveL** 및 **MoveP** 명령)을 특징에 연결할 수 있습니다(참조: 섹션).
이를 통해 로봇 프로그램을 쉽게 적용할 수 있다(예: 여러 개의 로봇 스테이션이 있는 경우, 프로그램 런타임 중에 물체가 이동되는 경우 또는 물체가 씬에서 영구적으로 이동되는 경우). 물체의 특징을 조정하면 물체와 관련된 모든 프로그램 이동이 그에 따라 조정된다.
추가 예제는 다음 섹션을 참조하십시오: (예: 프로그램 조정을 위해 수동으로 특징 업데이트 페이지 309) 및 (예: 특징 포즈를 동적으로 업데이트 페이지 310). 특징을 참조로 선택하면 좌표 이동 및 회전을 위한 툴 이동 버튼이 선택한 특징 공간(참조: 23 이동 탭 페이지 321 및 이동 툴 화살표를 사용하려면 페이지 321)에서 작동하여 TCP 좌표를 읽습니다. 예를 들어 테이블이 특징으로 정의되고 이동 탭에서 기준으로 선택되면 변환 화살표(예 : 위/아래, 왼쪽/오른쪽, 앞으로/뒤로)가 테이블을 기준으로 이 방향으로 로봇을 이동한다. 또한 TCP 좌표는 테이블의 프레임에 있다.

- 특징 트리에서 연필 버튼을 눌러 포인트, 라인 또는 플레인의 이름을 바꿀 수 있다.
- 특징 트리에서 삭제 버튼을 눌러 포인트, 라인 또는 플레인을 삭제할 수 있다.

여기로 이동 사용하기

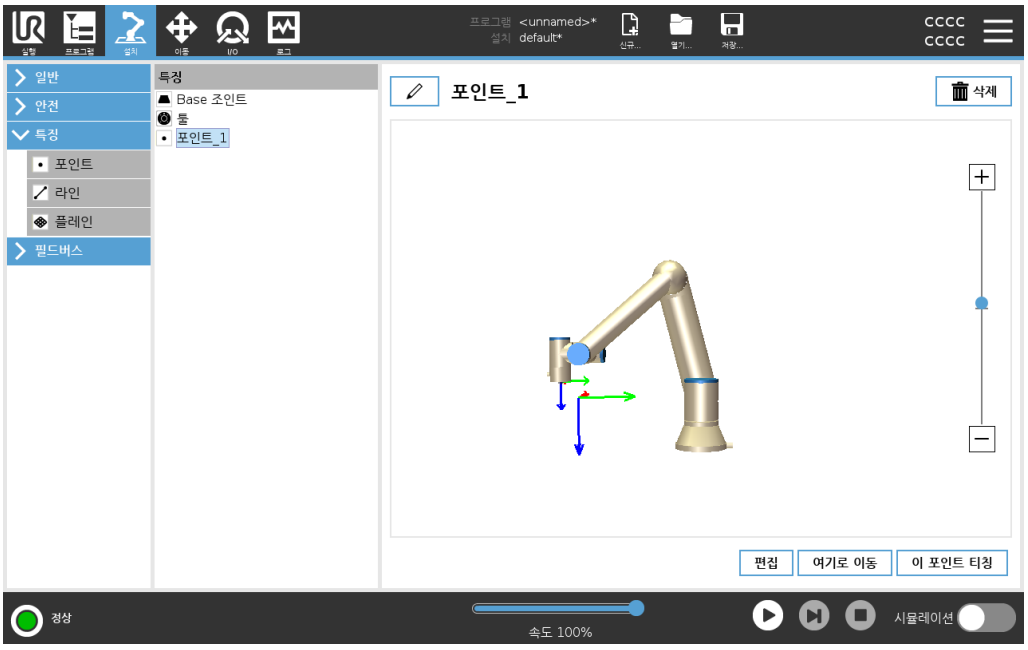
로봇 암을 선택한 특징 쪽으로 움직이려면 **여기로 이동**을 누른다. 특징과 TCP의 좌표계가 합치된다.
로봇 암이 특징에 도달할 수 없으면 여기로 **이동**이 비활성화됩니다.

포인트 특징

포인트 특징은 안전한 경계 또는 로봇 암의 글로벌 Home 구성을 정의한다. 포인트 특징 포즈는 TCP의 위치와 자세로 정의된다.

포인트 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **포인트**를 선택한다.



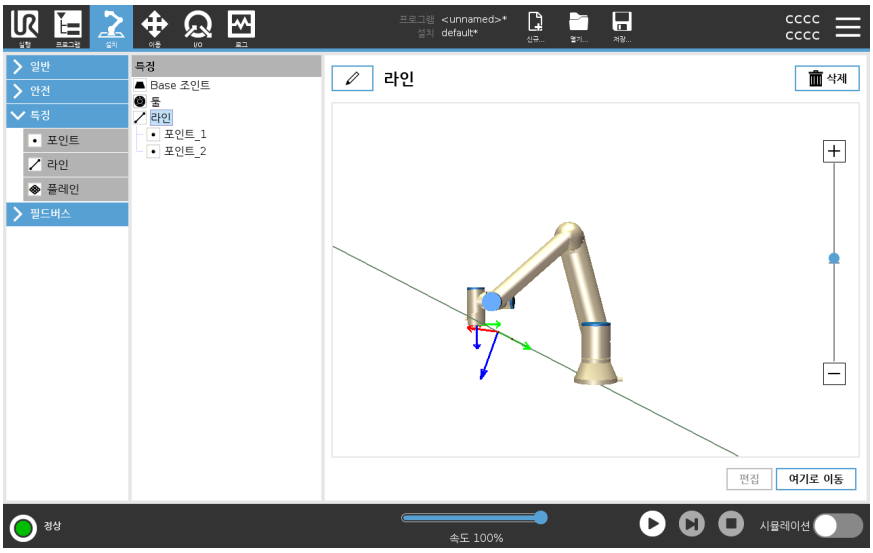
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

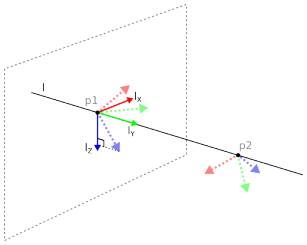
라인 특징

라인 특징은 로봇이 따라야 하는 라인을 정의한다. (예: 컨베이어 추적 사용 시). 그림 22.13에서 표시된 대로 라인 *l*는 두 포인트 특징 *p1* 및 *p2* 사이의 축으로 정의됩니다.

라인 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **라인**을 선택한다.





아래에서 첫 포인트부터 둘째 포인트로 이어진 이 축은 선 좌표계에서 y축이 되는 것을 볼 수 있습니다. 라인에서 수직인 면에 투영된 *p1*의 z-축으로 z-축이 정의된다. 선 좌표계의 위치는 *p1* 위치와 동일하다.

플레인 특징

예를 들어 비전 시스템 작업 시 또는 테이블을 기준으로 이동할 때와 같이 높은 정밀도의 프레임이 필요할 때 플레인 특징을 선택한다.

플레인 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **플레인**을 선택한다.

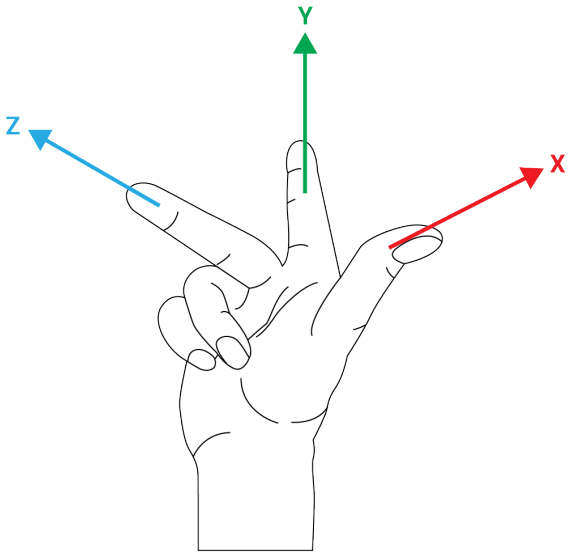
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

플레인 티칭

새로운 플레인을 만들기 위해 플레인 버튼을 누르면, 화면 안내가 플레인 생성을 도와준다.

1. Origo 선택
2. 로봇을 이동하여 플레인의 x-축 양 방향을 정의함
3. 로봇을 이동하여 플레인의 y-축 양 방향을 정의함

플레인은 오른손 법칙을 사용하여 정의되므로 z-축은 아래 그림과 같이 x-축과 y-축의 벡터곱이다.



알림

플레인 법선을 반대 방향으로 하려면 x-축의 반대 방향으로 플레인을 다시 티칭할 수 있다.

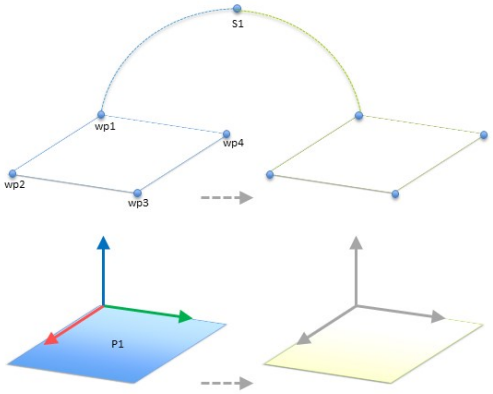
플레인을 선택하고 플레인 변경을 눌러 기존 플레인을 수정한다. 그런 다음 새로운 플레인을 티칭하는 것과 같은 방법을 사용한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

예: 프로그램 조정을 위해 수동으로 특징 업데이트

로봇 프로그램의 여러 부분이 테이블을 기준으로 하는 용도를 생각한다. 아래 그림은 웨이포인트 wp1에서 wp4까지의 움직임을 보여줍니다.

```
로봇 프로그램
    MoveJ
        S1
    MoveL # 특징: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



12.1: *기능을 변경하여 수동으로 업데이트된 기능 평면에 대한 4개의 웨이포인트가 있는 간단한 프로그램*

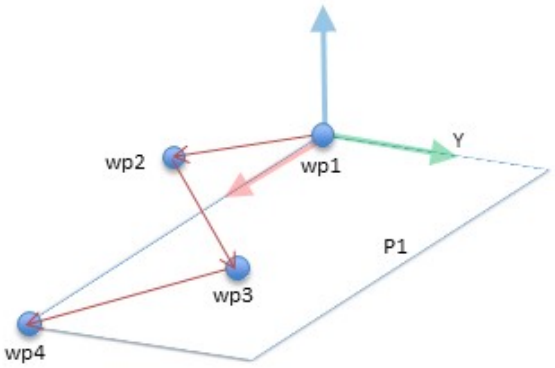
12.2:

애플리케이션에서는 테이블의 위치가 약간 다른 여러 로봇 설치에 대하여 프로그램을 다시 사용해야 한다. 테이블을 기준으로 하는 이동은 동일하다. 설치에서 테이블 위치를 특징 *P1*으로 정의하면, 플레인을 기준으로 구성된 *MoveL* 명령이 있는 프로그램은 테이블의 실제 위치로 설치를 업데이트하는 것만으로 추가 로봇에 쉽게 적용할 수 있다.
작업 영역의 그 외 주요 장소가 설치마다 다른 경우라도 많은 로봇의 동일한 작업을 해결하는 유연성 있는 프로그램을 성취하기 위한 용도에서 많은 특징에 개념을 적용할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

예: 특징 포즈를 동적으로 업데이트

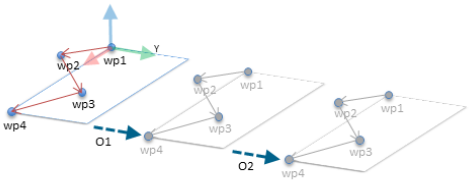
특정 작업을 해결하기 위해 로봇이 테이블 위에서 특정 패턴으로 반드시 움직여야 하는 비슷한 경우를 고려할 수 있습니다.



평면 기능을 기준으로 네 개의 웨이포인트가 있는 *MoveL* 명령

로봇 프로그램

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

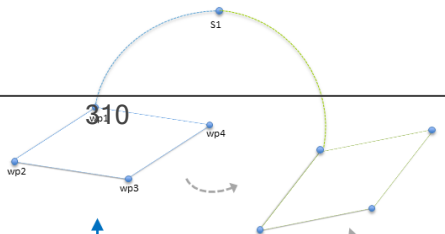


12.3: *평면 기능에 오프셋 적용*

12.4:

로봇 프로그램

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

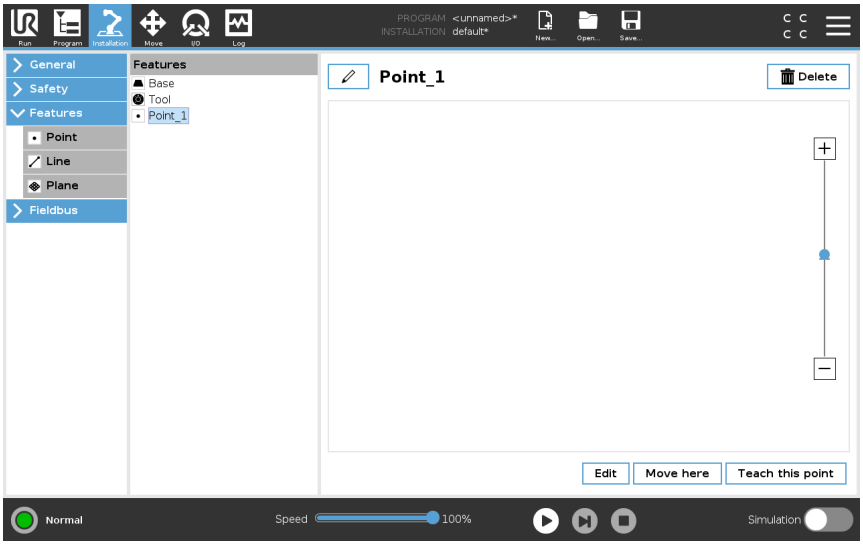


Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.13.1. 특징 편집

설명

특징 편집은 설치에 특징을 추가하거나 기존 특징을 편집할 수 있는 대안이다.

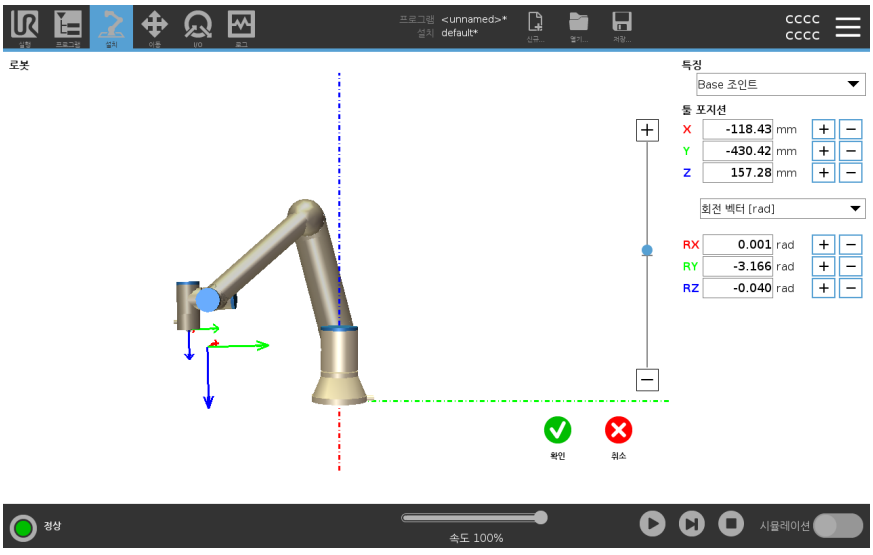


편집을 사용하면 로봇 암을 움직이지 않고 특징을 배치 및 이동할 수 있습니다. 따라서 특징을 로봇 암의 도달 범위 밖에 배치할 수 있습니다.

포인트 편집

정의된 포인트 또는 정의되지 않은 포인트를 편집할 수 있다. 정의되지 않은 포인트를 편집하면 포인트가 정의된다.

1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **포인트**를 선택하여 프로그램 트리에 포인트를 추가합니다.
3. **편집**을 눌러 편집 화면에 액세스한 다음, 포인트의 위치와 회전을 변경합니다



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

라인 편집

라인은 프로그램 트리에서 두 포인트로 나타난다. 각 포인트를 정의해야 한다.

1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **라인**을 선택하여 프로그램 트리에 라인을 추가한다.
3. 라인은 두 개 포인트로 구성된다:
   - 포인트 하나를 탭하여 해당 좌표를 편집한 다음 다른 라인 포인트를 탭하여 해당 좌표를 편집합니다.

플레인 편집

1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **플레인**을 선택하여 프로그램 트리에 플레인을 추가한다.
3. **편집**을 눌러 편집 화면에 액세스한 다음, 플레인의 위치와 회전을 변경합니다

22.14. 필드버스

설명

폴리스코프에서 허용하는 실시간 분산 제어에 사용되는 산업용 컴퓨터 네트워크 프로토콜 모음을 여기에서 설정할 수 있다: MODBUS, Ethernet/IP 및 PROFINET.

22.14.1. MODBUS 클라이언트 IO 설정

설명

여기에서 MODBUS 클라이언트(마스터) 신호를 지정할 수 있다. 특정 IP 주소에서의 MODBUS 서버(또는 슬레이브)에 대한 연결은 입력/출력 신호로 생성할 수 있다(레지스터 또는 디지털). 각 신호는 프로그램에서 사용할 수 있는 독특한 이름이 있다.

새로 고침

이 버튼을 눌러서 MODBUS 연결을 모두 새로 고친다. 새로 고침은 모든 모드버스 장치의 연결을 끊고 이를 다시 연결한다. 모든 통계는 삭제된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

유닛 추가 이 버튼을 눌러서 새 MODBUS 유닛을 추가한다.

유닛 제거 이 버튼을 눌러서 MODBUS 유닛 및 해당 유닛의 모든 신호를 제거한다.

유닛 IP 지정 여기에서 MODBUS 유닛의 IP 주소가 표시 된다. 버튼을 눌러서 변경한다.

순차 모드 *고급 옵션 표시가 선택된 경우에만 사용 가능합니다.* 이 확인란을 선택하면 다음 요청을 보내기 전에 모드버스 클라이언트가 강제로 응답을 기다리게 합니다. 이 모드는 일부 필드버스 유닛을 필요로 한다. 여러 신호가 있을 때 이 옵션을 켜면 도움이 될 수 있고, 요청 빈도 증가는 신호 끊김으로 이어질 수 있다.
여러 신호가 순차 모드로 정의된 경우에 실제 신호 빈도는 요청한 것보다 낮을 수 있습니다. 실제 신호 주파수는 신호 통계에서 관찰될 수 있습니다. 실제 신호 주파수가 **주파수** 드롭다운 목록에서 선택되는 값의 절반 미만인 경우, 신호 표시기가 노란색으로 바뀝니다.

신호 추가 이 버튼을 눌러서 해당 MODBUS 유닛에 신호를 추가한다.

신호 삭제 이 버튼을 눌러서 해당 MODBUS 유닛에서 MODBUS 신호를 제거한다.

신호 형식 설정 이 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 형식을 선택한다.
사용 가능한 형식:

디지털 입력	디지털 입력(코일)은 1비트 수량으로서 신호의 주소 필드에서 지정한 코일에 대한 MODBUS 유닛에서 읽는다. 함수 코드 0x02(분리 입력 읽기)를 사용한다.
디지털 출력	디지털 출력(코일)은 1비트 수량으로서 높음 또는 낮음으로 지정할 수 있다. 사용자가 출력 값을 지정하기 전에 값을 원격 MODBUS 유닛으로부터 읽는다. 이는 함수 코드 0x01(코일 읽기)를 사용한다는 의미이다. 출력을 로봇 프로그램이 지정하거나 **신호 값 지정** 버튼을 눌러 지정했다면 함수 코드 0x05(싱글 코일 쓰기)를 앞으로 사용한다.
레지스터 입력	레지스터 입력은 16비트 수량으로서 주소 필드에서 지정한 주소로부터 읽는다. 함수 코드 0x04(입력 레지스터 읽기)를 사용한다.
레지스터 출력	레지스터 출력은 16비트 수량으로서 사용자가 지정할 수 있다. 레지스터 값을 지정하기 전에 값을 원격 MODBUS 유닛으로부터 읽는다. 이는 함수 코드 0x03(홀딩 레지스터 읽기)를 사용한다는 의미이다. 출력을 로봇 프로그램이 지정하거나 **신호 값 지정** 필드에서 신호 값을 지정하여 설정했다면 함수 코드 0x06(싱글 레지스터 쓰기)을 사용하여 원격 MODBUS 유닛에서 값을 지정한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

신호 주소 지정 이 필드는 원격 MODBUS 서버의 주소를 표시한다. 화면 키패드를 사용하여 다른 주소를 선택한다. 유효한 주소는 원격 MODBUS 유닛의 제조사 및 구성에 의존한다.

신호 이름 지정 화면 키보드를 사용하여 사용자가 신호에 이름을 부여할 수 있다. 이 이름은 신호를 프로그램에서 사용할 때 사용한다.

신호 값 여기에서 신호의 현재 값이 표시 된다. 레지스터 신호의 경우, 값이 부호 없는 정수로 표현 된다. 출력 신호의 경우, 원하는 신호 값을 이 버튼을 사용하여 지정할 수 있다. 마찬가지로 레지스터 출력의 경우 유닛을 쓰기 위한 값을 부호 없는 정수로 반드시 공급해야 한다.

신호 연결 상태 이 아이콘은 신호를 올바르게 읽기/쓰기 할 수 있는지 나타내거나(녹색), 유닛이 예기치 못하게 반응하거나 도달하지 못하는 것을 나타낸다(회색). MODBUS 예외 응답을 받게 되면 응답 코드를 표시한다. MODBUS-TCP 예외 응답:

E1	ILLEGAL FUNCTION (0x01) 쿼리로 받은 함수 코드는 서버(또는 슬레이브)에서 허용되는 작업이 아닙니다.
E2	ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) 쿼리에서 받은 함수 코드가 서버(또는 슬레이브)에 대한 허용되는 작업이 아니므로, 입력한 신호 주소가 원격 MODBUS 서버에 대응하는지 점검한다.
E3	ILLEGAL DATA VALUE (0x03) 쿼리 데이터 필드에 있는 값은 서버(또는 슬레이브)에 대한 허용되는 값이 아니므로, 입력한 신호 값이 원격 MODBUS 서버에서 지정된 주소에서 유효한지 확인합니다.
E4	SLAVE DEVICE FAILURE (0x04) 서버(또는 슬레이브)가 요청한 작업을 수행 시도하는 도중 복구할 수 없는 오류가 발생했다.
E5	ACKNOWLEDGE (0x05) 원격 MODBUS 유닛에 전송한 프로그래밍 명령과 함께 특수하게 사용한다.
E6	SLAVE DEVICE BUSY (0x06) 원격 MODBUS 유닛에 전송한 프로그래밍 명령과 함께 특수하게 사용하며, 서버(또는 슬레이브)가 지금 반응하지 못한다.

고급 옵션 표시 이 표시상자는 각 신호에 대한 고급 옵션을 표시하거나 숨긴다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

고급 옵션

업데이트 주파수	이 메뉴는 신호의 업데이트 주파수를 바꾸기 위해 사용할 수 있다. 신호 값을 쓰거나 읽기 위하여 원격 MODBUS로 주파수 요청을 보낸다는 의미이다. 주파수가 0으로 설정되면, MODBUS 요청이 *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register* 및 *modbus_set_output_signal* 스크립트 함수를 사용하여 요구 시 개시된다.
슬레이브 주소	이 텍스트 필드는 특정 신호에 해당하는 요청에 대하여 특정 슬레이브 주소를 지정할 수 있다는 의미이다. 값은 둘 다 포함하여 반드시 0~255 범위 내에 있어야 하며, 기본은 255이다. 이 값을 변경하면 원격 MODBUS 기기의 설명서를 참조하여 슬레이브 주소를 바꿀 때 기능성을 확인할 것을 권장한다.
재연결 횟수	TCP 연결이 폐쇄되었다가 다시 연결된 횟수.
연결 상태	TCP 연결 상태.
응답 시간 [ms]	모드버스 요청 및 응답 수신 간의 시간 - 이것은 통신이 활성화된 경우에만 업데이트된다.
모드버스 패킷 오류	오류를 포함하는 수신 패킷 수(예: 잘못된 길이, 누락 데이터, TCP 소켓 오류).
시간 제한	응답을 받지 않은 MODBUS 수.
요청 실패	잘못된 소켓 상태로 인해 보낼 수 없는 패킷의 수.
실제 주파수.	클라이언트(마스터) 신호 상태 업데이트의 평균 주파수. 이 값은 신호가 서버로부터 (또는 슬레이브로부터) 응답을 수신할 때마다 재계산된다.

모든 카운터는 65535까지 계산된 다음에 0으로 다시 초기화된다.

22.14.2. 이더넷/IP

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

EtherNet/IP는 산업용 EtherNet/IP 스캐너 장치에 로봇 연결을 활성화하는 네트워크 프로토콜입니다.
연결이 활성화되면, 프로그램과 EtherNet/IP 스캐너 장치의 연결이 끊긴 경우에 수행되는 작업을 선택할 수 있습니다.
선택 가능한 옵션:

없음	PolyScope는 EtherNet/IP 연결 손실을 무시하며 프로그램은 계속 실행됩니다.
일시 중지	PolyScope가 현재 프로그램을 일시 정지합니다. 프로그램이 정지된 위치에서 다시 시작됩니다.
중지	PolyScope가 현재 프로그램을 정지합니다.

22.14.3. 프로피넷

설명

PROFINET 네트워크 프로토콜은 로봇과 산업용 PROFINET IO 컨트롤러 연결을 활성화 또는 비활성화합니다.
연결이 활성화되면, 프로그램과 PROFINET IO 컨트롤러의 연결이 끊긴 경우에 수행되는 작업을 선택할 수 있습니다.
선택 가능한 옵션:

없음	PolyScope는 PROFINET 연결 손실을 무시하며 프로그램은 계속 실행됩니다.
일시 중지	PolyScope가 현재 프로그램을 일시 정지합니다. 프로그램이 정지된 위치에서 다시 시작됩니다.
중지	PolyScope가 현재 프로그램을 정지합니다.

PROFINET 엔지니어링 툴(예: TIA 포털)이 DCP Flash 신호를 로봇의 PROFINET 또는 PROFIsafe 장치에 방출하는 경우, PolyScope에 팝업이 표시됩니다.

22.14.4. PROFIsafe

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

설명

PROFIsafe 네트워크 프로토콜(버전 2.6.1로 구현)을 통해 로봇은 ISO 13849, Cat 3 PLd 요구 사항에 따라 안전 PLC와 통신할 수 있습니다. 로봇은 안전 상태 정보를 안전 PLC로 전송한 후, 정보를 수신하여 비상 정지 등의 안전 관련 기능을 트리거하거나 감소 모드에 들어갑니다.
PROFIsafe 인터페이스는 로봇 컨트롤 박스의 안전 IO 핀에 케이블을 연결하는 대신 안전한 네트워크 기반 수단을 제공합니다.
PROFIsafe는 활성화 라이선스가 있는 로봇에서만 사용할 수 있습니다. 라이선스는 가까운 영업 대리점에 문의하면 얻을 수 있습니다. 라이선스를 얻은 후에는 myUR에서 다운로드할 수 있습니다.
로봇 등록 및 라이선스 활성화에 대한 정보는 로봇 등록 및 라이선스 파일 페이지 347을 참조하십시오.

고급 옵션

안전 PLC로부터 수신된 제어 메시지에는 다음 표의 정보가 포함되어 있습니다.

신호	Description
시스템에 의한 비상 정지	시스템 비상 정지를 어설션합니다.
안전 방호 정지	안전 방호 정지를 어설션합니다.
안전 방호 정지 초기화	안전 방호 정지 입력이 사전에 지워진 경우 안전 방호 정지 상태를 초기화합니다(자동 모드로 로우에서 하이로 전환).
안전 방호 정지 자동	로봇이 자동 모드에서 작동할 경우 안전 방호 정지를 어설션합니다. 세이프가드 정지 자동은 3-위치 활성화(3PE) 장치가 구성된 경우에만 사용해야 합니다. 3PE 장치가 구성되지 않은 경우 안전 방호 정지 자동은 일반 안전 방호 정지 입력으로 작동합니다.
안전 방호 정지 자동 초기화	안전 방호 정지 자동 입력이 사전에 지워진 경우 안전 방호 정지 자동 상태를 초기화합니다(자동 모드일 때 로우에서 하이로 전환).
감소 모드	감소 모드 안전 제한을 활성화합니다.
작동 모드	수동 또는 자동 작동 모드를 활성화합니다. 안전 구성 "PROFIsafe를 통한 작동 모드 선택"이 비활성화된 경우, 이 필드는 PROFIsafe 제어 메시지에서 생략됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

고급 옵션 안전 PLC에 전송된 상태 메시지에는 다음 표의 정보가 포함되어 있습니다.

신호	Description
정지, cat. 0	로봇이 카테고리 0의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 암과 모터의 전원 공급 즉시 중단에 의한 하드 정지입니다.
정지, cat. 1	로봇이 카테고리 1의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 모터가 전원이 꺼진 상태이고 브레이크가 걸린 후 제어된 정지입니다.
정지, cat. 2	로봇이 카테고리 2의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 모터가 전원이 켜진 상태가 된 후 제어된 정지입니다.
위반	안전 시스템이 현재 정의된 안전 제한을 준수하지 못했기 때문에 로봇이 정지했습니다.
결함	안전 시스템에서 예기치 않은 예외 오류가 발생했기 때문에 로봇이 정지했습니다.
시스템에 의한 비상 정지	다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지했습니다: • PROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 시스템 레벨 비상 정지를 어설션했습니다. • 컨트롤 박스에 연결된 IMMI 모듈이 시스템 레벨 비상 정지를 어설션했습니다. • 컨트롤 박스의 시스템 비상 정지 구성 가능 안전 입력에 연결된 유닛이 시스템 레벨 비상 정지를 어설션했습니다.
로봇에 의한 비상 정지	다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지했습니다: • 티치 펜던트의 비상 정지 버튼을 눌렀습니다. • 컨트롤 박스의 로봇 비상 정지 구성 불가능 안전 입력에 연결된 비상 정지 버튼을 눌렀습니다.
안전 방호 정지	다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지했습니다: • PROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 안전 방호 정지를 어설션했습니다. • 컨트롤 박스의 안전 방호 정지 구성 불가능 입력에 연결된 유닛이 안전 방호 정지를 어설션했습니다. • 컨트롤 박스의 안전 방호 정지 구성 가능 안전 입력에 연결된 유닛이 안전 방호 정지를 어설션했습니다. 이 신호는 안전 방호 초기화 의미 체계를 따릅니다. 이 신호를 초기화하려면 구성된 안전 방호 정지 초기화 기능을 사용해야 합니다. PROFIsafe에는 안전 방호 초기화 기능 사용이 포함됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

고급 옵션

신호	Description
안전 방호 정지 자동	로봇이 자동 모드로 작동 중이고 다음 조건 중 하나를 충족하기 때문에 정지되었습니다. • PROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 안전 방호 정지 자동을 어설션했습니다. • 컨트롤 박스의 안전 방호 정지 자동 구성 가능 안전 입력에 연결된 유닛이 안전 방호 정지 자동을 어설션했습니다. 이 신호는 안전 방호 초기화 의미 체계를 따릅니다. 이 신호를 초기화하려면 구성된 안전 방호 정지 초기화 기능을 사용해야 합니다 PROFIsafe에는 안전 방호 초기화 기능 사용이 포함됩니다
3PE 정지	로봇이 수동 모드로 작동 중이고 다음 조건 중 하나를 충족하기 때문에 정지되었습니다. • 3PE TP를 사용 중이고 어떤 버튼도 중앙 위치에 없습니다. • 컨트롤 박스의 구성 가능 안전 입력에 연결된 3-위치 활성화 장치가 3PE 정지를 어설션했습니다.
작동 모드	로봇의 현재 작동 모드를 나타냅니다. 이 모드는 사용하지 않음(0), 자동(1) 또는 수동(2) 중 하나입니다.
감소 모드	감소 모드 안전 제한이 현재 활성화 상태입니다.
활성 제한 세트	활성 안전 제한 세트입니다. 다음 중 하나일 수 있습니다: 정상(0), 감소(1) 또는 복구(2).
로봇 이동	로봇이 이동 중입니다. 0.02 rad/s 이상의 속도로 이동하는 조인트가 있는 경우 로봇은 동작 중인 것으로 간주됩니다.
세이프 홈 위치	로봇이 휴지 상태(로봇이 이동하지 않음)이고, 이 위치에서 세이프 홈 위치로 정의되어 있습니다.

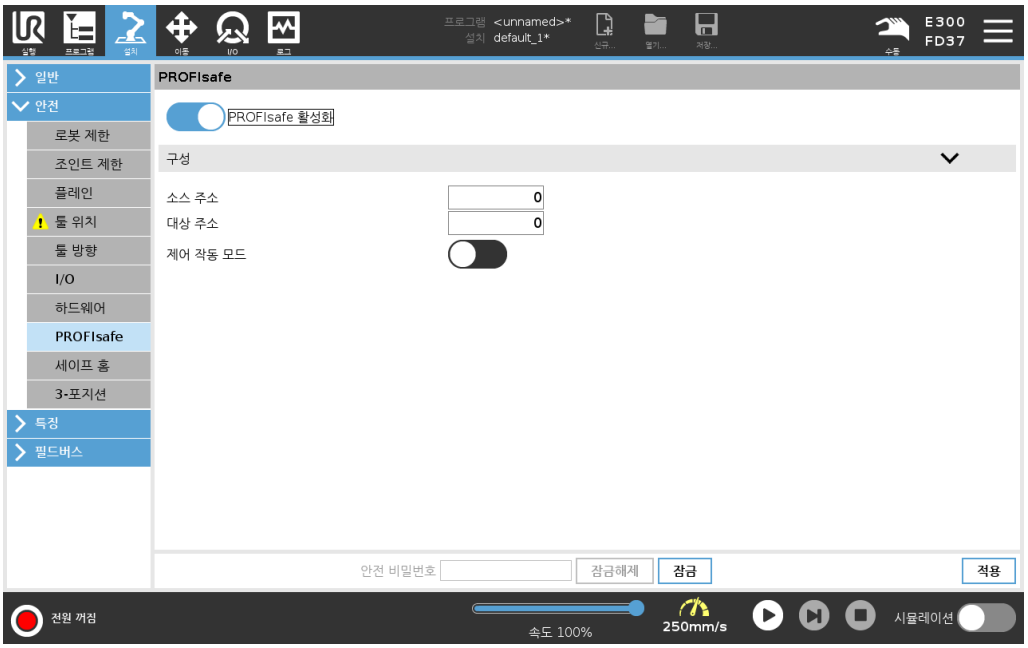
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

PROFIsafe 구성

PROFIsafe 구성은 안전 PLC 프로그래밍과 관련이 있지만, 최소한의 로봇 설정이 요구됩니다.

1. 안전 준수 PLC에 액세스하는 신뢰할 수 있는 네트워크에 로봇을 연결합니다.
2. PolyScope의 헤더에서 **설치**를 탭합니다.
3. 안전을 탭하고, **PROFIsafe**를 선택하고 필요에 따라 구성합니다.



PROFIsafe 활성화

1. 로봇 안전 비밀번호를 입력하고 **잠금 해제**를 탭합니다.
2. 스위치 버튼을 사용하여 PROFIsafe를 활성화합니다.
3. 소스 주소 및 대상 주소를 해당 상자에 입력합니다.

   이 주소는 로봇 및 안전 PLC가 서로를 식별하는 데 사용되는 임의의 숫자입니다.
4. PROFIsafe를 통해 로봇 작동 모드를 제어하려면 제어 작동 모드를 켜짐 위치로 전환할 수 있습니다.

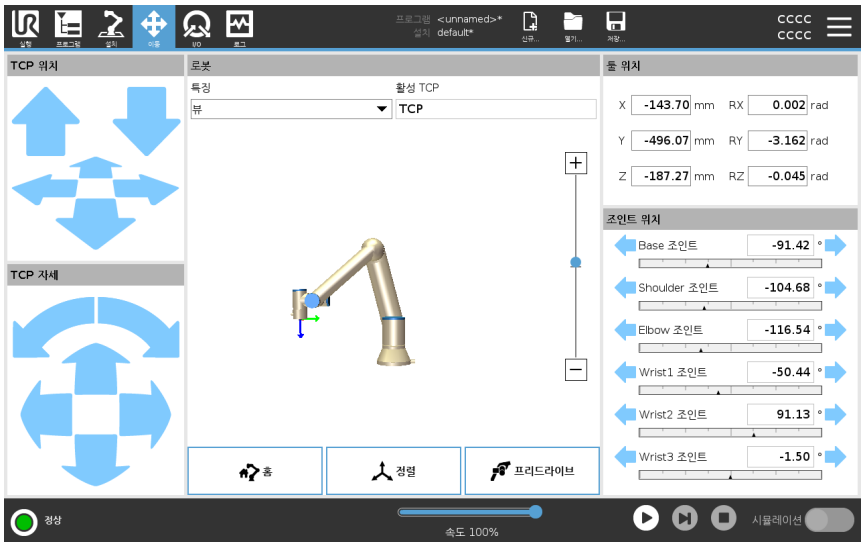
   로봇의 작동 모드 제어는 하나의 소스에서만 할 수 있습니다. 따라서 PROFIsafe를 통한 작동 모드 선택이 활성화된 경우 모드 선택의 다른 소스는 비활성화됩니다.

이제 안전 PLC와 통신하도록 로봇이 설정되었습니다.
PLC가 응답하지 않거나 잘못 구성된 경우 로봇의 브레이크를 해제할 수 없습니다.

23. 이동 탭

설명

이동 탭 화면을 사용하여 로봇 툴을 좌표 이동/회전하거나 로봇 조인트를 개별적으로 이동하여 로봇 암을 직접 이동(조그)합니다.



이동 툴 화살표를 사용하려면

이동 툴 화살표를 길게 눌러서 로봇 암을 해당 방향으로 이동합니다.

- **좌표 이동 화살표**(위)는 표시된 방향으로 툴 플랜지를 이동합니다.
- **회전 화살표**(아래)는 툴의 자세를 표시된 방향으로 바꿉니다. 회전 포인트는 툴 센터 포인트(TCP)입니다. 즉, 툴의 특성 포인트를 제공하는 로봇 암 끝 부분의 포인트입니다. TCP는 작은 파란색 공으로 보인다.

로봇

TCP의 현재 위치가 안전 플레인 또는 트리거 플레인에 가까이 오거나, 로봇 툴의 자세가 툴 자세 경계 제한 근처로 오면(참조: 안전 플레인 모드 페이지 159), 대략적인 경계 제한을 3D로 표현하여 보여줍니다. 프로그램 실행 중에 경계 제한 시각화는 비활성화됩니다.

안전 플레인은 노란색과 검은색으로 표시되며, 화살표는 플레인의 어느 쪽에 로봇 TCP를 배치할 수 있는지를 나타냅니다.

트리거 플레인은 파란색과 녹색으로 표시되고, 플레인의 측면을 나타내는 화살표가 있습니다. 여기서 **정상** 모드 제한(참조: 19.5 소프트웨어 안전 모드 페이지 149)이 활성화되어 있습니다.

툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다. 원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다.
로봇 TCP가 제한 근처에 더 이상 있지 않을 때 3D 표시가 사라집니다. TCP가 경계를 위반하거나 거의 위반할 정도로 가까이에 있다면, 제한 표시가 빨간색으로 변한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

특징	**특징** 아래에서, **보기**, **베이스** 또는 **또는** 특징에 상대적으로 로봇 암을 제어하는 방법을 정의할 수 있습니다. **뷰** 기능을 선택하고 **회전 화살**을 사용하여 3D 이미지 표시 각도를 변경하여 뷰를 실제 로봇 암과 맞추면, 로봇 암 제어를 위해 가장 적합한 느낌을 만들어낼 수 있다.
활성 TCP	**로봇** 필드의 **활성 TCP**에서 현재 활성인 툴 센터 포인트(TCP)의 이름이 표시된다.
홈	**홈** 버튼을 눌러 **위치로 로봇 이동** 화면에 액세스하고, 여기서 **자동** 버튼(참조: 로봇 이동 페이지 177)을 길게 눌러 설치에서 이전에 정의된 위치로 로봇을 이동할 수 있습니다(참조: 홈 정의 페이지 299). 홈 버튼의 기본 설정은 로봇 암을 똑바로 세웁니다(참조: 22.9 홈 페이지 299).
프리드라이브	화면상의 **프리드라이브** 버튼으로 로봇 암을 원하는 위치/포즈로 당길 수 있습니다.
정렬	**정렬** 버튼을 사용하면 활성 TCP의 Z축을 선택한 특징에 맞출 수 있습니다.
툴 위치	텍스트 상자는 선택한 특징에 대하여 해당 TCP의 완전한 상대적 좌표 값을 표시한다. 명명된 여러 TCP를 구성할 수 있습니다(참조:). 또한 **포즈 편집**을 탭하여 **포즈 편집기** 화면에 액세스할 수 있습니다.
조인트 위치	**조인트 위치** 필드를 사용하면 개별 조인트를 직접 제어할 수 있다. 각 조인트는 가로 막대로 정의된 −360° ~ +360° 사이의 기본 조인트 제한 범위를 따라 이동합니다. 제한에 도달하면 더 이상 조인트를 움직일 수 없다. 조인트를 기본값(참조: 19.6.2 조인트 제한 페이지 153)과 다른 위치 범위로 구성할 수 있으며, 이 새로운 범위는 가로 막대 내부에 빨간색 영역으로 표시됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

이동 탭에서 프리드라이브 사용

프리드라이브 버튼은 위험 평가에 의해 허용되는 경우에만 애플리케이션에서 사용해야 합니다.

경고

마운팅 설정을 제대로 구성하지 않으면 **프리드라이브** 버튼을 사용할 때 원치 않는 로봇 암 움직임이 발생할 수 있습니다.

- 프리드라이브를 사용하기 전에 페이로드 설정 및 로봇 마운팅 설정을 제대로 지정해야 합니다.
- **프리드라이브**가 사용 중인 경우, 모든 작업자는 로봇 암이 닿지 않는 곳에 있어야 합니다.

경고

설치 설정을 제대로 구성하지 않으면 페이로드 오류로 인해 **프리드라이브** 중에 로봇 암이 떨어질 위험이 높아질 수 있습니다.

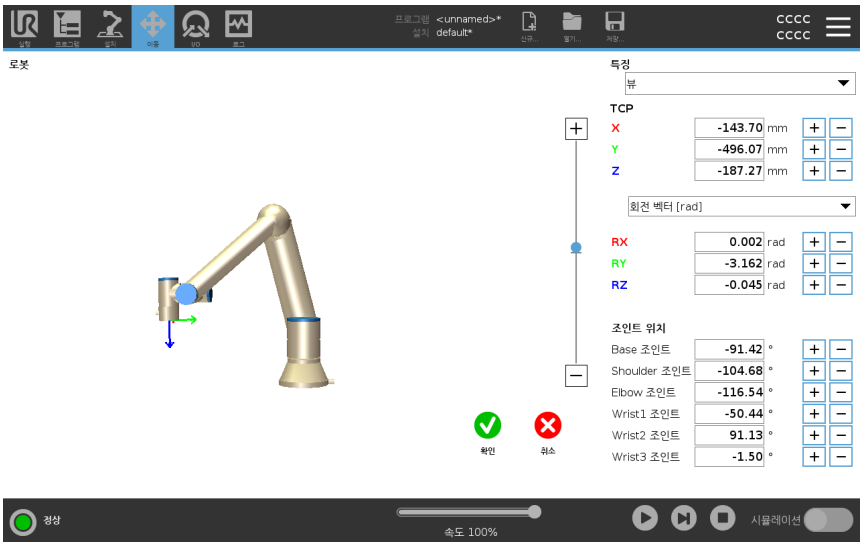
- 설치 설정이 올바른지 확인합니다(예: 로봇 마운팅 각도, 페이로드 질량 및 페이로드 무게중심 오프셋). 프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 불러온다.
- 프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 불러온다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

23.1. 포즈 편집기 화면

설명

포즈 편집기 화면에 액세스하면 TCP의 대상 조인트 위치 또는 대상 포즈(위치 및 자세)를 정확하게 구성할 수 있다. 참고: 이 화면은 **오프라인**이고 로봇 암을 직접 제어하지 않습니다.



로봇

3D 이미지는 현재 로봇 암 위치를 보여준다. **그림자**는 화면의 지정된 값으로 제어되는 로봇 암 목표 위치를 보여준다. 돋보기 아이콘을 눌러서 확대/축소하거나 손가락을 옆으로 끌어서 뷰를 바꿀 수 있습니다.
로봇 TCP의 지정된 목표 위치가 안전 또는 트리거 플레인에 가까이 오거나, 로봇 툴의 자세가 툴 자세 경계 제한 근처로 오면(참조: 안전 플레인 모드 페이지 159), 대략적인 경계 제한을 3D로 표현하여 보여줍니다. 안전 플레인은 노란색과 검은색으로 시각화하며, 작은 화살표가 플레인 수직선을 표현한다. 이는 로봇 TCP 위치를 지정할 수 있는 플레인의 면을 나타낸다. 트리거 플레인은 파란색 및 녹색으로 표시되고, 플레인의 측면을 가리키는 작은 화살표가 있는데, 이는 **정상** 모드 제한(참조: 19.5 소프트웨어 안전 모드 페이지 149)이 활성화된 곳입니다. 툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다. 원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다. 대상 로봇 TCP가 제한 근처에 더 이상 있지 않을 때 3D 표시가 사라진다. 대상 TCP가 경계를 위반하거나 거의 위반할 정도로 가까이에 있다면, 제한 표시가 빨간색으로 변한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

특징 및 툴 위치

선택한 특징의 활성 TCP 및 좌표 값이 표시된다. **X**, **Y**, **Z** 좌표는 툴 위치를 지정한다. **RX**, **RY**, **RZ** 좌표는 자세를 지정한다. 명명된 여러 TCP 구성에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오: 22.1 TCP 구성 페이지 283.
RX, **RY** 및 **RZ** 상자 위의 드롭다운 메뉴를 사용하여 방향 표시 유형을 선택합니다.

- **회전 벡터 [rad]** 자세는 *회전 벡터*로 주어집니다. 축의 길이는 라디안으로 회전하는 각이고, 벡터 자체가 축이 회전할 기준을 제시한다. 이것이 기본값이다.
- **회전 벡터 [°]** 자세가 *회전 벡터*로 주어집니다. 여기서 벡터 길이는 회전할 각도입니다.
- **RPY [rad]** *롤*, *피치*, *요*(*RPY*) 각도이며, 라디안 단위를 사용합니다. RPY-회전 행렬(X, Y', Z" 회전)은 다음과 같이 주어집니다:
  $Rrpy(\gamma, \beta, \alpha) = Rz(\alpha) \cdot Ry(\beta) \cdot Rx(\gamma)$
- **RPY [°]** *롤*, *피치*, *요*(*RPY*) 각도이며, 도 단위를 사용합니다.

값을 눌러서 좌표를 편집할 수 있다. 또한 상자 오른쪽의 **+** 또는 **-** 버튼을 눌러서 현재 값을 줄이거나 늘린다 또는 버튼을 길게 눌러 값을 직접 증가/감소시킬 수 있습니다.

조인트 위치

개별 조인트 위치는 직접 지정된다. 각 조인트 위치는 −360° ~ +360° 사이의 조인트 제한 범위를 가질 수 있다. 다음과 같이 조인트 위치를 구성할 수 있다.

- 조인트 위치를 눌러 값을 편집한다.
- 상자 오른쪽의 **+** 또는 **-** 버튼을 눌러서 현재 값을 줄이거나 늘린다.
- 버튼을 길게 눌러 값을 직접 증가/감소시킵니다.

확인 버튼

이 화면을 **이동** 화면에서 활성화하면(참조:), **확인** 버튼을 탭하여 **이동** 화면으로 돌아갈 수 있습니다. 로봇 암이 지정된 타겟으로 이동한다. 마지막으로 지정한 값이 툴 좌표인 경우 이동 형식 **MoveL**을 사용하여 로봇 암이 목표 위치로 이동하거나, 조인트 위치가 마지막으로 지정된 경우 이동 형식 **MoveJ**를 사용합니다.

취소 버튼

취소 버튼을 클릭하면 화면을 끝내고, 모든 변경을 취소한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24. I/O 탭

설명

I/O 탭 화면을 사용하여 컨트롤 박스 간에 라이브 I/O신호를 모니터링하고 설정합니다.

이 화면은 프로그램 실행 중인 경우를 포함하여 I/O의 현재 상태를 표시한다. 실행 중에 변경 사항이 있으면 프로그램이 중지됩니다. At program stop, all output signals retain their states. 화면이 10Hz로 업데이트되므로 매우 빠른 신호는 제대로 표시되지 않을 수 있습니다.

컨피규어러블 I/O는 설치의 안전 I/O 구성 섹션에 정의된 특별 안전 설정을 위해 지정할 수 있습니다(참조: 19.7 안전 I/O 페이지 155). 지정된 컨피규어러블 I/O는 기본 또는 사용자 정의 이름 대신에 안전 기능 이름을 갖게 됩니다.
안전 설정을 위해 지정한 컨피규어러블 출력은 끄거나 켤 수 없으며, LED만으로 표시됩니다.

전압

사용자가 툴 출력을 제어할 때 전압을 구성할 수 있습니다. URCap을 선택하면 전압에 대한 액세스가 제거됩니다.

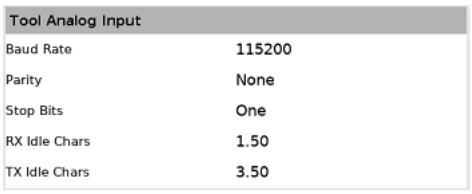
아날로그 도메인 설정

아날로그 I/O는 전류 [4-20mA] 또는 전압 [0-10V] 출력 중 하나로 설정할 수 있다. 이러한 설정은 로봇 컨트롤러 다시 시작 시 지속되며 설치에 저장됩니다.
설치 탭의 **툴 I/O**에서 툴 I/O에 대한 제어를 URCap에 할당할 수 있습니다. URCap을 선택하면 툴의 아날로그 I/O에 대한 사용자의 제어가 제거됩니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 통신 인터페이스

툴 통신 인터페이스(TCI)가 활성화되면 툴 아날로그 입력은 사용할 수 없게 된다. **I/O** 화면에서 **툴 입력** 필드는 아래와 같이 변경된다.

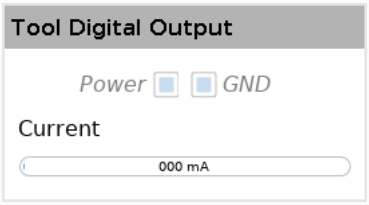


알림

듀얼 핀 전원이 활성화되면 툴 디지털 출력의 이름을 다음과 같이 지정해야 합니다.

- tool_out[0] (Power)
- tool_out[1] (GND)

툴 출력 필드는 아래와 같다.



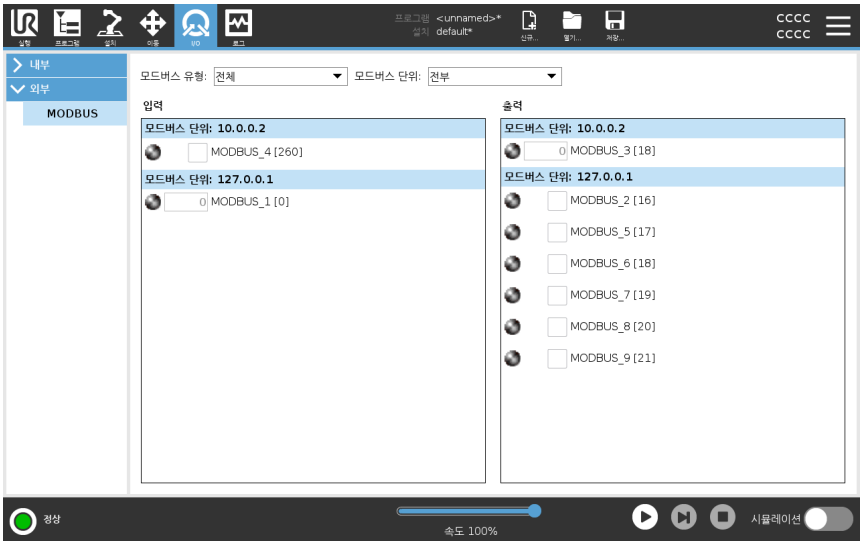
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.1. 모드버스

설명

아래 스크린샷은 설치 과정에서 설정될 때 MODBUS 클라이언트 I/O 신호를 나타낸다.
화면 상단의 드롭 다운 메뉴를 사용하여 신호 유형 및 MODBUS 장치가 둘 이상인 경우 표시 내용을 변경할 수 있다.

목록의 각 신호에는 연결 상태, 값, 이름 및 신호 주소가 포함된다.
출력 신호는 연결 상태와 I/O 탭 컨트롤에 대한 선택이 허용하는 경우 토글할 수 있다. 참조: 24 I/O 탭 페이지 326



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25. 로그 탭

설명

로그 탭에는 로봇 암과 컨트롤 박스에 대한 정보가 표시됩니다.

판독치 및 조인트 부하

판독치 창에는 컨트롤 박스 정보가 표시됩니다. 조인트 로드 창에는 각 로봇 암 조인트에 대한 정보가 표시됩니다. 각 조인트는 다음을 표시합니다.

- 온도
- 로드
- 상태
- 전압

날짜 로그

첫 번째 열에는 심각도별로 분류된 로그 항목이 표시됩니다. 로그 항목과 관련된 오류 보고서가 있는 경우 두 번째 열에 클립이 표시됩니다. 다음 두 열에는 메시지의 도착 시간과 소스가 표시됩니다. 마지막 열에는 메시지 자체에 대한 간단한 설명이 표시됩니다.
어떤 로그 메시지는 우측에 더 많은 정보를 제공하도록 설계되었으며, 이는 로그 항목을 선택하여 접근할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

메시지 심각도

로그 항목의 심각도에 해당하는 토글 버튼을 선택하거나 첨부 파일의 유무에 따라 메시지를 필터링할 수 있습니다. 다음 표에서는 메시지 심각도에 대해 설명합니다.

	프로그램의 상태, 컨트롤러의 변경 사항 및 컨트롤러 버전 등 일반 정보를 제공합니다.
	발생 가능성이 있지만, 시스템이 복구할 수 있는 문제.
	안전 한계가 초과되면 위반이 발생합니다. 이 경우 로봇은 안전 정격 정지를 수행합니다.
	시스템에서 복구할 수 없는 오류가 발생하는 경우 결함이 발생합니다. 이 경우 로봇은 안전 정격 정지를 수행합니다.

로그 항목을 선택하면 화면 오른쪽에 추가 정보가 표시됩니다. 첨부 파일 필터를 선택하면 항목 첨부 파일만 표시되거나, 모든 항목이 표시됩니다.

오류 보고서 저장

자세한 상태 보고서는 종이 클립 아이콘이 로그 줄에 나타날 때 사용할 수 있다.

알림

가장 오래된 보고서는 새 보고서가 생성되면 삭제된다. 최근 5개의 보고서만 저장된다.

1. 보고서를 USB 드라이브에 저장하려면 로그 줄을 선택하고 보고서 저장 버튼을 누른다.

   프로그램이 실행되는 동안 보고서를 저장할 수 있습니다.

다음 오류 목록을 추적하고 내보낼 수 있습니다.

- 비상 정지
- 결함
- 내부 폴리스코프 예외
- 1로봇 정지
- URCap에서 처리되지 않은 예외
- 위반

내보낸 보고서는 사용자 프로그램, 기록 로그, 설치 및 실행 중인 서비스 목록 등이 포함된다.

[1] 이전에는 로봇 정지를 Universal Robots 로봇에 대한 "보호 정지"라고 했습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

기술 지원 파일

보고서 파일은 문제를 진단하고 재현하는 데 유용한 정보가 포함되어 있다. 이 파일에는 이전 로봇 실패 기록뿐만 아니라, 현재 로봇 구성, 프로그램 및 설치가 포함되어 있다. 보고서 파일은 외부 USB 드라이브에 저장할 수 있다. 로그 화면에서 **지원 파일**을 누르고 화면의 지침에 따라 기능에 액세스한다.

알림

내보내기 프로세스는 USB 드라이브 속도 및 로봇 파일 시스템에서 수집된 파일 크기에 따라 최대 10분이 걸릴 수 있다. 보고서는 비밀번호로 보호되지 않는 일반 zip 파일로 저장되며, 기술 지원팀에 보내기 전에 편집할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

26. 프로그램 및 설치 관리자

설명

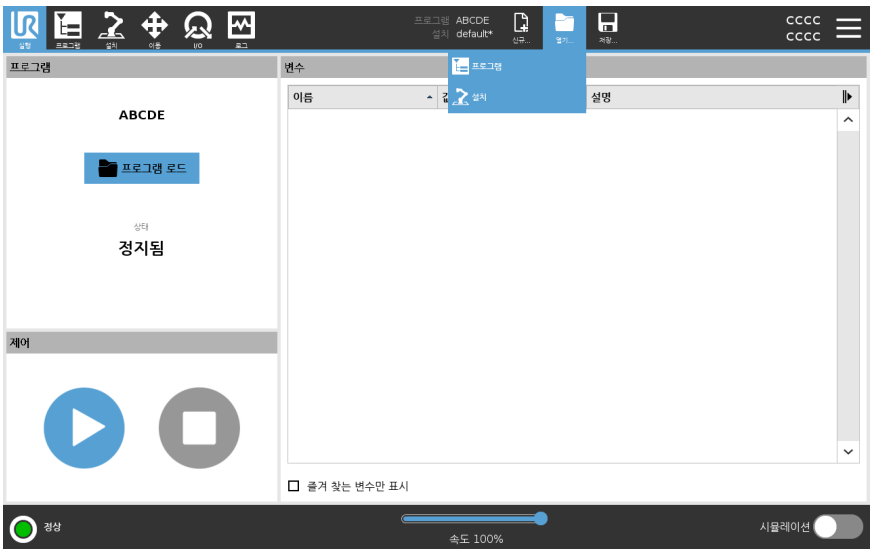
프로그램 및 설치 관리자는 프로그램 및 설치를 생성, 로드 및 구성할 수 있는 세 가지 아이콘을 나타냅니다.

- **신규...** 새로운 프로그램 및/또는 설치를 만들 수 있습니다.
- **열기...** 프로그램 및/또는 설치를 로드할 수 있습니다.
- **저장...** 프로그램 및/또는 설치에 대한 저장 옵션을 제공합니다.

파일 경로는 현재 로드된 프로그램 이름과 설치 유형을 표시한다.
새 프로그램 또는 설치를 생성하거나 로드할 때 파일 경로가 변경된다.
로봇에 대한 여러 설치 파일을 가질 수 있다. 생성된 프로그램이 자동으로 활성 설치를 로드하고 사용한다.

프로그램을 로드하려면

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **열기...**를 누르고 프로그램을 선택한다.
2. 프로그램 로드 화면에서 기존 프로그램을 선택하고 열기를 누른다.
3. 파일 경로에서 원하는 프로그램 이름이 표시되는지 확인한다.



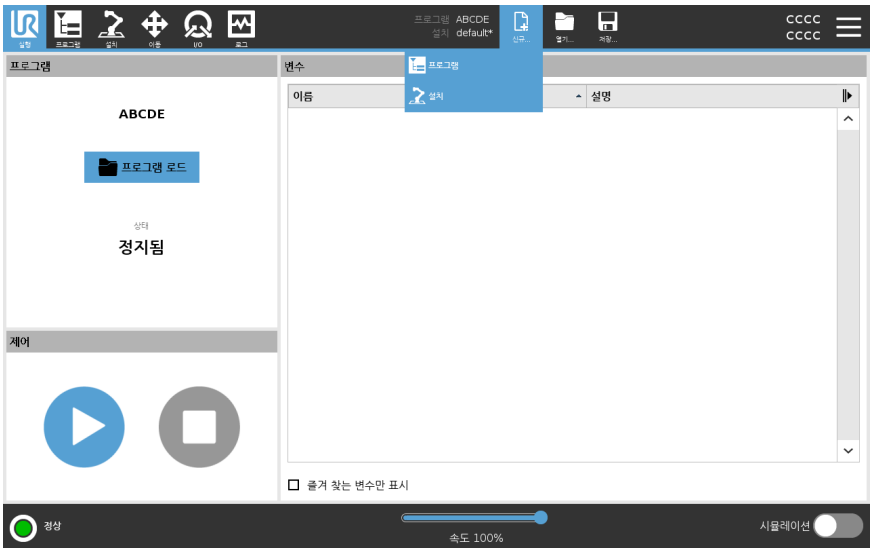
설치를 로드하려면

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **열기...**를 누르고 설치를 선택한다.
2. 로봇 설치 로드 화면에서 기존 설치를 선택하고 열기를 누른다.
3. 안전 구성 상자에서 적용하고 다시 시작함을 선택하여 로봇을 재부팅하게 한다.
4. 현재 프로그램의 설치를 설정하려면 설치 설정을 선택한다.
5. 파일 경로에서 원하는 설치 이름이 표시되는지 확인한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

새 프로그램을 만들려면

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **신규...**를 누르고 프로그램을 선택한다.
2. 프로그램 화면에서 원하는 대로 새 프로그램을 구성한다.
3. 프로그램 및 설치 관리자에서 **저장...**을 누르고 전부 저장 또는 다른 이름으로 프로그램 저장...을 선택한다.
4. 다른 이름으로 프로그램 저장 화면에서 파일 이름을 지정하고 저장을 누른다.
5. 파일 경로에서 새로운 프로그램 이름이 표시되는지 확인한다.



새 설치를 만들려면

로봇의 전원을 끈 후 사용할 설치를 저장한다.

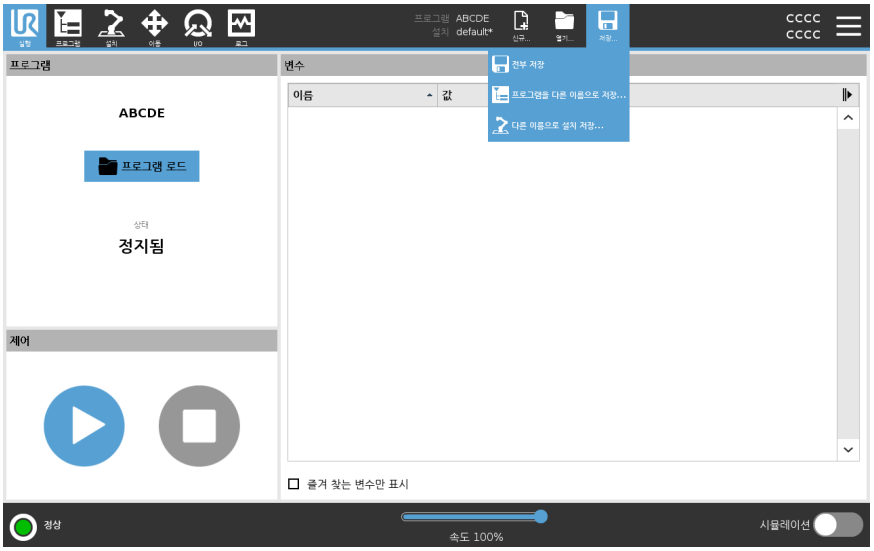
1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **신규...**를 누르고 설치를 선택한다.
2. 안전 구성 확인을 누른다.
3. 설치 화면에서 원하는 대로 새 설치를 구성한다.
4. 프로그램 및 설치 관리자에서 **저장...**을 누르고 다른 이름으로 설치 저장...을 선택한다.
5. 로봇 설치 저장 화면에서 파일 이름을 지정하고 저장을 누른다.
6. 현재 프로그램의 설치를 설정하려면 설치 설정을 선택한다.
7. 파일 경로에서 새로운 설치 이름이 표시되는지 확인한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

저장 옵션을 사용하려면

저장...로드-생성하는 프로그램/설치에 따라 다음과 같이 할 수 있습니다.

- **전부 저장**은 시스템이 다른 위치 또는 다른 이름으로 저장하라는 메시지를 표시하지 않고, 즉시 현재 프로그램 및 설치를 저장한다. 프로그램이나 설치를 변경하지 않았으면 전부 저장... 버튼이 비활성화된 것으로 보인다.
- 새 프로그램 이름 및 위치를 변경하려면 **다른 이름으로 프로그램 저장...**을 클릭한다. 현재 설치가 기존 이름 및 위치와 함께 저장된다.
- 새 설치 이름 및 위치를 변경하려면 **다른 이름으로 설치 저장...**을 사용한다. 현재 프로그램이 기존 이름 및 위치와 함께 저장된다.



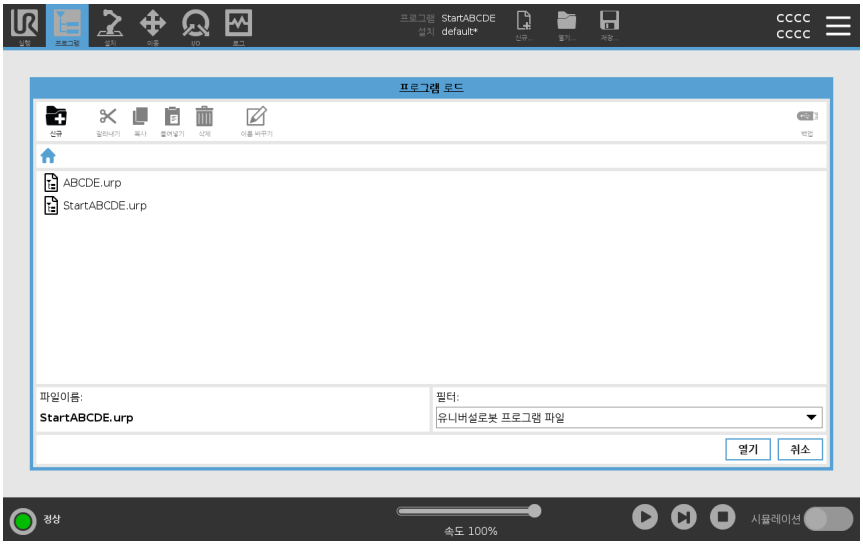
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

26.1. 파일 관리자

설명

이 이미지는 다음 버튼으로 구성된 로드 화면을 보여줌:

- 이동 경로
  이동 경로는 현재 위치로 이어지는 디렉터리 목록을 보여줍니다. 이동 경로의 디렉터리 이름을 선택하는 것으로 위치가 그 디렉터리로 변경되고 파일 선택 영역을 표시한다.
- 파일 선택 영역
  파일 이름을 탭하여 엽니다. 디렉터리는 0.5초 동안 이름을 눌러 선택한다.
- 파일 필터
  표시되는 파일 형식을 지정할 수 있습니다. 파일 백업을 선택한 후 이 영역은 가장 최근에 저장된 10개의 프로그램 버전을 표시하고, 여기서 '.old0'은 최신 버전이고 '.old9'는 가장 오래된 버전이다.
- 파일 이름
  선택한 파일이 여기에 표시됩니다. 파일을 저장할 때 텍스트 필드를 사용하여 수동으로 파일 이름을 입력한다.
- 작업 버튼
  작업 모음은 파일을 관리할 수 있는 일련의 버튼으로 구성됩니다.



작업 모음의 오른쪽에 있는 '백업' 작업은 현재 선택된 파일 및 디렉토리를 위치 및 USB에 백업하는 것을 지원한다. '백업' 작업은 외부 미디어가 USB 포트에 연결되어 있는 경우에만 활성화된다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27. 햄버거 메뉴

설명

햄버거 메뉴에는 이러한 비밀번호, 시스템 및 보안 설정 중에서 PolyScope에 대한 일반 설정이 포함되어 있습니다.

27.1. 정보

설명

정보 옵션을 사용하여 로봇에 대한 다양한 유형의 데이터를 액세스하고 표시합니다. 로봇의 일반 데이터, 버전 및 법적 사항 데이터를 표시할 수 있습니다.

로봇에 대한 데이터를 표시하려면

1. 헤더에서 **햄버거** 메뉴를 탭합니다.
2. **정보**를 선택합니다.
3. **일반**을 탭하여 로봇의 소프트웨어 버전, 네트워크 설정 및 일련 번호에 액세스합니다.

   다른 데이터 유형을 확인하려면:

   - **버전**을 탭하여 로봇의 소프트웨어 버전에 대한 자세한 데이터를 표시합니다.
   - **법적 사항**을 탭하여 로봇의 소프트웨어 라이선스에 대한 데이터를 표시합니다.
4. **닫기**를 탭하여 화면으로 돌아갑니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.1.1. 도움말

설명

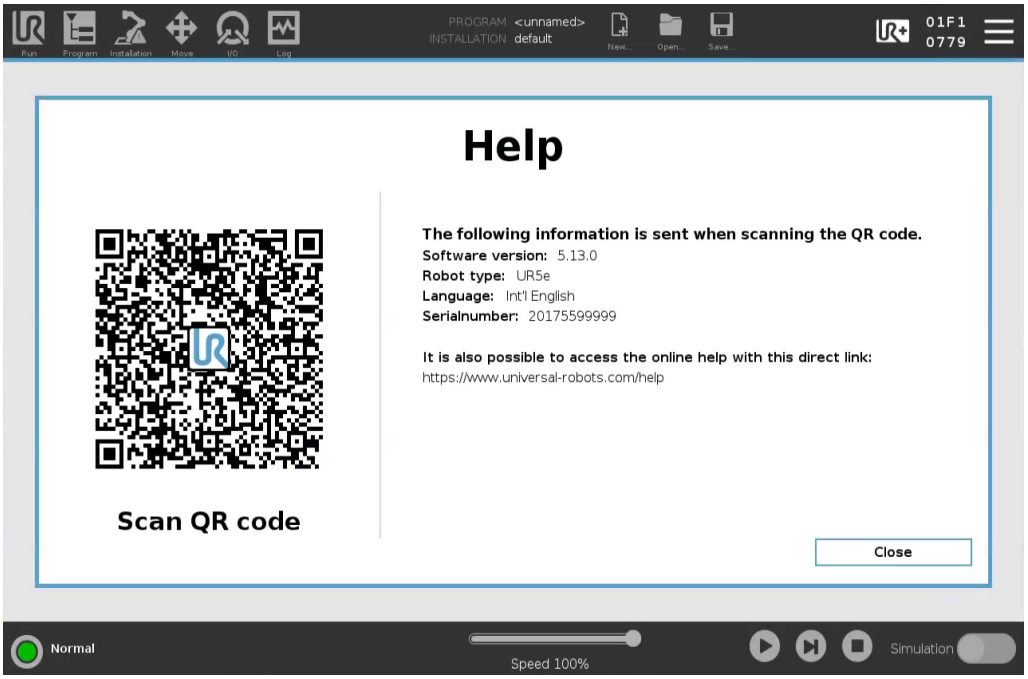
PolyScope, 로봇 암, 컨트롤 박스 및 기타 도움이 될 수 있는 문서에 대한 온라인 도움말에 액세스할 수 있습니다. QR 코드를 통해 도움말에 액세스하거나 브라우저에 다음 URL을 입력할 수 있습니다: https://myur.universal-robots.com/manuals.

다음에 대한 문서를 찾아볼 수 있습니다.

- Robot Arm
- Control Box
- PolyScope
- 기타(서비스 스크립트 및 오류 코드)

QR 코드 및 URL을 찾으려면

1. PolyScope의 오른쪽 상단 모서리에서 햄버거 드롭다운 메뉴를 탭합니다.
2. 드롭다운 메뉴에서 **도움말**을 선택합니다.
3. 이제 QR 코드를 스캔하여 help.universal-robots.com에 액세스할 수 있습니다.



알림

QR 코드를 스캔하면 다음 정보가 QR 코드와 함께 전송되며 Universal Robots에서 고객 분석에 이용될 수 있습니다.

- 설치된 PolyScope 소프트웨어 버전
- 로봇 유형 및 크기
- Polyscope의 언어
- 로봇 암의 일련 번호

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.2. 설정

PolyScope 설정을 맞춤화하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 왼쪽의 사이드 메뉴에서 개인 설정할 항목을 선택한다. 작동 모드 비밀번호가 설정된 경우, 사이드 메뉴에서 **시스템**은 프로그래머만 사용할 수 있다.
3. 오른쪽 하단의 **적용하고 다시 시작함**을 눌러 변경 사항을 적용한다.
4. 왼쪽 하단에서 **종료**를 눌러 변경하지 않고 설정 화면을 닫는다.

27.2.1. 환경 설정

설명

환경 설정에는 가장 기본적인 설정이 포함되어 있으며 처음 시작할 때 한 번만 설정됩니다.

언어

설명

폴리스코프 언어와 측정 단위(미터법 또는 임페리얼)를 변경할 수 있습니다.

실행 화면

설명

실행 탭 화면의 하단에 위치한 속도 슬라이더를 통해 작업자는 실행 중인 프로그램의 속도를 변경할 수 있다.

속도 슬라이더를 숨기려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 환경 설정에서 **실행 화면**을 누른다.
3. **속도 슬라이더**를 표시하거나 숨기려면 확인란을 선택한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

시간

설명 폴리스코프에 표시된 현재 시간과 날짜를 액세스하고 조정할 수 있다.

시간

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 환경 설정에서 **시간**을 선택한다.
3. 원하는 대로 **시간** 및/또는 **날짜**를 확인 및/또는 조정한다.
4. **적용하고 다시 시작함**을 눌러 변경 사항을 적용한다.

날짜 및 시간은 **날짜 로그** 아래의 로그 탭(참조: 날짜 로그 페이지 329)에 표시됩니다.

27.2.2. 비밀번호

설명 비밀번호는 비밀번호 관리와 관리자 비밀번호를 포함합니다.

비밀번호 설정

비밀번호를 설정하려면 안전 구성을 구성하는 모든 안전 설정 잠금 해제 비밀번호를 설정해야 한다. 안전 비밀번호가 적용되지 않으면 비밀번호를 설정하라는 메시지가 나타난다.

1. 폴리스코프 헤더 오른쪽 구석에서 **햄버거** 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 화면 왼쪽의 파란색 메뉴에서 **비밀번호**를 누르고 **안전**을 선택한다.
3. **새 비밀번호**에 비밀번호를 입력한다.
4. **새 비밀번호 확인**에 동일한 비밀번호를 입력하고 **적용**을 누른다.
5. 파란색 메뉴의 왼쪽 하단에서 **종료**를 눌러 이전 화면으로 돌아갑니다.

잠금 탭을 눌러 모든 안전 설정을 다시 잠그거나 안전 메뉴 바깥의 화면으로 간단히 이동할 수 있다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

관리자 비밀번호

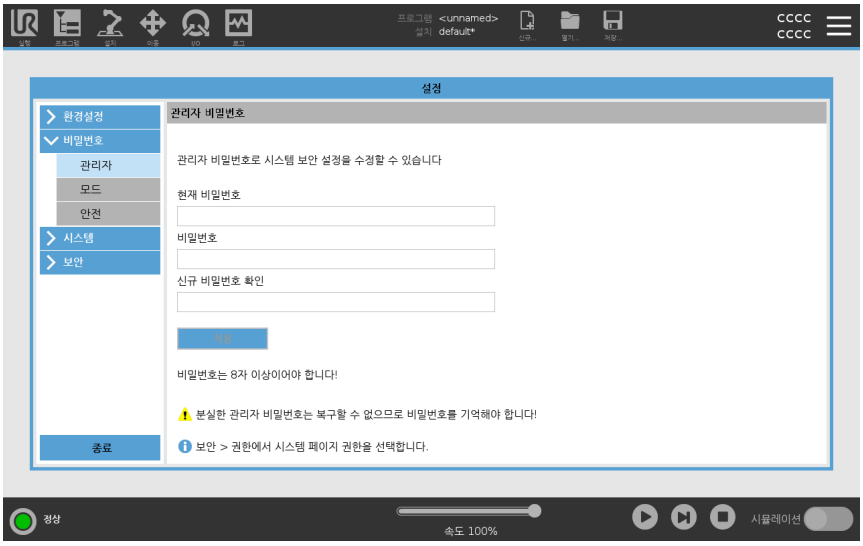
설명

관리자 비밀번호를 사용하여 네트워크 액세스 등 시스템의 보안 구성을 변경합니다.
관리자 비밀번호는 로봇에서 실행되는 Linux 시스템의 루트 사용자 계정에 사용되는 비밀번호와 동일하며, SSH 또는 SFTP 같은 일부 네트워크 사용 케이스에서 필요할 수 있습니다.

경고

분실한 관리자 비밀번호는 복구할 수 없습니다.

- 관리자 비밀번호가 분실되지 않도록 적절한 단계를 수행하십시오.



관리자 비밀번호를 설정하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. **비밀번호**에서 **관리자**를 탭합니다.
3. **현재 비밀번호**에서 기본 암호를 입력합니다: **easybot**.
4. **새 비밀번호**에서 비밀번호를 생성합니다.

   강력한 비밀번호를 만들면 시스템에 대한 최상의 보안을 구현할 수 있습니다.
5. **새 비밀번호 확인**에서 새 비밀번호를 다시 입력합니다.
6. **적용**을 탭하여 비밀번호 변경을 확인합니다.

안전

안전 비밀번호는 안전 설정의 무단 변경을 방지한다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

작업 모드 비밀번호

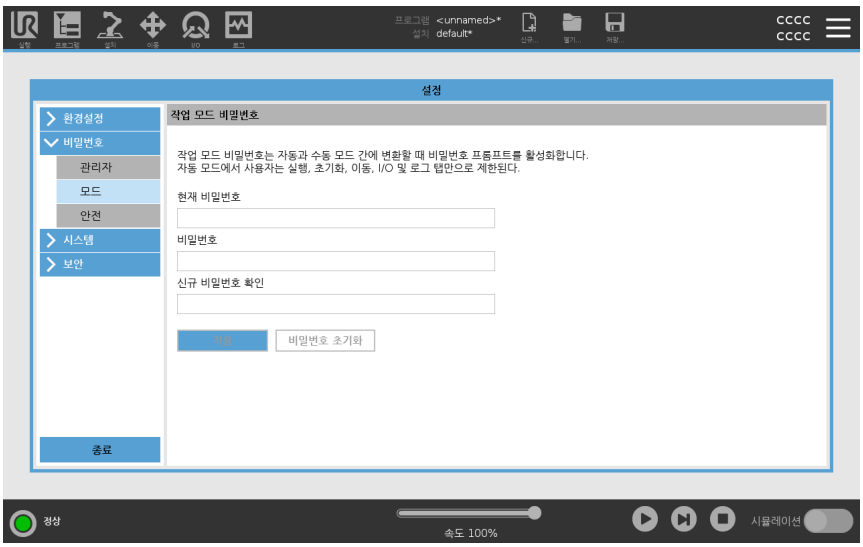
설명

작동 모드 비밀번호또는 모드 비밀번호는 PolyScope에서 두 가지 다른 사용자 역할을 만듭니다.

- 수동
- 자동

모드 비밀번호가 설정되면 수동 모드로만 프로그램과 설치를 만들고 편집할 수 있습니다. 자동 모드에서 오퍼레이터는 미리 만들어진 프로그램을 로드만 할 수 있습니다(모드에 대한 자세한 내용은 다음 참조: 18.9 모드 페이지 142). 비밀번호가 설정되면 헤더에 새로운 모드 아이콘이 나타납니다.

수동에서 자동으로, 자동에서 수동으로 작동 모드를 전환하면, PolyScope에서 새 비밀번호를 입력하라는 메시지가 표시됩니다.



모드 비밀번호를 설정하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. **비밀번호**에서 **모드**를 탭합니다.
3. **새 비밀번호**에서 비밀번호를 생성합니다.

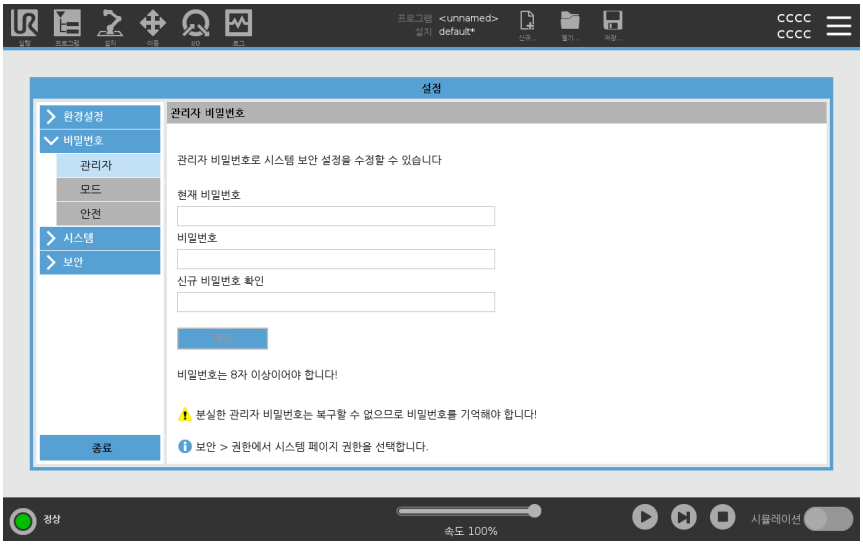
   강력한 비밀번호를 만들면 시스템에 대한 최상의 보안을 구현할 수 있습니다.
4. **새 비밀번호 확인**에서 새 비밀번호를 다시 입력합니다.
5. **적용**을 탭하여 비밀번호 변경을 확인합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.2.3. 시스템 및 보안 액세스

Description

관리자 비밀번호는 시스템 및 보안에 액세스하기 위해서도 필요합니다. 관리자 비밀번호 페이지 342 내용을 참조하십시오.
기본 비밀번호를 고유한 비밀번호로 변경하면 이 비밀번호를 사용하여 시스템 (참조: 27.2.4 시스템 페이지 346) 아래의 설정에 액세스하고 보안 (참조: 27.2.5 보안 페이지 354) 아래의 설정에 액세스할 수 있습니다.



Universal Robots 로봇 암 컨트롤러의 기본 관리자 비밀번호는 "easybot"입니다. 모든 새로운 로봇에서 구성된 공장 설정입니다.

경고

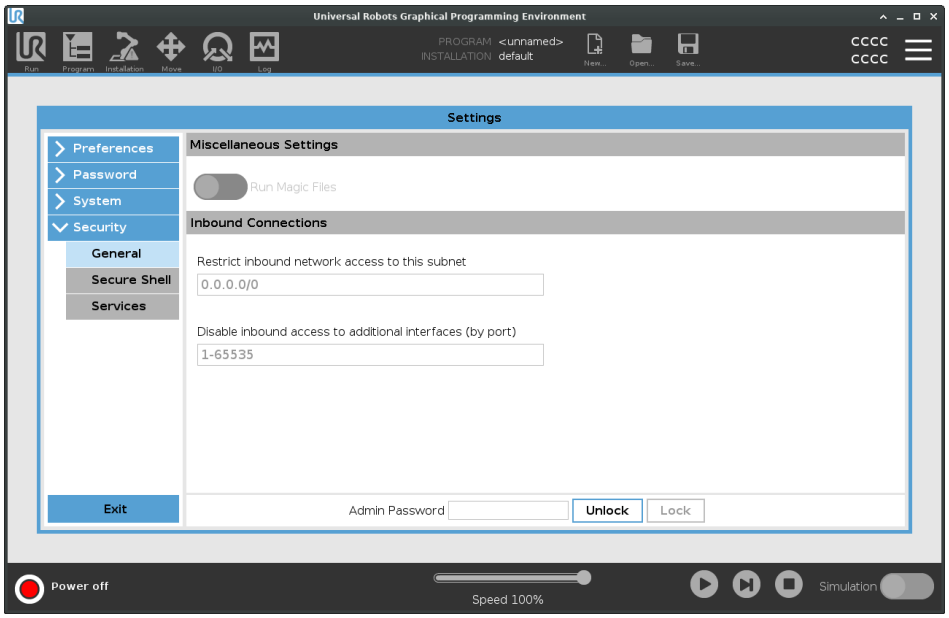
로봇의 사이버 보안을 보장하기 위해 이 기본 관리자 비밀번호를 사용자의 고유한 비밀번호로 변경하는 것이 매우 중요합니다.

PolyScope 업데이트 5.14 부터 모든 보안 설정은 기본적으로 '제한'(비활성화됨 또는 차단됨)으로 설정됩니다. (이는 새로운 로봇과 새로 생성된 SD 카드에만 적용됩니다. 또는 'UR 코봇의 안전한 설정' 가이드를 참조하십시오.)
애플리케이션에 대해 활성화해야 하는 설정이 있는 경우 보안 화면에서 쉽게 활성화할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

관리자 비밀번호를 사용하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고, **시스템** 또는 **보안**을 적절하게 선택합니다.
2. 화면 하단의 대화 상자를 찾아 관리자 비밀번호를 입력합니다.
3. **잠금 해제**를 탭합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.2.4. 시스템

설명 시스템 설정은 주로 시스템, URcaps 및 네트워크 설정의 백업을 제어합니다.

시스템 백업

설명

알림
백업 및 복원 작업을 수행할 때 컨트롤 박스(CB) 내부의 USB 포트 중 하나를 사용한다. CB USB 포트를 사용하면 보다 안정적으로 백업을 실행할 수 있다.

알림
새로운 SD 카드를 사용하여 시스템을 복원할 경우, Polyscope를 시작할 때 새로운 SD 카드 이미지의 일련 번호가 일치해야 합니다. 일련 번호가 일치하지 않으면 복원 프로세스가 완료되지 않을 수 있습니다. 일치하는 일련 번호가 없으면 복원 오류가 나타납니다

백업 및 복원

시스템의 전체 사본을 USB 드라이브에 저장하고 이를 사용하여 시스템을 이전 상태로 복원한다. 디스크 손상이나 실수로 삭제한 후에 필요할 수 있다.

시스템을 백업하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 시스템에서 **백업 복원**을 탭합니다.
3. 백업을 저장할 위치를 선택하고 **백업**을 누른다.
4. **확인**을 탭하여 시스템을 완전히 재부팅합니다.

시스템을 복원하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 시스템에서 **백업 복원**을 탭합니다.
3. 백업 파일을 선택하고 **복원**을 누릅니다.
4. **확인**을 탭하여 확인합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 등록 및 라이선스 파일

설명	라이선스 파일에는 사용 가능한 모든 소프트웨어 라이선스가 포함되므로, 로봇을 등록하고 라이선스 파일을 다운로드하여 설치하는 데 필요합니다.
웹을 통해 Remote TCP & Toolpath URCap 활성화	www.universal-robots.com/activate에서 Remote TCP & Toolpath URCap을 직접 활성화할 수 있습니다. 이는 Remote TCP 및 Toolpath URCap에만 가능합니다. myUR을 통해 추가 라이선스를 얻으려면 먼저 Remote TCP & Toolpath URCap을 활성화하십시오.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

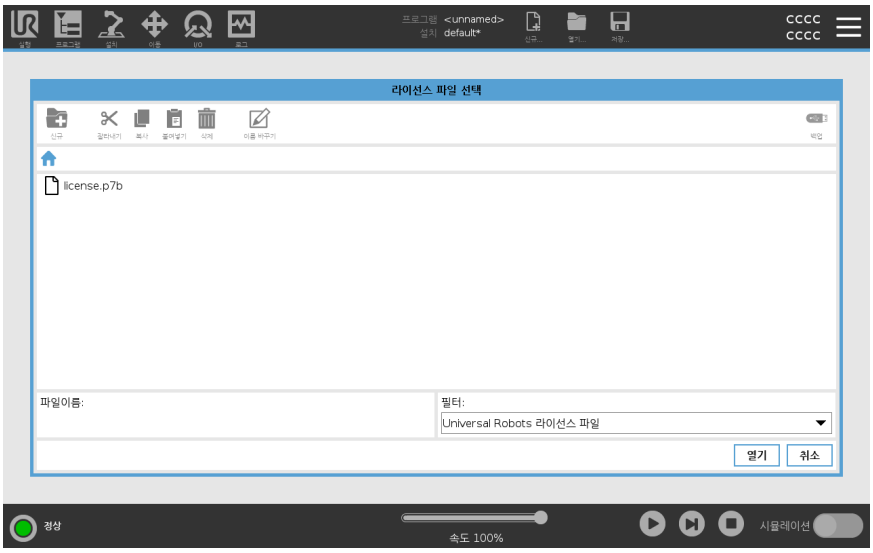
myUR을 통해 소프트웨어 라이선스 활성화

알림

활성 라이선스가 여러 개 있는 경우, 다운로드한 라이선스 파일에 모든 라이선스가 포함됩니다.

아직 로봇을 등록하지 않았다면 1단계 화면의 URL로 이동하여 로봇을 등록하십시오.

1. 라이선스 파일을 PC에 다운로드합니다.
2. 라이선스 파일을 USB에 복사하고 티치 펜던트에 연결합니다.
3. 설정 화면의 3단계에서 **파일 로드**를 탭하여 **라이선스 파일 선택** 화면을 엽니다.
4. 목록에서 USB를 선택하여 콘텐츠를 표시하고 라이선스 파일을 탐색합니다.
5. **license.p7b**를 선택하고 **열기**를 탭하여 로봇 등록을 확인합니다.
6. 왼쪽 하단에서 **종료**를 탭합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

소프트웨어 라이선스 비활성화

- 로봇 소유자가 변경된면 새로운 라이선스 파일이 필요합니다. 이러한 경우 라이선스 파일을 비활성화해야 합니다.
- 로봇의 새로운 소프트웨어 라이선스를 구매하는 경우, 새로운 소프트웨어 라이선스를 추가하려면 라이선스 파일을 비활성화했다가 다시 활성화해야 합니다.

1. 헤더에서 **햄버거 메뉴**를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 왼쪽의 메뉴에서 **시스템**을 탭하고 **라이선스**를 선택합니다.
3. 설정 화면의 오른쪽 하단에서 **비활성화**를 탭합니다.

   참조: myUR을 통해 소프트웨어 라이선스 활성화 이전 페이지

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

URCaps

설명

URCaps 관리
기존 **URCaps**를 관리하거나 새로운 URCaps를 로봇에 설치할 수 있습니다.

URCaps를 관리하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택합니다.
2. 시스템에서 **URCaps**를 선택합니다.
3. **+** 버튼을 탭하고 **.urcap** 파일을 선택하고 **열기**를 누릅니다.
4. 해당 URCap 설치를 계속하려면 **다시 시작**을 누릅니다. 이 단계가 끝나면 URCaps가 설치되어 사용할 수 있습니다.
5. 설치된 URCaps를 제거하려면 활성 URCaps에서 해당 URCaps를 선택하고 **-** 버튼을 누른 다음 **다시 시작**을 눌러 변경 사항을 적용합니다.

활성 URCaps

새 URCap에 대한 세부 정보는 **활성 URCaps** 필드에 나타납니다.
아래에 나열된 대로, 상태 아이콘은 URCap의 상태를 나타냅니다.

- URCap ok: URCap이 설치되었으며 정상적으로 실행 중입니다.
- URCap 결함: URCap이 설치되었지만 시작할 수 없습니다. URCap 개발자에게 문의하십시오.
- URCap을 다시 시작해야 함: URCap이 방금 설치되었으며 다시 시작해야 합니다.

예

URCap에 대한 오류 메시지와 정보는 **URCaps 정보** 필드에 나타납니다. 감지된 오류 유형에 따라 다양한 오류 메시지가 나타납니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

원격 제어

설명

로봇은 로컬 제어(티치 펜던트로 제어) 또는 원격 제어(외부 제어) 중 하나일 수 있습니다.
원격 제어를 사용하면 컨트롤러 소켓, I/O 및 대시보드 서버 등 외부 소스를 통해 로봇을 제어할 수 있습니다.
프로그램 시작 또는 로드 및 컨트롤러에 UR 스크립트 명령 직접 보내기 등의 간단한 명령을 PolyScope에 보내는 데 사용할 수 있습니다.

주의

안전한 사용을 보장하기 위해 로봇은 "원격 제어" 모드 또는 "로컬 제어" 모드 중 하나일 수 있습니다.
"로컬 제어" 모드는 사람에 의해 로봇이 제어되는 동안 외부 소스에서 컨트롤러로 전송된 모든 명령이 거부되도록 합니다.

원격 제어를 활성화하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 시스템에서 **원격 제어**를 선택합니다.
3. **사용**을 탭하여 원격 제어 기능을 사용 가능하게 합니다. PolyScope는 활성 상태를 유지합니다. 원격 제어를 활성화하더라도 이 특징이 즉시 시작되지는 않습니다. 이는 로컬 제어에서 원격 제어로 전환할 수 있게 합니다.
4. 프로필 메뉴에서 **원격 제어**를 선택하여 PolyScope를 변경합니다. 프로필 메뉴에서 다시 전환하여 로컬 제어로 되돌릴 수 있습니다.

알림

- 원격 제어가 PolyScope에서의 작업을 제한하더라도 로봇 상태를 계속 모니터링할 수 있습니다.
- 로봇 시스템을 원격 제어에서 끄면, 원격 제어에서 시작됩니다.

설정 요구 사항

네트워크 또는 디지털 입력을 통한 로봇 제어는 기본적으로 제한됩니다.

- 원격 제어 기능을 활성화하고 선택하면 이 제한이 제거됩니다.
- 로봇의 로컬 제어 프로필(PolyScope 제어)을 전환하여 원격 제어를 활성화하고, 실행 중인 프로그램을 원격으로 모두 제어하고 스크립트를 실행할 수 있습니다.
- 설정에서 원격 제어 특징을 활성화하여 프로필의 원격 모드 및 로컬 모드에 액세스할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로컬 컨트롤이 허용하지 않음

- 전원 켜짐 및 브레이크 해제를 네트워크로 로봇에 전송함
- 로봇 프로그램 및 설치를 네트워크로 로봇에 송수신
- 부팅 시 프로그램 자동 시작, 디지털 입력으로 제어됨
- 부팅 시 자동 브레이크 해제, 디지털 입력으로 제어됨
- 프로그램 시작, 디지털 입력으로 제어됨

원격 제어가 허용하지 않음

- 이동 탭에서 로봇 이동
- 티치 펜던트에서 시작
- 티치 펜던트에서 프로그램 및 설치 로드
- 프리드라이브

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

네트워크

설명

사용 가능한 세 가지 네트워크 방법 중 하나를 선택하여 네트워크에 대한 로봇 연결을 구성할 수 있습니다.

- DHCP
- 고정 주소
- 네트워크 비활성화(로봇을 네트워크에 연결하지 않으려는 경우)

선택한 네트워크 방법에 따라 네트워크 설정을 구성합니다.

- IP 주소
- 서브넷 마스크
- 기본 게이트웨이
- 기본 DNS 서버
- 대체 DNS 서버

업데이트

설명

USB의 업데이트를 설치하여 로봇 소프트웨어를 최신 상태로 유지합니다.

소프트웨어를 업데이트하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 시스템에서 **업데이트**를 탭합니다.
3. USB를 삽입하고 **검색**을 탭하여 유효한 업데이트 파일을 나열합니다.
4. 유효한 업데이트 파일 목록에서 원하는 버전을 선택하고 **업데이트**를 탭하여 설치합니다.

경고

소프트웨어 업그레이드 후에는 항상 프로그램을 확인합니다. 업그레이드가 프로그램에서 궤도를 변경할 수 있습니다.

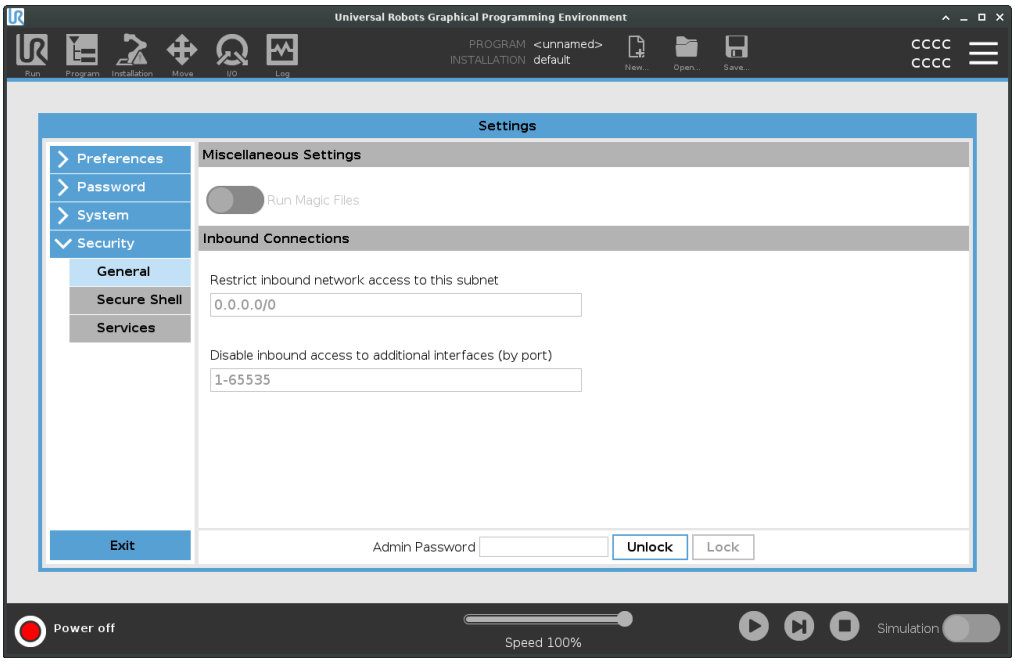
Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.2.5. 보안

일반

설명

일반 설정에서 매직 파일을 활성화하고 인바운드 연결을 구성할 수 있습니다. 매직 파일은 시스템에 삽입되면 실행되는 USB 드라이브의 스크립트입니다. 이 기능은 기본적으로 비활성화되어, 알지 못한 상태로 매직 파일이 PolyScope에서 실행되지 않도록 합니다.



매직 파일

매직 파일은 시스템을 변경할 수 있는 제한되지 않은 권한을 가지고 있으므로, 보안 책임으로 간주해야 합니다.

PolyScope에서 매직 파일을 활성화하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안에서 **일반**을 선택합니다.
3. **매직 파일 실행**을 활성화합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

인바운드 연결 제한

네트워크 액세스는 0.0.0.0/0으로 설정되었으며 PolyScope의 서브넷에 대한 액세스가 없도록 보안 설정이 있습니다.

경고

URCaps를 작동하려면 특정 네트워크 인터페이스를 열어야 할 수 있습니다.

- URCaps를 사용하려면 특정 네트워크 인터페이스(포트/서비스)를 열어야 하는 경우 URCaps 공급업체에 문의하십시오.

인바운드 연결 구성

표시된 서브넷 외부의 IP 주소에서 시작되는 네트워크 연결이 거부되도록 하려면 **특정 서브넷에 대한 인바운드 네트워크 액세스 제한**을 사용합니다.
예:

- 192.168.1.0 - 192.168.1.255 범위 내 호스트에서만 액세스를 허용하려면 192.168.1.0/24를 사용합니다.
- 이 호스트에서만 인바운드 액세스를 허용하려면 192.168.1.96을 사용합니다.

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안에서 **일반**을 선택합니다.
3. 관리자 비밀번호를 입력합니다.
4. **특정 서브넷에 대한 인바운드 네트워크 액세스 제한**에서 서브넷 제한을 입력합니다.

인바운드 액세스 비활성화

지정된 포트에 대한 인바운드 연결이 거부되도록 하려면 **추가 인터페이스에 대한 인바운드 액세스 비활성화(포트별)**를 사용합니다.

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. **추가 인터페이스에 대한 인바운드 액세스 비활성화(포트별)**에서 닫으려는 인터페이스를 입력합니다.

포트 차단을 방지하려면 이 필드를 비워 둡니다. 활성화된 서비스 서비스 페이지 359가 포트 차단보다 우선합니다. 일반 보안 설정에서 포트가 차단된 경우에도, 활성화된 서비스에 의해 포트가 열립니다.

예

- 모든 포트를 차단할 수 있습니다.
  - 모든 포트를 차단하려면 1-65535를 사용합니다.
- 하나의 특정 포트를 차단할 수 있습니다
  - 포트 번호 564를 사용하여 포트 564를 차단할 수 있습니다.
- 다양한 포트를 차단할 수 있습니다.
  - 특정 범위의 포트를 차단하려면 범위를 사용합니다. 특정 포트 및 특정 포트 범위를 차단하려면 2318-3412, 22, 56-67을 사용합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

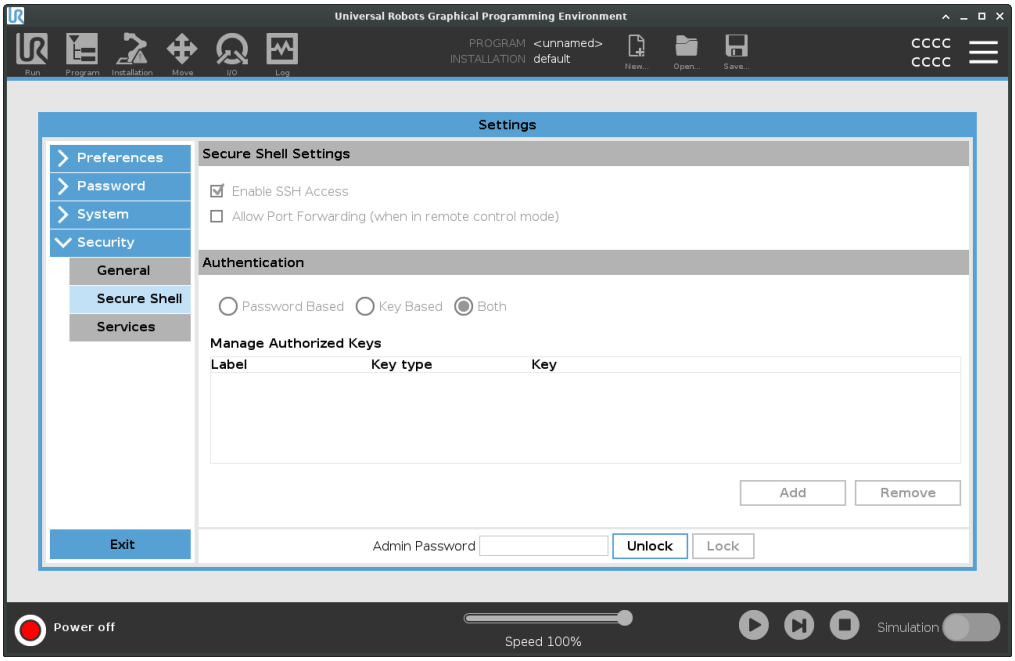
보안 셸

설명

보안 셸(SSH)은 다음이 가능하도록 로봇에 비공개(암호화) 및 인증된 연결을 제공합니다:

- 운영 체제 액세스
- 파일 복사
- 네트워크 인터페이스 터널링

> **알림**
>
> SSH는 용도대로 사용한다면 강력한 도구입니다. SSH 기술을 안전하게 사용하는 방법을 이해한 후에 로봇에서 SSH 기술을 활성화해야 합니다.



SSH 액세스를 활성화하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안에서 **보안 셸**을 선택합니다.
3. 보안 셸 설정을 구성합니다:
   - **SSH 액세스 활성화**를 선택합니다.
   - **포트 전달 허용(원격 제어 모드인 경우)**을 활성화/비활성화하려면 선택합니다.

     포트 전달은 원격 제어 모드에서만 사용할 수 있습니다.

     포트 전달은 인증이 필요한 안전하고 암호화된 터널에서 오픈 인터페이스(예: 대시보드 서비스) 래핑에 권장되는 기술입니다.
4. 인증 유형을 선택합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

인증

SSH 연결에서는 연결이 설정될 때 연결하는 사용자가 인증을 해야 합니다. 비밀번호 및/또는 미리 공유된 인증 키를 사용하여 인증을 설정할 수 있습니다.
키 기반 인증은 미리 공유된 키에 의존합니다.

인증을 사용하려면

목록에서 선택한 키를 제거하고 새 키를 추가하기 위한 버튼과 함께 사용 가능한 키가 여기에 나열됩니다.

1. **추가**를 탭하여 파일 선택 대화 상자를 엽니다.
2. 파일에서 키를 선택합니다.

   파일은 라인별로 읽으며, 공백이 아니고 코멘트(#으로 시작)로 식별되지 않는 라인만 추가합니다. 추가된 라인의 유효성 검사가 수행되지 않았습니다.
3. authorized_keys에 사용되는 형식을 준수해야 합니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

서비스

설명

서비스는 로봇에서 실행되는 표준 서비스를 나열합니다. 각 서비스를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

> **알림**
> 모든 서비스는 보안 기능으로 비활성화되어 있습니다. 로봇을 시작하거나 구성할 때 관련 서비스를 활성화해야 합니다.

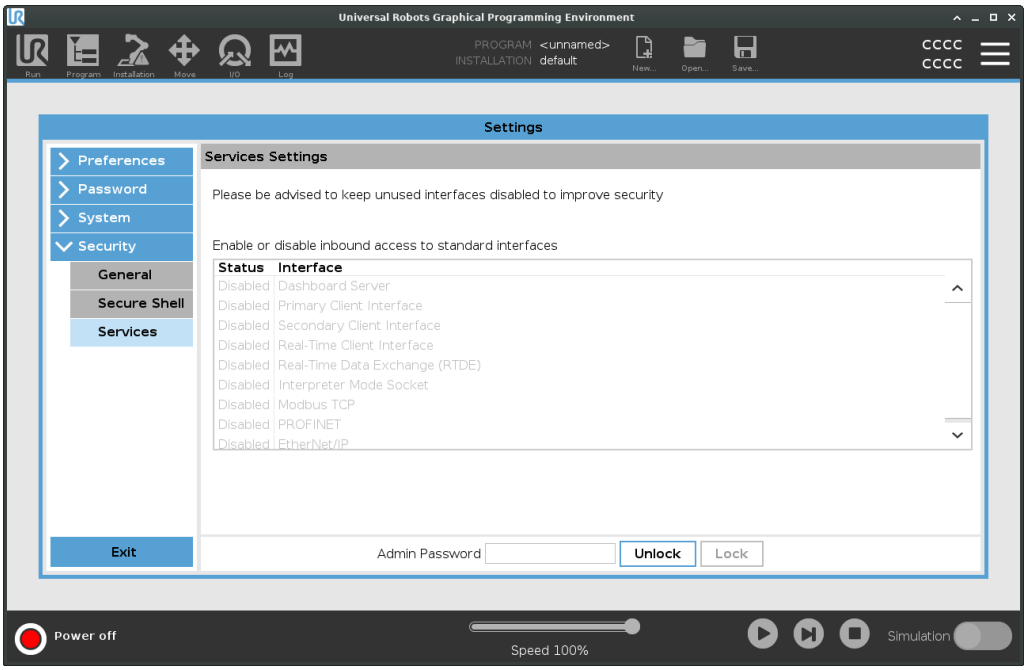
활성화된 서비스는 해당 서비스와 연결된 포트가 차단되어도 계속 사용할 수 있습니다. 따라서 나열된 서비스가 활성화된 경우 단순히 포트를 차단하는 것만으로는 액세스를 차단할 수 없습니다.

서비스 활성화

사용 중인 기능에 대한 관련 서비스를 활성화해야 합니다.

서비스를 활성화하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안에서 **서비스**를 선택합니다.
3. 목록에서 옵션을 선택하고 **활성화**를 탭하거나 **비활성화**를 탭합니다.



Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

권한

Description

'권한'에서 관리자 비밀번호 보호를 사용하여 '시스템' 섹션의 설정을 제한할 수 있습니다.

권한 사용

관리자는 제한 가능한 권한 및 제한 불가능한 권한을 정의할 수 있습니다.
권한을 활성화/비활성화하려면 보안 설정을 잠금 해제해야 합니다.

보안 설정을 잠금 해제하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭합니다.
2. **설정**을 선택합니다.
3. 보안에서 **권한**을 선택합니다.
4. 화면 하단에서 **관리자 비밀번호**를 탭합니다.
5. 화면 키보드를 사용하여 비밀번호를 입력하고 **제출**을 탭합니다.
   이제 권한을 포함한 모든 설정을 액세스하고 구성할 수 있습니다.

보안 설정에서 나가면 이 화면이 다시 잠깁니다.

사용 권한을 활성화/비활성화하려면

설정을 잠금 해제하면 목록의 페이지 중에서 선택할 수 있습니다. 페이지를 선택하면 체크 표시가 제거되고 해당 페이지에 대한 액세스가 허용됩니다.

1. 권한 화면의 목록에서 체크 표시를 제거할 페이지를 선택합니다.
   선택한 페이지가 잠금 해제되었습니다.
2. 페이지를 잠그려면 이 페이지를 다시 선택하여 체크 표시를 추가합니다.
   선택한 페이지가 잠겼습니다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27.3. 로봇 종료

설명

로봇 종료 버튼으로 로봇의 전원을 끄거나 다시 시작할 수 있다.

로봇을 종료하려면

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 탭하고 **로봇 종료**를 선택합니다.
2. 로봇 종료 대화 상자가 나타나면 **전원 꺼짐**을 누른다.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

28. 용어집

정지 카테고리 0
로봇 동작은 로봇에 대한 전원 공급 중단으로 즉시 멈춘다. 이는 제어되지 않는 정지로서 로봇 조인트 브레이크가 걸리면 최대한 빨리 프로그램 경로에서 벗어날 수 있다. 이 로봇 정지는 안전 관련 제한을 초과하거나 컨트롤 시스템의 안전 관련 부품에 결함이 있는 경우에 사용됩니다. 자세한 내용은 **ISO 13850** 또는 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

정지 카테고리 1
사용 가능한 전원으로 로봇은 동작을 정지하고, 정지 후에 전원을 차단한다. 제어 정지로서 로봇은 프로그램 경로를 계속 따라 간다. 전원은 로봇이 멈추자마자 차단된다. 자세한 내용은 **ISO 13850** 또는 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

정지 카테고리 2
로봇에 남은 전원을 사용하는 제어 정지. 안전 등급 컨트롤 시스템은 로봇이 정지 위치를 유지하도록 모니터링한다. 자세한 내용은 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

카테고리 3
*카테고리*라는 용어를 *정지 카테고리*와 혼동해서는 안 됩니다. *카테고리*는 특정 *퍼포먼스 레벨*의 기본으로 사용되는 아키텍처 타입을 의미합니다. *카테고리 3* 아키텍처의 주요 속성은 단일한 오류가 안전 기능의 상실로 이어질 수 없다는 것이다. 자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

퍼포먼스 레벨
퍼포먼스 레벨(PL)은 예상 가능한 조건에서 안전하게 기능을 수행하기 위해 컨트롤 시스템의 안전 관련 능력을 지정하기 위한 불연속적인 수준이다. PLd는 최고에서 두 번째인 안정성 분류인데, 안전 기능이 극히 안정적이라는 의미이다. 자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

진단 유효 범위 (DC)
등급 퍼포먼스 레벨 성취를 위해 적용한 진단의 유효성을 측정한다. 자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

MTTFd
위험을 초래하는 고장이 발생하기까지의 평균 시간(Mean time to dangerous failure: MTTFd)은 등급 퍼포먼스 레벨 성취에 사용한 계산 및 시험에 기반한 값이다. 자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

통합자
통합자는 최종 로봇 설치를 설계하는 자이다. 통합자는 최종 위험 평가를 하고 최종 설치가 현지 법규에 부합하게 만들 책임이 있다.

위험 평가
위험 평가는 모든 평가를 식별하고 이를 적합한 수준으로 감소하는 전체적인 프로세스이다. 위험 평가는 기록해야 한다. 자세한 내용은 **ISO 12100**을 참조하십시오.

협업 로봇 애플리케이션
*협업*이라는 용어는 로봇 애플리케이션에서 작업자와 로봇 간의 협업을 의미한다. ISO 10218-1 및 ISO 10218-2에서 정확한 정의와 설명을 참조하십시오.

안전 구성
안전 관련 기능과 인터페이스는 안전 구성 매개변수를 통해 구성이 가능하다. 이는 소프트웨어 인터페이스를 통해 정의됩니다. 다음 파트 참조:.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

28.1. 색인

A

About 337
Align 322
Auto 322
Automatic mode 142

B

Base 84, 119, 204
Base feature 304
Blending 216, 218, 220-221
Bracket 62

C

Command 186
comment 241
Cone angle 166
Cone center 166
Configurable I/O 52
control box 121
Control Box 12, 41, 49, 51, 60, 63-64, 99, 293, 326
Conveyor Tracking 51, 269
Conveyor Tracking Setup 300

D

direction 228
Direction Vector 230
Disabled 161

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

E

Edit Position 168
Elbow 84, 119
Elbow 속도 152
Error 273
Ethernet 63, 312
EtherNet/IP 63, 291, 316
Expression Editor 250

F

Feature 300, 304, 322
Feature menu 260
File Path 332
Folder 242
Footer 125, 177, 194
Frame 261
Freedrive 38-39, 262, 289, 305, 322

G

General purpose I/O 52
Graphics 189

H

halt 240
Hamburger Menu 127
Header 125
High Speed Manual Mode 142
Home 322

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

I

I/O 49, 52, 126, 155, 291-292, 326
Initialize 122, 127
input signals 155
Installation 126, 332
Installation variables 293
IO까지 226

J

Joint limits 153
joint space 202

L

Log 126, 329

M

Manual High Speed 127
Manual mode 142
Mini Displayport 62
MODBUS 63, 300, 312, 314, 328
mode
- Automatic 126, 143
- Local 127
- Manual 126, 143
- Remote 127

Modes 159
Motion 261
Mounting bracket 12
Move 126, 186, 201, 205, 325
Move robot to 177

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Move Tool 321
MoveJ 306, 325
MoveL 306, 325
MoveP 306

N

New... 126, 332
Normal mode 150, 190, 324
Normal Plane 161

O

Open... 126, 332
output signals 157

P

Pan angle 166
Play 127, 177, 194
Point 261
PolyScope 12, 38-39, 119-120, 125, 135, 149, 244, 283, 312, 316, 351
popup 238
Pose Editor 322, 324
Position 168
Position range 153
Profinet 316
Profisafe 317
Program 126, 177, 269, 332
Program and Installation Manager 126, 332
program node 179

R

Radius 168

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Recovery 38-39
Recovery mode 150
Reduced mode 150, 168
relative waypoint 213
Remote Control 296, 351
Restrict Elbow 162
risk assessment 12, 17, 28, 32
Robot 167
robot arm 49, 119, 122, 256-257, 261, 293, 321
Robot arm 99
robot cable 65-66
Robot Limits 150
Run 126, 173

S

safe Home 157
Safety Checksum 127, 148
Safety Configuration 25, 144, 147-148, 150
Safety functions 30, 32
Safety I/O 30, 36, 52-53
Safety instructions 75
Safety plane 321
Safety planes 159, 324
Safety Settings 17, 145, 342
Save... 126, 332, 334
Screen 125
Script manual 14
Service manual 14
set payload 243
Settings 340
Shoulder 84, 119
Shut Down 361
Simple 261
Simulation 127
Speed Slider 127
Step 127

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Stop 127
stopped state 122
Success 273
Switch Case construction 250
System Emergency stop 155

T

TCP 321
Teach Pendant 41, 60, 99, 121, 125, 149, 262, 351
Templates 269
Test button 262
Tilt angle 166
Tool 167
Tool Center Point 150, 204, 283, 322
Tool Center Position 168
Tool Direction 165-166
Tool feature 304
Tool Flange 119
Tool Position 167-168
Trigger plane 321
Trigger Plane 161
Trigger Reduced Plane 37

U

Until 228
Until Tool Contact 223
UR Forum 14
UR+ 14
UR+ Partner Program 14
URCaps 350

V

variable waypoint 215

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Variables 178, 191
Voltage 326

W

Wait 230
Waypoint 186, 201, 204-205, 216, 218, 220-221
Waypoints 136
Wrist 119

감

감소 37, 159
감소 모드 155, 157, 166
감소 모드 트리거 159
감소되지 않은 모드 157
감소된 툴 방향 한계 166

공

공장 프리셋 151

까

까지 툴 접촉 225

로

로봇 이동 중 157

모

모멘텀 152

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

변

변수 173
변수 웨이포인트 204

비

비활성화 툴 방향 한계 166
비활성화됨 159

삭

삭제 159

상

상대적 웨이포인트 204

설

설치 333

세

세이프가드 초기화 156

시

시스템 비상 정지 157

엘

엘보 포스 152

이

이름 바꾸기 159

자

자동 모드 안전 장치 정지 156

정

정상 37, 159
정상 & 감소 159
정상 모드 166
정상 및 감소 툴 방향 제한 166
정상 툴 방향 한계 166
정지 거리 152
정지 시간 152
정지하지 않은 로봇 157

제

제어 176

지

지정 거리까지 224
지정식까지 223

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

커

커스텀 152

툴

툴 Force 152
툴 I/O 67
툴 속도 152

특

특징 변수 204

티

티치 펜던트 12

파

파워 152

표

표시 159

프

프로그램 173, 333
프로그램 노드 180
프로그램 트리 179

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

혼

혼합 매개변수 218

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2024 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

소프트웨어 이름: PolyScope 5
소프트웨어 버전: 5.18
문서 버전: 20.5.142

711-109-00