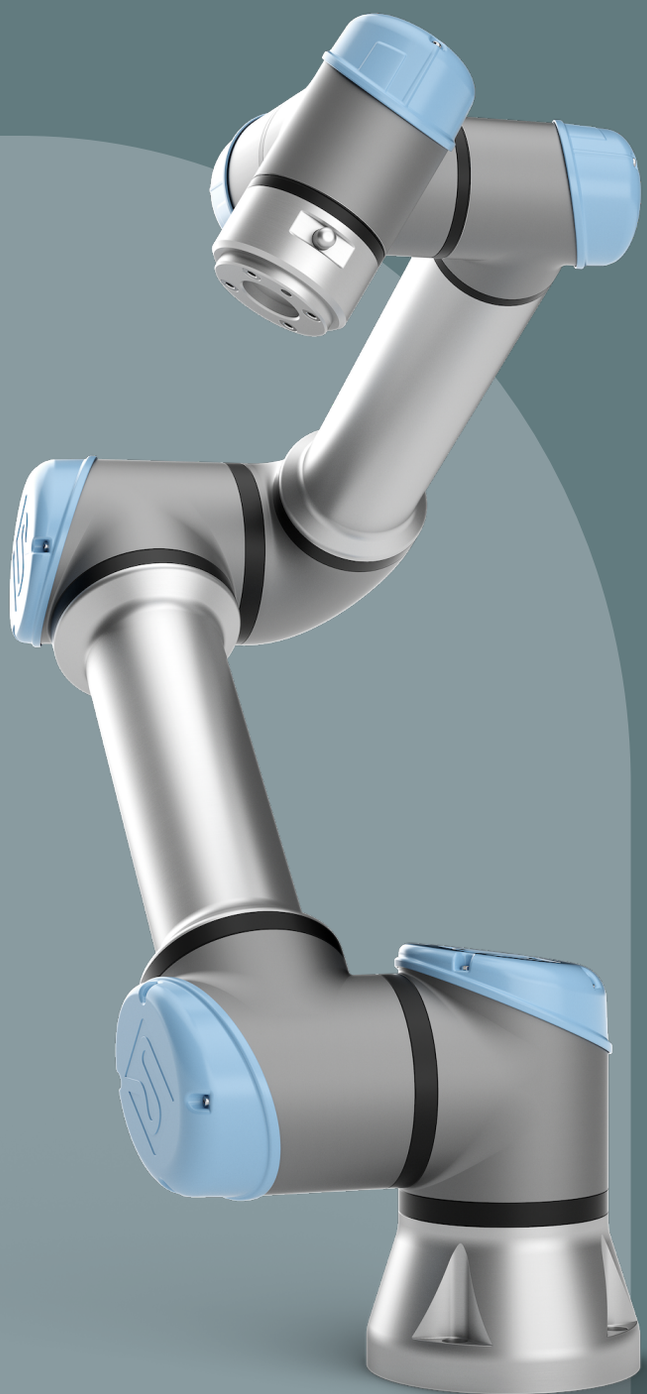
UNIVERSAL ROBOTS

Manual do utilizador
UR5e



Tradução das instruções originais (pt)

e-Series

Software Version: 5.14

Manual do utilizador UR5e

Versão do software: 5.14
Versão do documento: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

As informações aqui contidas são propriedade de Universal Robots A/S e não devem ser reproduzidas no seu todo ou parcialmente sem o consentimento por escrito de Universal Robots A/S. As informações contidas no presente documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio e não devem ser consideradas como um compromisso da Universal Robots A/S. Este documento é analisado e revisto periodicamente.

Universal Robots A/S não assume quaisquer responsabilidades por erros ou omissões no presente documento.

Copyright © 2009–2023 por Universal Robots A/S.

O logótipo Universal Robots é uma marca proprietária registada de Universal Robots A/S.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Conteúdos

1. Prefácio **10**

1.1. Conteúdo da Caixa 10

1.2. Aviso de Segurança Importante 11

1.3. Como ler este manual 11

1.4. Onde encontrar mais informações 11

1.4.1. UR+ 11

1.4.2. myUR 12

1.4.3. Fóruns UR 12

2. Parte I Manual de Instalação de Hardware **13**

2.1. Segurança 13

2.1.1. Introdução 13

2.1.2. Validação e Responsabilidade 13

2.1.3. Limitação de Responsabilidade 14

2.1.4. Tipos de mensagens de segurança 14

2.1.5. Advertências e Precauções Gerais 15

2.1.6. Finalidade 17

2.1.7. Avaliação de Risco 19

2.1.8. Avaliação antes da utilização 21

2.1.9. Parada de Emergência 22

2.1.10. Movimento sem força motriz 22

2.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança 23

2.2.1. Introdução 23

2.2.2. Categorias de parada 24

2.2.3. Funções de Segurança Configurações 25

2.2.4. Função de Segurança 29

2.2.5. Conjuntos de parâmetros de segurança 30

2.2.6. Modos 30

2.3. Interface Mecânica 31

2.3.1. Espaço de trabalho e espaço operacional 31

2.3.2. Descrição da Montagem 32

2.3.3. Fixação do braço do robô 32

2.3.4. Fixar a Ferramenta 35

2.3.5. Desobstrução da caixa de controlo 36

2.3.6. Carga útil máxima 36

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.4. Interface Elétrica 37
2.4.1. Introdução 37
2.4.2. Avisos e precauções elétricas 38
2.4.3. E/S do controlador 39
2.4.4. Ethernet 49
2.4.5. Conexão à rede elétrica 50
2.4.6. Ligação de Robô: Cabo do Robô 52
2.4.7. Ligação do Robô: Cabo de Flange de Base 53
2.4.8. IO da feramenta 53
2.5. Transporte 58
2.5.1. Transporte Sem Embalagem 58
2.6. Manutenção e Conserto 59
2.6.1. Segurança para Manutenção 60
2.6.2. Limpeza 61
2.6.3. Inspeção 62
2.7. Descarte e Meio Ambiente 65
2.8. Certificações 65
2.9. Tempo e Distância de Parada 66
2.10. Declarations and Certificates (original EN) 69
2.11. Declarações e Certificados (tradução do original) 71
2.12. Garantia 72
2.12.1. Garantia do Produto 72
2.12.2. Isenção de Responsabilidade do Manual do Utilizador 72
2.13. Certificados 73
2.15. Especificações técnicas 85
2.16. Tabela de funções de segurança 86
2.16.1. Tabela 1 87
2.16.2. Quadro 1a 100
2.16.3. Tabela 2 101
3. Parte II Manual PolyScope 105
3.1. Introdução 106
3.1.1. Noções Básicas do Braço do Robô 106
3.1.2. Instalação 107
3.1.3. Visão geral do PolyScope 112
3.1.4. Condução Livre 117
3.1.5. Operação reversa 120

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.6. Partida Rápida do Sistema ... 123
3.1.7. O primeiro programa ... 125
3.1.8. Cibersegurança do Robô ... 127
3.1.9. Seleção do Modo Operacional ... 128
3.2. Configuração de Segurança de Software ... 131
3.2.1. Definição de uma Senha de Segurança de Software ... 134
3.2.2. Alteração da configuração de segurança do software ... 135
3.2.3. Aplicação de uma Nova Configuração de Segurança de Software ... 136
3.2.4. Configuração de Segurança sem Teach Pendant ... 138
3.2.5. Modos de segurança de software ... 138
3.2.6. Limites de segurança de software ... 139
3.2.7. E/S de Segurança ... 144
3.2.8. Restrições de segurança de software ... 149
3.2.9. Posição Inicial Segura ... 162
3.3. Guia Executar ... 164
3.3.1. Mover Robô para Posição ... 168
3.3.2. Programa ... 169
3.3.3. Variáveis ... 169
3.3.4. Idade do robô ... 170
3.4. Guia Programa ... 171
3.4.1. Configuração do programa do robô ... 174
3.4.2. Barra de Ferramentas da Árvore de Programas ... 176
3.4.3. Editor de Expressões ... 185
3.4.4. Iniciar um programa do nó selecionado do programa ... 186
3.4.5. Usando Pontos de Interrupção em um Programa ... 188
3.4.6. Etapa única em um programa ... 190
3.4.7. Nós Básicos do Programa ... 192
Definir Ponto de Rota Fixo ... 208
Parâmetros de mistura ... 218
Trajetórias de união ... 220
Trajetórias de união condicionais ... 222
3.4.8. Nós Avançados do Programa ... 247
3.4.9. Modelos ... 259
3.4.10. URCaps ... 280
3.5. Separador de Instalação ... 291
3.5.1. Configuração do TCP ... 292
3.5.2. Carga útil ... 297

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.3. Montagem 300
3.5.4. Configuração de E/S 301
3.5.5. Variáveis de Instalação 304
3.5.6. Inicialização 308
3.5.7. IO da feramenta 309
3.5.8. Transição suave 311
3.5.9. Posição Inicial 312
3.5.10. Configuração da correia transportadora 313
3.5.11. Preparação para Aparafusamento 315
3.5.12. Segurança 319
3.5.13. Funções 319
3.5.14. Fieldbus 330
3.6. Guia Mover 342
3.6.1. Tela Editor de Posição 346
3.7. Guia E/S 348
3.7.1. MODBUS 350
3.8. Guia Log 351
3.9. Gestor de Programa e Instalação 354
3.9.1. Gestor de ficheiros 358
3.10. Menu Hamburger 360
3.10.1. Sobre 360
3.10.2. Configurações 363
3.10.3. Desligar Robô 383
4. Glossário 384
4.1. Índice 385

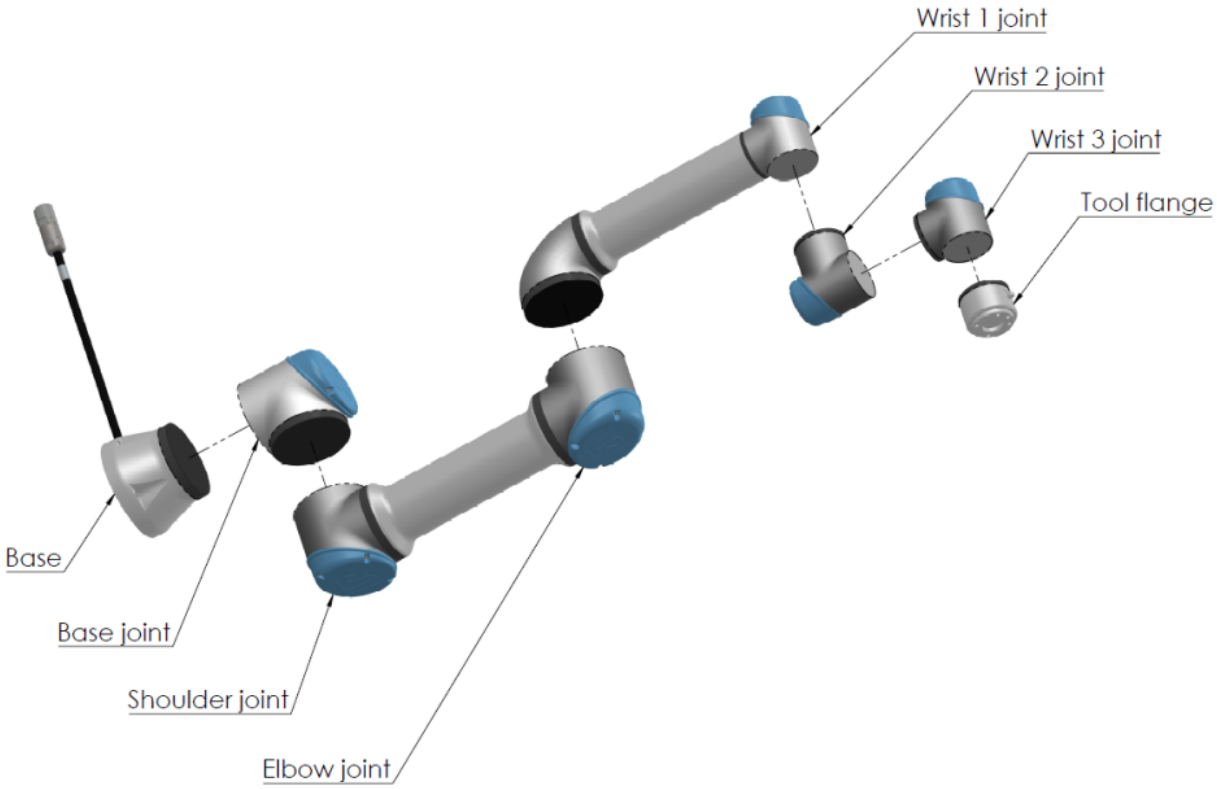
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. Prefácio

Parabéns pela compra de seu novo robô Universal Robots e-Series.

O robô pode ser programado para mover uma ferramenta e para comunicar com outras máquinas através de sinais elétricos. É um braço composto de tubos e articulações de alumínio extrudado.

Através da nossa interface de programação patenteada PolyScope, é fácil programar o robô para mover a ferramenta ao longo da trajetória desejada.



1.1: *As articulações, base e flange de ferramenta do Braço de robô.*

Com seis articulações e um grande nível de flexibilidade, os braços de robô colaborativos Universal Robots e-Series são desenhados para imitar os movimentos de um braço humano. Através do software PolyScope, a nossa interface de programação patenteada, é fácil programar o robô para mover ferramentas e comunicar com outras máquinas através de sinais elétricos. Figura 1.1: As articulações, base e flange de ferramenta do Braço de robô. acima ilustra os principais componentes do braço do robô e pode ser usado como referência ao longo do manual.

1.1. Conteúdo da Caixa

Quando encomenda um robô, recebe duas caixas. Uma caixa contém o Braço do robô, e a outra contém:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- Caixa de Controlo com Teach Pendant
- Suporte de montagem para a Caixa de Controlo
- Suporte do Teach Pendant
- Chave para abrir a Caixa de Controlo
- Cabo para conectar o braço do robô e a Caixa de Controle (consulte as opções em 2.15. Especificações técnicas na página 85)
- Cabo de alimentação ou cabo de corrente compatível com a sua região
- Este manual

1.2. Aviso de Segurança Importante

O robô é **maquinário parcialmente concluído** (ver Declarações De acordo com as diretivas da UE na página 66) e, como tal, é necessária uma avaliação de risco para cada instalação do robô. Você deve seguir todas as instruções de segurança no capítulo 2.1. Segurança na página 13.

1.3. Como ler este manual

Este manual contém instruções sobre como instalar e programar o robô. O manual está dividido em duas partes:

Manual de Instalação de Hardware
A instalação mecânica e elétrica do robô.

Manual PolyScope
Programação do robô.

Este manual é destinado ao integrador de robô, que deve ter um nível básico de treino elétrico e mecânico e deve estar familiarizado com conceitos de programação elementares.

1.4. Onde encontrar mais informações

O site de apoio (www.universal-robots.com/support) contém o seguinte:

- Versões deste manual noutros idiomas
- **Manual do PolyScope**
- O **Manual de Serviço** com instruções para resolução de problemas, manutenção e reparação
- O **Manual de Scripts** para utilizadores avançados

1.4.1. UR+

O site UR+ (www.universal-robots.com/plus) é um showroom online que fornece produtos de vanguarda para personalizar a sua aplicação de robô UR. Pode encontrar tudo que precisa num só lugar - desde operadores terminais e acessórios a câmaras de visão e software. Todos os produtos são testados e aprovados para integrar com robôs UR, garantindo uma configuração simples, uma

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

operação fiável, uma experiência de utilizador estável e facilidade de programação. Pode também aceder ao Programa de Parceiros UR+ através da nossa nova plataforma de software (plus.universal-robots.com), que lhe permite desenhar produtos mais intuitivos para robôs UR.

1.4.2. myUR

myUR é um portal do cliente que permite registar todos os seus robôs, acompanhar casos de serviço em robôs e fazer perguntas gerais de apoio. Vá a myur.universal-robots.com e inscreva-se para obter acesso ao portal. Os casos são tratados pelo seu distribuidor escolhido ou encaminhados para as equipas de atendimento ao cliente da Universal Robots.

Além destes recursos, também é possível assinar a monitorização de robôs e gerir contas adicionais de utilizadores na sua empresa.

1.4.3. Fóruns UR

The UR Forums site (forum.universal-robots.com) allows robot enthusiasts of all skill levels to connect to UR and each other, to ask questions, and to exchange information etc. Embora o Fórum UR tenha sido criado pela UR+ e os nossos administradores são funcionários da UR, a grande maioria do conteúdo foi criado por vocês, utilizadores do Fórum UR.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2. Parte I
Manual de Instalação de Hardware

2.1. Segurança

2.1.1. Introdução

Este capítulo contém importantes informações de segurança, que devem ser lidas e compreendidas pelo integrador de robôs da Universal Robots e-Series **antes** de o robô ser ligado pela primeira vez.

Neste capítulo, as primeiras subseções são gerais. As subseções posteriores contêm dados de engenharia específicos relevantes para permitir a configuração e a programação do robô. O capítulo 2.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança na página 23 descreve e define funções relacionadas com a segurança particularmente relevantes para aplicações colaborativas. As instruções e orientações fornecidas no capítulo 2.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança na página 23, bem como na secção 2.1. Segurança acima são particularmente importantes.

É essencial observar e seguir todas as instruções de montagem e as orientações fornecidas em outros capítulos e partes deste manual.

Deve ser dada atenção especial ao texto associado a símbolos de advertência.

AVISO

A Universal Robots renuncia toda e qualquer responsabilidade se o robô (caixa de controle do braço e/ou teach pendant) for danificado, alterado ou modificado de qualquer forma. A Universal Robots não pode ser responsabilizada por quaisquer danos causados ao robô ou a outros equipamentos devido a erros de programação ou mau funcionamento do robô.

2.1.2. Validação e Responsabilidade

A informação neste manual não contempla projetar, instalar e operar toda a aplicação do robô, tampouco aborda todos os equipamentos periféricos que podem influenciar a segurança do sistema todo. Todo o sistema deve ser concebido e instalado de acordo com os requisitos de segurança previstos nas normas e regulamentos do país onde o robô será instalado.

Os integradores de robôs Universal Robots e-Series são responsáveis por garantir que as leis e normas aplicáveis de segurança do país em questão sejam observadas e que quaisquer perigos significativos na aplicação robô sejam eliminados. De forma não exaustiva, estes seriam:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- Realização de uma avaliação de risco para o sistema completo do robô
- Criar interface entre outras máquinas e dispositivos de segurança adicionais, se a avaliação de risco assim definir
- Configurar as configurações de segurança apropriadas no software
- Garantir que o usuário não modifique nenhuma medida de segurança
- Validar que todo o sistema do robô foi projetado e instalado corretamente
- Especificar instruções de uso
- Marcar a instalação robô com sinais pertinentes e informação de contato do integrador
- Coletar toda a documentação em um arquivo técnico; incluindo a avaliação de risco e esse manual

2.1.3. Limitação de Responsabilidade

As informações de segurança fornecidas neste manual não devem ser interpretadas como garantia dada pela UR de que o manipulador industrial não causará ferimentos ou danos, mesmo se o manipulador industrial estiver em conformidade com todas as instruções de segurança.

2.1.4. Tipos de mensagens de segurança

Mensagens e declarações de segurança são usadas ao longo deste manual para enfatizar informações importantes. Leia todas as mensagens e declarações para ajudar a garantir a segurança e evitar ferimentos ao pessoal e danos ao produto.

Os tipos de mensagens de segurança são definidos abaixo.

AVISO

Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou ferimentos graves.

AVISO: ELETRICIDADE

Indica uma situação elétrica perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou ferimentos graves.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO: SUPERFÍCIE QUENTE

Indica uma superfície quente perigosa onde ferimentos podem resultar de contato e proximidade sem contato.

CUIDADO

Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos.

TERRA

Indica aterramento.

ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO

Indica aterramento de proteção.

AVISO

Indica o risco de danos ao equipamento e/ou informações úteis que devem ser particularmente observadas.

LER MANUAL

Indica informações mais detalhadas que devem ser consultadas no manual.

2.1.5. Advertências e Precauções Gerais

Os seguintes avisos, precauções e mensagens podem ser repetidos, explicados ou detalhados em diferentes partes do presente manual.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

O não cumprimento das práticas gerais de segurança, listadas abaixo, pode resultar em ferimentos.

- Verifique se o braço do robô e a ferramenta/acionador final estão correta e firmemente aparafusados no lugar.
- Verifique se o braço do robô tem espaço suficiente para funcionar livremente.
- Verifique se o pessoal está protegido durante a instalação, comissionamento, programação/ ensino, operação e uso.
- Verifique se os parâmetros de configuração de segurança do robô estão definidos para proteger o pessoal, incluindo aqueles que podem estar ao alcance da aplicação do robô.
- Não utilize o robô se estiver danificado. Por exemplo, tampas de juntas soltas ou ausentes.
- Não vista roupas largas nem joias ao trabalhar com o robô. Amarre o cabelo comprido.
- Não coloque os dedos atrás da tampa interna da Caixa de Controlo.
- Não modifique o robô. Uma modificação pode criar riscos imprevistos. All authorized reassembling shall be done according to the newest version of all relevant service manuals.
- Informe os utilizadores de quaisquer situações perigosas e da proteção fornecida, explique quaisquer limitações da proteção e os riscos residuais.
- Informe os utilizadores da localização do(s) botão(ões) de paragem de emergência e de como ativá-la em caso de emergência ou de situação anormal.
- Avise as pessoas para manterem a cabeça e a cara fora do alcance do robô, incluindo quando o robô está prestes a começar a funcionar.
- Esteja ciente da orientação do robô para entender a direção do movimento ao usar o Teach Pendant.
- As velocidades podem ser reduzidas a temperaturas acima de 35 graus. C dependia do tempo takt do programa.

AVISO

Ferramentas de manuseio/efetores finais com bordas afiadas e/ou pontos de aperto podem resultar em ferimentos.

- Certifique-se de que as ferramentas/acionadores finais não têm arestas afiadas ou pontos de aperto.
- Poderão ser necessárias luvas e/ou óculos de proteção.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO: SUPERFÍCIE QUENTE

O contacto prolongado com o calor gerado pelo braço do robô e pela Caixa de Controlo, durante o funcionamento, pode provocar desconforto e ferimentos.

- Não manuseie nem toque no robô durante o funcionamento ou imediatamente após o mesmo.
- Verifique a temperatura no ecrã de registo antes de manusear ou tocar no robô.
- Permita que o robô arrefeça, desligando-o e aguardando uma hora.

CUIDADO

A falha em realizar uma avaliação de risco antes da operação pode aumentar o risco de lesões.

- Realize uma avaliação dos riscos e reduza-os antes da operação.
- Se determinado pela avaliação de risco, não entre no alcance do movimento do robô nem toque no robô durante o funcionamento.
- Leia as informações encontradas na Gestão de Riscos.

CUIDADO

Usar o robô com máquinas externas não testadas, ou em um sistema não testado, pode aumentar o risco de ferimentos ao pessoal.

- Teste todas as funções e o programa do robô separadamente.

AVISO

Campos magnéticos muito fortes podem danificar o robô.

- Não exponha o robô a campos magnéticos permanentes.

LER MANUAL

Verifique se todos os equipamentos mecânicos e elétricos estão instalados de acordo com as especificações e avisos encontrados na Interface Mecânica e na 2.4. Interface Elétrica na página 37.

2.1.6. Finalidade

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

LER MANUAL

A não utilização do braço do robô de acordo com a utilização prevista pode resultar em situações perigosas.

- Leia e siga as recomendações para a utilização prevista e as especificações fornecidas no Manual do Utilizador.

Os robôs da Universal Robots destinam-se a uso industrial, para manusear ferramentas/efetores finais e acessórios, ou para processar ou transferir componentes ou produtos. Para mais informações sobre as condições em que o robô deve funcionar, consulte as Declarações e Certificados e as especificações técnicas.

Todos os robôs da Universal Robots estão equipados com funções de segurança, concebidas propositadamente para permitir aplicações colaborativas, em que a aplicação do robô funciona em conjunto com um humano.

As aplicações colaborativas destinam-se apenas a aplicações não perigosas, onde a aplicação completa, incluindo ferramenta/acionador final, peça de trabalho, obstáculos e outras máquinas, não apresentam nenhum risco significativo, segundo a avaliação de risco da aplicação específica.

AVISO

A utilização do braço do robô fora dos fins previstos pode resultar em ferimentos.

- Não utilize o robô para nenhuma das situações descritas abaixo:
  - Qualquer utilização em locais perigosos ou ambientes explosivos.
  - Aplicações médicas com contacto ou proximidade de pacientes.
  - Qualquer aplicação que exija o cumprimento de normas higiénicas e/ou sanitárias específicas, como o contacto direto com alimentos, bebidas e/ou produtos farmacêuticos.
  - É proibida qualquer utilização ou aplicação que se desvie da utilização pretendida, especificações e certificações, uma vez que o resultado poderá ser a morte, ferimentos pessoais e/ou danos materiais.

A UNIVERSAL ROBOTS DECLINA EXPRESSAMENTE QUALQUER GARANTIA EXPRESSA OU IMPLÍCITA DE APTIDÃO PARA QUALQUER UTILIZAÇÃO INDEVIDA.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

Deixar de considerar os riscos adicionais de um alcance mais longo, cargas úteis mais altas e maiores torques e velocidades operacionais associados a um robô maior, como o UR20, pode resultar em ferimentos ou morte.

- A sua avaliação de risco deve incluir os riscos adicionais de alcance, carga útil e velocidade.

2.1.7. Avaliação de Risco

A avaliação de risco é um requisito legal, que deve ser realizado por um integrador terceiro ou pelo utilizador do robô UR na qualidade de integrador.

O robô em si é parcialmente maquinaria completa, uma vez que a segurança da instalação do robô depende de como o robô é integrado (por exemplo ferramenta/acionador final, obstáculos e outras máquinas). Recomenda-se que a parte que realiza a integração utilize as normas ISO 12100 e ISO 10218-2 para efetuar a avaliação de risco. A integração pode aplicar a Especificação Técnica ISO/TS 15066 como orientação adicional. A avaliação de risco deve considerar todas as tarefas de trabalho ao longo da vida útil da aplicação do robô, incluindo, mas não se limitando a:

- Ensino do robô durante a montagem e desenvolvimento da instalação do robô
- Resolução de problemas e manutenção
- Operação normal da instalação do robô

Deve ser realizada uma avaliação de risco **antes de** o braço do robô ser ligado pela primeira vez. Uma parte da avaliação de risco realizada pelo integrador tem como objetivo identificar as definições de configuração de segurança adequadas, além da necessidade de botões de paragem de emergência adicionais e/ou outras medidas de proteção exigidas para a aplicação do robô específica.

Uma parte particularmente importante do desenvolvimento de aplicações de robôs colaborativos reside na identificação das definições de configuração de segurança corretas. Consulte o capítulo e a parte para informações pormenorizadas.

Algumas funções de segurança são propositadamente concebidas para aplicações de robôs de colaboração. Estas características são configuráveis através das definições da configuração de segurança e são particularmente relevantes no tratamento de riscos específicos na avaliação de riscos conduzida pelo integrador:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- **Força e limitação de potência**: Utilizado para reduzir as forças de aperto e pressões exercidas pelo robô no sentido do movimento em caso de colisões entre o robô e o operador.
- **Limitação do momento**: Utilizado para reduzir a alta energia transitória e forças de impacto em caso de colisões entre o robô e o operador, reduzindo a velocidade do robô.
- **Limitação da posição da articulação, cotovelo e ferramenta/efeito final**: Particularmente utilizado para reduzir os riscos associados a certas partes do corpo. Por exemplo para evitar movimentos em direção à cabeça e ao pescoço.
- **Limitação da orientação ferramenta/efeito final**: Particularmente utilizado para reduzir os riscos associados a determinadas áreas e características da ferramenta/efeito final e peça de trabalho. Por exemplo para evitar que as bordas afiadas fiquem apontadas para o operador.
- **Limitação de velocidade**: Particularmente utilizada para garantir a baixa velocidade do braço do robô.

O acesso não autorizado à configuração de segurança deve ser impedido através da ativação e definição da proteção por palavra-passe durante a integração.

AVISO

A não realização de uma avaliação colaborativa do risco da aplicação pode aumentar os perigos.

- Faça sempre uma avaliação de risco da aplicação colaborativa para colisões intencionais e/ou colisões devidas a uma má utilização razoavelmente previsível.
- A aplicação colaborativa deve abordar:
  - A severidade de colisões individuais potenciais.
  - A probabilidade de ocorrência de colisões potenciais individuais.
  - A possibilidade de evitar colisões potenciais individuais.

Se o robô for instalado numa aplicação robótica não colaborativa onde os perigos não possam ser razoavelmente eliminados ou os riscos não possam ser suficientemente reduzidos através da utilização das funções de segurança incorporadas (ex: ao utilizar uma ferramenta/efectora final perigosa), a avaliação de risco realizada pelo integrador deve concluir pela necessidade de medidas de proteção adicionais (ex um dispositivo que permite proteger o operador durante a configuração e programação).

A Universal Robots identifica os potenciais riscos significativos, listados abaixo como riscos que devem ser considerados pelo integrador. Outros riscos significativos podem estar presentes numa instalação específica do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. Penetração da pele por bordas e pontas afiadas da ferramenta/atuador ou no conetor da ferramenta/atuador.
2. Penetração da pele por bordas e pontas afiadas em obstáculos próximos do percurso do robô.
3. Hematomas devido a contacto com o robô.
4. Distensão ou fratura óssea devido a golpes entre uma carga útil pesada e uma superfície rígida.
5. Consequências devido a parafusos soltos que seguram o braço do robô ou a ferramenta/atuador.
6. Itens que saem da ferramenta/atuador, por exemplo, devido à perda de controlo ou à falta de energia.
7. Erros devido a diferentes botões de paragem de emergência para diferentes máquinas.
8. Erros devido a alterações não autorizadas nos parâmetros de configuração de segurança.

As informações sobre os tempos de paragem e as distâncias de paragem encontram-se no capítulo e no apêndice .

2.1.8. Avaliação antes da utilização

Os seguintes testes devem ser realizados antes de se utilizar o robô pela primeira vez, ou depois de feitas quaisquer modificações. Verifique se todas as entradas e saídas de segurança são conectadas de forma adequada e correta. Teste se todos os dispositivos de entrada e saída de segurança ligados, incluindo dispositivos comuns a várias máquinas ou robôs, estão a funcionar. Assim, deve:

- Verificar se os botões de paragem de emergência e de entrada param o robot e acionam os travões.
- Verificar se a entrada de proteção para o movimento do robô. Se a redefinição de proteção estiver configurada, verifique a mesma necessita de ser ativada antes de poder retomar o movimento.
- Examinar o ecrã de inicialização para testar se o modo reduzido pode mudar o modo de segurança para reduzido.
- Teste se o modo operacional alterna o modo operacional, veja o ícone no canto superior direito da interface do utilizador.
- Teste se o dispositivo de ativação de 3 posições deve ser pressionado para ativar o movimento no modo manual e se o robô está sob controlo de velocidade reduzida.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- Teste se as saídas de paragem de emergência do sistema são realmente capazes de levar todo o sistema a um estado seguro.
- Teste se o sistema ligado à saída de movimento do robô, saída do Robô sem parar, saída do modo reduzido, ou saída do modo não reduzido conseguem realmente detetar as mudanças de saída

2.1.9. Parada de Emergência

A Parada de Emergência ou Parada de Emergência é o botão vermelho localizado no Teach Pendant. Pressione o botão de parada DE emergência para parar todo o movimento do robô. A ativação do botão de paragem de emergência provoca uma paragem de categoria um (IEC 60204-1).

As paradas de emergência não são salvaguardas (ISO 12100). As paragens de emergência são medidas de proteção complementares que não se destinam a evitar ferimentos. A avaliação de risco da aplicação do robô determina se são necessários botões de paragem de emergência adicionais. A função de paragem de emergência e o dispositivo de acionamento devem estar em conformidade com a norma ISO 13850.

Após a ativação de uma paragem de emergência, o botão de pressão fica bloqueado nessa posição. Como tal, cada vez que uma paragem de emergência é ativada, deve ser reposta manualmente no botão de pressão que iniciou a paragem.

Antes de rearmar o botão de paragem de emergência, é necessário identificar visualmente e avaliar a razão pela qual a paragem de emergência foi ativada. É necessária uma avaliação visual de todos os equipamentos da aplicação. Quando o problema estiver resolvido, reponha o botão de paragem de emergência.

Para repor o botão de paragem de emergência

1. Segure o botão e gire no sentido horário até que a trava se solte.

   Você deve sentir quando a trava estiver desengatada, indicando que o botão de pressão foi reiniciado.
2. Depois de reiniciar a parada de emergência, restaure a energia do robô e retome a operação.

2.1.10. Movimento sem força motriz

No caso improvável de uma emergência, quando a alimentação do robô for impossível ou indesejada, você pode usar a direção reversa forçada para mover o braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para realizar a condução reversa forçada, você deve empurrar ou puxar o braço do robô com força para mover a junta. Cada freio de junta tem uma embreagem de atrito que permite o movimento durante o alto torque forçado.

Realizar a condução reversa forçada requer alta força e não pode ser realizado por uma pessoa sozinha. Em situações de aperto, duas ou mais pessoas são obrigadas a fazer a condução forçada de volta. Em algumas situações, são necessárias duas ou mais pessoas para desmontar o braço do robô.

AVISO: ELETRICIDADE

Perigos e riscos elétricos, devido ao braço do robô não suportado quebrar ou desmoronar, podem causar ferimentos ou morte.

- Remova a energia e apoie o braço do robô antes da desmontagem

AVISO

Mover o braço do robô manualmente destina-se apenas a emergências urgentes e fins de serviço. O movimento desnecessário do braço do robô pode causar danos à propriedade.

- Não mova a junta mais de 160 graus, para garantir que o robô possa encontrar sua posição física original.
- Não mova a junta mais do que o necessário.

Se a condução reversa não for possível, pode contactar o seu distribuidor Universal Robots.

Consulte o Manual de Serviço para obter informações sobre como desmontar o robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança

2.2.1. Introdução

Os robôs da Universal Robots e-Series estão equipados com uma série de funções de segurança incorporadas bem como E/S de segurança, sinais digitais e analógicos de controlo de ou para a interface elétrica, para ligação a outras máquinas e dispositivos de proteção adicionais. Cada função de segurança e E/S é construída de acordo com a norma EN ISO13849-1 (ver capítulo 2.8. Certificações na página 65 para certificações) com Nível de desempenho d (PLd) utilizando uma arquitetura de categoria 3.

Ver o capítulo da Parte II do Manual do PolyScope para configurar as funções de segurança, entradas e saídas na interface do utilizador. Consulte o capítulo 2.4. Interface Elétrica na página 37 para obter descrições sobre como ligar dispositivos de segurança às E/S.

AVISO

A utilização de parâmetros de configuração da segurança diferentes dos determinados como necessários para a redução do risco pode resultar em perigos que não são razoavelmente eliminados ou em riscos que não são suficientemente reduzidos.

- Certifique-se de que as ferramentas e as garras estão conectadas corretamente para evitar riscos devidos a interrupções de alimentação.

AVISO: ELETRICIDADE

Erros de programação e/ou na cablagem podem fazer com que a tensão mude de 12 V para 24 V, provocando danos no equipamento por incêndio.

- Verifique a utilização de 12 V e proceda com precaução.

AVISO

- O uso e a configuração de funções e interfaces de segurança devem seguir os processos de avaliação de risco para cada aplicação do robô. (ver capítulo secção)
- O tempo de parada deve ser levado em consideração como parte da avaliação de risco da aplicação
- Se o robô detetar uma falha ou violação no sistema de segurança (por exemplo, se um dos fios no circuito de Paragem de Emergência estiver cortado ou se um limite de segurança for excedido), é iniciada uma Paragem de Categoria 0.

AVISO

O efetor final não está protegido pelo sistema de segurança UR. O funcionamento do efetor final e/ou o cabo de conexão não é monitorado

2.2.2. Categorias de parada

Dependendo das circunstâncias, o robô pode iniciar três tipos de categorias de parada definidas de acordo com a norma IEC 60204-1. Estas categorias são definidas na tabela a seguir.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Categoria de paragem	Descrição
0	Parar o robot através da supressão imediata da alimentação.
1	Parar o robô de forma ordenada e controlada. A alimentação é retirada quando o robô está parado.
2	*Parar o robô com a potência disponível para os acionamentos, mantendo a trajetória. A potência de acionamento é mantida após a paragem do robô.

*As paragens dos robôs da Universal Robots Categoria 2 são descritas como paragens do tipo SS1 ou SS2 de acordo com a IEC 61800-5-2.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.2.3. Funções de Segurança Configurações

As funções de segurança do robôda Universal Robots, conforme listado na tabela abaixo, estão no robô, mas destinam-se a controlar o sistema do robô, ou seja, o robô com sua ferramenta/efetor final conectado. As funções de segurança do robô são usadas para reduzir os riscos do sistema do robô determinados pela avaliação do risco. Posições e velocidades são em relação à base do robô.

Função de Segurança	Descrição
Limite de posição da junta	Define os limites superior e inferior para as posições articulares permitidas.
Limite de velocidade da junta	Define um limite superior para a velocidade da junta.
Planos de Segurança	Define planos, no espaço, que limitam a posição do robô. Os planos de segurança limitam a ferramenta/efector final sozinho ou a ferramenta/efector final e o cotovelo.
Orientação da ferramenta	Define limites de orientação permitidos para a ferramenta.
Limite de velocidade	Limita a velocidade máxima do robô. A velocidade é limitada no cotovelo, na flange da ferramenta/efector final e no centro das posições da ferramenta/efector final definidas pelo utilizador.
Limite de Força	Limita a força máxima exercida pela ferramenta/efector final do robô e pelo cotovelo em situações de aperto. A força é limitada na ferramenta/extremidade, na flange do cotovelo e no centro das posições da ferramenta/extremidade definidas pelo utilizador.

Função de Segurança	Descrição
Limite de Momento	Limita o momento máximo do robô.
Limite de potência	Limita o trabalho mecânico realizado pelo robô.
Limite de Tempo de Parada	Limita o tempo máximo que o robô usa para parar após o início de uma paragem do robô.
Limite de Distância de Parada	Limita a distância máxima percorrida pelo robô após o início de uma paragem do robô.

Ao realizar a avaliação de risco da aplicação, é necessário ter em conta o movimento do robô depois de uma paragem. A fim de facilitar este processo, as funções de segurança *Limite de Tempo de Paragem* e *Limite de Distância de Paragem* podem ser utilizadas.

Estas funções de segurança reduzem dinamicamente a velocidade do movimento do robô de modo que ele pode sempre ser parado dentro dos limites. Os limites de posição da junta, os planos de segurança e os limites de orientação da ferramenta/efetor final levam em consideração a distância de parada esperada, ou seja, o movimento do robô diminuirá antes que o limite seja atingido.

A segurança funcional pode ser descrita como:

Função de segurança	Exatidão	Nível de desempenho	Categoria
Parada de Emergência	-	d	3
Parada de salvaguarda	-	d	3
Limite de posição da junta	5 °	d	3
Limite de velocidade da junta	1.15 °/s	d	3
Planos de Segurança	40 mm	d	3
Orientação da ferramenta	3 °	d	3
Limite de velocidade	50 mm/s	d	3
Limite de Força	25 N	d	3
Limite de Momento	3 kg m/s	d	3
Limite de potência	10 W	d	3
Limite de Tempo de Parada	50 ms	d	3
Limite de Distância de Parada	40 mm	d	3
Casa Segura	1.7 °	d	3

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

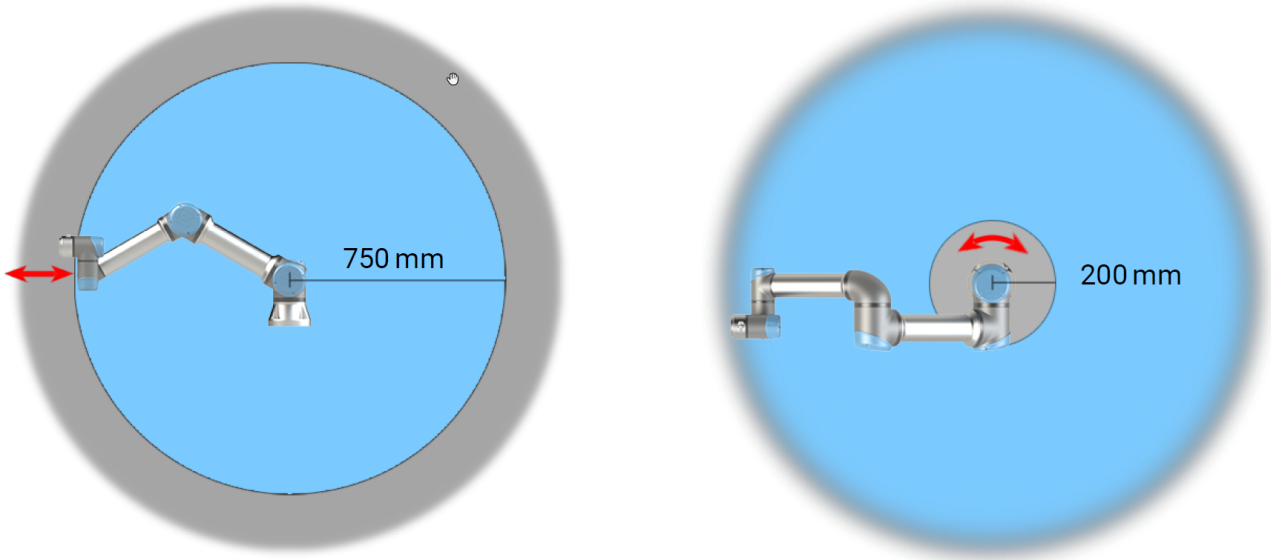
CUIDADO

A não configuração do limite máximo de velocidade pode resultar em situações perigosas.

- Se o robô for utilizado em aplicações de orientação manual com movimentos lineares, o limite de velocidade deve ser ajustado para um máximo de 250 mm/s para a ferramenta/efeito final e cotovelo, a menos que uma avaliação de risco mostre que velocidades mais altas são aceitáveis. Isso evitará movimentos rápidos do cotovelo do robô próximos a singularidades.

AVISO

Existem duas exceções à função de limitação da força que são importantes na conceção de uma aplicação (Figura). Conforme o robô se estende, o efeito da articulação do joelho pode fornecer forças elevadas na direção radial (a partir da base) em velocidades baixas. Da mesma forma, o braço curto de alavanca, quando a ferramenta/efetor final está perto da base e se movendo ao redor da base, pode criar forças elevadas a baixas velocidades. Os perigos de beliscões podem ser evitados por meio da remoção de obstáculos nessas áreas, colocando o robô de forma diferente ou usando uma combinação de planos de segurança e limites de articulações para remover o perigo evitando que o robô se mova para esta região da sua área de trabalho.



1.2: *Devido às propriedades físicas do braço robótico, certas áreas de trabalho requerem atenção em relação a perigos de beliscão. Uma área (esquerda) é definida para movimentos radiais quando a articulação do pulso 1 está a pelo menos 750 mm da base do robô. A outra área*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

(direita) está a 200 mm da base do robô, quando se move tangencialmente.

O robô também possui as seguintes entradas de segurança:

Entrada de Segurança	Descrição
Botão de paragem de emergência	Executa uma Categoria de Parada 1 (IEC 60204-1) informando outras máquinas usando a saída *Parada de Emergência do Sistema* , se essa saída estiver definida. Uma parada é iniciada em qualquer coisa conectada à saída.
Parada de Emergência do Robô	Executa uma Categoria de Parada 1 (IEC 60204-1) através da entrada da Caixa de Controle, informando outras máquinas usando a saída *Parada de Emergência do Sistema* , se essa saída estiver definida.
Parada de Emergência do Sistema	Executa uma Categoria de Parada 1 (IEC 60204-1) apenas no robô, em todos os modos e tem precedência sobre todos os outros comandos.
Parada de salvaguarda	Executa uma Categoria de Parada 2 (IEC 60204-1) em todos os modos, exceto ao usar um Dispositivo de Ativação de 3 Posições e um seletor de modo - então, quando no Modo Manual, a Parada de Salvaguarda pode ser definida apenas para função no Modo Automático.
Parada de Proteção do Modo Automático	Executa uma Categoria de Parada 2 (IEC 60204-1) APENAS no modo Automático. *A Parada de Proteção do Modo Automático* só pode ser selecionada quando um Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado e instalado.
Redefinição de Salvaguarda	Retorna do estado *Parada de Proteção* , quando ocorre uma borda ascendente na entrada Redefinição de Proteção.
Modo Reduzido	Transita o sistema de segurança para usar os limites *Modo reduzido* .
Dispositivo de Ativação de Três Posições	Inicia uma Categoria de Parada 2 (IEC 60204-1) quando o dispositivo de ativação é totalmente pressionado ou totalmente liberado apenas no modo manual. A Parada do Dispositivo de Ativação de Três Posições é acionada quando uma entrada fica baixa. Ele não é afetado por uma Redefinição de Salvaguarda.
Freedive no robô	Ativa o Freedrive, quando o robô não está no Modo Automático.
Modo Operacional	Alterna entre os modos operacionais. O robô está no modo Automático quando a entrada é baixa, Modo Manual quando a entrada é alta.
Redefinição de Salvaguarda do Modo Automático	Retorna do estado *Automatic Mode Safeguard Stop* , quando ocorre uma borda ascendente na entrada Automatic Mode Safeguard Reset.

Para interface com outras máquinas, o robô está equipado com as seguintes saídas de segurança:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Saída de Segurança	Descrição
Parada de Emergência do Sistema	Embora este sinal seja logicamente baixo, a entrada *Parada de Emergência do Robô* é logicamente baixa ou o botão Parada de Emergência é pressionado.
Robô em movimento	Embora este sinal seja lógico, nenhuma junta do robô se move mais do que 0,1rad/s.
O robô não para	Lógica alta quando o robô está parado ou em processo de parada devido a uma Parada de Emergência ou Parada de Salvaguarda. Caso contrário, a lógica será baixa.
Reduzido	Lógica baixa quando o sistema de segurança está a utilizar uma configuração reduzida.
Não reduzido	Lógica baixa quando o sistema não está a utilizar uma configuração reduzida.
Casa Segura	Lógica alta quando o robô está na Posição Inicial Segura configurada.

Todas as E/S de segurança são de canal duplo, o que significa que são seguras quando baixas (por exemplo, a Parada de Emergência está ativa quando os sinais estão baixos).

2.2.4. Função de Segurança

O sistema de segurança atua através da monitorização se algum dos limites de segurança for ultrapassado ou se for iniciada uma paragem de emergência ou uma paragem de segurança.:

Gatilho	Reação
Paragem de emergência	Paragem de categoria 1
Paragem de proteção	Paragem de categoria 2
Paragem 3PE (se estiver ligado um dispositivo de ativação de 3 posições)	Paragem de categoria 2
Violação do limite	Paragem de categoria 0
Deteção de falhas	Paragem de categoria 0

AVISO

Se o sistema de segurança detetar qualquer falha ou violação, todas as saídas de segurança voltam a ser definidas como baixas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.2.5. Conjuntos de parâmetros de segurança

Normal e Reduzido

O sistema de segurança tem o seguinte conjunto de parâmetros de segurança configuráveis:

- Normal
- Reduzido

Pode configurar os limites de segurança para cada conjunto de parâmetros de segurança, criando configurações distintas para configurações normais ou superiores e reduzidas. A configuração reduzida está ativa quando a ferramenta/efetor de extremidade está posicionada no lado reduzido de um Plano Reduzido de Gatilho, ou quando a configuração reduzida é acionada externamente por uma entrada de segurança.

Usar um plano para acionar a configuração Reduzida: Quando o braço do robô se move do lado do plano de gatilho configurado com parâmetros de segurança reduzidos, para o lado que está configurado com parâmetros de segurança normais, há uma área de 20 mm em torno do plano de gatilho onde limites normais e reduzidos são permitidos. Esta área ao redor do plano do gatilho evita paradas de segurança incômodas quando o robô está exatamente no limite.

Usar uma entrada para acionar a configuração Reduzida: Quando uma entrada de segurança inicia ou para a configuração reduzida, até 500 ms podem decorrer antes que os novos valores limite se tornem ativos. Isto pode acontecer em qualquer uma das seguintes circunstâncias:

- Mudança da configuração reduzida para normal
- Mudança da configuração normal para reduzida

O braço do robô adapta-se aos novos limites de segurança dentro de 500 ms.

2.2.6. Modos

Modo de Recuperação

Quando um limite de segurança é excedido, o sistema de segurança deve ser reiniciado. Por exemplo, se um limite de posição da junta estiver fora de um limite de segurança, no arranque, é ativada a função Recuperação.

Não é possível executar programas para o robô quando a recuperação está ativada, mas o braço do robô pode ser movido manualmente para trás dentro dos limites utilizando o Freedrive, ou utilizando o separador Move (Mover) no PolyScope. (ver Parte II Manual do PolyScope)

Os limites de segurança do modo de recuperação são:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Função de segurança	Limite
Limite de velocidade comum	30 °/s
Limite de velocidade	250 mm/s
Limite de Força	100 N
Limite do impulso	10 kg m/s
Limite de potência	80 W

O sistema de segurança emite uma categoria de paragem 0 se surgir uma violação destes limites.

AVISO

A falta de cuidado ao mover o braço do robô na recuperação pode levar a situações perigosas.

- Tenha cuidado ao mover o braço do robô para trás dentro dos limites, uma vez que os limites para as posições das articulações, os planos de segurança e a orientação da ferramenta/efector final estão todos desativados na recuperação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.3. Interface Mecânica

Os elementos do robô constituem o sistema do robô: braço do robô, ferramenta ou peça de trabalho, caixa de controlo e Teach Pendant 3PE são descritos neste capítulo. Pode também encontrar os requisitos máximos de carga útil e de espaço de trabalho.

2.3.1. Espaço de trabalho e espaço operacional

O espaço de trabalho é o alcance do braço do robô totalmente estendido, horizontal e verticalmente. O espaço operacional é o local onde se espera que o robô funcione.

AVISO

O desrespeito pelo espaço de trabalho e espaço operacional do robô pode resultar em danos materiais.

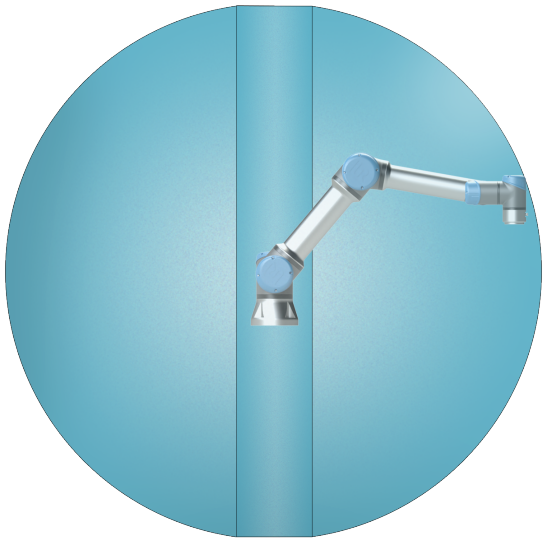
- Considere as informações abaixo ao escolher o espaço operacional para o robô.

AVISO

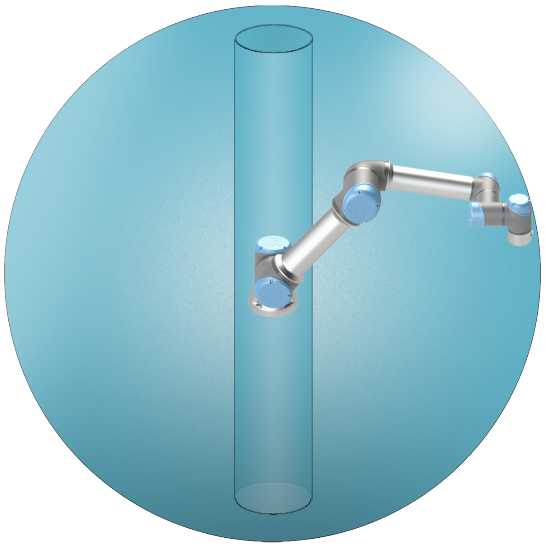
Mover a ferramenta para perto do volume cilíndrico pode fazer com que as juntas se movam muito rápido, levando à perda de funcionalidade e danos à propriedade.

- Não mova a ferramenta para perto do volume cilíndrico, mesmo quando a ferramenta estiver a mover-se lentamente.

O volume cilíndrico está tanto diretamente acima como diretamente abaixo da base do robô. O robot estende-se 850 mm a partir da articulação de base.



Frente



Inclinado

2.3.2. Descrição da Montagem

Braço do Robô

O braço do robô é montado com quatro parafusos M8 de 8.8 mm de resistência e quatro orifícios de montagem de 8.5 mm na base.

AVISO

Verifique se o braço do robô foi parafusado no lugar de forma apropriada. A montagem instável pode levar a acidentes.

2.3.3. Fixação do braço do robô

Figura 1.3 mostra onde fazer os furos e montar os parafusos. Além disso, uma contraparte exata da base pode ser adquirida como acessório.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. Monte o robô numa superfície resistente, sem vibrações, que possa suportar pelo menos dez vezes o torque total da junta de base e pelo menos cinco vezes o peso do braço do robô.

   Se o robô estiver montado sobre um eixo linear ou em uma plataforma em movimento, a aceleração da base de montagem em movimento deve ser muito baixa. A alta aceleração pode fazer com que o robô faça uma paragem de segurança.
2. Aperte os parafusos com um binário de 20 Nm. (Os valores de binário foram atualizados SW5.14. A versão impressa anterior mostra valores diferentes)
3. Utilize os dois orifícios Ø8 fornecidos, com um pino, para reposicionar com precisão o braço do robô.

AVISO

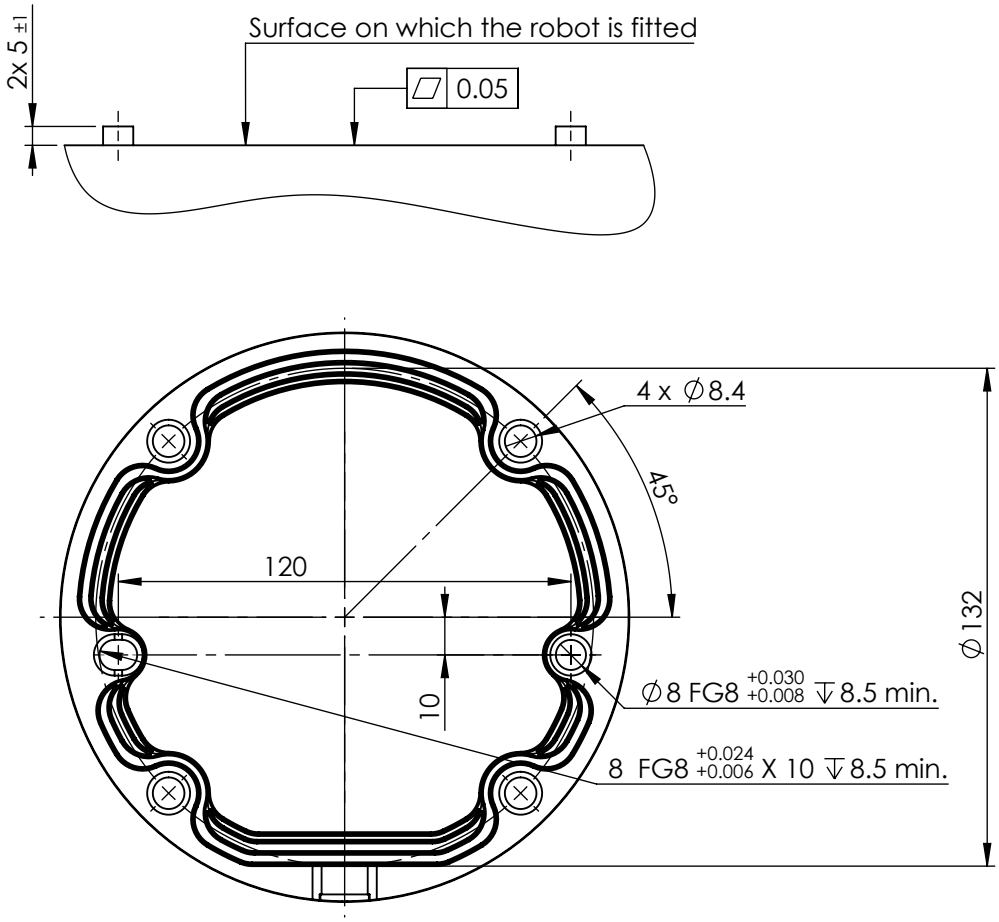
Desligue o braço do robô para evitar um arranque inesperado durante a montagem e desmontagem.
Para desligar o braço do robô:

1. Pressione o botão de energia no Teach Pendant para desligar o robô.
2. Desligue o cabo de rede / cabo de alimentação da tomada de parede.
3. Aguarde 30 segundos para que o robô descarregue qualquer energia armazenada.

CUIDADO

Monte o robô em um ambiente adequado para a classificação IP. O robô não deve ser operado em ambientes que excedam aqueles correspondentes às classificações IP do robô (IP54), Teach Pendant (IP54) e da caixa de controle (IP44)

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



1.3: *Dimensões e padrão de orifícios para a montagem do robot.*

AVISO

Um arranque e/ou movimento inesperado pode levar a lesões

- Desligue o braço do robô para evitar um arranque inesperado durante a montagem e desmontagem.

Para desligar o braço do robô

1. Pressione o botão de energia no Teach Pendant para desligar o robô.
2. Desligue o cabo de rede / cabo de alimentação da tomada de parede.
3. Aguarde 30 segundos para que o robô descarregue qualquer energia armazenada.

Para fixar o braço do robô

1. Monte o robô numa superfície resistente, sem vibrações, que possa suportar pelo menos dez vezes o torque total da junta de base e pelo menos cinco vezes o peso do braço do robô.

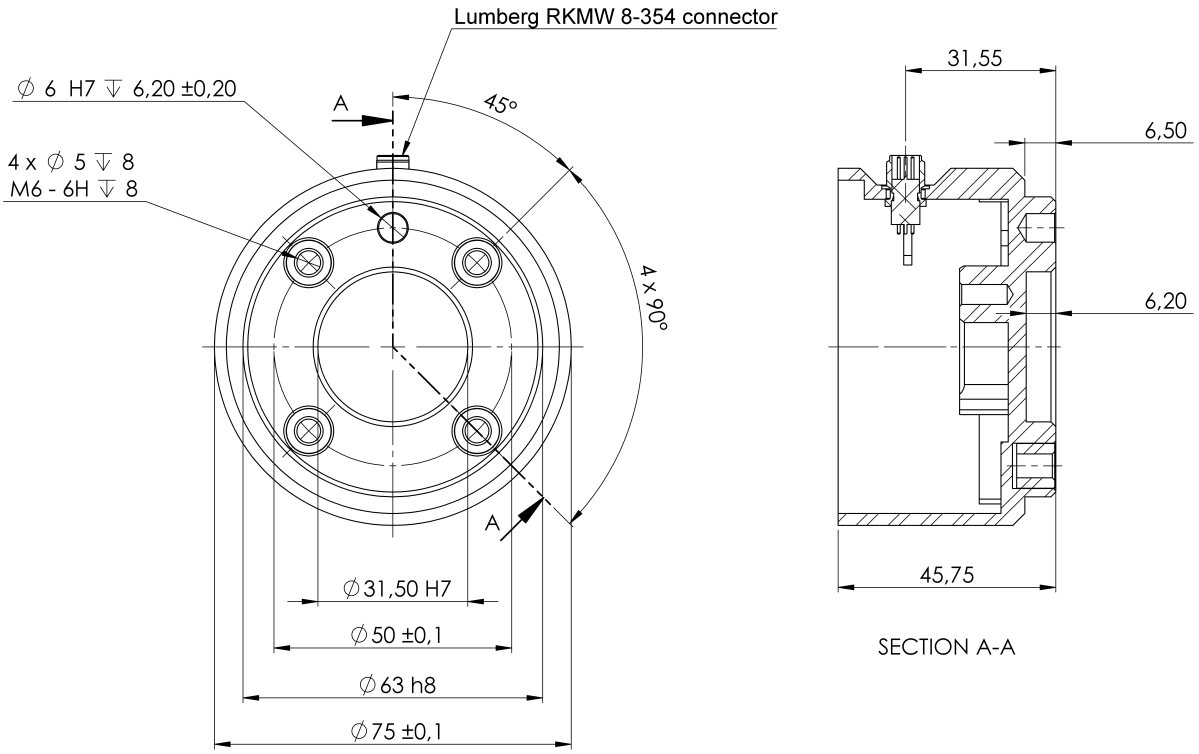
   Se o robô estiver montado sobre um eixo linear ou em uma plataforma em movimento, a aceleração da base de montagem em movimento deve ser muito baixa. A alta aceleração pode fazer com que o robô faça uma paragem de segurança.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2. Aperte os parafusos com um binário de 20 Nm. (Os valores de binário foram atualizados SW5.14. A versão impressa anterior mostra valores diferentes)
3. Utilize os dois orifícios Ø8 fornecidos, com um pino, para reposicionar com precisão o braço do robô.

2.3.4. Fixar a Ferramenta

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot.



1.4: *Dimensões e padrão dos furos da flange da ferramenta. Todas as medidas estão em mm.*

A flange de saída da ferramenta (ISO 4762) é onde a ferramenta é montada na ponta do robô. Para evitar o excesso de restrição enquanto mantém a posição exata, recomenda-se a utilização de um orifício ranhurado radialmente para o pino.

CUIDADO

Parafusos M8 muito compridos podem pressionar contra o fundo do flange da ferramenta e criar curto-circuito no robô.

- Do not use bolts that extend beyond 10 mm to mount the tool.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

O não aperto adequado dos parafusos pode conduzir a situações perigosas.

- Verifique se a ferramenta está correta e seguramente aparafusada no seu lugar.
- Verifique se a ferramenta foi construída de modo a não permitir a criação de uma situação perigosa, deixando cair uma peça inesperadamente.

2.3.5. Desobstrução da caixa de controlo

O fluxo de ar quente na Caixa de Controlo pode resultar no mau funcionamento do equipamento.

A Caixa de Controlo requer uma folga mínima de 50 mm em cada lado para um fluxo de ar fresco suficiente. The recommended Control Box clearance is 200 mm.

AVISO

Uma caixa de controlo húmida pode causar lesões fatais.

- Garanta que a Caixa de Controlo e os cabos não entram em contacto com líquidos.
- Coloque a Caixa de Controlo (IP44) num ambiente adequado para a classificação IP.

2.3.6. Carga útil máxima

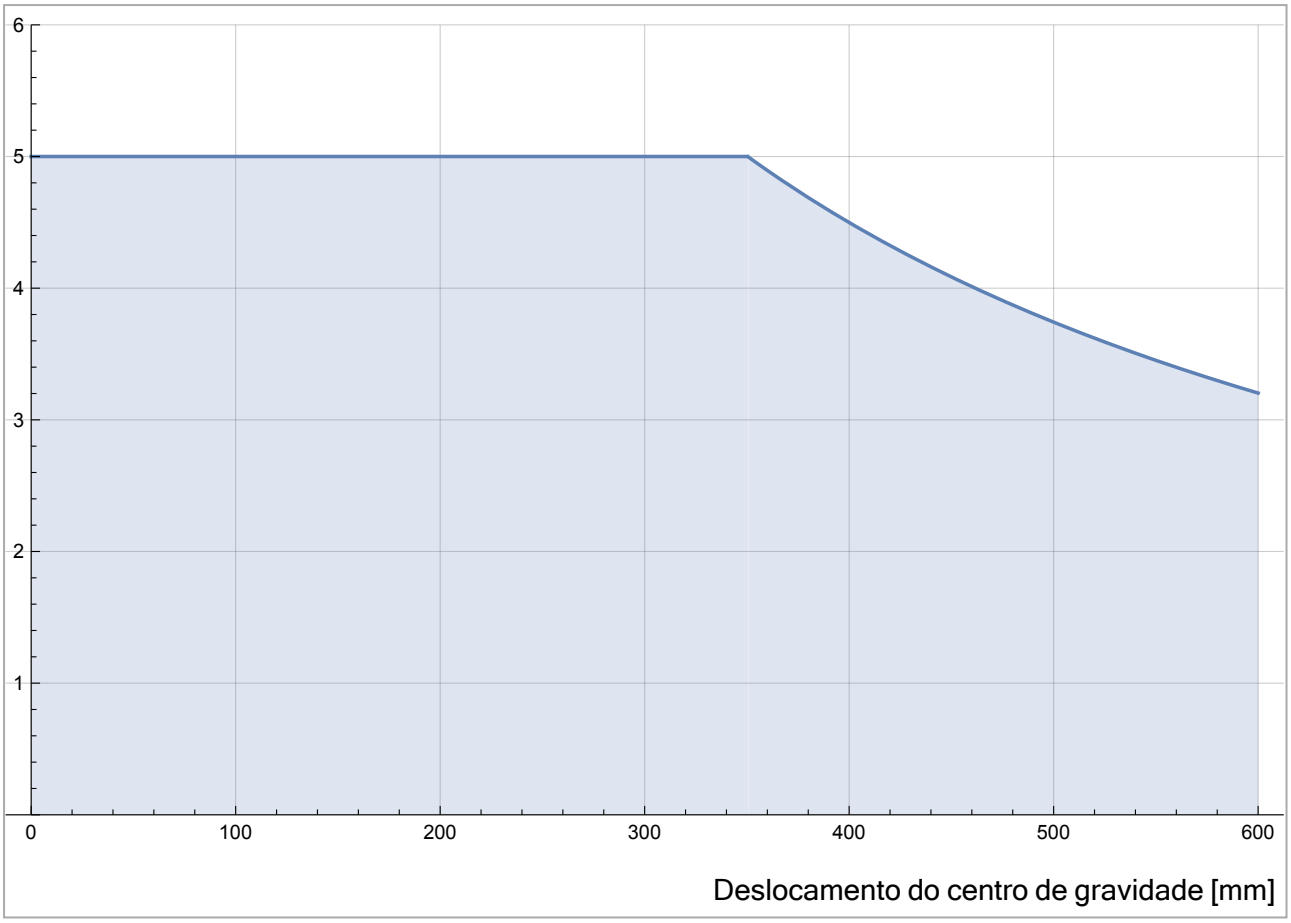
A carga útil nominal do Braço do Robô depende do deslocamento do centro de gravidade da carga útil, consulte a Figura 2.3. Interface Mecânica na página 31

O desvio do centro de gravidade é definido como sendo a distância entre o centro da flange da ferramenta e o centro de gravidade da carga útil acoplada.

Ao calcular a massa da carga útil numa aplicação de seleção e colocação, por exemplo, considere tanto a pinça como o objeto manuseado pela mesma.

Carga útil [kg]

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



1.5: *Relação entre a carga útil nominal e o deslocamento do centro de gravidade.*

Inércia da carga útil

O robô pode ser usado com cargas úteis de inércia alta. O software de controle ajusta automaticamente as acelerações, se você inserir corretamente o seguinte no PolyScope (consulte:Definir a carga útil na página 246):

- Massa da carga útil
- Centro de gravidade
- Inércia

Pode usar o URSim para avaliar as acelerações e os tempos de ciclo dos movimentos do robô com uma carga útil específica.

2.4. Interface Elétrica

2.4.1. Introdução

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. São dados exemplos para a maioria dos tipos de **E/S**. O termo **E/S** refere-se a sinais de controlo digitais e analógicos de ou para os grupos da interface elétrica listados abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- Ligação à rede
- Ligação do robô
- E/S do controlador
- IO da feramenta
- Ethernet

Todas as tensões e correntes estão em corrente contínua (CC), salvo indicação em contrário.

2.4.2. Avisos e precauções elétricas

Observe os seguintes avisos para todos os grupos de interfaces, incluindo quando concebe e instala uma aplicação.

AVISO

O não cumprimento de qualquer dos avisos abaixo pode resultar em ferimentos graves ou morte, dado que as funções de segurança poderão ser suprimidas.

- Nunca ligue sinais de segurança a um PLC que não seja um PLC de segurança com o nível de segurança correto. É importante manter sinais da interface de segurança separados dos sinais comuns da interface de E/S.
- Todos os sinais relacionados com a segurança devem ser construídos de forma redundante (dois canais independentes).
- Mantenha os dois canais independentes separados para que uma única falha não possa levar à perda da função de segurança.

AVISO: ELETRICIDADE

O não cumprimento de qualquer dos avisos abaixo pode resultar em ferimentos graves ou morte devido a riscos elétricos.

- Certifique-se de que todos os equipamentos que não sejam à prova d'água permaneçam secos. Se a água entrar no produto, faça o bloqueio e etiquetagem de toda a energia e, em seguida, entre em contato com seu fornecedor de serviço Universal Robots para assistência.
- Utilize apenas os cabos originais fornecidos com o robô. Não utilize o robô para aplicações em que os cabos estejam sujeitos a flexão.
- Cuidados específicos devem ser observados durante a instalação dos cabos de interface às E/S do robô. A placa de metal no fundo destina-se a servir de interface de cabos e conectores. Remova a placa antes de fazer os furos. Certifique-se de que todas as arestas sejam removidas antes de reinstalar a placa. Lembre-se de usar prensa cabos de tamanho correto.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

CUIDADO

Sinais perturbadores, com níveis mais elevados do que aqueles definidos pelas normas IEC, podem causar um comportamento inesperado do robô. Tenha em atenção o seguinte:

- O robô foi testado de acordo com as normas internacionais IEC para **Compatibilidade ElectroMagnética (EMC)**. Níveis de sinal muito altos ou exposição excessiva a eles podem danificar o robô de forma permanente. Problemas de EMC acontecem normalmente em processos de soldagem e são normalmente motivados por mensagens de erro no log. A Universal Robots não pode ser responsabilizada por nenhum dano causado por problemas de EMC.
- Os cabos de E/S que conectam à caixa de controle para outro maquinário e ao equipamento da fábrica não podem exceder 30 m, a menos que testes adicionais tenham sido realizados.

TERRA

Conexões negativas são chamadas de GND e estão conectadas ao escudo do robô e à caixa do controlador. Todas as conexões GND mencionadas são somente para energização e sinalização. Para o Terra de Proteção (PE, na sigla em inglês), use uma das duas conexões com parafuso de tamanho M6, marcadas com o símbolo terra, dentro da caixa de controle. O condutor de aterramento deve ter pelo menos a classificação atual da corrente mais alta no sistema.

LER MANUAL

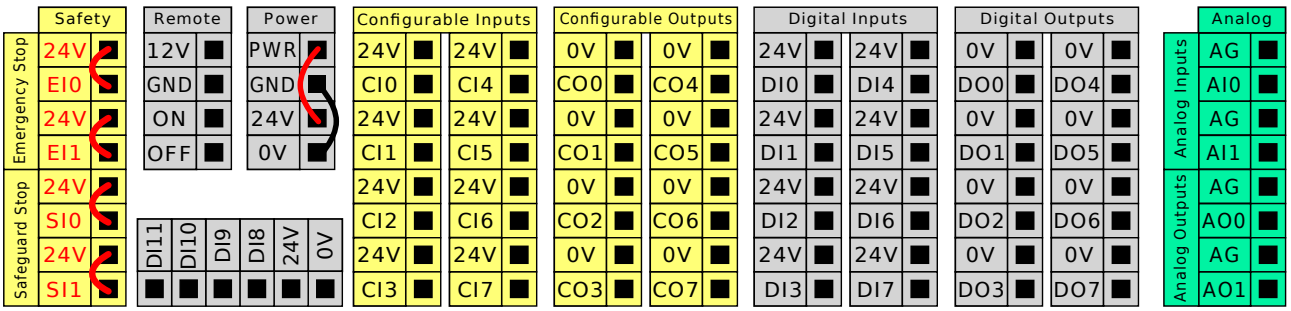
Alguma E/S no interior da caixa de controle pode ser configurada para normal ou a E/S de classificação de segurança. Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

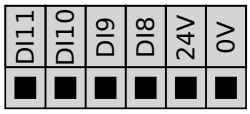
2.4.3. E/S do controlador

Pode usar a **E/S** dentro da Caixa de Controlo para uma vasta gama de equipamentos, incluindo relés pneumáticos, PLC e botões de paragem de emergência.

A ilustração abaixo mostra o layout dos grupos da interface elétrica dentro da caixa de controle.



O bloco de entradas digitais horizontais (DI8-DI11), ilustrado abaixo, pode ser utilizado para a codificação da Correia Transportadora. (ver As especificações comuns para todas as E/S digitais abaixo) para estes tipos de entrada.



O significado dos esquemas de cores listados abaixo deve ser observado e mantido.

Amarelo com texto vermelho	Sinais de segurança dedicados
Amarelo com texto preto	Configurável para a segurança
Cinza com texto preto	E/S digital de uso geral
Verde com texto preto	E/S Analógica de uso geral

Na GUI, pode definir **E/S configuráveis** como **E/S relacionadas com a segurança** ou **E/S para fins gerais** (ver parte Manual da Parte II do PolyScope).

As especificações comuns para todas as E/S digitais

Esta seção define as especificações elétricas para a seguinte E/S 24V digital da caixa de controle.

- E/S de segurança.
- E/S configuráveis.
- E/S de utilização geral.

AVISO

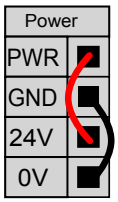
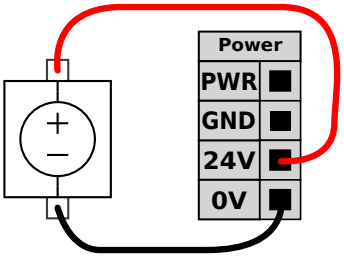
A palavra **configurável** é utilizada para E/S configuradas como E/S de segurança ou E/S normais. Estes são os terminais amarelos com texto em preto.

Instale o robô de acordo com as especificações elétricas que são as mesmas para todas as três entradas.

É possível alimentar as E/S digitais a partir de uma fonte de alimentação interna de 24V ou de uma fonte de alimentação externa, configurando o bloco terminal chamado **Alimentação**. Este bloco é composto por quatro terminais. Os dois superiores (PWR e GND) são 24V e terra da alimentação 24V interna. Os dois terminais menores do bloco (24V e 0V) são a entrada de 24V para fornecer a E/S. A configuração padrão usa a fonte de alimentação interna (veja abaixo).

Se for necessário mais corrente, conecte uma fonte de alimentação externa conforme mostrado abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

	
Este exemplo ilustra a configuração predefinida utilizando a fonte de alimentação interna	Este exemplo ilustra a configuração predefinida com uma fonte de alimentação externa para obter mais corrente.

As especificações elétricas, para a fonte de alimentação interna e externa, são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Alimentação interna de 24V					
[PWR - GND]	Voltagem	23	24	25	V
[PWR - GND]	Corrente	0	-	2*	A
Requisitos de entrada de 24V externa					
[24V - 0V]	Voltagem	20	24	29	V
[24V - 0V]	Corrente	0	-	6	A

*3,5A para 500ms ou 33% de ciclo de funcionamento.
As E/S digitais são construídas em conformidade com a norma IEC 61131-2. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Saídas digitais					
[COx / DOx]	Corrente*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Queda de tensão	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	Corrente de fuga	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Efeito	-	PNP	-	Tipo
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tipo
Entradas digitais					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Voltagem	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região Desligada	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região Ligada	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corrente (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Efeito	-	PNP +	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

*Para cargas resistivas ou cargas indutivas de, no máximo, 1H.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

E/S de Segurança

Esta secção descreve as entradas de segurança dedicadas (terminal amarelo com texto vermelho) e as E/S configuráveis (terminais amarelos com texto preto) quando configuradas como E/S de segurança. Siga as especificações comuns para todas as E/S digitais na secção As especificações comuns para todas as E/S digitais na página 40.
Os dispositivos e equipamentos de segurança devem ser instalados de acordo com as instruções de segurança e a avaliação de riscos no capítulo Segurança.

Todas as E/S de segurança são emparelhadas (redundantes) e devem ser mantidas como dois ramos separados. Uma única falha não causa a perda da função de segurança.

Existem dois tipos de entrada de segurança permanente:

- **Parada de Emergência do Robô** apenas para dispositivos de parada de emergência
- **Parada de salvaguarda** para dispositivos de proteção

A diferença funcional é mostrada abaixo.

	Parada de Emergência	Paragem de Segurança
Robô para de se mover	Sim	Sim
Execução de programa	Pausas	Pausas
Alimentação da unidade	Desligar	Ligar
Reinício	Manual	Automático ou manual
Frequência de uso	Não frequente	A cada ciclo até não frequente
Requer reinicialização	Somente liberação do freio	Não
Categoria de paragem (IEC 60204-1)	1	2
Nível de desempenho da função de monitorização (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Use a E/S configurável para configuração de segurança adicional da funcionalidade de E/S, por exemplo, saída de parada de emergência. A configuração de um conjunto de E/S configuráveis para funções de segurança é feita através da GUI (ver Parte II do Manual PolyScope).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

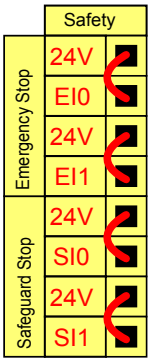
1. Nunca ligue sinais de segurança a um PLC que não seja um PLC de segurança com o nível de segurança correto. O não cumprimento deste aviso pode resultar em ferimentos graves ou morte, dado que a função de segurança poderia ser substituída. É importante manter sinais da interface de segurança separados dos sinais comuns da interface de E/S.
2. Todas as E/S relacionadas com a segurança são construídas de forma redundante (dois canais independentes). Mantenha os dois canais separados de modo que uma única falha não possa levar à perda da função de segurança.
3. As funções de segurança devem ser verificadas antes de colocar o robô em operação. As funções de segurança devem ser testadas regularmente.
4. A instalação do robô deve obedecer a estas especificações. O não cumprimento pode resultar em ferimentos graves ou morte, dado que a função de segurança poderia ser substituída.

Sinais OSSD

Todas as de segurança configuradas e permanentes são filtradas para permitir o uso de equipamento de segurança OSSD com comprimentos de impulso inferiores a 3ms. A entrada de segurança é amostrada a cada milissegundo e o estado da entrada é determinado pelo sinal de entrada mais frequentemente visto durante os últimos 7 milissegundos. Os impulsos OSSD nas saídas de segurança são descritos em pormenor na Parte II do Manual PolyScope.

Configuração de Segurança padrão

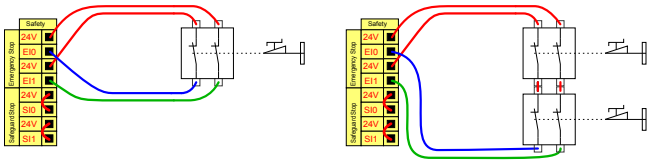
O robô é fornecido com uma configuração predefinida, que permite o funcionamento sem qualquer equipamento de segurança adicional (ver ilustração abaixo).



Conectando os botões de parada de emergência

Na maioria das aplicações, é necessário usar um ou mais botões de Parada de Emergência extra. A ilustração abaixo mostra como um ou mais botões de parada de emergência podem ser conectados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

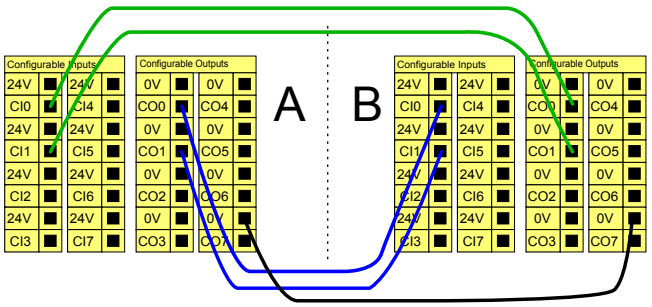


Compartilhando a parada de emergência com outras máquinas

Você pode configurar uma função de parada de emergência entre o robô e outras máquinas, configurando as seguintes funções de E/S através da GUI. A entrada de parada de emergência do robô não pode ser utilizada para fins de compartilhamento. Se mais de dois robôs da UR ou outras máquinas precisarem ser conectados, é preciso usar um PLC de segurança para controlar os sinais de parada de emergência.

- Par de entrada configurável: Paragem de emergência externa.
- Par de saída configurável: Paragem de emergência do sistema.

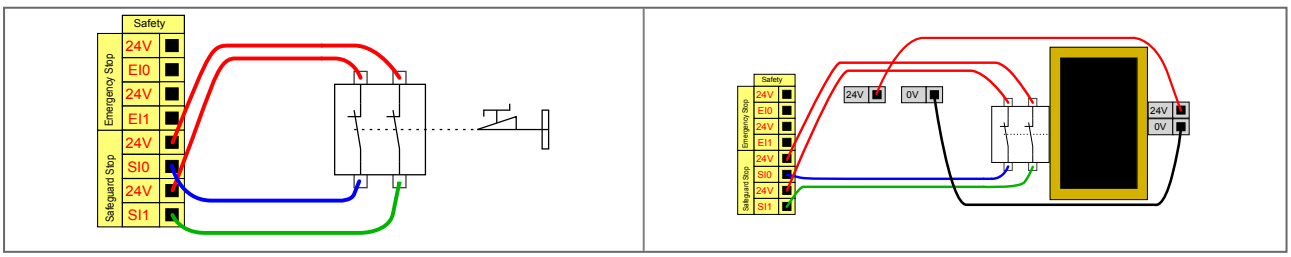
A ilustração abaixo mostra como dois robôs da UR compartilham as suas funções de parada de emergência. Neste exemplo, as E/Ss configuradas utilizadas são CI0-CI1 e CO0-CO1.



Parada de segurança com continuação automática

Esta configuração destina-se apenas a aplicações em que o operador não pode passar pela porta e fechá-la atrás de si. A E/S configurável é utilizada para configurar um botão de reposição no exterior da porta para reativar o movimento do robô. O movimento do robô continua automaticamente quando o sinal é restabelecido.

> **AVISO**
>
> Não use esta configuração se o sinal puder ser restabelecido no interior do perímetro de segurança.

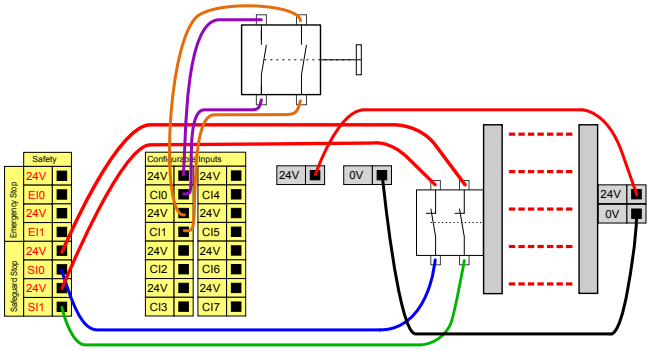


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Este exemplo ilustra que um interruptor de porta é um dispositivo de proteção básico em que o robô para quando a porta está aberta.	Este exemplo ilustra que um tapete de segurança é um dispositivo de segurança em que a retoma automática é adequada. Este exemplo é também válido para um scanner laser de segurança.

Paragem de Segurança com botão de reinicialização

Se a interface de proteção é usada para interagir com uma cortina de luz, é necessária uma redefinição externa ao perímetro de segurança. O botão de reinício deve ser de um tipo de dois canais. Neste exemplo, a E/S configurada para reinício é CI0-CI1 (consulte abaixo).

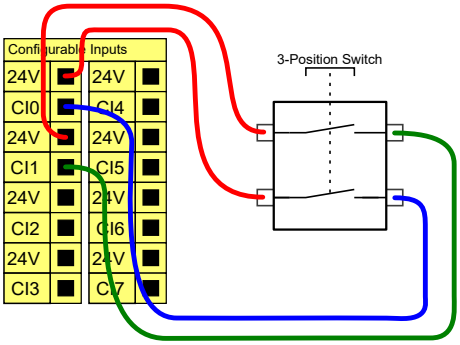


Dispositivo de ativação de três posições

> **AVISO**
>
> O sistema de segurança Universal Robots e-Series não suporta vários Dispositivos de Ativação de Três Posições externos.

Os dois canais de entrada para o dispositivo de ativação de três posições têm uma tolerância de discordância de 1s.

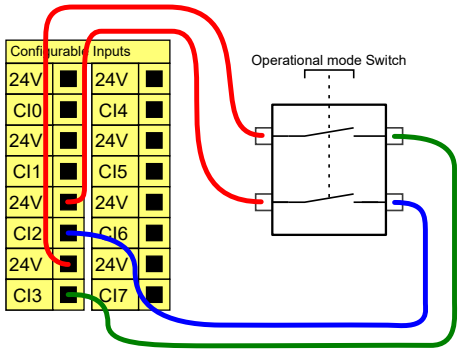
A ilustração abaixo mostra como conectar um dispositivo de ativação de três posições. Consulte a secção Dispositivo de ativação de três posições na página 130 para obter mais informações sobre o dispositivo de ativação de três posições.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Comutador do Modo Operacional

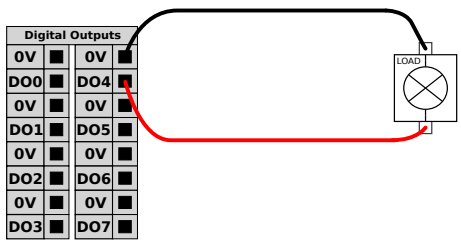
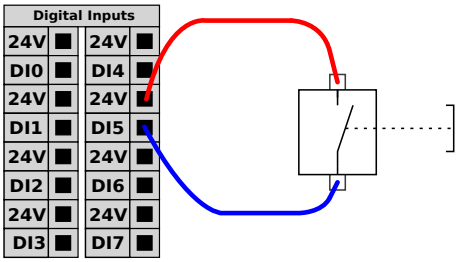
A ilustração abaixo mostra o comutador do modo operacional. Consulte a secção Modo operacional na página 128 para obter mais informações sobre os modos operacionais.



E/S digital de uso geral

Esta seção descreve as E/S de 24 V de propósito geral (terminais cinza) e a E/S configurável (terminais amarelos com texto em preto), quando não configurado como E/S de segurança. As especificações comuns na secção As especificações comuns para todas as E/S digitais na página 40 devem ser observadas.

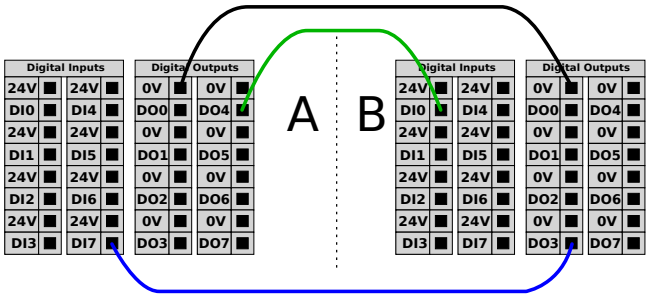
O propósito geral de E/S pode ser usado para acionar equipamentos como relés pneumáticos diretamente ou para a comunicação com outros sistemas PLC. Todas as saídas digitais podem ser desativadas automaticamente quando a execução do programa é interrompida, ver Parte II do Manual PolyScope. Desse modo, a saída sempre está baixa quando um programa não está em execução. Os exemplos são mostrados nas subseções a seguir. Estes exemplos utilizam Saídas Digitais regulares, mas também pode ser utilizada qualquer saída configurável que não esteja configurada para realizar uma função de segurança.

	
Esse exemplo mostra como uma carga é controlada a partir de uma saída digital, quando conectada.	Este exemplo mostra como um simples botão é ligado a uma Entrada Digital.

Comunicação com outras máquinas ou PLCs

Você pode usar a E/S digital para se comunicar com outros equipamentos, se um GND (0V) comum for estabelecido e se a máquina usar a tecnologia PNP, veja abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



E/S Analógica de uso geral

A interface de E/S analógica é o terminal verde. Ela é usada para ajustar ou medir voltagem (0-10V) ou corrente (4-20mA) de e para outro equipamento.

Recomenda-se a utilização das seguintes direções para obter a máxima precisão.

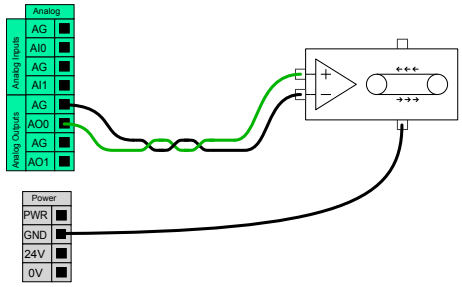
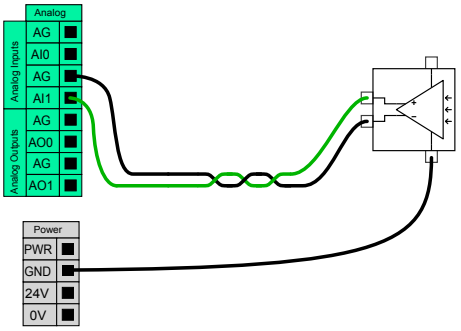
- Utilize o terminal AG mais próximo da E/S. O par compartilha um filtro de modo comum.
- Use o mesmo GND (0V) para equipamento e caixa de controle. A E/S analógica não está isolada galvanicamente da Caixa de Controlo.
- Use um cabo blindado ou pares trançados. Ligue o escudo ao terminal GND no terminal chamado **Energia**.
- Use equipamento que funciona em modo de corrente. Os sinais de corrente são menos sensíveis a interferências.

Na GUI, pode selecionar os modos de entrada (ver Parte II do Manual PolyScope). As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Entrada analógica no modo corrente					
[AIx - AG]	Corrente	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Resistência	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
Entrada analógica em modo de tensão					
[AIx - AG]	Voltagem	0	-	10	V
[AIx - AG]	Resistência	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
Saída analógica em modo de corrente					
[AOx - AG]	Corrente	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Voltagem	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
Saída Analógica em modo de tensão					
[AOx - AG]	Voltagem	0	-	10	V
[AOx - AG]	Corrente	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Resistência	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolução	-	12	-	bit

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Analog Output and Analog Input

	
Este exemplo ilustra como controlar uma correia transportadora com uma entrada de controle de velocidade analógica.	Este exemplo ilustra a conexão de um sensor analógico.

Controle remoto LIGAR/DESLIGAR

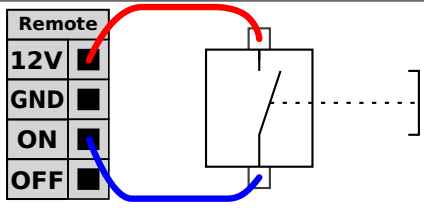
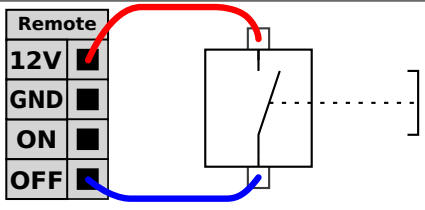
Utilize o controlo remoto **ON/OFF** para ligar e desligar a Caixa de Controlo sem utilizar o Teach Pendant. Isso é geralmente usado:

- Quando o Teach Pendant está inacessível.
- Quando um sistema PLC deve ter controle total.
- Quando vários robôs devem ser ligados ou desligados ao mesmo tempo.

O controlo remoto **ON/OFF** fornece uma alimentação auxiliar de 12V, mantida ativa quando a Caixa de Controlo está desligada. A entrada **ON** destina-se apenas a ativação temporária e funciona da mesma forma que o botão **ENERGIA**. Se necessário, a entrada **OFF** pode ser mantida premida. Utilizar uma função de software para carregar e iniciar programas automaticamente (ver Parte II do Manual PolyScope).

As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
[12V - GND]	Voltagem	10	12	13	V
[12V - GND]	Corrente	-	-	100	mA
[LIGAR / DESLIGAR]	Tensão inativa	0	-	0.5	V
[LIGAR / DESLIGAR]	Tensão ativa	5	-	12	V
[LIGAR / DESLIGAR]	Corrente de entrada	-	1	-	mA
[LIGAR]	Tempo de ativação	200	-	600	ms

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Este exemplo ilustra a ligação de um botão **ON** remoto.	Este exemplo ilustra a ligação de um botão **OFF** remoto.

CUIDADO

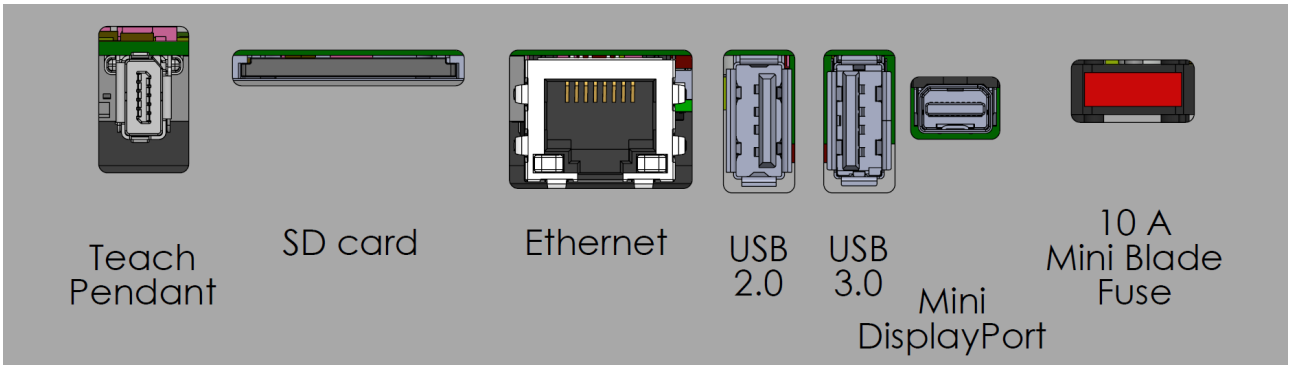
Manter premido o botão de alimentação DESLIGA a Caixa de Controlo sem guardar.

- Não mantenha premida a entrada **ON** nem o botão de **ALIMENTAÇÃO** sem guardar.
- Utilize a entrada **OFF** para o controlo remoto em off para permitir que a Caixa de Controlo guarde os ficheiros abertos e desligue o sistema corretamente.

Suporte da caixa de controle

No lado inferior dos grupos de interface de E/S, existe um suporte com portas que possibilita ligações adicionais (ilustrado abaixo). A base da Caixa de Controlo tem uma abertura com tampa para facilitar a ligação (ver 2.4.4. Ethernet abaixo).
O Mini Displayport suporta monitores com Displayport e requer um conversor ativo de Mini Display para DVI ou HDMI para ligar monitores com interface DVI/HDMI. Conversores passivos não funcionam com portas DVI/HDMI.

O fusível deve ter marca UL, tipo Mini lâmina com classificação máxima de corrente: 10A e classificação mínima de tensão: 32V



2.4.4. Ethernet

A interface Ethernet pode ser utilizada para:

- MODBUS, EtherNet/IP e PROFINET (ver Parte II do Manual PolyScope).
- Acesso e controle remotos.

Para ligar o cabo Ethernet, passe-o através do orifício na base da Caixa de Controlo e ligue-o à porta Ethernet na parte inferior do suporte.
Substitua a tampa na base da Caixa de Controlo por um bucim adequado para ligar o cabo à porta Ethernet.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

As especificações elétricas são mostradas na tabela abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Velocidade de comunicação	10	-	1000	Mb/s

2.4.5. Conexão à rede elétrica

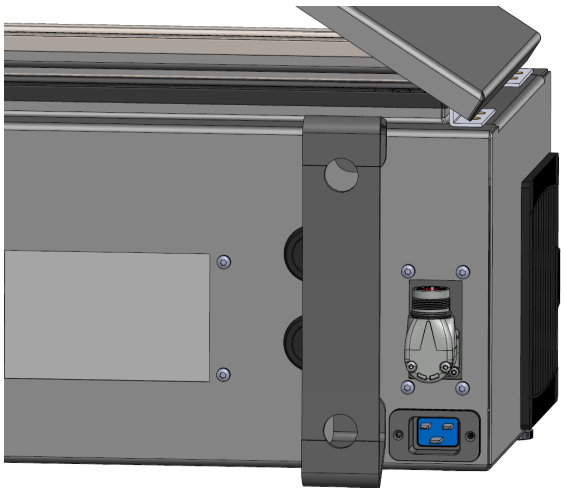
O cabo de alimentação da Caixa de Controlo tem uma ficha IEC padrão no final. Conecte um plugue ou cabo de alimentação específico do país ao plugue IEC.

AVISO

- IEC 61000-6-4:Âmbito do Capítulo 1: "Esta parte da IEC 61000 para requisitos de emissões aplica-se ao equipamento elétrico e eletrónico destinado a ser utilizado no ambiente dos locais industriais existentes (ver 3.1.12)".
- IEC 61000-6-4:Capítulo 3.1.12 Localização industrial: "Localizações caraterizadas por uma rede elétrica separada, fornecida por um transformador de alta ou média tensão, dedicado ao fornecimento da instalação".

Para energizar o robô, a Caixa de Controle deve ser conectada ao cabo de alimentação por meio do plugue IEC C20 padrão na parte inferior da caixa de controle por um cabo IEC C19 correspondente (veja a ilustração abaixo).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



A fonte do cabo de alimentação é equipada com o seguinte:

- Conexão com a terra
- Fusível principal
- Dispositivo de corrente residual

Recomenda-se a instalação de um interruptor principal para desligar todo o equipamento na aplicação do robô como um meio fácil de bloqueio e etiquetagem em serviço. As especificações elétricas são mostradas na tabela abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada	100	-	240	VAC
Fusível da alimentação externa (a 100-200V)	815	-	16	A
Fusível de alimentação externo (@ 200-265V)	8	-	16	A
Frequência da entrada	47	-	440	Hz
Energia de standby	-	-	<1.5	W
Energia operacional nominal	90	150250	325500	W

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

1. Assegure que o robô está corretamente ligado à terra (ligação elétrica à terra). Use os parafusos novos associados com símbolos de aterramento no interior da Caixa de Controlo para criar aterramento comum de todos os equipamentos do sistema. O condutor de aterramento deve ter pelo menos a classificação atual da corrente mais alta no sistema.
2. Certifique-se de que a potência de entrada para a caixa de controle está protegida com um dispositivo de corrente residual (RCD) e um fusível correto.
3. Faça o bloqueio e etiquetagem de todas as fontes de alimentação de toda a instalação do robô durante a manutenção. Nenhum outro equipamento deve fornecer energia para as E/S do robô quando o sistema está bloqueado.
4. Assegure que todos os cabos estão ligados corretamente antes da Caixa de Controlo ser alimentada. Sempre use o cabo de alimentação original.

2.4.6. Ligação de Robô: Cabo do Robô

Esta subsecção descreve a ligação de um braço do robô configurado com um cabo de robô fixo de 6 metros. Para informações sobre como ligar um braço de robô configurado com um conetor de cabo de flange de base, consulte 2.4.7. Ligação do Robô: Cabo de Flange de Base na página seguinte.

Conetor de cabo robô

Estabelecer a ligação do robô ligando o braço do robô à Caixa de Controlo com o Cabo do Robô.

Ligue e bloqueie o cabo do robô no conetor na parte inferior da Caixa de Controlo (ver ilustração abaixo). Rode o conetor duas vezes para garantir que está corretamente bloqueado antes de ligar o braço do robô.

Pode rodar o conetor para a direita para facilitar o seu bloqueio depois de o cabo estar ligado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

CUIDADO

A ligação inadequada do robô pode resultar em perda de energia para o braço do robô.

- Não desligar o Cabo do Robô quando o braço do robô estiver ligado.
- Não prolongar ou modificar o Cabo do Robô original.

2.4.7. Ligação do Robô: Cabo de Flange de Base

Esta subsecção descreve a ligação para um braço de robô configurado com um conecor de Cabo de Flange de Base. Para informações sobre como ligar um braço de robô configurado com um Cabo de Robô fixo de 6 metros, consulte 2.4.6. Ligação de Robô: Cabo do Robô na página anterior.

Conetor de Cabo de Fange de Base

Estabelecer a ligação do robô ligando o braço do robô à Caixa de Controlo com o Cabo do Robô. O Cabo do Robô liga-se ao conetor do Cabo da Flange Base e ao conetor da Caixa de Controlo.

Pode bloquear todos os conetores quando a ligação do robô estiver estabelecida.

CUIDADO

A ligação máxima do braço do robô à Caixa de Controlo é de 12 m. A ligação inadequada do robô pode resultar em perda de energia para o braço do robô.

- Não prolongue um cabo do robô de 6 m.

AVISO

A ligação do Cabo de Flange de Base diretamente a qualquer Caixa de Controlo pode resultar em danos no equipamento ou na propriedade.

- Não ligar o Cabo da Flange Base diretamente à Caixa de Controlo.

2.4.8. IO da feramenta

Adjacente ao flange da ferramenta no Punho \#3, há um conector de oito pinos que fornece energia e sinais de controlo para diferentes pinças e sensores que podem ser ligados ao robô. O cabo Lumberg RKMV 8-354 é um cabo industrial adequado. Cada um dos oito fios dentro do cabo tem cores diferentes representando funções diferentes.

Este conector fornece sinais de energia e de controle para pinças e sensores usados em uma ferramenta de robô específica. O cabo industrial listado abaixo é apropriado:

- Lumberg RKMV 8-354.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

A ferramenta conector deve ser apertada manualmente até um máximo de 0,4 Nm.

Os oito fios dentro do cabo têm cores diferentes que determinam funções diferentes. Veja a tabela abaixo:

Cor	Sinal	Descrição
Vermelho	GND	Terra
Cinza	ALIMENTAÇÃO	0V/12V/24V
Azul	TO0/PWR	Saídas Digitais 0 ou 0V/12V/24V
Rosa	TO1/GND	Saídas Digitais 1 ou Terra
Amarelo	TI0	Entradas digitais 0
Verde	TI1	Entradas digitais 1
Branco	AI2 / RS485+	Analógica em 2 ou RS485+
Marrom	AI3 / RS485-	Analógica em 3 ou RS485-

Aceder a Tool I/O no separador Installation (ver Parte II do Manual PolyScope) para definir a fonte de alimentação interna para 0V, 12V ou 24V. As especificações elétricas são mostradas abaixo:

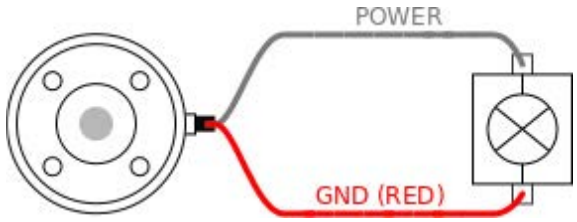
*É altamente recomendável usar um diodo de proteção para cargas indutivas

AVISO

O flange da ferramenta está conectado ao GND (assim como o fio vermelho).

Fonte de alimentação da ferramenta

Aceder a Tool I/O no separador Installation (ver Parte II do Manual PolyScope) para definir a fonte de alimentação interna para 0V, 12V ou 24V.



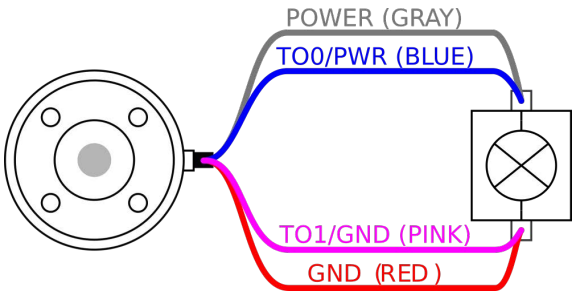
Fonte de alimentação pino duplo

No modo de alimentação de pinos duplos, a corrente de saída pode ser aumentada conforme indicado no (2.4.8. IO da feramenta na página anterior quadro dois).

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Na lista à esquerda, toque em **Geral**.
3. Toque em **E/S Ferramenta** e selecione **Energia de Duplo Pino**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

4. Ligue os fios de alimentação (cinza) para TO0 (azul) e terra (vermelho) para TO1 (rosa).



AVISO

Assim que o robô efetuar uma Parada de Emergência, a tensão é colocada a 0V para ambos os pinos de alimentação (alimentação desligada).

Saídas digitais da ferramenta

As saídas digitais suportam três modos diferentes:

Modo	Ativo	Inativo
Baixamento (NPN)	Baixo	Abrir
Aquisição (PNP)	Alto	Abrir
Empurrar/Puxar	Alto	Baixo

Aceder a E/S da Ferramenta no separador Instalação (ver parte Parte II do Manual PolyScope) para configurar o modo de saída de cada pino. As especificações elétricas são mostradas abaixo:

AVISO

Assim que o robô efetuar uma Parada de Emergência, as saídas digitais (DO0 e DO1) são desativadas (Z Alto).

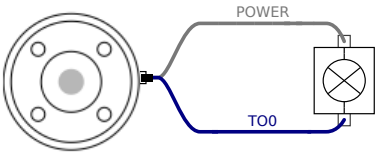
CUIDADO

As saídas digitais na ferramenta não são limitadas por corrente. Substituir os dados especificados pode causar danos permanentes.

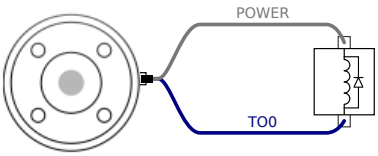
Uso das saídas digitais da ferramenta

Este exemplo ilustra como ativar uma carga usando a fonte de alimentação interna de 12V ou de 24V. A tensão de saída na guia E/S deve ser definida. Há tensão entre a conexão de ENERGIA e a proteção/terra, mesmo quando a carga está desligada.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



É recomendável usar um diodo de proteção para cargas indutivas, como mostrado abaixo.



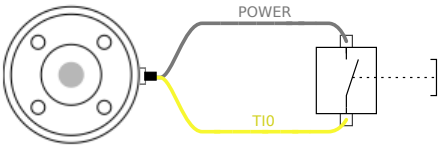
Entradas digitais da ferramenta

As entradas digitais são implementadas como PNP com resistências fracas. Isso significa que uma entrada flutuante sempre terá leitura baixa. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada	-0.5	-	26	V
Baixa tensão lógica	-	-	2.0	V
Alta tensão lógica	5.5	-	-	V
Resistência de entrada	-	47k	-	Ω

Como usar as entradas digitais da ferramenta

Este exemplo ilustra a conexão de um simples botão.



Entrada analógica da ferramenta

As entradas analógicas da ferramenta são não diferenciais e podem ser definidas para tensão (0-10V) ou corrente (4-20mA) no separador I/O (ver parte Parte II do Manual PolyScope). As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada no modo de tensão	-0.5	-	26	V
Resistência de entrada na faixa de 0V a 10V	-	10.7	-	kΩ
Resolução	-	12	-	bit
Tensão de entrada no modo de corrente	-0.5	-	5.0	V
Corrente de entrada no modo de corrente	-2.5	-	25	mA
Resistência de entrada @ intervalo 4mA a 20mA	-	182	188	Ω
Resolução	-	12	-	bit

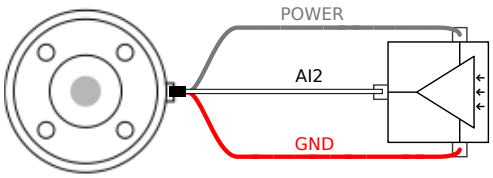
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Dois exemplos de uso de entradas analógicas são apresentados nas subseções a seguir.

> **CUIDADO**
> As entradas analógicas não estão protegidas contra o excesso de tensão no modo de corrente. Ultrapassar o limite na especificação elétrica pode causar danos permanentes à entrada.

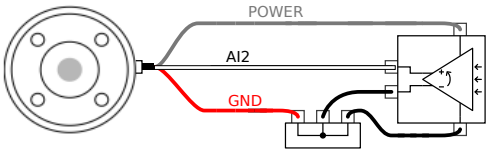
Usando entradas analógicas da ferramenta, não diferenciais

Este exemplo mostra uma conexão com um sensor analógico de saída não diferencial. A saída do sensor pode ser corrente ou tensão, desde que o modo de entrada dessa Entrada Analógica seja definido como o mesmo na guia E/S.
Nota: Você pode verificar se um sensor com saída de tensão pode acionar a resistência interna da ferramenta ou se a medição pode ser inválida.



Usando entradas analógicas da ferramenta, diferenciais

Este exemplo mostra uma conexão de sensor analógico com uma saída diferencial. Conecte a parte de saída negativa ao GND (0V), ele funciona da mesma forma como um sensor não diferencial.



E/S de comunicação da ferramenta

- **Pedidos de sinal** Os sinais RS485 utilizam um enviesamento interno à prova de falhas. Se o dispositivo conectado não for compatível com esse processo à prova de falhas, a polarização do sinal deve ser feita na ferramenta em anexo, ou adicionada externamente por adição de resistores de pull-up para RS485+ e pull-down para RS485-.
- **Latência** A latência das mensagens enviadas através do conector de ferramentas varia de 2ms a 4ms, desde o momento em que a mensagem é escrita no PC até ao início da mensagem no RS485. Um buffer armazena os dados enviados para a ferramenta do conector até a linha ficar livre. Assim que 1000 bytes de dados forem recebidos, a mensagem é gravada no dispositivo.

Taxas de Transmissão	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
Bits de Paragem	1, 2
Paridade	Nenhuma, Ímpar, Par

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.5. Transporte

Transporte o robô apenas na sua embalagem original. Guarde o material de embalagem em local seco se quiser mover o robô mais tarde.

Ao mover o robô da sua embalagem para o espaço de instalação, segure os dois tubos do braço do robô ao mesmo tempo. Mantenha o robô no lugar até que todos os parafusos de montagem estejam firmemente apertados na base do robô.

Levante a Caixa de Controle pela alça.

AVISO

A utilização de técnicas de elevação incorretas ou de equipamento de elevação inadequado pode provocar ferimentos.

- Evite sobrecarregar as costas ou outras partes do corpo ao levantar o equipamento.
- Use equipamento de elevação adequado.
- Todas as diretrizes regionais e nacionais de içamento devem ser seguidas.
- Garanta que monta o robô de acordo com as instruções em Interface Mecânica.

AVISO

Se o robô estiver anexado a uma aplicação/instalação de terceiros durante o transporte, consulte o seguinte:

- O transporte do robô sem a sua embalagem original anulará todas as garantias da Universal Robots A/S.
- Se o robô for transportado anexado a uma aplicação/instalação de terceiros, siga as recomendações para o transporte do robô sem a embalagem de transporte original.

A Universal Robots não pode ser responsabilizada por qualquer dano causado pelo transporte do equipamento.

As recomendações para o transporte sem embalagem podem ser consultadas em:

myur.universal-robots.com/manuals

2.5.1. Transporte Sem Embalagem

Universal Robots recomenda sempre transportar o robô na sua embalagem original.

Essas recomendações são escritas para reduzir vibrações indesejadas em juntas e sistemas de freio e reduzir a rotação da junta.

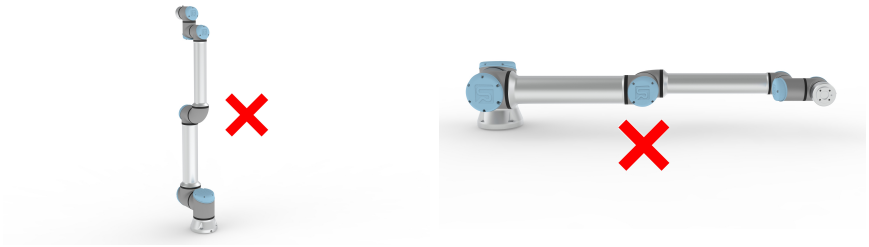
Se o robô for transportado sem a sua embalagem original, consulte as seguintes orientações:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

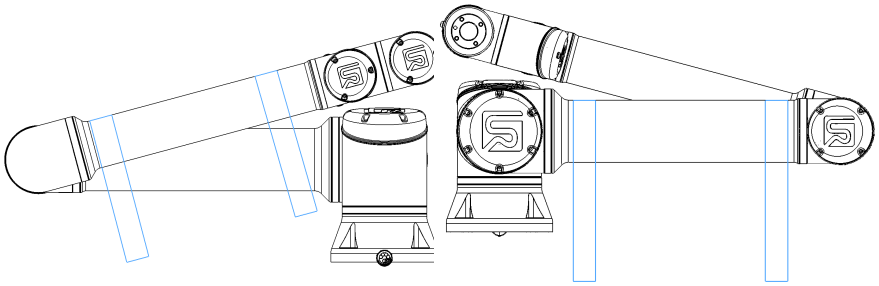
- Dobre o robô o máximo possível – não transporte o robô na posição de singularidade
- Mova o centro de gravidade do robô o mais próximo possível da base
- Prenda cada tubo a uma superfície sólida em dois pontos diferentes do tubo
- Prenda qualquer efetor de extremidade fixado rigidamente em 3 eixos

Dobre o robô o máximo possível.

Não transporte prolongado. (posição de singularidade)



Prenda os tubos a uma superfície sólida.
Fixe o efetor de extremidade anexado em 3 eixos.



2.6. Manutenção e Conserto

Realize qualquer inspeção visual ou de condição de trabalho, em conformidade com todas as instruções de segurança neste manual.

Realize todos os trabalhos de manutenção, inspeção, calibração e reparação de acordo com a versão mais recente do Manual de Serviço no site de suporte: http://www.universal-robots.com/support.

O trabalho de reparo só deve ser feito pela Universal Robots ou integradores de sistemas autorizados. Pessoas devidamente treinadas nomeadas pelo cliente também podem fazer trabalhos de reparação, desde que sigam o plano de inspeção delineado no Manual de Serviço. Consulte o Manual de Serviço: Capítulo 5 para obter o plano de inspeção completo para indivíduos treinados

Todas as peças devolvidas à Universal Robots devem ser devolvidas de acordo com os termos do Manual de Serviço.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.6.1. Segurança para Manutenção

Após o trabalho de manutenção e reparo, as verificações devem ser feitas para garantir o nível de segurança necessário. As verificações devem cumprir os regulamentos nacionais ou regionais de segurança do trabalho válidos. O funcionamento correto de todas as funções de segurança também deve ser testado.

O objetivo do trabalho de manutenção e reparo é garantir que o sistema seja mantido operacional ou, em caso de falha, retornar o sistema a um estado operacional. O trabalho de reparo inclui a solução de problemas, além do próprio reparo.

Ao trabalhar no braço do robô ou na caixa de controle, você deve observar os procedimentos e avisos abaixo.

AVISO

O não cumprimento de qualquer uma das práticas de segurança, listadas abaixo, pode resultar em ferimentos.

- Não altere nada na configuração de segurança do software (por exemplo, o limite de força). Se qualquer parâmetro de segurança for alterado, o sistema completo do robô deve ser considerado novo, o que significa que o processo geral de aprovação de segurança, incluindo a avaliação de risco, deve ser atualizado em conformidade.
- Substitua os componentes defeituosos usando novos componentes com os mesmos números de artigo ou componentes equivalentes aprovados pela Universal Robots para este fim.
- Reative quaisquer medidas de segurança desativadas imediatamente após a conclusão do trabalho de manutenção e/ou reparo.
- Registe todas as reparações e guarde esta documentação no ficheiro técnico associado à aplicação do robô completa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

O não cumprimento de qualquer uma das práticas de segurança, listadas abaixo, pode resultar em ferimentos.

- Desconecte o cabo de alimentação principal da parte inferior da caixa de controle para garantir que ele esteja completamente sem energia. Desligue qualquer outra fonte de energia conectada ao braço do robô ou à caixa de controle. Tome as precauções necessárias para evitar que outras pessoas possam ligar o sistema durante o período de reparação.
- Verifique a ligação à terra antes de voltar a ligar o sistema.
- Observe os regulamentos de ESD quando as peças do braço do robô ou da Caixa de Controle forem desmontadas.
- Evite que água e poeira entrem no braço do robô ou na Caixa de Controle.

AVISO: ELETRICIDADE

A desmontagem demasiado rápida da fonte de alimentação da Caixa de Controlo após a desligar pode provocar ferimentos devido a riscos elétricos.

- Evite desmontar a fonte de alimentação dentro da Caixa de Controle, pois altas tensões (até 600 V) podem estar presentes dentro dessas fontes de alimentação por várias horas após a Caixa de Controle ter sido desligada.

2.6.2. Limpeza

Limpeza diária

Você pode limpar qualquer poeira/sujeira/óleo observado no braço do robô usando um pano e um dos seguintes agentes de limpeza: água, álcool isopropílico, álcool etanólico a 10% ou nafta a 10%. Em casos raros, quantidades muito pequenas de graxa podem ser visíveis da junta. Isso não afeta a função, o uso ou a vida útil da junta.

Limpeza adicional

Devido ao foco adicional na limpeza do seu robô, a UR recomenda a limpeza com álcool isopropílico a 70% (álcool de fricção).

1. Limpe o robô com um pano de microfibra torcido duro e álcool isopropílico a 70% (álcool de fricção).
2. Deixe o álcool isopropílico a 70% permanecer no robô por 5 minutos e, em seguida, limpe o robô usando o procedimento de limpeza padrão.

DO NÃO USE LIXÍVIA. Não use lixívia em nenhuma solução de limpeza diluída.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.6.3. Inspeção

Plano de inspeção do braço do robô

A tabela abaixo é uma lista de verificação do tipo de inspeções recomendadas pela Universal Robots. Realize inspeções regularmente, conforme indicado na lista. Quaisquer peças listadas que estejam em um estado inaceitável devem ser reparadas ou substituídas.

Pode aceder ao Manual de Serviço (http://www.universal-robots.com/support) para obter mais informações sobre como realizar inspeções.

Tipo de acção de inspecção			Prazo		
			Mensalmente	Semestral	Anual
1	Verifique as tampas azuis *	V	✗		
2	Verificar anéis planos	V		✗	
3	Verifique o cabo do robô	V		✗	
4	Verifique a ligação do cabo do robô	V		✗	

V = Inspeção visual

***** = Também deve ser verificado após colisão pesada

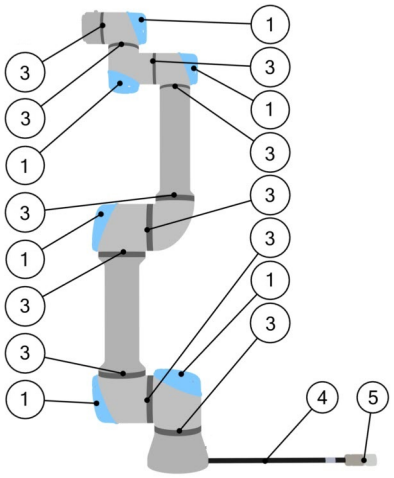
Inspeção visual do Braço do Robô

AVISO

Usar ar comprimido para limpar o braço do robô pode danificar os componentes do braço do robô.

- Nunca use ar comprimido para limpar o braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



1. Mova o braço do robô para a posição Zero, se possível.
2. Desligue o robô e desconecte o cabo de alimentação da Caixa de Controle.
3. Inspecione o cabo entre a caixa de controle e o braço do robô quanto a danos.
4. Verifique se os parafusos de montagem da base estão devidamente apertados.
5. Inspecione os anéis planos quanto a desgaste e danos.
   - Substitua os anéis planos se estiverem desgastados ou danificados.
6. Inspecione as tampas azuis em todas as juntas quanto a rachaduras ou danos.
   - Substitua as tampas azuis se estiverem rachadas ou danificadas.
7. Inspecione os parafusos usados para prender as tampas azuis.

AVISO

Se algum dano for observado em um robô dentro do período de garantia, entre em contato com o distribuidor onde o robô foi adquirido.

Inspeção Freedrive

1. Desmonte o acessório ou defina TCP/Payload/CoG de acordo com as especificações da ferramenta.
2. Para mover o braço do robô no Freedrive:
   - Em um Teach Pendant padrão, pressione e segure o botão Freedrive.
   - Pressione rapidamente, solte e segure o botão 3PE.

Botão liga/desliga Botão de Parada de Emergência

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3. Puxe/Empurre o braço do robô para uma posição horizontalmente alongada e solte.
4. Verifique se o robô consegue manter a sua posição quando não está a ser mantido com o botão Condução Livre ainda premido.

Plano de inspeção da caixa de controlo

Plano de inspeção da caixa de controlo

A tabela abaixo é uma lista de verificação do tipo de inspeções recomendadas pela Universal Robots. Realize inspeções regularmente, conforme indicado na lista. Quaisquer peças listadas que estejam em um estado inaceitável devem ser reparadas ou substituídas.

Pode aceder ao Manual de Serviço (http://www.universal-robots.com/support) para obter mais informações sobre como realizar inspeções.

Tipo de acção de inspecção			Prazo		
			Mensalmente	Semestral	Anual
1	Verifique a parada de emergência no Teach Pendant	F	✗		
2 & 3	Verificar o modo Backdrive	F		✗	
	Verificar o modo Freedrive	F		✗	
4 & 5	Verifique o cabo e o conector Teach Pendant	V		✗	
6	Verifique e limpe os filtros de ar na caixa de controle	V	✗		

V = Inspeção visual F = Inspeção funcional

Inspeção Visual da Caixa de Controle

1. Desconecte o cabo de alimentação da caixa de controle.
2. Verifique se há sujeira/poeira fora da Caixa de Controle.
   - Limpe com aspirador ESD, se necessário.

AVISO

Usar ar comprimido para limpar dentro da Caixa de Controle pode danificar os componentes.

- Não use ar comprimido para limpar dentro da Caixa de Controle.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.7. Descarte e Meio Ambiente

Os robôs e-Series da Universal Robots devem ser descartados de acordo com as leis, regulamentos e normas nacionais aplicáveis.

Os robôs e-Series da Universal Robots são produzidos com uso restrito de substâncias perigosas para proteger o meio ambiente; conforme definido pela diretiva europeia RoHS 2011/65/UE. Estas substâncias incluem mercúrio, cádmio, chumbo, cromo VI, bifenilos polibromados e éteres difenílicos polibromados.

A taxa para descarte e manuseio de resíduos eletrônicos de robôs Universal Robots e-Series vendidos no mercado dinamarquês é pré-paga ao sistema DPA pela Universal Robots A/S. Os importadores em países abrangidos pela Diretiva Europeia de REEE 2012/19/UE devem fazer o seu próprio registo no registo nacional de REEE do seu país. A taxa é normalmente inferior a 1 €/robô. Uma lista de registos nacionais pode ser encontrada aqui: https://www.ewrn.org/national-registers.

2.8. Certificações

A certificação de terceiros é voluntária. No entanto, para fornecer o melhor serviço aos integradores de robôs, a Universal Robots opta por certificar seus robôs nos institutos de teste reconhecidos listados abaixo.

Pode encontrar cópias de todos os certificados no capítulo: Certificados.

	TÜV NORD	Os robôs e-Series da Universal Robots são aprovados para segurança pela TÜV NORD, um organismo notificado nos termos da diretiva de máquinas 2006/42/EC na UE.
	CHINA ROHS	Os robôs Universal Robots e-Series estão em conformidade com os métodos de gestão de CHINA RoHS para controlo da poluição por produtos de informatização eletrónica.
	Segurança KCC	Os robôs e-Series da Universal Robots foram avaliados e estão em conformidade com os padrões de segurança da marca KCC.
	Registo KC	Os robôs Universal Robots e-Series foram avaliados para avaliação de conformidade para uso em um ambiente de trabalho. Portanto, existe o risco de interferência de rádio quando usado em ambiente doméstico.
	Delta	Os robôs e-Series da Universal Robots são testados quanto ao desempenho pela DELTA.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Certificação de Terceiros do Fornecedor		
	Ambiente	Como informado pelos nossos fornecedores, as paletes de transporte dos robôs da Universal Robots e-Series estão em conformidade com os requisitos de ISMPM-15 dinamarquês para a produção de material de embalagem de madeira e estão identificados de acordo com esta norma.

Certificação de Teste do Fabricante		
	Robôs Universais	Os robôs e-Series da Universal Robots passam por testes internos contínuos e procedimentos de teste de fim de linha. Os processos de teste de UR passam por revisão e melhoria contínuas.

Declarações De acordo com as diretivas da UE
Embora as diretivas da UE sejam relevantes para a Europa, alguns países fora da Europa reconhecem e/ou exigem declarações da UE. As diretivas europeias estão disponíveis na página oficial: http://eur-lex.europa.eu. De acordo com a Diretiva de Máquinas, os robôs da Universal Robots são máquinas parcialmente concluídas, uma vez que a marcação CE não deve ser afixada. Pode encontrar a Declaração de Incorporação (DOI) de acordo com a Diretiva de Máquinas no capítulo: Declarações e Certificados.

2.9. Tempo e Distância de Parada

Você pode configurar tempo e distância de parada máxima com classificação de segurança definida pelo usuário. Ver 2.2.1. Introdução na página 23 e .

Se as configurações definidas pelo usuário são utilizadas, a velocidade do programa é dinamicamente ajustada para sempre respeitar os limites selecionados.

O CoG da carga está na flange da ferramenta.

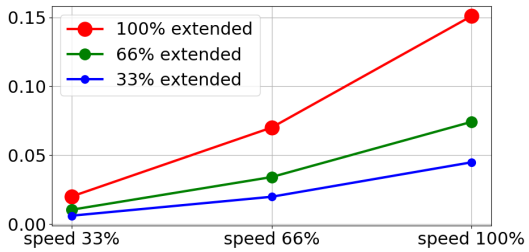
Os dados gráficos fornecidos para a **Articulação 0 (base)**, **Articulação 1 (ombro)** e **Articulação 2 (cotovelo)** são válidos para distância de paragem e tempo de paragem:

- Categoria 0
- Categoria 1
- Categoria 2

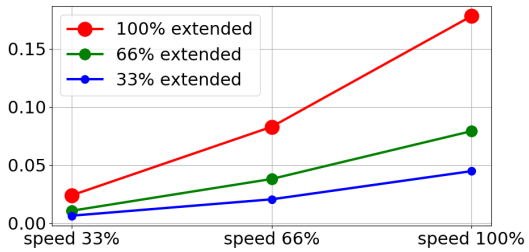
O teste **Articulação 0** foi realizado através de um movimento horizontal, onde o eixo rotacional era perpendicular ao solo.
Durante os ensaios **Junta 1** e **Junta 2**, o robô seguiu uma trajetória vertical, em que os eixos de rotação estavam paralelos ao solo, e a paragem foi realizada enquanto o robô se movia para baixo. O eixo Y é a distância de onde a paragem inicia até à posição final.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

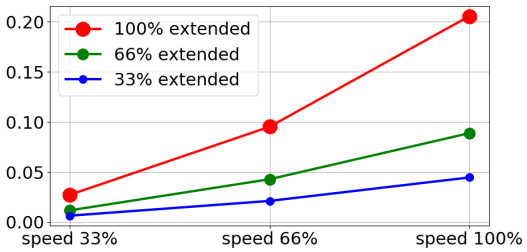
Distância de paragem para a articulação 0 (BASE)



Distância de paragem em metros para 33% de 5kg

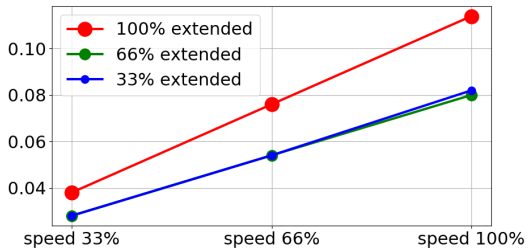


Distância de paragem em metros para 66% de 5kg

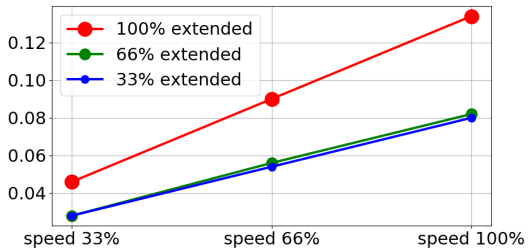


Distância de paragem em metros para uma carga útil máxima de 5kg

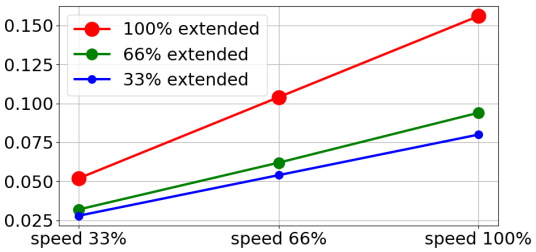
Tempo de paragem para a articulação 0 (BASE)



Tempo de paragem em segundos para 33% de 5kg



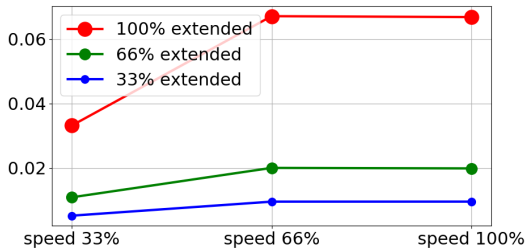
Tempo de paragem em segundos para 66% de 5kg



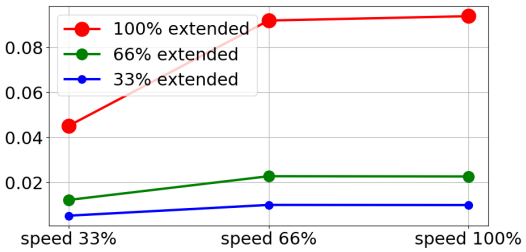
Tempo de paragem em segundos para uma carga útil máxima de 5kg

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

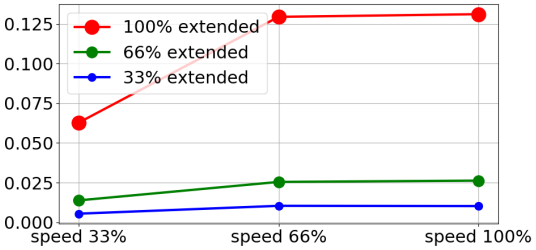
Distância de paragem para a articulação 1 (OMBRO)



Distância de paragem em metros para 33% de 5kg

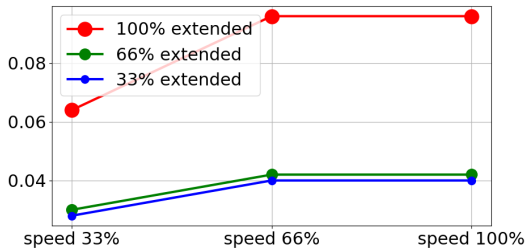


Distância de paragem em metros para 66% de 5kg

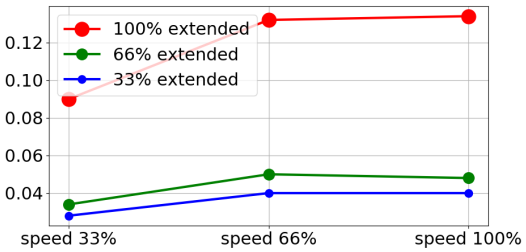


Distância de paragem em metros para uma carga útil máxima de 5kg

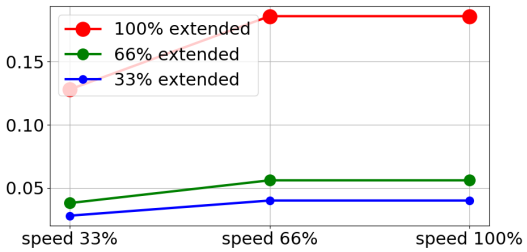
Distância de parada para a Articulação 1 (OMBRO)



Tempo de paragem em segundos para 33% de 5kg

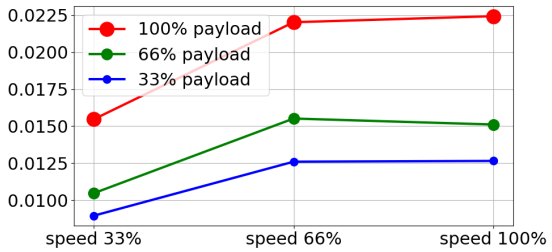
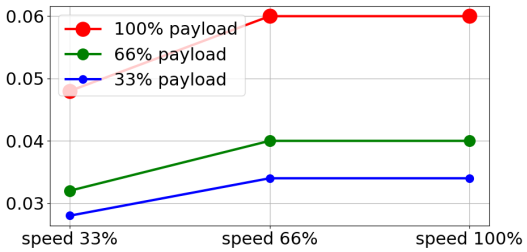


Tempo de paragem em segundos para 66% de 5kg



Tempo de paragem em segundos para uma carga útil máxima de 5kg

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Distância de paragem e tempo para articulação 2 (COTOVELO)	
	
Distância de paragem em metros para todas as cargas úteis	Tempo de paragem em segundos para todas as cargas úteis

2.10. Declarations and Certificates (original EN)

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, 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-axis manipulator with control box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). 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=UR10,6=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 system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared 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 update the harmonized and other standards.

The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

It is declared 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 update the harmonized and other standards.	
I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

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 #DK013489.

Odense Denmark, 6 November 2023

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.11. Declarações e Certificados (tradução do original)

Declaração de Incorporação da UE de acordo com a ISO/IEC 17050-1:2010	
Fabricante	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Dinamarca
Pessoa na Comunidade Autorizada a Compilar o Arquivo Técnico	David Brandt Oficial de Tecnologia, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Descrição e Identificação da (s) Máquina(s) Parcialmente Concluída (s): Produto e Função:	Robô industrial (manipulador multi-eixo com Caixa de Controlo e Teach Pendant). A função é determinada pela máquina concluída (com efetor final e uso pretendido).
Modelo	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Nota: Esta declaração de incorporação NÃO é aplicável quando o controlador UR OEM é utilizado.
Número de série	A partir de 20235000000 e superior ano e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e numeração sequencial, recomeçando em 0 todos os anos
Constituição:	A Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e e UR16e) só deve ser colocada em serviço após ser integrada em uma máquina completa final (sistema de robô, célula ou aplicação), que esteja em conformidade com as disposições da Diretiva de Máquinas e outras Diretivas aplicáveis.

Declara-se que os produtos acima, para o que são fornecidos, cumprem as seguintes Diretivas, conforme detalhadas abaixo: Quando esta máquina incompleta é integrada e se torna numa máquina completa, o integrador é responsável por determinar se a máquina completa atende a todas as Diretivas aplicáveis e por atualizar as normas harmonizadas e outras.	
Os seguintes requisitos essenciais da Diretiva de Máquinas da UE foram cumpridos:	
I Diretiva de Máquinas 2006/42/CE	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Declara-se que a documentação técnica relevante foi compilada de acordo com a Parte B do Anexo VII da Diretiva de Máquinas.
II Diretiva de Baixa Tensão 2014/35/UE	Consulte o LVD e os padrões harmonizados usados abaixo.
III Diretiva EMC 2014/30/UE	Consulte a Diretiva EMC e os padrões harmonizados usados abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Declara-se que os produtos acima, para o que são fornecidos, cumprem as seguintes Diretivas, conforme detalhadas abaixo: Quando esta máquina incompleta é integrada e se torna numa máquina completa, o integrador é responsável por determinar se a máquina completa atende a todas as Diretivas aplicáveis e por atualizar as normas harmonizadas e outras.	
Consulte as normas harmonizadas utilizadas, referido no Artigo 7(2) das Diretivas MD e LV e o Artigo 6 da Diretiva EMC:	(I) EN ISO 10218-1:2011 Certificado TÜV Nord #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 Certificado TÜV Nord #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Referência a outras normas e especificações técnicas utilizadas:	(I) ISO 9409-1:2004 [Tipo 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 conforme aplicável, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Certificado Fraunhofer #UN 2301-1381]

O fabricante, ou o seu mandatário, deve transmitir informações relevantes sobre a quase-máquina em resposta a um pedido fundamentado das autoridades nacionais.
Aprovação do sistema de garantia de qualidade total (ISO 9001), pelo organismo notificado Bureau Veritas, certificado #DK013489.

2.12. Garantia

2.12.1. Garantia do Produto

Encontre informações relativas à garantia específicas para o seu produto em myUR

2.12.2. Isenção de Responsabilidade do Manual do Utilizador

Universal Robots A/S continua a melhorar a fiabilidade e o desempenho de seus produtos e, como tal, reserva o direito de atualizar produtos e a sua documentação sem aviso prévio.
Universal Robots A/S toma todo o cuidado para garantir que o conteúdo dos manuais) do utilizador sejam precisos e corretos, mas não se responsabiliza por quaisquer erros ou informações ausentes.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.13. Certificados

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

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

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

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

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
EN ISO 13849-1
PL 'd'

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

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

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

Essen, 2019-07-16

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

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

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

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

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

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

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

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

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

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

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

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

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

China RoHS

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

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20	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 © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

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	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 https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf and http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Segurança KCC (TBD)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR5e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01603		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

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

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Registo KC

6C8D-81FA-93C2-784A

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*	UR5e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR5e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
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.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

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

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Certificado de teste ambiental (TBD)

Climatic and mechanical assessment

Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	**Force Technology project no.** 117-32120

Product identification
UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)
DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion
The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date Hørsholm, 25 August 2017	**Assessor** Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Esta seção descreve os padrões relevantes aplicados ao desenvolvimento e fabricação do robô UR, incluindo o braço do robô, a Caixa de Controle e o Teach Pendant .

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Uma norma não é uma lei, mas sim um documento desenvolvido pelas partes interessadas dentro de um determinado setor. As normas contêm requisitos e orientações para um produto ou grupo de produtos.

As abreviaturas neste manual e os seus significados estão listados na tabela abaixo:

Abreviações neste documento	
ISO	Organização Internacional de Normalização
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
PT	Norma Europeia
TS	Especificação Técnica
TR	Relatório Técnico
ANSI	Instituto Americano de Padrões Nacionais
RIA	Associação de Indústrias Robóticas (agora conhecida como "A3")
CSA	Associação Canadiana de Normas

Manter a conformidade do robô com os padrões a cumprir requer seguir instruções de montagem, instruções de segurança e orientações deste manual. Para a segurança da aplicação do robô, a entidade integradora deve estar em conformidade com a ISO 10218-2. Modificações não autorizadas invalidam a Declaração de Incorporação (DOI), as certificações e a conformidade do robô.

Os robôs UR cumprem os requisitos relevantes das normas aplicadas. Os relatórios de testes e certificações aplicáveis incluídos neste manual e os padrões estão listados na Declaração de Incorporação.

As normas aplicáveis a este manual estão listadas na tabela abaixo:

Standard	Cláusula	Descrição
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Segurança de máquinas - Segurança relacionada partes de sistemas de controle Parte 1: Princípios gerais para projeto Parte 2: Validação	O sistema de controle de segurança é projetado de acordo com os requisitos destas normas . As funções de segurança estão certificadas de acordo com estes padrões de segurança funcionais.
ISO 13850	Segurança de máquinas - Parada de emergência - Princípios para projeto	---
ISO 12100	Segurança de máquinas - Princípios gerais para projeto - Avaliação de risco e redução de risco	---

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Standard	Cláusula	Descrição
ISO 10218-1	Robôs e dispositivos robóticos – Requisitos de segurança para robô industrial Parte 1: Robôs	Esta norma destina-se ao fabricante do robô , não ao integrador. A ISO 10218-2 possui os requisitos de segurança associados ao sistema do robô, aplicação e célula. Trata do design e integração da aplicação robot .
ANSI/RIA R15.06	Robôs Industriais e Sistemas Robô – Requisitos de Segurança	Esta norma nacional americana é uma adoção nacional sem desvio da ISO 10218-1 e da ISO 10218-2, combinadas num único documento. O idioma é alterado de Inglês Internacional Britânico para Inglês Americano, mas os conteúdos técnicos são os mesmos. A parte 2 desta norma destina-se ao integrador do sistema robô/aplicação robô , e não a Robôs Universais.
CAN/CSA-Z434	Robôs Industriais e Sistemas Robô – Requisitos Gerais de Segurança	Esta norma nacional canadense é uma adoção nacional da ISO 10218-1 e ISO 10218-2 combinadas em um documento . A CSA adicionou o Usuário às cláusulas na Parte 2. A parte 2 desta norma é destinada ao integrador do robô sistema/aplicação do robô, e não Robôs Universais.
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	Compatibilidade electromagnética (EMC) Parte 6-2: Normas genéricas - Imunidade para ambientes industriais Parte 6-4: Normas genéricas Norma de emissão para´ os ambientes industriais	Estas normas definem os requisitos para as perturbações elétricas e eletromagnéticas . A conformidade com esses padrões garante que os robôs UR tenham um bom desempenho em ambientes industriais e que não perturbem outros equipamentos.
IEC 61326-3-1	Equipamentos elétricos para medição, controle e uso em laboratório - EMC requisitos Parte 3-1: Requisitos de imunidade para sistemas relacionados à segurança e para equipamentos destinados a executar funções relacionadas à segurança (segurança funcional) - Geral aplicações industriais	Esta norma define os requisitos de imunidade EMC estendidos para funções relacionadas à segurança . A conformidade com esta norma garante que as funções de segurança executem , mesmo que outros equipamentos excedam os limites de emissão EMC definidos nas normas IEC 61000 .

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Standard	Cláusula	Descrição
IEC 61131-2	Controladores programáveis Parte 2: Requisitos de equipamento e testes	As E/S de 24V padrão e com classificação de segurança estão em conformidade com os requisitos desta norma para garantir uma comunicação confiável com outros sistemas PLC.
IEC 14118	Segurança de máquinas - Prevenção de partida inesperada	Requisitos de segurança para evitar um arranque e um novo arranque inesperados, em resultado de uma perda ou interrupção de energia.
IEC 60204-1	Segurança de máquinas - Elétrica equipamentos de máquinas Parte 1: Requisitos gerais	A função de parada de emergência é projetada como uma Categoria de Parada 1 de acordo com este padrão . A Categoria de Parada 1 é uma parada controlada com energia para os motores para alcançar a parada e, em seguida, a remoção de energia quando a parada é alcançada.
IEC 60947-5-5	Aparelhagem de baixa tensão e aparelhagem de controle Parte 5-5: Dispositivos de circuito de controle e elementos de comutação - Parada de emergência elétrica dispositivo com travamento mecânico função	---
IEC 60529	Graus de proteção fornecidos por invólucros (Código IP)	Esta norma define as classificações do invólucro em relação à proteção contra poeira e água.
IEC 60320-1	Acopladores de eletrodomésticos para uso doméstico e similar uso geral Parte 1: Requisitos gerais	O cabo de entrada da rede elétrica está em conformidade com este padrão .
ISO 9409-1	Manipulação de robôs industriais - Interfaces mecânicas Parte 1: Placas	O flange da ferramenta nos robôs UR está em conformidade com um tipo de acordo com esta norma. As ferramentas do robô (efetores finais) também devem ser construídas de acordo com o mesmo tipo para garantir o ajuste adequado à interface mecânica do robô UR específico.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Standard	Cláusula	Descrição
ISO 13732-1	Ergonomia do ambiente térmico – Métodos para a avaliação de respostas humanas ao contato com superfícies Parte 1: Superfícies quentes	---
IEC 61140	Proteção contra choque elétrico – Aspectos comuns para instalação e equipamento	É obrigatória uma ligação à terra de proteção, tal como definido na Parte I do Manual de Instalação de Hardware.
IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-27 IEC 60068-2-64	Teste ambiental Parte 2-1: Testes - Teste A: Frio Parte 2-2: Testes - Teste B: Seco calor Parte 2-27: Testes - Teste Ea e orientação: Choque Parte 2-64: Testes - Teste Fh: Vibração, banda larga aleatória e orientação	---
IEC -61784-3	Comunicação industrial redes – Perfis Parte 3: Segurança funcional bus de campo – Regras gerais e definições de perfil	---
IEC 61784-3	Segurança de máquinas – Elétrica equipamentos de máquinas Parte 1: Requisitos gerais	---
IEC 60664-1 IEC 60664-5	Coordenação de isolamento dos equipamentos em sistemas de baixa tensão Parte 1: Princípios, requisitos e ensaios Parte 5: Método exaustivo para determinação das distâncias de isolamento e de fuga iguais ou inferiores a 2 mm	---

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Standard	Cláusula	Descrição
EUROMAP 67:2015, V1.11	Interface Elétrica entre Máquina de Moldagem por Injeção e Dispositivo de Manuseio/ Robô	O módulo acessório E67, que faz a interface com as máquinas de moldagem por injeção, está em conformidade com esta norma.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.15. Especificações técnicas

Tipo de robô	UR5e
Peso	20,7 kg / 45,7 lb
Carga útil máxima	5 kg / 11 lb (2.3. Interface Mecânica na página 31)
Alcance	850 mm / 33,5 pol
Intervalos de articulações	± 360 ° para todas as juntas
Velocidade	Juntas: Max 180 °/s. Ferramenta: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39,4 pol/s.
Frequência de Atualização do Sistema	500 Hz
Precisão do Sensor de Torque de Força	4 N
Repetibilidade de pose	± 0,03 mm / ± 0,0011 pol (1,1 mils)por ISO 9283
Pegada	Ø149 mm / 5,9 pol
Graus de liberdade	6 juntas rotativas
Tamanho da Caixa de Controle (L × A × P)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 pol × 17,6 pol × 10 pol
Portas de E/S da caixa de controle	16 entradas digitais, 16 saídas digitais, 2 entradas analógicas, 2 saídas analógicas
Portas de E/S da Ferramenta	2 entradas digitais, 2 saídas digitais, 2 entradas analógicas
Comunicação da Ferramenta	RS
Fonte de alimentação de E/S da ferramenta	12 V/24 V 1.5 A (Pino duplo) 1 A (Pino único)
Fonte de alimentação de E/S	24 V 2 A na Caixa de Controle
Comunicação	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, soquete Ethernet 1000BASE-T, Adaptador MODBUS TCP & EtherNet/IP, Profinet
Programação	Interface gráfica do utilizador PolyScope no ecrã tátil de 12"
Ruído	Braço do robô: Menos de 60dB(A) Caixa de controle: Menos de 50dB(A) Braço do robô: Menos de 65dB(A) Caixa de controle: Menos de 50dB(A)
Classificação IP	IP54
Classificação da sala limpa	Braço do robô: ISO Classe 5, Caixa de controlo: ISO Classe 6
Potência Média Máxima	570 W
Consumo de energia	Aprox. 250 W usando um programa típico
Classificação de Corrente de Curto-Circuito (SCCR)	200a

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Operação de colaboração	17 funções avançadas de segurança. Em conformidade com: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 e EN ISO 10218-1
Materiais	Alumínio, plástico PC/asa
Temperatura	O robô pode trabalhar numa faixa de temperatura ambiente de 0-50 °C
Fonte de alimentação	100-240 VCA, 47-440 Hz
Cabo TP: Ensine o pingente à caixa de controle	4,5 m / 177 pol
Cabo do robô: braço do robô para a caixa de controle (opções)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 in x 13.4 mm HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm

2.16. Tabela de funções de segurança

Universal Robots safety functions and safety I/O are PLd Category 3 (ISO 13849-1), where each safety function has a PFH_D value less than 1.8E-07. Os valores PFH_D são atualizados para incluir uma maior flexibilidade de concepção para a resiliência da cadeia de fornecimento.

Para as descrições das funções de segurança (SF), ver: 2.16. Tabela de funções de segurança acima. Para E/S de segurança a função de segurança resultante, incluindo o dispositivo ou equipamento externo, é determinada pela arquitetura geral e pela soma de todos os PFH_Ds, incluindo a função de segurança do robô UR PFH_D.

AVISO

As tabelas de Funções de Segurança apresentadas neste capítulo são simplificadas. Você pode encontrar as versões abrangentes deles aqui: https://www.universal-robots.com/support

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.16.1. Tabela 1

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF1 [1,2,3,4] Paragem de emergência (de acordo com a norma ISO 13850)	Premir o Estop PB na consola [1] ou o Estop Externo (se estiver a utilizar a Entrada de Segurança Estop) resulta numa Paragem Cat 1 [3]com a energia removida dos atuadores do robô e da E/S da ferramenta. Comando[1] todas as juntas para parar e, quando todas as juntas atingem um estado de paragem monitorizado, a alimentação é retirada. Para a classificação de segurança funcional integrada com um sistema de controlo externo relacionado com a segurança ou um dispositivo externo de paragem de emergência que esteja ligado à entrada de paragem de emergência, adicione o valor PFH_D desta entrada relacionada com a segurança ao valor PFH_D do PFH_D desta função de segurança (inferior a 1,8E-07).	Paragem de categoria 1 (IEC 60204-1)	Tol: -- PFH_D: 1.8E-07	Robô incluindo robô ferramenta I/O

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF2 Paragem de Segurança[4] (Paragem Robótica de acordo com ISO 10218-1)	Esta função de segurança é iniciada por um dispositivo de proteção externo que utiliza entradas de segurança que iniciam uma paragem3 Cat 23. As E/S da ferramenta não são afetadas pela paragem de segurança. São fornecidas várias configurações. Se um dispositivo de ativação estiver ligado, é possível configurar a paragem de segurança para funcionar APENAS em modo automático. Consulte as funções de segurança do tempo de paragem e da distância de paragem[4]. Para a segurança funcional da função de segurança integrada completa, adicione o PFHd do dispositivo de proteção externo ao PFHd da paragem de segurança.	Categoria 2 stop (IEC 60204-1) SS2 stop (como descrito na IEC 61800-5-2)	Tol: -- PFH_D: 1.8E-07	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF3 Limite de posição da junta (limitação de eixo suave)	Define limites superiores e inferiores para a posições de articulação permitidas. O tempo de paragem e a distância não são considerados, uma vez que o(s) limite(s) não será (ão) violado(s). Cada articulação pode ter os seus próprios limites. Limita diretamente o conjunto de posições de articulação permitidas em que as articulações se podem mover. Está definido na parte de segurança da Interface do Utilizador. É um meio de limitação de segurança do eixo suave e de limitação do espaço, de acordo com a norma ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite. A velocidade poderia ser reduzida, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.	Tol: 5° PFH_D: 1.8E-07	Articulação (cada)

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF4 Limite de Velocidade da Articulação	Define um limite superior para a velocidade da articulação. Cada articulação pode ter os seus próprios limites. Esta função de segurança tem a maior influência na transferência de energia ao contacto (fixação ou transiente). Limita diretamente o conjunto de velocidades de articulação permitidas que as articulações podem executar. É definido na parte de configuração de segurança da Interface do Utilizador. Utilizado para limitar movimentos rápidos das articulações, por exemplo, riscos relacionados com singularidades.	Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite. A velocidade poderia ser reduzida, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.	Tol: 1.15 °/s PFH_D: 1.8E-07	Articulação (cada)
Limite de torque da articulação	Exceder o limite de torque da articulação interna (cada junta) resulta numa paragem Cat 0^3. Isto não é acessível ao utilizador; é uma configuração de fábrica. NÃO é apresentada como uma função de segurança e-Series porque não existem definições nem configurações do utilizador.			

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF5 Tem vários nomes: Limite de Postura, Limite de Ferramenta, Limite de Orientação, Planos de Segurança, Limites de Segurança	Monitora o TCP Pose (posição e orientação) e evitará a ultrapassagem de um plano de segurança ou limite de TCP Pose. São possíveis limites de pose múltiplos (flange da ferramenta, cotovelo, e até 2 pontos configuráveis de desvio da ferramenta com um raio). Orientação restringida pelo desvio da direção da característica Z do flange da ferramenta OU o TCP. Esta função de segurança consiste em duas partes. Uma são os planos de segurança para limitar as posições possíveis do TCP. A segunda é o limite de orientação TCP, que é introduzido como uma direção permitida e uma tolerância. Isto fornece TCP e zonas de inclusão/exclusão de pulso devido aos aviões de segurança.	Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite. A velocidade ou os binários poderiam ser reduzidos, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem de qualquer limite. Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite.	Tol: 3° 40 mm PFH_D: 1.8E-07	TCP Flange da Ferramenta Cotovelo
SF6 Limite de velocidade TCP & Cotovelo	Monitoriza o TCP e a velocidade do cotovelo para evitar a ultrapassagem de um limite de velocidade.		Tol:50 mm/s PFH_D: 1.8E-07	TCP

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF7 Limite de força (TCP)	O Limite de Força é a força exercida pelo robô no TCP (ponto central da ferramenta) e "cotovelo". A função de segurança calcula continuamente os binários permitidos para que cada articulação fique dentro do limite de força definido tanto para o TCP & o cotovelo. As articulações controlam a sua saída de torque para se manterem dentro do intervalo de torque permitido. Isto significa que as forças no TCP ou no cotovelo se manterão dentro do limite de força definido. Quando uma paragem monitorizada é iniciada pelo Force Limit SF, o robô pára e depois "recua" para uma posição onde o limite de força não foi excedido. Depois volta a parar.	Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite. A velocidade ou os binários poderiam ser reduzidos, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem de qualquer limite. Não permitirá que o movimento exceda qualquer configuração de limite.	Tol: 25N PFH_D: 1.8E-07	TCP
SF8 Limite do Momentum	O limite do momento é muito útil para limitar os impactos transitórios. O Limite do Momentum afeta todo o robô.		Tol: 3kg m/s PFH_D: 1.8E-07	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerância e PFH_D	Afeta
SF9 Limitação de Corrente	Esta função monitoriza o trabalho mecânico (soma dos binários de articulação vezes a velocidade angular da articulação) realizado pelo robô, o que também afeta a corrente para o braço do robô, bem como a velocidade do robô. Esta função de segurança limita dinamicamente a corrente/binário mas mantém a velocidade.	Limitação dinâmica da corrente/torque	Tol: 10W PFH_D:1.8E-07	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece	PFH_D	Afeta
SF10 Saída UR Robot Estop	Quando configurado para uma saída Robot <Estop> e existe uma paragem do robô, as saídas duplas estão BAIXAS. Se não for iniciada uma paragem do Robot <Estop>, as saídas duplas são altas. Os impulsos não são utilizados, mas são tolerados. Estas saídas duplas mudam de estado para qualquer Estop externo que esteja ligado a entradas de segurança configuráveis em que esta entrada esteja configurada como entrada de paragem de emergência. Para a classificação de segurança funcional integrada com um sistema de controlo externo relacionado com a segurança, adicione o PFHD desta saída relacionada com a segurança ao PFHD do sistema de controlo externo relacionado com a segurança. Para a saída Estop, a validação é efetuada no equipamento externo, uma vez que a saída UR é uma entrada para esta função de segurança Estop externa para equipamento externo. NOTA: Se for utilizada a IMMI (Interface da máquina de moldagem por injeção), a saída do UR Robot Estop NÃO está ligada à IMMI. Não é enviado qualquer sinal de	As saídas duplas vão para baixo em caso de paragem se as saídas configuráveis estiverem definidas	1.8E-07	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece	PFH_D	Afeta
SF11 Robô UR em movimento: Saída digital	Sempre que o robô está em movimento (movimento em curso), as saídas digitais duplas estão BAIXAS. As saídas são ALTAS quando não há movimento. A classificação de segurança funcional diz respeito ao que se encontra no interior do robô UR. O desempenho integrado da segurança funcional exige a adição deste PFHd ao PFHd da lógica externa (se existir) e dos seus componentes.	Se as saídas configuráveis estiverem definidas: • Quando o robô está em movimento (movimento em andamento), as saídas digitais duplas são BAIXAS. • As saídas são ALTAS quando não há movimento.	1.8E-07	Ligação externa à lógica e/ou equipamento
SF12 UR Robot não para: Saída digital	Quando o robô está em PARAGEM (em processo de paragem ou em estado de paragem) as saídas digitais duplas são ELEVADAS. Quando as saídas estão BAIXAS, o robô NÃO está no processo de parar, e NÃO está numa condição de paragem. A classificação de segurança funcional diz respeito ao que se encontra no interior do robô UR. O desempenho integrado da segurança funcional exige a adição deste PFHd ao PFHd da lógica externa (se existir) e dos seus componentes.		1.8E-07	Ligação externa à lógica e/ou equipamento
SF13 Modo reduzido do robô UR: Saída digital	Quando o robô está em modo reduzido (ou o modo reduzido é iniciado), as saídas digitais duplas são BAIXAS. Ver abaixo. A classificação de segurança funcional diz respeito ao que se encontra no interior do robô UR. O desempenho integrado da segurança funcional exige a adição deste PFHd ao PFHd da lógica externa (se existir) e dos seus componentes.		1.8E-07	
SF14 Modo UR Robot Not Reduced (Robô não reduzido): Saída digital	Sempre que o robô NÃO está no modo reduzido (ou o modo reduzido não é iniciado), as saídas digitais duplas são BAIXAS. A classificação de segurança funcional diz respeito ao que se encontra no interior do robô UR. O desempenho integrado da segurança funcional exige a adição deste PFHd ao PFHd da lógica externa (se existir) e dos seus componentes.		1.8E-07	

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerâncias e PFH_D:	Afeta
SF15 Limite do Tempo de Parada	Monitorização em tempo real de condições tais que o tempo limite de paragem não será excedido. A velocidade do robô é limitada para garantir que o tempo limite de paragem não é excedido. A capacidade de paragem do robô no(s) movimento(s) dado(s) é continuamente monitorizada para evitar movimentos que excedam o limite de paragem. Se o tempo necessário para parar o robô estiver em risco de exceder o limite de tempo, a velocidade de movimento é reduzida para garantir que o limite não é excedido. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem do limite. A função de segurança efetua o mesmo cálculo do tempo de paragem para o(s) movimento(s) dado(s) e inicia uma paragem de cat. 0 se o tempo limite de paragem for excedido.	Não permitirá que o tempo real de paragem exceda o limite estabelecido. Provoca uma diminuição da velocidade ou uma paragem do robô para NÃO exceder o limite	TOL: 50 ms PFH_D: 1.8E-07	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerâncias e PFH_D:	Afeta
SF16 Limite da Distância de Parada	Monitorização em tempo real de condições tais que a distância limite de paragem não será excedida. A velocidade do robô é limitada para garantir que o limite da distância de paragem não será ultrapassado. A capacidade de paragem do robô no(s) movimento(s) dado(s) é continuamente monitorizada para evitar movimentos que excedam o limite de paragem. Se o tempo necessário para parar o robô estiver em risco de exceder o limite de tempo, a velocidade de movimento é reduzida para garantir que o limite não é excedido. Será iniciada uma paragem robótica para evitar a ultrapassagem do limite. A função de segurança efetua o mesmo cálculo da distância de paragem para o(s) movimento(s) dado(s) e inicia uma paragem de categoria 0 se o tempo limite de paragem for excedido.	Não permitirá que o tempo real de paragem exceda o limite estabelecido. Provoca uma diminuição da velocidade ou uma paragem do robô para NÃO exceder o limite	TOL: 40 mm PFH_D: 1.8E-07	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

SF# e função de segurança	Descrição	O que acontece?	Tolerâncias e PFH_D:	Afeta
SF17 Posição Inicial Segura "posição monitorizada"	Função de segurança que monitoriza uma saída de segurança, de modo a garantir que a saída só pode ser ativada quando o robô está na "posição de segurança" configurada e monitorizada. Uma paragem cat 0 é iniciada se a saída for ativada quando o robô não estiver na posição configurada.	A "saída de início seguro" só pode ser ativada quando o robô está na "posição de início seguro" configurada	TOL: 1.7 ° PFH_D: 1.8E-07	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

Tabela 1 notas DE rodapé

[1]As comunicações entre o Teach Pendant, controlador e dentro do robô (entre juntas) são SIL 2 para dados de segurança, de acordo com IEC 61784-3.

[2]Validação de parada de emergência: o botão de parada de emergência pendente é avaliado dentro do pendente e, em seguida, comunicado[1] ao controlador de segurança por comunicações SIL2. Para validar a funcionalidade de Parada de Emergência pendente, pressione o botão Parada de Emergência Pendente e verifique se há resultados de Parada de Emergência. Isso valida que a Estop está conectada dentro do pendente, o estop funciona como pretendido e o pendente está conectado ao controlador.

[3]Categorias de Parada de acordo com IEC 60204-1 (NFPA79). Para a parada de emergência, apenas as categorias de parada 0 e 1 são permitidas de acordo com a IEC 60204-1.

- As categorias de parada 0 e 1 resultam na remoção da potência de acionamento, com a parada cat 0 sendo IMEDIATA e a parada cat 1 sendo uma parada controlada (por exemplo, desacelerar para uma parada e depois remover a potência de acionamento). Com robôs UR, uma categoria de parada 1 é uma parada controlada onde a energia é removida quando uma parada monitorada é detectada.
- A Categoria de Parada 2 é uma parada onde a energia da unidade NÃO é removida. A categoria de parada 2 é definida na IEC 60204-1. As descrições de STO, SS1 e SS2 estão na IEC 61800-5-2. Com os robôs UR, uma categoria de parada 2 mantém a trajetória e, em seguida, retém a energia para os acionamentos após a parada.

[4]Recomenda-se usar as Funções de Segurança de Tempo de Parada e Distância de Parada da UR. Esses limites devem ser usados para os valores de tempo de parada/distância de segurança da sua aplicação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

[5]A parada do robô era anteriormente conhecida como "Parada de proteção" para Universal Robots robôs.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

2.16.2. Quadro 1a

Função de segurança	Descrição	PFH_D	Afeta
Alteração dos parâmetros do Modo Reduzido SF	O Modo Reduzido pode ser iniciado por um plano/limite de segurança (inicia-se quando se encontra a 2 cm do plano e as definições do modo reduzido são alcançadas a 2 cm do plano) ou através da utilização de uma entrada para iniciar (alcançará as definições reduzidas em 500 ms). Quando as ligações externas são Baixas, o Modo Reduzido é iniciado. O Modo Reduzido significa que TODOS os limites do modo reduzido estão ATIVOS. O modo reduzido não é uma função de segurança, mas sim uma alteração de estado que afeta as definições dos seguintes limites da função de segurança: posição da articulação, velocidade da articulação, limite de pose do TCP, velocidade do TCP, força do TCP, impulso, potência, tempo de paragem e distância de paragem. O modo reduzido é um meio de parametrização das funções de segurança de acordo com a norma ISO 13849-1. Todos os valores dos parâmetros têm de ser verificados e validados quanto à sua adequação à aplicação do robô.	Menos de 1,8E-07	Robô
Reinício de Proteção	Quando configurado para Reinício de Proteção e as ligações externas transitam de baixo para alto, a paragem de proteção REINICIA. Entrada de segurança para iniciar um reinício da função de segurança de paragem de proteção.	Menos de 1,8E-07 Entrada para SF2	Robô
Dispositivo de Ativação de 3 posições INPUT	Quando as ligações externas do Dispositivo de Ativação estão Baixas, é iniciada uma Paragem de Proteção (SF2). Recomendação: utilizar com um switch de modo como entrada de segurança. Se não for utilizado um switch de modo e não estiver ligado às entradas de segurança, então o modo do robô será determinado pela Interface do Utilizador. Se a Interface do Utilizador estiver em: • “modo de execução”, o dispositivo de ativação não estará ativo. • “modo de programação”, o dispositivo de ativação estará ativo. É possível usar a proteção por palavra-passe para alterar o modo através da Interface do Utilizador.	Menos de 1,8E-07 Entrada para SF2	Robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Função de segurança	Descrição	PFH_D	Afeta
ENTRADA do switch de modo	Quando as ligações externas estão Baixas, o Modo de Funcionamento (execução/funcionamento automático no modo automático) está em vigor. Quando estão Altas, o modo é programação/ensino. Recomendação: Utilização com um dispositivo de ativação, por exemplo, um Teach Pendant UR e-Series com um dispositivo de ativação integrado de 3 posições. Quando em ensino/programa, inicialmente a velocidade do TCP será limitada a 250 mm/s. A velocidade pode ser aumentada manualmente utilizando a interface do utilizador pendente “controlo deslizante de velocidade”, mas após a ativação do dispositivo de ativação, o limite de velocidade será reposto para 250 mm/s.	Menos de 1,8E-07 Entrada para SF2	Robô
ENTRADA do Freedrive	Recomendação: Use com 3PE TP e/ou ENTRADA de Dispositivo de Ativação de 3 Posições. Quando a ENTRADA do Freedrive é Alta, o robô só entrará no Freedrive se as seguintes condições forem satisfeitas: • O botão 3PE TP não é pressionado • ENTRADA do Dispositivo DE Ativação de 3 Posições não configurada ou não pressionada (ENTRADA Baixa)	Menos de 1,8E-07 Entrada para SF2	Robô

2.16.3. Tabela 2

Os robôs UR e-Series cumprem a norma ISO 10218-1:2011 e as partes aplicáveis da norma ISO/TS 15066. É importante notar que a maior parte da ISO/TS 15066 é dirigida ao integrador e não ao fabricante do robô. A norma ISO 10218-1:2011, cláusula 5.10 operação colaborativa, apresenta em pormenor 4 técnicas de operação colaborativa, como se explica a seguir. É muito importante compreender que o funcionamento colaborativo é da APLICAÇÃO quando está no modo AUTOMÁTICO.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicação	UR e-Series
1	Operação colaborativa, edição de 2011, cláusula 5.10.2	Paragem monitorizada com classificação de segurança	Condição de paragem em que a posição é mantida parada e é monitorizada como função de segurança. A paragem de categoria 2 é permitida para reinicialização automática. No caso de reiniciar e retomar o funcionamento após uma paragem monitorizada com classificação de segurança, veja ISO 10218-2 e ISO/TS 15066, uma vez que o recomeço não deve causar condições perigosas.	A paragem de segurança dos robôs UR é uma paragem monitorizada com classificação de segurança, ver SF2 na página 1. É provável que, no futuro, a "paragem vigiada com segurança" não seja considerada uma forma de operação colaborativa.
2	Operação colaborativa, edição de 2011, cláusula 5.10.3	Orientação manual	Trata-se essencialmente de um controlo pessoal individual e direto enquanto o robô está em modo automático. O equipamento de guia manual deve estar localizado próximo do efector terminal e deve ter: • um botão de paragem de emergência • um dispositivo de ativação de 3 posições • uma função de paragem controlada com classificação de segurança • uma função de velocidade controlada com classificação de segurança ajustável	Os robôs UR não fornecem orientação manual para operações de colaboração. O ensino guiado à mão (free drive) é fornecido com os robôs UR, mas destina-se à programação em modo manual e não à operação colaborativa em modo automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicação	UR e-Series
3	Operação colaborativa, edição de 2011, cláusula 5.10.4	Funções de segurança do controlo da velocidade e da separação (SSM)	O SSM é o robô que mantém uma distância de separação de qualquer operador (humano). Isto é feito através da monitorização da distância entre o sistema do robô e as intrusões para garantir que a DISTÂNCIA MÍNIMA DE PROTEÇÃO é assegurada. Normalmente, isto é conseguido utilizando Equipamento de Proteção Sensível (SPE), em que um scanner laser de segurança deteta intrusões no sistema do robô. Este SPE provoca: 1. alteração dinâmica dos parâmetros das funções de segurança limitadoras; ou 2. uma condição de paragem monitorizada em termos de segurança. Na deteção da intrusão à saída da zona de deteção do dispositivo de proteção, o robô tem permissão para: 1. resumir os limites "superiores" da função de segurança normal no caso de 1) acima 2. retomar a operação no caso de 2) acima No caso de 2) 2), reinício da operação após uma paragem monitorizada com classificação de segurança, ver os requisitos em ISO 10218-2 e ISO/TS 15066.	Para facilitar a SSM, os robots UR têm a capacidade de alternar entre dois conjuntos de parâmetros para funções de segurança com limites configuráveis (normal e reduzido). Consulte Modo Reduzido na página 4. O funcionamento normal pode ser retomado quando não é detetada qualquer intrusão. Também pode ser causada por planos de segurança/limites de segurança. As zonas de segurança múltiplas podem ser facilmente utilizadas com os robôs UR. Por exemplo, uma zona de segurança pode ser utilizada para "ajustes reduzidos" e outro limite de zona é utilizado como entrada de paragem de segurança para o robô UR. Os limites reduzidos podem também incluir uma definição reduzida para os limites de tempo de paragem e de distância de paragem - para reduzir a área de trabalho e o espaço de chão.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicação	UR e-Series
4	Operação colaborativa, edição de 2011, cláusula 5.10.5	Limitação da potência e da força (PFL) por conceção ou controlo inerentes	A forma de realizar o PFL é deixada ao critério do fabricante do robô. A conceção do robô e/ou as funções de segurança limitarão a transferência de energia do robô para uma pessoa. Se qualquer limite de parâmetro for excedido, acontece uma paragem do robô. As aplicações PFL exigem que se tenha em conta a APLICAÇÃO ROBÓTICA (incluindo o operador terminal e a(s) peça(s) de trabalho), para que qualquer contacto não provoque lesões. O estudo realizado avaliou as pressões para o APARECIMENTO da dor, não da lesão. Ver Anexo A. Ver ISO/TR 20218-1 End-effectors.	Os robôs UR são robôs que limitam a potência e a força, especificamente concebidos para permitir aplicações de colaboração em que o robô pode entrar em contacto com uma pessoa sem causar ferimentos. Os robôs UR têm funções de segurança que podem ser utilizadas para limitar o movimento, a velocidade, o impulso, a força, a potência, etc. do robô. Estas funções de segurança são utilizadas na aplicação do robot para reduzir as pressões e forças causadas pelo efetor e pela(s) peça(s) de trabalho.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3. Parte II
Manual PolyScope

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1. Introdução

Descrição

Este manual de software fornece as informações essenciais de que necessita para começar a utilizar o robô da Universal Robots.

AVISO

Antes de ligar o robô pela primeira vez, consulte as seguintes secções:

- Leia as informações de segurança na Descrição do Hardware que encontra na caixa.
- Definir os parâmetros de configuração de segurança definidos pela avaliação de riscos (ver 3.2. Configuração de Segurança de Software na página 131).

Todas as funções para usar o PolyScope podem ser encontradas neste manual.
Consulte o fornecedor externo de qualquer URcaps para obter a documentação de propriedade.
O manual do software pode ser utilizado em conjunto com o Manual de Scripts, caso pretenda criar scripts para os programas do seu robô

3.1.1. Noções Básicas do Braço do Robô

Descrição

O braço de robô Universal Robot é composto por tubos e articulações. Utiliza-se o PolyScope para coordenar o movimento destas articulações para mover o braço do robô. As ferramentas são fixadas na extremidade do braço do robô, ou na flange da ferramenta . O movimento do braço do robô posiciona a ferramenta. Não é possível posicionar a ferramenta diretamente acima, ou diretamente abaixo da Base.

- **Base**: onde o robô é montado.
- **Ombro** e **Cotovelo**: fazer movimentos maiores.
- **Pulso 1** e **Pulso 2**: fazer movimentos mais precisos.
- **Pulso 3**: onde a ferramenta está ligada à Flange da Ferramenta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.2. Instalação

Descrição

Instale e ligue o braço do robô e a Caixa de Controlo para começar a utilizar o PolyScope.
Ver **Manual de Instalação de Hardware** para instruções detalhadas de instalação.

Instalação do robô

É preciso montar o braço do robô, a Caixa de Controlo e o Teach Pendant para se poder continuar.

1. Desembale o braço do robô e a caixa de controlo.
2. Monte o braço do robô numa superfície firme sem vibração.

   Verifique se a superfície pode suportar pelo menos 10 vezes o torque total da articulação de base e pelo menos 5 vezes o peso do braço do robô.
3. Coloque a Caixa de controlo no seu Pé.
4. Ligue o cabo do robô ao braço do robô e à caixa de controlo.
5. Ligue o cabo de alimentação principal da Caixa de Controlo.

AVISO

A não fixação do braço do robô a uma superfície resistente pode provocar ferimentos causados pela queda do robô.

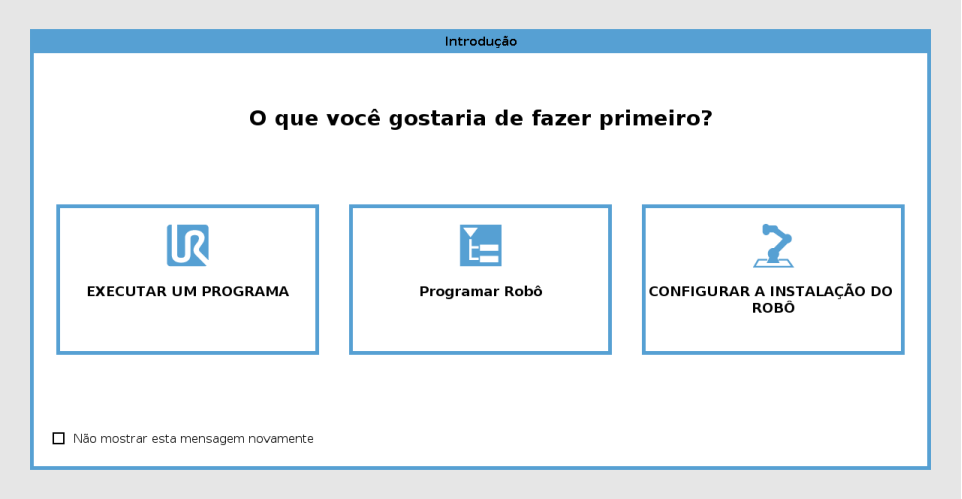
- Assegurar que o braço do robô está fixo a uma superfície resistente

Como ligar/desligar a Caixa de Controlo

A Caixa de Controlo contém principalmente a Entrada/Saída elétrica física que liga o braço do robô, o Teach Pendant e quaisquer periféricos. Deve ligar a Caixa de controlo para poder ligar o braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. No seu Teach Pendant, prima o botão de energia para ligar a caixa de controlo.
2. Aguarde o texto do sistema operacional subjacente, seguido pelos botões, aparecer na tela.
3. Pode aparecer um ecrã de "Iniciação", incitando-o a começar a programar o robô.



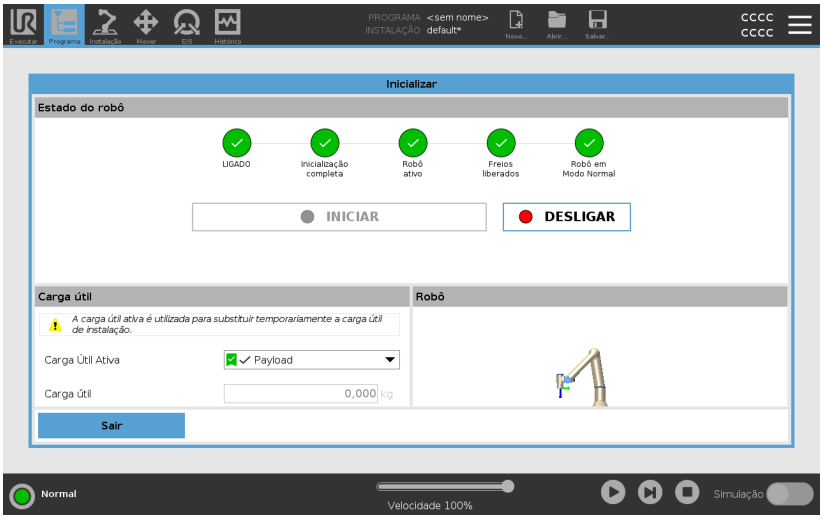
Inicialização

No primeiro arranque, pode surgir uma caixa de diálogo "Não é possível prosseguir".
Selecione **Ir para o ecrã de inicialização** para aceder ao mesmo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

No Rodapé, à esquerda, o botão Inicializar indica o estado do braço do robô através de cores:

- **Vermelho** Desligar. O braço do robô está num estado parado.
- **Amarelo** Inativo. O braço do robô está ligado, mas não está preparado para funcionar normalmente.
- **Verde** Normal. O braço do robô está ligado e pronto para o funcionamento normal.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Iniciar

Tem de iniciar o robô. Isto desengata o sistema de travagem, e torna o robô capaz de acionar o freedrive.

CUIDADO

A não verificação da carga útil e da instalação antes de colocar o braço do robô em funcionamento pode provocar ferimentos em pessoas e/ou danos materiais.

- Antes de ligar o braço do robô, verifique sempre se a carga útil real e a instalação estão corretas.

CUIDADO

Definições incorretas da carga útil e da instalação impedem que o braço do robô e a Caixa de Controlo funcionem corretamente.

- Verifique sempre se a carga útil e a definição de instalação estão corretas.

AVISO

Verifique se o braço do robô tem espaço suficiente para funcionar livremente.

AVISO

O arranque do robô a temperaturas mais baixas pode resultar num desempenho inferior ou em paragens, devido à viscosidade do óleo e da massa lubrificante dependente da temperatura.

- O arranque do robô a baixas temperaturas pode exigir uma fase de aquecimento.

Consulte o artigo de suporte, "Melhores práticas para o arranque do robô em ambientes frios" em universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para iniciar o robô

1. Toque no botão LIGAR com o LED verde para iniciar o processo de inicialização. Então, o LED fica amarelo para indicar que a energia está ligada e o robô **Inativo**.
2. Toque no botão INICIAR para liberar as pausas.
3. Toque no botão DESLIGAR com LED vermelho para desligar o braço do robô.

- Após o arranque do PolyScope, toque no botão LIGAR uma vez para ligar o braço do robô. Em seguida, o status muda para amarelo para indicar que o robô está ligado e inativo.
- Quando o braço do robô está no estado **Inativo**, toque no botão INICIAR para iniciar o braço do robô. Neste ponto, os dados do sensor são contrastados com a configuração da montagem do braço do robô.

  Se houver discrepância (com uma tolerância de 30°), o botão é desativado, sendo mostrada uma mensagem de erro.
- Se a montagem for verificada, toque em Iniciar para soltar todos os travões de articulações para que o braço do robô fique preparado para funcionar normalmente.

A partida do braço do robô é acompanhada por som e movimentos leves à medida que os freios são liberados.

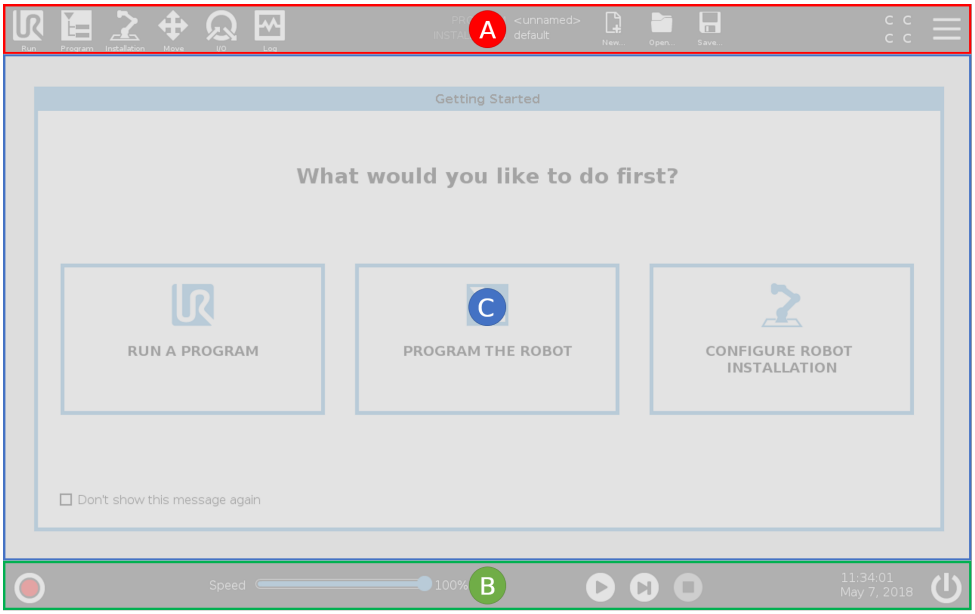
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.3. Visão geral do PolyScope

Descrição

PolyScope é a Interface Gráfica do Utilizador (GUI) do **Teach Pendant** que opera o braço do robô através de um ecrã táctil. Os programas para o robô são criados, carregados e executados no PolyScope. A interface PolyScope é dividida como mostrado na seguinte ilustração:

- A: **Cabeçalho** com ícobes/separadores que lhe disponibilizam os ecrãs interativos.
- B: **Rodapé** com botões que controlam o(s) programa(s) carregado (s).
- C: **Ecrã** com campos e opções para gerir e monitorizar as ações do robô.



Utilização do Ecrã Táctil

A sensibilidade ao toque visa evitar falsas seleções no PolyScope e prevenir movimentos inesperados do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

O ecrã táctil do Teach Pendant está otimizado para utilização em ambientes industriais. Ao contrário dos produtos eletrónicos de consumo, a sensibilidade do ecrã táctil do Teach Pendant é, por design, mais resistente a fatores ambientais, tais como:

- gotas de água e/ou gotas de refrigerante da máquina
- emissões de ondas de rádio
- outros ruídos conduzidos do ambiente operacional.

Para obter melhores resultados, utilize a ponta do dedo para fazer seleções no ecrã.
Neste manual, isso é referido como um 'toque'.
Se pretender, pode utilizar caneta disponível comercialmente para fazer seleções no ecrã.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ícones/abas no PolyScope

Descrição

A seção a seguir lista e define os ícones/separadores e botões da interface do PolyScope.

Ícones / funções do cabeçalho

Executar é um meio simples de operar o robô utilizando programas pré-escritos.

Programa cria e/ou modifica programas de robôs.

Instalação configura as configurações do braço do robô e do equipamento externo, por exemplo montagem e segurança.

Mover controla e/ou regula o movimento do robô.

E/S monitoriza e define sinais de Entrada/Saída ao vivo de e para a caixa de controlo do robô.

Registo indica a saúde do robô, assim como quaisquer mensagens de aviso ou erro.

O **Gestor de Programas e Instalações** seleciona e apresenta o programa e a instalação ativos (ver 3.9.1. Gestor de ficheiros na página 358). O Gestor de Programas e Instalações inclui as opções: Caminho de ficheiros, Novo, Abrir e Guardar.

Novo... cria um novo Programa ou Instalação.

Abrir... abre um programa ou instalação previamente criado e guardado.

Guardar... guarda um Programa, Instalação ou ambos ao mesmo tempo.

Modos Operacionais

Automático indica que o modo de funcionamento do robô está definido como Automático. Toque para alternar para o modo operacional manual.

Manual indica que o modo de funcionamento do robot está definido como Manual. Toque nele para alternar para o modo operacional Automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Controle Remoto

Os ícones do modo Local e do modo Remoto só se tornam acessíveis se o Controlo Remoto for ativado.

Local indica que o robô pode ser controlado localmente. Toque para alternar para o Controle Remoto.

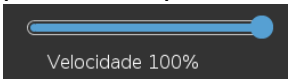
Remoto indica que o robô pode ser controlado a partir de um local remoto. Toque para alternar para Controle Local.

Checksum de Segurança visualiza a configuração de segurança ativa.

Menu Hambúrguer acede a ajuda PolyScope, Sobre e Definições.

Ícones de rodapé / Funções

Inicializar faz a gestão do estado do robô. Quando está vermelho, pressione-o para fazer o robô funcionar.



Deslizador de Velocidade mostra em tempo real a velocidade relativa a que o braço do robô se move, considerando as definições de segurança.

Simulação alterna a execução de um programa entre o Modo de Simulação e o Robô Real. Durante o Modo de Simulação, o braço do robô não se move. Assim o robô, ou equipamentos próximos, não são danificados em caso de colisão. Se não tiver certeza do que o braço do robô irá fazer, use o Modo de Simulação para testar programas.

Iniciar inicia o Programa robô carregado atual.

Passo permite que um Programa seja executado em etapa única.

Parar para o programa de robôs carregado atualmente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Alta Velocidade Manual

A Alta Velocidade Manual é uma função de espera para funcionamento, apenas disponível no modo Manual quando está configurado um Dispositivo de Ativação de Três Posições.

Alta velocidade manual permite que a velocidade da ferramenta exceda temporariamente 250 mm/s.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.4. Condução Livre

Descrição

A Freedive (condução livre) permite puxar manualmente o braço do robô para as posições e/ou poses desejadas.

As articulações movem-se com pouca resistência, pois os freios são liberados. Enquanto o braço do robô está a ser movido manualmente, está em Freedrive (ver Modo operacional na página 128).
À medida que o braço do robô no Freedrive se aproxima de um limite ou plano predefinido (consulte 3.2.8. Restrições de segurança de software na página 149), a resistência aumenta.
Isso faz com que fique pesado puxar o robô para a posição.

AVISO

Podem ocorrer ferimentos no pessoal devido a movimentos inesperados.

- Verifique se a carga útil configurada é a carga útil que está a ser utilizada.
- Verifique se a carga útil correta está bem presa à flange da ferramenta.

Ativar o Freedrive

Você pode habilitar a Condução livre das seguintes formas:

- Utilize o Teach Pendant 3PE
- Utilizar o Freedrive no robot (ver 3.2.7. E/S de Segurança na página 144)
- Utilizar ações de E/S (ver 3.5.4. Configuração de E/S na página 301)

AVISO

A ativação do Freedrive enquanto se move o braço do robô pode fazer com que este se desvie, provocando falhas.

- Não ative o Freedrive enquanto estiver a empurrar ou a tocar no robô.

Teach Pendant 3PE

Para utilizar o botão 3PE TP para libertar o braço do robô:

1. Prima ligeira e rapidamente o botão 3PE, e depois prima e mantenha a pressão ligeira.

Agora, mantendo a pressão ligeira, pode puxar o braço do robô para a posição pretendida.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Freedive no robô

Para utilizar o Freedrive no robô para conduzir livremente o braço do robô:

1. Premir e manter premido o botão do switch configurado para **Freedrive no robô**.
2. Quando o painel Freedrive aparecer no PolyScope, selecione o tipo de movimento pretendido para as articulações do braço do robô. Ou utilize a lista de eixos para personalizar o tipo de movimento.
3. Se necessário, pode definir o tipo de funcionalidade selecionando uma opção do menu pendente de funcionalidades.

   Caso se aproxime de um cenário de singularidade, o braço robô pode parar. Toque em **Todos os eixos estão livres** no painel Freedrive (ver Painel Freedrive na página 119) para retomar o movimento.
4. Mova o braço do robô conforme desejado.

Operação reversa

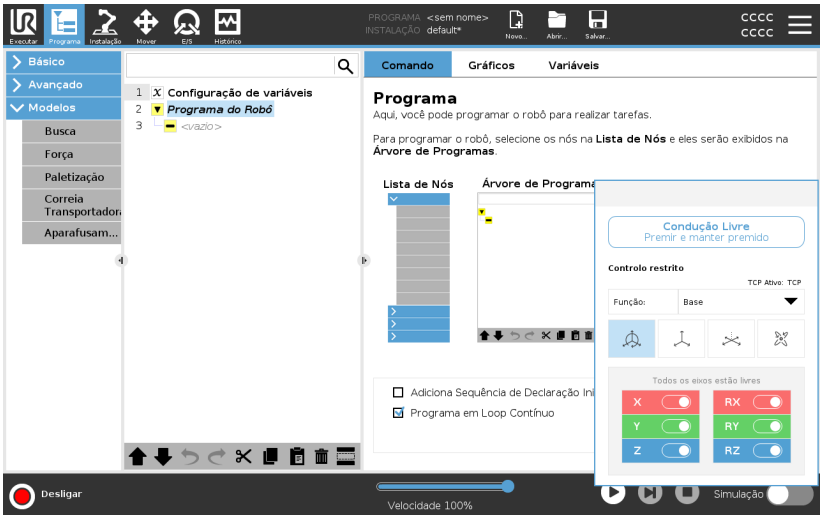
Durante a inicialização do braço robótico, pequenas vibrações podem ser observadas quando os freios do robô são liberados. Em algumas situações, como quando o robô está próximo de uma colisão, estas vibrações não são desejáveis. Utilize o Backdrive para forçar articulações específicas para uma posição desejada sem libertar todos os travões do braço do robô.
Para métodos de Backdrive, consulte 3.1.5. Operação reversa na página 120

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Painel Freedrive

Descrição

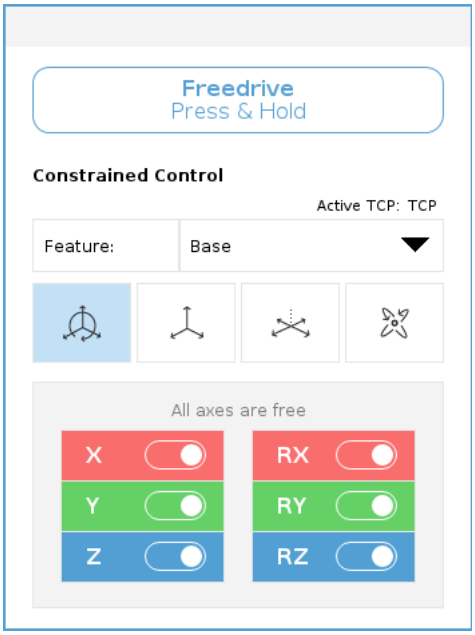
Quando o braço do robô está em Freedrive, aparece um painel no PolyScope, conforme ilustrado abaixo.



Painel LED Freedrive

O LED da barra de estado do painel Freedrive indica:

- Quando uma ou mais articulações estão a aproximar-se dos respetivos limites.
- Quando o posicionamento do braço do robô está a aproximar-se da singularidade. A resistência aumenta à medida que o robô se aproxima da singularidade, fazendo-o sentir-se pesado para se posicionar.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ícones

Pode bloquear um ou mais dos eixos permitindo que o TCP se mova numa determinada direção, conforme definido na tabela abaixo.

Todos os eixos estão livres	O movimento é permitido através de todos os eixos.
Plano	O movimento só é permitido através do eixo X e do eixo Y.
Traduzir	O movimento é permitido através de todos os eixos, sem rotação.
Rotação	O movimento é permitido através de todos os eixos, em movimento esférico, em torno do TCP.

CUIDADO

Quando uma ferramenta está acoplada, movimentar o braço do robô nalguns eixos pode apresentar um ponto de aperto.

- Tenha cuidado ao mover o braço do robô em qualquer eixo.

3.1.5. Operação reversa

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

O backdrive é utilizado para forçar articulações específicas para uma posição pretendida sem aliviar todos os travões no braço do robô.
Isto é por vezes necessário se o braço do robô estiver próximo da colisão e as vibrações inerentes a um reinício completo não forem desejadas.
As articulações do robô oferecem resistência durante o movimento quando o Backdrive está a ser utilizado.

Pode utilizar qualquer um dos seguintes métodos para ativar o Backdrive:

- Teach Pendant 3PE
- Dispositivo/switch 3PE
- Freedive no robô

Teach Pendant 3PE

Para utilizar o botão 3PE TP para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.

1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
2. Quando o estado do robô é **Paragem 3PE do Teach Pendant**, prima levemente, e depois prima levemente e mantenha premido o botão 3PE TP.
3. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô. Enquanto se mantiver uma pressão ligeira no botão 3PE, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.

Dispositivo/switch 3PE

Para utilizar um dispositivo/switch 3PE para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.

1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
2. Quando o estado do robô é **Teach Pendant 3PE Stop**, prima levemente e, depois, prima levemente e mantenha premido o botão 3PE TP.
   O estado do robô muda para **System 3PE Stop**.
3. Prima e mantenha premido o dispositivo/interrutor 3PE.
   O estado do robô muda para **Backdrive**.
4. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô. Enquanto se mantiver a pressão no dispositivo/interrutor 3PE e no botão 3PE TP, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Freedive no robô

Para utilizar o Freedrive no robô para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.

1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
2. Quando o estado do robô é **Teach Pendant 3PE Stop**, prima e mantenha premido o botão **Freedrive no robô**.
   O estado do robô muda para **Backdrive**.
3. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô. Enquanto a fixação for mantida no Freedrive no robô, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Inspeção do Backdrive

Descrição

Se o robô estiver perto de colidir com algo, pode utilizar o Backdrive para mover o braço do robô para uma posição segura antes de inicializar.

Teach Pendant 3PE

Ativar Backdrive

1. Pressione ON para ligar a energia. O estado muda para *Robô Ativo*
2. Prima e mantenha premido Freedrive. O estado muda para *Backdrive*
3. Mover robô como no modo Freedrive. Os travões de articulação são libertados quando necessário, uma vez ativado o botão Freedrive.

AVISO

No modo Backdrive, o robô é "pesado" para se deslocar.

AÇÃO OBRIGATÓRIA

Deve testar o modo Backdrive em todas as articulações.

Configurações de segurança

Verifique se os parâmetros de segurança do robô estão em conformidade com a avaliação de risco da instalação do robô.

Entradas e saídas de segurança adicionais ainda estão a funcionar

Verifique que entradas e saídas de segurança estão ativas e que podem ser acionadas através do PolyScope ou de dispositivos externos.

3.1.6. Partida Rápida do Sistema

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Arranque Rápido do Sistema

AÇÃO OBRIGATÓRIA

Antes de utilizar o PolyScope, verificar se o braço do robô e a Caixa de Controlo estão instalados corretamente.

É assim que inicia rapidamente o robô.

1. No **Teach Pendant**, prima o botão de Paragem de Emergência.
2. No Teach Pendant, prima o botão de ligar e permita que o sistema inicie, visualizando o texto no **PolyScope**.
3. Aparecerá um pop-up na tela de toque indicando que o sistema está pronto e que o robô deve ser inicializado.
4. Na caixa de diálogo, toque em **Ir para Inicializar o Ecrã** para aceder ao ecrã de inicialização.
5. Desbloqueie o botão de paragem de emergência para mudar o estado do robô de **Paragem de Emergência** para **Desligar**.
6. Permaneça fora do alcance do espaço de trabalho do robô.
7. NO ecrã **Inicializar Robô**, toque no botão **ON** e aguarde que o estado do robô mude para **Inativo**.
8. No campo da **Carga útil**, em **Carga Útil Ativa**, verifique o peso da carga útil. Também pode verificar se a posição de montagem está correta, no campo **Robô**.
9. Toque no botão **Iniciar** para o robô libertar o sistema de travagem. O robô vibra e faz sons de clique, indicando que está pronto para ser programado.

AVISO

Aprenda a programar o seu robô Universal Robots em `www.universal-robots.com/academy/`

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.7. O primeiro programa

Descrição

Um programa é uma lista de comandos dizendo para o robô o que ele deve fazer. Para a maioria das tarefas, a programação é feita inteiramente utilizando o software PolyScope. O PolyScope permite-lhe ensinar o braço do robô a mover-se utilizando uma série de pontos de rota para configurar um caminho para o braço do robô seguir.

Utilize o separador Mover (consulte 3.6. Guia Mover na página 342) para mover o Braço do Robô para uma posição desejada, ou ensine a posição puxando o Braço do Robô para o lugar enquanto mantém premido o botão Freedrive na parte superior do Teach Pendant.

Pode criar um programa para enviar sinais de E/S para outras máquinas em certos pontos do caminho do robô, e executar comandos tais como **if...then** e **loop**, com base em variáveis e sinais de E/S.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para criar um programa simples

1. No PolyScope, no **Caminho do Ficheiro** do Cabeçalho, toque em **Novo...** e selecione **Programa**.
2. Em Básico, toque em **Waypoint** para adicionar um ponto de rota (waypoint) à árvore de programas. É também adicionado um Movimento J à árvore de programas.
3. Selecione o novo waypoint e no separador Comando, toque em **Waypoint**.
4. Na tela Mover Ferramenta, mova o braço do robô pressionando as setas de movimento.
   Você também pode mover o braço do robô pressionando o botão Condução Livre e puxando o braço do robô para as posições desejadas.
5. Assim que o braço do robô estiver em posição, prima **OK** e o novo ponto de rota é mostrado como Waypoint_1.
6. Siga os passos 2 a 5 para criar o Waypoint_2.
7. Selecione Waypoint_2 e prima a seta Mover para Cima até esta ficar acima de Waypoint_1 para alterar a ordem dos movimentos.
8. Mantenha-se afastado, segure o botão de parada de emergência e no Rodapé do PolyScope, pressione o botão **Play** para que o Braço do Robô se mova entre o Waypoint_1 e o Waypoint_2.
   Parabéns! Você acaba de produzir seu primeiro programa para mover o Braço do Robô entre os dois pontos de rota.

AVISO

1. Tome cuidado para que o robô não se choque contra ele mesmo ou algum objeto, pois isso poderá danificá-lo.
2. Isso é apenas um guia de início rápido para mostrar como é fácil usar o robô da UR. Ele pressupõe um ambiente seguro e um usuário muito cuidadoso. Não aumente a velocidade ou a aceleração acima dos valores-padrão. Sempre realize uma avaliação de risco antes de colocar o robô em funcionamento.

AVISO

Mantenha sua cabeça e torso fora do alcance (área de trabalho) do robô. Não coloque os dedos onde possam ser agarrados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.8. Cibersegurança do Robô

Descrição

Antes de implementar a cibersegurança, deve fazer uma avaliação de risco a:

- Identificar ameaças
- Definir zonas e condutas de confiança
- Especificar os requisitos para cada componente na aplicação

Pré-requisitos de cibersegurança

Antes do seu sistema poder alcançar um estado de operação seguro, confirme o seguinte:

- Ter um conhecimento completo dos princípios gerais de segurança cibernética e das tecnologias avançadas usadas no seu robô Universal Robots.
- Tomar medidas de segurança física para permitir apenas o acesso físico ao robô por parte de pessoal de confiança.
- Só liga o seu robô a uma rede fiável, atrás de um firewall que restrinja o acesso de entrada e saída de/para a Internet.

Reforçar a cibersegurança

Embora o PolyScope inclua muitos recursos para manter a ligação de rede segura, pode fortalecer a segurança ao observar as seguintes diretrizes:

- Defina sempre uma password de Admin (veja 3.10.2. Configurações na página 363) antes de ligar o seu robô a qualquer rede.
- Usar as configurações integradas para restringir o acesso à rede ao robô tanto quanto possível.
- Algumas interfaces de comunicação não possuem método de autenticação das ligações feitas. Em algumas aplicações, isto é um risco para a segurança.
- Utilizar o reencaminhamento de porta local (ver 3.10.2. Configurações na página 363) para configurar uma ligação autenticada e segura, se necessitar de acesso remoto às interfaces de controlo de movimento do robô. Por exemplo: o Servidor do painel de controlo e as Interfaces de cliente primário/secundário/em tempo real.
- Remova os dados confidenciais do robô antes de desativá-lo. Preste especial atenção aos URCaps (ver 3.4.10. URCaps na página 280) e aos dados na pasta do programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.1.9. Seleção do Modo Operacional

Descrição

Os Modos Operacionais são ativados quando configuramos um Dispositivo de Ativação de Três Posições, definimos uma palavra-passe, definimos uma E/S Configurável do Modo Operacional, ou através do Servidor do Painel. (consulte Utilização do Servidor do Painel de Controlo na página 130)

Pode definir o robô no modo automático e no modo manual:
Modo automático Uma vez ativado, o robô só pode executar tarefas pré-definidas. O Separador Mover e o Modo Freedrive não estão disponíveis se tiver sido configurado um Dispositivo de Ativação de Três Posições. Você não pode modificar ou salvar programas e instalações.
Modo manual Uma vez ativado, pode programar o robô utilizando o separador Mover, o modo Freedrive e o Controlo Deslizante de Velocidade. Você pode modificar e salvar programas e instalações.

AVISO
A Paragem de Salvaguarda do Modo Automático só pode ser ativada no Modo Automático, de modo que a função de proteção da salvaguarda só está ativa no Modo Automático.

Mudança de modo

Modo operacional	Manual	Automático
Condução Livre	x	*
Mover o robô com setas na guia Mover	x	*
Controlo deslizante de velocidade	x	x**
Editar e Guardar a instalação do programa	x	
Executar Programas	Reduzir velocidade***	*
Iniciar programa a partir do nó selecionado	x	

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

*Somente quando nenhum Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado.
** O Controle Deslizante de Velocidade na Tela de Execução pode ser ativado nas Configurações do PolyScope.
* ** Se um Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado, o robô opera em Velocidade Reduzida Manual, a menos que a Alta Velocidade Manual esteja ativada.

Aviso ao mudar o modo

AVISO

- Um Robô Universal pode não ser equipado com um Dispositivo de Habilitação de Três Posições. Se a avaliação de riscos exigir o dispositivo, deve ser anexado antes de o robô ser usado.
- Se um dispositivo de ativação de três posições não estiver configurado, a velocidade não será reduzida no Modo Manual.

AVISO

- Quaisquer proteções suspensas devem ser devolvidas com plenas funcionalidades antes da seleção do Modo Automático.
- Sempre que possível, o Modo Manual de operação será executado com todas as pessoas fora do espaço de proteção.
- O dispositivo usado para alternar entre os Modos Operacionais deve ser colocado fora do espaço protegido.
- O usuário não deve acessar o espaço protegido quando o robô está em Modo Automático, a menos que a entrada na proteção do modo automático esteja configurada.

Os três métodos de configuração da seleção do Modo Operacional estão descritos nas subsecções a seguir. Cada método é exclusivo, o que significa que usando um método torna os outros dois métodos inativos.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Usando a Entrada de Segurança no Modo Operacional

1. Toque no separador Instalação, e seleccione Segurança E/S.
2. Configure a Entrada do Modo Operacional. A opção de configuração aparece no menu suspenso.
   - O robô está em Modo Automático quando a Entrada em Modo Operacional é baixa.
   - O robô está em Modo Manual quando a Entrada em Modo Operacional é alta.

AVISO

O seletor do modo físico, se usado, deve obedecer totalmente a norma ISO 10218-1: artigo 5.7.1 para seleção.

Alternância de modos

1. Para passar entre modos, no Cabeçalho, selecione o ícone de perfil.
   - **Automatic** indica que o modo operacional do robô está definido como Automático.
   - **Manual** indica que o modo operacional do robô está definido como Manual.

O PolyScope entra automaticamente no Modo Manual quando a configuração da E/S de Segurança com Dispositivo de Ativação de três Posições for habilitada.

Utilização do Servidor do Painel de Controlo

1. Ligue ao servidor de Painel.
2. Utilize os comandos **Definir Modo Operacional**.
   - Definir Modo Operacional Automático
   - Definir Modo Operacional Manual
   - Limpar Modo Operacional

Aceda a http://universal-robots.com/support/ para mais informações sobre como utilizar o servidor do Painel.

Dispositivo de ativação de três posições

Quando um Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado e o **Modo Operacional** estiver no Modo Manual, o robô só pode ser movimentado premindo-se o Dispositivo de Ativação de Três Posições. Conectar e configurar um Dispositivo de Ativação de Três Posições torna a Parada de Proteção do Modo Automático acessível.
O Dispositivo de Ativação de Três Posições não tem efeito no Modo Automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Alta Velocidade Manual	A função hold-to-run, **Alta Velocidade Manual**, permite que a velocidade da ferramenta exceda temporariamente 250mm/s. Esta só estará disponível quando seu robô estiver no modo Manual e um dispositivo de ativação de três posições estiver configurado. O robô realiza uma Parada de Proteção no modo Manual, se um dispositivo de ativação de três posições estiver configurado, mas não pressionado. Alternar entre o modo Automático e o modo Manual requer que o dispositivo de ativação de três posições seja totalmente liberado e pressionado novamente para permitir que o robô se mova. Quando utilizar a Alta Velocidade Manual, utilize os limites das juntas de segurança (veja Limites das Articulações na página 142) ou os planos de segurança (veja Modos de planos de segurança na página 150) para restringir o espaço de movimento do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2. Configuração de Segurança de Software

Descrição

Esta seção descreve como acessar as configurações de segurança do robô, É composto por itens que ajudam a configurar as Definições de Segurança do robô..

AVISO

Antes de configurar as definições de segurança do robô, o integrador deve realizar uma avaliação de risco para garantir a segurança do pessoal e do equipamento ao redor do robô. Uma avaliação de risco é uma avaliação de todos os procedimentos de trabalhos durante toda a vida útil do robô, realizada para aplicar as definições de segurança corretas. Deve definir o seguinte de acordo com a avaliação de risco do integrador.

1. O integrador deve impedir que pessoas não autorizadas alterem a configuração de segurança, por exemplo, instalando proteção por senha.
2. Utilização e configuração das funções e interfaces relacionadas com a segurança para uma aplicação robótica específica.
3. Definições da configuração de segurança para configuração e ensino antes de o braço do robô ser ligado pela primeira vez.
4. Todas as definições da configuração de segurança acessíveis nesta tela e subguias.
5. O integrador precisa garantir que todas as alterações nas definições da configuração de segurança sejam feitas de acordo com a avaliação de risco. Consulte o Manual de instalação de hardware.

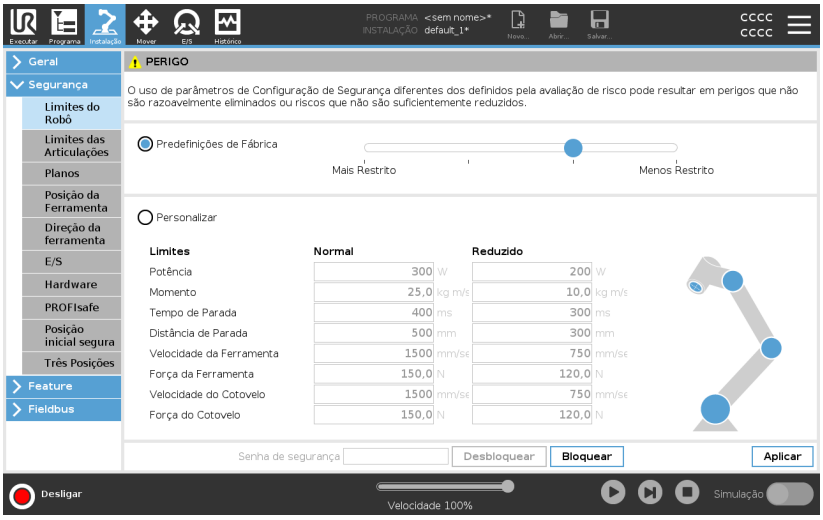
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Aceder às definições de segurança do software

As Definições de Segurança são protegidas por palavra-passe e só podem ser configuradas depois de definida uma palavra-passe a utilizar posteriormente.

Para aceder às configurações de segurança do software

1. No cabeçalho do seu PolyScope, toque no ícone **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda do ecrã, toque em **Segurança**.
3. Observe que é mostrado o ecrã **Limites do Robô**, mas as definições estão inacessíveis.
4. Se tiver sido previamente definida uma **Palavra-passe de Segurança**, introduza a palavra-passe e prima **Desbloquear**para tornar as definições acessíveis. Nota: Depois das configurações de Segurança estarem desbloqueadas, todas as configurações estão agora ativas.
5. Prima o separador **Bloquear** ou saia do menu de Segurança para bloquear novamente todas as configurações do item Segurança.



Pode encontrar mais informações sobre o sistema de segurança no `Manual de Instalação do Hardware`

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.1. Definição de uma Senha de Segurança de Software

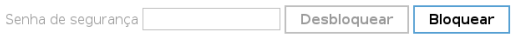
Descrição

Você deve definir uma senha para Desbloquear todas as configurações de segurança que compõem a Configuração de Segurança. Se não houver nenhuma senha de segurança ativada, você será solicitado a configurá-la.

Para definir uma palavra-passe de segurança de software

Toque no separador **Bloquear** para bloquear todas as definições de Segurança novamente, ou navegue para um ecrã fora do menu Segurança.

1. No canto direito do cabeçalho do PolyScope, prima o menu **Hamburger** e selecione **Definições**.
2. Na parte esquerda do ecrã, no menu azul, prima **Palavra-passe** e selecione **Segurança**.
3. Em **Nova palavra-passe**, digite uma palavra-passe.
4. Agora, em **Confirmar nova senha**, digite a mesma palavra-passe e prima **Aplicar**.
5. Na parte inferior esquerda do menu azul, prima **Sair** para voltar ao ecrã anterior.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.2. Alteração da configuração de segurança do software

Descrição

As alterações às definições da Configuração de Segurança têm de estar em conformidade com a avaliação de riscos efetuada pelo integrador (ver Manual de Instalação do Hardware).

Procedimento recomendado para o integrador:

Para alterar a configuração de segurança

1. Verifique se as alterações estão em conformidade com a avaliação de risco realizada pelo integrador.
2. Ajuste as configurações de segurança para o nível apropriado definido pela avaliação de risco realizada pelo integrador.
3. Verifique se as configurações estão aplicadas.
4. Coloque o seguinte texto nos manuais dos operadores:

Antes de trabalhar perto do robô, certifique-se de que a configuração de segurança seja conforme o esperado. Isto pode ser verificado, por exemplo, inspecionando a soma de verificação de segurança no canto superior direito do PolyScope para qualquer alteração. (Ver Checksum de Segurança na página 136).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.3. Aplicação de uma Nova Configuração de Segurança de Software

Descrição

O robô estará desligado enquanto você faz alterações na configuração.

As suas alterações só entram em vigor após tocar no botão **Aplicar**.
O robô não pode ser ligado novamente até que selecione **Aplicar e reiniciar** para inspecionar visualmente a Configuração de segurança do seu robô que, por motivos de segurança, é exibido em Unidades SI num pop-up.
Pode selecionar **Reverter alterações** para voltar à configuração anterior.
Quando a inspeção visual estiver concluída, pode selecionar **Confirmar as Definições de Segurança** e as alterações são automaticamente guardadas como parte da instalação do robô atual.

Checksum de Segurança

Descrição

O ícone de **Checksum de segurança** mostra a configuração de segurança aplicada no seu robô.

Pode ser 4 ou 8 dígitos.
Uma soma de verificação (checksum) de quatro dígitos deve ser lida de cima para baixo e da esquerda para a direita, enquanto uma soma de verificação de oito dígitos deve ser lida da esquerda para a direita, a linha superior primeiro. Texto diferente e/ou cores indicam as alterações à configuração de segurança aplicada.

O **Checksum de Segurança** altera se mudar as definições das **Funções de Segurança**, pois o **Checksum de Segurança** apenas é gerado pelas definições de segurança.
Para fazer refletir as suas alterações, deve aplicá-las às **Definições de Segurança** do **Checksum de Segurança**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.4. Configuração de Segurança sem Teach Pendant

Descrição

Pode utilizar o robô sem fixar o Teach Pendant. Remover o Teach Pendant requer a definição de uma outra fonte de Parada de Emergência. Você deve especificar se o Teach Pendant está anexado, para evitar o acionamento de uma violação de segurança.

CUIDADO

Se o Teach Pendant estiver separado ou desconectado do robô, o botão de Paragem de Emergência deixa de estar ativo. Deve remover o Teach Pendant da proximidade do robô.

Para remover com segurança o Teach Pendant

O robô pode ser usado sem PolyScope, como interface de programação. Para configurar o robô sem um Teach Pendant

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral esquerdo, toque em **Segurança** e selecione **Hardware**.
3. Introduza a palavra-passe de segurança e **Desbloqueie** o ecrã.
4. Desselecione o **Teach Pendant** para utilizar o robô sem a interface PolyScope.
5. Toque em **Guardar e reiniciar** para implementar as alterações.

3.2.5. Modos de segurança de software

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Em condições normais, ou seja, quando não [1]a paragem do robô está em vigor, o sistema de segurança funciona num modo de segurança associado a um conjunto de limites de segurança:

- **Modo normal** é o modo de segurança que está ativo por padrão
- **Modo reduzido** está ativo quando o **Ponto Central da Ferramenta** (TCP) do robô é posicionado para além de um plano de modo de Acionamento Reduzido (ver 3.2.8. Restrições de segurança de software na página 149), ou quando é acionado utilizando uma entrada configurável (ver 3.2.7. E/S de Segurança na página 144)
- **Modo de recuperação** é ativado quando um limite de segurança do conjunto de limites ativos é violado, o braço do robô executa uma Paragem de Categoria 0. Se um limite de segurança ativo, como um limite de posição da junta ou um limite de segurança, já for violado quando o braço do robô estiver ligado, ele será iniciado no modo **Recuperação** . Isto faz com que seja possível deslocar o braço do robô para trás dentro dos limites de segurança. Enquanto que no modo de Recuperação, o movimento do braço do robô é restringido por um limite fixo que você não pode personalizar.

AVISO

Os limites para **posição da articulação**, **posição da ferramenta** e **orientação da ferramenta** estão desativados no modo de recuperação, por isso, tenha cuidado ao mover o braço do robô para trás dentro dos limites.

O menu da tela Configuração de Segurança permite ao usuário definir conjuntos separados de limites de segurança para o modo Normal e Reduzido. Para a ferramenta e articulações, os limites do modo Reduzido para velocidade e força devem ser mais restritivos do que suas contrapartes de modo Normal.

3.2.6. Limites de segurança de software

Descrição

Os limites do sistema de segurança estão especificados nas Definições de Segurança. O *Sistema de Segurança* recebe os valores dos campos de entrada e deteta qualquer violação se algum deles for excedido. O controlador do robô tenta impedir quaisquer violações, fazendo uma paragem do robô ou reduzindo a velocidade.

[1]A paragem do robô era anteriormente conhecida como "Paragem de proteção" para Universal Robotsrobôs.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Limites do Robô

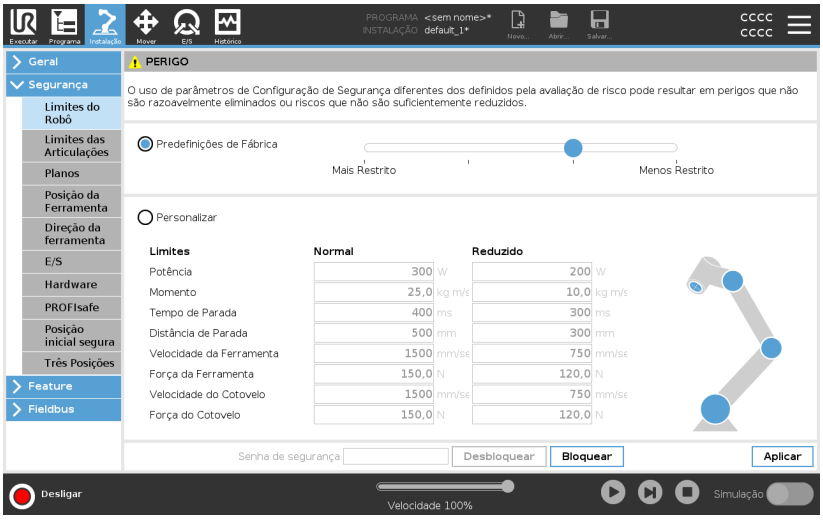
Descrição

Os Limites do Robô restringem os movimentos gerais do robô. O ecrã de Limites do Robot tem duas opções de configuração:**Predefinições de Fábrica** e **Personalizado**.

Predefinições de Fábrica

Predefinições de fábrica é onde pode utilizar o cursor para selecionar uma definição de segurança predefinida. Os valores na tabela são atualizados para refletir os valores predefinidos que variam de **Mais Restrito** a **Menos Restrito**

> **AVISO**
>
> Os valores do botão deslizante são apenas sugestões e não devem substituir uma avaliação de risco adequada.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Personalizar

Em Personalizado pode definir Limites de funcionamento do robô e monitorizar a Tolerância associada.

Potência
: limita ao máximo o trabalho mecânico produzido pelo robô no ambiente. Este limite considera a carga útil de uma parte do robô e não do ambiente.

Dinâmica
: limita o impulso máximo do robô.

Tempo de Parada
: limita o tempo máximo que o robô leva para parar, por exemplo quando uma paragem de emergência é ativada.

Distância de Parada
: limita a distância máxima que a ferramenta robô ou cotovelo pode percorrer enquanto para.

AVISO

Restringir o tempo e a distância de parada afeta a velocidade geral do robô. Por exemplo, se o tempo de parada for definido para 300 ms, a velocidade máxima do robô será limitada, permitindo que o robô pare dentro de 300 ms.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

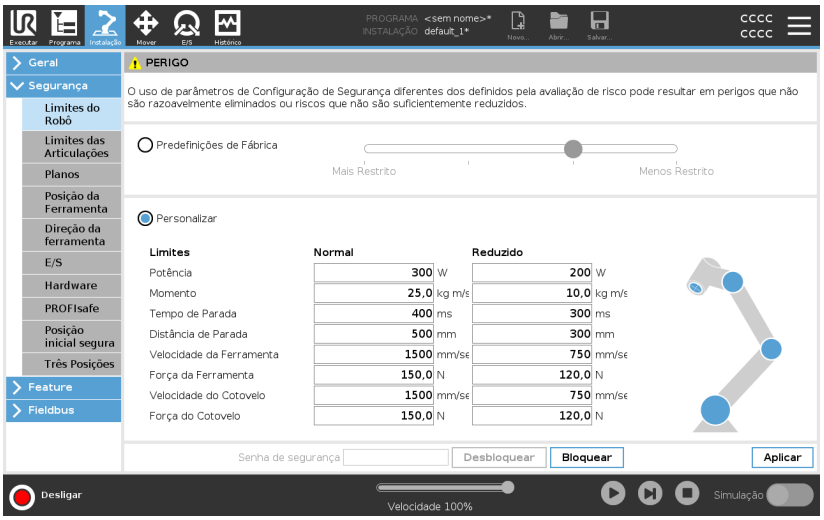
Velocidade da Ferramenta
limita a velocidade máxima da ferramenta do robô.

Força da Ferramenta
limita a força máxima exercida pela ferramenta de robô em situações de aperto.

Velocidade do Cotovelo
limita a velocidade máxima do cotovelo do robô.

Força do Cotovelo
limita a força máxima que o cotovelo exerce sobre o ambiente.

A velocidade e a força da ferramenta são limitadas no flange da ferramenta e no centro das duas posições da ferramenta definidas pelo utilizador, (ver Restrição de posição da ferramenta na página 158).



AVISO

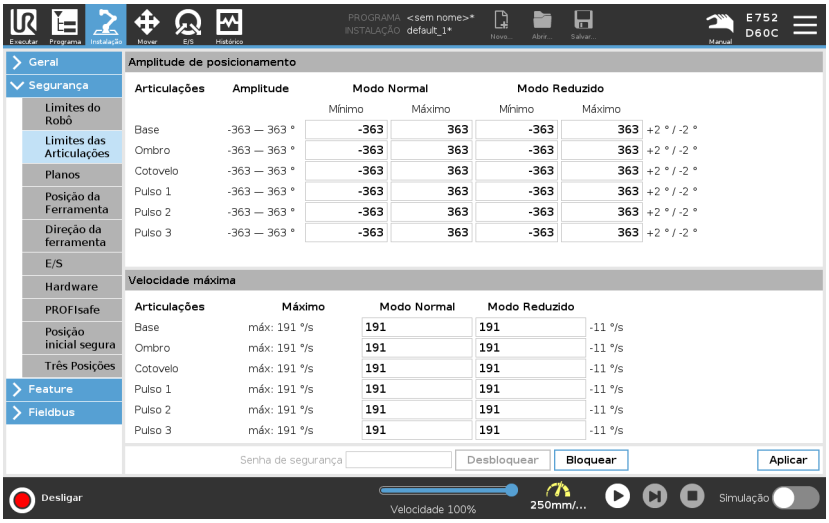
Pode reverter para as **Predefinições de Fábrica** para reiniciar todos os limites do robô para as suas configurações padrão.

Limites das Articulações

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Os Limites de Articulação permitem restringir os movimentos individuais da articulação do robô no espaço da articulação, ou seja, posição de rotação da articulação e velocidade de rotação da articulação. Há duas opções de Limites de Articulações: **Velocidade máxima** e **Intervalo de posição**.

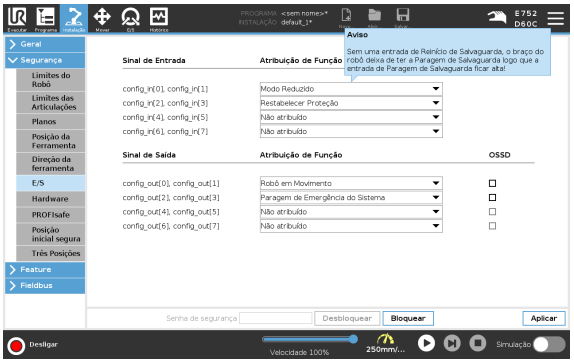


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.7. E/S de Segurança

Descrição

As E/S são divididas entre entradas e saídas e estão emparelhadas para que cada função forneça uma E/S PLd de Categoria 3.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Sinais de Entrada

As seguintes Funções de Segurança podem ser usadas com os sinais de entrada:

Parada de Emergência do Sistema

É um botão de paragem de emergência alternativo ao do Teach Pendant, proporcionando a mesma funcionalidade se o dispositivo estiver em conformidade com a ISO 13850.

Reduzido

Todos os limites de segurança podem ser aplicados enquanto o robô estiver a usar uma configuração **Normal**, ou uma configuração **Reduzida** (ver 3.2.5. Modos de segurança de software na página 138). Quando configurado, um sinal baixo enviado para as entradas faz com que o sistema de segurança passe para a configuração reduzida. O braço do robô desacelera para satisfazer os parâmetros reduzidos.

O sistema de segurança garante que o robô se encontra dentro dos limites reduzidos menos de 0,5 s após a ativação da entrada. Se o braço do robô continuar a violar qualquer um dos limites reduzidos, é acionada uma categoria de paragem 0.

Os planos de acionamento também podem causar uma transição para a configuração reduzida. O sistema de segurança passa para a configuração normal da mesma forma.

Dispositivo de ativação de três posições

No Modo Manual, um dispositivo externo de activação de 3 posições deve ser pressionado e mantido na posição de centro para mover o robô.
Se estiver a utilizar um dispositivo de ativação de 3 posições embutido, o botão deve ser premido e mantido na posição média para mover o robô.

Freedive no robô

É possível configurar a entrada Freedrive para ativar e utilizar o Freedrive sem premir o botão Freedrive num TP normal, ou sem ter de premir e manter premido qualquer um dos botões do 3PE TP na posição de pressão ligeira. Consulte Para utilizar o Freedrive no robô para conduzir livremente o braço do robô: na página 118 .

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Sinais de Entrada

Modo Operacional

Quando definida, esta entrada pode ser utilizada para alternar entre **Modo Automático** e **Modo Manual** (ver Modo operacional na página 128).

Reinício de Proteção

Quando ocorre uma Paragem de Proteção, esta saída assegura que o estado de paragem de segurança continua até ser acionada uma reinicialização.

Paragem de Proteção do Modo Automático

Uma vez configurada, a **Paragem de Proteção em Modo Automático** executa uma Paragem de Proteção quando os pinos de entrada estão baixos e APENAS quando o robô está no modo automático.

Reinicialização de Segurança do Modo Automático

Quando ocorre uma Paragem de Proteção no Modo Automático, o robô permanece imobilizado no Modo Automático até que uma subida de transição nos pinos de entrada acione uma reinicialização.

AVISO

- Se você desabilitar a entrada padrão de Redefinição de Proteção, o braço do robô não permanecerá mais em parada de proteção assim que a entrada ficar alta. Um programa pausado só pela parada de proteção reinicia.
- Semelhantemente à Redefinição de proteção, se a Redefinição de Proteção do modo automático padrão for desabilitada, o braço do robô não ficará mais em parada de proteção assim que a entrada de parada de proteção do modo automático estiver alta. Um programa pausado só pela parada de proteção do modo automático reinicia.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Sinais de Saída

Você pode aplicar as seguintes funções de segurança para sinais de saída. Todos os sinais retornam ao valor baixo quando o estado que acionou o sinal alto está concluído:

Parada de Emergência do Sistema

O sinal é *Baixo* quando o sistema de segurança tiver sido acionado em estado de Paragem de Emergência pela entrada da Paragem de Emergência do Robô ou pelo Botão de Paragem de Emergência. Para evitar bloqueios, se o estado de Parada de Emergência for acionado pela entrada Parada de Emergência do Sistema, o sinal baixo não será enviado.

Robô em Movimento

O sinal é*Baixo* se o robô estiver em movimento, caso contrário é alto.

O robô não para

O sinal é *Alto* quando o robô estiver parado ou em processo de paragem devido a uma paragem de emergência ou de salvaguarda. Caso contrário, apresentará baixo nível lógico.

Reduzido

O sinal é *baixo* quando o braço do robô utiliza parâmetros reduzidos ou se a entrada de segurança está configurada com uma entrada reduzida e o sinal é atualmente baixo. Caso contrário, o sinal será alto.

Não reduzido

Este é o inverso de Reduzido, definido acima.

Posição inicial segura

O sinal é *Alto*se o braço do robô estiver parado na posição "Posição Home Segura" configurada. Caso contrário, o sinal é *Baixo*.

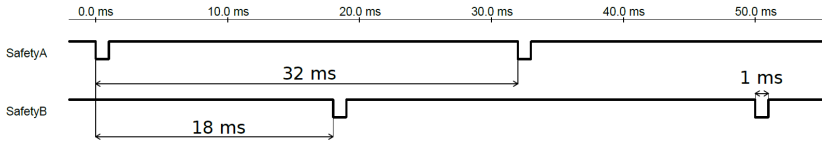
AVISO

Qualquer máquina externa, que recebe o estado de Parada de Emergência do robô através da saída Parada de Emergência do Sistema, deve estar de acordo com a norma ISO 13850. Isto é particularmente necessário em configurações onde a entrada Parada de Emergência do Robô está conectada a um dispositivo de Parada de Emergência externo. Em tais casos, a saída Parada de Emergência do Sistema irá se tornar alta quando o dispositivo de Parada de Emergência externo for liberado. Isto implica que o estado de paragem de emergência nas máquinas externas será reposto sem necessidade de ação manual por parte do operador do robô. Portanto, para cumprir com as normas de segurança, as máquinas externas devem exigir uma ação manual para serem reiniciadas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Sinais de segurança OSSD

É possível configurar a Caixa de controle para produzir pulsos OSSD quando uma saída de segurança estiver inativa/alta. Os pulsos OSSD detectam a capacidade da Caixa de Controle para fazer saídas de segurança ativas/baixas. Quando os pulsos OSSD estiverem ativados para uma saída, um pulso baixo de 1 ms é gerado na saída de segurança uma vez a cada 32 ms. O sistema de segurança detecta quando uma saída é conectado a uma fonte e desliga o robô.
A ilustração a seguir mostra: o tempo entre pulsos em um canal (32 ms), o comprimento do pulso (1 ms) e o tempo de um pulso em um canal a um pulso no outro canal (18 ms)



Para ativar OSSD para saída de segurança

1. No cabeçalho, toque em **Instalação** e selecione **Segurança**.
2. Em **Segurança**, selecione **E/S**.
3. Na tela de E/S, em Sinal de Saída, selecione a caixa de seleção OSSD desejada. Você deve designar o sinal de saída para habilitar as caixas de seleção OSSD.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.8. Restrições de segurança de software

Descrição

AVISO

A configuração dos planos baseia-se totalmente nos recursos. Recomendamos que você crie e nomeie todos os recursos antes de editar a configuração de segurança, já que o robô será desligado uma vez que a Guia Segurança seja desbloqueada, e movimentar o robô será impossível.

Os planos de segurança restringem o espaço de trabalho do robô. Você pode definir até oito planos de segurança, restringindo a ferramenta e o cotovelo do robô. Você também pode restringir o movimento do cotovelo de cada plano de segurança e desabilitar desmarcando a caixa de seleção. Antes de configurar os planos de segurança, é necessário definir uma funcionalidade na instalação do robot (ver 3.5.4. Configuração de E/S na página 301). O recurso pode então ser copiado para a tela do plano de segurança e configurado.

AVISO

Definir planos de segurança limita somente as esferas e cotovelo definidos da Ferramenta, não o limite geral do braço do robô. Isso significa que especificar um plano de segurança não garante que as outras partes do braço de robô obedecerão a esta restrição.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Modos de planos de segurança

É possível configurar cada plano com **Modos** restritivos utilizando os ícones listados abaixo.

Desabilitado
Neste estado, o plano de segurança nunca está ativo.

Normal
Quando o sistema de segurança está no modo normal, um plano normal está acivo e atua como limite estrito da posição.

Reduzido
Quando o sistema de segurança está no modo Reduzido, um plano de modo reduzido está ativo e atua como limite rigoroso da posição.

Normal e Reduzido
Quando o sistema de segurança está no modo Normal ou Reduzido, um plano de modo normal e reduzido está ativo e atua como limite estrito da posição.

Ativar Modo Reduzido
O plano de segurança faz com que o sistema de segurança mude para o modo Reduzido se o robô Ferramenta ou Cotovelo estiver posicionado para além deste.

Mostrar
Premindo este ícone oculta ou mostra o plano de segurança no painel gráfico.

Excluir
Elimina o plano de segurança criado. Não há acção de anular/refazer. Se um plano for eliminado por engano, deverá ser novamente refeito.

Renomear
Prima este ícone para mudar o nome do plano.

Configuração dos Planos de Segurança

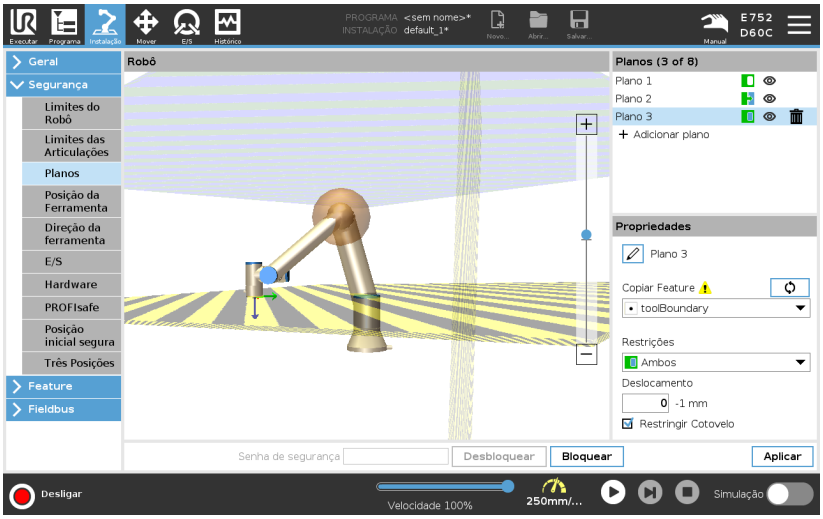
1. No cabeçalho do PolyScope, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral à esquerda do ecrã, toque em Segurança e selecione **Planos**.
3. No canto superior direito do ecrã, no campo Planos, toque em **Adicionar plano**.
4. Na parte inferior direita do ecrã, no campo **Propriedades**, defina o Nome, Função de Cópia e Restrições.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copiar recurso

Em **Copiar Função**, apenas estão disponíveis as opções Indefinido e Base. Pode redefinir um plano de segurança configurado selecionando **Indefinido**

Se o recurso copiado for modificado na tela Recursos, aparecerá um ícone de aviso à direita do texto Copiar Recurso. Isto indica que o recurso está fora de sincronia, ou seja, as informações no cartão de propriedades não estão atualizadas para refletir as alterações que podem ter sido feitas no Recurso.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Códigos de Cores

Cinza
O plano está configurado mas desativado (A)

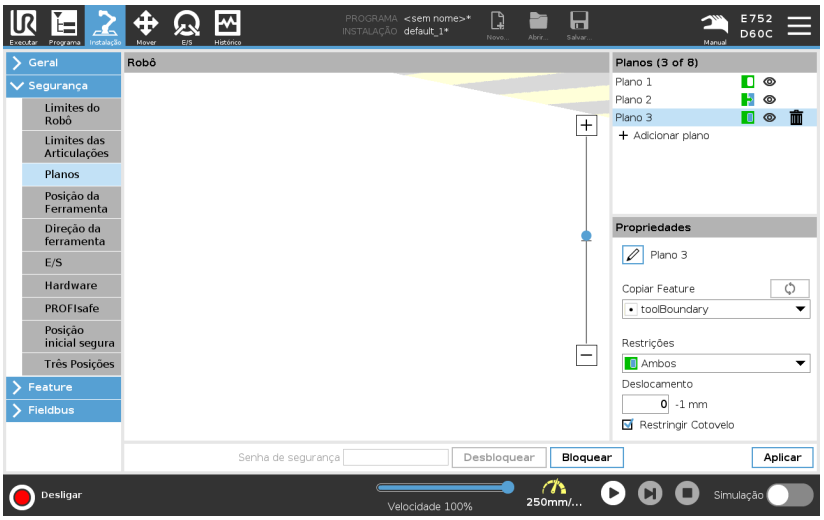
Amarelo e Preto
Plano Normal (B)

Azul & Verde
Plano de acionamento (C)

Seta Preta
O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos Normais)

Seta Verde
O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos de Acionamento)

Seta Cinza
O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos Desativados)



Restrições de cotovelo

Pode ativar **Restringir Cotovelo** para evitar que a articulação do cotovelo do robô passe por qualquer um dos seus planos definidos. Desative Restringir Cotovelo para o cotovelo passar através de planos.

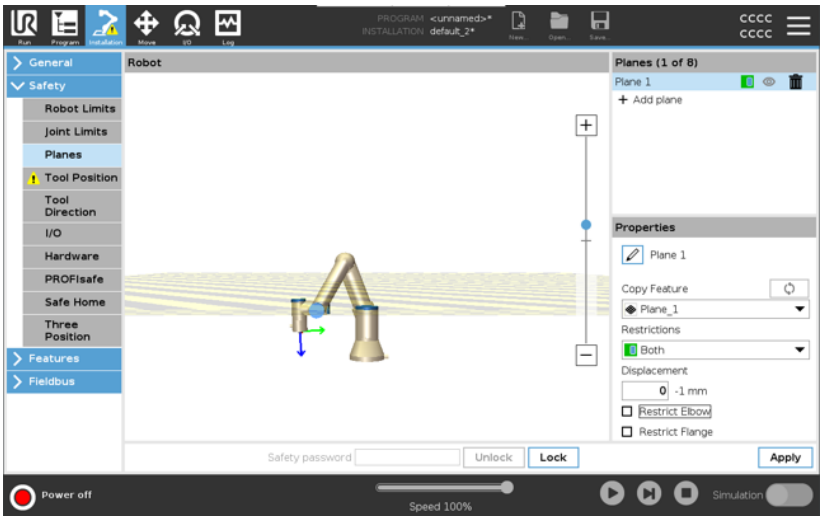
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Restrição de Flange da Ferramenta

Restringir a flange da ferramenta evita que a flange da ferramenta e a ferramenta anexada cruzem um plano de segurança. Quando restringe a flange da ferramenta, a área irrestrita é a área dentro do plano de segurança, onde a flange da ferramenta pode operar normalmente. A flange da ferramenta não pode cruzar a área restrita, fora do plano de segurança.
A remoção da restrição permite que a flange da ferramenta vá além do plano de segurança, para a área restrita, enquanto a ferramenta anexada permanece dentro do plano de segurança.
Pode remover a restrição da flange da ferramenta ao trabalhar com um grande deslocamento da ferramenta. Isto permitirá uma distância extra para a ferramenta se mover.
Restringir a flange da ferramenta requer a criação de um recurso de plano. (Ver 3.5.13. Funções na página 319). O recurso de plano é usado para configurar um plano de segurança posteriormente nas configurações de segurança.

Adicionando um exemplo de recurso de plano

O deslocamento desvia o plano na direção positiva ou negativa ao longo da normal do plano (eixo Z do recurso de plano).
Desmarque a caixa de seleção para o Cotovelo e a Flange da Ferramenta para que não acionem o plano de segurança. O Cotovelo pode manter-se marcado conforme a necessidade da sua aplicação.

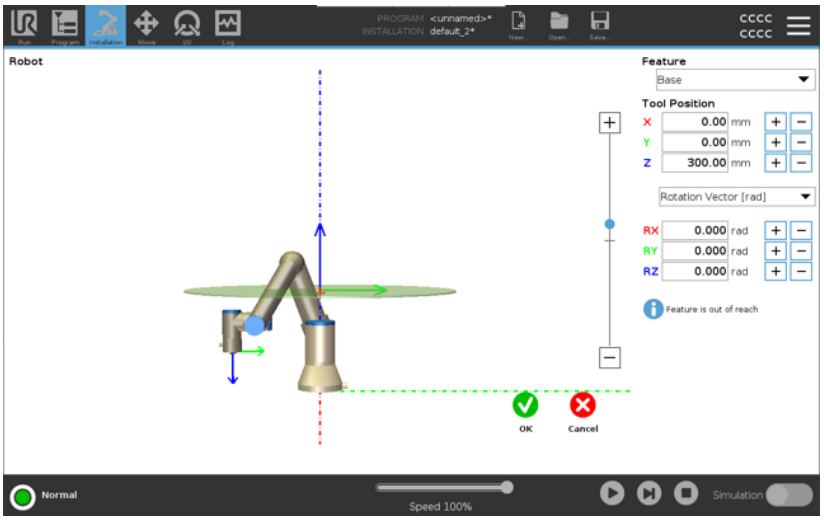


A flange de ferramenta irrestrita pode cruzar um plano de segurança, mesmo quando nenhuma ferramenta está definida.
Se nenhuma ferramenta for adicionada, um aviso no botão Posição da Ferramenta solicita-lhe que defina corretamente a ferramenta.
Ao trabalhar com uma flange de ferramenta irrestrita e uma ferramenta definida, garante que a parte perigosa da ferramenta não possa ultrapassar determinada área. A flange de ferramenta irrestrita pode ser usada para qualquer aplicação onde planos de segurança são necessários, como soldagem ou montagem.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo de restrição de flange de ferramenta

Neste exemplo, é criado um plano X-Y com um offset de 300mm ao longo do eixo Z positivo com referência à caraterística de base.
O eixo Z do plano pode ser pensado como “apontado” para a área restrita. Se o plano de segurança for necessário, por exemplo, na superfície de uma mesa, gire o plano 3,142 rad ou 180° em torno do eixo X ou Y para que a área restrita fique sob a mesa.
(DICA: Mude a exibição de rotação de “Rotation Vector [rad]” para “RPY [°]”)



Se necessário, é possível deslocar o plano na direção Z positiva ou negativa posteriormente nas configurações de Segurança.
Quando estiver satisfeito com a posição do plano, toque em OK.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

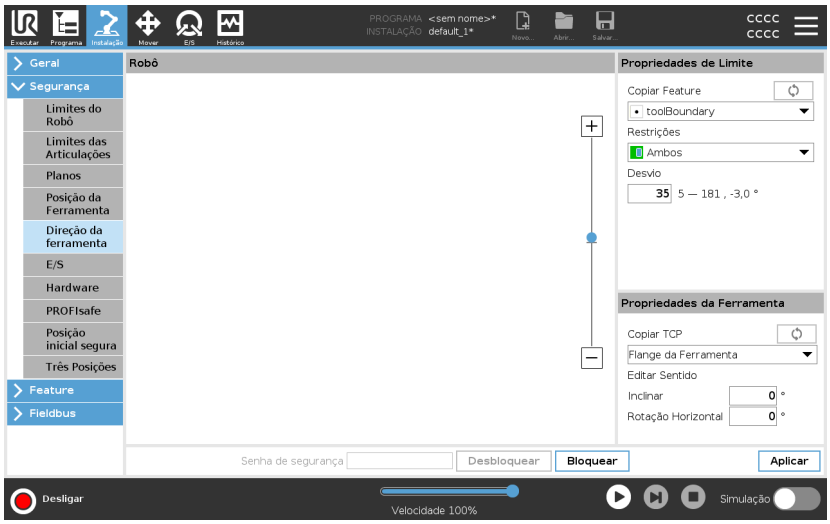
Restrição de direção da ferramenta

Descrição

A tela Direção da Ferramenta pode ser usada para restringir o ângulo em que a ferramenta está apontando. O limite é definido por um cone que tem uma orientação fixa com relação à Base do braço do robô. À medida que o braço do robô se movimenta em volta, o sentido da ferramenta é restringido para que permaneça dentro do cone definido. A direção padrão da ferramenta coincide com o eixo Z do flange de saída da ferramenta. Ele pode ser personalizado, especificando os ângulos de inclinação e rotação horizontal.
Antes de configurar o limite, deve definir um ponto ou plano na instalação do robô. O recurso pode ser então copiado e seu eixo Z pode ser utilizado como o centro do cone que define o limite.

AVISO

A configuração do sentido da ferramenta é baseada em recursos. Recomendamos que você crie o recurso(s) desejado antes de editar a configuração de segurança, já que após a Guia Segurança ser desbloqueada, o braço do robô se desligará tornando impossível definir novos recursos.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Propriedades de Limite

O limite de Direção da Ferramenta tem três propriedades configuráveis:

1. **Centro do cone**: Pode selecionar um ponto ou uma caraterística plana no menu pendente para definir o centro do cone. O eixo Z do recurso selecionado é usado como o sentido em torno do qual o cone será centralizado.
2. **Ângulo do cone**: É possível definir o número de graus que o robô pode desviar-se do centro.

Limite de direção da ferramenta desativado
nunca está ativo

Limite de direcção normal da ferramenta
só está ativo quando o sistema de segurança está no **Modo Normal**.

Limite de sentido da Ferramenta Reduzido
só está ativo quando o sistema de segurança está no **Modo Reduzido**.

Limite de sentido da Ferramenta Normal e Reduzido
está ativo quando o sistema de segurança está no **Modo Normal** bem como quando está no **Modo Reduzido**.

Você pode redefinir os valores para o padrão ou anular a configuração do Sentido da Ferramenta, definindo o recurso copiar de volta para «Indefinido».

Propriedades da Ferramenta

Por padrão, a ferramenta aponta no mesmo sentido que o eixo Z do flange de saída da ferramenta. Isso pode ser modificado, especificando dois ângulos:

- **Ângulo de inclinação**: Quanto inclinar o eixo Z da flange de saída em direção ao eixo X da flange de saída
- **Ângulo panorâmico** : Quanto girar o eixo Z inclinado ao redor do flange de saída original do eixo Z.

Alternativamente, o eixo Z de um TCP existente pode ser copiado selecionando o TCP no menu suspenso.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

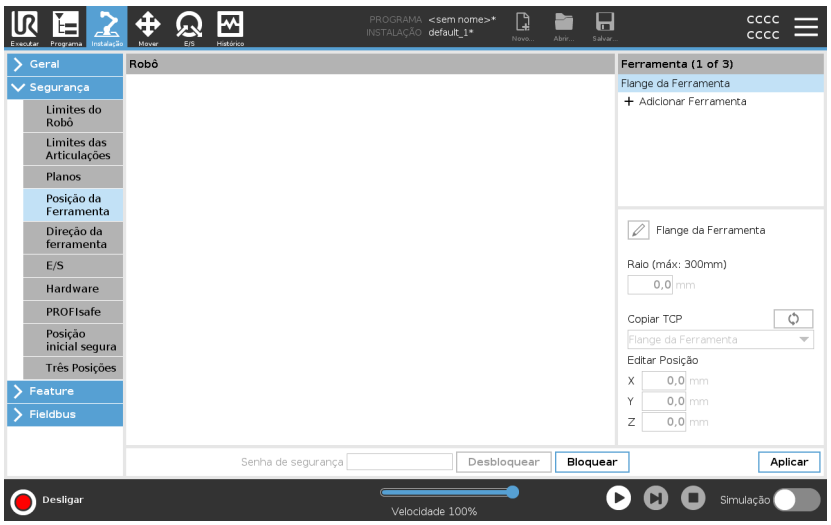
Restrição de posição da ferramenta

Descrição

O ecrã de Posição da Ferramenta permite uma restrição mais controlada das ferramentas e/ou acessórios colocados na extremidade do braço do robô.

- **Robô** é onde pode ver as suas modificações.
- **Ferramenta** é onde se pode definir e configurar uma ferramenta e até duas ferramentas.
- **Ferramenta_1** é a ferramenta padrão definida com valores x=0.0, y= 0.0, z=0.0 e raio=0.0. Estes valores representam o flange da ferramenta do robô.

Em Copiar TCP, também pode selecionar **Flange da Ferramenta** e fazer com que os valores da ferramenta voltem a 0.
Uma esfera padrão é definida na flange da ferramenta.



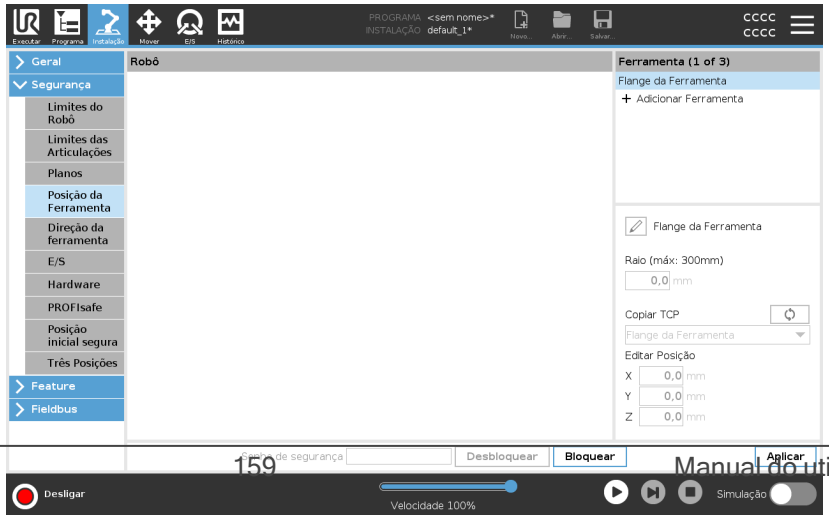
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ferramentas definidas pelo utilizador

Para as ferramentas definidas pelo usuário, o usuário pode alterar:

- **Raio** para alterar o raio da esfera da ferramenta. O raio é considerado quando usar planos de segurança. Quando um ponto na esfera passa por um plano de acionamento em modo reduzido, o robô muda para o modo *Reduzido*. O sistema de segurança impede que qualquer ponto da esfera passe por um plano de segurança (ver3.2.8. Restrições de segurança de software na página 149).
- **Posição** para alterar a posição da ferramenta em relação ao flange da ferramenta do robô. A posição é considerada para funções de segurança para velocidade da ferramenta, força da ferramenta, distância de parada e planos de segurança.

Pode utilizar um Ponto de Centro da Ferramenta existente como base para a definição de novas posições de ferramenta. Uma cópia do TCP existente, predefinida no menu Geral, na tela TCP, pode ser acessada no menu Posição da Ferramenta, na lista suspensa Copiar TCP.
Quando você edita ou ajusta os valores nos campos de entrada **Editar Posição** , o nome do TCP visível no menu suspenso muda para **personalizado**, indicando que há uma diferença entre o TCP copiado e a entrada de limite real. O TCP original ainda está disponível na lista suspensa e pode ser selecionado novamente para alterar os valores de volta para a posição original. A seleção no menu suspenso copiar TCP não afeta o nome da ferramenta.
Depois de aplicar as alterações na tela Posição da Ferramenta , se você tentar modificar o TCP copiado na tela de configuração do TCP, um ícone de aviso aparecerá à direita do texto Copiar TCP. Isto indica que o TCP está fora de sincronia, ou seja, as informações no campo de propriedades não estão atualizadas para refletir as alterações que podem ter sido feitas no TCP. O TCP pode ser sincronizado premindo o ícone de sincronização (ver).
O TCP não precisa ser sincronizado para definir e usar uma ferramenta com sucesso.
Você pode renomear a ferramenta pressionando a guia lápis ao lado do nome da ferramenta exibida. Também pode determinar o Raio com um intervalo permitido de 0-300 mm. O limite aparece no painel gráfico como um ponto ou como uma esfera, dependendo do tamanho do raio.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Aviso de posição da ferramenta

Deve definir uma Posição da Ferramenta dentro das configurações de segurança, para que o plano de segurança seja acionado corretamente quando a ferramenta TCP se aproximar do plano de segurança.
O aviso permanece na posição da ferramenta se:

- Falhou ao adicionar uma nova ferramenta em Flange da Ferramenta.

Para configurar a posição da ferramenta

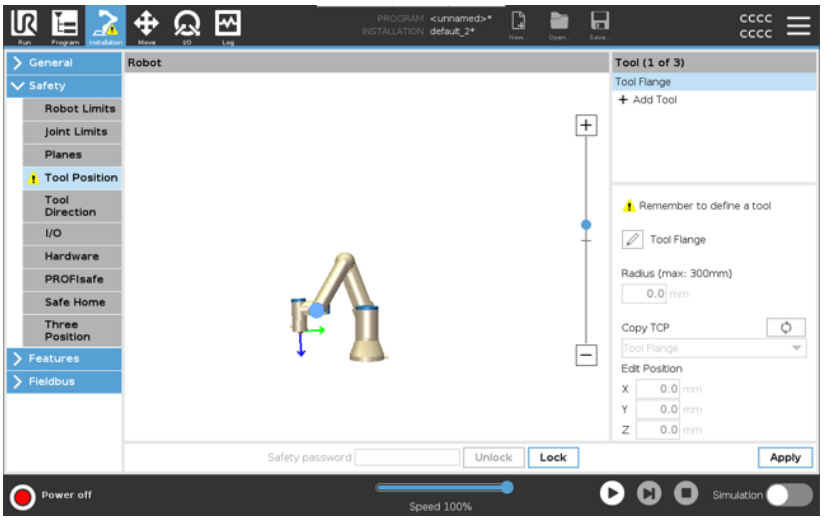
1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No lado esquerdo do ecrã, em Segurança, toque em **Posição da ferramenta**.
3. No lado direito do ecrã, selecione **Adicionar ferramenta**.
   - A ferramenta recém-adicionada tem um nome padrão: **Tool_x**.
4. Toque no botão de edição para renomear **Tool_x** para algo mais identificável.
5. Edite o Raio e Posição para corresponder ao da ferramenta que está a utilizar atualmente, ou utilize o menu pendente Copiar TCP e escolha um TCP a partir das definições Geral e TCP, se tal estiver definido.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

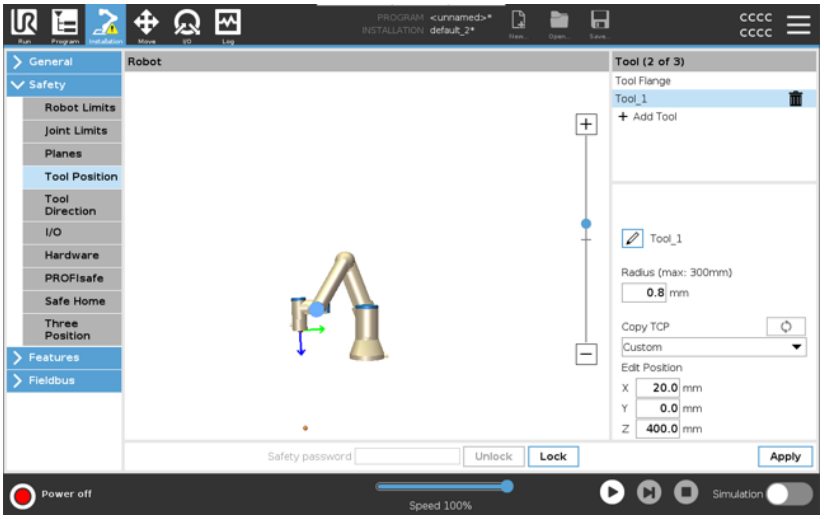
Exemplo de aviso de posição da ferramenta

Neste exemplo, um Raio de 0,8 mm é definido e a posição do TCP para XYZ [20, 0, 400] em milímetros, respetivamente. Opcionalmente, pode optar por "Copiar TCP" no menu suspenso, caso já tenha um definido nas configurações ->Geral/TCP. Depois de tocar em Aplicar no canto inferior direito do ecrã, está CONCLUÍDO.

O aviso no botão Posição da Ferramenta indica que uma ferramenta não é adicionada em Flange da Ferramenta.



O botão Posição da Ferramenta sem o aviso indica que uma ferramenta (diferente da Flange da Ferramenta) foi adicionada.

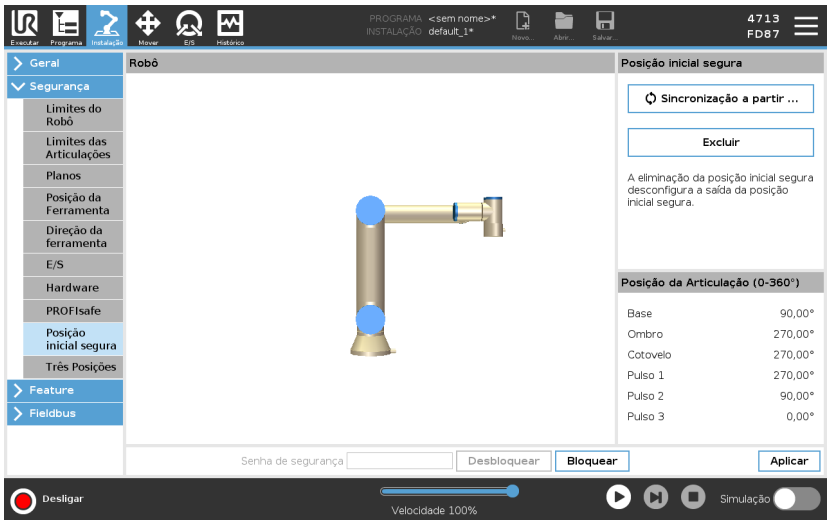


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.2.9. Posição Inicial Segura

Descrição

A Posição inicial segura é uma posição de retorno definida usando a posição inicial definida pelo usuário.
As E/S iniciais seguras estão ativas quando o braço do robô está na posição inicial segura e uma E/S inicial segura é definida.
O braço do robô está na posição inicial segura se as posições da articulação estão nos ângulos da articulação especificados ou em um múltiplo de 360 graus.
A saída de segurança inicial segura está ativa quando o robô estiver parado na posição inicial segura.



Sincronizar do Início

Para sincronizar a partir da posição inicial

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda do ecrã, toque em **Segurança** e selecione **Posição inicial segura**.
3. Em **Posição inicial segura**, toque em **Sincronização a partir do início**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

Saída de Posição inicial segura

A Posição inicial segura tem de ser definida antes da Saída inicial segura (ver 3.2.7. E/S de Segurança na página 144).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir Saída de Posição inicial segura

Para definir a Saída da Posição Inicial Segura

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral Esquerdo do ecrã, em **Segurança**, selecione **E/S**.
3. No ecrã de E/S, no Sinal de Saída, sob Atribuição de Função, no menu pendente, selecione **Posição inicial segura**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

Editar a Posição inicial segura

Para editar a Posição Inicial Segura
Editar o Início não modifica automaticamente uma Posição Inicial Segura previamente definida. Enquanto estes valores estiverem fora de sincronia, o nó do programa Início é indefinido.

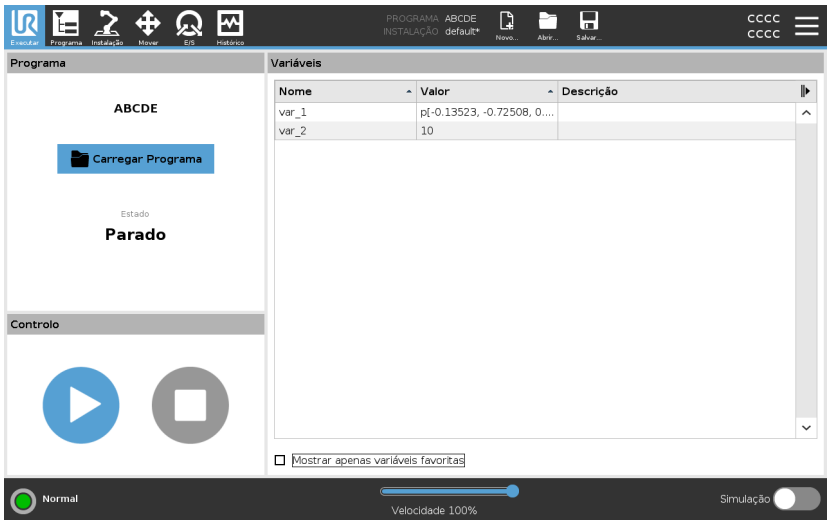
1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral Esquerdo do ecrã, em **Geral**, selecione **Home**.
3. Toque em **Editar Posição**, defina a nova posição do braço e toque em **OK**.
4. No Menu Lateral, em **Segurança**, selecione **Posição inicial segura**. Precisa de uma palavra-passe de Segurança para **Desbloquear** as Definições de Segurança (Consulte 3.2.1. Definição de uma Senha de Segurança de Software na página 134).
5. Em **Posição inicial segura**, toque em **Sincronização a partir do início**

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.3. Guia Executar

Descrição

A aba **Executar** permite fazer operações simples e monitorizar o estado do robô. Pode carregar, executar, pausar e parar um programa, bem como monitorizar variáveis. A aba Executar é muito útil quando o programa está criado e o robô está pronto para operação.



Programa:

O painel Programa indica o nome e o estado do programa atual.

Carregar um novo programa

1. No painel Programa, toque em **Carregar programa**.
2. Selecione o programa desejado na lista.
3. Toque em **A** para carregar o novo programa.

   As variáveis, se estiverem presentes, são indicadas quando reproduz o programa.

Variáveis:

O painel Variáveis exibe a lista de variáveis. As variáveis são usadas pelos programas para armazenar e atualizar valores durante o tempo de execução.

- As variáveis de programa pertencem aos programas.
- As variáveis de instalação pertencem a instalações que podem ser partilhadas entre diferentes programas. A mesma instalação pode ser usada com vários programas.

Todas as variáveis de programa e variáveis de instalação no seu programa são mostradas no painel Variáveis como uma lista mostrando Nome, Valor e Descrição da variável.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrições de variável

Pode adicionar informações às suas variáveis adicionando descrições de variáveis na coluna Descrição. Pode usar as descrições de variáveis para transmitir a finalidade da variável e/ou o significado do seu valor aos operadores que usam o ecrã da aba Executar e/ou outros programadores. As descrições das variáveis (se usadas) podem ter até 120 caracteres, exibidas na coluna Descrição da lista de variáveis no ecrã da aba Executar e no ecrã da aba Variáveis.

Variáveis favoritas

Pode mostrar variáveis selecionadas com a opção **Mostrar apenas variáveis favoritas**.
Para mostrar variáveis favoritas

1. Em Variáveis, marque a caixa **Mostrar apenas variáveis favoritas**.
2. Marque **Mostrar apenas variáveis favoritas** novamente para mostrar todas as variáveis.

Não pode designar variáveis favoritas na aba Executar, só pode mostrá-las. A designação de variáveis favoritas depende do tipo de variável.

Consulte o Guia Variáveis na página 184 para mais informações sobre variáveis de programa.
Consulte 3.5.5. Variáveis de Instalação na página 304 para mais informação sobre as variáveis de instalação

Variáveis do programa

Para designar variáveis de programa favoritas

1. No Cabeçalho, toque em **Programa**.

   As variáveis estão listadas em **Configuração de variáveis**.
2. Selecione a variável desejada.
3. Marque a caixa **Variável favorita**.
4. Toque em **Executar** para voltar à exibição da variável.

Variáveis de instalação

Para designar variáveis de instalação favoritas

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em Geral, selecione **Variáveis**.

   As variáveis estão listadas em **Instalação de variáveis**.
3. Selecione a variável desejada.
4. Marque a caixa **Variável favorita**.
5. Toque em **Executar** para voltar à exibição da variável.

Recolher/expandir a coluna Descrição

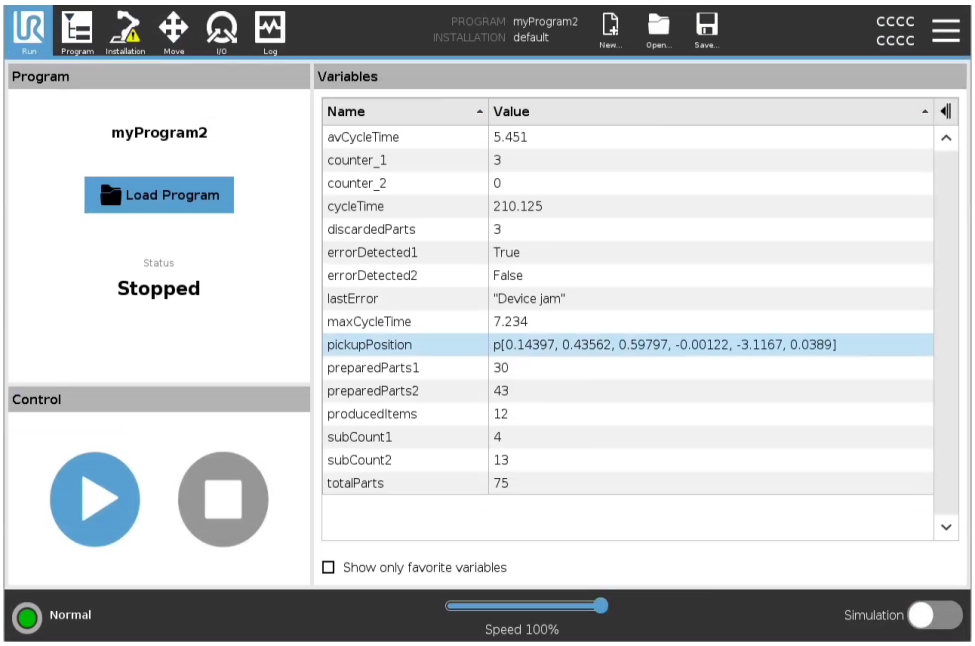
Uma descrição de variável abrange várias linhas para ajustar a largura da coluna Descrição, se necessário. Também pode recolher e expandir a coluna Descrição usando os botões mostrados abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

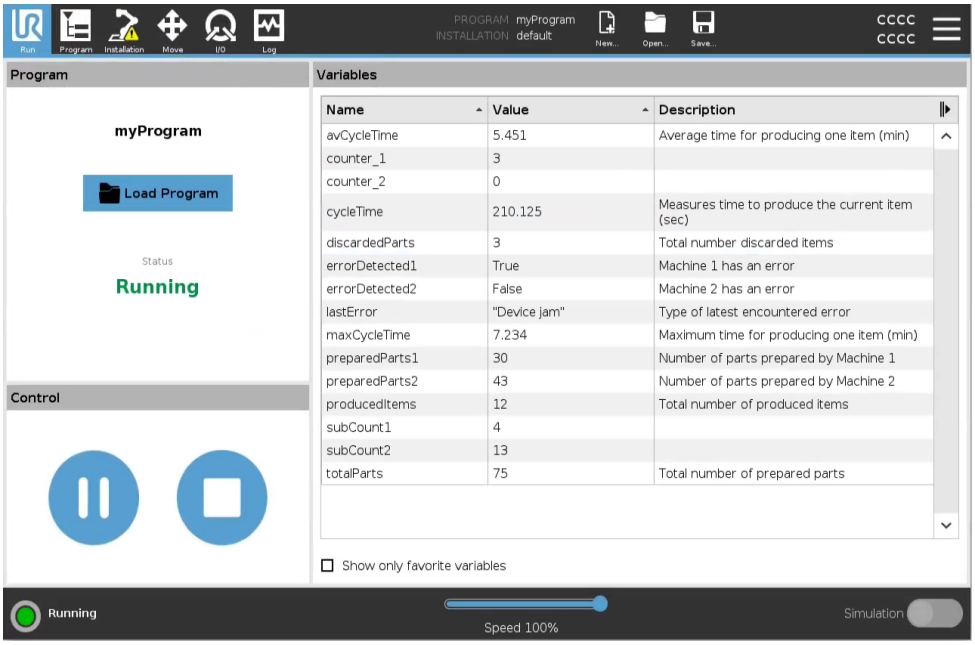
Para recolher/expandir a coluna Descrição

1. Toque para recolher a coluna Descrição.
2. Toque para expandir a coluna Descrição.

Coluna de Descrição recolhida



Coluna de Descrição expandida



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Controle

O painel de controlo permite controlar o programa em execução. Pode reproduzir, parar, pausar e retomar um programa através dos botões listados na tabela abaixo:

- O botão Reproduzir, o botão Pausa e o botão Retomar estão combinados.
- O botão Reproduzir muda para Pausa quando o programa está em execução.
- O botão Pausa muda para Retomar.

	Botão	Efeito
Reproduzir		Para executar um programa 1. Em Controlo, toque em **Reproduzir** para começar a executar um programa desde o início.
Retomar		Para retomar um programa em pausa 1. Toque em **Retomar** para continuar a execução do programa em pausa.
Parar		Para interromper um programa 1. Toque em **Parar** para parar a execução do programa • Não pode retomar um programa parado. • Pode tocar em **Reproduzir** para reiniciar o programa.
Pausa		Para pausar um programa 1. Toque em **Pausa** para pausar um programa num ponto específico. • Pode retomar um programa em pausa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.3.1. Mover Robô para Posição

Descrição

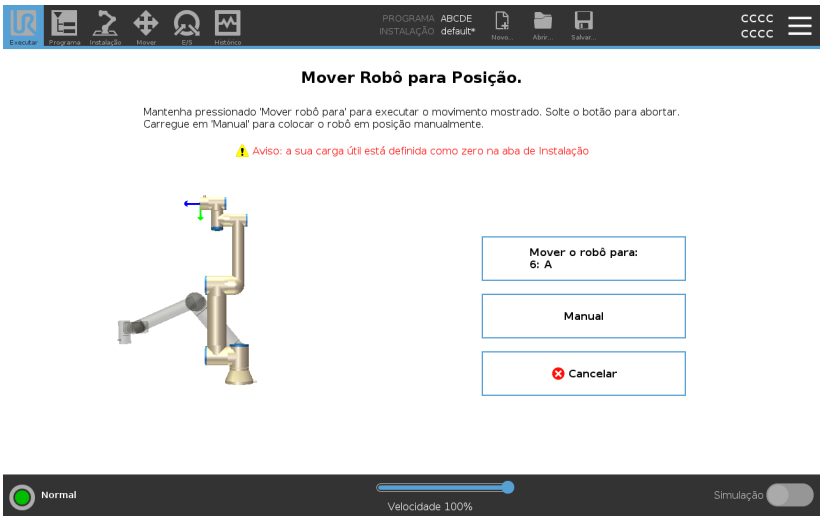
Aceda ao ecrã **Mover o Robot para a Posição** para mover o Braço do Robô para uma posição inicial particular antes de executar um programa, ou quando o Braço do Robô está a mover-se para um waypoint enquanto modifica um programa.

Nos casos em que o ecrã **Mover o Robô para a Posição** não consegue mover o Braço do Robô para a posição inicial do programa, este move-se para o primeiro ponto de passagem na árvore do programa.
O Braço do Robô pode mover-se para uma pose incorreta se:

- O TCP, pose de recurso ou ponto de rota do primeiro movimento for alterado durante a execução do programa antes do primeiro movimento ser executado.
- O primeiro ponto de rota está dentro de um Se ou nó da árvore do programa comutador.

Acessando a tela Mover Robô para a Posição

1. Toque no separador Executar no cabeçalho.
2. Em **Rodapé**, toque em **Reproduzir** para aceder ao ecrã **Mova o Robô para a Posição**.
3. Siga as instruções no ecrã para interagir com a animação e com o robô real.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Mover o robô para

Mantenha premido **Mover o robô para:** para mover o Braço do Robô para uma posição inicial. O Braço do robô animado exibido na tela mostra o movimento desejado prestes a ser executado.

> **AVISO**
> A colisão pode danificar o robô ou outro equipamento. Compare a animação com a posição real do braço do robô e certifique-se de que o braço do robô pode realizar com segurança o movimento sem bater nos obstáculos.

Manual

Toque em **Manual**para aceder ao ecrã **Mover** onde o Braço do Robô pode ser movido utilizando as setas para Mover a Ferramenta e/ou configurar as coordenadas Posição da Ferramenta e Posição da Articulação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.3.2. Programa

Descrição

O campo **Programa** mostra o nome do programa que foi carregado no robô e seu status atual. Para carregar outro programa, toque no separador **Carregar Programa**.

3.3.3. Variáveis

Descrição

Um programa robô pode utilizar variáveis para armazenar e atualizar vários valores durante o tempo de execução. Existem duas classes de variáveis:

Variáveis de instalação
Estes podem ser utilizados por vários programas e os seus nomes e valores são mantidos juntamente com a instalação do robô (ver). As variáveis de instalação mantêm seu valor após o robô e a caixa de controle serem reiniciadas.

Variáveis de programa regulares
Estas estão disponíveis apenas para o programa em execução e seus valores se perdem assim que o programa é interrompido.

Mostrar pontos de rota
O programa do robô utiliza variáveis de script para armazenar informações sobre waypoints.
Selecione a caixa de verificação **Mostrar Waypoints**, em **Variáveis** para mostrar as variáveis de script na lista de variáveis.

Tipos de variáveis	*bool*	Uma variável booleana cujo valor é `Verdadeiro` ou `Falso`.
	int	Um número inteiro no intervalo entre −2147483648 e 2147483647 (32 bit).
	float	Um número do ponto de flutuação (decimal) (32 bits).
	string	Sequência de caracteres.
	pose	Vetor que descreve a localização e orientação no plano cartesiano. É uma combinação de um vetor de posição (*x*, *y*, *z*) e de um vetor de rotação (*rx*, *ry*, *rz*) que representa a orientação, escrito `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
	list	Uma sequência de variáveis.

3.3.4. Idade do robô

Descrição	Este campo representa o comprimento de tempo desde que o robô foi inicialmente ligado. Os números representados neste campo não estão associados com o tempo de execução do programa

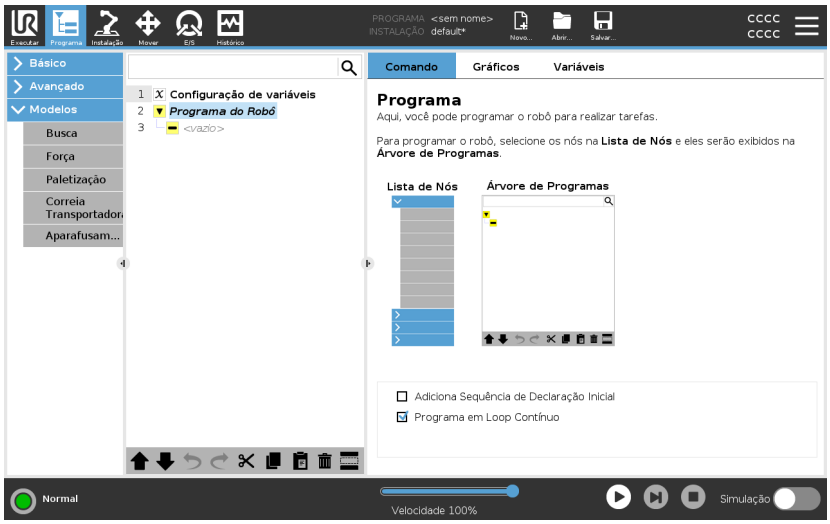
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.4. Guia Programa

Descrição

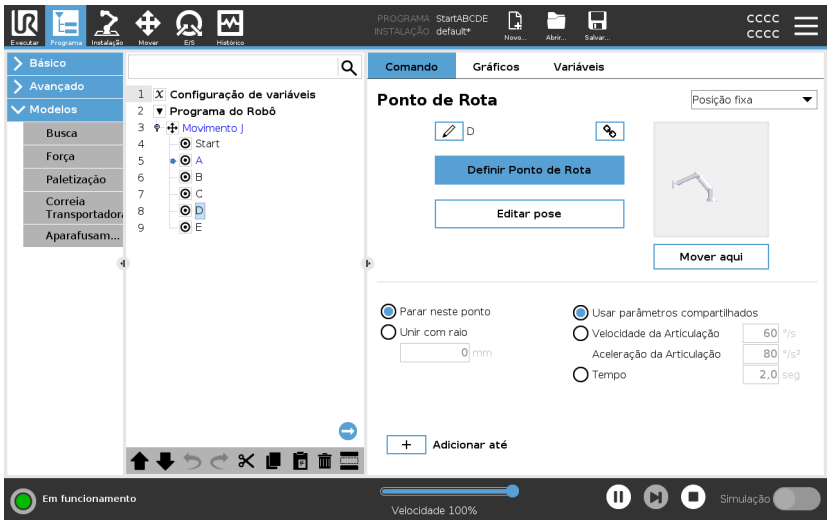
A aba Programa é onde cria e edita programas de robô

A aba Programa consiste de duas áreas principais; o lado esquerdo contém os nós do programa que pode adicionar ao seu programa de robô e o lado direito contém a configuração dos nós do programa que pode adicionar ao seu programa.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Árvore de Programas Existem três abas no lado direito da aba Programa.
Pode configurar a funcionalidade dos nós de programa adicionados na aba Comando.



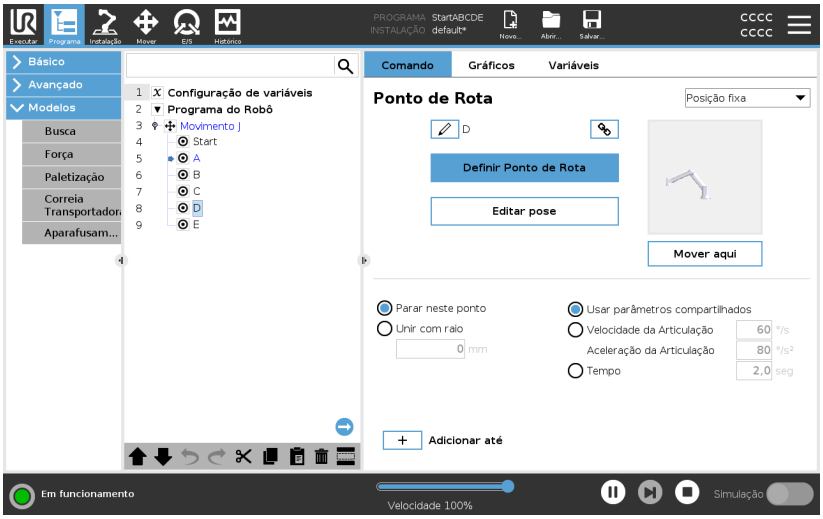
Observe o seguinte ao adicionar nós de programa:

- Uma árvore do programa vazia não pode ser executada.
- Um programa que contém nós de programa configurados incorretamente não pode ser executado.
- Os nós do programa destacados a amarelo não estão configurados corretamente.
- Os nós do programa destacados a branco estão configurados corretamente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Indicação de execução de programa

Os programas do robô geralmente tornam-se muito longos, portanto, para poder ver o fluxo do programa do robô, pode ver qual nó do programa está ativo.



Quando o programa é executado, o nó do programa que está sendo executado atualmente é indicado por um ícone pequeno ao lado desse nó. O caminho de execução é destacado em azul.
Pressionar o ícone no canto do programa permite acompanhar o comando que está a ser executado.

Botão Pesquisar

Também pode procurar um nó de comando/programa específico. É útil quando tem um programa longo com muitos nós de programa diferentes.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

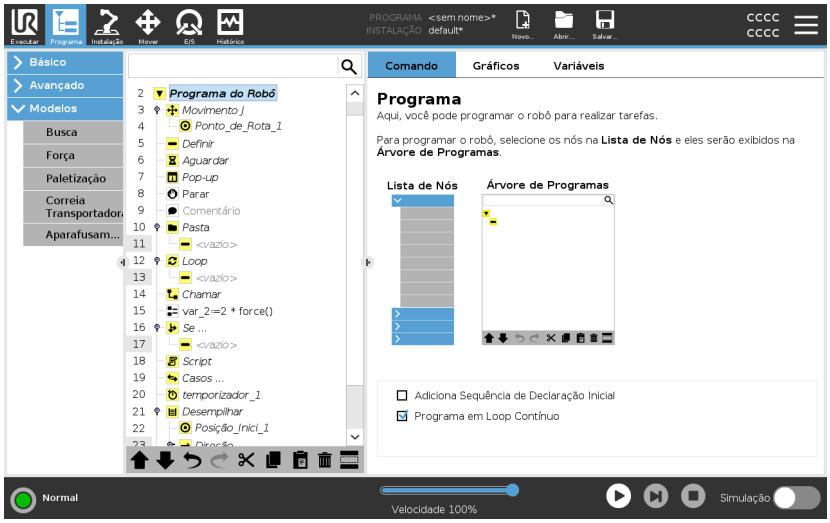
3.4.1. Configuração do programa do robô

Descrição

É possível criar uma configuração para todo o programa do robô.

Este tipo de configuração não afeta os nós individuais do programa, fornece um comportamento importante a todo o programa do robô.

- Pode adicionar instruções a serem executadas antes do programa do robô ser iniciado.
- Pode definir um valor de variável inicial para o início do programa.
- Pode fazer o programa repetir para sempre.



Adicionar Sequência Antes do Início

Marque esta caixa de seleção para adicionar instruções ou nós de programa que são executados antes do início do programa principal. Estes nós são executados apenas uma vez, embora o programa do robô esteja definido para repetir para sempre.

Programa em Loop Contínuo

Marque esta caixa de seleção para permitir que o programa seja iniciado novamente quando atingir o final do programa.

Exemplo

Isto é, por exemplo, onde inicia as garras, mova o robô para uma posição "inicial" ou pode redefinir os sinais de e para fontes externas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir valor Inicial para Variáveis

Selecione esta opção para definir os valores iniciais das variáveis do programa.

1. Selecione uma variável da lista suspensa, ou use a caixa seletora da variável.
2. Introduza uma expressão para essa variável. Esta expressão é usada para definir os valores das variável no começo do programa.
3. É possível selecionar **Manter valor da execução anterior** para inicializar a variável com o valor encontrado no separador **Variáveis** (consulte Guia Variáveis na página 184).
   Isto permite que as variáveis mantenham os seus valores entre execuções de programas. A variável obterá seu valor da expressão se o programa for executado pela primeira vez ou se a guia de valor tiver sido limpa.

Uma variável pode ser excluída do programa definindo-se seu nome para em brando (somente espaços).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.4.2. Barra de Ferramentas da Árvore de Programas

Descrição

Pode trabalhar com os nós do programa que foram adicionados à árvore do programa usando os ícones na parte inferior da árvore do programa.

Ícones na barra de ferramentas da Árvore de Programas

Use a barra de ferramentas na base da Árvore de Programas para modificar a árvore.

Anular e Refazer	Os botões &↩↪ servem para desfazer e refazer alterações nos comandos.
Mover para Cima e Mover para Baixo	Os botões ⬆ & ⬇ alteram a posição de um nó.
Cortar	O botão ✂ corta um nó e permite que este seja utilizado para outras ações (por exemplo, colá-lo noutro lugar na Árvore de Programas).
Copiar	O botão 🗐 copia um nó e permite que este seja utilizado para outras ações (por exemplo, colá-lo noutro lugar na Árvore de Programas).
Colar	O botão 📋 permite colar um nó que foi anteriormente recortado ou copiado.
Excluir	O botão 🗑 remove um nó da Árvore do Programa.
Suprimir	O botão ▬ suprime nós específicos na Árvore do Programa.
Botão Pesquisar	Toque em 🔍 para pesquisar na Árvore de Programas. Toque no ícone × para sair da pesquisa.

Configuração de variável

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

A configuração da variável é sempre o primeiro nó na árvore do programa. O painel de Configuração de Variáveis é onde nomeia e edita as variáveis do programa, e as designa como favoritas.
A designação de uma variável favorita apresenta-a no painel de variáveis no ecrã do separador Programa e no ecrã do separador Executar.

Para designar uma variável de programa como favorita

1. No Cabeçalho, toque em **Programa**.
2. Em Configuração de variáveis, selecione uma variável.
3. Marque a caixa de **Variável favorita** para designar a variável selecionada como favorita.

Edição de variáveis de programa

A edição das variáveis do programa inclui a nomeação, descrição e definição de uma expressão.

Para nomear uma variável de programa

1. Em Configuração de variáveis, selecione uma variável.
2. Selecione o campo de **Nome**.
3. Insira um nome através do teclado no ecrã que aparece.

Para descrever uma variável de programa

1. Em Configuração de variáveis, selecione uma variável.
2. Selecione o campo de **Descrição**.
3. Insira uma descrição através do teclado no ecrã que aparece.

Para definir uma variável de programa de expressão

1. Em Configuração de variáveis, selecione uma variável.
2. Selecione o campo de **Expressão**.
3. Insira a expressão através do teclado no ecrã que aparece.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Valor inicial	Um valor inicial é o primeiro valor que atribui a uma variável de programa quando inicia um programa. Pode marcar a caixa de **Manter valor da execução anterior** para substituir o valor inicial por um valor de um programa executado anteriormente. No entanto, se carregar um novo programa após usar um valor de um programa executado anteriormente, o valor inicial será restabelecido.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Guia Comando

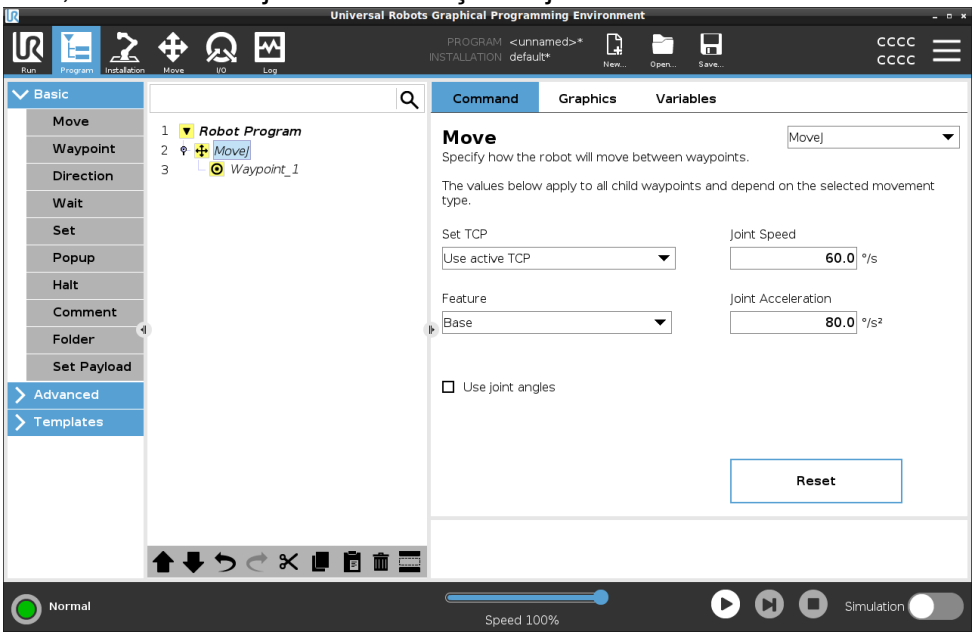
Descrição

A aba Comando na aba Programa contém as opções de configuração para o nó do programa selecionado.
Estas opções de configuração aparecem na aba Comando no lado direito do ecrã.
O painel da aba Comando muda quando seleciona cada nó de programa diferente no lado esquerdo do ecrã.

Veja exemplos de diferentes comandos abaixo:

Movimento

O comando Mover é um dos mais frequentemente usados no PolyScope. Aqui pode ver um comando MoveJ selecionado. Outras informações como TCP, velocidade da junta e aceleração da junta são visíveis.

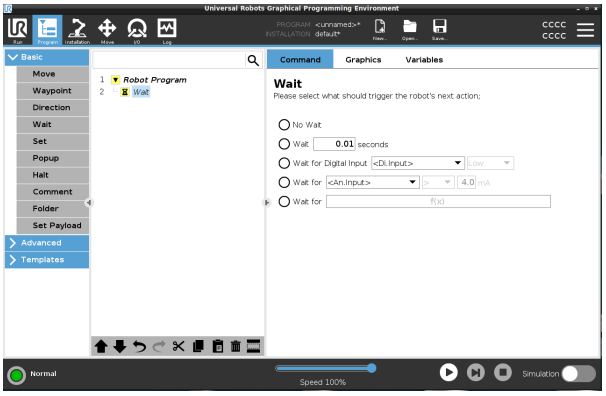


Exemplo

O comando Movercontrola o movimento do robô através de pontos de rota. Também pode usar Mover para definir a aceleração e a velocidade do movimento do braço do robô entre pontos de rota.

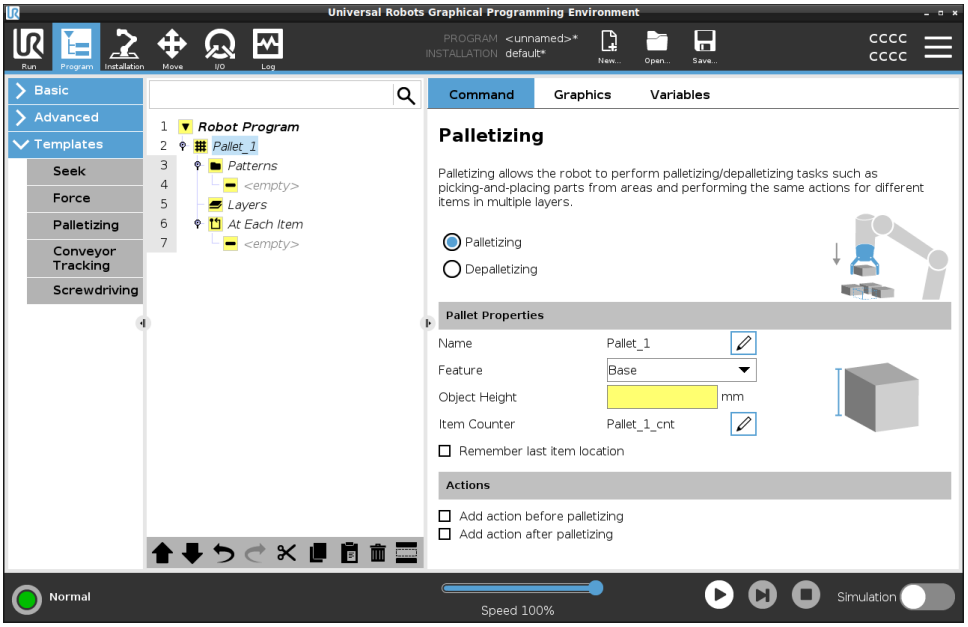
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Comando Esperar O comando Esperar é outro nó de programa frequentemente usado.



Exemplo Pode usar o comando Esperar para fazer o programa do robô aguardar um sinal de um sensor que está ligado à caixa de controlo.

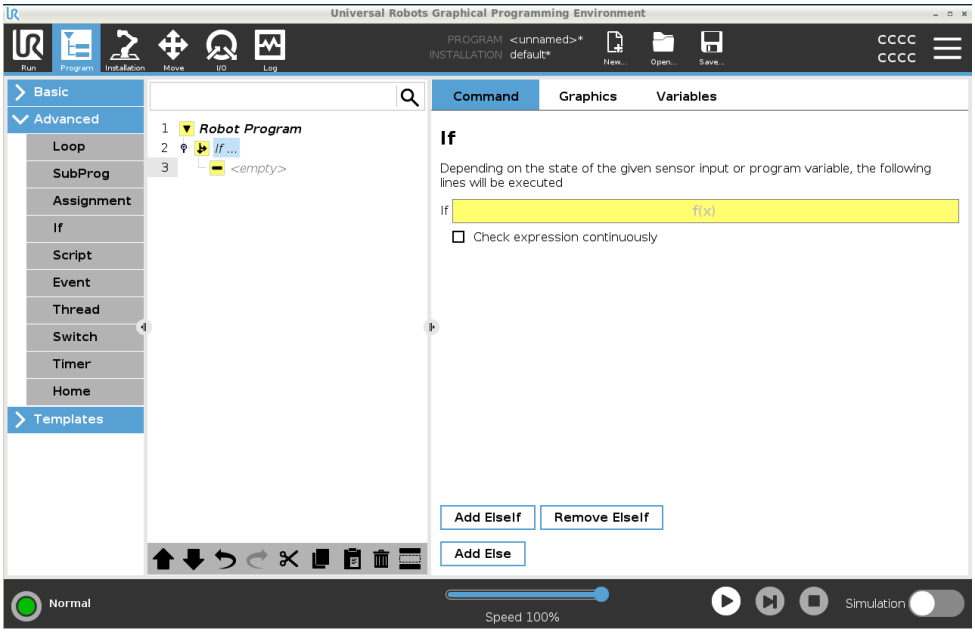
Paletização Pode usar o modelo de paletização para criar rapidamente um programa de paletização. O mesmo programa de paletização também é usado para criar um programa de despaletização.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Se

Pode adicionar o comando If à árvore do programa para adicionar condições "If", "Else" e "ElseIf" a um programa de robô.



Exemplo

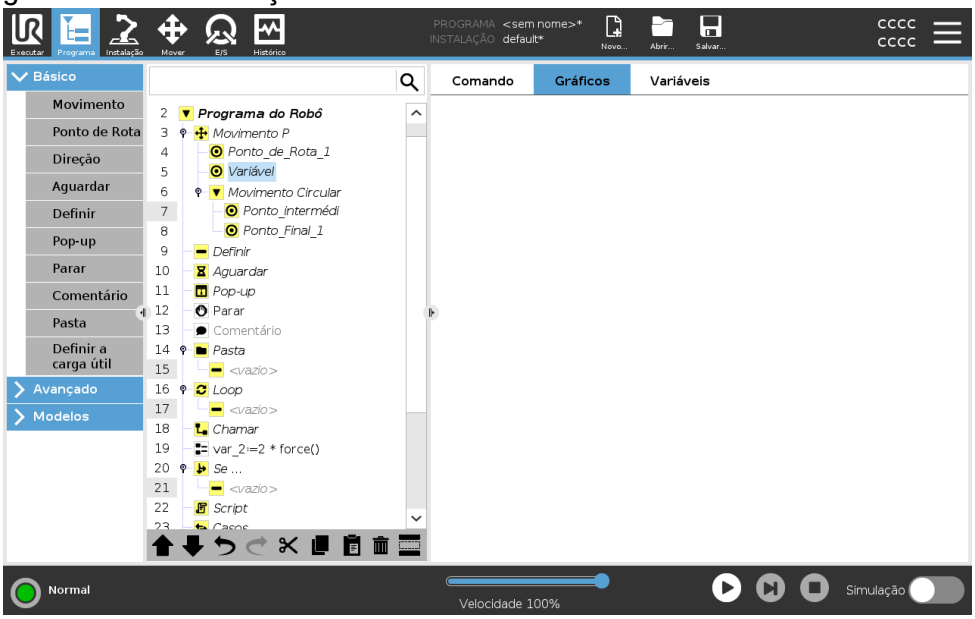
Pode usar o comando If para criar dois resultados diferentes para um programa de robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Guia Gráficos

Descrição

A aba Gráficos na aba Programa fornece uma representação gráfica do programa em execução.
A representação gráfica aparece no painel sob a aba Gráficos no lado direito do ecrã.
Os botões no canto superior direito do painel podem desabilitar os vários gráficos na visualização 3D.



O desenho 3D do braço do robô mostra a posição atual do braço do robô. A sombra do braço do robô mostra o caminho pretendido do braço do robô para alcançar o Ponto de Rota selecionado no lado esquerdo do ecrã.

O caminho do TCP é mostrado em vista 3D:

- Os segmentos de movimento são negros
- Os segmentos de mistura (transições entre segmentos de movimento) são verdes.
- Os pontos verdes especificam as posições do TCP em cada um dos pontos de rota no programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Planos

Um plano é um limite que limita o movimento do TCP. Um plano também pode limitar o movimento de uma ferramenta.
Uma representação 3D do plano aparece no painel quando o TCP, ou ferramenta, se aproxima de um plano.

- Pode ampliar a visualização 3D para obter uma visão melhor do braço do robô, TCP ou ferramenta.
- Pode usar dois tipos de planos para limitar o TCP e o movimento da ferramenta.

Planos de Segurança

Os planos de segurança aparecem na visualização 3D em amarelo e preto. Uma pequena seta indica o lado do plano onde o TCP pode ser posicionado.

Ativar Planos

Ativar planos aparecem na visualização 3D em azul e verde. Uma pequena seta aponta para o lado do plano, onde os limites do modo Normal (ver 3.2.5. Modos de segurança de software na página 138) estão ativos.
O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida
para a orientação da ferramenta (vector).

Limites

Quando um programa está a ser executado, a vista 3D dos limites de fronteira está desativada.
Quando o TCP já não está próximo de qualquer limite, a vista 3D desaparece.

- Pode definir os limites de orientação da ferramenta que aparecem na visualização 3D como um cone esférico junto com um vetor indicando a orientação atual da ferramenta do robô.

  O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor).
- Também pode definir limites vermelhos que aparecem em vermelho na visualização 3D quando o TCP está em violação ou muito perto de violar um limite de limite.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Guia Variáveis

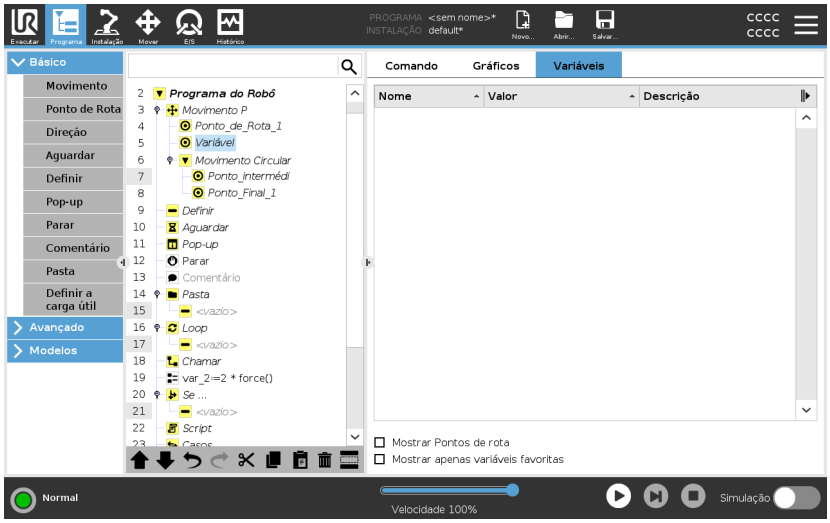
Descrição

A aba Variáveis na aba Programa mostra os valores ativos das variáveis no programa em execução.
As variáveis aparecem como uma lista no painel sob a aba Variáveis no lado direito do ecrã.
As variáveis só aparecem quando há informações a serem exibidas e permanecem visíveis entre as execuções do programa.

Mostrar Pontos de rota

Pode marcar a caixa Mostrar Pontos de Rota para exibir as variáveis de Ponto de Rota no programa em execução.
No painel Variáveis, também pode usar as seguintes opções:

- Selecione **Mostrar pontos de rota** para mostrar as variáveis de script de pontos de rota na lista de variáveis. O programa do robô utiliza variáveis de script para armazenar informação sobre pontos de rota. Selecione a caixa de seleção Mostrar pontos de rota em Variáveis para mostrar as variáveis de script na lista de variáveis.
- Selecione **Mostrar apenas variáveis favoritas** para ver apenas variáveis favoritas na aba Variáveis. É o mesmo que no painel Variáveis no separador Executar (Consulte o 3.3. Guia Executar na página 164).



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Tipos de valor de variáveis

Um programa robô utiliza variáveis para armazenar e atualizar vários valores durante o tempo de execução. As variáveis só aparecem quando há informações a mostrar. Os tipos de variáveis incluem:

- Variáveis de programa - Só estão disponíveis para o programa em execução e os seus valores perdem-se assim que o programa é interrompido.
- Variáveis de instalação - Podem ser usadas por vários programas e os seus nomes e valores ficam em conjunto com a instalação do robô (ver 3.5.5. Variáveis de Instalação na página 304).
- Variáveis de script - Vêm de ficheiros de script e podem ser atribuídas a diferentes tipos de variáveis. As variáveis de script não aparecem na aba Programa ou na aba Instalação. O programa do robô utiliza variáveis de script para armazenar informação sobre pontos de rota. Pode selecionar a caixa de seleção Mostrar Pontos de rota, em Variáveis, para mostrar as variáveis de script na lista de variáveis.

A tabela abaixo lista tipos de valor de variáveis:

bool	Uma variável booleana cujo valor é `Verdadeiro` ou `Falso`
int	Um número inteiro no intervalo entre -2147483648 e 2147483647 (32 bits)
float	Um número de ponto flutuante (decimal) (32 bits)
string	Sequência de caracteres
pose	Vetor que descreve a localização e orientação no plano cartesiano. É uma combinação de um vetor de posição `(x, y, z)` e um vetor de rotação `(rx, ry, rz)` representando a orientação escrita `p[x, y, z, rx, ry, rz]`
list	Uma sequência de variáveis

3.4.3. Editor de Expressões

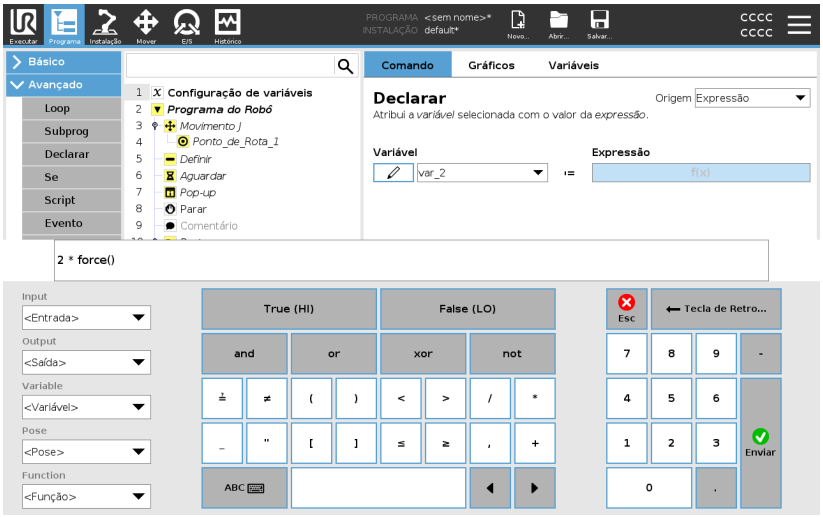
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Enquanto a expressão em si, é editada como texto, o editor de expressões tem uma série de botões e funções para inserir os símbolos especiais da expressão, tais como * para multiplicação e ≤ para igual ou inferior a. O botão de símbolo de teclado, no canto superior esquerdo da tela, alterna para edição de texto da expressão. Todas as variáveis definidas podem ser encontradas no seletor `Variável`, enquanto os nomes das portas de entrada e saída podem ser encontrados nos seletores `Entrada` e `Saída`. Algumas funções especiais encontram-se em `Função`.

Expressions in Editor

A expressão é verificada quanto a erros gramaticais quando o botão `Ok` é premido. O botão `Cancelar` sai do ecrã, anulando todas as alterações.



Uma expressão pode ser semelhante a esta:

```
digital_in[1]
?
Verdadeiro e analog_in[0]<0.5
```

3.4.4. Iniciar um programa do nó selecionado do programa

Descrição

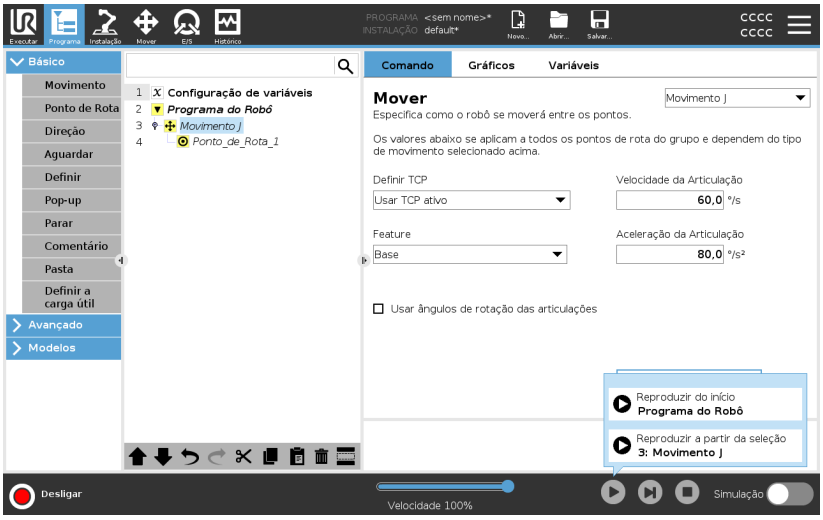
Pode iniciar o seu programa de robô a partir de qualquer nó do programa na árvore do programa. Isto é útil quando está a testar o seu programa

Quando o robô está no Modo Manual (ver Modo operacional na página 128), pode permitir que um programa seja iniciado a partir de um nó selecionado ou pode iniciar todo o programa desde o início.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Reproduzir a partir da seleção

O botão Reproduzir no Rodapé fornece opções de como iniciar o programa.
Aqui pode ver que o botão **Reproduzir** está selecionado e **Reproduzir da seleção** é mostrado.



AVISO

- Um programa só pode começar a partir de um nó na árvore de programas do robô.
- Pode usar **Reproduzir da seleção** num subprograma. A execução do programa suspende quando o subprograma termina.
- **Reproduzir da seleção** para se um programa não puder ser executado a partir de um nó selecionado.
- Não pode usar **Reproduzir da seleção** com um encadeamento porque os encadeamentos sempre começam do início.
- O programa para e exibe uma mensagem de erro se uma variável não atribuída for encontrada durante a reprodução de um programa do nó selecionado.

Etapas

Para reproduzir um programa a partir do nó selecionado

1. Na árvore do programa, selecione um nó.
2. No rodapé, toque em **Reproduzir**.
3. Selecione **Reproduzir da seleção** para executar um programa a partir de um nó na árvore do programa.

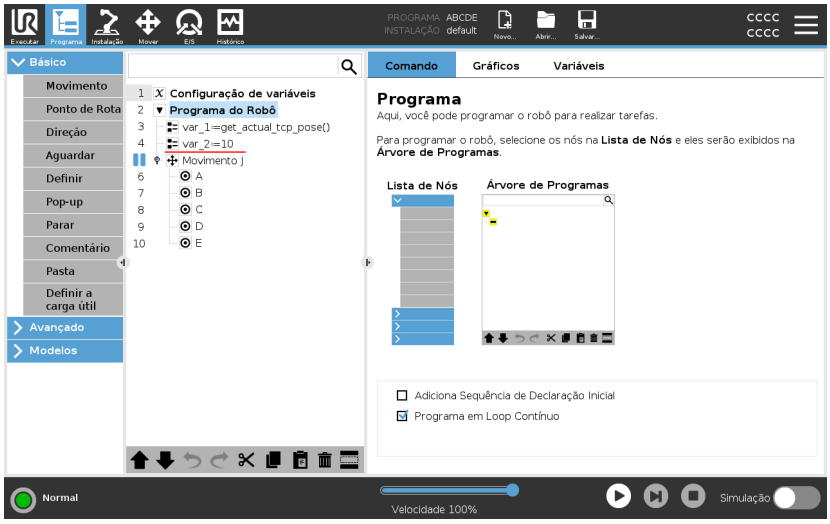
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo Se tiver de parar o robô no meio de um programa de robô, pode iniciar o programa novamente a partir de um nó específico.

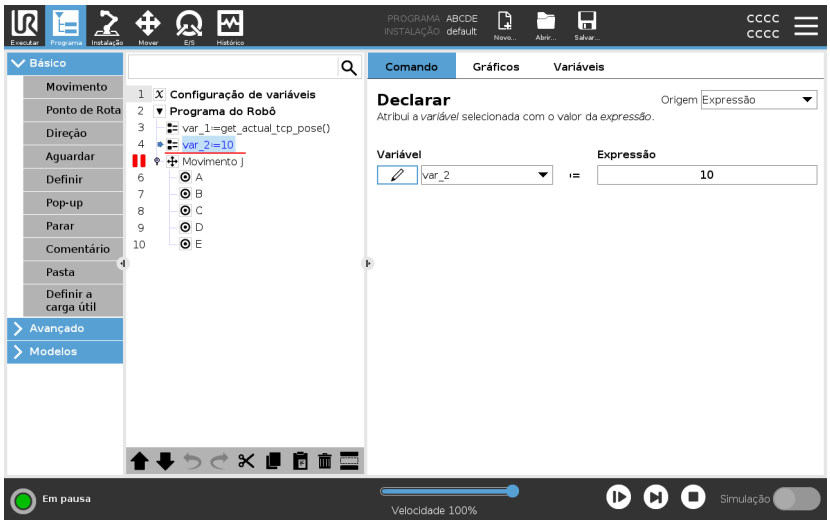
3.4.5. Usando Pontos de Interrupção em um Programa

Descrição Um ponto de interrupção pausa a execução de um programa. Pode usar pontos de interrupção para pausar e retomar um programa em execução num ponto específico. Isto é útil quando se está a inspecionar a posição do robô, variáveis, etc. (Ver Modo operacional na página 128).

Aqui pode ver um ponto de interrupção adicionado a um nó:



Quando o programa do robô atingir um ponto de interrupção, ficará vermelho, e outros pontos de interrupção futuros ainda serão azuis.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Pontos de interrupção

O ponto de quebra aparece como uma linha vermelha quer acima ou abaixo de um nó. A linha vermelha aparece abaixo dos nós de ponto de referência e acima de outros nós.

A maioria dos nós no programa pausam antes de serem executados. Adicionar um ponto de interrupção altera o comportamento dos nós.

- Pode adicionar um ponto de interrupção a um ponto de referência para permitir que o programa faça uma pausa nesse ponto de referência. Significa que a mistura no nó é ignorada.
- Pode adicionar um ponto de interrupção a um nó Até para permitir que o programa faça uma pausa quando a condição Até for atendida. Significa que a mistura no nó não é ignorada.

Adicionar um ponto de interrupção

Para adicionar um ponto de interrupção a um programa

1. Na árvore do Programa, toque num número de linha para adicionar um ponto de interrupção.
2. O ponto de interrupção fica ativo até que o limpe do programa do robô.

Limpar um ponto de interrupção

Para limpar um ponto de interrupção num programa

1. Numa árvore de programas, toque num ponto de interrupção para removê-lo novamente.
2. O programa do robô será executado conforme planeado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.4.6. Etapa única em um programa

Descrição

Single Step permite que o programa atual seja executado um nó de cada vez, quando o robô está no modo Manual.
(Consulte Modo operacional na página 128).

Isto é útil quando está a verificar se o programa tem erros.

Single Step

Single Step a permite que o nó do programa selecionado seja executado e faça uma pausa no início de um novo nó.
O Single Step só pode ser usado quando o programa atual está em pausa.
Se quiser usar o Single Step num nó específico, o nó também deve suportar Pontos de Interrupção.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.4.7. Nós Básicos do Programa

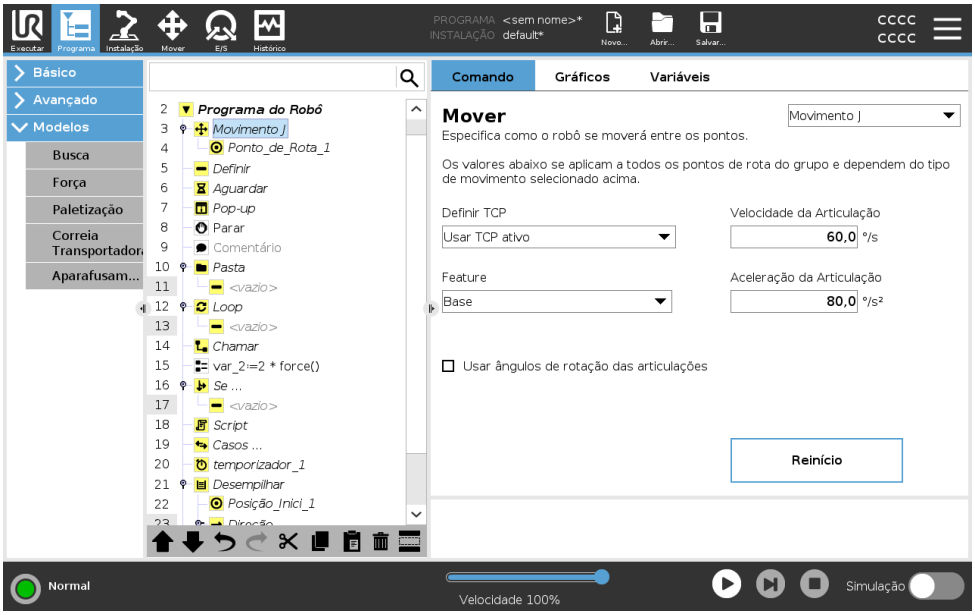
Descrição

Os nós básicos do programa são usados para criar aplicações de robô simples. Alguns nós básicos do programa são também utilizados para organizar o seu programa robô e criar comentários no seu programa robô. Isto pode ser bastante útil, se for um programa de robô grande.

Movimento

Descrição

O comando Mover permite que o robô se mova do ponto A para o ponto B. Como o robô se move é importante para a tarefa que o robô está a executar.



Quando adiciona um Mover à árvore do programa, o painel Mover aparece à direita do ecrã.

O comando Movercontrola o movimento do robô através de pontos de rota. Os pontos de rota são adicionados automaticamente quando adiciona comandos Mover a um programa.
Leia mais sobre pontos de rota.
Também pode usar Mover para definir a aceleração e a velocidade do movimento do braço do robô entre pontos de rota.

O robô move-se usando quatro comandos Mover. Consulte os tipos de comando Mover abaixo:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Movimento J

O comando MoveJ cria um movimento do ponto A ao ponto B que é ideal para o robô.
O movimento pode não ser uma linha direta entre A e B, mas ideal para a posição inicial das articulações e a posição final das articulações.

Adicionar um comando MoveJ

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Mover** para adicionar um Ponto de Rota ao programa do robô junto com um nó Mover.
3. Selecione o nó de movimento.
4. Selecione o MoveJ no menu suspenso.

Detalhe

O Movimento J faz movimentos que são calculados no espaço de articulação espaço de articulação do braço do robô. As articulações são controladas para terminarem os seus movimentos ao mesmo tempo. Este tipo de movimento resulta num caminho curvo para a ferramenta seguir. Os parâmetros comuns que se aplicam a este tipo de movimento são a velocidade máxima e a aceleração da articulação, especificadas em *graus*/*s* e *graus*/*s*^{2}, respetivamente. Se for desejado que o braço do robô se mova rapidamente entre pontos de rota, desconsiderando o caminho da ferramenta entre esses pontos de rota, esse tipo de movimento será a opção preferencial.

Movimento L

O comando MoveL cria um movimento que é uma linha direta do ponto A e do ponto B.

Adicionar um comando MoveL

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Mover** para adicionar um Ponto de Rota ao programa do robô junto com um nó Mover.
3. Selecione o nó de movimento.
4. Selecione o MoveL no menu suspenso.

Detalhe

O Movimento L move o Ponto Central da Ferramenta (TCP) linearmente entre pontos de rota. Isso significa que cada articulação executa uma movimentação mais complicada para manter a ferramenta em um caminho de linha reta. Os parâmetros partilhados que podem ser definidos para este tipo de movimento são a velocidade e a aceleração da ferramenta, especificados em *mm*/*s* e *mm*/*s*^{2}, respetivamente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Movimento P

O comando MoveP cria um movimento com velocidade constante entre os pontos de rota.
A mistura entre pontos de rota é habilitada para garantir velocidade constante. (Ver Mistura na página 215).

Adicionar um comando MoveP

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Mover** para adicionar um Ponto de Rota ao programa do robô junto com o nó Mover.
3. Selecione o nó de movimento.
4. Selecione o MoveP no menu suspenso.

Detalhe

MoverP move a ferramenta linearmente com velocidade constante com misturas circulares, e destina-se a algumas operações de processo, como a colagem ou a distribuição. O tamanho do raio de união é por padrão um valor compartilhado entre todos os pontos de rota. Um valor menor torna o caminho mais acentuado, sendo que um valor mais alto torna o caminho mais suave. Enquanto o braço do robô estiver se movendo pelos pontos de rota com velocidade constante, a caixa de controle do robô não poderá esperar por uma operação de E/S ou uma ação do operador. Fazê-lo pode parar o movimento do braço do robô, ou causar uma paragem do robô.

MoveCircle

O comando MoveCircle cria um movimento circular, criando um meio círculo.
Só pode adicionar CircleMove através de um comando MoveP.

Adicionar um comando MoveCircle

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Mover**.

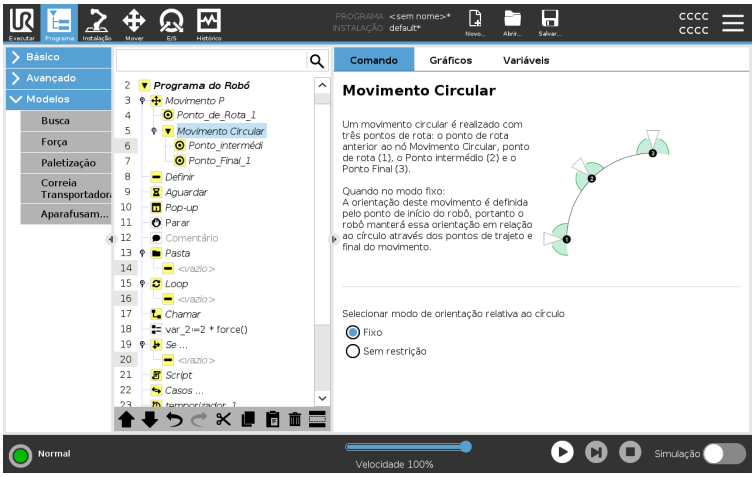
   Um Ponto de Rota é adicionado ao programa do robô junto com o nó Mover.
3. Selecione o nó de movimento.
4. Selecione o MoveP no menu suspenso.
5. Toque em **Adicionar movimento de círculo**
6. Selecione o modo de orientação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Detalhe

O robô inicia o movimento circular a partir da sua posição atual ou ponto de início, e movimenta-se através de um Ponto de Trajeto especificado no arco circular, para um Ponto Final, que completa o movimento circular.
Um modo é usado para calcular a orientação da ferramenta, através do arco circular.
O modo pode ser:

- Fixo: apenas o ponto de partida é utilizado para definir a orientação da ferramenta.
- Sem restrição: o ponto de início se transforma em Ponto Final para definir a orientação da ferramenta.



Mover painel

Descrição

As diferentes opções de recursos no painel Mover permitem adicionar detalhes a um Mover e ao(s) ponto(s) de rota anexado(s).
Utilize estas opções para personalizar o seu programa

Veja os recursos do painel Mover abaixo:

Mover: Definir TCP

Utilize esta configuração se precisar de alterar o TCP durante a execução do programa do robô. Isto é útil se precisar de manipular diferentes objetos no programa do robô.
A forma como o robô se move é ajustada dependendo de qual TCP é definido como um TCP ativo.
Ignorar TCP ativo permite que este movimento seja ajustado em relação ao Flange da Ferramenta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configurar o TCP num Movimento

Para configurar o TCP num Movimento

1. Acesse a tela de Guia Programa para configurar o TCP usado para pontos de rota.
2. Em Comando, selecione o tipo de Movimento no menu suspenso à direita.
3. Em Mover, selecione uma opção no menu pendente **Definir TCP**.
4. Seleccione **Utilize o TCP activo** ou seleccione **um TCP definido pelo utilizador**.
   Também pode escolher **Ignorar TCP activo**.

Mover: funcionalidade

Feature é uma opção no painel Mover. Utilize a funcionalidade entre pontos de rota para que o programa se lembre das coordenadas da ferramenta.
Isto é útil quando está a definir os pontos de passagem (ver 3.5.13. Funções na página 319).

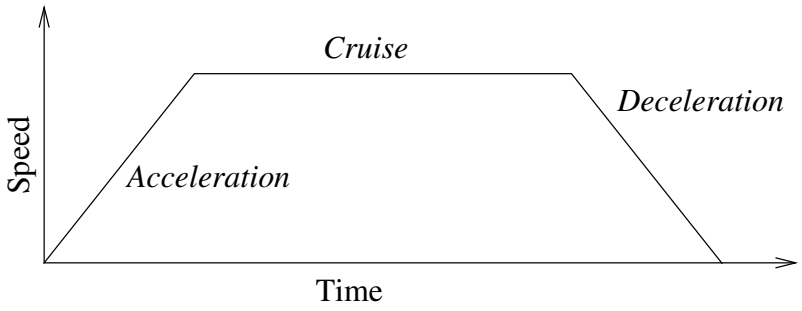
Veja as diferentes caraterísticas abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Funcionalidade

Pode utilizar a função funcionalidade nas seguintes circunstâncias:

- Funcionalidade não tem qualquer efeito sobre os pontos de passagem relativos. O movimento relativo é sempre realizado com respeito à orientação da **Base**.
- Quando o braço do robô se move para um waypoint variável, o ponto central da ferramenta (TCP) é calculado como as coordenadas da variável no espaço do elemento selecionado. Portanto, o movimento do braço do robô para um ponto de rota variável mudará se outro recurso for selecionado.
- Pode modificar a posição de uma funcionalidade enquanto o programa está a ser executado, atribuindo uma pose à sua variável correspondente.



29.1: *Perfil de velocidade para uma movimentação. A curva é dividida em três segmentos: aceleração, cruzeiro e desaceleração. O nível da fase de cruzeiroé dado pela definição da velocidade do movimento, enquanto a fase de declive da aceleração e desaceleraçãoé dada pelo parâmetro de aceleração.*

Mover: Utilizar ângulos da articulação

Pode usar os ângulos de junção Use joint angles como alternativa à pose 3D quando estiver a usar o MoveJ para definir um ponto de passagem.

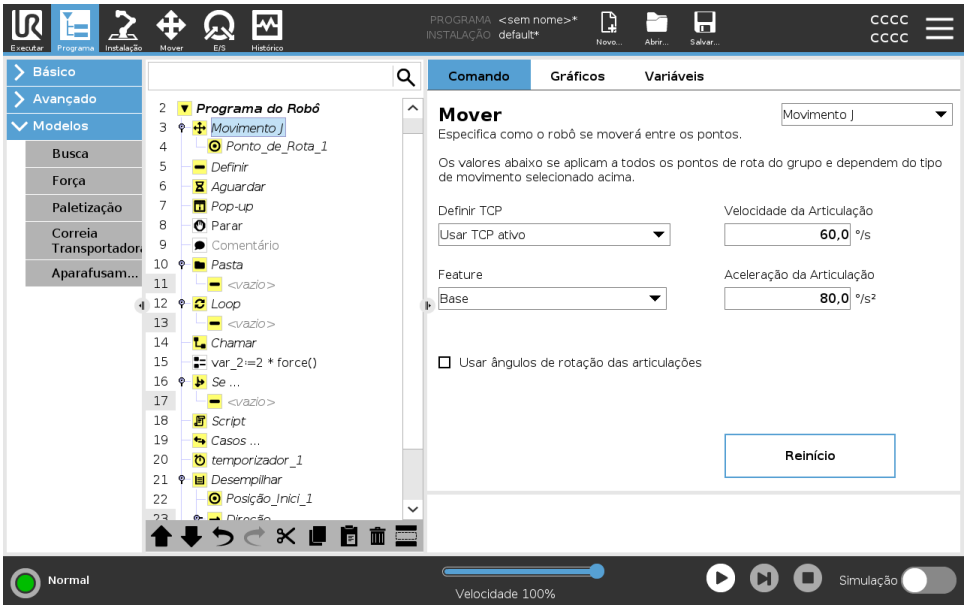
Os pontos de passagem definidos utilizando o Usar ângulo de junção não são alterados quando um programa é movido entre robôs.
Isto é útil se estiver a instalar o seu programa num novo robô.

A utilização de ângulos de junção torna a opção TCP indisponível.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Movimento: Parâmetros partilhados num comando de movimento

Os parâmetros partilhados no canto inferior direito do ecrã Moveraplicam-se ao movimento a partir da posição anterior do braço do robô para o primeiro waypoint sob o comando, e a partir daí para cada um dos waypoints seguintes.
As definições do comando Mover não se aplicam ao caminho *a partir do* último waypoint sob esse comando Mover.



Waypoints

Descrição

Os Pontos de Rota são uma das partes mais centrais de um programa de robô, informando ao braço do robô para onde ir, um movimento de cada vez.

Adicionar Pontos de Rota

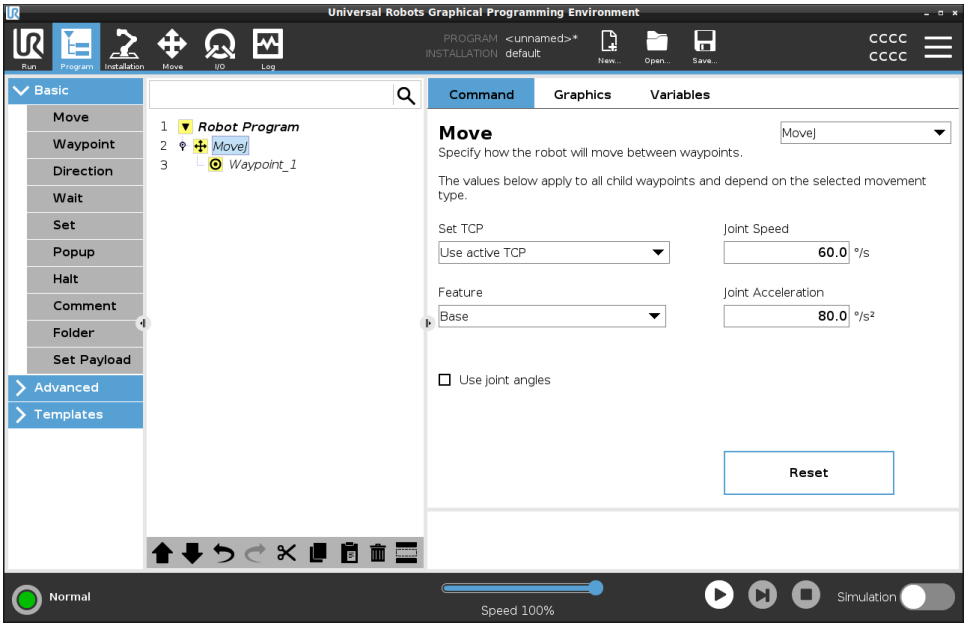
Um Ponto de Rota acompanha um Mover, portanto, adicionar um Mover é necessário para o primeiro Ponto de Rota.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicione um Ponto de Rota a um programa de robô

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Mover**.

   Um Ponto de Rota é adicionado ao programa do robô junto com o nó Mover.

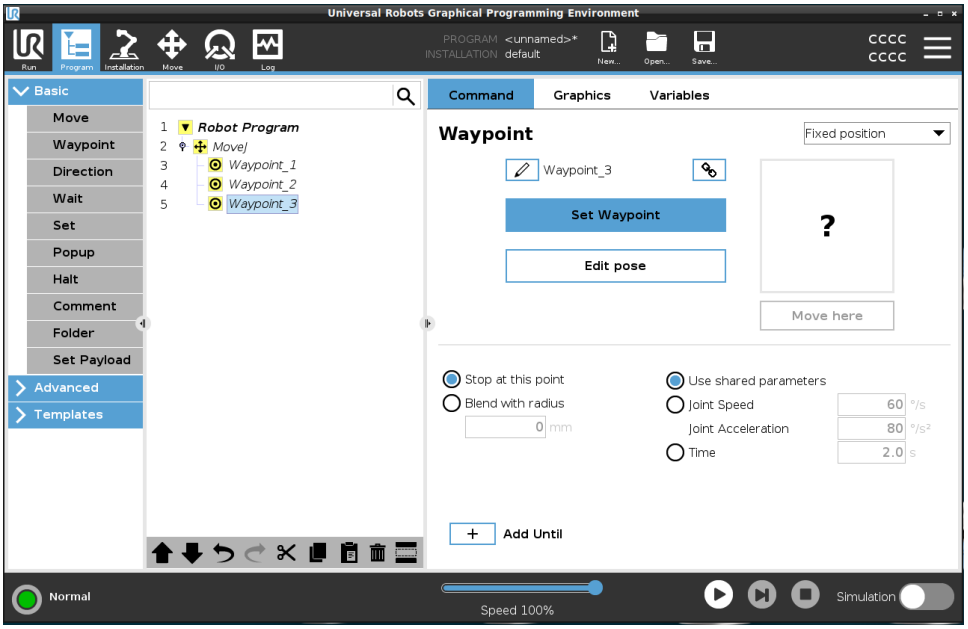


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar pontos de rota adicionais a um Mover ou Ponto de Rota

1. No seu Programa de Robô, selecione um nó Mover ou nó Ponto de Rota.
2. Em Básico, toque em **Ponto de Rota**.

   O Ponto de Rota adicional é adicionado no nó Mover. Este Ponto de Rota faz parte do comando Mover.



O Ponto de Rota adicional é adicionado ao Ponto de Rota que selecionou no programa do robô.

Detalhe

Usar um Ponto de Rota significa aplicar o relacionamento ensinado entre o recurso e o TCP do comando Mover. A relação entre o recurso e o TCP, aplicado para o recurso selecionado atualmente, alcança a localização do TCP desejada. O robô calcula como posicionar o braço para permitir que o TCP ativo atual alcance a posição TCP desejada.

Configuração de pontos de rota

Descrição

Os pontos de rota podem ser configurados de diferentes maneiras, dependendo da configuração, aplicação e posição do ponto de rota no programa do robô.

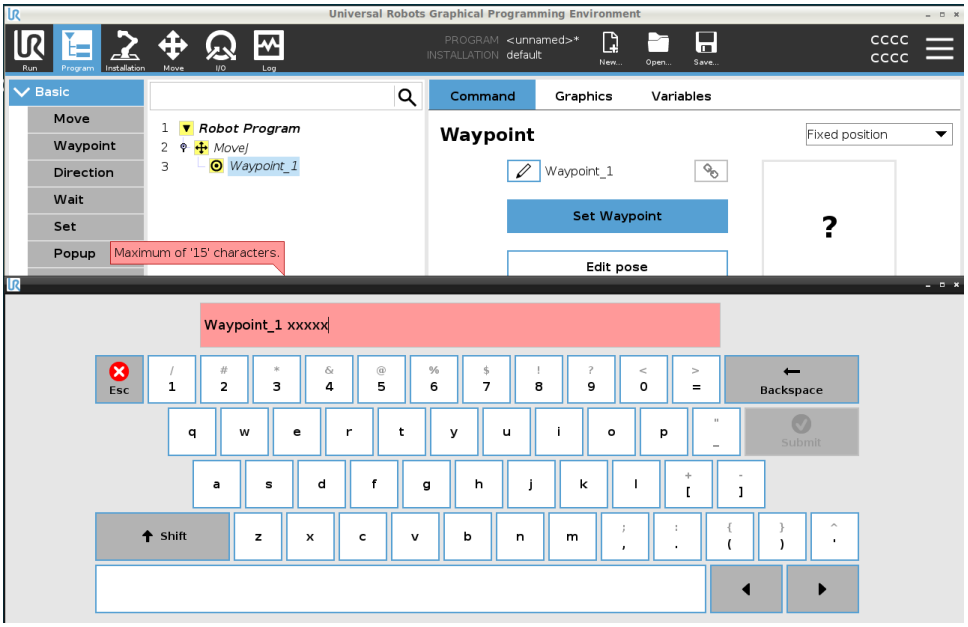
Dar nomes a pontos de rota

Os pontos de rota recebem automaticamente um nome exclusivo quando os adiciona ao programa do robô.
O utilizador pode mudar o nome de um ponto de rota.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para dar nome a um ponto de rota

1. Verifique se está posicionado na aba Comando no lado direito do ecrã
2. Selecione o ponto de rota a que deseja mudar o nome
3. Toque no botão **Mudar o nome**
4. Insira o novo nome
5. Toque em **Enviar** para guardar o novo nome



Dica

Num grande programa de robô, muitas vezes pode ter mais de 50 pontos de rota, por isso crie uma regra de nomenclatura que faça sentido para si.

A vincular pontos de rota

Ao selecionar o ícone de ligação, os pontos de rota são unidos e compartilham informação posicional.

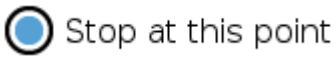
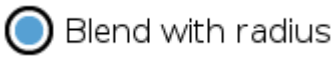
Detalhe

Outras informações do ponto de rota, como o raio de união e a velocidade/aceleração da articulação/ferramenta estão configuradas para cada ponto de rota individual, mesmo que eles estejam ligados.

Parar neste ponto

Configura o programa do robô para parar neste ponto de rota. O robô desacelera movendo-se em direção a este ponto e continua até ao próximo ponto de referência.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Usar Parar neste ponto	1. Selecione o ponto de rota a que deseja modificar 2. No lado direito do ecrã, selecione 
Dica	É útil para fazer o robô mover-se para uma posição exata.
Caso de uso	Quando quer afastar o robô de uma aplicação de soldagem ou manutenção de máquina.
Misturar com raio	Pode adicionar um raio de mistura para misturar o movimento do braço do robô entre os pontos de rota. Consulte este link para uma descrição detalhada da mistura.
Usar mistura com raio	Quando se adiciona uma mistura a um waypoint, a transição entre waypoints torna-se mais fluida e eficiente. Isso faz com que o braço do robô se mova mais suavemente, mas não é aplicável a todos os movimentos do braço do robô. 1. Selecione o ponto de rota a que deseja modificar 2. No lado direito do ecrã, selecione  3. Adicione um número [mm] para definir o raio de mistura 4. Toque em **Enviar** para guardar o número
Dica	Se estiver a usar vários pontos de rota para guiar a transição entre dois pontos, pode misturar os pontos de rota intermediários para tornar o movimento geral mais suave e eficiente.
Utilizar parâmetros partilhados	Esta é a configuração padrão para o Ponto de Rota. As configurações são copiadas do comando Mover pai.
Caso de uso	É usado quando a velocidade e a aceleração da junta NÃO são alteradas no comando principal Mover.
Velocidade / Aceleração da Articulação	Pode modificar a velocidade e a aceleração das articulações para cada ponto de rota num comando Mover.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Modificar a velocidade ou aceleração da articulação

1. Selecione o ponto de rota a que deseja modificar
2. No lado direito do ecrã, defina a velocidade ou aceleração da junta selecionando

   Joint Speed

   Joint Acceleration

3. Adicione o valor da velocidade
4. Adicione o valor da aceleração

Caso de uso

Se criar um programa de paletização, pode fazer com que o ponto de rota se mova mais lentamente à medida que o programa coloca os objetos, e se mova mais rápido ao mover-se para apanhar outro objeto.

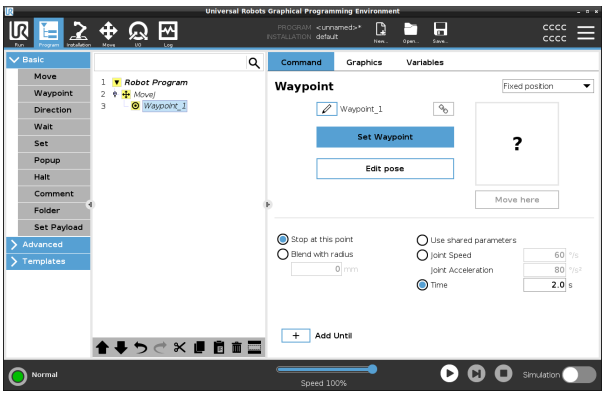
Tempo

Pode alterar o tempo que demora a chegar a esse ponto de rota.
O máximo é 21.600 segundos/6 horas.

Adicionar tempo em segundos

1. Selecione o ponto de rota a que deseja modificar
2. No lado direito do ecrã, selecione Time
3. Adicionar um número em [s]
4. Toque em **Enviar** para guardar o número

Agora demora [s] a mover o braço do robô para este ponto de rota.



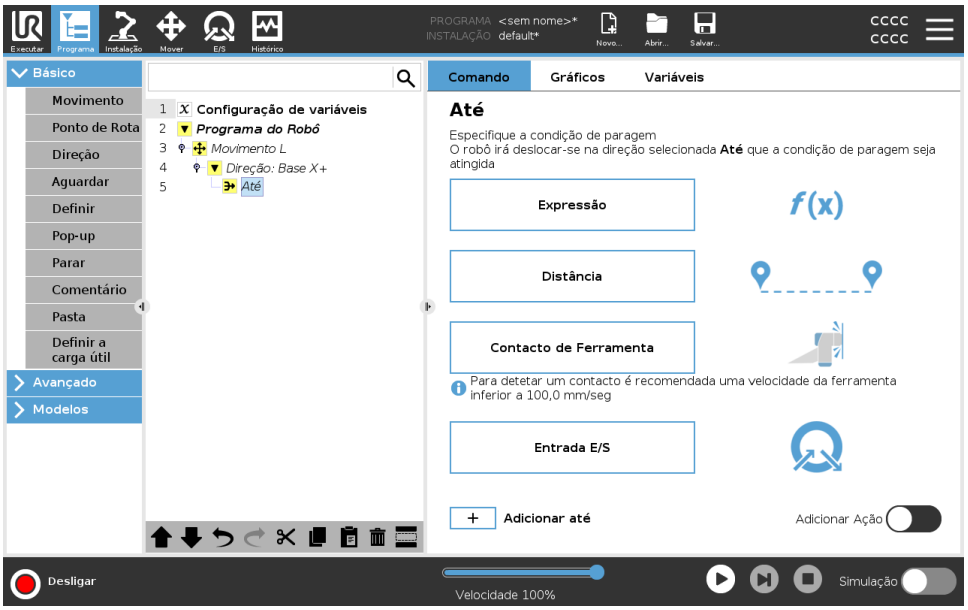
Adicionar Até

Adicionar Até dá-lhe várias opções diferentes para configurar o seu ponto de rota.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Etapas

Consulte o link Adicionar Até na página 225 para instruções passo a passo.



Ponto de Rota Fixo

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Um ponto de rota fixo é o padrão usado no PolyScope.
É um local fixo, relativo a um sistema de coordenadas definido (a base do robô por padrão), para o qual o robô retornará quando solicitado.
Um ponto de rota de posição fixa é ensinado movendo fisicamente o braço do robô para a posição. Pode mover o robô com o 3.1.4. Condução Livre na página 117 ou com o 3.6. Guia Mover na página 342 no PolyScope.

Quando usar:

- Se o robô tiver de se mover para um local específico (para mover o equipamento ou mover para um local específico para operação como recolha ou colocação).
- Quando se cria um programa de robô completo utilizando pontos de passagem fixos relativos a uma localização, ou seja, relativos à base do robô. Pode mover o robô e redefinir a localização da base do robô, depois o programa do robô funcionará no novo local.

Quando NÃO usar:

- Quando quer que a localização do ponto de referência seja dinâmica. Os pontos de rota fixos são posições estáticas e só mudam quando atualizados propositadamente ou quando são relativos a um sistema de coordenadas.

Ponto de Rota Fixo

Pode adicionar um ponto de rota fixo ao seu programa de robô, ao adicionar um comando Mover. Não há diferença se o comando Move for um MoveJ, um MoveL ou um MoveP.

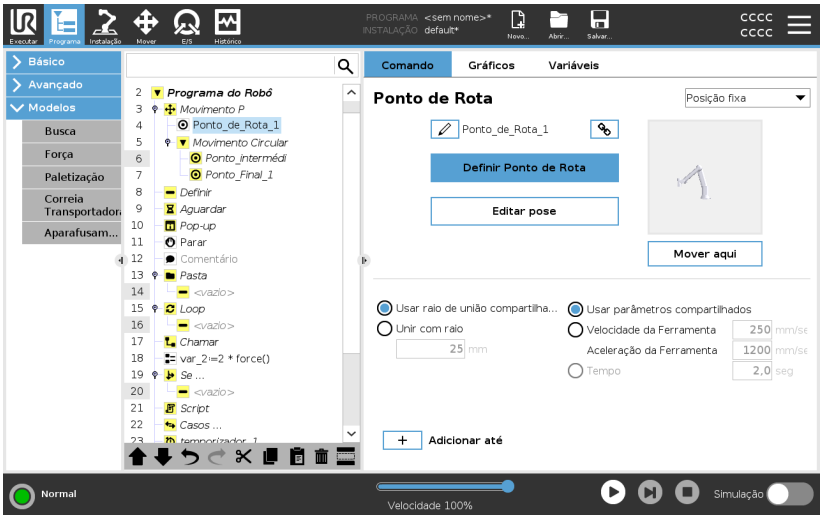
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para adicionar um Ponto de Rota a um programa de robô

1. Na aba Programa, toque em Básico.
2. Adicionar um comando mover
3. Selecione o Ponto de Rota gerado automaticamente
   a. Observe que o seletor é definido automaticamente para

4. Toque em

para aceder ao separador Mover
5. Definir o ponto de rota
6. Toque na marca de verificação para guardar o ponto de rota e voltar ao separador Programa



Exemplo

Quando se retira uma peça de trabalho de uma [1]Quando estiver a remover uma peça de trabalho de um mandril numa aplicação de manutenção da máquina, faça do ponto de rota uma posição fixa para evitar qualquer contacto com o equipamento.

[1]No comando de máquinas, o mandril segura a ferramenta que executa o trabalho numa peça de trabalho. Por exemplo, o mandril é a parte de uma broca que se fixa à broca de perfuração.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir Ponto de Rota Fixo

Descrição	Definir um ponto de rota fixo significa que move o braço do robô para a posição do ponto de rota específico que deseja definir. Depois, o ponto de rota é "definido" no programa do robô como uma posição no movimento geral do braço do robô. Pode usar o modo freedrive ou mover o braço do robô com os controlos manuais na aba Mover. Ver: Movimento na página 192
Como configurar o ponto de rota	Para adicionar um Ponto de Rota a um programa de robô

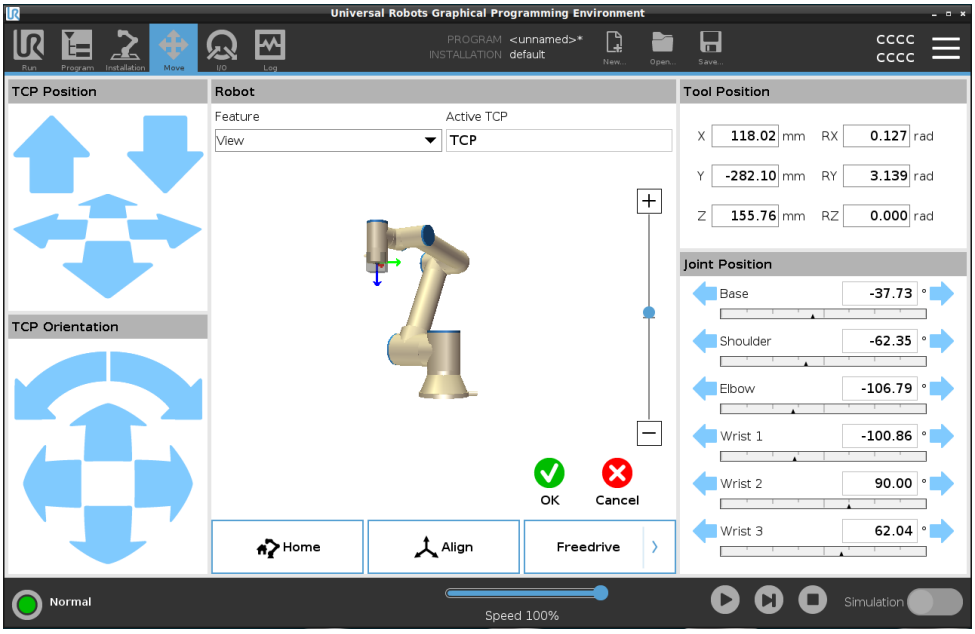
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um ponto de rota fixo.
2. Em Básico, toque em **Ponto de Rota**.
3. Selecione seu Ponto de Rota recém-adicionado no programa do robô.
4. Toque em

.

Como move o braço do robô para definir o Ponto de Rota depende muito do programa do seu robô, da aplicação que está a criar, da configuração do TCP, etc.
Não há uma melhor maneira de definir o ponto de rota.

- Se quiser mover o braço do robô para que o TCP se mova linearmente, use as setas do TCP.
- Se quiser mover o braço do robô com o Freedrive, mantenha premido o botão Freedrive.
- Se souber a localização exata da coordenada para o próximo ponto de rota, pode usar a posição da ferramenta para mover o braço do robô.
- Se quer mover uma junta específica, use os valores de posição da junta



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ponto de Rota Relativo

Descrição

Um ponto de passagem relativo é criado através da definição de dois pontos de passagem. Estes dois pontos de passagem determinam a distância e a direção em que o ponto de passagem relativo se deve mover
O ponto de rota relativo pode ser definido para a posição anterior do braço do robô, como “dois centímetros à esquerda”.
O segundo ponto de rota é dependente do primeiro.
Este ponto de rota pode ser criado ao adicionar o ponto de rota relativo. Também pode ser um ponto de rota previamente definido, como um ponto de rota fixo.

Quando utilizar:

- Ao usar um BeforeStart para mover o robô para cima de qualquer posição. Por exemplo, se o robô estiver parado numa posição perto de peças.
- Se o primeiro ponto de rota for relativo e premir reproduzir. Não tem de mover o robô para a posição para iniciar o programa.
- Ao usar Subprogramas para fazer movimentos repetíveis em diferentes locais ao redor do robô. Por exemplo, aparafusar em vários locais: mova para baixo 50 mm, ligue/desligue a aparafusadora, mova para cima 50 mm.

Quando não utilizar:

- Quando um local específico deve ser alcançado repetidamente.
- Quando se quer um caminho constante.

Exemplo: Adicionar ponto de rota relativo

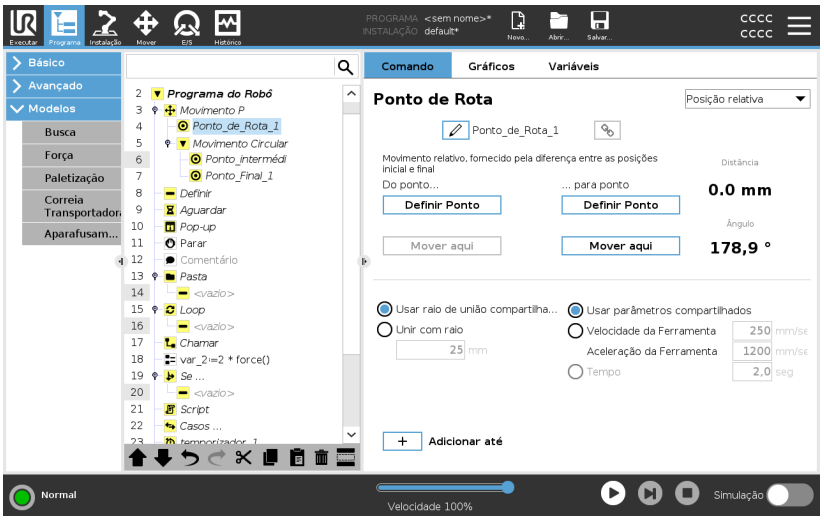
Para deslocar o robot 20 mm ao longo do eixo z da ferramenta:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
Waypoint_1 (posição relativa):
Utilizar variável=var_1, Funcionalidade=Ferramenta
```

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicione um ponto de rota relativo a um programa de robô

1. No separador Programa, selecione o menu Básico
2. Toque em **Ponto de Rota**
   a. Repare que o seletor é automaticamente definido para a posição Fixa
   b. Altere o Ponto de Rota para a posição Relativa.
3. Defina o primeiro ponto de rota (do ponto...)
4. Defina o segundo ponto de rota (...para o ponto)



Detalhe

O movimento entre dois pontos de rota relativos é sempre o caminho mais curto para o robô, dependendo do tipo de movimento.
A distância para pontos de rota relativos refere-se à distância cartesiana entre o TCP nas duas posições. O ângulo indica o quanto a orientação do TCP muda entre as duas posições, ou mais precisamente, o comprimento do vetor de rotação que descreve a mudança na orientação.
Não importa onde a posição relativa do ponto de passagem estava localizada à volta do robô, antes do programa se mover para o ponto de passagem relativo.
Assim que o PolyScope se mover para o ponto de rota relativo na árvore do programa, o robô move-se da sua posição atual para a distância e na direção que o ponto de rota relativo guardou.
Posições relativas repetidas podem mover o braço do robô para fora do seu espaço de trabalho.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Caso de uso: soldagem e troca de itens de soldagem

Se tiver um procedimento de soldagem e precisar de soldar uma emenda à volta de um retângulo, pode definir o primeiro canto com um ponto de rota fixo, e depois fazer com que o robô e a ferramenta de soldagem atinjam os três cantos restantes usando pontos de rota relativos.
O primeiro ponto de rota vai iniciar a costura de soldagem ao redor do retângulo e os pontos de rota relativos terminarão os cantos restantes.
Então, se precisar de soldar algo que ainda é um retângulo mas maior ou menor, pode alterar a distância dos pontos de rota relativos e modificar rapidamente o programa do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ponto de Rota Variável

Descrição

Um ponto de rota variável move-se para uma posição determinada por uma variável no PolyScope.
A variável deve estar no formato URScript pose, p[x, y, z, rx, ry, rz], permitindo que um único waypoint na Árvore do Programa seja atualizado alterando o valor X, Y, Z, RX, RY, ou RZ sem redefinir manualmente o waypoint.

Quando usar:

- Se combinado com elementos de script.
- Ao receber dados de dispositivos externos para posicionamento como câmaras, etc.

Quando não usar:

- Quando um local específico deve ser alcançado repetidamente.
- Se não estiver a usar variáveis ou dispositivos externos.
- Se um ponto de rota deve ser movido manualmente ou redefinido por "jogging" ou freedrive.

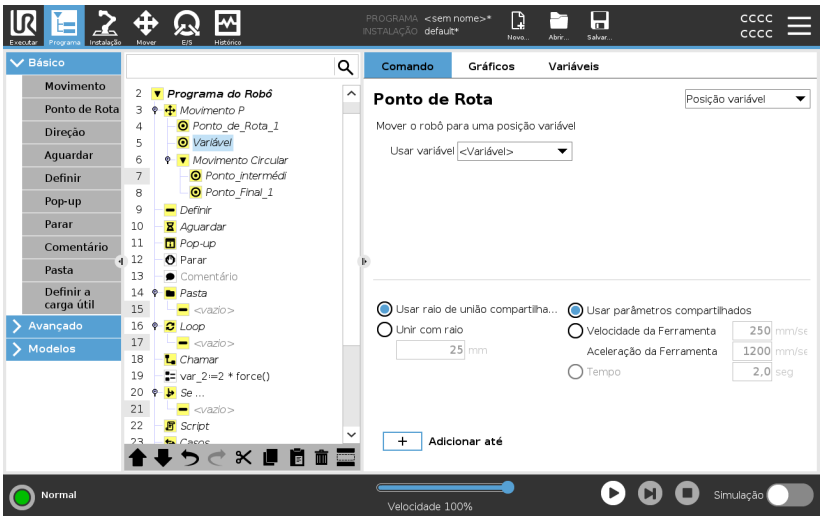
Adicionar um ponto de rota variável

Adicione um ponto de rota variável que pode ser modificado durante a execução do programa do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicione um ponto de rota variável a um programa de robô

1. Na aba Programa, clique no menu básico
2. Adicionar um comando mover
3. Selecione o Ponto de Rota gerado automaticamente
   a. Observe que o seletor é definido automaticamente na posição fixa.
   b. Mude o seletor para a posição variável.
4. Selecione a variável no menu suspenso.



Detalhe

Um Ponto de Rota com a posição dada por uma variável, neste caso *calculated_pose*.

A variável deve ser uma *pose* como var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0].

As três primeiras são:*x,y,z* e as últimas três são a orientação dada como um *vetor de rotação* dado pelo vetor *rx,ry,rz*.
O comprimento do eixo é o ângulo a ser girado em radianos e o vetor em si fornece o eixo sobre o qual girar.
A posição sempre é fornecida em relação a um quadro de referência ou a um sistema de coordenadas, definido pelo recurso selecionado.

Se um raio de mistura for definido num waypoint fixo e os waypoints anteriores e posteriores forem variáveis ou se o raio de mistura for definido num waypoint variável, então o raio de mistura não será verificado quanto a sobreposição (ver Mistura na página 215).
Se, ao executar o programa, o raio de união sobrepor um ponto, o robô irá ignorá-lo e passar para a próxima.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Mistura

Descrição

Mistura permite que o robô faça uma transição suave entre duas trajetórias, sem parar no waypoint entre eles.
A combinação faz com que o programa do seu robô funcione mais rápido porque, ao criar uma transição suave entre as trajetórias, evita desacelerar uma aceleração entre as trajetórias.

Consulte as secções a seguir para obter informações adicionais sobre a mistura:

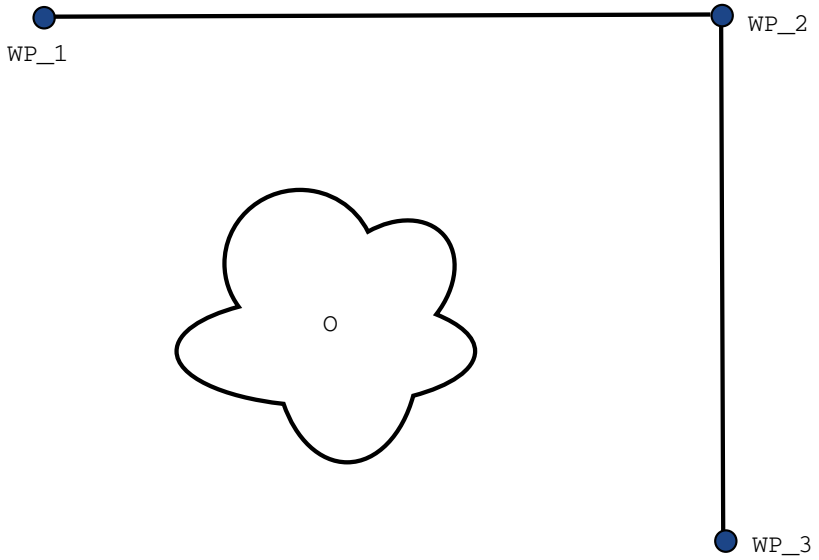
- Parâmetros de mistura na página 218
- Trajetórias de união na página 220
- Trajetórias de união condicionais na página 222

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo: Misturar numa aplicação Selecionar e Colocar

O robô começa no waypoint 1 (WP_1), e precisa de apanhar um objeto no waypoint 3 (WP_3).
Para evitar colisões com o objeto e outros obstáculos , , o robô deve evitar (O) usando o waypoint 2 (WP_2).

Três pontos de rota são introduzidos para criar um caminho que satisfaça os requisitos.



33.1: *(WP_1): posição inicial, (WP_2): ponto de passagem, (WP_3): posição de recolhimento, (O): obstáculo.*

Sem configurar outras definições, o robô fará uma paragem muito breve em cada ponto de rota antes de prosseguir com o movimento.
Para esta tarefa, uma paragem em (WP_2) não é o ideal, uma vez que uma viragem suave exigiria menos tempo e energia, sem deixar de cumprir os requisitos. É até aceitável que o robot não atinja (WP_2) exatamente, desde que a transição da primeira trajetória para a segunda trajetória ocorra perto desta posição.
A paragem em (WP_2) pode ser evitado através da configuração de uma mistura para o waypoint.
Isto permite que o robô calcule uma transição suave para a próxima trajetória.

O principal parâmetro para a união é um raio.

Quando o robô está dentro do raio de combinação do ponto de rota, ele pode começar a misturar-se e a desviar-se do caminho original. Isso permite maior rapidez e fluidez dos movimentos, pois o robô não precisa desacelerar e reacelerar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Parâmetros de mistura

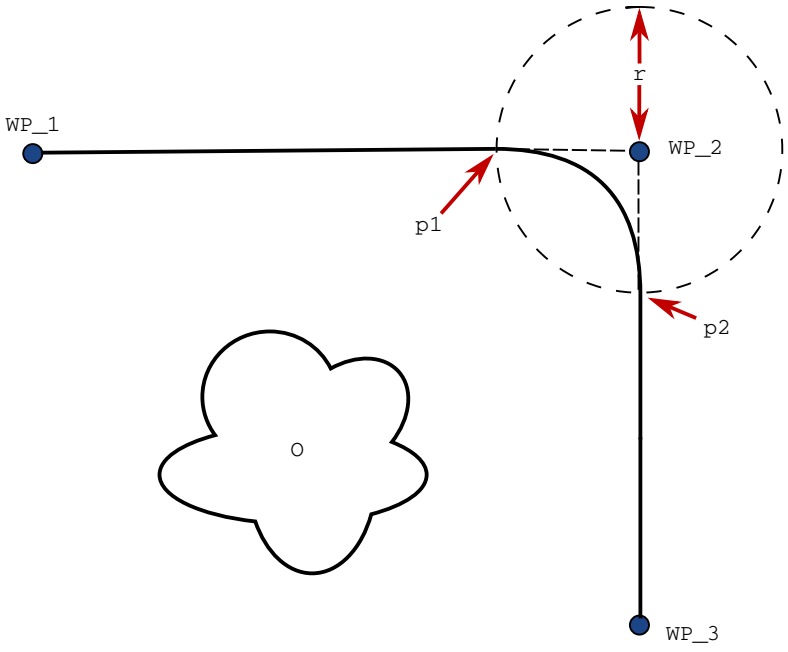
Descrição

Mistura permite que o robô faça uma transição suave entre duas trajetórias, sem parar no waypoint entre eles.
A combinação faz com que o programa do seu robô funcione mais rápido porque, ao criar uma transição suave entre as trajetórias, evita desacelerar uma aceleração entre as trajetórias.

Parâmetros de mistura

Além dos waypoints, vários parâmetros influenciarão a trajetória da mistura.

- o raio de mistura `(r)`
- a velocidade inicial e final do robot (nas posições `p1` e `p2` , respetivamente)
- O tempo de movimento (por exemplo, ao definir um período de tempo específico para uma trajetória isso influenciará a velocidade inicial/final do robô)
- os tipos de trajetória a misturar de e para (`MoveL`, `MoveJ`)

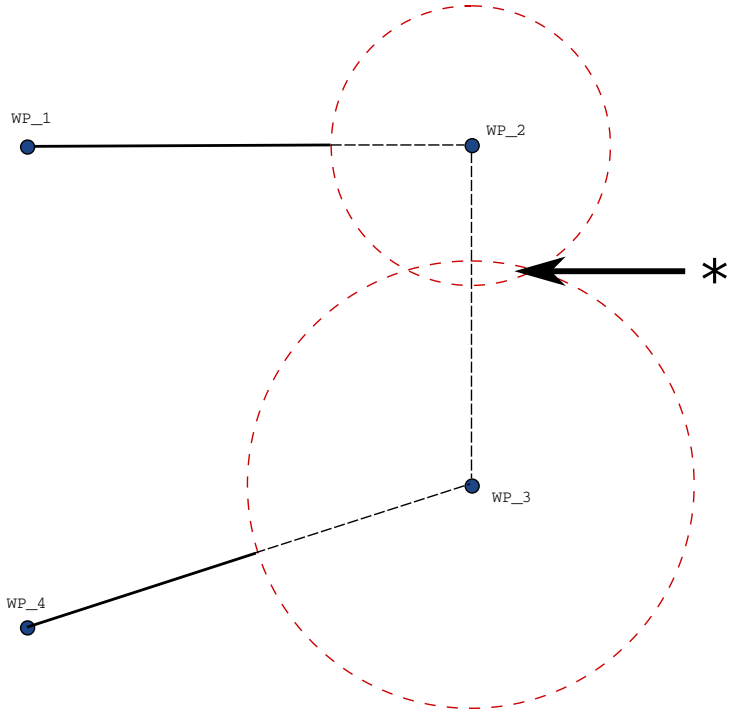


34.1: *Mistura sobre `(WP_2)` com raio `(r)`, posição inicial da mistura em `p1` e posição final da mistura em `p2`. `(O)` é um obstáculo.*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Se um raio de união for configurado, a trajetória do braço do robô se une em torno do ponto de rota, permitindo que o robô não pare no ponto.

As misturas não podem sobrepor-se, pelo que não é possível definir um raio de mistura que se sobreponha ao raio de mistura de um waypoint anterior ou seguinte.
Se houver sobreposição de duas misturas, haverá um aviso registado na aba Registo. Consulte a *aba Registo* para mais informações.



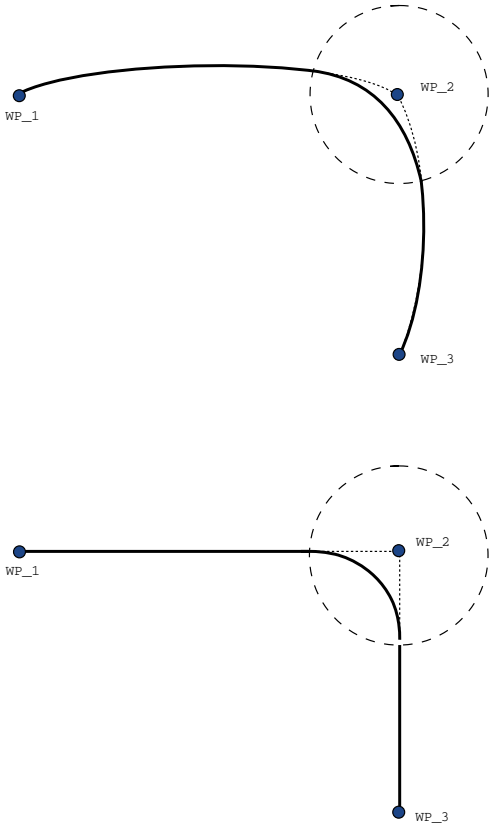
34.2: *Sobreposição de raio de mistura não permitida (*).*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Mistura permite que o robô faça uma transição suave entre duas trajetórias, sem parar no waypoint entre eles.
A combinação faz com que o programa do seu robô funcione mais rápido porque, ao criar uma transição suave entre as trajetórias, evita desacelerar uma aceleração entre as trajetórias.

Trajetórias de união



35.1: *Espaço articular (**MoveJ**) vs. espaço cartesiano (**MoveL**) movimento e mistura.*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Dependendo do tipo de movimento (MoveL, MoveJ ou MoveP), diferentes trajetórias de união são geradas.

- **Misturas em MoverP** Ao misturar em MoverP, a posição da mistura segue um arco de círculo a uma velocidade constante. A orientação une com uma interpolação suave entre as duas trajetórias. Você pode unir um MoveJ ou um MoveL em um MoveP. Em tal caso, o robô usa a união de arco circular, MoveP e interpola a velocidade dos dois movimentos. Você não pode unir uma MoveP a um MoveJ ou um MoveL. Em vez disso, o último ponto de rota do MoveP é considerado como um ponto de paragem sem união. Você não pode executar uma união se as duas trajetórias estiverem em um ângulo próximo de 180 graus (direção reversa) porque cria um arco circular com um raio muito pequeno que o robô não pode seguir a uma velocidade constante. Isto causa uma exceção de execução no programa, que pode ser corrigida ajustando os pontos de rota para causar um ângulo menos agudo.
- **Misturas que envolvem MoverJ** As misturas que envolvem MoverJ causam uma curva suave no espaço articular. Isto vale para uniões de MoveJ para MoveJ, MoveJ para MoveL e MoveL para MoveJ. A mistura produz uma trajetória mais suave e mais rápida do que os movimentos sem mistura (ver Figura 15.6). Se a velocidade e a aceleração são usadas para especificar o perfil de velocidade, a união permanece dentro do raio de união durante a união. Se estiver a usar *tempo* em vez de *velocidade* e *aceleração* para especificar o perfil de velocidade de ambos os movimentos, a trajetória de combinação segue a trajetória do MoveJ original. Quando ambos os movimentos são limitados pelo tempo, o uso de misturas não economiza tempo.
- **Misturas em MoverL** Ao misturar em MoverL, a posição da mistura segue um arco de círculo a uma velocidade constante. A orientação une com uma interpolação suave entre as duas trajetórias. O robô pode desacelerar na trajetória antes de seguir o arco circular para evitar acelerações muito altas (por exemplo, se o ângulo entre as duas trajetórias estiver próximo aos 180 graus).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Trajetórias de união condicionais

Descrição

Mistura permite que o robô faça uma transição suave entre duas trajetórias, sem parar no waypoint entre eles.
A combinação faz com que o programa do seu robô funcione mais rápido porque, ao criar uma transição suave entre as trajetórias, evita desacelerar uma aceleração entre as trajetórias.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

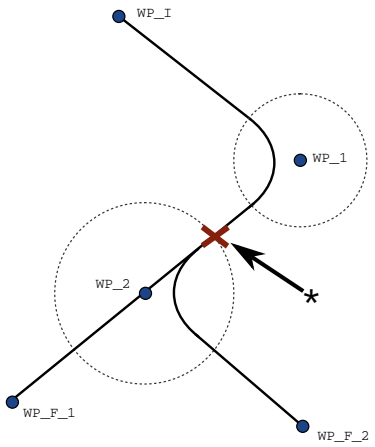
Trajetórias de união condicionais

Este exemplo é muito situacional, mas mostra que o programa do robô pode, em situações muito raras, calcular os nós do programa antes da execução.

A trajetória de mistura é afetada tanto pelo ponto de passagem onde o raio de mistura é definido como pelo seguinte na árvore de programas.

Neste exemplo, a mistura ao redor é afetada por `(WP_1)` e `(WP_2)`. A consequência deste fato torna-se mais evidente quando se mistura em torno de `(WP_2)` neste exemplo.
Existem duas posições finais possíveis e para determinar qual é o próximo ponto de passagem para o qual se vai misturar, o robô deve avaliar a leitura atual da `entrada digital[1]` já quando entra no raio de mistura.
Isto significa que a expressão `if...then` é avaliada antes de chegarmos ao destino, o que é um pouco contra-intuitivo quando se olha para a sequência do programa. Se um ponto de passagem for um ponto de paragem e for seguido de expressões condicionais para determinar o ponto de passagem seguinte (por exemplo, o comando de E/S), é executado quando o braço do robô tiver parado no ponto de passagem.
`(WP_2)`

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



36.1: *`WP_I` é o ponto de passagem inicial e há dois pontos de passagem finais potenciais `WP_F_1` e `WP_F_2`, dependendo de uma expressão condicional. A expressão condicional `if` é avaliada quando o braço do robô entra na segunda mistura (*).*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

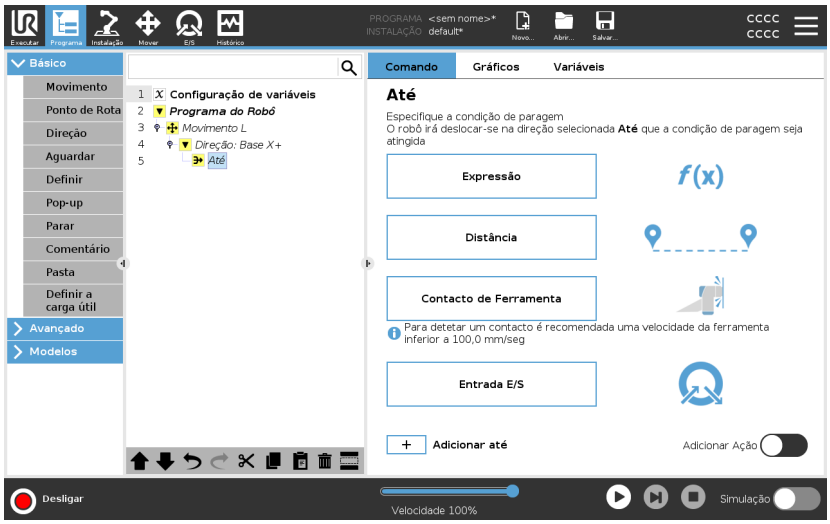
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar Até

Descrição

O nó de programa **Até** define critério de paragem para um movimento.
Pode adicionar nós Até dos comandos Direção e Ponto de Rota.
Só pode adicionar um nó de direção a um MoveL e MoveP.
O robô percorre um caminho e para quando é feito contato.

Pode adicionar vários critérios de parada a um único movimento. O movimento pára quando a primeira condição **Até** é cumprida.
Pode adicionar vários Adicionar até um após o outro, porque pode haver várias condições que devem ser atendidas, antes que uma ação seja concluída ou executada.



- Distância
- Contacto da ferramenta: (ver Direção na página 230)
- Expressão
- Entrada E/S:
- Adicionar Ação

Expressão

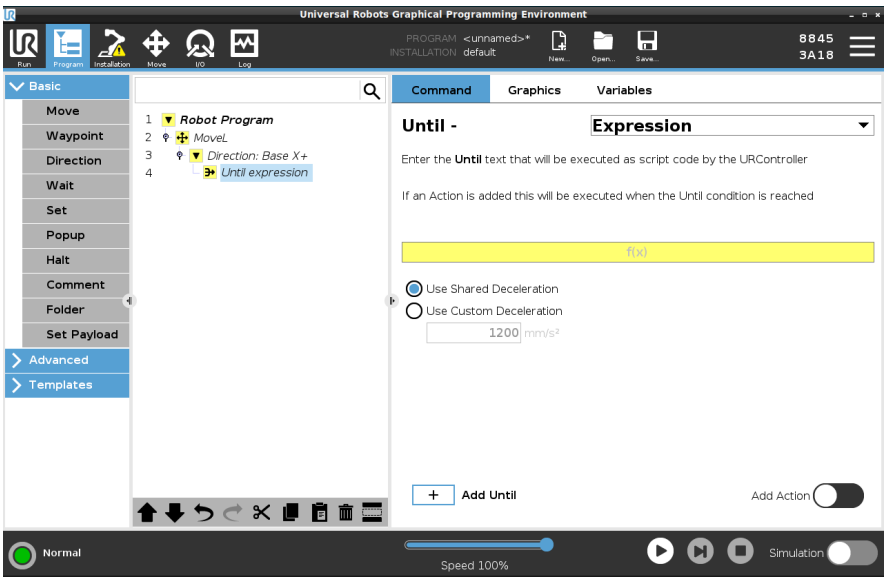
Este nó usa uma expressão de programa personalizada para interromper o movimento do robô. Também pode usar uma expressão para especificar uma condição de paragem.
As condições de paragem também podem ser especificadas usando variáveis e funções de script.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicione uma expressão Até a um programa de robô

1. Depois de adicionar o comando Até, toque em

2. Toque no campo de expressão amarelo
3. Adicione a expressão com o teclado
4. Toque em Enviar para guardar a expressão
5. Escolha se pretende utilizar a desaceleração partilhada ou uma desaceleração personalizada



Distância

Este nó interrompe um movimento de direção quando o robô se move uma certa distância. A velocidade é diminuída até que o robô pare na distância específica.
Também pode usar uma distância específica como condição de paragem.

Exemplo

Pode usar a função de distância para mover a ferramenta uma distância específica antes de uma paragem total, como mover a ferramenta para longe de uma peça de trabalho.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

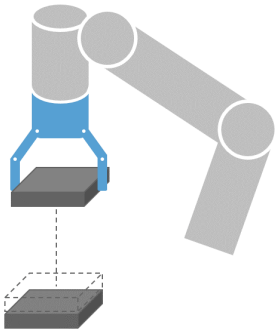
Adicione uma expressão Até a um programa de robô

1. Depois de adicionar o comando Até, toque em

2. Adicione a distância em mm
3. Selecione parar depois de mover a distância ou misturar com um raio. Clique aqui para ler mais sobre mistura.

Contacto de Ferramenta

Este nó permite que o robô pare o movimento quando é estabelecido o contacto com a ferramenta.
Você pode usar este nó para parar um movimento quando a ferramenta do robô detectar um contato.



É também possível definir a desaceleração da paragem e a retração da ferramenta.

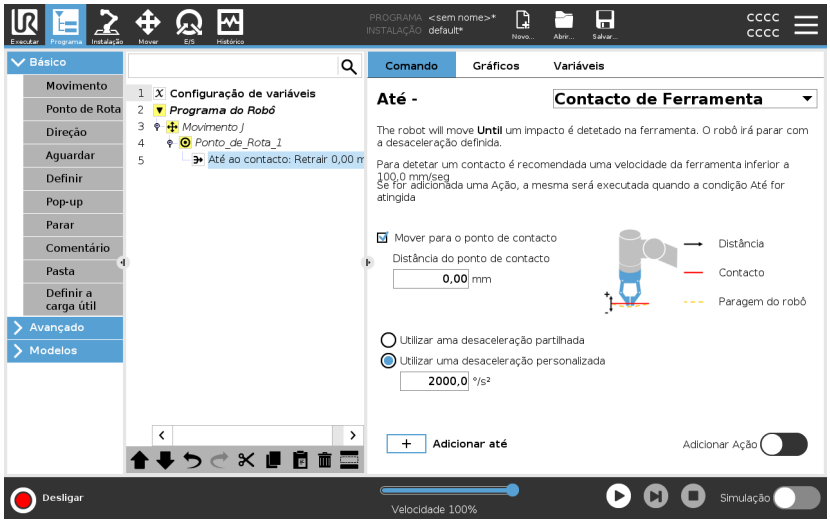
Exemplo

É possível usar o Nó Até o contato da ferramenta para aplicações, como o Empilhamento/Desempilhamento, onde o Até o contato da ferramenta determina a altura de objetos empilhados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicione um contacto de ferramenta Até a um programa de robô

1. Depois de adicionar o comando Até, toque em



CUIDADO

A velocidade padrão de movimento é demasiadamente alta para a detecção do contato. Uma velocidade de movimento mais rápida desencadeia uma paragem do robô, antes que a condição de Contacto de Ferramenta possa ter efeito. Para evitar desencadear uma paragem do robô, baixe a velocidade de movimento. Por exemplo: 100m/s.

AVISO

Até o contato da ferramenta pode não funcionar se a ferramenta instalada vibrar. Por exemplo: uma garra de aspiração com uma bomba integrada pode introduzir vibrações rápidas.

Detalhe

Utilize a definição **Retrair para Contacto** para o robô voltar ao ponto inicial de contacto. É possível definir um outro movimento inverso para que o robô se mova livremente de contatos ou em direção a este. Isso é útil se você tiver uma garra que precisa de espaço livre para se mover ou se uma ação de fixação for necessária.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Entrada E/S

Este nó utiliza uma entrada E/S para parar um movimento controlado por sinal.
Também pode utilizar uma entrada de E/S para especificar uma condição de paragem.

adicione um No Action a um programa de robô

1. Depois de adicionar o comando Até, toque em

2. Selecione a entrada analógica ou digital
3. Adicionar configuração adicional

Adicionar Ação

Este nó permite adicionar um nó de programa se uma condição específica Até for atendida. Também pode adicionar uma ação adicional a ser executada logo após um comando Até.

Exemplo

Até Contato com a Ferramenta pode envolver a ação de aperto de uma garra. Se não for definida uma **Ação**, a execução do programa continua para o próximo nó do programa na Árvore de Programas.

Adicionar uma No Action após um comando Até

1. Toque em

2. Selecione um nó da Lista de Nós a ser adicionado imediatamente após o comando Até
3. Configure o nó que acabou de adicionar

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

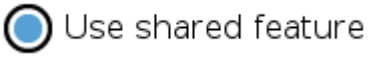
Direção

Descrição	O comando Direção especifica um movimento relativo aos eixos de recursos ou TCPs. O robô move-se no caminho especificado pelo nó do programa Direção até que esse movimento seja parado por uma condição Adicionar Até na página 225.
Direção	O comando Direção permite que faça o robô mover numa direção específica.
Exemplo	Os vetores de direção [100,0,0] e [1,0,0] têm o mesmo efeito sobre o robô; use o deslizante de velocidade para percorrer o eixo x à velocidade desejada. Os valores dos números no vetor de direção apenas interessam a um relativamente ao outro.

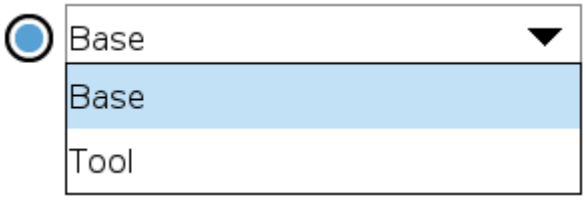
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar um movimento de direção a um programa de robô

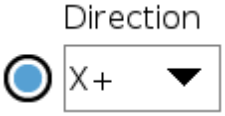
1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Direção.
2. Em Básico, toque em **Direção** para adicionar um movimento linear à árvore de programas.
3. No campo Direção, debaixo de Característica, defina o movimento linear.
   a. Selecione se utiliza a função partilhada

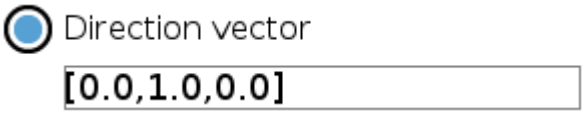
   ou a Base/ferramenta

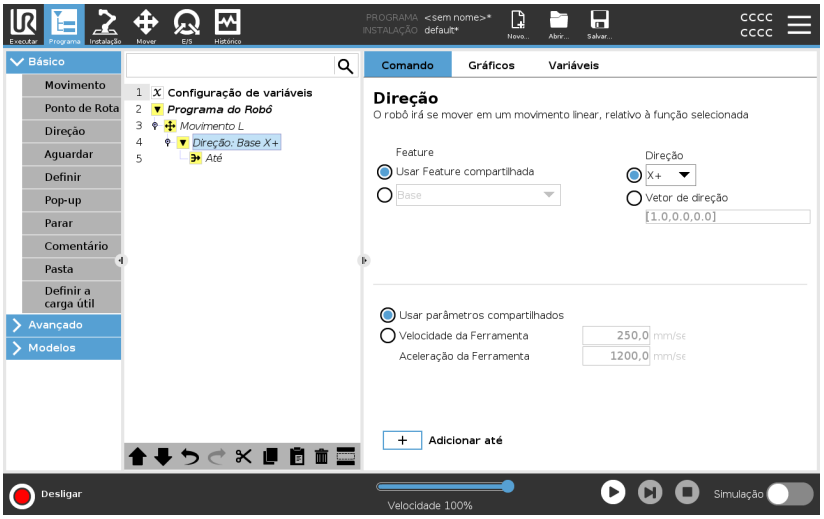
   b. Selecione a direção cartesiana no menu pendente Direção

   ou escreva o vetor Direção manualmente

   c. Selecione Parâmetros partilhados ou defina a velocidade e aceleração da ferramenta.



4. Clique em Adicionar Até para adicionar um método de parar o movimento direcional.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Selecione o recurso e a direção

Diferença entre Recurso partilhado ou BASE/FERRAMENTA

Diferença entre Direção e escrita do Vetor de Direção

Os vetores de direção definem uma expressão de código personalizado que é solucionado para um vetor unitário.

Movimento de direção

Existem diferentes maneiras de parar o movimento de direção.

No campo Direção, toque no botão **Adicionar Até** para definir e adicionar critérios de paragem à sua Árvore de Programas.

Vetor de Direção

As configurações do Vetor de direção permitem definir a direção do vetor para o movimento linear. Utilize a **velocidade da ferramenta** e a **aceleração da ferramenta** para o seguinte:

- para definir movimento linear relativamente a múltiplos eixos de recurso
- para calcular a direção como expressão matemática

Aguardar

Descrição

O comando Wait permite um controlo adicional do comportamento do robô. O comando Esperar pausa o movimento do robô quando novas entradas são introduzidas no programa.

Pode adicionar um comando Esperar a um programa com sensores externos, para fazer o robô aguardar a ativação de um dos sensores antes do programa continuar.

Quando adiciona um Esperar à árvore do programa, o painel Esperar aparece à direita do ecrã.

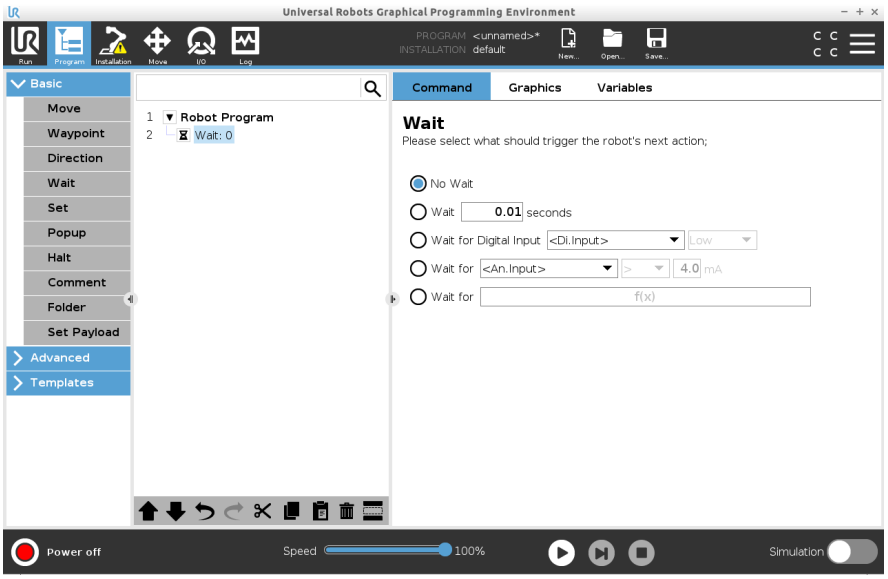
Veja as secções a seguir sobre como usar Esperar:
O robô faz uma pausa usando diferentes comandos Esperar.
Consulte os tipos de comando Esperar abaixo.

Adicione um No Wait a um programa de robô

No Wait permite que o robô não faça nada antes de continuar a executar um programa. Não há pausa antes de uma nova entrada.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Esperar.
2. Em Básico, toque em **Esperar**.
3. No lado direito do ecrã, toque no seletor**No wait**.



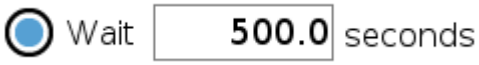
O comando No Wait pode ser usado como um espaço reservado temporário, quando estiver a programar o seu programa de robô.

Adicionar Wait x segundos a um programa de robô

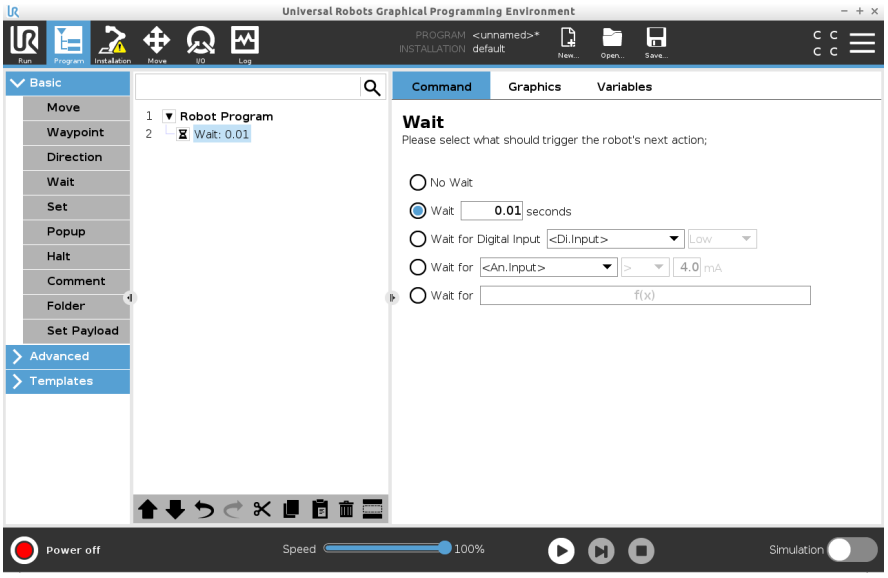
Este tipo de comando Wait permite que o robô mantenha a posição por um período de tempo definido antes de continuar um programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Esperar.
2. Em Básico, toque em **Esperar**.
3. Toque no seletor **Esperar x segundos**.



4. Toque na caixa numérica para selecionar um valor que determina a duração da espera.



Exemplo: Esperar x segundos

1. Se tiver um objeto que precisa de arrefecer para uma temperatura específica, pode adicionar este atraso no programa do robô.
2. Se precisar de uma operação externa para terminar antes de continuar com o programa do robô.

Aguardar Entrada Digital

Este tipo de comando Esperar permite que o robô mantenha a posição até que um sinal seja recebido de uma entrada digital.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

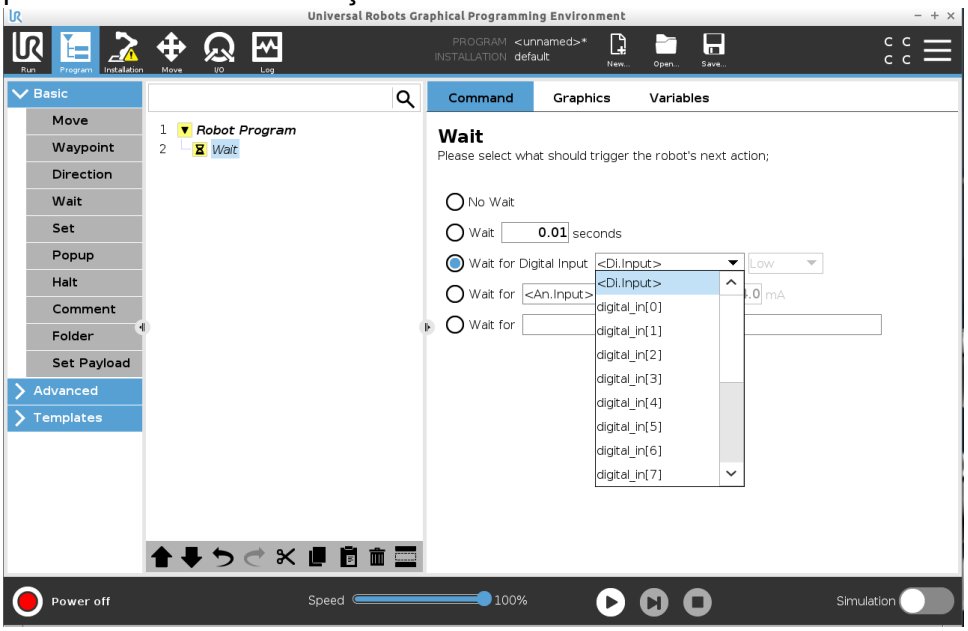
Adicionar um Esperar por entrada digital a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Esperar.
2. Em Básico, toque em **Esperar**.
3. Toque no seletor **Esperar por entrada digital**.

É necessária mais definição para este tipo de Esperar.

4. No menu suspenso **Di.Input**, selecione uma nova entrada digital.
5. Na caixa de sinal, atribua um tipo de sinal Baixo ou Alto à nova entrada digital.

Se tiver várias entradas digitais, pode mudar o nome de cada uma delas para facilitar a sua localização.



Exemplo: Esperar pela entrada digital

Se tiver um sensor externo no final de um transportador, vai usar esta função para esperar por um comando do sensor, que informa ao programa do robô que existe uma peça de trabalho no final do transportador.

Esperar por entrada analógica

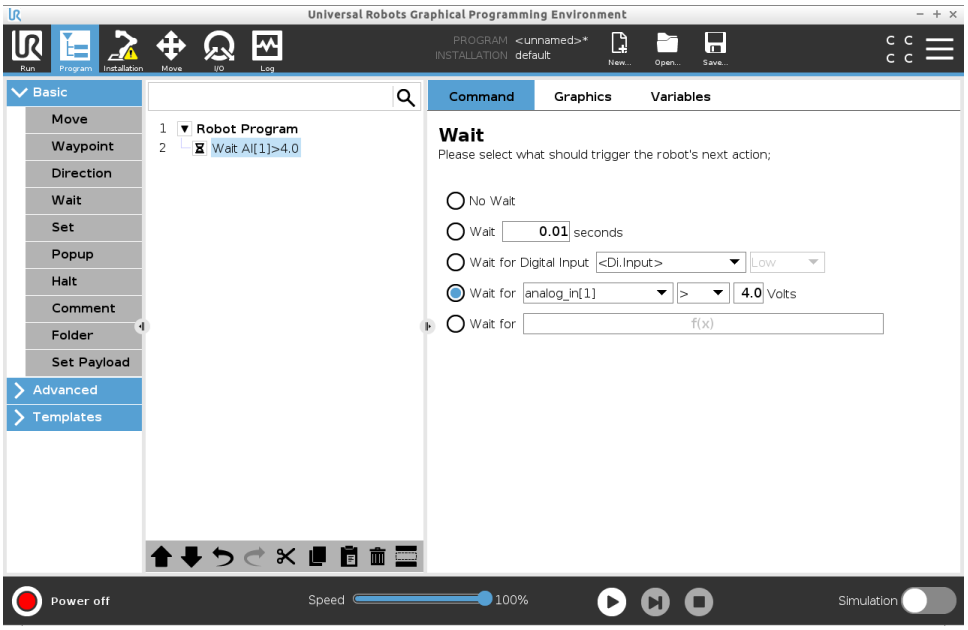
Este tipo de comando Esperar permite que o robô mantenha a posição até que um sinal seja recebido de uma entrada analógica.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar um Esperar por entrada analógica a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Esperar.
2. Em Básico, toque em **Esperar**.
3. Toque no seletor **Esperar por entrada analógica**.

4. No menu **An.input**, selecione a nova entrada analógica.
5. Toque na caixa Volts para selecionar um valor que determina a tensão.
6. Na caixa de suportes angulares, selecione o símbolo menor que **<** ou maior que **>**.



Dica

Se tiver várias entradas analógicas, pode mudar o nome de cada uma delas para facilitar a sua localização. [Ir para configuração de E/S]

Exemplo: Esperar pela entrada analógica

Se tiver um sensor de temperatura configurado para E/S analógica, pode configurar o programa do robô para aguardar até uma temperatura específica.

Aguardar pela expressão f(x)

Este tipo de comando Wait permite ao robô manter a posição até que uma expressão seja *Verdadeira* ou *[1]*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar um Esperar por variável f(x) a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Esperar.
2. Em Básico, toque em **Esperar**.
3. Toque no seletor **Esperar por f(x)**.

4. Toque no campo de variável **f(x)** para adicionar um valor de expressão.

Exemplo: Esperar pela expressão f(x)

Pode adicionar um comando de espera com uma expressão que espera que duas ou mais condições sejam verdadeiras ou falsas, dependendo da configuração ao usar uma máquina e um sensor de transportador. Tanto a máquina quanto o transportador ficam prontos para o robô.

Definir

Descrição

O comando Set é um dos comandos mais usados. O comando Set pode ligar e desligar dispositivos externos. O comando Set também pode aumentar ou diminuir a corrente/tensão para dispositivos externos.
Pode sempre testar a sua configuração usando o botão de teste no canto inferior direito do ecrã.
Veja as secções a seguir sobre como usar Set:
O robô usa diferentes comandos Set.
Consulte os tipos de comando Set abaixo.

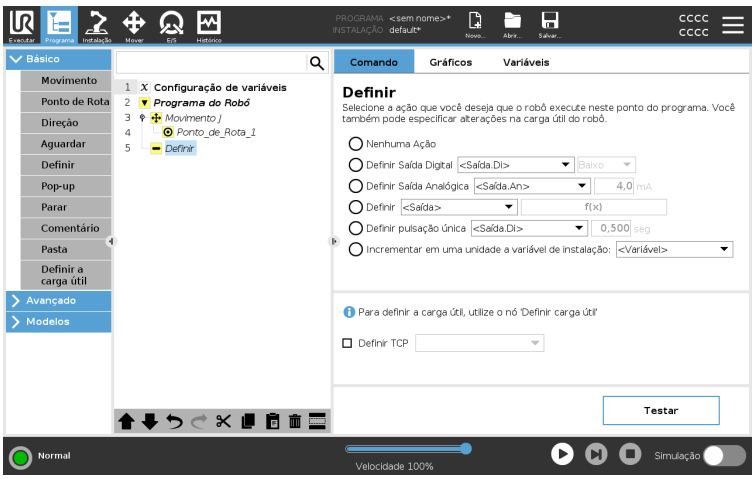
Nenhuma Ação

É usado em combinação com a configuração do TCP ativo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para adicionar um No Action a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecione Sem acção



Definir Saída Digital

A saída digital deve ser planeada como início/paragem ou ação liga/desliga.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecione Definir saída digital
4. Selecionar a saída digital pré-nomeada (ver 3.5.4. Configuração de E/S na página 301)
5. Definir como Alto/Baixo

Exemplo: Definir saída digital

Use este comando Set se quiser que um transportador inicie ou pare o movimento.

Definir Saída Analógica

A saída analógica deve ser planeada como um aumento/diminuição variável de corrente/tensão.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecionar Saída Analógica
4. Selecionar a saída analógica pré-nomeada (ver 3.5.4. Configuração de E/S na página 301)
5. Introduzir o valor pretendido (corrente ou tensão, consoante a configuração no separador 3.7. Guia E/S na página 348

Exemplo: Definir saída analógica

Use este comando se desejar aumentar a velocidade de um transportador ou diminuir a luz de uma lâmpada ou diodo.

Definir (variável)

A saída também pode ser modificada por uma expressão.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecionar Definir
4. Escolha a saída pré-nomeada
5. Adicione a expressão no campo de entrada.

Exemplo: Definir (variável)

Pode definir uma saída para listar o torque de saída de uma junta do robô.

Definir pulsação única

O comando Definir pode ser usado para fornecer um pulso constante de uma duração específica. A saída permanecerá alta durante o pulso e voltará a baixa após o término do pulso.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecione Definir pulso único
4. Selecione a sua saída digital pré-nomeada
5. Adicione a sua duração para o pulso em (s)

Exemplo: Definir impulso único

Para garantir uma comunicação válida com máquinas mais antigas, pode definir um pulso para um comando alto por um período, para garantir que a máquina mais antiga tenha tempo para registar o comando.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Incrementar em uma unidade a variável de instalação

Isto é usado para aumentar o número de uma variável de contador.

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**.
3. Selecione Incrementar variável de instalação em um
4. Selecione sua variável no menu suspenso.

Exemplo

Se precisa de saber quantos itens o robô manuseou, pode adicionar um contador e este comando Definir para aumentar o contador.

Definir TCP

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Set**
   a. Pode definir o TCP ativo com qualquer variação de comando acima.
3. Toque em Definir TCP
4. Selecione TCP no menu suspenso

Exemplo: Definir TCP

Se tiver uma garra dupla, pode usar o comando Definir para alterar o TCP ativo para a outra garra.

Pop-up

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

O Popup é uma mensagem que aparece no ecrã quando o programa atinge o nó Popup na árvore do programa.
As mensagens popup são limitadas a um máximo de 255 caracteres. Pode optar por usar diferentes tipos de mensagens pop-up.

- Mensagem
- Aviso
- Erro

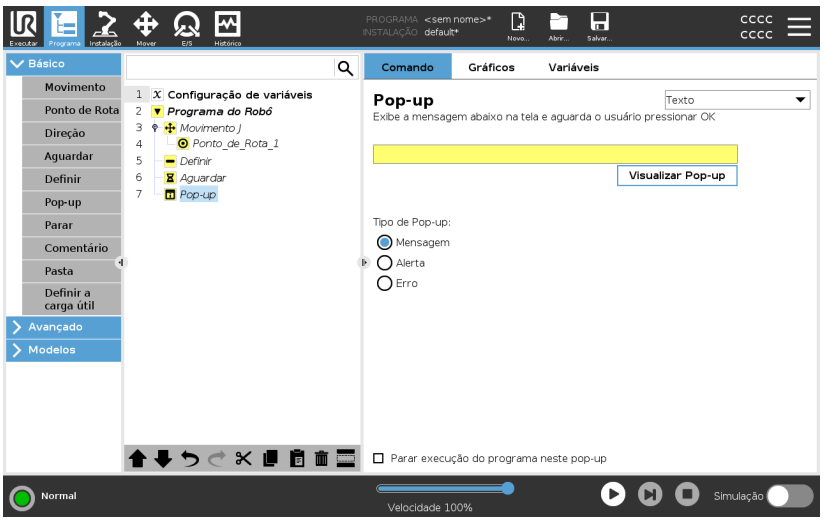
Um pop-up pausa sempre o programa principal do robô. O programa principal do robô é pausado enquanto o pop-up está ativo.

Quando usar:

- Quando quer continuar ou parar o seu programa.
- Quando quer criar uma mensagem para informar utilizadores.
- Quando quer controlar a sua parte de um programa de robô.

Adicione um Pop-up a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Pop-up.
2. Em Básico, toque em **Pop-up**.
3. Adicione o seu texto ou escolha uma variável
4. Escolha o tipo de pop-up A única mudança é o ícone do pop-up



Dica

Também pode selecionar **Parar a execução do programa neste popup** para que o programa pare quando o popup aparecer.

Exemplo: Popup

Num programa de recolha e colocação, pode adicionar um popup de mensagem quando a palete está cheia e é necessário adicionar uma palete vazia.
Durante uma inspeção, pode adicionar um pop-up de aviso onde inspeciona um objeto. Se a inspeção estiver OK, continue o programa. Se a inspeção for NOT OK, pare o programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Parar

Descrição

O comando Halt permite parar o robô num nó específico no programa do robô. É o equivalente a pressionar o botão STOP.

Deve reiniciar o programa após o comando halt.

Quando adiciona um Halt ao seu programa de robô, o painel Halt aparece à direita do ecrã.

Quando usar:

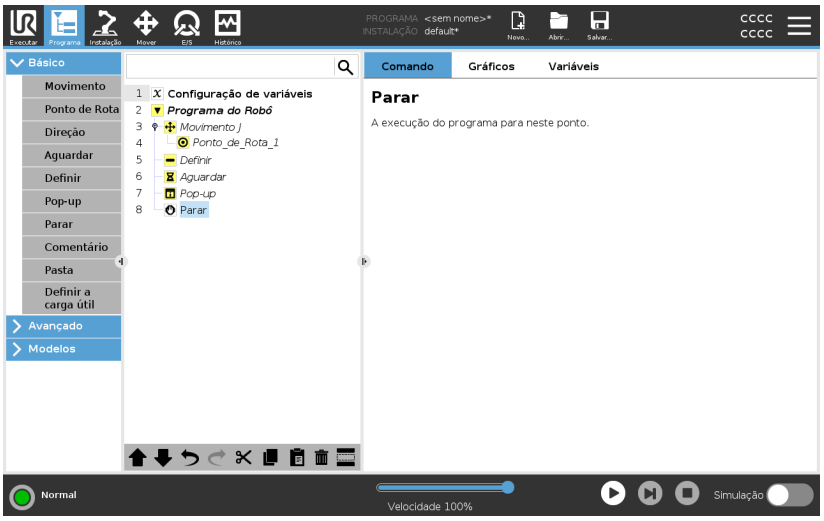
- Inclua um comando Halt se chegar a uma posição com o programa do robô onde a recuperação não é possível e tem de parar o programa.

Parar

Adicionar paragens a pontos específicos do programa do robô.

Adicione um Halt a um programa de robô

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um comando Halt.
2. Em Básico, toque em **Halt**.



Exemplo: Halt

Se não houver mais peças para uma aplicação de soldagem, ou se uma das peças foi colocada incorretamente no padrão de soldagem, pode adicionar um comando Halt.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Comentário

Descrição

O comando Comentário permite acompanhar as decisões que toma enquanto cria ou atualiza o seu programa de robô.

Pode adicionar comentários diretamente dentro de um programa de robô usado por diferentes utilizadores.

Quando adiciona um Comentário ao seu programa de robô, o painel Comentário aparece à direita do ecrã. O conteúdo do comentário é mostrado no painel Comentário.

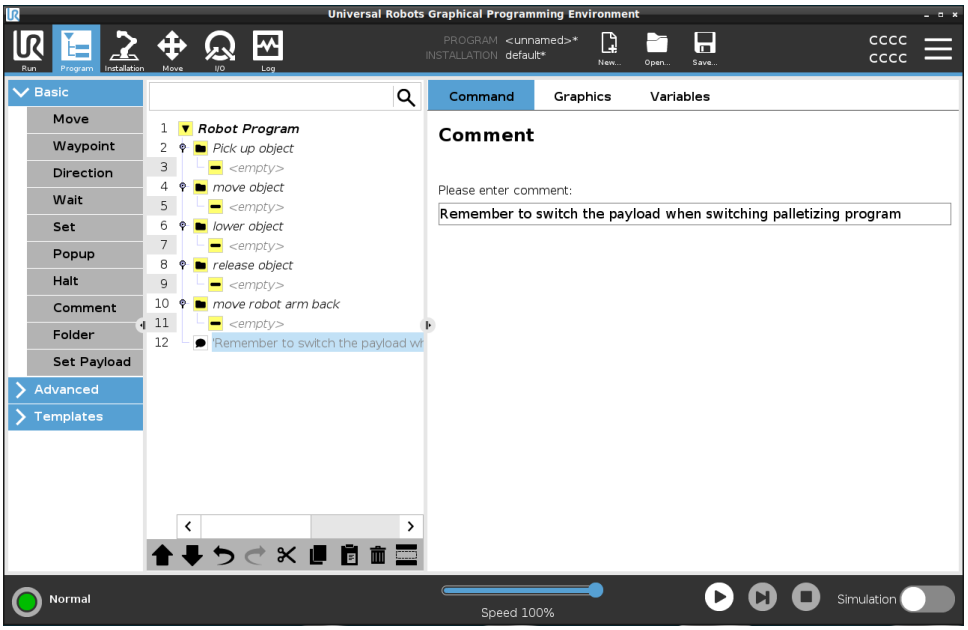
Os comentários não têm impacto na execução do programa.

Comentário

Adicione comentários úteis em todo o programa do robô.

Adicione um comentário a um programa de robô

1. No seu programa de robô, selecione um nó para adicionar um comentário.
2. Em Básico, toque em Comentário.
3. Adicione o seu comentário no campo de texto.



Exemplo: Comentário

Os comentários são usados principalmente por programadores para fornecer informações e ajudar outros programadores no mesmo programa de robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Pasta

Descrição

O comando Pasta permite usar pastas para criar uma visão geral fácil de ler das partes principais do programa do seu robô.

Como cada parte principal do programa do robô pode conter muitos nós de programa, pode usar pastas para separá-los em secções gerenciáveis.

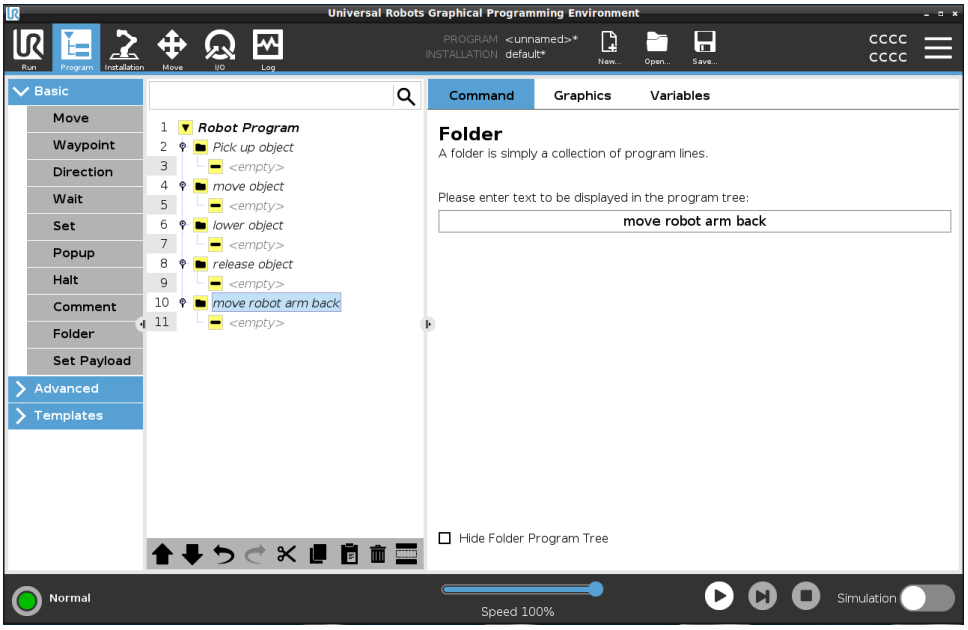
As pastas não têm impacto na execução do programa.

Pasta

Organize o seu programa de robô em pastas.

Adicione uma Pasta a um programa de robô

1. No seu programa de robô, selecione um posicionamento para a sua pasta.
2. Em Básico, toque em Pasta.
3. Agora pode mover nós para a pasta ou adicionar nós na pasta.



Exemplo: Pasta

Um dos principais usos de Pastas é reduzir as secções principais do programa do robô para fornecer uma visão geral melhor do programa do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir a carga útil

Descrição

O comando Set Payload permite configurar a carga do robô. A carga útil é o peso combinado de tudo o que está conectado à flange da ferramenta do robô.
Quando usar:

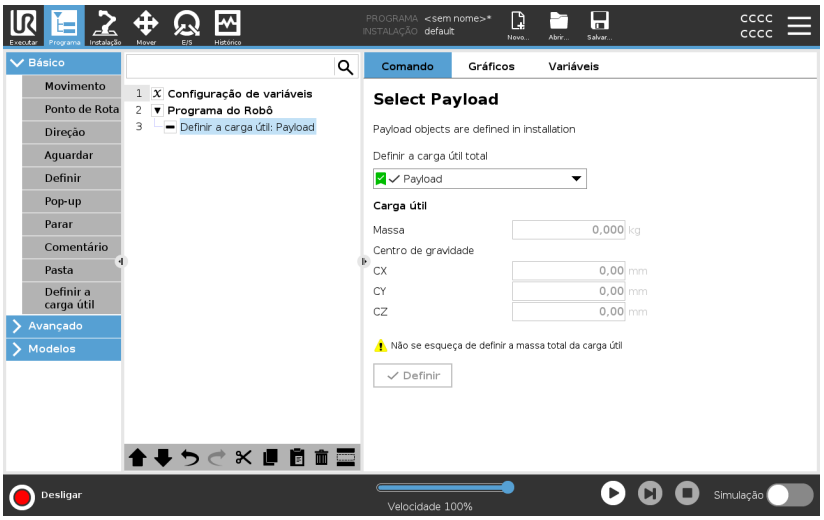
- Ao ajustar o peso da carga útil para evitar que o robot provoque uma paragem do robô. Um peso de carga configurado corretamente garante o movimento ideal do robô.

  Ajustar corretamente a carga útil assegura um óptimo desempenho de movimento e evita paragens do robô.
- Ao configurar a carga útil para uso num programa Selecionar e Colocar, usando uma garra.

Definir a carga útil

Use o comando Definir carga útil

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Definir carga útil**.
3. Use o menu suspenso em **Selecionar carga útil**.
   a. Selecione uma das cargas já configuradas.
   b. Ou utilize o menu pendente para configurar uma nova carga útil, selecionando **Carga útil personalizada** e preenchendo os campos da massa e CoG.



Dica

Também pode usar o botão **Definir agora** para definir os valores no nó como carga útil ativa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Utilizar dica	Lembre-se sempre de atualizar a carga útil ao fazer qualquer alteração na configuração do programa do robô.
Exemplo: Definir carga útil	Num programa Selecionar e Colocar, criaria uma carga útil padrão na instalação. Depois, adiciona um Definir carga útil ao pegar num objeto. Atualizaria a carga depois da garra fechar, mas antes de começar a se mover. Além disso, usaria Definir carga útil depois do objeto ser libertado.

3.4.8. Nós Avançados do Programa

Descrição	Os nós do programa avançado são utilizados para adicionar funcionalidades adicionais ao seu programa robô, tais como; subprogramas, if-parameters, scripts e loops.

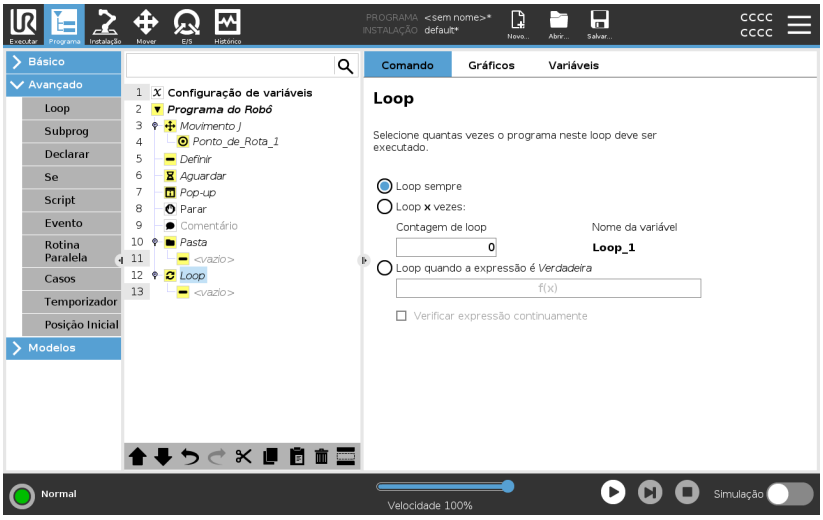
Loop

Descrição	Realiza o loop dos comandos do programa subjacente. Dependendo da seleção, os comandos do programa subjacente são colocados em loop infinitamente, um determinado número de vezes ou desde que a condição determinada seja verdadeira. Quando o ciclo se repete um determinado número de vezes, é criada uma variável de ciclo dedicada (denominada `loop_1` na captura de ecrã acima), que pode ser utilizada em expressões dentro do ciclo. A variável loop conta de 0 a $N - 1$.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Repetir uma Expressão

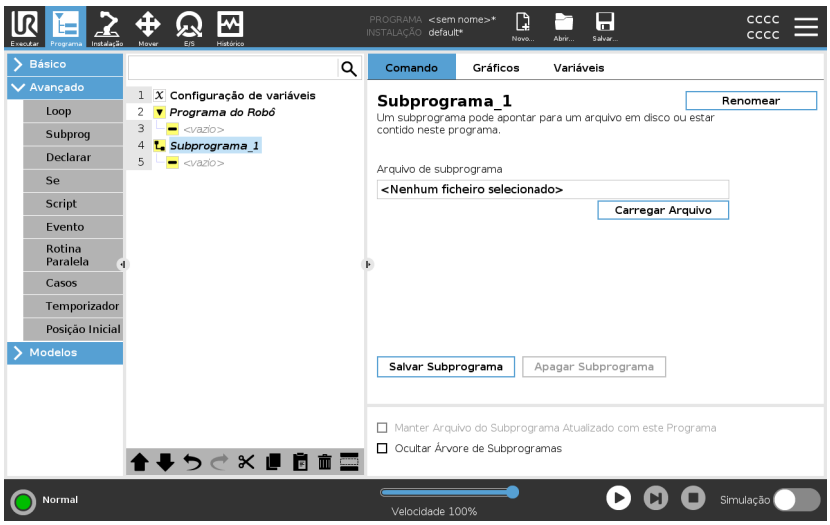
Ao fazer loop utilizando uma expressão como condição para terminar, o PolyScope proporciona uma opção para avaliar continuamente essa expressão, para que o "loop" possa ser interrompido a qualquer momento durante a sua execução, e não apenas após cada iteração.



Subprograma

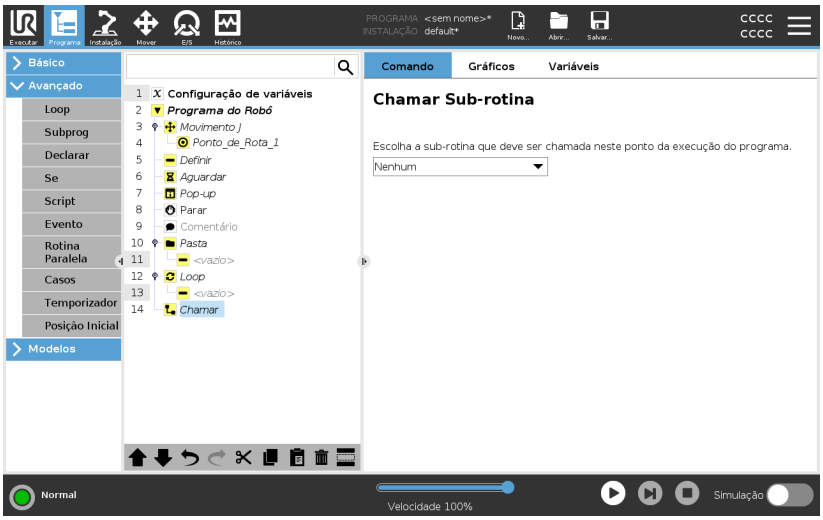
Descrição

Um SubPrograma pode conter partes do programa necessárias em diversos locais. Um SubPrograma pode ser um ficheiro separado no disco e também pode ser oculto para proteger contra alterações acidentais do subprograma.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Chamar Sub-rotina A call to a Subroutine will run the program lines in the SubProgram, and then return to the following line.

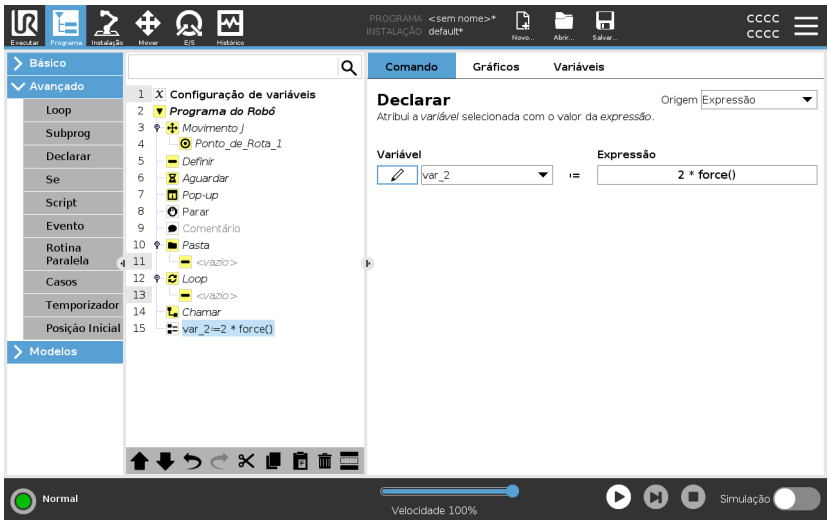


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Atribuição

Descrição

Atribui valores às variáveis. O valor da variável pode ser o resultado de expressões criadas no Editor de expressões (consulte a secção 3.4.3. Editor de Expressões na página 185).
Também pode solicitar um valor variável a um operador. Ao solicitar um valor a um operador, é possível mostrar uma Mensagem de Operador para validar a entrada em relação a tipos de variáveis comuns.



Se

Descrição

Expressões **If** e **If...Else** alteram o comportamento do robô com base nas entradas dos sensores ou nos valores de variáveis.

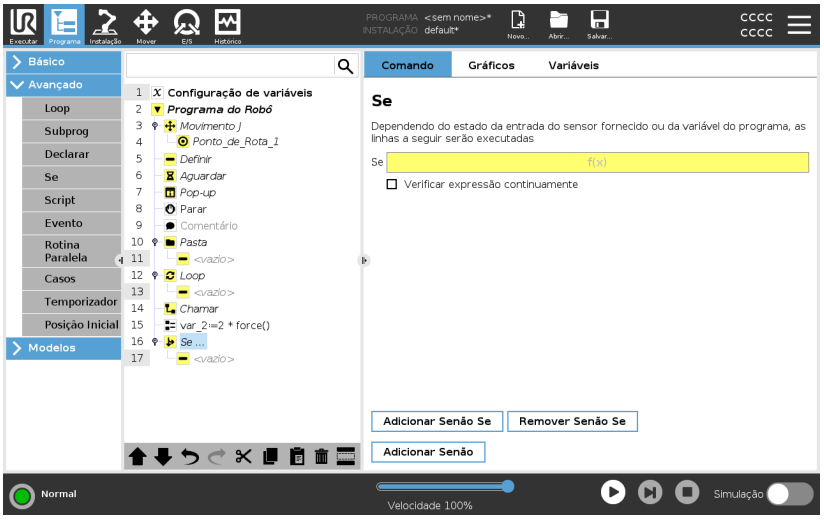
AVISO

Se há pontos de rota em uma expressão Se ou em uma expressão Loop com a opção Verificar Expressão Continuamente, você pode adicionar pararj() ou um pararl() após a expressão para desacelerar suavemente o braço do robô. Isso é válido tanto para Comandos Se e Loop (ver seção).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Selecionar condições

Selecione as condições no Editor de expressões que compõem as expressões utilizando uma expressão **If**. Se a condição for avaliada como Verdadeira, as frases dentro deste comando **If** serão executadas. Uma expressão **If** só pode ter uma expressão **Else**. Use **Adicionar ElseIf** e **Remover ElseIf** para adicionar e remover expressões ElseIf.
Selecione **Verificar Expressão Continuamente** para permitir que as instruções **If**, **ElseIf** e **Loop** sejam avaliadas enquanto as linhas contidas são executadas. Se uma expressão dentro de uma expressão **If** for avaliada como Falsa, seguem-se as expressões **ElseIf** ou **Else**.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

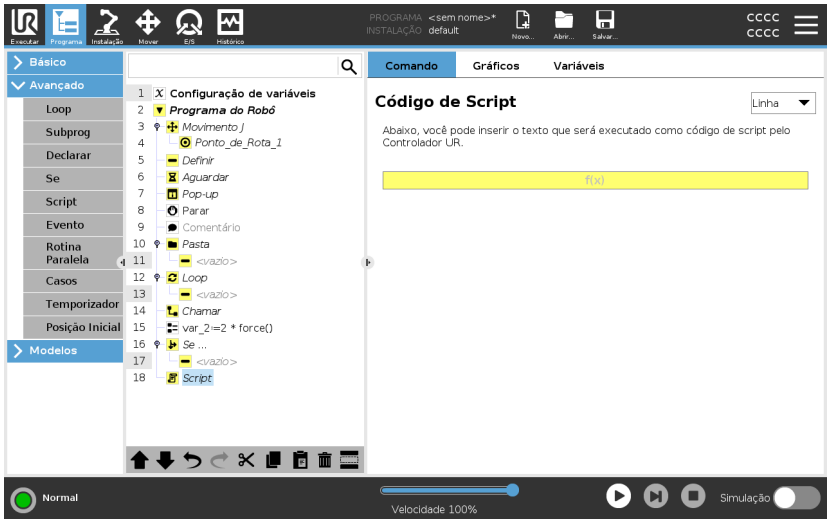
Script

Descrição

As seguintes opções estão disponíveis na lista suspensa em Comando:

- **Linha** permite escrever uma única linha de código URscript utilizando o Editor de Expressões (3.4.3. Editor de Expressões na página 185)
- **Fcheiro** permite-lhe escrever, editar ou carregar ficheiros URscript.

Pode encontrar instruções para escrever URscript no Manual de Script no site de suporte (http://www.universal-robots.com/support).
Funções e Variáveis declaradas em um arquivo URscript estão disponíveis para uso em todo o programa no PolyScope.

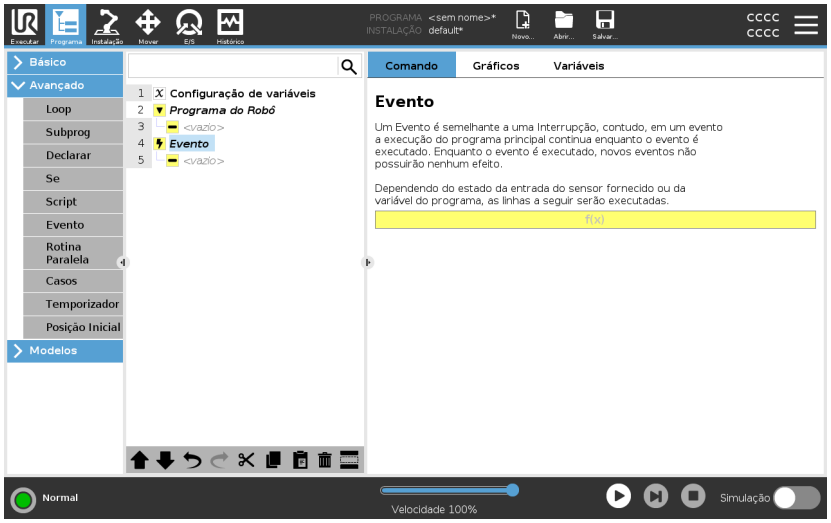


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Evento

Descrição

Um evento pode ser usado para monitorar um sinal de entrada e executar alguma ação ou para definir uma variável quando esse sinal de entrada fica alto.
Por exemplo, no evento em que um sinal de saída fica alto, o programa do evento pode esperar 200ms e, em seguida, defini-lo para baixo novamente.
Isso pode tornar o código do programa principal muito mais simples no caso de uma máquina externa acionar um flanco crescente em vez de um nível de entrada alto.
Os eventos são verificados uma vez em cada ciclo de controlo (2ms) .

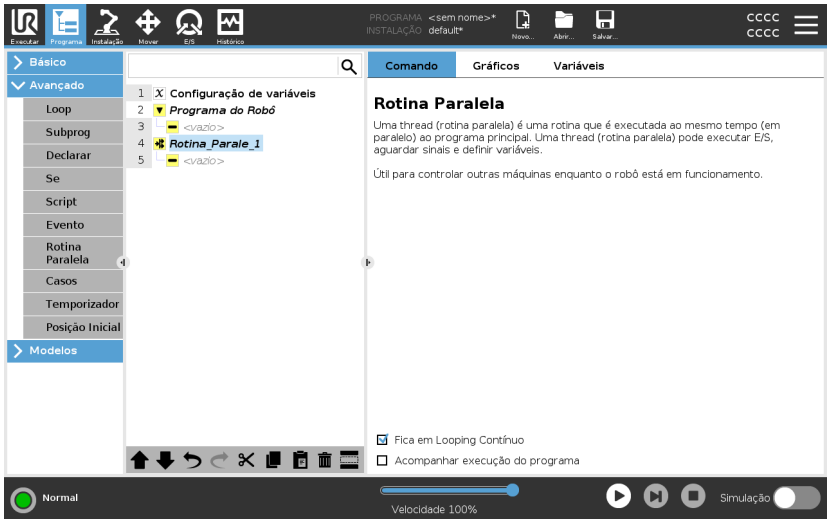


Rosquear

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Um thread é um processo paralelo ao programa do robô. Um thread pode ser usado para controlar uma máquina externa de forma independente do braço do robô. Um thread pode se comunicar com o programa do robô com variáveis e sinais de saída.



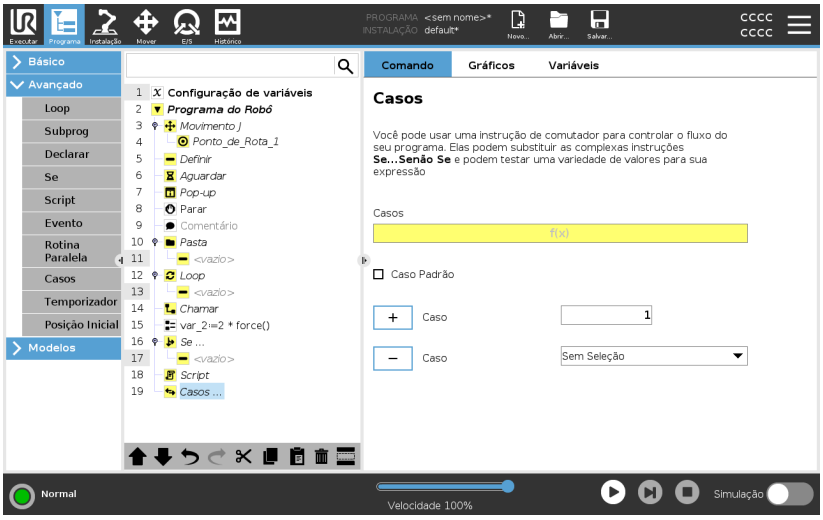
Alternar

Descrição

Uma construção **Switch Case** pode fazer o robô mudar de comportamento com base em entradas de sensores ou valores variáveis.
Use o **Expression Editor** para descrever a condição básica e definir os casos em que o robô deve prosseguir para os subcomandos deste `Switch`.
Se a condição for avaliada para corresponder a um dos casos, as linhas dentro do Caso serão executadas. Se um Caso Padrão tiver sido especificado, as linhas serão executadas somente se nenhum outro caso correspondente for encontrado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Cada `Switch` pode ter vários `Casos` e um `Caso Padrão`. `Os interruptores` só podem ter uma instância de quaisquer `valores de Caso` definidos. `Casos` podem ser adicionados usando os botões na tela. Um comando `Caso` pode ser removido da tela para esse interruptor.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Temporizador

Descrição

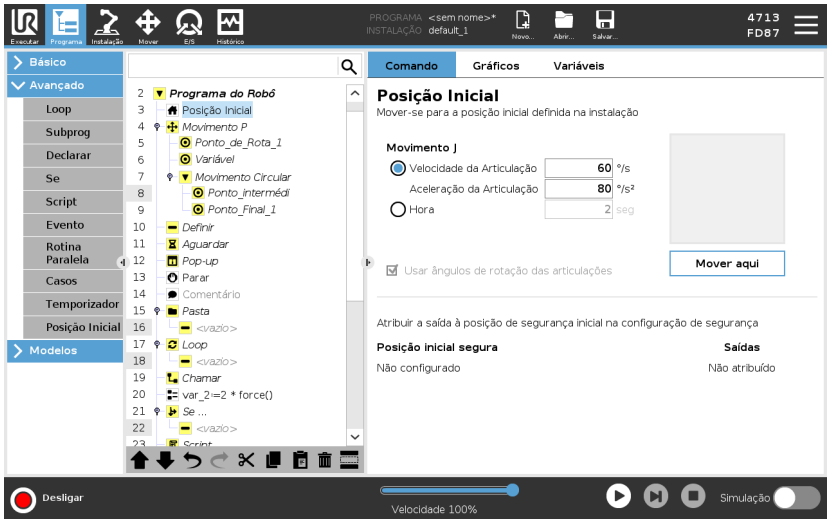
Um Temporizador mede o tempo que leva para partes específicas do programa serem executadas. Uma variável de programa contém o tempo decorrido desde o início de um Temporizador, e pode ser vista nos separadores Variáveis e Executar.

Posição Inicial

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

O nó do Início usa ângulos de articulação para mover o robô para uma posição inicial predefinida. Se definido como posição inicial segura, o nó do Início exibe como Início(Segurança) na Árvore do programa. Se a posição inicial está fora de sincronia com a segurança, o nó é indefinido.



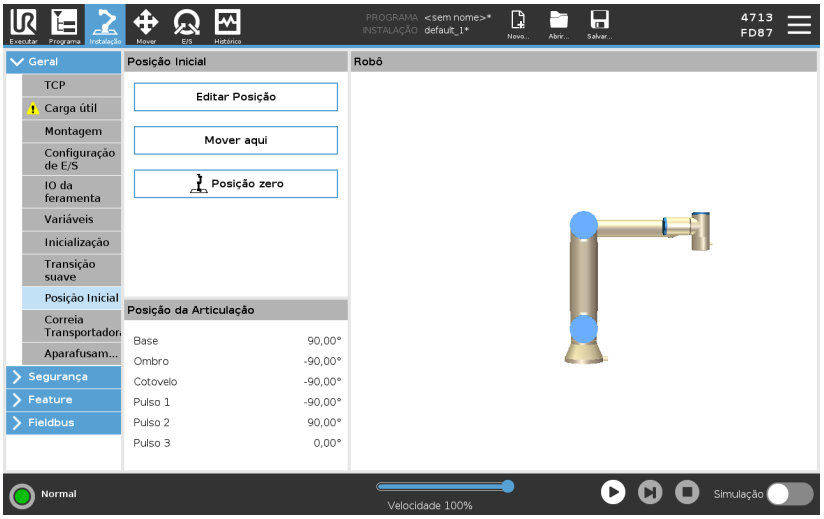
Definir início

Início é uma posição de retorno definida pelo usuário para o braço do robô. Uma vez definida, a posição inicial fica disponível ao criar um programa do robô. Pode usar a posição inicial para definir uma posição inicial segura. (Consulte 3.2.9. Posição Inicial Segura na página 162) Utilize os botões do ecrã inicial para o seguinte:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

- **A Posição de Edição** modifica uma Posição Home.
- **Mover para aqui** move o braço do robô para a Posição Home.
- **Posição Zero** coloca o Braço do Robô na posição vertical.

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em **Geral**, selecione **Home**.
3. Toque em **Definir Posição**.
4. Ensine o robô utilizando os botões **Freedrive** ou **Transição**.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.4.9. Modelos

Descrição

Os modelos podem ser utilizados para adicionar funcionalidades específicas a um programa robô. Os diferentes modelos permitir-lhe-ão executar tarefas complexas com o seu programa de robôs.

Buscar

Descrição

A função de pesquisa utiliza um sensor para determinar a posição correta para agarrar ou largar um item. Esta função permite trabalhar em pilhas de itens de espessura variável e determinar as posições exatas dos itens são desconhecidas ou muito difíceis de programar.
O sensor pode ser um interruptor, um sensor de pressão ou um sensor capacitivo.

Buscar

Para programas uma operação de pesquisa, defina o seguinte:

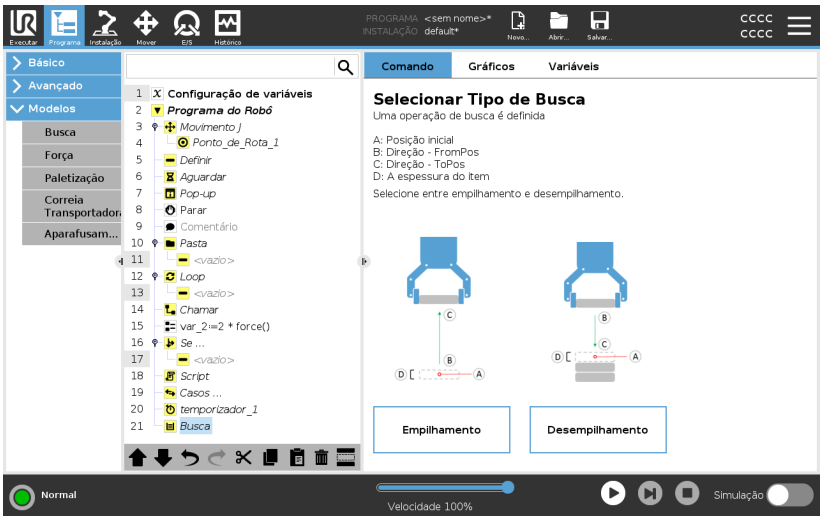
- *A* - o ponto de partida.
- *B a C* - a direção da pilha. Isto significa aumentar a pilha ao Empilhar e encolher a pilha ao Desempilhar.
- *D* - a espessura dos itens na pilha.

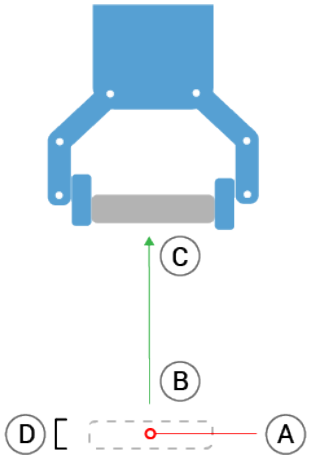
Também deve definir a condição para quando a próxima posição da pilha é alcançada, e uma sequência de programa especial que é executada em cada posição da pilha.
A velocidade e as acelerações devem ser fornecidas para o movimento envolvido na operação da pilha.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Empilhamento

Durante o Empilhamento, o braço do robô se move para o ponto *A*, depois se move *oposto* na direção para procurar a próxima posição da pilha. Quando a próxima posição de pilha é encontrada, o robô lembra-se da mesma e executa a sequência especial.
Em rondas subsequentes, o robô inicia a busca a partir da posição lembrada, incrementada pela espessura do item ao longo da direcção.
O empilhamento é concluído quando a altura da pilha estiver acima de algum número definido ou quando um sensor fornecer um sinal.

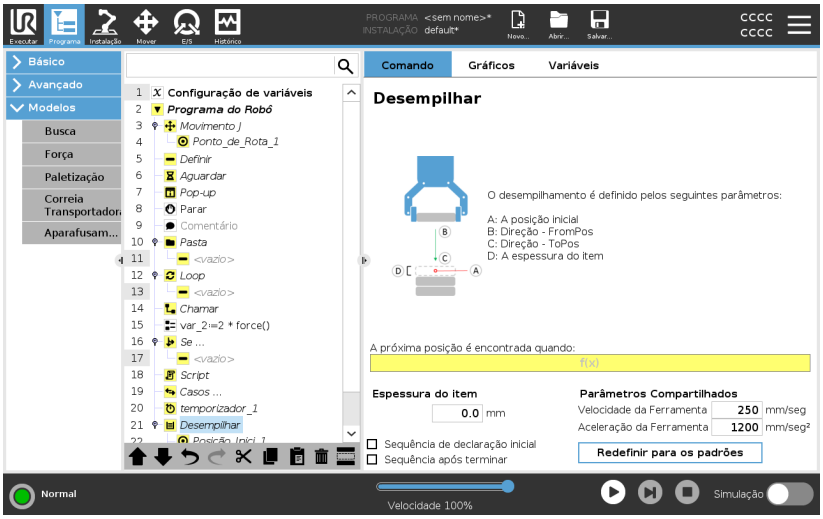


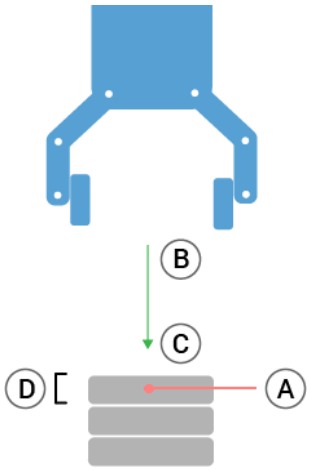


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Desempilhamento

Durante o Destacamento, o braço do robô se move do ponto *A* na direção dada para procurar o próximo item. A condição na tela determina quando o próximo item é alcançado. Quando a condição é correspondida, o robô relembra da posição e executa a sequência especial.
Em rondas subsequentes, o robô inicia a busca a partir da posição lembrada, incrementada pela espessura do item ao longo da direcção.





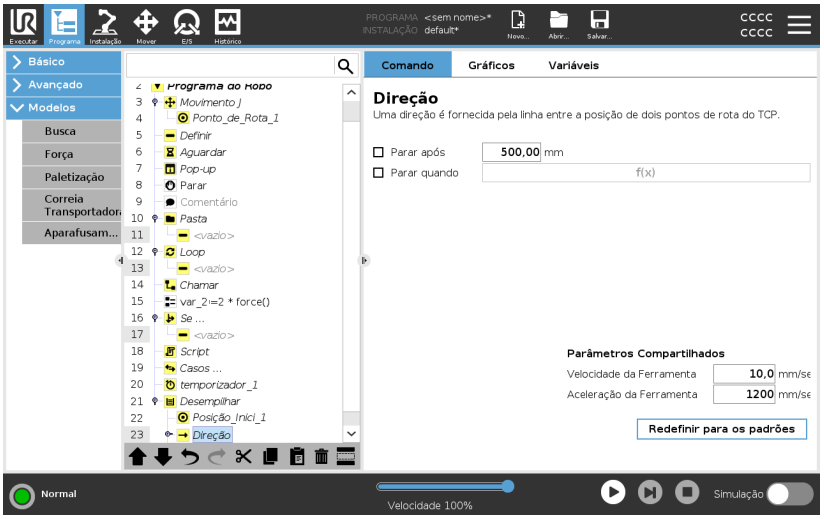
Posição inicial

A posição inicial é onde a operação de pilha é iniciada. Se a posição inicial for omitida, a pilha começa na posição atual do braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Direção

A direção, dada pelas posições *B a C*, é calculada como a diferença de posição do TCP de *B* para o TCP de *C*.
A direção não considera as orientações dos pontos.
Expressão da Próxima Posição de Empilhamento
O braço do robô se move ao longo do vetor enquanto avalia de forma contínua se a próxima posição da pilha foi atingida. Quando a expressão é avaliada como `True` , a sequência especial é executada.
“Antes de Iniciar”
A sequência opcional `Antes do Início` é executada um pouco antes de a operação começar. Isso pode ser usado para esperar por sinais de pronto.
“Após Concluir”
A sequência opcional `Após Concluir` é executada quando a operação é concluída. Isso pode ser usado para sinalizar o início da movimentação da esteira, preparando para a próxima pilha.
Sequência de Coletar/Posicionar
A Sequência de Coletar/Posicionar é uma sequência de programa especial realizada em cada posição da pilha, semelhante à operação de paletes.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Força

Descrição

O **modo de Força** é adequado para aplicações onde a posição TCP real ao longo de um eixo predefinido não é importante, sendo apenas pretendida uma força ao longo desse eixo. Por exemplo, se o TCP do robô rolar contra uma superfície curva, empurrar ou puxar uma peça de trabalho.

O **modo de Força** também suporta a aplicação de determinados torques em torno de eixos predefinidos. O braço do robô tenta acelerar ao longo desse eixo, se nenhum obstáculo for encontrado num eixo em que uma força diferente de zero for definida. Apesar de um eixo ter sido selecionado para compatibilidade, o programa do robô ainda tenta mover o robô ao longo desse eixo. No entanto, o controle da força assegura que o braço do robô ainda se aproxima da força especificada.

AVISO

A utilização simultânea desta função, com a Correia Transportadora e/ou Offset do Caminho, pode levar a conflitos de programas.

- Não utilizar esta função juntamente com a Correia Transportadora ou Desvio de Caminho.

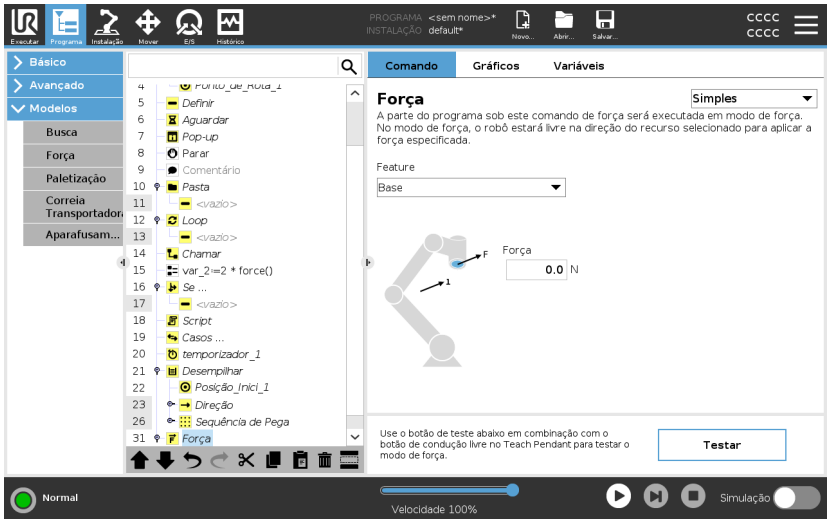
AVISO

Se houver um nó Force dentro de um `If`, `ElseIf` ou `Loop`, e a opção `Check Expression Continuously` estiver selecionada, você pode adicionar um script `end_force_mode()` no final da expressão para sair do controle de força.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

AVISO

1. Evite a desaceleração elevada antes de entrar o modo força.
2. Evite a aceleração elevada no modo força, uma vez que isso diminui a exatidão do controle de força.
3. Evite movimentos paralelos aos eixos compatíveis antes de entrar no modo força.



Seleção de recurso

O **menu Função** é utilizado para selecionar o sistema de coordenadas (eixos) que o robô utilizará enquanto estiver a operar em modo de força. As funções no menu são as que foram definidas na instalação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Tipo do modo força

Os tipos de modo de força, listados abaixo, determinam como o recurso selecionado é interpretado.

- **Simples**: Apenas um eixo será compatível com o modo de força. A força ao longo desse eixo é ajustável. A força desejada sempre será aplicada ao longo do eixo z do recurso selecionado. No entanto, para recursos Linha, é ao longo do eixo y.
- **Quadro**: O tipo de quadro permite um uso mais avançado. Aqui, compatibilidade e forças em todos os seis graus de liberdade podem ser selecionados de forma independente.
- **Ponto**: Quando Ponto é selecionado, a moldura da tarefa tem o eixo y a apontar do TCP do robô para a origem da funcionalidade selecionada. A distância entre o robô TCP e a origem da funcionalidade selecionada deve ser de pelo menos 10 mm. A estrutura da tarefa mudará em tempo de execução à medida que a posição do TCP do robô muda. Os eixos x e z do quadro da tarefa dependem da orientação original do recurso selecionado.
- **Movimento**: Movimento significa que o quadro de tarefas mudará com a direção do movimento do TCP. O eixo x do quadro da tarefa será a projeção da direção do movimento do TCP para o plano que se estende dos eixos x e y do recurso selecionado. O eixo y será perpendicular ao movimento do braço robô, e no plano x-y da funcionalidade selecionada. Isso pode ser útil ao rebarbar ao longo de um caminho complexo, onde é necessária uma força perpendicular ao movimento TCP.

  Quando o braço robô não se mexe: se entrarmos no modo de força com o braço do robô parado, não haverá eixos compatíveis até que a velocidade TCP esteja acima de zero. Se mais tarde, enquanto ainda estiver no modo de força, o braço robótico estiver parado novamente, o quadro de tarefa tem a mesma orientação que da última vez que a velocidade TCP era maior que zero.

Para os três últimos tipos, o quadro de tarefa real pode ser visualizado no tempo de execução na guia de gráficos (consulte), quando o robô estiver operando no modo de força.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Seleção do valor da força

- O valor de força ou torque pode ser definido para eixos compatíveis, e o braço do robô ajusta a sua posição para alcançar a força selecionada.
- Para eixos não compatíveis, o braço do robô seguirá a trajetória definida pelo programa.

Para parâmetros de conversão, a força é especificada em Newtons [N], e para rotação, o torque é especificado em Newton-metro [Nm].

AVISO

Você deve fazer o seguinte:

- Use a função de script `get_tcp_force()` em rosca separada, para ler a força e o torque reais.
- Corrija o vetor de chave, se a força e/ou torque real for menor do que o solicitado.

Limites de velocidade

A velocidade máxima cartesiana pode ser definida para eixos compatíveis. O robô se move a essa velocidade em controle de força, desde que não entre em contato com um objeto.

Testar configurações da força

O botão de ligar/desligar, denominado **Teste**, alterna o comportamento do botão **Freedrive** na parte traseira do Teach Pendant do modo Freedrive normal para o teste do comando de força.
Quando o botão **Teste** está ligado e o botão **Freedrive** na parte de trás do Teach Pendant é premido, o robô irá comportar-se como se o programa tivesse atingido este comando força, e desta forma as configurações podem ser verificadas antes de realmente executar o programa completo. Essa possibilidade é especialmente útil para verificar se eixos compatíveis e forças foram selecionados corretamente. Basta segurar o robô TCP com uma mão e premir o botão **Freedrive** com a outra, e repare em que direções o braço do robô podem/não podem ser movidas.
Ao sair deste ecrã, o botão Teste desliga automaticamente, o que significa que o botão **Freedrive** na parte de trás do Teach Pingent é novamente utilizado para o modo **Freedrive**
O botão **Freedrive** só é eficaz quando uma função válida estiver selecionada para o comando Forçar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Paletização

Descrição

Paletização é um modelo para facilmente programar tarefas de paletização e de despaletização, escolher e colocar peças (p. ex., bandejas, acessórios, etc.) e fazer o robô realizar ações repetíveis para diferentes itens em múltiplas camadas, com diferentes padrões.
É possível criar diferentes padrões e aplicá-los a camadas específicas. É possível também posicionar um separador entre cada camada (ver).
Além disso, é possível usar Acessórios de Propriedades de páletes para ajustar facilmente o posicionamento de seu pálete.
Para saber mais sobre Acessórios, ver
Siga a secção **Criação de um Programa de Paletização** abaixo para usar o modelo de Paletização.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

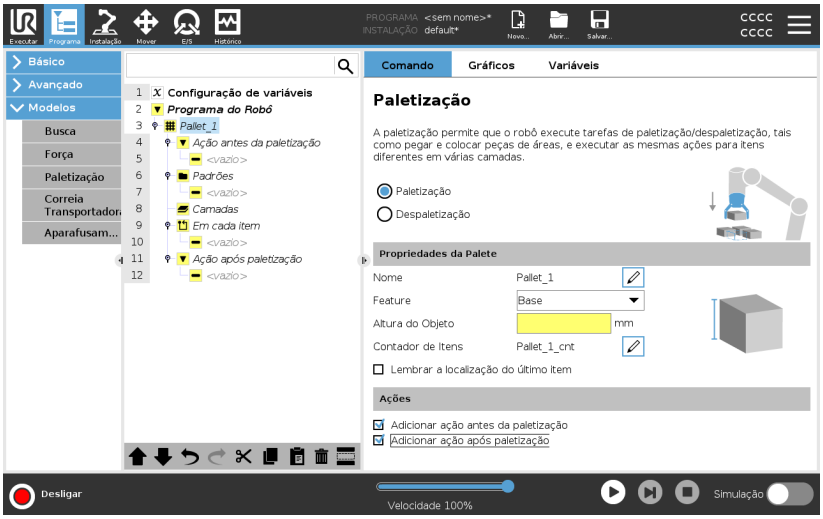
Criar um programa de paletização

1. Decida se você deseja ensinar um Acessório (ver) ou use uma Base como plano de referência.
2. No **Separador Programa**, em **Modelos**, toque em **Paletização**.
3. Na tela de Paletização, selecione um das seguintes ações, conforme a ação desejada.
    1. Selecione **Paletização** para organizar os itens numa palete.
    2. Selecione **Despaletização** para remover itens de uma palete.
4. Em **Propriedades da Palete**, especifique o Nome, Função (ver Passo 1), Altura do Objeto e nome do Contador do Item para o seu programa. Assinale a caixa **Lembrar última localização do item**se pretender que o robô reinicie no item que estava a manusear quando este parou.
5. No ecrã de paletização, em **Ações**, adicionar ações adicionais a serem realizadas antes ou depois da sequência de paletização, selecionando o seguinte:
    1. **Adicionar Ação Antes da Paletização**: Estas ações são realizadas antes de começar a paletização.
    2. **Adicionar Ação após Paletização**: Estas ações são realizadas depois da paletização.
6. Na Árvore de Programas, toque no nó **Padrões** para designar padrões para as suas camadas. Pode criar o seguinte tipo de padrões: Linha, Grelha ou Irregular (ver figura abaixo). Nesta tela pode selecionar se pretende incluir um separador entre camadas (veja).
7. Toque no(s) nó(s) de padrão na árvore de programas para ensinar o robô posições específicas de uma camada (p. ex., pontos de início/fim, cantos de grelha e/ou número de itens). Ver para instruções de ensino. Todas as posições devem ser ensinadas no fundo da palete. Para duplicar um padrão, toque no botão **Duplicar padrão** no ecrã do nó de padrões que deseja duplicar.
8. Na Árvore de Programas, toque no nó **Camadas** para configurar as camadas da sua sequência de paletização. Utilize o menu pendente **Escolher Padrão** para selecionar o padrão das camadas. Toque no botão **Adicionar camada** para adicionar camadas adicionais ao seu programa. As camadas devem ser adicionados na ordem correta, pois não podem ser reordenadas mais tarde.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Criar um programa de paletização

9. Na Árvore de Programas, toque no nó **Em Cada Item**. Escolha usar a opção padrão (A) Assistente em Cada Item ou (B) Configurar Manualmente em Cada Item. Pode encontrar instruções para cada opção mais abaixo.



Assistente em Cada Item

O Assistente em Cada Item ajuda a definir as ações realizadas em cada item de um pálete, como p. ex., Ponto de Referência, Ponto de Rota de Aproximação, Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta e Ponto de Rota de saída (descritos na tabela abaixo). A Abordagem e Pontos de Rota de saída de cada item permanecem na mesma orientação e direção, independentemente da orientação dos diferentes itens.

1. Toque no nó **Em Cada Item** na Árvore de Programas.
2. No ecrã Em Cada Item, toque em **Seguinte**.
3. Toque no botão **Mover para Aqui**. De seguida mantenha premido o botão **Auto** ou use o botão **Manual** para mover o robô para o Ponto de Referência. Toque no botão **Continuar**. Toque em **Seguinte**.
4. Toque em **Definir Waypoint** para ensinar o Waypoint de Aproximação (see). Toque em **Seguinte**.
5. Repita o passo 3.
6. Toque em **Definir Waypoint** para ensinar o Waypoint de Saída (see). Toque em **Seguinte**.
7. Tap **Terminar**.
8. Pode agora adicionar nós de ação de pinças apropriados na pasta Ação da Ferramenta na árvore de programas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configuração manual

1. Toque no nó **Em Cada Item** na Árvore de Programas.
2. No ecrã inicial de **Em Cada Item**, toque em **Configuração Manual**.
3. Use os menus suspensos para selecionar um Padrão e um item de Ponto de Referência. Toque no botão **Utilizar este Ponto de Referência** para definir o Ponto de Referência.
4. Mover o robô para o Ponto de Referência, tocando em **Mover para Aqui**.
5. Toque no Nó de Aproximação na Árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação (ver). O Ponto de Rota de Abordagem permanece na mesma orientação e direção, independentemente da orientação dos diferentes itens.
6. Toque no nó Em Cada Item na árvore de programas. Repita o passo 4.
7. Toque no nó de **Saída** na Árvore de Programas para ensinar ao robô o Waypoint de Saída (see).
8. Pode agora adicionar nós de ação de pinças apropriados na pasta Ação da Ferramenta na árvore de programas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

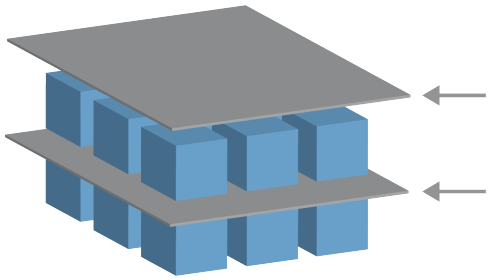
Adicionar um Separador Entre Camadas em uma Sequência de Paletização

Podem ser colocados separadores, como papel ou esferovite, entre camadas numa sequência de paletização. Para adicionar separadores entre camadas, siga as instruções a seguir:

1. Na Árvore de Programas, selecione o nó **Padrões**.
2. No ecrã **Padrões**, selecione **Separador** e defina a altura utilizando a caixa de texto **Altura do Separador**. Se a altura não for definida, o programa não correrá.
3. Selecione **Camadas** na Árvore de Programas. Na tela Camadas, selecione entre quais camadas você quer os separadores (os separadores são colocados automaticamente entre cada camada).
4. Toque no nó **Separador** na Árvore de Programas. Toque em **Definir Separador** para ensinar a Posição do Separador.
5. Escolha entre usar a opção padrão (A) Assistente de Separadores ou (B) Configurar Manualmente a sequência dos separadores. Pode encontrar instruções para cada opção mais abaixo.

Quando o assistente terminar, ou se cancelar o assistente, aparecerá um modelo na Árvore de Programas em **Ações de Separadores**. Além da pasta Ação da Ferramenta, no nó Ação do Separador, é possível selecionar uma das pastas a seguir:

- **Selecionar Separador** para programar o robô para selecionar separadores para paletização
- **Largar Separador** largar os separadores para despaletização



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

(A) Assistente de Separadores

1. Toque no nó **Ações de Separadores** na Árvore de Programas.
2. No ecrã Ações de Separadores, toque em **Seguinte**.
3. Toque no botão **Mover para Aqui** e mantenha premido o botão **Auto** para utilizar o botão **Manual** para mover o robô para o Ponto Separador. Toque no botão **Continuar**. Toque em **Seguinte**.
4. Toque em **Definir Waypoint** para ensinar o Waypoint de Aproximação (see). Toque em **Seguinte**.
5. Repita o passo 3.
6. Toque em **Definir Waypoint** para ensinar o Waypoint de Saída (see). Toque em **Seguinte**.
7. Tap **Terminar**.
8. Pode agora adicionar nós de ação apropriados nas pastas Pegar Separador, Deixar Separador e Ação da Ferramenta na árvore de programas.

(B) Configuração Manual

1. Toque no nó **Ações de Separadores** na Árvore de Programas.
2. No ecrã inicial de **Ações de Separadores**, toque em **Configuração Manual**.
3. Mova o robô para o Ponto Separador, tocando em **Mover para o Ponto Separador**.
4. Toque no Nó de Aproximação na Árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação (ver).
5. Toque no nó Ações de Separadores na árvore de programas. Repita o passo 3.
6. Toque o nó de Saída na árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Saída (ver).
7. Pode agora adicionar nós de ação apropriados nas pastas Pegar Separador, Deixar Separador e Ação da Ferramenta na árvore de programas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Opções para personalizar um programa de paletização

Você pode personalizar seu programa de paletização das seguintes maneiras:

- Se sua pálete precisa ser ajustada ou reposicionada após você ter criado um programa de paletização, basta ensinar o Recurso de pálete (ver), pois a sequência de paletização é fixa em relação ao Recurso. Dessa forma, todos os outros componentes do programa ajustam-se automaticamente à posição recentemente ensinada.
- Você pode editar as propriedades dos comandos de movimento (ver).
- Você pode mudar as velocidades e raios de misturas (ver).
- Você pode adicionar outros nós de programa para a sequência Em Cada Item ou sequência Ações de Separadores.

Posições

Linha

Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas:

- ItemInicial1
- ItemFinal1

Insira o número de itens na sua sequência utilizando a caixa de texto **Itens** na parte inferior do ecrã.

Grelha

Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas:

- CornerItem1
- CornerItem2
- CornerItem3
- CornerItem4

Insira o número de filas e colunas nas caixas de texto apropriadas e defina a dimensão do padrão.

Irregular

Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas:

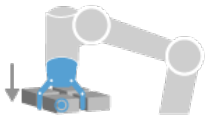
- Item1
- Item2
- Item3

Toque em **Adicionar Item** para adicionar e identificar um novo item na sequência.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

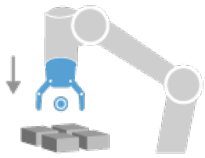
Ações

Ponto de ação da ferramenta



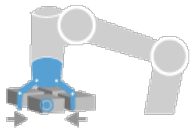
O local e a posição onde quer que o robô esteja ao realizar uma ação para cada item de uma camada. O Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta é o Ponto de Referência padrão, mas pode ser editado na árvore de programas ao tocar no nó de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta. Ao usar o assistente, o Ponto de Referência é a primeira posição na primeira camada definida no palete. O Ponto de Referência é usado para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação, o Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta, e o Ponto de Rota de saída para cada item numa camada.

Aproximação



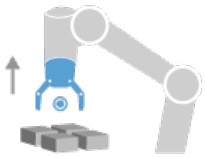
A posição e direção sem colisões que você quer o robô tome ao aproximar-se de um item em uma camada.

Ação da Ferramenta



A ação que você quer o anexo do robô realize para cada item.

Sair de Ponto de Rota



A posição e direção sem colisões que você quer o robô tome ao afastar-se de um item em uma camada.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Correia Transportadora

Descrição

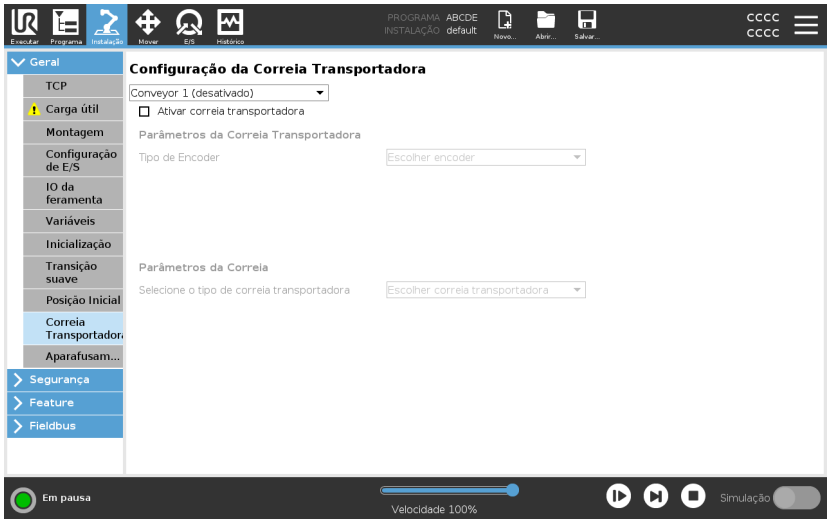
A Correia transportadora permite que o braço do robô acompanhe o movimento de até dois transportadores. A Correia Transportadora está definida na aba de Instalação.

AVISO

A utilização desta função ao mesmo tempo que a Força e/ou o Offset do Caminho pode levar a um conflito de programas.

- Não utilize esta função juntamente com a Força ou o Offset do Caminho.

O nó de programa da Correia Transportadora está disponível no Separador Programa em Modelos. Todos os movimentos neste nó são permitidos durante o acompanhamento da correia transportadora, mas são relativos ao movimento da correia transportadora. Não são permitidas misturas ao sair da Correia transportadora, então o robô para completamente antes de fazer o próximo movimento.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Correia transportadora

1. No Cabeçalho, toque em **Programa**.
2. Toque em **Modelos** e selecione **Correia Transportadora** para adicionar um nó de Correia Transportadora à Árvore de Programas. Qualquer movimento listado sob o nó da Correia transportadora controla o movimento do transportador.
3. Em Correia Transportadora, na lista pendente Selecionar Transportadora, selecione **Transportadora 1** ou **Transportadora 2** para definir qual a transportadora a ser rebocada.

AVISO

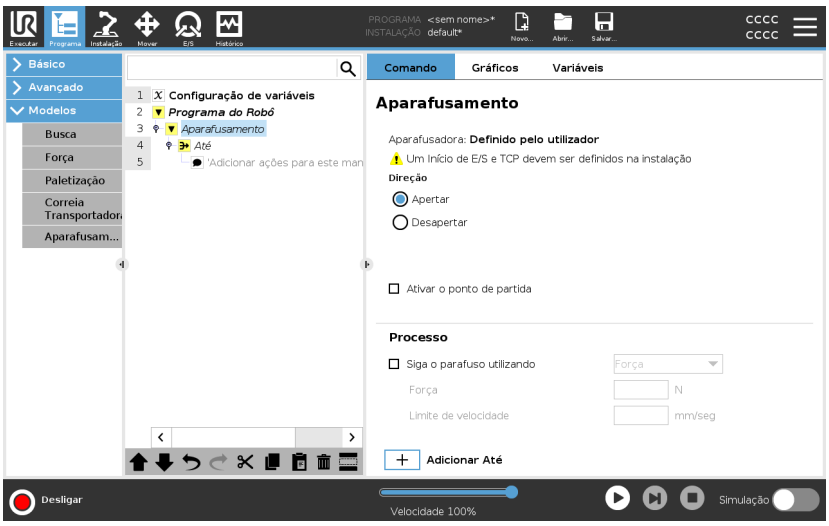
Se houver um nó de Rastreamento do Transportador dentro de um `If`, `Else If` ou `Loop`, e a opção `Check Expression Continuously` estiver selecionada, você pode adicionar um script `END_Conveyor_Tracking()` no final da expressão para sair do rastreamento do transportador.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Aparafusamento

Descrição

O nó do programa de **Aparafusamento** proporciona uma maneira fácil de adicionar uma aplicação de aparafusamento a uma chave de fenda anexa. A configuração da aparafusadora e das respetivas ligações ao robô é definida no separador Instalação (ver Geral).



Acrescentando um Nó de Aparafusamento

1. No Cabeçalho, toque em **Programa**.
2. Sob Modelos, toque em **Aparafusamento**.
3. Selecione **Apertar** para seguir o parafuso na direção do aperto (entrada), ou selecione **Desapertar** para seguir o parafuso na direção de desapertar (saída). Esta seleção só afeta o movimento de um robô para seguir o parafuso e seus cálculos de medição.
4. No campo **Seleção de Programa**, pode selecionar um programa de aparafusamento, dependendo dos sinais da **Seleção de Programas** na Instalação.
5. Selecione **Ativar ponto de partida** para adicionar uma MoveL à Árvore de Programas que é executada quando a aparafusadora já está a funcionar.
   Selecione **Ativar o tratamento de erros da máquina**, para adicionar uma medida corretiva, se necessário, à Árvore de Programas antes de iniciar as ações de aparafusamento.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Afeta a ação de aparafusamento

Selecione **Seguir o Parafuso**, em **Processar**, para afetar a ação de aparafusamento das seguintes maneiras:

- **Força**: Selecione **Força** para definir a quantidade de força que é exercida sobre um parafuso. Em seguida, selecione **Limite de Velocidade**, para que o robô se mova a esta velocidade, desde que não entre em contacto com o parafuso.

  CUIDADO

  Coloque a ponta da parafusadeira acima do parafuso antes de começar um programa de aparafusamento. Exercer qualquer força sobre o parafuso pode afetar o desempenho do programa de aparafusamento.

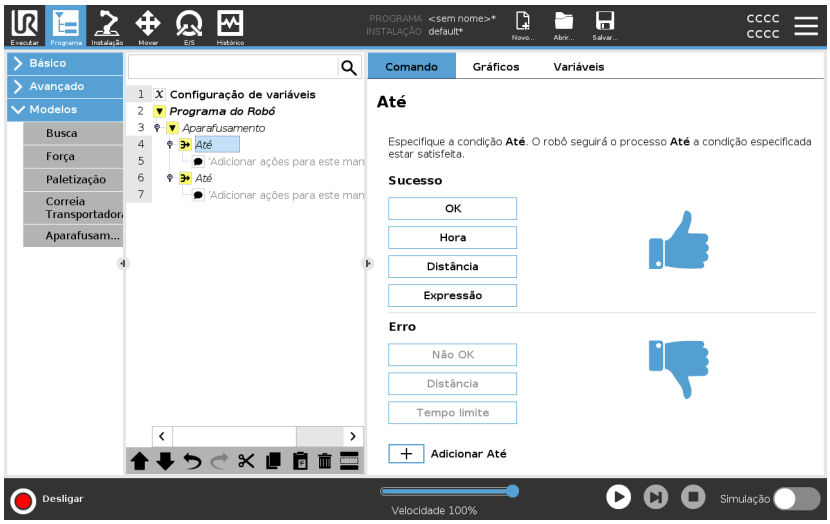
- **Velocidade**: Selecione uma **Velocidade da ferramenta** e **Aceleração** fixas para o robô seguir o parafuso.
- **Expressão**: Semelhante ao comando If (ver Se na página 250), selecione **Expressão** para descrever a condição sob a qual o robô segue o parafuso.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Aparafusar até

Descrição

O nó do programa de aparafusamento inclui um nó **Até** obrigatório que define os critérios de paragem para o processo de aparafusamento.



Você pode definir os seguintes critérios de parada:

- **Sucesso**: O aparafusamento continua até ser detetada a conclusão da operação com a opção selecionada. Você só pode adicionar uma condição de sucesso.
- **Erro**: O aparafusamento prossegue até que seja detetado um erro na(s) opção(ões) selecionada(s). Você pode adicionar mais de uma condição de erro.

Critério

Sucesso

- **OK**: O aparafusamento continua até que um sinal OK da chave de fendas seja detetado.
- **Hora**: O aparafusamento continues até um hora definido.
- **Distância**: O aparafusamento continua até uma distância definida.
- **Expressão**: O aparafusamento continua até que uma condição de expressão personalizada seja cumprida.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Erro

- **Não OK**: O aparafusamento pára quando um sinal NÃO OK da chave de fendas é detetado.
- **Distância**: O aparafusamento pára quando a distância definida é excedida.
- **Tempo esgotado**: O aparafusamento pára quando a hora definida é excedida.

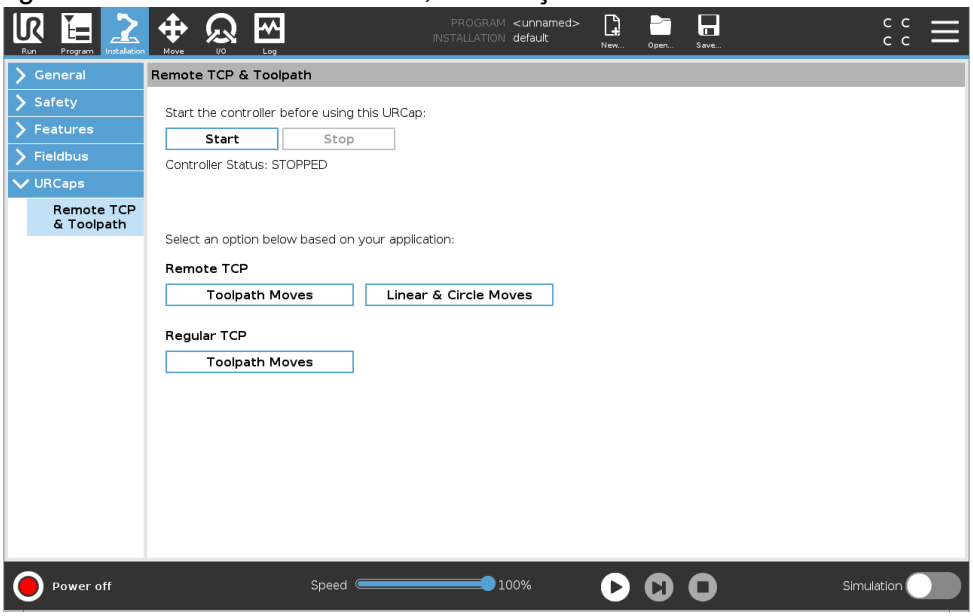
3.4.10. URCaps

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

O TCP remoto e o URCap Toolpath permitem a você definir os Ponto Centrais da Ferramenta (RTCP), onde o ponto central da ferramenta é fixado no espaço, em relação à base do robô. O Remote TCP e o Toolpath URCap também permitem programar pontos de passagem e movimentos circulares, e gerar movimento do robô com base em ficheiros de percurso de ferramenta importados definidos em pacotes de software CAD/CAM de terceiros.

O Remote TCP URCap requer que o seu robô seja registado antes de ser utilizado (ver Registo do Robô e ficheiro de Licença na página 369). O RTCP funciona em aplicações que exigem que o robô segure e mova itens, relacionados a uma ferramenta fixa. O RTCP é utilizado em conjunto com os comandos RTCP_MoveP e RTCP_CircleMove para mover uma peça agarrada a velocidade constante, em relação à ferramenta fixa.



Semelhantemente a um TCP regular (ver) é possível definir e atribuir um nome a um RTCP na Configuração da Guia Instalação.

Você também pode realizar as ações a seguir:

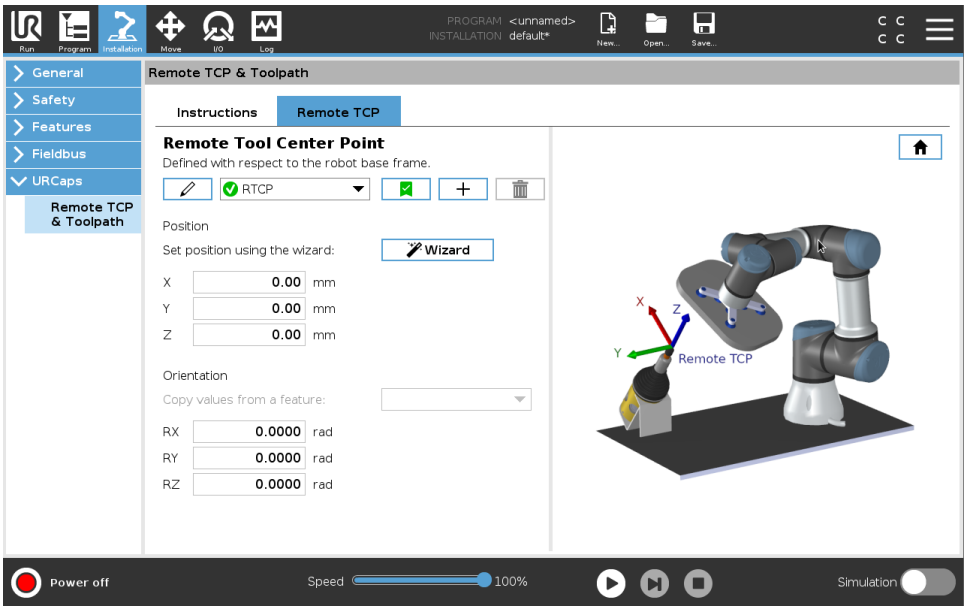
- Adicionar, renomear, modificar e remover RTCPs
- Entender o RTCP padrão e ativo
- Ensinar Posição do RTCP
- Copiar Orientação do RTCP

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configuração do TCP remoto de um recurso

Definir um RTCP usando um Recurso para permitir que o robô mova-se relativo ao RTCP enquanto cria Pontos de Rota RTCP e Movimentos de Círculo RTCP.

1. Toque no ícone de mais para criar um novo RTCP **RTCP**. Ou selecione um RTCP existente no menu suspenso.
2. Toque no menu pendente **Copiar valores de uma funcionalidade de ponto** e selecione uma Funcionalidade. Verifique as atualizações de valores da orientação RTCP para que correspondam àqueles do Recurso selecionado.



Tipos de movimento TCP remoto

RTCP_MoveP

À semelhança do que sucede com o MoverP, e RTCP_MoveP define a velocidade e aceleração da ferramenta que o Braço do Robô move em relação ao TCP Remoto. Ver .

Movimento Circular RTCP

À semelhança do que sucede com um movimento em Círculo, o movimento RTCP em Círculo pode ser adicionado a um RTCP_MoveP para fazer movimentos circulares. Ver .

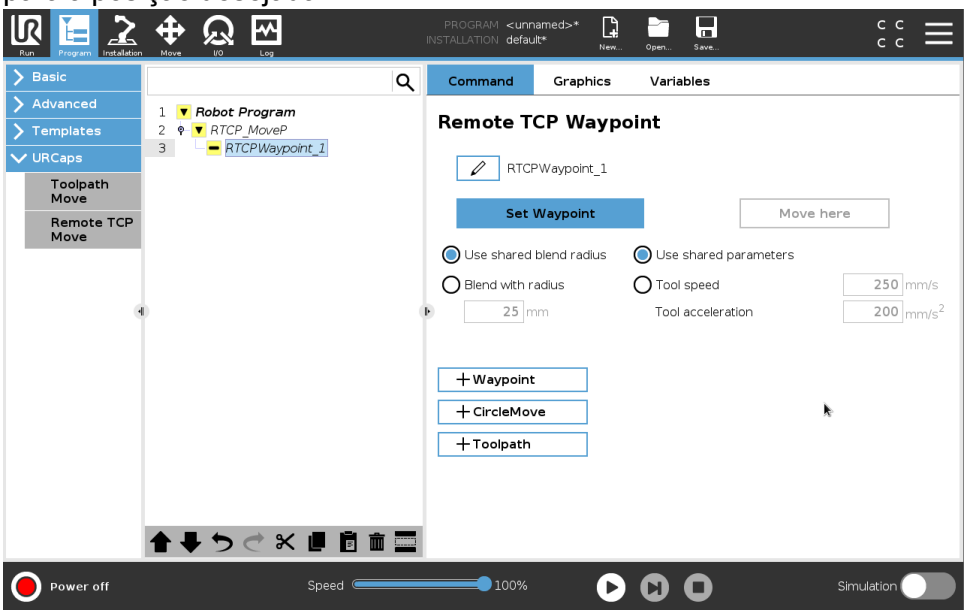
AVISO

A velocidade máxima de um Movimento Circular pode ser menor que o valor especificado. O raio de círculo é *r*, a aceleração máxima é *A*, e a velocidade máxima não pode exceder *Ar* devido à aceleração centrípeta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ponto de rota de TCP remoto

Semelhantemente a pontos de rota regulares, os pontos de rota RTCP permitem que uma ferramenta mova-se linearmente usando velocidade constante e misturas circulares. O tamanho do raio de mistura predefinido é um valor partilhado entre todos os pontos de passagem. Um tamanho menor de raio de mistura torna o giro do caminho mais aguda. Um tamanho maior de raio de mistura torna o giro do caminho mais suave. Pontos de rota RTCP são ensinados movendo fisicamente o braço do robô para a posição desejada.



Ensinar Pontos de Rota TCP Remotos

1. No Separador Programa, insira um nó **RTCP_MoveP**.
2. No nó RTCP_MoveP, toque em **Definir**para mostrar o ecrã de Movimento.
3. No ecrã Mover, utilize o **Modo de Ensino** ou **Jog** para posicionar o robô numa configuração desejada.
4. Toque na marca de verificação verde para validar.

Configurando um ponto de rota RTCP

Use misturas para que o robô faça uma transição suave entre as duas trajetórias. Toque em **Utilizar o Raio de Mistura Partilhado** ou em **Misturar com raio** para definir o raio de mistura para um waypoint a partir de um RTCP_MoveP.

AVISO

Um nó de tempo físico (e.g. Mover, Aguardar) não pode ser usado como um filho de um nó RTCP_MoveP. Se um nó não suportado é adicionado como filho de um nó RTCP_MoveP, o programa não passa na validação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Toolpath TCP remoto

O TCP remoto e o URCap Toolpath geram movimentos do robô automaticamente, tornando mais fácil seguir trajetórias complexas com precisão.

Configurando um Toolpath TCP remoto

1. Para introduzir o fluxo de trabalho, selecione **Movimentos do Caminho de Ferramentas TCP Remotos** na página inicial remota TCP & Caminho da Ferramenta URCap.
2. Siga as instruções do **Separador de Instruções**.

Um movimento do Toolpath TCP remoto exige os seguintes principais componentes:

- Arquivo Toolpath
- TCP remoto
- PCS TCP remoto

Configurando um Toolpath usando o Software CAD/CAM

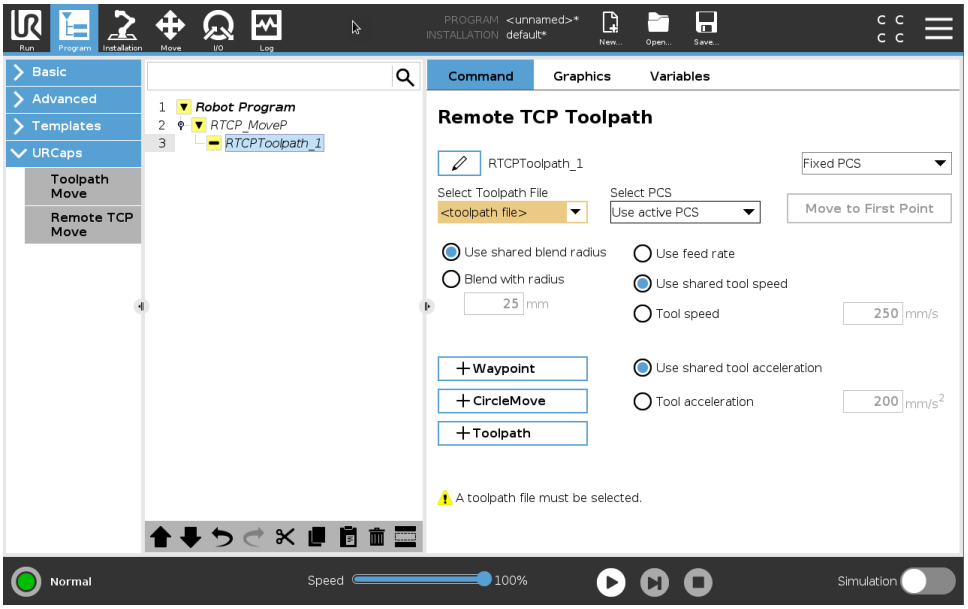
Um toolpath define a orientação, trajetória, velocidade ou (taxa de alimentação) e sentido de percurso da ferramenta.

1. Crie ou importe um modelo CAD de uma peça.
2. Defina um Sistema de Coordenada da Peça (PCS) fixo à peça.
3. Crie um toolpath relativo ao PCS com base em recursos da peça
4. Simule o movimento toolpath para verificar se este atende às expectativas.
5. Exporte o toolpath para um arquivo de código G com extensão de arquivo .oc.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Importando um Toolpath código G para o PolyScope

1. Carregue os arquivos Toolpath no diretório raiz de um dispositivo USB. Arquivos Toolpath devem ter a extensão .nc
2. Insira o dispositivo USB no Teach Pendant.
3. No Cabeçalho, toque em Instalação, toque em URCaps, selecione Remote TCP & Caminho da Ferramenta, selecione TCP Remoto - Movimentos do Caminho de Ferramentas, e selecione Caminho da Ferramenta.
4. Selecione que arquivos toolpath serão importados para o Polyscope.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

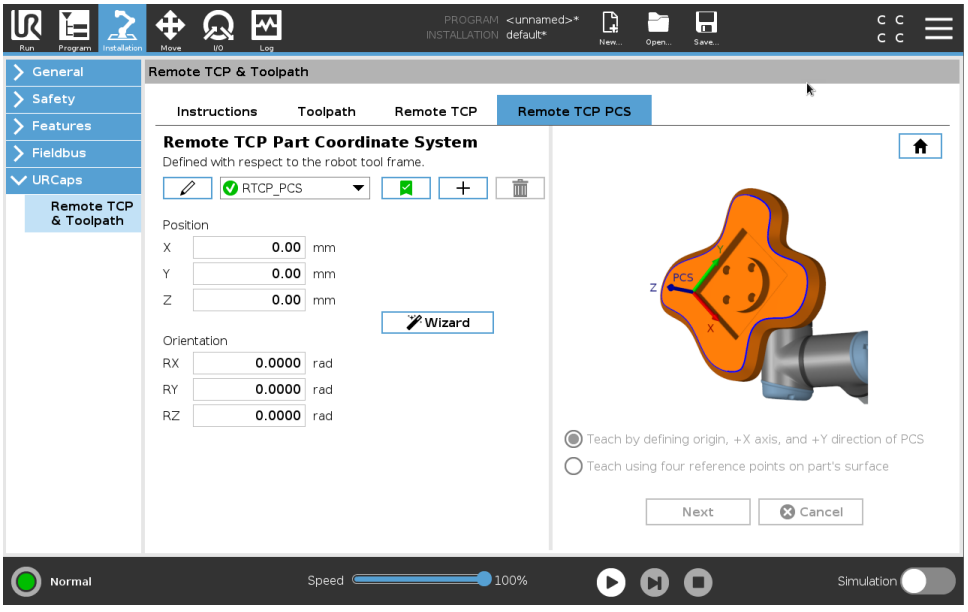
TCP remoto

Configurando um TCP remoto para movimentos Toolpath

1. No primeiro ponto de rota no ambiente CAM, determine o sentido da ferramenta.
2. Utilize o freedrive para agarrar manualmente a peça com a pinça.
3. Selecione o local do TCP remoto
4. Use o assistente de posição para obter os valores positivos.
5. Ajuste o robô até que a pose desejada da peça para aproximar do TCP remoto seja atingida.
6. Visualize o sentido da ferramenta no primeiro ponto de rota na peça física. O sentido do eixo Z deve apontar para o sentido oposto da superfície da peça.
7. Crie um Recurso de Plano com a mesma orientação visualizada na etapa anterior.
8. Defina a orientação do TCP remoto copiando os valores visualizados no Recurso de Plano. A pose da peça desejada é mantida enquanto o toolpath é executado.

PCS TCP remoto

O Sistema de Coordenadas da Peça TCP remoto (PCS) é definido conforme fixado em relação ao flange da ferramenta do robô. Toque no detector, na tela PolyScope, para ativar o assistente para ensinar o PCS TCP remoto. Você pode usar qualquer um dos métodos de ensino descritos a seguir.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configurando um PCS TCP remoto

Utilize este método se o PCS puder ser definido na superfície da peça.

1. Utilize o freedrive para agarrar manualmente a peça com a pinça.
2. Selecione um TCP Remoto para ensinar os pontos de referência. Para alta precisão, defina temporariamente um TCP remoto acentuado para concluir este processo de ensino.
3. Mova o robô para o TCP Remoto para tocar a eixo X positivo, original, e o sentido do eixo Y positivo do PCS da peça.
4. Toque em Definir para concluir o processo de ensino. Os valores de posição e orientação são preenchidos automaticamente.

Como alternativa, use este método.

1. Selecione três ou quatro pontos de referência na superfície da peça.
2. No software CAD/CAM, registre as coordenadas X, Y, Z, relacionados ao PCS dos pontos de referência selecionados.
3. Utilize condução livre para segurar manualmente a peça com a garra.
4. Selecione um TCP Remoto para ensinar os pontos de referência. Para alta precisão, defina temporariamente um TCP remoto acentuado para concluir este processo de ensino.
5. Digite as coordenadas do primeiro ponto de referência.
6. Mova o robô para que o TCP remoto toque no primeiro ponto de referência da peça.
7. Repita as etapas cinco e seis para os outros pontos de referência.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definindo um PCS variável

Para casos de uso avançados, onde a peça não é presa com grande consistência, é possível definir um PCS Variável para ajustar os movimentos do toolpath de acordo com o local e orientação da peça em relação ao flange da ferramenta do robô.
Você poderá criar uma pose variável ligada a um sensor externo que possa detectar o local e orientação do PCS.

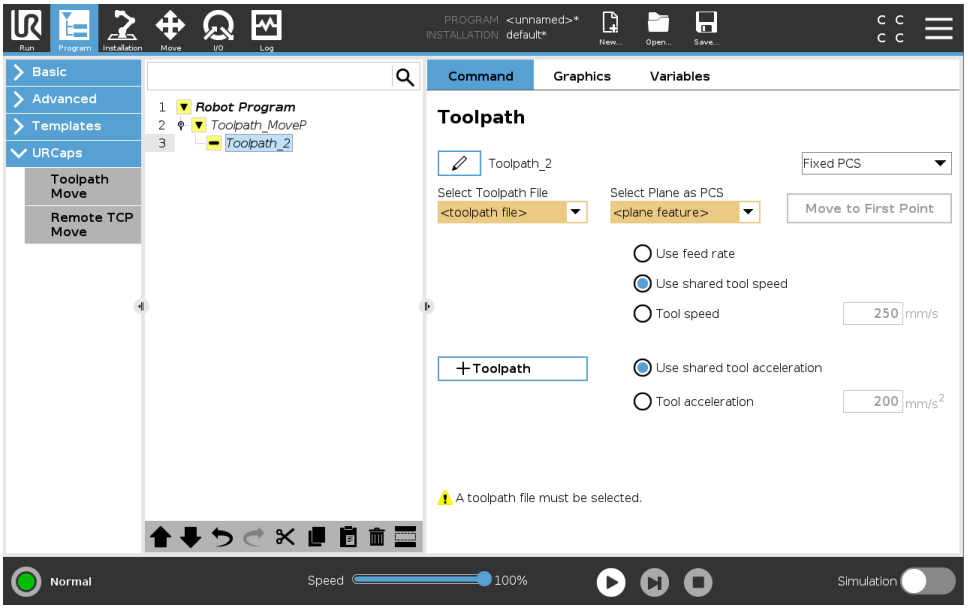
1. Configure um sensor externo que detecte o local e orientação do PCS. Você deve converter a saída do sensor para a estrutura do flange da ferramenta do robô.
2. Verifique se o PCS está configurado em relação à peça e se o local e orientação são detectáveis pelo sensor externo.
3. No PolyScope, crie uma pose variável ligada à saída do sensor externo como um PCS variável. Dê-lhe um nome distinto, por exemplo, **variable_rtcp_pcs_1**.
4. Insira um **Nó do Caminho da Ferramenta RTCP**.
5. No canto superior direito da página do programa, no menu pendente, selecione **PCS Variável**.
6. No menu pendente **Selecionar PCS**, selecione **variable_rtcp_pcs_1**.
7. Criar uma Atribuição ou nó de Script para atualizar **variable_rtcp_pcs_1** antes do Nó da Ferramenta RTCP.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configurando um Nó de Toolpath TCP remoto

A seção a seguir explica como usar um PCS variável em um nó de Toolpath TCP remoto.

1. Aceda ao Separador Programa e toque em **URCaps**.
2. Selecione **Mover TCP remoto** para inserir um nó RTCP_MoveP.
3. Selecione um TCP e selecione os parâmetros de movimento:velocidade da ferramenta, aceleração da ferramenta e raio de união.
4. Toque em **+Caminho da Ferramenta** para inserir um nó RTCPToolpath. Exclua o nó do ponto de rota RTCP criado por padrão, se este não for necessário.
5. Selecione o arquivo toolpath e o PCS TCP remoto correspondente nos menus suspensos.
6. Ajuste os parâmetros de movimento se valores diferentes tiverem que ser aplicados ao nó Toolpath RTCP.
7. Toque em **Mover para o Primeiro Ponto** para verificar se a parte agarrada se aproxima do TCP Remoto, como esperado.
8. Teste o programa no modo de simulação a uma velocidade baixa para confirmar as configurações.



AVISO

Para garantir que o movimento do robô é idêntico, sempre que o caminho de ferramentas é executado, adicione um MoverJ com definição **Usar Ângulos da Articulação** para mover para uma configuração de articulação fixa antes de executar o percurso da ferramenta. Ver Movimento na página 192

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Movimentos TCP Toolpath regulares

Semelhante à configuração de um Movimento Toolpath TCP remoto, um Movimento Toolpath TCP regular requer o seguinte:

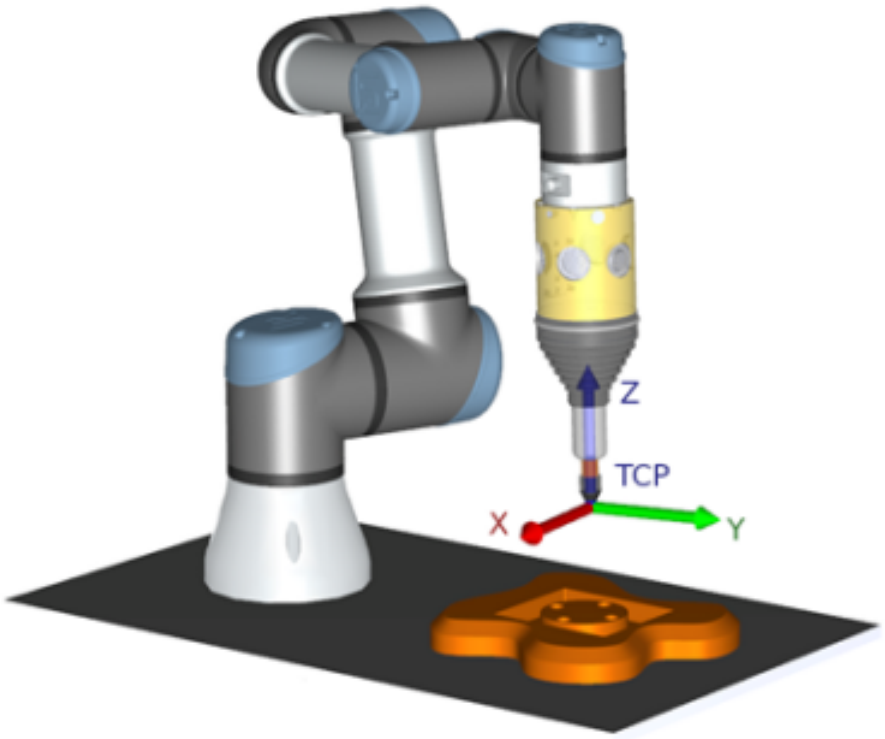
- Arquivo Toolpath
- TCP regular
- Recurso de Plano como um PCS

Configurando e importando um arquivo Toolpath

Isto é semelhante à configuração de um percurso de ferramenta (consulte Configurando um Toolpath usando o Software CAD/CAM na página 284) e à importação de um percurso de ferramenta (consulte Importando um Toolpath código G para o PolyScope na página 285).

Configurando um TCP regular

- Siga as instruções para configurar um TCP regular.
- Verifique o eixo Z positivo dos pontos da ferramenta distantes da superfície da peça.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configurando um PCS de Recurso de Plano

1. Crie uma funcionalidade de plano **Acrescentando um plano** ou **Ensinando um plano**. Ver .
2. Fixe a peça relacionada à base do robô.
3. Verifique o TCP correto para que criemos o recurso de Plano. Para alta precisão, defina temporariamente um TCP remoto acentuado para concluir este processo de ensino.
4. Mova o robô para o TCP Remoto para tocar a eixo X positivo, original, e o sentido do eixo Y positivo do PCS da peça.
5. Termine o processo de ensino e confirme a posição e orientação do PCS.

Configurando um Nó Toolpath

1. Aceda ao Separador Programa e toque em **URCaps**.
2. Selecione um TCP e selecione os parâmetros de movimento:velocidade da ferramenta, aceleração da ferramenta e raio de união. Selecione **Rodar livremente a ferramenta em torno do seu eixo Z**. Não selecione se a ferramenta tiver que seguir a orientação ao redor do eixo Z definido no arquivo toolpath.
3. Toque em **+Caminho da Ferramenta** para inserir um nó do Caminho da Ferramenta.
4. No menu suspenso, selecione um arquivo toolpath e o PCS correspondente (Recurso de Plano).
5. Ajuste os parâmetros de movimento se valores diferentes tiverem que ser aplicados ao nó Toolpath.
6. Toque em **Mover para o Primeiro Ponto** para verificar se a ferramenta pode passar para o primeiro ponto do percurso.
7. Execute o programa no modo de simulação a uma velocidade baixa para confirmar se as configurações estão corretas.

AVISO

Para garantir que o movimento do robô é idêntico, sempre que o caminho de ferramentas é executado, adicione um MoverJ com definição **Usar Ângulos da Articulação** para mover para uma configuração de articulação fixa antes de executar o percurso da ferramenta. Ver Movimento na página 192

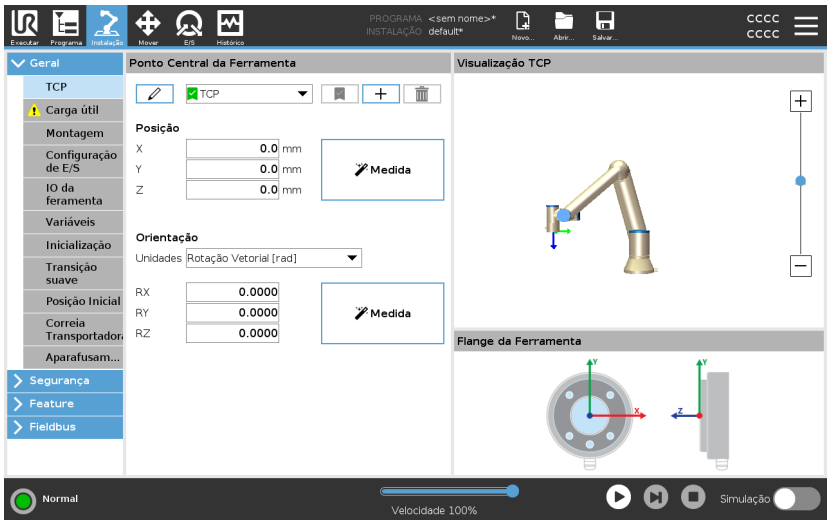
3.5. Separador de Instalação

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição O separador Instalação permite-lhe configurar as definições que afetam o desempenho geral do robô e do PolyScope.

3.5.1. Configuração do TCP

Descrição O **Ponto Central da Ferramenta** (TCP) é um ponto na ferramenta do robô. Cada TCP contém uma translação e uma rotação relativamente ao centro da flange de saída da ferramenta.
Quando programado para regressar a um ponto de passagem previamente armazenado, um robô move o TCP para a posição e orientação guardadas no ponto de passagem. Quando programado para movimento linear, o TCP se move de forma linear.



Posição As coordenadas `X`, `Y`, `Z` especificam a posição TCP. Quando todos os valores (incluindo orientação) forem zero, o TCP coincide com o ponto central no flange de saída da ferramenta e adota o sistema de coordenadas mostrado na tela.

Orientação As caixas de coordenadas RX, RY, RZ especificam a orientação TCP. De modo semelhante ao Separador Mover, utilize as Unidades no menu pendente acima das caixas RX, RY, RZ para selecionar as coordenadas de orientação

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar, renomear, modificar e remover TCPs

Pode começar a configurar um novo TCP com as seguintes ações:

- Toque em + para definir um novo TCP com um nome único. O novo TCP está disponível no menu suspenso.
- Toque em para mudar o nome a um TCP.
- Toque em para remover um TCP selecionado. Não pode remover o último TCP.

TCP Ativo

Ao mover linearmente, o robô sempre usa o TCP ativo para determinar o desvio TCP. O TCP ativo pode ser alterado através de um comando Mover (ver Guia Comando na página 179) ou de um comando Definir. O movimento do TCP ativo é visualizado no separador "Gráficos" (ver Guia Gráficos na página 182).

TCP padrão

O TCP padrão deve ser definido como o TCP ativo antes de se executar um programa.

- Para definir um TCP como padrão, selecione o TCP pretendido e toque em **Definir como padrão**.

O ícone verde no menu suspenso disponível indica o TCP configurado padrão.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

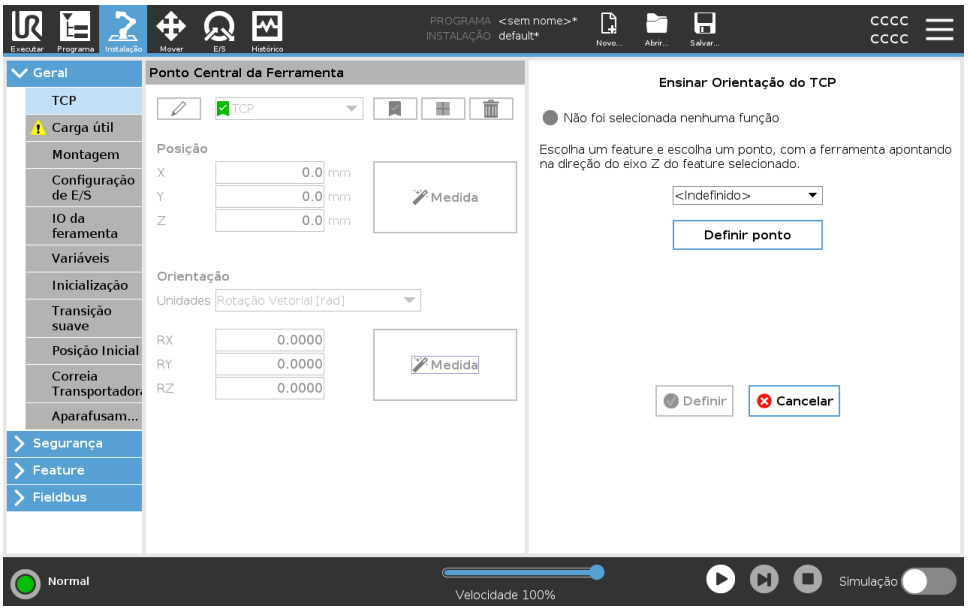
Ensinar Posição do TCP

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Atingindo a orientação do TCP

As coordenadas de posição do TCP podem ser calculadas automaticamente desta forma:

1. Toque em **Medir**.
2. Escolha um ponto fixo na área de trabalho do robô.
3. Use as setas posicionais no lado direito da tela para mover o TCP de pelo menos três ângulos diferentes e para salvar as posições correspondentes do flange de saída da ferramenta.
4. Utilize o botão **Definir** para aplicar as coordenadas verificadas ao TCP apropriado. Para que o cálculo funcione corretamente, é necessário haver diversidade suficiente nas posições. Se não houver diversidade suficiente, o LED de status acima dos botões fica vermelho.



Embora três posições sejam o suficiente para determinar o TCP, uma quarta posição serve para verificar melhor se o cálculo está correto. A qualidade de cada ponto salvo com relação ao TCP calculado é indicada usando um LED verde, amarelo ou vermelho no respectivo botão.

1. Toque em **Medir**.
2. Selecione um recurso na lista suspensa. (Ver 3.5.13. Funções na página 319) para informações adicionais sobre a definição de novas funcionalidades
3. Toque em **Selecionar ponto** e utilize as setas **Mover ferramenta** para uma posição em que a orientação da ferramenta e o TCP correspondente coincidam com o sistema de coordenadas das características selecionadas.
4. Verificar a orientação TCP calculada e aplicá-la ao TCP selecionado, tocando em **Definir**.

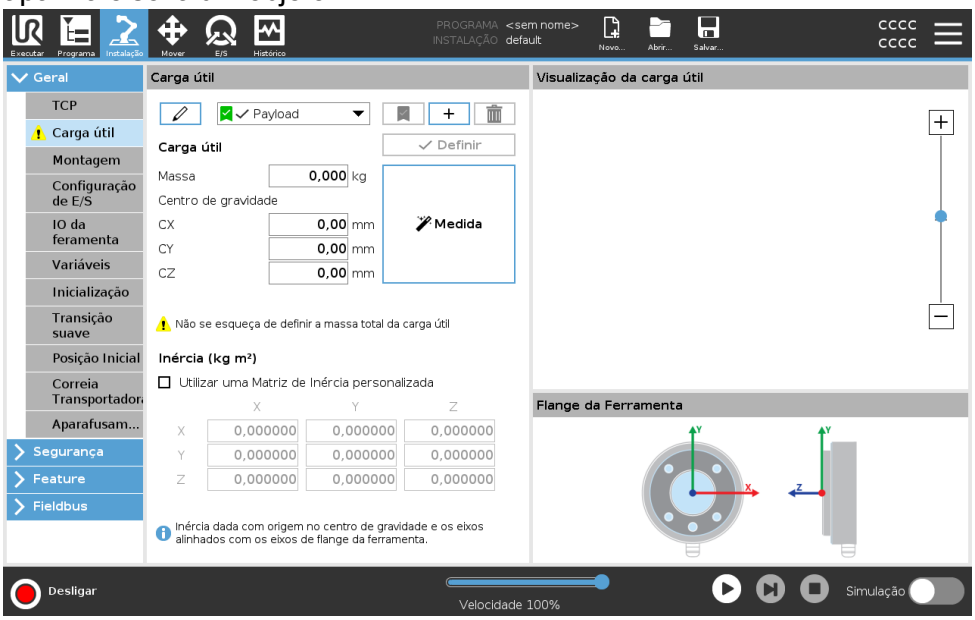
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.2. Carga útil

Descrição

Deve definir a carga útil, o centro de gravidade (CoG) e a inércia para que o robô funcione da melhor forma.
Pode definir múltiplas cargas úteis e alternar entre elas no seu programa. É útil nas aplicações de Apanhar e Colocar, por exemplo, em que o robô apanha e solta um objeto.



Adição, renomeação, modificação e remoção de carga útil

Pode começar a configurar uma nova carga útil com as seguintes ações:

- Toque em + para definir uma nova carga útil com um nome único. A nova carga útil está disponível no menu suspenso.
- Toque em para mudar o nome de uma carga útil.
- Toque em para remover uma carga útil selecionada. Não pode remover a última carga útil.

Carga Útil Ativa

O visto no menu suspenso indica a carga útil que está ativa ✓ Payload.
A Carga Útil ativa pode ser alterada através de ✓ Set Now.

Carga útil por defeito

A carga útil padrão está definida como carga útil ativa antes do programa iniciar.

- Selecione a carga útil desejada e toque em **Definir como padrão** para definir uma carga útil como padrão.

O ícone verde no menu pendente indica a carga útil configurada por defeito ✓ Payload.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definição do Centro de Gravidade

Toque nos campos `CX`, `CY` e `CZ` para definir o centro de gravidade. As definições aplicam-se à Carga Útil selecionada.

Estimativa da carga útil

Este recurso permite ao robô ajudar a definir a carga útil e Centro de Gravidade corretos (CoG).

Utilização do Assistente de Estimativa de Carga Útil

1. No separador Instalação, na opção Geral, selecione **Carga Útil**.
2. No ecrã de Carga Útil, toque em **Medida**.
3. No Assistente de Estimativa de Carga toque em **Seguinte**.
4. Siga os passos do Assistente de Estimativa de Carga Útil para definir as quatro posições.
   Para definir as quatro posições é necessário mover o braço do robô para quatro posições diferentes. A carga da carga útil é medida em cada posição.
5. Assim que as medições estiverem concluídas, pode verificar o resultado e tocar em **Terminar**.

AVISO

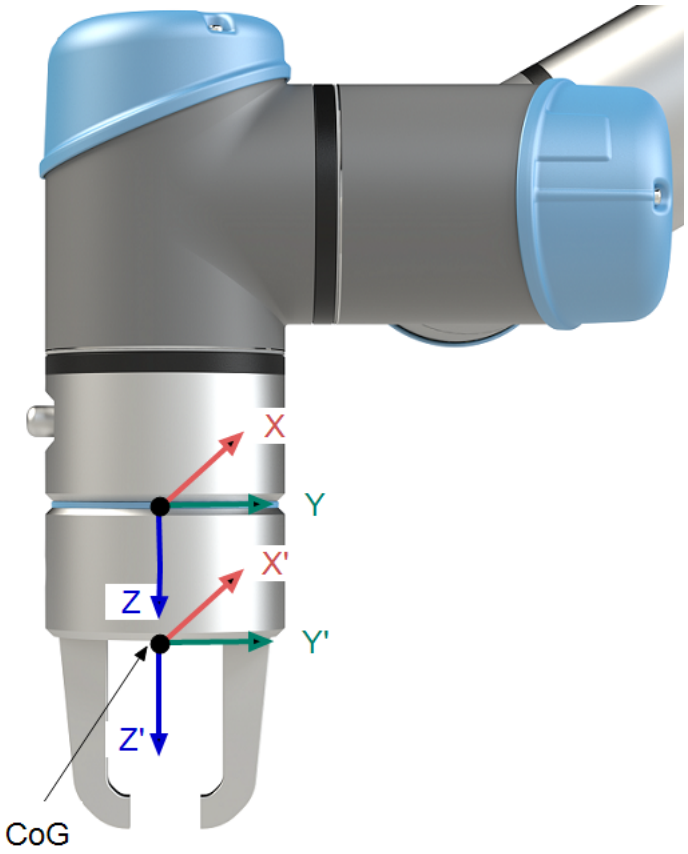
Siga estas diretrizes para obter os melhores resultados de Estimativa da Carga Útil:

- Verifique se as posições de TCP variam o máximo possível umas das outras
- Execute as medições num período de tempo curto
- Evite puxar na ferramenta e/ou carga útil conectada antes de/durante a estimativa
- A montagem e o ângulo do robô devem ser corretamente definidos na instalação

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definição dos Valores de Inércia

Pode selecionar **Utilizar matriz de inércia personalizada** para definir os valores da inércia.
Toque nos campos: `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` e `IYZ` para definir a inércia para a Carga útil selecionada.
A inércia é especificada num sistema de coordenadas com a origem no Centro de Gravidade (CoG) da carga útil e os eixos alinhados com os eixos da flange da ferramenta.
A inércia padrão é calculada como a inércia de uma esfera com a massa especificada pelo utilizador, e uma densidade de massa de 1g/cm^3



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.3. Montagem

Descrição

Especificar a montagem do Braço do Robô serve dois propósitos:

1. Fazer o Braço do Robô aparecer corretamente na tela.
2. Informar ao controlador sobre a direção da gravidade.

Um modelo de dinâmica avançada dá ao braço do robô movimentos suaves e precisos, bem como permite ao braço do robô manter-se em **Modo Freedrive**. Por essa razão, é importante que a montagem do robô seja feita corretamente.

AVISO

A não montagem correcta do braço do robô pode resultar em paragens frequentes do robô, e/ou o braço do robô mover-se-á ao premir o botão **Freedrive**.

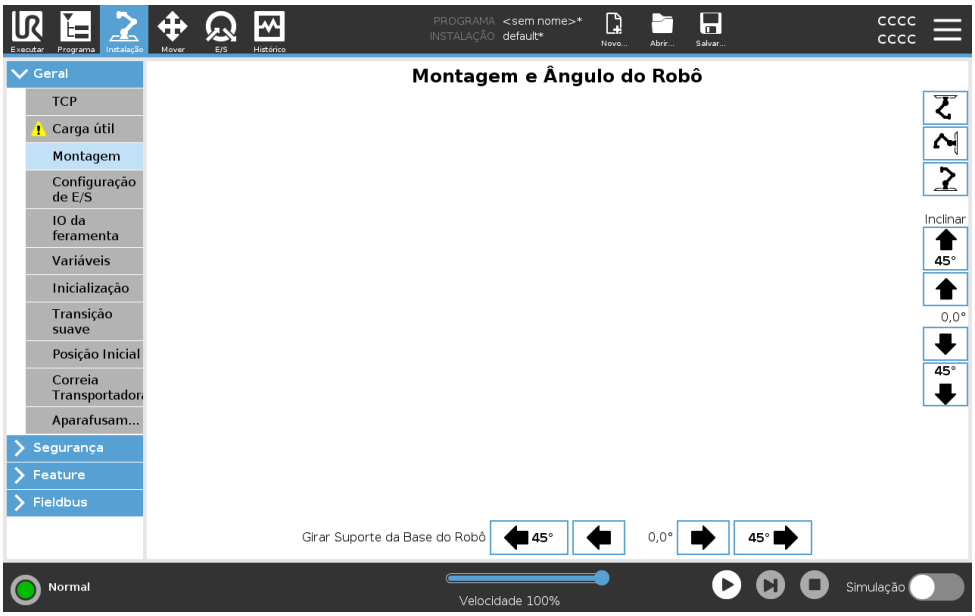
Se o Braço do Robô estiver montado sobre uma mesa plana ou no chão, então não será necessário fazer nenhuma mudança nesta tela.
No entanto, se o braço do Robô estiver **montado no teto**, **na parede**, ou **montado em ângulo**, é necessário proceder a um ajuste utilizando os botões.
Os botões do lado direito do ecrã são para definir o ângulo de montagem do braço do Robô. Os três botões superiores do lado direito definem o ângulo para o **teto** (180°), **parede** (90°), **chão** (0°). Os botões **Inclinar** definem um ângulo arbitrário.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Os botões na parte inferior da tela são usados para girar a montagem do Braço do Robô para corresponder à montagem real.

AVISO

Use as configurações de instalação corretas. Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.

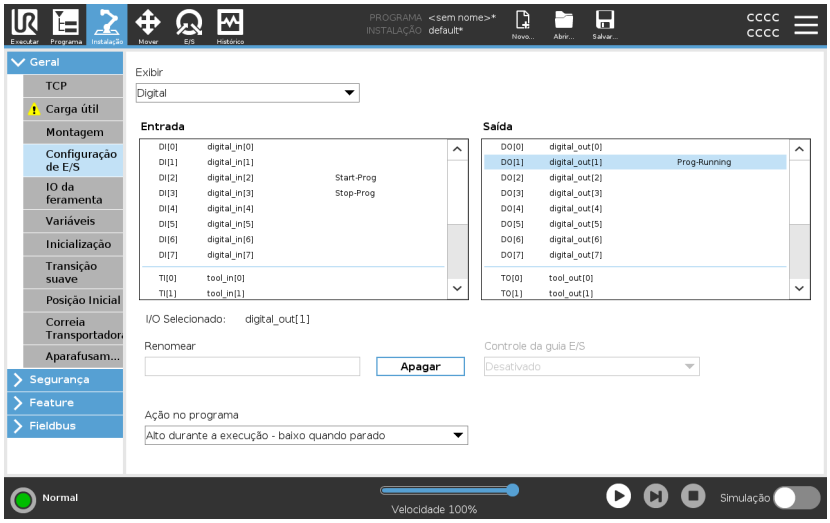


3.5.4. Configuração de E/S

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Utilize o ecrã de Configuração de E/S, para definir sinais de E/S e configurar ações com o controlador do separador de E/S. Os tipos de sinais de E/S estão listados em **Entrada** e **Saída**.
Para aceder aos registos de utilização geral, pode pode utilizar um barramento, por exemplo, Profinet e EtherNet/IP.
Se ativar a Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI), a entrada analógica da ferramenta fica indisponível.



Tipo de sinal E/S

Para limitar o número de sinais listados em **Entrada** e **Saída**, use o menu suspenso **Visualização** para alterar o conteúdo exibido com base no tipo de sinal.

Atribuição de nomes definidos pelo usuário

Pode nomear os sinais de Entrada e Saída para identificar facilmente os que estão a ser utilizados.

1. Selecione o sinal desejado.
2. Toque no campo de texto para digitar um nome para o sinal.
3. Para repor o nome como padrão, toque em **Limpar**.

Você deve fornecer um nome definido pelo usuário para um registro de propósito geral para disponibilizá-lo no programa (ou seja, para um comando **Wait** ou a expressão condicional de um comando **If**).
Os comandos **Wait** e **If** são descritos em (Aguardar na página 232) e (Se na página 250), respetivamente. Pode encontrar os registos de utilização geral nomeados no seletor **Entrada** ou **Saída** no ecrã **Editor de Expressões**.

Ações E/S e Controle de Guia E/S

Pode utilizar as E/S digitais Físicas e de barramento para acionar ações ou reagir ao estado de um programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Controle da guia E/S	Utilizar o controlo do Separador E/S para especificar se uma saída é controlada no separador E/S (quer por programadores, quer por operadores e programadores), ou se é controlada pelos programas dos robôs.

Ações de entrada disponíveis

Ação	Ação
Iniciar	Inicia ou retoma o programa atual numa subida de transição (apenas ativado no Controlo Remoto, ver 3.10.2. Configurações na página 363)
Parar	Para o programa atual em uma borda ascendente
Pausa	Pausa o programa atual em uma borda ascendente
Condução Livre	Quando a entrada é alta, o robô entra em freedrive (semelhante ao botão do freedrive). A entrada é ignorada se outras condições não permitirem o freedrive.

AVISO

Se o robô é parado durante o uso da ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para o primeiro ponto de rota do programa antes de executar esse programa. Se o robô é pausado durante o uso da ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para a posição de onde foi pausado antes de resumir esse programa.

Ações de saída disponíveis

Ação	Estado de saída	Estado do programa
Baixo quando não estiver em execução	Baixo	Parado ou em pausa
Alto quando não estiver em execução	Alto	Parado ou em pausa

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Alto, quando estiver em execução - baixo quando parar	Baixo Alto	Executando Parado ou em pausa
Baixo em paragem não planeada	Baixo	Programa encerrado não programado
Baixo em paragem não planeada, senão Alto	Baixo Alto	Programa encerrado não programado Em execução, parado ou em pausa
Impulso Contínuo	Alterna entre o alto e o baixo	Em execução (pause ou pare o programa para manter o estado de pulso)

Causa de encerramento do programa

AVISO

Ocorre o encerramento não programado de um programa em qualquer das seguintes situações:

- Paragem do robô
- Falha
- Violação
- Exceção de tempo de execução

3.5.5. Variáveis de Instalação

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

As variáveis criadas no painel de **Variáveis de Instalação** chamam-se variáveis de instalação e são utilizadas como variáveis normais do programa. As variáveis de instalação são distintas porque mantêm o seu valor mesmo que um programa pare e depois recomece, e quando o braço do robô e/ou a Caixa de Controlo são desligados e ligados novamente.

Criação de variáveis de instalação

Os nomes e valores das variáveis de instalação são armazenados com a instalação, para que possa utilizar a mesma variável em vários programas. As variáveis de instalação e os seus valores são guardados automaticamente a cada 10 minutos durante a execução do programa, também quando o programa é pausado e quando é parado.

Para criar uma variável de instalação

1. Toque em **Criar novo** e um novo nome de variável é sugerido no campo **Nome** .

   Pode editar o nome da variável como quiser.

2. No campo **Value**, defina um valor para a nova variável.

   Não pode guardar uma variável sem definir primeiro o Valor.

3. Pode descrever a nova variável de instalação no campo **Descrição**.
4. Pode definir a nova variável como favorita ao marcar a caixa **Variável favorita**.
5. Toque em **OK** para adicionar a nova variável à lista de Variáveis de Instalação.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Designar variáveis de instalação favoritas

A designação de uma variável de instalação favorita permite que a variável de instalação faça parte do conjunto de variáveis favoritas exibidas quando a seleciona para mostrar apenas as variáveis favoritas na aba Variáveis no ecrã da aba do Programa, e no ecrã da aba Executar.

Para designar uma variável de instalação como favorita

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em Geral, selecione **Variáveis**.

   As variáveis estão listadas em **Instalação de variáveis**.
3. Selecione a variável desejada.
4. Marque a caixa **Variável favorita**.
5. Toque em **Executar** para voltar à exibição da variável.

Gestão de variáveis de instalação

Para editar variáveis de instalação

1. Selecione a variável desejada na lista de Variáveis de Instalação.
2. Pode editar o **Valor**, a **Descrição** ou a **Variável favorita**.

   Não pode editar o nome da variável neste passo.

As alterações nas variáveis de instalação editadas têm efeito imediato.
Para eliminar variáveis de instalação

1. Selecione a variável desejada e toque em **Eliminar**.
2. Selecione **Eliminar variável** na janela de confirmação

Descrições de variável

Pode adicionar informações às suas variáveis adicionando descrições de variáveis na coluna Descrição. Pode usar as descrições de variáveis para transmitir a finalidade da variável e/ou o significado do seu valor aos operadores que usam o ecrã da aba Executar e/ou outros programadores. As descrições das variáveis (se usadas) podem ter até 120 caracteres, exibidas na coluna Descrição da lista de variáveis no ecrã da aba Executar e no ecrã da aba Variáveis.
Uma descrição de variável abrange várias linhas para ajustar a largura da coluna Descrição, se necessário. Também pode recolher e expandir a coluna Descrição usando os botões mostrados abaixo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para recolher/expandir a coluna Descrição

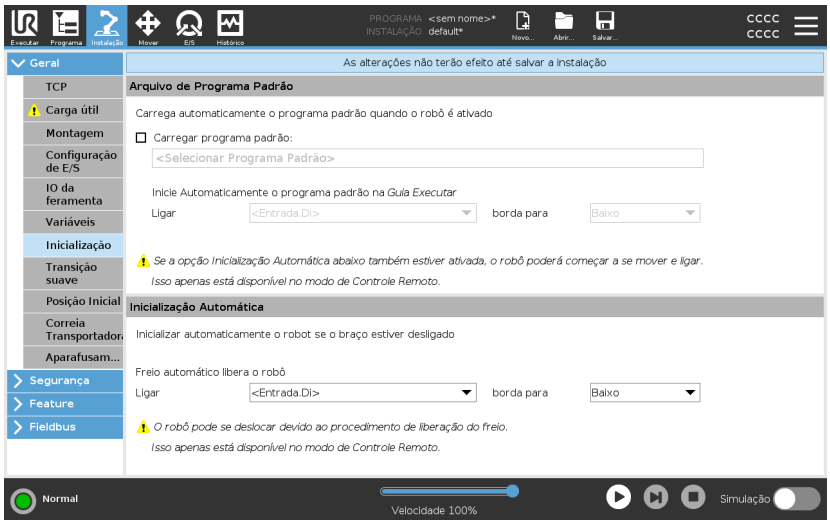
1. Toque em **Recolher** para recolher a coluna Descrição.
2. Toque em **Expandir** para expandir a coluna Descrição.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.6. Inicialização

Descrição

A tela de Inicialização contém configurações para carregar automaticamente e iniciar um programa padrão, bem como para inicializar automaticamente o Braço do robô durante a energização.



AVISO

1. Quando o carregamento automático, iniciar automático e inicializar automático estiverem habilitados, o robô executa o programa assim que a Caixa de Controle for ligada se o sinal de entrada corresponder ao nível de sinal selecionado. Por exemplo, a borda de transição para o nível de sinal selecionado não será necessária nesse caso.
2. Use precaução quando o nível do sinal for definido como BAIXO. Os sinais de entrada, por padrão, são baixos: levando o programa a correr automaticamente sem ser ativado por um sinal externo.
3. Deve estar em Modo de **Controlo Remoto** para poder executar um programa onde o arranque e a inicialização automáticos estão ativos.

Carregando um programa de inicialização

Será carregado um programa padrão quando a Caixa de Controle for ligada. Além disso, o programa predefinido é carregado automaticamente quando o ecrã **Executar programa** (ver 3.3. Guia Executar na página 164) é introduzido e nenhum programa é carregado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

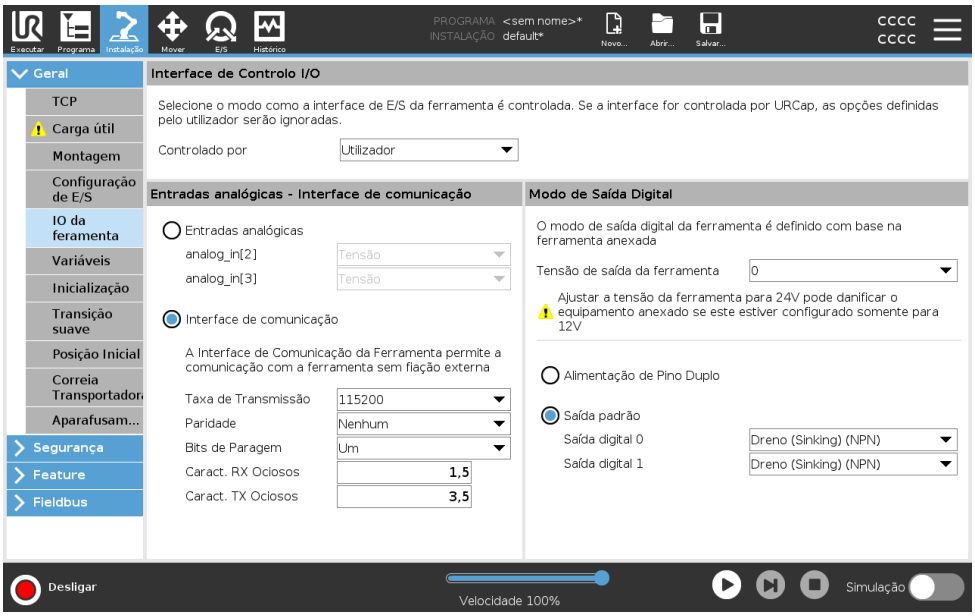
Iniciando um programa de inicialização

O programa padrão é iniciado automaticamente no ecrã **Executar Programa**. Quando o programa predefinido é carregado e é detetada a transição do bordo do sinal de entrada externo especificado, o programa é iniciado automaticamente.
No arranque, o nível atual do sinal de entrada é indefinido. Escolher uma transição que corresponde ao nível do sinal ao inicializar, vai iniciar automaticamente o programa. Além disso, deixando o ecrã **Executar Programa** ou tocando no botão Parar no Painel de instrumentos desativa a função de arranque automático até o botão Executar ser premido novamente.

3.5.7. IO da feramenta

Descrição

O Controle de Interface E/S permite a você alternar entre o controle do usuário e o controle URcap.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Controle da interface E/S

1. Toque na guia Instalação e, em Geral, toque em E/S da ferramenta.
2. Em Controle de Interface de E/S, selecione Usuário para acessar as Entradas analógicas da ferramenta e/ou configurações do modo de saída digital. Selecionar um URCap remove o acesso às Entradas analógicas da ferramenta e às configurações do modo de saída digital.

> **AVISO**
> Se um URCap controla um atuador, com uma garra, o URCap requer controle da Interface ES da Ferramenta. Selecione o URCap na lista, para permitir que este controle a Interface ES da ferramenta.

Entrada analógica - Interface de comunicação

Descrição

A Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI) permite que o robô comunique com uma ferramenta anexada através da entrada analógica da ferramenta do robô. Isto elimina a necessidade de ter cablagem externa. A partir do momento em que a Interface de Comunicação de Ferramentas está ativada, todas as entradas analógicas de ferramentas não estão disponíveis

Interface de Comunicação da Ferramenta

1. Toque na guia Instalação e, em Geral, toque em E/S da ferramenta.
2. Selecione Interface de Comunicação para editar as configurações da TCI.
   Após o TCI estar ativado, a entrada analógica da ferramenta não está disponível para a Configuração de E/S da Instalação e não aparece na lista de entradas. A entrada analógica da ferramenta também está indisponível para programas como opções e expressões de Esperar Por.
3. Nos menus pendentes, em Interface de comunicação, selecione os valores necessários.
   Quaisquer alterações nos valores são imediatamente enviadas para a ferramenta. Se os valores de uma instalação diferirem do que a ferramenta está usando, aparecerá um aviso.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Modo de Saída Digital

Descrição

A interface de comunicação da ferramenta permite que duas saídas digitais sejam configuradas independentemente. No PolyScope, cada pino tem um menu pendente que permite definir o modo de saída. Estão disponíveis as seguintes opções:

- Sinking: Permite que o pino seja configurado numa configuração NPN ou Sinking. Quando a saída é desligada, o pino permite que a corrente flua para o solo. Pode ser utilizado em conjunto com o pino PWR para criar um circuito completo. Ver capítulo cinco no Manual de Instalação de Hardware .
- Sourcing: Permite que o pino seja configurado numa configuração PNP ou Sourcing. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na guia E/S). Pode ser utilizado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo.
- Push / Pull: Permite que o pino seja definido numa configuração Push/Pull. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na Aba E/S). Pode ser utilizado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo quando a saída está desligada, o pino permite o fluxo da corrente para a terra.

Após a seleção de uma nova configuração de saída, as alterações têm efeito. A instalação carregada atualmente é modificada para refletir a nova configuração. Depois de verificar se as saídas da ferramenta estão funcionando como previsto, certifique-se de salvar a instalação para evitar a perda das alterações.

Alimentação de pino duplo

A alimentação de pino duplo é usada como fonte de energia para a ferramenta. A ativação da alimentação de pinos duplos desativa as saídas digitais predefinidas da ferramenta.

3.5.8. Transição suave

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição	Ao alternar entre os modos de segurança durante os eventos (ou seja, Entrada em Modo Reduzido, Plano de Acionamento no Modo Reduzido, Paradas de Segurança, e Dispositivo de Ativação com Três Posições), o braço do robô tem como objetivo usar 0,4 s para criar uma transição «suave». Aplicações existentes não têm alterado o comportamento que corresponde à configuração «forçada». Novos arquivos de instalação padrão para a configuração «suave».

Ajustar as configurações de aceleração/desaceleração

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No menu lateral à esquerda, em **Geral**, selecione **Transição Suave**.
3. Selecione **Difícil** para ter uma maior aceleração/desaceleração
   ou selecione **Suave** para a configuração de transição padrão mais suave.

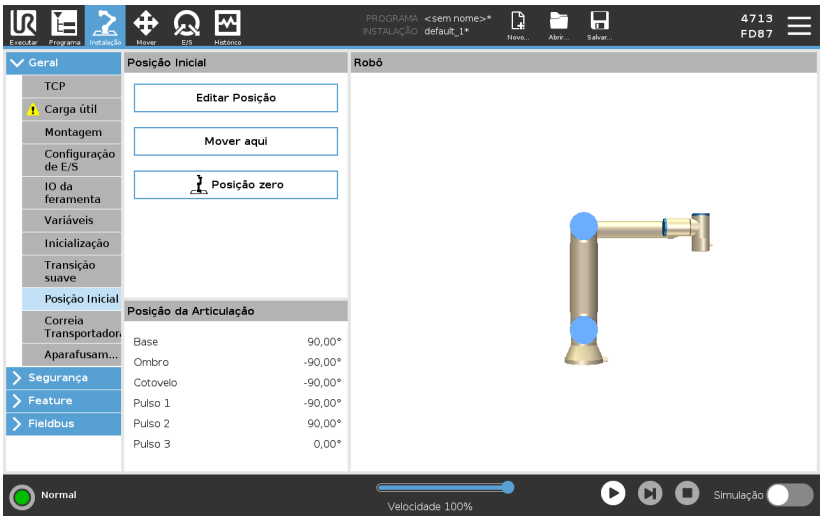
3.5.9. Posição Inicial

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Início é uma posição de retorno definida pelo usuário para o braço do robô. Uma vez definida, a posição inicial fica disponível ao criar um programa do robô. Pode usar a posição inicial para definir uma posição inicial segura. (Consulte 3.2.9. Posição Inicial Segura na página 162) Utilize os botões do ecrã inicial para o seguinte:

- **A Posição de Edição** modifica uma Posição Home.
- **Mover para aqui** move o braço do robô para a Posição Home.
- **Posição Zero** coloca o Braço do Robô na posição vertical.



Definir início

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em **Geral**, selecione **Home**.
3. Toque em **Definir Posição**.
4. Ensine o robô utilizando os botões **Freedrive** ou **Transição**.

3.5.10. Configuração da correia transportadora

Descrição

A Configuração do Rastreamento da Transportadora permite a configuração do movimento de até duas transportadoras. A configuração da correia transportadora oferece opções para configurar o robô para trabalhar com codificadores absolutos ou incrementais, bem como com correias transportadoras lineares ou circulares.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir um transportador

1. No cabeçalho, toque em Instalação.
2. Em Geral, selecione **Correia Transportadora**.
3. Em Configuração da correia transportadora, na lista pendente, selecione **Correia 1** ou **Correia 2**.
   Só é possível definir uma correia de cada vez.
4. Selecione **Ativar Correia Transportadora**
5. Configurar **Parâmetros da Correia** e **Parâmetros do Acompanhamento**.

Parâmetros da Correia Transportadora

Codificadores Incrementais

Estes podem ser ligados às Entradas Digitais 8 a 11. A descodificação de sinais digitais é efetuada a 40kHz. Utilizando um codificador em **Quadratura** (requer duas entradas), o robô pode determinar a velocidade e a direção da transportadora. Se a direção da transportadora for constante, pode ser utilizada uma única entrada para detetar extremos *Ascendentes*, *Descendentes* ou *Ascendentes e Descendentes* os quais determinam a velocidade da transportadora.

Codificadores Absolutos

Podem ser conectados através de um sinal MODBUS. Isto requer a pré-configuração de um registo de saída Digital MODBUS na (secção).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Acompanhamento de parâmetros

Correias transportadoras lineares

Quando um transportador linear está selecionado, deve ser configurada uma funcionalidade de linha na secção **Funcionalidades** da instalação para determinar a direcção da transportadora. Garantir a precisão, colocando o recurso de linha paralelo à direção da correia transportadora, com uma grande distância entre os dois pontos que definem o recurso de linha. Configure o recurso de linha colocando a ferramenta firmemente contra a lateral da correia ao ensinar os dois pontos. Se a direcção da linha da funcionalidade for oposta ao movimento da transportadora, utilize o botão **Direcção inversa**. O campo **Ticks por metro** mostra o número de ticks que o codificador gera quando a transportadora se movimenta um metro.

Correias transportadoras circulares

O ponto central do transportador deve ser definido para acompanhar um transportador circular.

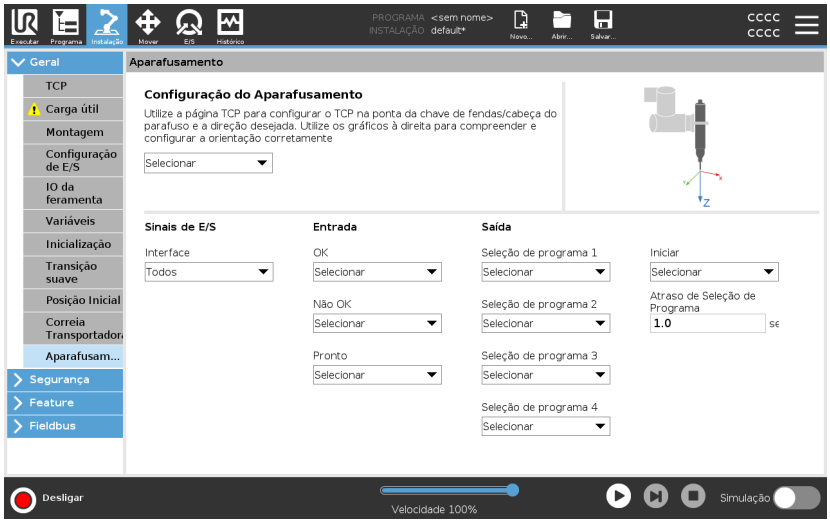
1. Defina o ponto central na parte **Features** da instalação. O valor de **Ticks por revolução** é o número de ticks que o codificador gera quando a transportadora faz uma revolução completa.
2. Marque a caixa de seleção **Girar ferramenta com transportador** para a orientação da ferramenta para rastrear a rotação do transportador.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.11. Preparação para Aparafusamento

Descrição

A Preparação para o aparafusamento oferece opções para configurar o robô de modo que este trabalhe com uma parafusadeira industrial ou uma apertadeira industrial. Você pode configurar a posição da chave de fenda em relação ao flange da ferramenta e à interface elétrica do robô.



Configuração de uma Parafusadeira

Em qualquer lista de Seleção de Programa de saída, em Saída, é possível selecionar uma saída inteira para trocar a Seleção de Programa para um campo numérico.

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em Geral, selecione **Aparafusar**, ou crie o seu próprio TCP para a chave de fendas, tocando em **TCP** sob a opção Geral.
3. Em **Entrada** e **Saída**, configure a E/S para a sua chave de fendas. Pode utilizar a lista **Interface** para filtrar o tipo de E/S apresentado em Entrada e Saída.
4. Em **Iniciar**, seleccione a E/S que inicia a acção de aparafusamento.

Configuração da Posição da Parafusadeira

1. Em **Configuração de aparafusamento**, utilize o menu pendente para selecionar um TCP previamente definido (ver 3.5.1. Configuração do TCP na página 292) onde a Posição e a Orientação são configuradas da seguinte forma:
   - Configure a Posição para ser a ponta da ferramenta da parafusadeira onde esta entra em contato com o parafuso.
   - Configure a Orientação para que o sentido Z positivo fique alinhado ao comprimento dos parafusos a ser apertados.

Pode visualizar as coordenadas X, Y e Z do TCP selecionado para confirmar que corresponde à broca ou à base da ferramenta.
O nó do programa Aparafusar utiliza a direção Z positiva do TCP selecionado para seguir o parafuso e calcular as distâncias.

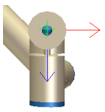
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configuração da Interface da Parafusadeira

1. Utilize a **Interface** do menu pendente na parte superior do ecrã para alterar o conteúdo visualizado com base no tipo de sinal.
2. Em **Entrada**, configure os sinais que o robô recebe da chave de fendas:
   - OK: Alto quando o aperto termina com sucesso, se não selecionada esta condição não está disponível no nó do programa de aparafusamento
   - Não OK: Alto quando o aperto termina com erros, se não selecionada esta condição não está disponível no nó do programa de aparafusamento
   - Pronto, quando a aparafusadora estiver pronta para ser iniciada, se não for selecionada, esta condição não está assinalada
3. Em **Saída** configure os sinais que o robô envia para a aparafusadora:
   - Início: inicia a ferramenta que aperta ou afrouxa um parafuso, dependendo apenas na fiação.
   - Seleção do programa: um inteiro, ou até quatro sinais binários, podem ser selecionados para ativar diferentes configurações de aperto armazenadas na parafusadeira
   - Atraso na Seleção do Programa: tempo de espera a ser utilizado depois de mudar o programa da aparafusadora para ter a certeza de que está ativo

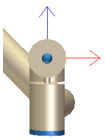
Valores típicos de orientação

Os valores (em notação de vetor de rotação [rad]) são ilustrados na tabela a seguir.

Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido Y negativo da flange 1 da ferramenta do robô		Orientação • **RX**: 1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

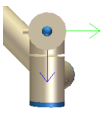
Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido Y positivo da flange 2 da ferramenta do robô



Orientação

- **RX**: -1.5708 rad
- **RY**: 0.0000 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

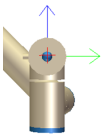
Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido positivo X da flange 3 da ferramenta do robô



Orientação

- **RX**: 0.0000 rad
- **RY**: 1.5708 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

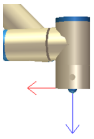
Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido X negativo da flange 4 da ferramenta do robô



Orientação

- **RX**: 0.0000 rad
- **RY**: -1.5708 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

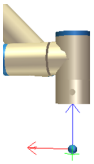
Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido Z positivo da flange 5 da ferramenta do robô



Orientação

- **RX**: 0.0000 rad
- **RY**: 0.0000 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

Eixo de aparafusamento paralelo ao sentido Z negativo da flange 6 da ferramenta do robô



Orientação

- **RX**: 3.1416 rad
- **RY**: 0.0000 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.12. Segurança

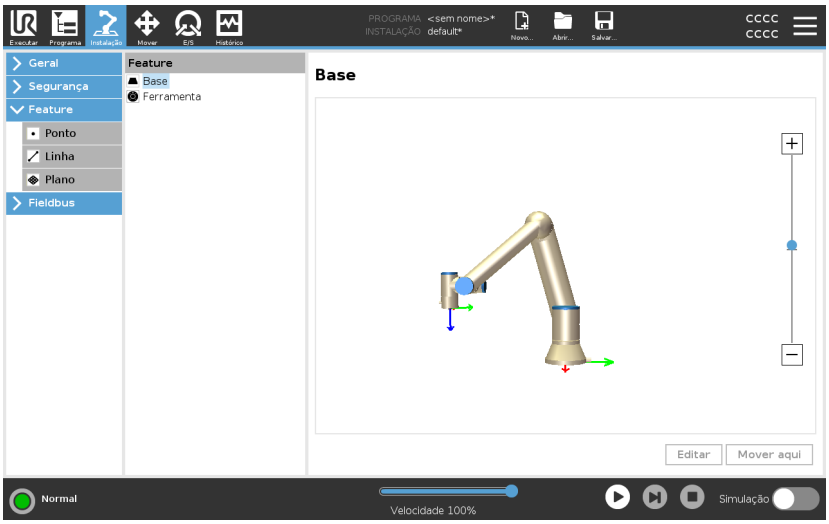
Descrição

Consulte o capítulo: 3.2. Configuração de Segurança de Software na página 131.

3.5.13. Funções

Descrição

Uma **Funcionalidade** representa um objeto definido por uma pose de seis dimensões (posição e orientação) relativamente à base do robô. Pode atribuir um nome à funcionalidade para referência futura.
Algumas subpartes de um programa de robô consistem em movimentos executados em relação a objetos específicos diferentes da base do braço do robô. Estes objetos podem ser mesas, outras máquinas, peças, sistemas de visão, espaços em branco ou limites existentes ao redor do braço do robô.

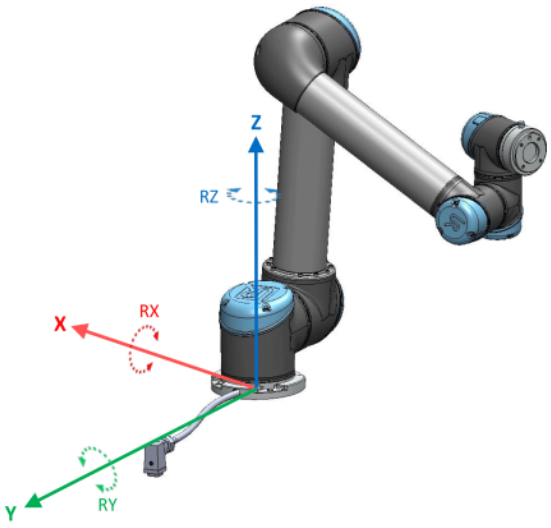


O robô inclui duas funcionalidades predefinidas, listadas abaixo, com poses definidas pela configuração do próprio braço do robô:

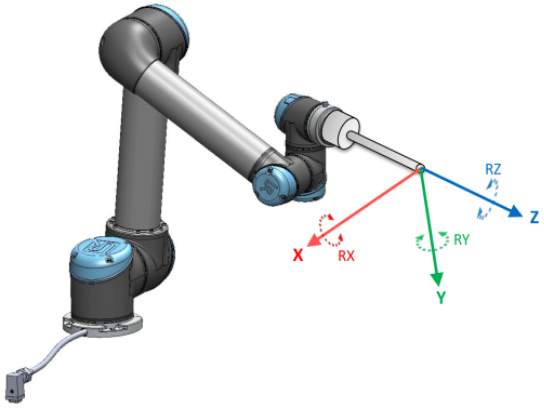
- A funcionalidade Base está localizada no centro da base do robô.
- A funcionalidade Ferramenta está localizada no centro da base do TCP atual.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Funcionalidade de base



Funcionalidade da ferramenta



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Detalhe

Para definir a pose de uma funcionalidade, utilize a funcionalidade Ponto, Linha e/ou Plano.
Estas funcionalidades são posicionadas através de um método que utiliza a pose atual do TCP na área de trabalho. Assim, pode ensinar localizações de funcionalidades utilizando o Freedrive , ou"jogging" para mover o robô para a pose desejada.
A seleção de uma funcionalidade depende do objeto que está a ser utilizado e dos requisitos de precisão. Utilize as funcionalidades de Linha e de Plano sempre que possível, uma vez que se baseiam em mais pontos de entrada. Mais pontos de entrada significam maior precisão.

Por exemplo, pode definir com precisão a direção de uma transportadora linear, definindo dois pontos de uma funcionalidade de Linha com a maior separação física possível. Também pode utilizar a funcionalidade Ponto para definir uma transportadora linear, no entanto, deve apontar o TCP na direção do movimento da transportadora.
Usar mais pontos para definir a pose de, por exemplo, uma mesa, significa que a orientação é baseada nas posições em vez da orientação de um único TCP. Uma única orientação TCP é mais difícil de configurar com elevada precisão.
Para mais informações sobre a adição de características, consulte as secções (Adicionar um ponto na página 323) e (Recurso de Plano na página 324).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Usar um recurso

Pode referir-se a uma caraterística definida na instalação a partir do programa do robô, para relacionar os movimentos do robô (por exemplo, os comandos **MoveJ**, **MoveL** e **MoveP**) com a funcionalidade (ver secção).
Isso permite a fácil adaptação de um programa do robô quando, por exemplo: existem várias estações de robô, quando um objeto é dinamicamente movido durante a execução do programa ou quando um objeto é movido permanentemente na cena. Ajustando a funcionalidade de um objeto, ajusta todos os movimentos do programa em relação ao objeto.
Para mais exemplos, consulte as secções: (Exemplo: Atualização Manual de uma funcionalidade para ajustar um programa na página 326) e (Exemplo: Atualização Dinâmica de uma Pose de funcionalidade na página 327). Quando uma funcionalidade é escolhida como referência, os botões da Ferramenta Mover para translação e rotação operam no espaço da funcionalidade selecionada (ver 3.6. Guia Mover na página 342) e (Mover Ferramenta na página 343), lendo as coordenadas TCP. Por exemplo, se uma mesa está definida como recurso e é escolhida como uma referência na Guia Mover, as setas de translação (ou seja, cima/baixo, esquerda/direita, frente/trás) movem o robô nestes direções relativamente à mesa. Adicionalmente, as coordenadas TCP estarão no quadro da mesa.

- Na árvore Recursos, pode renomear um Ponto, Linha ou Plano tocando no botão de lápis.
- Na árvore Recursos, pode excluir um Ponto, Linha ou Plano tocando no botão Excluir.

Utilização de Mover para Aqui

Toque em **Mover para Aqui**para mover o braço do robô para a funcionalidade selecionada. No final desse movimento, os sistemas de coordenadas do recurso e o TCP irão coincidir.
O movimento aqui está desativado se o braço do robô não conseguir alcançar o recurso.

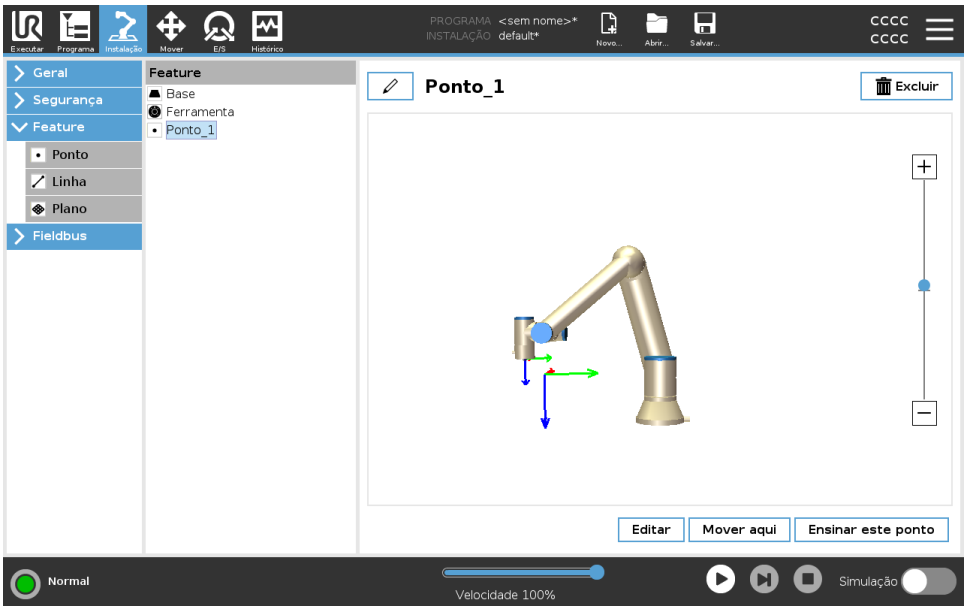
Característica do ponto

O recurso de ponto define um limite de segurança ou uma configuração inicial global do Braço do Robô. A pose de um recurso de ponto é definida como a posição e a orientação do TCP.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar um ponto

1. Na instalação, selecione **Funcionalidades**.
2. Sob as funcionalidades selecione **Ponto**.



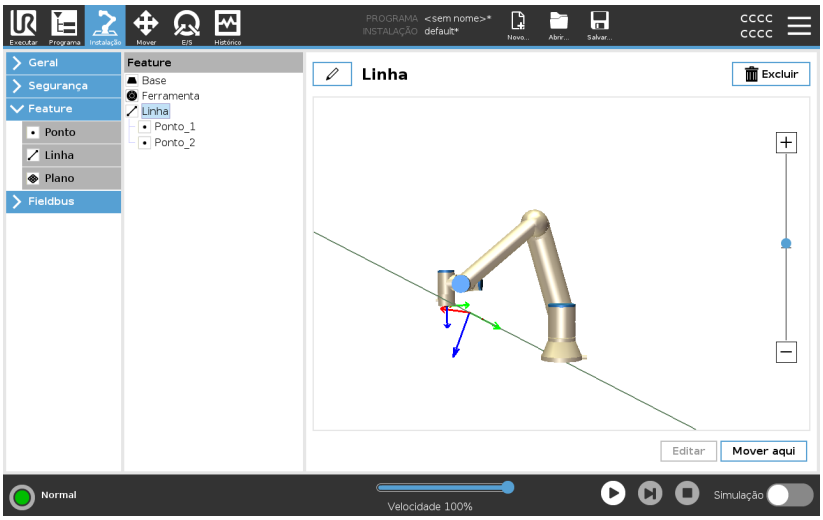
Característica da linha

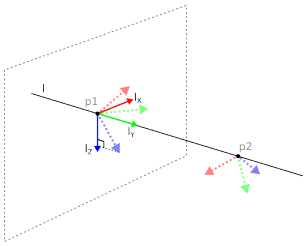
O recurso de linha define linhas que o robô precisa de seguir. (por exemplo, quando realiza o acompanhamento da correia). Uma linha *l* é definida como um eixo entre duas funcionalidades pontuais *p1* e *p2*, como mostra a figura 3.5.13.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Adicionar uma Linha

1. Na instalação, selecione **Funcionalidades**.
2. Sob as funcionalidades selecione **Linha**.





Aqui pode ver o eixo direcionado do primeiro ponto para o segundo ponto constituirá o eixo y do sistema de coordenadas da linha. O eixo z é definido pela projeção do eixo z de *p1* para o plano perpendicular à linha. A posição do sistema de coordenadas de linha é a mesma que a posição de *p1*.

Recurso de Plano

Selecione o recurso de plano quando necessitar de uma estrutura com alta precisão, por exemplo ao trabalhar com um sistema de visão ou fazer movimentos em relação a uma mesa.

Adicionar um plano

1. Na instalação, selecione **Funcionalidades**.
2. Sob as funcionalidades selecione **Plano**.

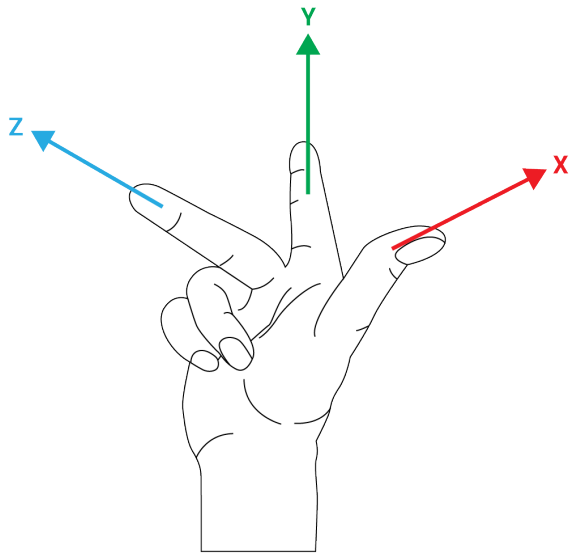
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ensinando um plano

Quando apertar o botão plano para criar um plano novo, o guia na tela ajuda você na criação de um plano.

1. Selecione Origo
2. Mova o robô para definir a direção do eixo x positivo do plano
3. Mova o robô para definir a direção do eixo y positivo do plano

O plano é definido usando a regra da mão direita - assim o eixo z é o produto cruzado do eixo x e eixo y, como ilustrado abaixo.



AVISO

Pode reensinar o plano na direção oposta do eixo x, se quer que o plano seja normal na direção oposta.

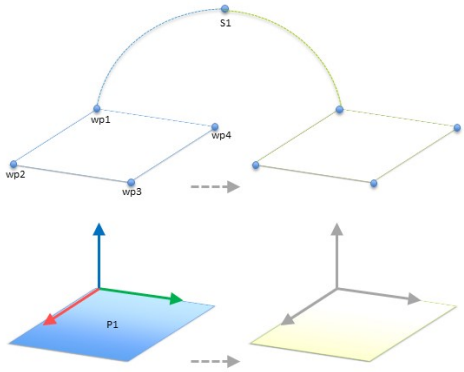
Modifique um plano existente ao selecionar Plano e apertar Modificar Plano. Para isso usará a mesma guia que usa para ensinar um novo plano.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo: Atualização Manual de uma funcionalidade para ajustar um programa

Considere uma aplicação onde várias partes de um programa do robô são relativas a uma mesa. A figura abaixo ilustra o movimento dos waypoints `wp1` até `wp4`.

```
Programa do robô
    MoveJ
        S1
    MoveL # Característica: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.1: *Programa simples com quatro pontos de rota em relação a um plano de feição atualizado manualmente alterando a feição*

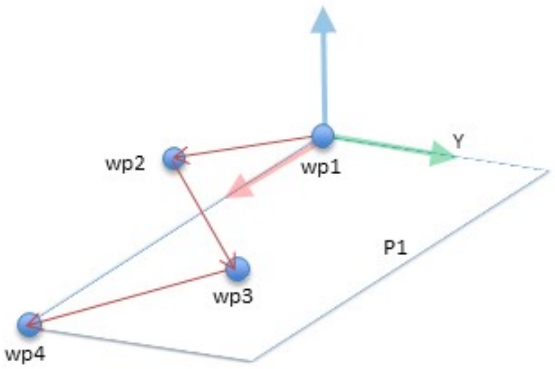
57.2:

A aplicação requer que o programa seja reutilizado para várias instalações de robô, onde a posição da mesa varia ligeiramente. O movimento relativo à mesa é idêntico. Definindo a posição da tabela como uma funcionalidade *P1* na instalação, o programa com um comando *MoverL* configurado em relação ao plano pode ser facilmente aplicado a robôs adicionais, atualizando apenas a instalação com a posição real da tabela.
O conceito se aplica a qualquer número de Recursos em um aplicativo, para atingir um programa flexível que pode resolver a mesma tarefa em muitos robôs, mesmo que outros locais no espaço de trabalho possam variar entre as instalações.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

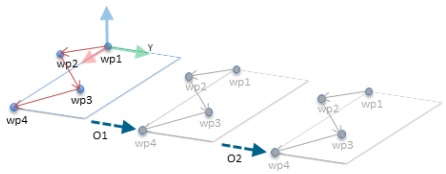
Exemplo: Atualização Dinâmica de uma Pose de funcionalidade

Considere uma aplicação similar onde o robô deve mover-se num padrão específico acima de uma tabela para resolver uma tarefa particular.



Um comando *MoveL* com quatro pontos de rota em relação a um elemento de plano

```
Programa do robô
    MoveJ
        wp1
    y = 0,01
    o = p[0,y ,0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Característica: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.3: *Aplicar um deslocamento ao elemento plano*

57.4:

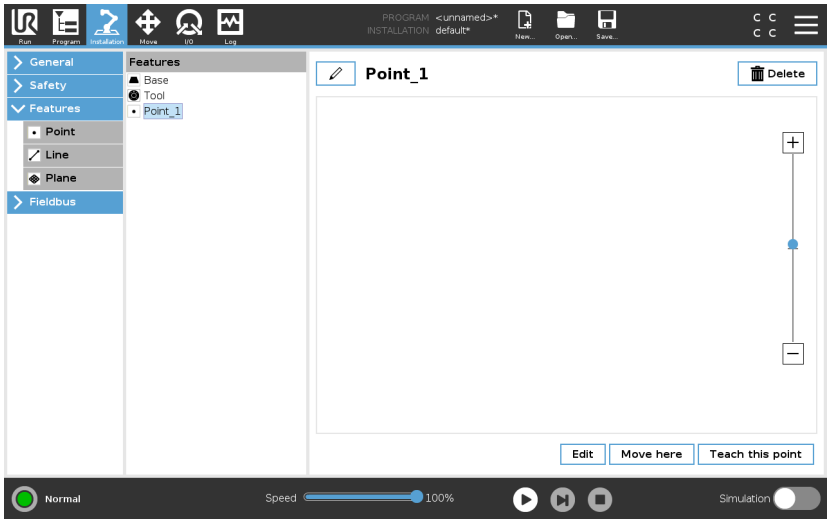
```
Programa do robô
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Edição de Funcionalidades

Descrição

A Edição de Funcionalidades é uma forma alternativa de adicionar funcionalidades à sua instalação e/ou editar funcionalidades existentes.



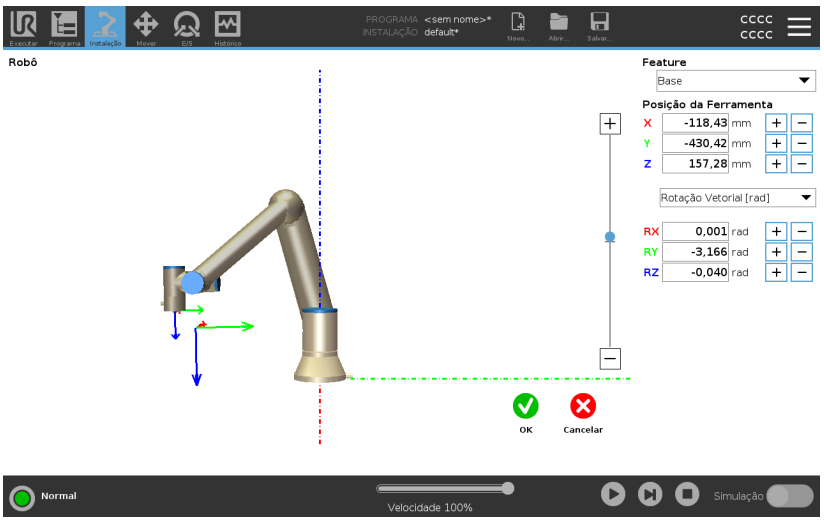
Utilize Editar para criar e mover funcionalidades sem mover o braço do robô, de modo que a funcionalidade possa ser colocada fora do alcance do braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Editing a Point

Pode editar um ponto definido ou um ponto indefinido. A edição de um ponto indefinido define-o.

1. Em Instalação, toque em **Funcionalidades**.
2. Em Funcionalidades, selecione**Ponto** para adicionar um ponto à sua árvore de programas.
3. Toque em **Editar** para aceder ao ecrã Editar e fazer alterações na posição e rotação do ponto



Edição de uma linha

A linha aparece como dois pontos na árvore de programas. Deve definir todos os pontos.

1. Em Instalação, toque em **Funcionalidades**.
2. Em Funcionalidade, selecione **Linha** para adicionar uma linha à árvore de programas.
3. A linha é composta por dois pontos:
   - Toque num ponto para editar as respetivas coordenadas, depois toque no outro ponto da linha também para editar as coordenadas.

Editar um plano

1. Em Instalação, toque em **Funcionalidades**.
2. Em Funcionalidade, selecione **Plano** para adicionar um plano à árvore de programas.
3. Toque em **Editar** para aceder ao ecrã Editar e fazer alterações na posição e rotação do plano

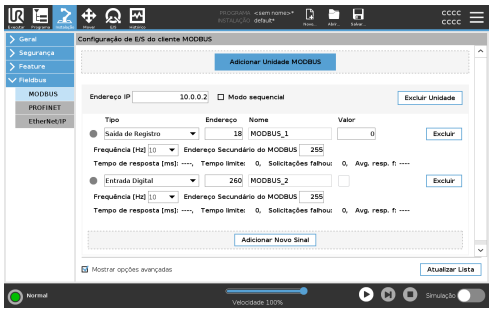
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.5.14. Fieldbus

Descrição Aqui pode definir a família de protocolos de redes de computadores industriais utilizados para controlo distribuído em tempo real aceite pelo PolyScope: MODBUS, Ethernet/IP e PROFINET.

Configuração de E/S do cliente MODBUS

Descrição Aqui, podemos definir os sinais do cliente (master) MODBUS. Conexões com servidores (ou escravos) MODBUS nos endereços IP especificados podem ser criadas com sinais de entrada/saída (registros ou digitais). Cada sinal tem um nome exclusivo para que possa ser usado em programas.



Atualizar Pressione esse botão para atualizar todas as conexões MODBUS. Atualizar desconecta todas as unidades modbus, e os conecta novamente. Todas as estatísticas são apagadas.

Adicionar unidade Pressione esse botão para adicionar uma nova unidade MODBUS.

Excluir unidade Pressione esse botão para excluir a unidade MODBUS e todos os sinais dessa unidade.

Definir IP da unidade Aqui, o endereço IP da unidade MODBUS é mostrado. Pressione o botão para alterá-lo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Modo sequencial	*Disponível apenas quando Mostrar opções avançadas está selecionado.* Selecionar esta caixa de verificação força o cliente modbus a esperar por uma resposta antes de enviar o próximo pedido. Este modo é exigido por algumas unidades fieldbus. Ativar esta opção pode ajudar quando houver vários sinais, e aumentar a frequência de solicitação resulta em desconexão dos sinais. A frequência de sinal real pode ser inferior ao solicitado quando vários sinais são definidos no modo sequencial. A frequência real do sinal pode ser observada nas estatísticas de sinais. O indicador de sinal fica amarelo se a frequência real do sinal for inferior a metade do valor selecionado na lista de **Frequências** pendente.
Adicionar sinal	Pressione esse botão para adicionar um sinal à unidade MODBUS correspondente.
Excluir sinal	Pressione esse botão para excluir um sinal da unidade MODBUS correspondente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Definir o tipo de sinal

Use este menu suspenso para escolher o tipo de sinal.
Tipos disponíveis são:

Entrada digital
Uma entrada digital (bobina) é uma quantidade de um bit que é lida da unidade MODBUS na bobina especificada no campo de endereço do sinal. O código de função 0x02 (Ler Entradas Discretas) é usado.

Saída digital
Uma saída digital (bobina) é uma quantidade de um bit que pode ser configurada para alta ou baixa. Antes de o valor dessa saída ter sido configurado pelo usuário, o valor será lido a partir da unidade remota MODBUS. Isso significa que o código de função 0x01 (Ler Bobinas) será usado. Quando a saída tiver sido definida por um programa robô por pressão no botão **definir o valor do sinal**, passa a ser utilizado o código de função 0x05 (Gravar Bobina Simples).

Entrada de registro
Uma entrada de registro é uma quantidade de 16 bits lida do endereço especificado no campo de endereço. O código de função 0x04 (Ler Registros de Entrada) é usado.

Saída de registro
Uma saída de registro é uma quantidade de 16 bits que pode ser definida pelo usuário. Antes de o valor do registro ter sido definido, o valor será lido da unidade remota MODBUS. Isso significa que o código de função 0x03 (Ler Registros de Retenção) é usado. Quando a saída tiver sido definida por um programa robô ou por indicação de um valor do sinal no campo **definir o valor do sinal**, o código da função 0x06 (Gravar Registo Único) passa a ser utilizado para define o valor na unidade de MODBUS remota.

Definir endereço do sinal

Esse campo mostra o endereço no servidor remoto MODBUS. Use o teclado numérico na tela para escolher um endereço diferente. Endereços válidos dependem do fabricante e da configuração da unidade remota MODBUS.

Definir nome do sinal

Usando o teclado na tela, o usuário pode fornecer um nome ao sinal. Esse nome será usado quando o sinal for usado em programas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Valor do sinal

Aqui, o valor atual do sinal é mostrado. Para sinais de registro, o valor é expresso como um número inteiro não designado. Para sinais de saída, o valor do sinal desejado pode ser definido usando o botão. Novamente, para uma saída de registro, o valor para gravar na unidade deve ser fornecido como um número inteiro sem sinal.

Status de conectividade do sinal

Esse ícone mostra se o sinal pode ser lido/gravado devidamente (verde) ou se a unidade responde de forma inesperada ou não pode ser contatada (cinza). Se uma resposta de exceção MODBUS é recebida, o código de resposta é visualizado. As respostas de Exceção MODBUS-TCP são:

E1
FUNÇÃO ILEGAL (0x01) O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo).

E2
ENDEREÇO DE DADOS ILEGAL (0x02) O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo), verifique se o endereço do sinal inserido corresponde à configuração do servidor MODBUS remoto.

E3
VALOR DE DADOS ILEGAL (0x03) Um valor contido no campo de dados de consulta não é um valor permitido para o servidor (escravo), verifique se o valor do sinal inserido é válido para o endereço especificado no servidor MODBUS remoto.

E4
FALHA DE DISPOSITIVO ESCRAVO (0x04) Ocorreu um erro irrecuperável enquanto o servidor (ou escravo) estava tentando executar a ação solicitada.

E5
RECONHECIMENTO (0x05) Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados à unidade MODBUS remota.

E6
DISPOSITIVO ESCRAVO OCUPADO (0x06) Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados à unidade remota MODBUS, o escravo (servidor) não pode responder agora.

Mostrar Opções Avançadas

Esta caixa de seleção mostra/oculta as opções avançadas para cada sinal.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Opções Avançadas

Frequência de Atualização

Esse menu pode ser usado para alterar a frequência de atualização do sinal. Isso representa a frequência com a qual as solicitações são enviadas à unidade MODBUS remota para leitura ou gravação do valor do sinal. Quando a frequência é definida como 0, os pedidos de modbus são iniciados a pedido utilizando as funções de script *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, e *modbus_set_output_signal*.

Endereço do Escravo

Esse campo de texto pode ser usado para definir um endereço de escravo específico para as solicitações correspondentes a um sinal específico. O valor deve estar na faixa de 0-255, ambos incluídos, e o padrão é 255. Se esse valor for alterado, recomenda-se consultar o manual do dispositivo MODBUS remoto para verificar sua funcionalidade ao alterar o endereço do escravo.

Reconectar contagem

Número de vezes que a conexão TCP foi fechada e conectada novamente.

Status da conexão

Status de conexão do TCP.

Tempo de resposta [ms]

Tempo entre a solicitação de modbus enviada e a resposta recebida - este é atualizado apenas quando a comunicação estiver ativa.

Erros do pacote Modbus

Número de pacotes recebidos que continham erros (ou seja, comprimento inválido, dados ausentes, erro de soquete TCP).

Tempo limite

Número de pedidos de modbus que não obtiveram resposta.

Solicitações falhou

Número de pacotes que não puderam ser enviados devido ao status de soquete inválido.

Freq. real.

A frequência média de atualizações de status do sinal cliente (mestre). Este valor é recalculado a cada vez que o sinal recebe uma resposta do servidor (ou escravo).

Todos os contadores contam até 65535 e, em seguida, voltam para 0.

EtherNet/IP

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

EtherNet/IP é um protocolo de rede que permite a conexão do robô a um dispositivo de scanner EtherNet/IP industrial.
Se a ligação estiver ativada, poderá selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação ao dispositivo EtherNet/IP Scanner.
As opções disponíveis são:

Nenhum
: O PolyScope ignora a perda da conexão EtherNet/IP e o programa continua em execução.

Pausa
: O PolyScope pausa o programa atual. O programa recomeça de onde parou.

Parar
: O PolyScope suspende a execução do programa atual.

PROFINET

Descrição

PROFINET é um protocolo de rede que ativa ou desativa a ligação do robô a um IO-Controller PROFINET industrial.
Se a ligação estiver ativada, pode selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação ao IO-Controller da PROFINET.
As opções disponíveis são:

Nenhum
: PolyScope ignora a perda da ligação PROFINET e o programa continua a ser executado.

Pausa
: O PolyScope pausa o programa atual. O programa recomeça de onde parou.

Parar
: O PolyScope suspende a execução do programa atual.

Se a ferramenta de engenharia PROFINET (por exemplo, portal TIA) emitir um sinal DCP Flash para o dispositivo PROFINET ou PROFIsafe do robô, é mostrado um pop-up no PolyScope.

PROFIsafe

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

O protocolo de rede PROFIsafe permite que o robô se comunique com um PLC de segurança de acordo com a ISO 13849, Cat. Requisitos 3 PLd. O robô transmite informação do estado de segurança para um PLC de segurança, que depois recebe informação para disparar funções relacionadas com a segurança, tais como: paragem de emergência ou entrar no modo reduzido.
O interface PROFIsafe fornece uma alternativa segura e baseada na rede para ligar fios aos pins IO de segurança da caixa de controlo do robô.
O PROFIsafe só está disponível em robôs que possuem uma licença de ativação, que pode obter ao contactar o seu representante de vendas local. Uma vez obtida, a licença pode ser transferida em myUR.
Consulte Registo do Robô e ficheiro de Licença na página 369 para informações sobre o registo do robô e a ativação da licença.

Comunicação via PROFIsafe

Uma mensagem de controlo recebida a partir do PLC de segurança contém a informação da tabela abaixo.

Sinal	Descrição
Paragem de emergência pelo sistema	Ativa a paragem de emergência do sistema.
Paragem de segurança	Indica a paragem de segurança.
Restaurar a paragem de segurança	Restaura o estado de paragem de segurança (na transição de baixo para alto no modo automático) se a entrada de paragem de segurança for apagada antecipadamente.
Paragem de segurança automática	Indica a paragem de segurança se o robô estiver a operar em modo Automático. A parada automática de salvaguarda só deve ser usada quando um Dispositivo de Ativação de 3 Posições (3PE) estiver configurado. Se nenhum dispositivo 3PE estiver configurado, a paragem automática de segurança atua como uma entrada de paragem de segurança normal.
Restaurar a paragem de segurança automática	Restaura o estado de paragem de segurança automática (na transição de baixo para alto no modo automático) se as entradas de paragem de segurança automáticas forem apagadas antecipadamente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

	Modo Reduzido	Ativa os limites de segurança do modo Reduzido.
	Modo operacional	Ativa tanto o modo operacional manual ou automático. Se a configuração de segurança "Seleção do modo operacional via PROFIsafe" estiver desativada, este campo deve ser omitido na mensagem de controlo PROFIsafe.

Mensagem de segurança PLC

Uma mensagem de estado enviada ao PLC de segurança contém as informações na tabela abaixo.

Sinal	Descrição
Paragem, cat. 0	O robô está a executar ou concluiu uma paragem de segurança de categoria 0; Uma paragem brusca com a remoção imediata da energia do braço e dos motores.
Paragem, cat. 1	O robô está a executar ou concluiu uma paragem de segurança de categoria 1; Uma paragem controlada após a qual os motores são deixados no estado desligado com os travões acionados.
Paragem, cat. 2	O robô está a executar ou concluiu uma paragem de segurança de categoria 2; Uma paragem controlada após a qual os motores são deixados no estado ligado.
Violação	O robô está parado porque o sistema de segurança falhou em cumprir os limites de segurança atualmente definidos.
Falha	O robô está parado devido a um erro excecional e inesperado no sistema de segurança.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Paragem de emergência pelo sistema	O robô está parado devido a uma das seguintes condições: • um PLC de segurança conectado via PROFIsafe afirmou o nível do sistema de parada de emergência. • um módulo IMMI conectado à caixa de controle afirmou uma parada de emergência de nível de sistema. • uma unidade conectada à entrada de segurança configurável de parada de emergência do sistema da caixa de controle afirmou a parada de emergência de nível de sistema.
Paragem de emergência pelo robô	O robô está parado devido a uma das seguintes condições: • O botão de paragem de emergência do teach pendant está premido. • Um botão de parada de emergência conectado à entrada de segurança não configurável da parada de emergência do robô da caixa de controle é pressionado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Paragem de segurança	O robô está parado devido a uma das seguintes condições: • Um PLC de segurança ligado via PROFIsafe ativou a paragem de emergência. • Uma unidade ligada à entrada de segurança não-configurável da caixa de controlo indicou uma paragem de segurança. • Uma unidade ligada à entrada de segurança configurável de paragem de segurança da caixa de controlo indicou uma paragem de segurança. O sinal segue a semântica de redefinição de salvaguarda. Será usada uma funcionalidade de restauro de paragem de segurança para restaurar este sinal. O PROFIsafe implica o uso da funcionalidade de redefinição de salvaguarda.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Paragem de segurança automática	O robô está parado porque está a funcionar no modo automático e por causa de uma das seguintes condições: • Um PLC de segurança ligado via PROFIsafe ativou a paragem de emergência automática. • Uma unidade ligada à entrada de segurança configurável de paragem de segurança automática da caixa de controlo indicou uma paragem de segurança automática.
	O sinal segue a semântica de redefinição de salvaguarda. Será usada uma funcionalidade de restauro de paragem de segurança para restaurar este sinal O PROFIsafe implica o uso da funcionalidade de redefinição de salvaguarda
Paragem 3PE	O robô está parado porque está a funcionar no modo manual e por causa de uma das seguintes condições: • Está a usar um 3PE TP e nenhum dos botões está na posição do meio. • Um dispositivo de habilitação de 3 posições conectado a uma entrada de segurança configurável da caixa de controle afirmou a parada 3PE.
Modo operacional	Indicação do modo operacional atual do robô. Este modo pode ser: Desativado (0), Automático (1) ou Manual (2).
Modo Reduzido	Os limites de segurança do modo reduzido estão ativos atualmente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

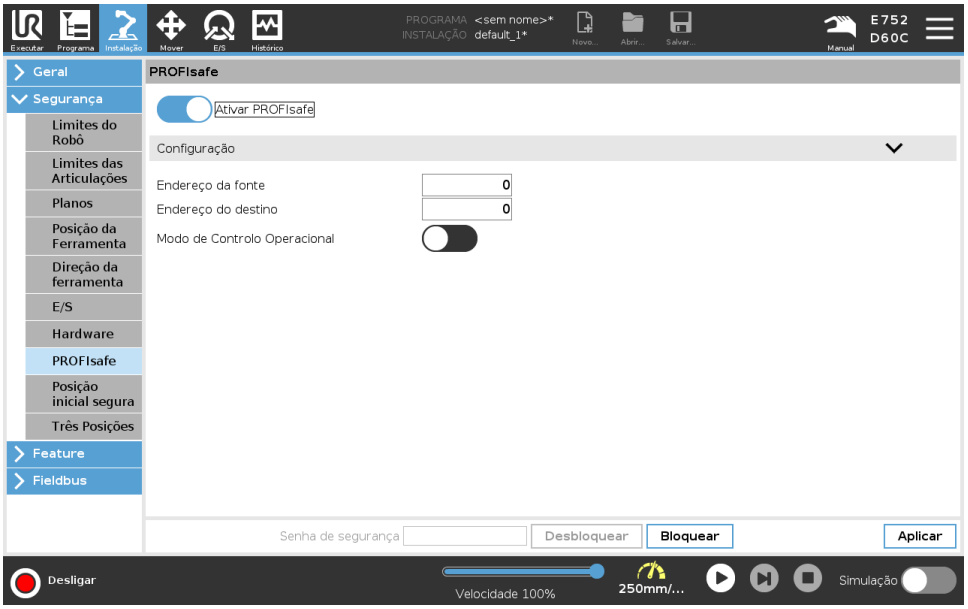
Limite ativo definido	A definição ativa dos limites de segurança. Isso pode ser: Normal (0), Reduzido (1) ou Recuperação (2).
Robô em movimento	O robô está em movimento. Se alguma junta se mover a uma velocidade de 0.02 rad/s ou superior, o robô considera-se em movimento.
Posição inicial segura	O robô está em descanso (robô sem movimento), e na posição definida como Posição Inicial Segura.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Configuração de PROFIsafe

A configuração do PROFIsafe está relacionada com a programação do CLP de segurança, mas requer uma configuração mínima do robô.

1. Ligue o robô a uma rede fiável que aceda a um PLC compatível com a segurança.
2. No PolyScope, no cabeçalho, toque em **Instalação**.
3. Toque em Segurança, selecione **PROFIsafe** e configure consoante necessário.



Ativação de PROFIsafe

1. Insira a palavra-passe de segurança do robô e toque em **Desbloquear**.
2. Use o botão alternar para ativar o PROFIsafe.
3. Insira um endereço de origem e destino nas caixas correspondentes.

   Estes endereços são números arbitrários usados pelo robô e pelo PLC de segurança para se identificarem um ao outro.
4. Pode mudar o modo operacional de controlo para a posição LIGADO se quiser que o PROFIsafe controle o modo operacional do robô.

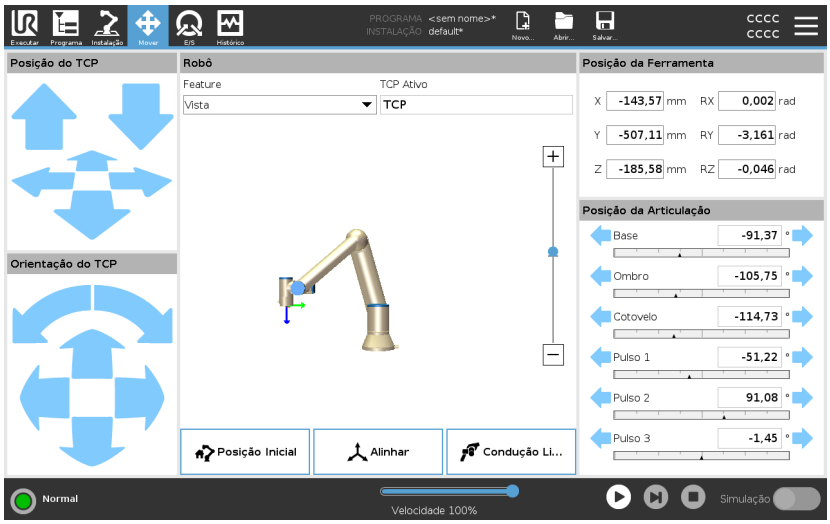
   Só uma fonte pode controlar o modo operacional do robô. Portanto, outras fontes de seleção de modo são desativadas quando a seleção do modo operacional via PROFIsafe estiver ativada.

O robô está agora configurado para comunicar com um PLC de segurança.
Não pode libertar os travões do robô se o PLC não estiver a responder ou se estiver mal configurado.

3.6. Guia Mover

Descrição

Neste ecrã, pode mover (correr) o braço do robô diretamente, quer através da tradução/rotação da ferramenta robotizada, quer movendo as articulações do robô individualmente.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Mover Ferramenta

Mantenha premida qualquer das setas da **Ferramenta Mover** para mover o braço do robô numa direção particular.

- The **Seta Traduzir** (superior) movimenta a ponta da ferramenta do robot na direcção indicada.
- As **Setas de Rodar** (inferior) alteram a orientação da ferramenta do robô na direção indicada. O ponto de rotação é o Ponto Central da Ferramenta (PCF), ou seja, o ponto no final do braço do robô que indica um ponto característico na ferramenta do robô. O TCP é exibido como uma pequena esfera azul.

Robô

Se a posição atual do robô TCP se aproximar de um plano de segurança ou de acionamento, ou se a orientação da ferramenta do robô estiver próxima do limite de orientação da ferramenta (ver Modos de planos de segurança na página 150), é mostrada uma representação 3D do limite próximo. Quando o robô está a executar um programa, a visualização dos limites do controrno é desativada.
Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto, com uma pequena seta que representa o plano normal, o que indica o lado do plano no qual o robô TCP está autorizado a ser posicionado. Os planos de acionamento são apresentados a azul e verde e uma pequena seta aponta para o lado do plano, onde os limites do modo **Normal** (ver 3.2.5. Modos de segurança de software na página 138) estão ativos. O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor). Quando o PCF do robô já não está próximo do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP violar ou estiver a ponto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

Funcionalidade

A opção **Característica**, permite definir como controlar o braço do robô em relação às características **Ver**, **Base** ou **Ferramenta**. Para uma melhor sensação de controlo do braço do robô, pode selecionar a função **Ver**, e de seguida utilizar **Rodar setas** para alterar o ângulo de visão da imagem 3D para corresponder à sua visão do braço do robô real.

TCP Ativo

No campo **Robô**, em **TCP Ativo**, é visualizado o nome do atual Ponto Central da Ferramenta ativo (TCP).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Posição Inicial	O botão **Início** acede ao ecrã **Mover Robô para a Posição**, onde pode manter premido o botão **Auto** (ver Mover o robô para na página 169) para mover o robô para a posição previamente definida em Instalação (ver Definir início na página 313). A configuração padrão do botão Posição Inicial retorna o braço do robô para uma posição vertical (ver 3.5.9. Posição Inicial na página 312).
Condução Livre	O botão **Freedrive** no ecrã, permite que o Braço do Robô seja puxado para as posições desejadas.
Alinhar	O botão **Alinhar** permite que o eixo Z do TCP ativo se alinhe a uma função selecionada.
Posição da Ferramenta	As caixas de texto mostram os valores completos de coordenadas do TCP em relação ao recurso selecionado. Você pode configurar vários TCPs nomeados (consulte). Também pode tocar em **Editar pose** para aceder ao ecrã **Editor de Poses**.
Posição da Articulação	O campo **Posição da Articulação** permite controlar diretamente as articulações individuais. Cada junta se move ao longo de uma faixa de limite de junta padrão de − 360° a + 360, definida por uma barra horizontal. Uma vez atingido o limite, você não pode mais mover uma articulação. Pode configurar as juntas com um intervalo de posição diferente do predefinido (ver Limites das Articulações na página 142); este novo intervalo é indicado com uma zona vermelha no interior da barra horizontal.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo

AVISO

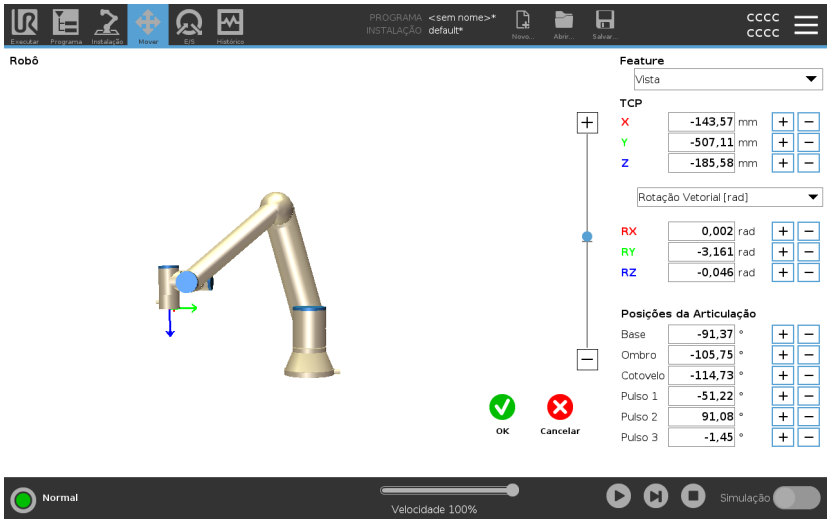
1. Na aba **Setup** , se a configuração de gravidade (ver) estiver errada, ou o braço do robô transportar uma carga pesada, o braço do robô pode começar a se mover (cair) quando você pressiona a aba **Freedrive** . Nesse caso, libere **Freedrive** novamente.
2. Use as configurações de instalação corretas (p. Ex.: ângulo de instalação do robô, massa de alta capacidade útil de carga e deslocamento do centro de gravidade da capacidade útil de carga). Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.
3. As configurações de carga útil e as configurações de montagem do robô devem ser definidas corretamente antes de operar o botão **Freedrive** . Se estas definições não estiverem corretas, o braço do robô mover-se-á quando ativar **Freedrive**.
4. A função **Freedrive** só deve ser utilizada em instalações onde a avaliação de risco o permita. As ferramentas e os obstáculos não devem ter bordas ou pontos agudos. Certifique-se de que todas as pessoas fiquem fora do alcance do braço do robô.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.6.1. Tela Editor de Posição

Descrição

Acedendo ao ecrã **Editor de Posição**, pode configurar com precisão a posição da articulação-alvo, ou uma posição-alvo (posição e orientação) para o TCP. Nota: Este ecrã está **offline** e não controla o Braço do Robô diretamente.



Robô

A imagem 3D mostra a posição atual do braço do robô. A **sombra** mostra a posição-alvo do Braço do Robô controlado pelos valores especificados no ecrã. Prima os ícones da lupa para aumentar/reduzir o zoom ou arraste um dedo sobre ele para alterar a vista.
Se a posição alvo especificada do TCP do robô estiver próxima de um plano de segurança ou de acionamento, ou se a orientação da ferramenta do robô estiver próxima do limite da orientação da ferramenta (ver Modos de planos de segurança na página 150), é mostrada uma representação 3D do limite próximo. Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto, com uma pequena seta que representa o plano normal, o que indica o lado do plano no qual o robô TCP está autorizado a ser posicionado. Os planos de acionamento são apresentados a azul e verde e com uma pequena seta a apontar para o lado do plano, onde os limites do modo **Normal** (ver 3.2.5. Modos de segurança de software na página 138) estão ativos. O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor). Quando o TCP do robô alvo não estiver mais na proximidade do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP em questão violar ou estiver a ponto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Função e posição da ferramenta

O TCP ativo e os valores de coordenada do recurso selecionado são exibidos. As coordenadas **X**, **Y**, **Z** especificam a posição da ferramenta. As coordenadas **RX**, **RY**, **RZ** especificam a orientação. Para mais informações sobre a configuração de vários TCPs nomeados, consulte 3.5.1. Configuração do TCP na página 292 .
Use o menu suspenso acima das caixas **RX**, **RY** e **RZ** para escolher o tipo de representação de orientação:

- **Vetor de Rotação** `[rad]` A orientação é dada como um vetor de rotação . O comprimento do eixo é o ângulo a ser girado em radianos e o vetor em si fornece o eixo sobre o qual girar. Essa é a configuração padrão.
- **Vetor de Rotação** `[']` A orientação é dada como um vetor de rotação , onde o comprimento do vetor é o ângulo a ser girado em graus.
- **RPY** `[rad]` *Rolo*, *passo* e *ângulos de guinada* (*RPY*), onde os ângulos estão em radianos. A matriz de rotação RPY (rotação X, Y', Z") é dada por:
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY** `[']` *Rolo*, *passo* e *ângulos de guinada* (*RPY*), onde os ângulos estão em graus.

Você pode tocar nos valores para editar as coordenadas. Também pode tocar os botões **+** ou **-** para a direita de uma caixa para adicionar/subtrair uma quantia de/ao valor atual. Ou pode manter premido um botão para aumentar/diminuir diretamente o valor.

Posições da Articulação

Posições da articulação individuais são especificadas diretamente. As posições da articulação podem ter um intervalo de Limite de Articulação entre − 360° e + 360°. É possível configurar as Posições da Articulação da seguinte maneira:

- Toque na posição da articulação para editar os valores.
- Toque nos botões **+** or **-** à direita de uma caixa para adicionar ou subtrair um montante ao valor atual.
- Mantenha premido um botão para aumentar/diminuir diretamente o valor.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Botão OK

Se ativar este ecrã a partir do ecrã **Mover** (ver), toque no botão **OK** para voltar ao ecrã **Mover** . O braço robótico:move-se para o alvo especificado. Se o último valor especificado foi uma coordenada de Ferramenta, o Braço do Robô move-se para a posição de destino utilizando o tipo de movimento **MoverE**; ou utiliza o tipo de movimento **MoverA** se tiver sido especificada em último lugar uma posição de articulação.

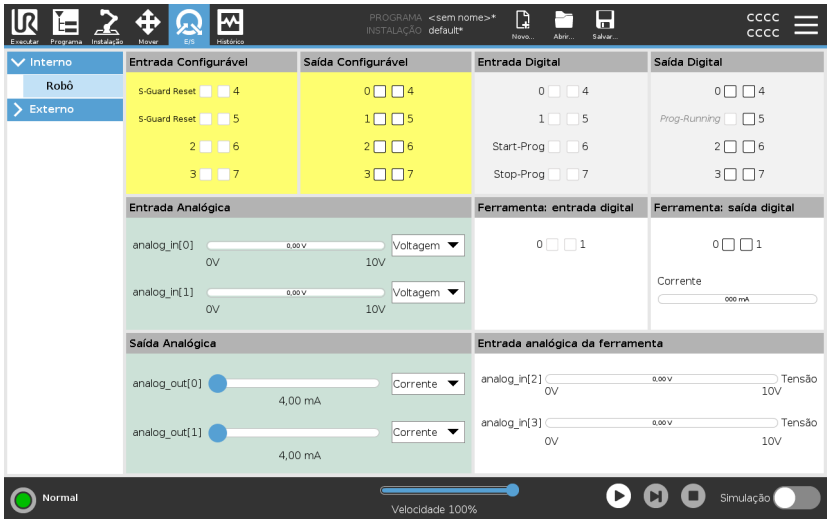
Botão Cancelar

O botão **Cancelar** sai do ecrã descartando todas as alterações.

3.7. Guia E/S

Descrição

Neste ecrã pode sempre monitorizar e definir os sinais de E/S ao vivo de/para a caixa de controlo do robô.
A tela exibe o estado atual da E/S, inclusive durante a execução do programa. Se qualquer coisa for alterada durante a execução do programa, o programa será parado.
Na parada do programa, todos os sinais de saída reterão seus estados. A tela é atualizada somente a 10Hz, portanto, um sinal muito rápido pode não ser exibido corretamente.
As E/S configuráveis podem ser reservadas para definições especiais de segurança definidas na secção de configuração de E/S de segurança da instalação (ver 3.2.7. E/S de Segurança na página 144); as que estão reservadas terão o nome da função de segurança em vez do nome predefinido ou definido pelo utilizador.
As saídas configuráveis reservadas para definições de segurança não são comutáveis e serão apresentadas apenas como LEDs.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Voltagem

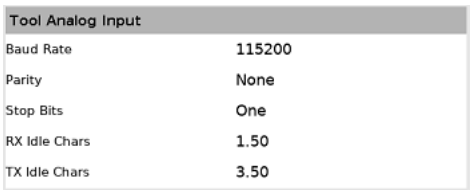
Em Saída de Ferramenta, Voltagem só podem ser configuradas quando a Saída da Ferramenta é controlada pelo Utilizador. Selecionar um URCap remove o acesso à Tensão.

Configurações de Domínio Analógico

As E/S analógicas podem ser configuradas para qualquer saída de corrente [4-20mA] ou tensão [0-10V]. As configurações serão lembradas para reinicializações posteriores eventuais do controlador do robô quando um programa for salvo. Selecionar um URCap, em Saída da Ferramenta, remova o acesso a Configurações de Domínio para Entradas da Ferramenta analógicas.

Interface de Comunicação da Ferramenta

Quando a **Interface de Comunicação da FerramentaTCI** está aciva, a entrada analógica da ferramenta fica indisponível. No ecrã **E/S**, o campo **Entrada da Ferramenta** altera conforme ilustrado abaixo.

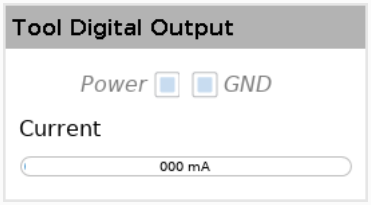


AVISO

Quando o **Pino de potência dupla** estiver ativado, as saídas digitais da ferramenta devem ser nomeadas da seguinte forma:

- tool_out[0] (Alimentação)
- tool_out[1] (GND)

O campo **Saída da Ferramenta** é ilustrado abaixo.



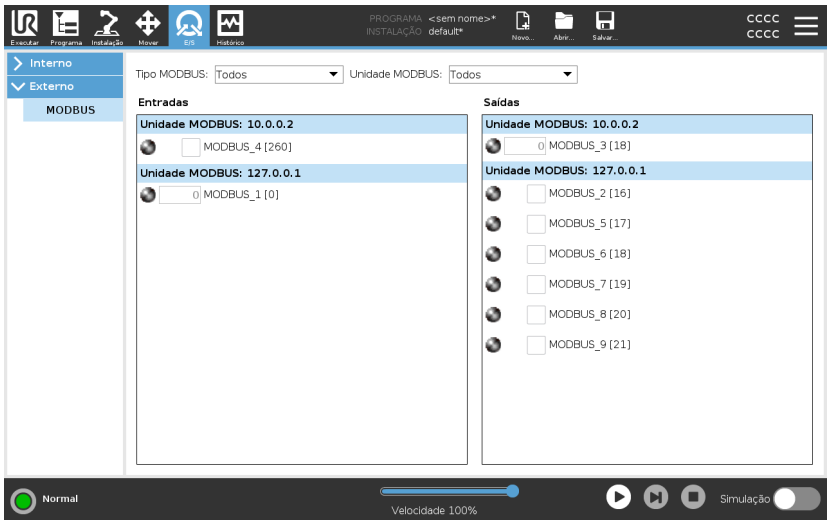
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.7.1. MODBUS

Descrição

A captura de tela abaixo mostra os sinais de E/S do cliente MODBUS tal como definidos na instalação.
Utilizando os menus suspensos na parte superior da tela, você pode alterar o conteúdo com base no tipo de sinal de unidade e MODBUS se mais de um estiver configurado.

Cada sinal nas listas contém o status da sua conexão, valor, nome e endereço do sinal.
Os sinais de saída podem ser mudados se o status da conexão e a escolha para o controle da guia E/S permitirem isso. Ver 3.7. Guia E/S na página 348de E/S

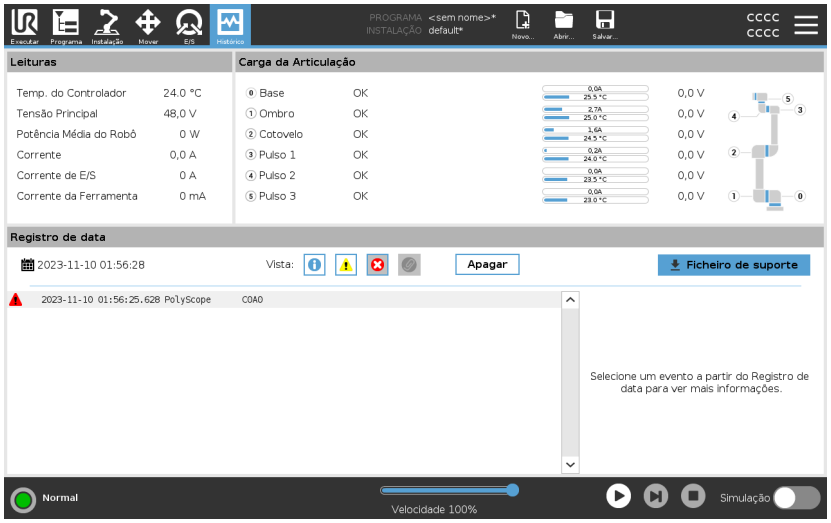


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.8. Guia Log

Descrição

O separador **Histórico** visualiza informações sobre o braço do robô e a Caixa de Controlo.



Leituras e carga conjunta

O painel Leituras visualiza informações da Caixa de Controlo. O painel de Carregamento de Articulações mostra informações para cada articulação do braço do robô. Cada articulação mostra:

- Temperatura
- Carregar
- Estado
- Voltagem

Registo de data

A primeira coluna mostra registos do histórico, categorizados por gravidade. A segunda coluna mostra um clipe de papel se houver um relatório de erros associado ao registo histórico. As duas colunas seguintes mostram a hora de chegada das mensagens e a origem das mesmas. A última coluna mostra uma breve descrição da própria mensagem.
Algumas mensagens de log são elaboradas para fornecer mais informações que são exibidas no lado direito, após selecionar a entrada de log.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Gravidade da Mensagem

É possível filtrar mensagens selecionando os botões de alternância correspondentes à gravidade do registo histórico ou pela presença de um anexo. A tabela a seguir descreve a gravidade da mensagem.

	Fornece informações gerais, tais como o estado de um programa, alterações do controlador e versão do controlador.
	Problemas que possam ter ocorrido, mas que o sistema conseguiu recuperar.
	Quando o limite de segurança é excedido, ocorre uma violação. Isso faz com que o robô execute uma paragem de segurança.
	Se ocorrer um erro irrecuperável no sistema, surge uma falha. Isso faz com que o robô execute uma paragem de segurança.

Quando é selecionado um registo histórico, aparecem informações adicionais no lado direito do ecrã. A seleção do filtro de anexos visualiza apenas os anexos de entrada ou todas as entradas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Guardar relatórios de erros

É disponibilizado um relatório de status detalhado quando um ícone de clipe é exibido na linha de log.

> **AVISO**
> O relatório mais antigo é excluído quando um novo relatório é gerado. Somente os 5 relatórios mais recentes são armazenados.

1. Selecione a linha de log e toque no botão Salvar Relatório para salvar o relatório para uma unidade USB.

   É possível guardar o relatório enquanto o programa está em execução.

É possível rastrear e exportar a seguinte lista de erros:

- Paragem de Emergência
- Falha
- Excepções PolyScope internas
- [1]Paragem do robô
- Exceção sem tratamento no URCap
- Violação

O relatório exportado contém: um programa de usuário, um histórico de log, uma instalação e uma lista de serviços de execução.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

[1]A paragem do robô era anteriormente conhecida como "Paragem de proteção" para Universal Robots robôs.

Ficheiro de apoio técnico

O ficheiro do relatório contém informações que são úteis para diagnosticar e reproduzir problemas. O ficheiro contém registos de falhas de robôs anteriores, assim como definioções, programas e instalações de robôs atuais. O ficheiro de relatório pode ser guardado numa unidade USB externa. No ecrã de Registo, toque em **Ficheiro de suporte** e siga as instruções no ecrã para aceder à função.

> **AVISO**
> O processo de exportação pode levar até 10 minutos, dependendo da velocidade da unidade USB e do tamanho dos ficheiros recolhidos do sistema de ficheiros do robô. O relatório é guardado como um ficheiro zip regular, que não é protegido por palavra-passe, e pode ser editado antes de ser enviado ao suporte técnico.

3.9. Gestor de Programa e Instalação

Descrição

O Gestor de Programas e Instalação refere-se a três ícones que permitem criar, carregar e configurar Programas e Instalações:

- **Novo...**
- **Abrir...**
- **Guardar...**

O Caminho do Ficheiro mostra o nome do Programa carregado atual e o tipo de Instalação.
O Caminho do Ficheiro muda quando é criado ou carregado um novo Programa ou Instalação.
Você pode ter vários arquivos de instalação para um robô. Os programas criados carregam e usam a instalação ativa automaticamente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

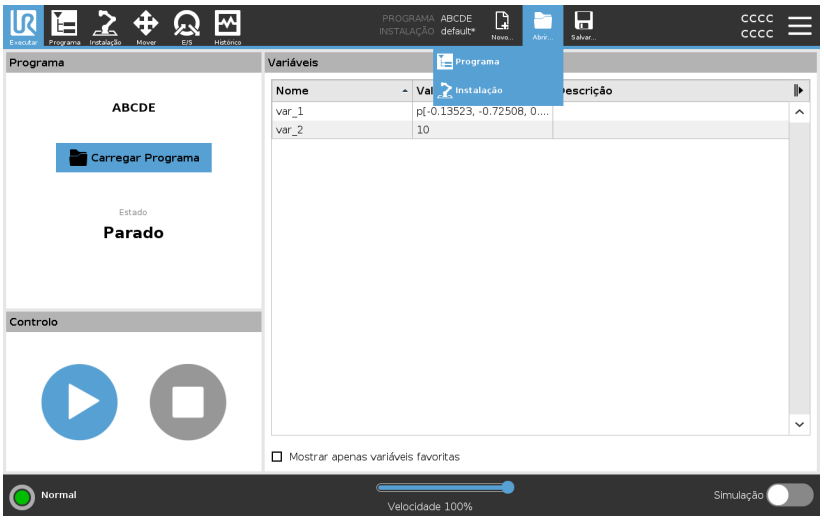
Abrir... Permite carregar um Programa e/ou Instalação.

Abertura de um Programa

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Programa.
2. Na tela Carregar Programa, selecione um programa existente e toque em Abrir.
3. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome do programa desejado é exibido.

Abertura de uma Instalação.

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Instalação.
2. Na tela Carregar Instalação do Robô, selecione uma instalação existente e toque em Abrir.
3. Na caixa Configuração de Segurança, selecione Aplicar e Reiniciar para reiniciar o robô.
4. Selecione Definir Instalação para definir a instalação do Programa atual.
5. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome da instalação desejada é exibido.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Novo...

Permite criar um novo Programa e/ou Instalação.

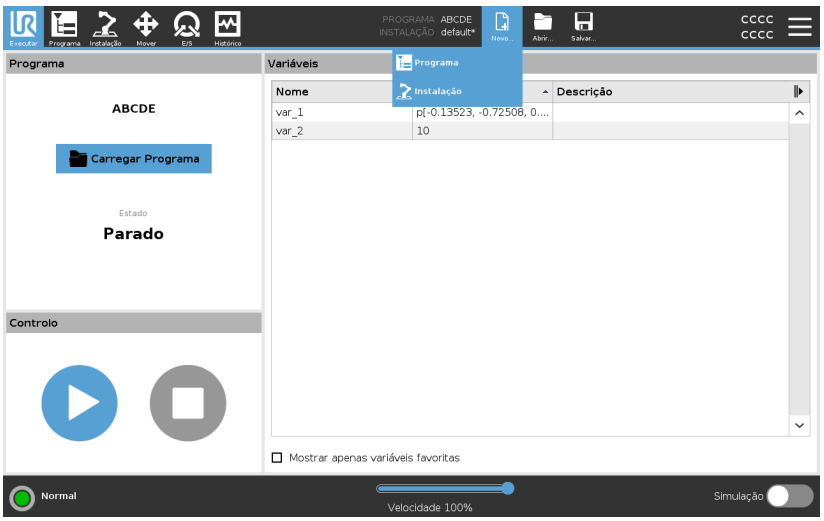
Criação de um novo Programa

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Novo...** e selecione Programa.
2. Na tela Programa, configure o novo programa como desejado.
3. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Guardar...** e selecione Guardar Todos ou Guardar Programa Como...
4. Na tela Salvar Programa Como, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
5. Em Caminho do Arquivo, verifique se o novo nome do programa é exibido.

Criação de uma nova instalação

Guarde a sua instalação para utilização depois de desligar o robô.

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Novo...** e selecione Instalação.
2. Toque em Confirmar Configuração de Segurança.
3. Na tela Instalação, configure a nova instalação como desejado.
4. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Guardar...** e selecione Guardar Instalação Como...
5. Na tela Salvar Instalação do Robô, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
6. Selecione Definir Instalação para definir a instalação do Programa atual.
7. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome da nova instalação é exibido.

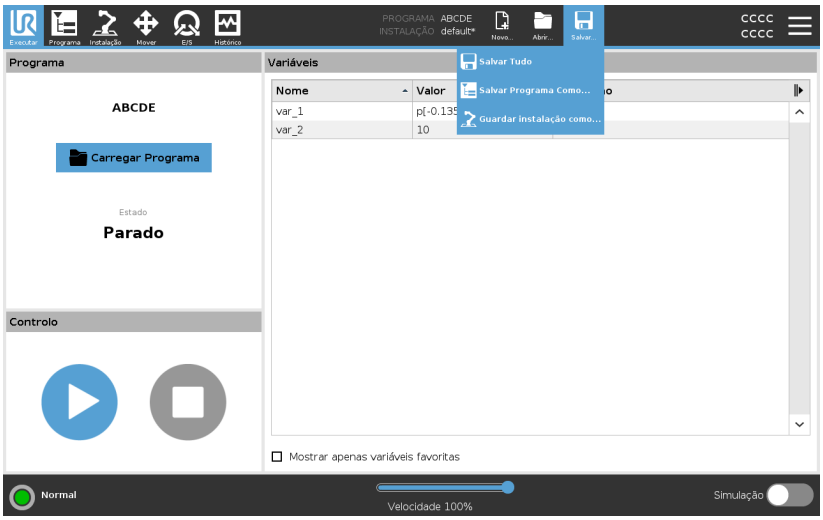


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Salvar...

Guardar... propõe três opções. Dependendo do programa/instalação que você carrega-cria, é possível:

- **Guardar Todos** para guardar imediatamente o Programa e a Instalação atual, sem que o sistema peça para guardar com um local ou nome diferentes. Se não forem feitas alterações ao Programa ou Instalação, o botão Salvar Tudo... aparecerá desativado.
- **Guardar Programa Como...** para alterar o nome e localização do Programa. A Instalação atual também é guardada, com o nome e localização já existentes.
- **Guardar Instalação Como...** para alterar o nome e localização da Instalação. O Programa atual é guardado, com o nome e localização já existentes.



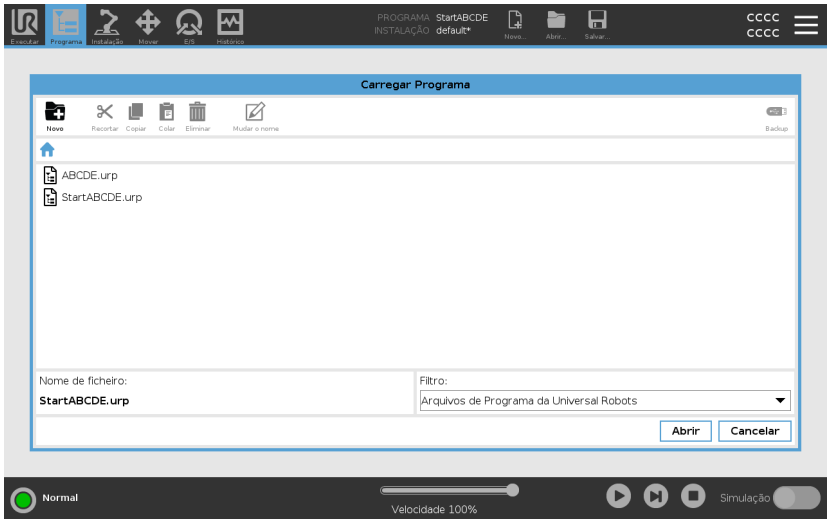
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.9.1. Gestor de ficheiros

Descrição

Esta imagem mostra a tela de carga que consiste nos seguintes botões:

- Breadcrumb Path
  O breadcrumb path mostra uma lista de directórios que conduzem à localização atual. Ao selecionar o nome do diretório na trilha, a localização altera para esse diretório e o exibe na área de seleção de arquivos.
- Área de seleção de ficheiros
  Toque no nome de um ficheiro para o abrir. Os diretórios são selecionados pressionando seus nomes durante meio segundo.
- Filtro de ficheiros
  Pode especificar os tipos de ficheiros apresentados. Após selecionar Backup de Ficheiros, esta área mostra as 10 versões mais recentes dos programas guardados, onde '.old0' é a mais nova e '.old9' é a mais antiga.
- Nome do ficheiro
  O ficheiro selecionado é apresentado aqui. Ao salvar um arquivo, use o campo de texto para introduzir manualmente o nome do arquivo.
- Botões de ação
  A barra de ação é constituída por uma série de botões que lhe permitem gerir ficheiros.



A ação 'Backup' à direita da barra de ação suporta o backup dos ficheiros e pastas atualmente selecionados para o local e para uma unidade USB. A ação 'Backup' só é ativada quando um dispositivo externo é anexado à porta USB.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.10. Menu Hamburger

Descrição

O menu hambúrguer contém as configurações gerais para o PolyScope entre estas configurações de palavra-passe, sistema e segurança.

3.10.1. Sobre

Descrição

Use a opção Sobre para aceder e exibir diferentes tipos de dados sobre o robô. Pode mostrar os dados gerais, a versão e os dados legais do robô.

Para mostrar dados sobre o robô

1. No cabeçalho, toque no menu **Hambúrguer**.
2. Selecione **Sobre**.
3. Toque em **Geral** para aceder à versão do software do robô, às configurações de rede e ao número de série.

   Para os outros tipos de dados, pode:

   - Toque em **Versão** para ver dados mais detalhados sobre a versão do software do robô.
   - Toque em **Legal** para mostrar dados sobre a(s) licença(s) de software do robô.
4. Toque em **Fechar** para voltar ao seu ecrã.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ajuda

Descrição

Pode aceder à ajuda online de PolyScope, braço do robô, caixa de controlo e outros documentos que podem ser úteis. Pode aceder à ajuda através de um código QR ou digitar a seguinte URL num navegador: help.universal-robots.com.

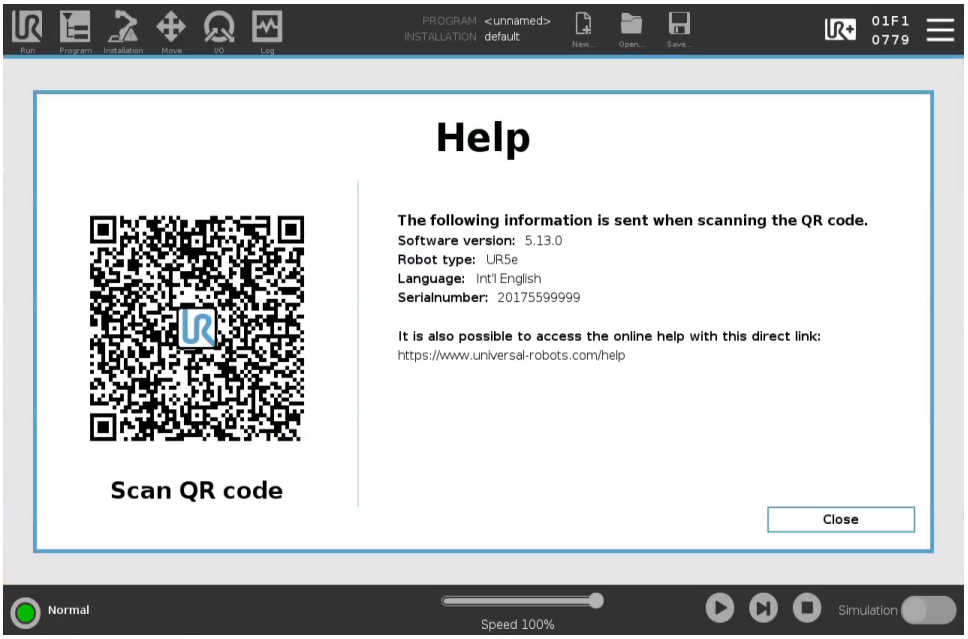
Pode encontrar as seguintes partes de documentação:

- Descrição de hardware do braço do robô
- Descrição de hardware da caixa de controlo
- Manual de software PolyScope
- Manual de serviço
- Manual de Script
- Referência de códigos de erro

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para encontrar o código QR e a URL

1. No canto superior direito do PolyScope, toque no botão Hambúrguer .
2. No menu suspenso, toque em .
3. Agora pode digitalizar o código QR para aceder a help.universal-robots.com.



AVISO

Ao digitalizar o código QR, as seguintes informações serão enviadas com o código QR e poderão ser usadas na análise do cliente em Universal Robots:

- Versão instalada do software PolyScope
- Tipo e tamanho de robô
- Idioma no Polyscope
- Número de série do braço do robô

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.10.2. Configurações

Para personalizar as configurações do PolyScope

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. No Menu Lateral, à esquerda, selecione um item a ser personalizado. Se tiver sido definida uma palavra-passe de modo operacional, no Menu Lateral, **Sistema** só está disponível para o programador.
3. No canto inferior direito, toque em **Aplicar e Reiniciar** para implementar as suas alterações.
4. No canto inferior esquerdo, toque em **Sair** para fechar o ecrã de Definições sem alterações.

Preferências

Descrição As preferências contêm as definições mais básicas, e provavelmente só seriam definidas uma vez no primeiro arranque.

Idiomas

Descrição Pode alterar o idioma e a unidade de medida (Métrico ou Imperial) do PolyScope.

Ecrã Executar

Descrição Localizado na base da tela da guia Executar, o Controle Deslizante de Velocidade permite ao operador mudar a velocidade de um Programa em execução.

Para ocultar o Controlo Deslizante de Velocidade

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Preferências, toque em **Ecrã de Execução**.
3. Selecione a caixa de seleção para mostrar ou ocultar o **Deslizador de Velocidade**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Tempo

Descrição

É possível acessar e/ou ajustar a hora e data atuais exibidas no PolyScope.

Tempo

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Preferências, selecione **Hora**.
3. Verificar e/ou ajustar **Hora** e/ou **Data** como desejado.
4. Toque em **Aplicar e Reiniciar** para aplicar as suas alterações.

A data e a hora são apresentadas no separador Registo (ver Registo de data na página 351) em **Registo de data**.

Palavra-passe

Descrição

A palavra-passe contém a gestão das palavras-passe e a palavra-passe do administrador.

Configurações de palavra-passe

Definição de uma palavra-passe

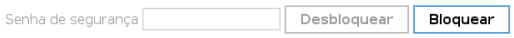
Você deve definir uma senha para Desbloquear todas as configurações de segurança que compõem a Configuração de Segurança. Se não houver nenhuma senha de segurança ativada, você será solicitado a configurá-la.

Para definir uma palavra-passe

1. No canto direito do cabeçalho do PolyScope, prima o menu **Hamburger** e selecione **Definições**.
2. Na parte esquerda do ecrã, no menu azul, prima **Palavra-passe** e selecione **Segurança**.
3. Em **Nova palavra-passe**, digite uma palavra-passe.
4. Agora, em **Confirmar nova senha**, digite a mesma palavra-passe e prima **Aplicar**.
5. Na parte inferior esquerda do menu azul, prima **Sair** para voltar ao ecrã anterior.

Prima o separador **Bloquear** para bloquear todas as definições de Segurança novamente ou simplesmente navegue para um ecrã fora do menu Segurança.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.



Palavra-passe de administrador

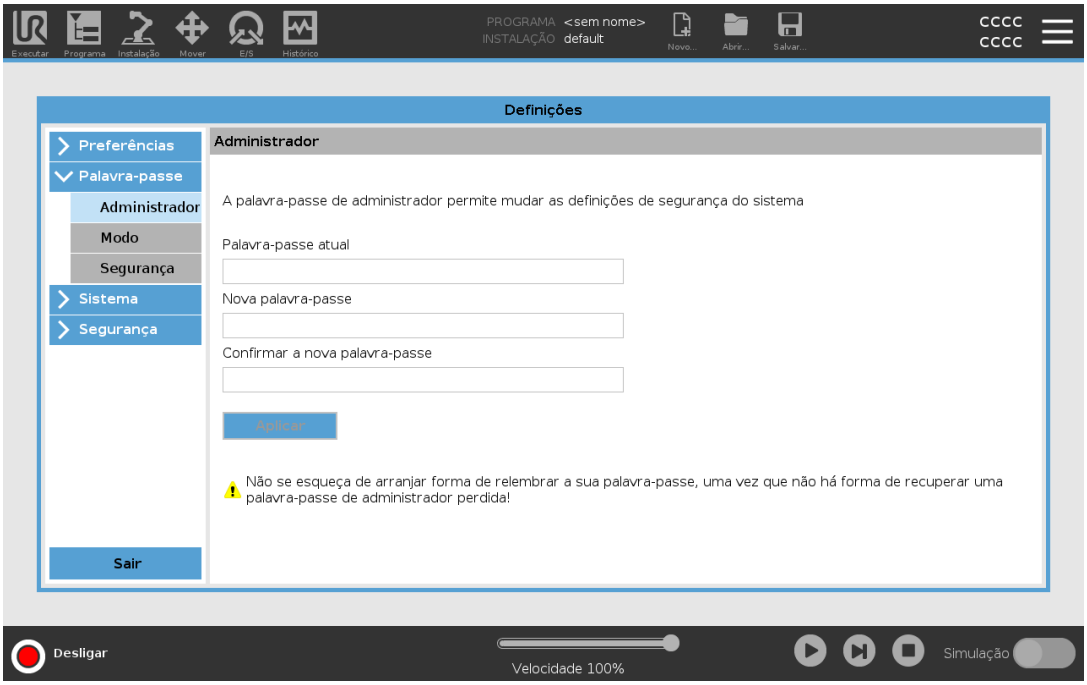
Descrição

Utilize a palavra-passe Admin para alterar a configuração de segurança do sistema, incluindo o acesso à rede.
A senha de administrador é igual à senha usada para a conta de usuário root no sistema Linux em execução no robô, o que pode ser necessário em alguns casos de uso de rede, como SSH ou SFTP.

AVISO

Não pode recuperar uma palavra-passe de administrador perdida.

- Execute as etapas apropriadas para garantir que a sua palavra-passe de administrador não se perca.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para definir a administração de palavra-passe

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em **Palavra-passe**, tocar em **Administrador**.
3. Debaixo de **Palavra-passe atual**, coloque a palavra-passe padrão: **easybot**.
4. Debaixo de **Nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.

   Criar uma palavra-passe forte e secreta garante a melhor segurança para o seu sistema.
5. Debaixo de **Confirmar nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.
6. Toque em **Aplicar** para confirmar a alteração da sua palavra-passe.

Segurança

A palavra-passe de segurança impede a modificação não autorizada das configurações de segurança.

Senha do Modo Operacional

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

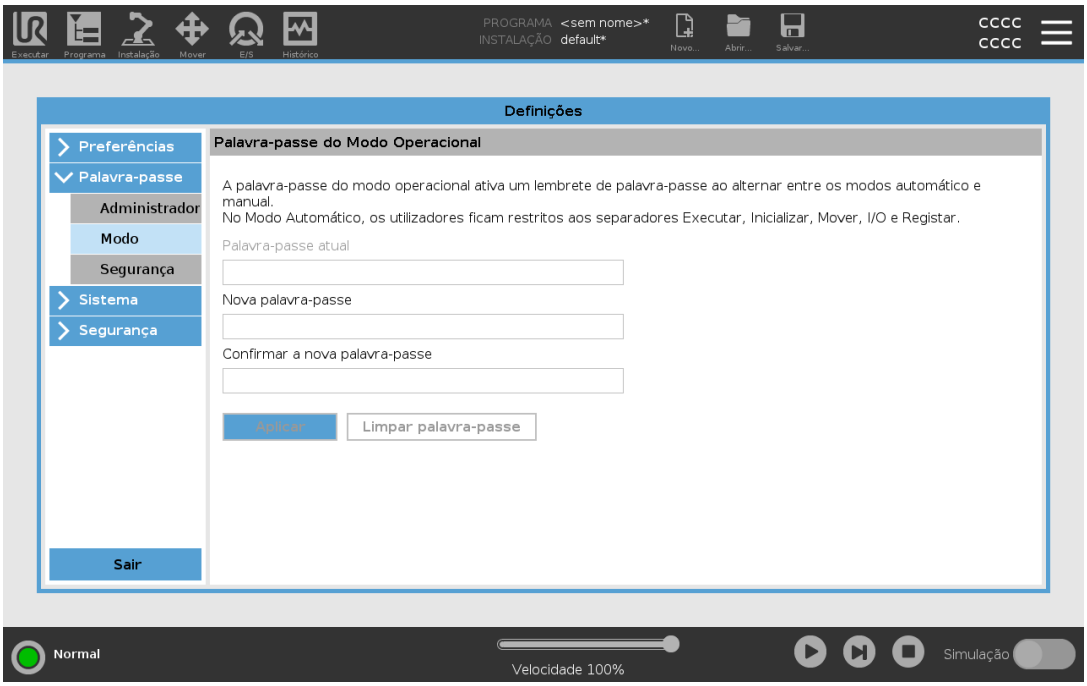
Descrição

A Palavra-passe do Modo Operacional, ou palavra-passe do modo, cria duas funções de utilizador diferentes no PolyScope:

- Manual
- Automático

Quando a palavra-passe do modo está definida, os programas e instalações apenas podem ser criados e editados no modo Manual. O modo automático só permite ao operador carregar programas pré-fabricados (ver 3.1.9. Seleção do Modo Operacional na página 128 para mais informações sobre os modos). Uma vez definida a palavra-passe, aparece um novo ícone de Modo no Cabeçalho.

A mudança de modos operacionais, de Manual para Automático e de Automático para Manual, causa com que o PolyScope solicite a nova palavra-passe.



Para definir a Palavra-passe do Modo

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em **Palavra-passe**, tocar em **Modo**.
3. Debaixo de **Nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.

   Criar uma palavra-passe forte e secreta garante a melhor segurança para o seu sistema.
4. Debaixo de **Confirmar nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.
5. Toque em **Aplicar** para confirmar a alteração da sua palavra-passe.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Sistema

Descrição As configurações do sistema controlam o backup do sistema, URcaps e configurações de redes, entre outros.

Backup do Sistema

Descrição

AVISO
Utilize uma das portas USB no interior da Caixa de Controle (CC) ao fazer uma operação de Backup e Restauração. Utilizar uma porta USB da CC traz mais estabilidade e rapidez ao se realizar o Backup.

AVISO
Se restaurar um sistema com um novo cartão SD, tem de fazer corresponder o Número de Série na imagem do novo cartão SD quando iniciar o Polyscope. Se o número de série não corresponder, pode ocorrer um processo de restauro incompleto. Ocorre um erro de restauração quando não é possível encontrar o número de série correspondente

Fazer backup e Restaurar

Salve uma cópia completa de seu sistema para uma unidade USB e utilize-a para restaurar seu sistema para o estado anterior. Isso pode ser necessário após a corrupção de um disco ou exclusão acidental.

Para fazer backup do sistema

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Sistema, toque em **Restauração de Backup**.
3. Selecione o Local para armazenar o backup e prima **Backup**.
4. Toque em **OK** para inicialização completa do sistema.

Para restaurar o sistema

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Sistema, toque em **Restauração de Backup**.
3. Seleccione o seu backup e prima **Restaurar**.
4. Toque em **OK** para confirmar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Registo do Robô e ficheiro de Licença

Descrição	É necessário registar o robô e transferir e instalar o Ficheiro de Licença, pois o ficheiro de licença incluirá todas as licenças de software disponíveis.
Ativar TCP remoto e Toolpath URCap através da web	É possível ativar o TCP remoto e o Toolpath URCap diretamente a partir de www.universal-robots.com/activate. Isto só é possível para TCP remoto e Toolpath URCap. Se planeia obter licenças adicionais via myUR, ative o TCP Remoto e o Toolpath URCap primeiro.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

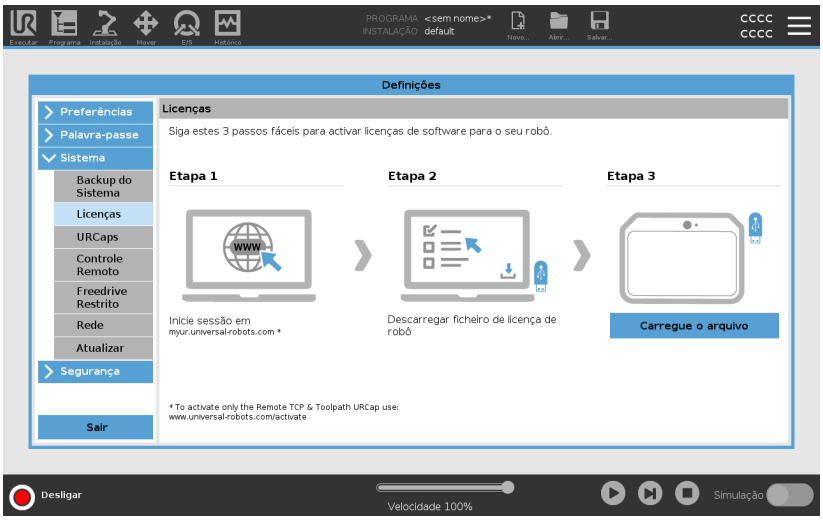
Ative as Licenças de Software através de myUR

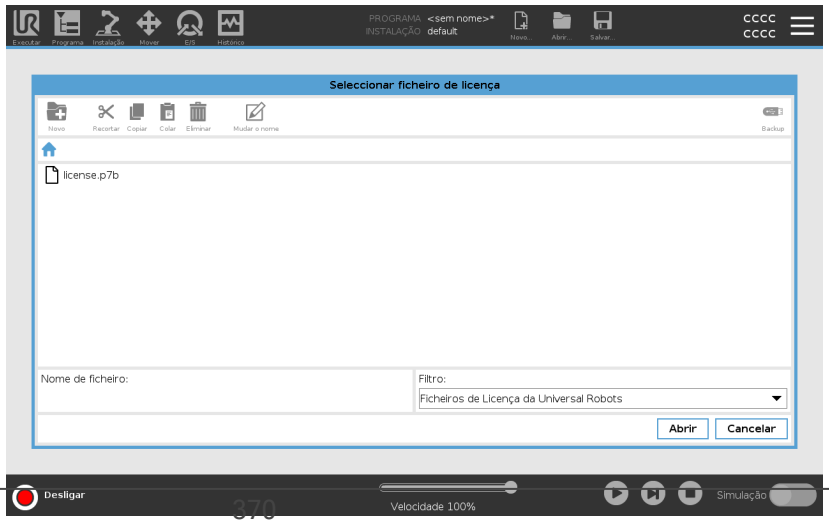
AVISO

Se tiver mais de uma licença ativa, todas as licenças serão incluídas no ficheiro de licença transferido.

Se não registou o seu robô, siga a URL no ecrã no passo 1 e registe o seu robô.

1. Transfira o ficheiro de licença para o seu PC.
2. Copie o ficheiro de licença para o USB e ligue-o ao Teach Pendant.
3. Na ecrã de definições, no passo 3, toque em **Carregar ficheiro** para abrir o ecrã **Selecionar ficheiro de licença**.
4. Na lista, selecione o dispositivo USB para exibir conteúdo e navegue até ao ficheiro de licença.
5. Selecione **licença.p7b** e toque em **Abrir** para confirmar o registo do robô.
6. No canto inferior esquerdo, toque em **Sair**.





Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Desativar licenças de software

- É necessário um novo ficheiro de licença se o robô mudar de proprietários. Neste caso, o ficheiro de licença deve ser desativado.
- Se adquirir uma nova licença de software para o seu robô, é necessário desativar e reativar o ficheiro de licença para adicionar a nova licença de software.

1. No Cabeçalho, toque no **Menu Hamburger** e selecione **Definições**.
2. No menu da esquerda, toque em **Sistema** e selecione **Licenças**.
3. No canto inferior direito do ecrã de Definições, toque em **Desativar**.
4. Consulte Ative as Licenças de Software através de myUR na página anterior

URCaps

Descrição

Gestão de URCaps
Pode gerir o seu **URCaps** existente ou instalar um novo no seu robô.

Para gerir URCaps

1. No Cabeçalho, pressione o menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Sistema, selecione **URCaps**.
3. Toque no botão **+**, selecione o ficheiro **.urcap** e prima **Abrir**.
4. Se deseja prosseguir com a instalação do URCap, prima **Reiniciar**. Após essa etapa, o URCaps está instalado e pronto para ser usado.
5. Para remover um URCaps instalado, selecione-o no URCaps ativo, prima o botão **-Reiniciar** para que as mudanças possam ter efeito.

URCaps ativos

Detalhes sobre o novo URCap aparecem no **campo URCaps Ativo**.
Um ícone de status indica o estado do URCap, conforme listado abaixo:

- URCap ok: O URCap está instalado e a funcionar normalmente.
- Falha do URCap: O URCap está instalado, mas não pode ser iniciado. Entre em contacto com o desenvolvedor do URCap.
- É necessário reiniciar o URCap: O URCap acabou de ser instalado e é necessário reiniciar o sistema.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Exemplo

As mensagens de erro e informações sobre o URCap aparecem no campo **Informação de URCaps**. Aparecem diferentes mensagens de erro, dependendo do(s) erro(s) detetado(s).

Controle Remoto

Descrição

Um robô pode estar no Controlo Local (controlado a partir do Teach Pendant) ou Controlo Remoto (controlado externamente).
O Controlo Remoto permite controlar os robôs através de fontes externas, como tomadas do controlador, I/Os e o Dashboard Server.
Pode ser usado para enviar comandos simples para o PolyScope, como: Iniciar ou carregar programas, bem como enviar comandos UR Script diretamente para o controlador.

CUIDADO

Para garantir um uso seguro, o robô pode estar no modo "Controlo remoto" ou no modo "Controlo local".
O modo "Controlo local" garantirá que os comandos nay, enviados ao controlador a partir de uma fonte externa, sejam rejeitados enquanto o robô for controlado pessoalmente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para ativar o Controlo Remoto

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Sistema, selecione **Controlo Remoto**.
3. Toque em **Ativar** para disponibilizar a funcionalidade do Controlo Remoto. O PolyScope permanece ativo. Ativar o Controlo Remoto não inicia o recurso imediatamente. Permite alternar de Controlo Local para Controlo Remoto.
4. No menu de perfil, selecione **Controlo Remoto** para alterar o PolyScope. Pode voltar ao Controlo Local acedendo ao menu do perfil.

AVISO

- Embora o Controlo Remoto limite as suas ações no PolyScope, ainda pode monitorizar o estado do robô.
- Quando um sistema de robô é desligado no modo Controlo Remoto, inicia depois no modo Controlo Remoto.

Requisitos de definições

O controlo do robô através da rede ou de uma entrada digital está restrito por defeito.

- Ativar e selecionar a funcionalidade Controlo Remoto remove esta restrição.
- Ative o Controlo Remoto mudando para o perfil de Controlo Local (controlo PolyScope) do robô, permitindo assim que o controlo de programas em execução e a execução de scripts sejam efetuados remotamente.
- Ative o recurso Controlo Remoto em Configurações para aceder ao modo Remoto e ao modo Local no perfil.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

O Controlo Local não permite

- Ligação e libertação do travão enviado ao robô através da rede
- Receber e executar os programas de robô e instalação enviados para o robô pela rede
- Início automático de programas ao reiniciar, controlado a partir de entradas digitais
- Soltar o travão automático no reinício, controlado a partir de entradas digitais
- Início de programas, controlado a partir de entradas digitais

O Controlo Remoto não permite

- Mover o robô a partir da Aba Mover
- A partir do Teach Pendant
- Carregar programas e instalações a partir de Teach Pendant
- Condução Livre

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Rede

Descrição

Pode configurar a ligação do robô a uma rede ao selecionar um dos três métodos de rede disponíveis:

- DHCP
- Endereço Estático
- Rede desativada (se não deseja ligar o robô a uma rede)

Dependendo do método de rede que selecionar, configure as definições de rede:

- Endereço IP
- Máscara de sub-rede
- Gateway padrão
- Servidor DNS preferencial
- Servidor DNS alternativo

Atualizar

Descrição

Instalar atualizações de um USB para ter certeza de que o software do robô está atualizado.

Para atualizar software

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em Sistema, toque em **Atualizar**.
3. Insira um dispositivo USB e toque em **Pesquisar** para listar ficheiros de atualização válidos.
4. Na lista de ficheiros de atualização válidos, selecione a versão desejada e toque em **Atualizar** para instalar.

AVISO

Verifique sempre o(s) seu(s) programa(s) depois de uma atualização de software. A atualização pode alterar as trajetórias do seu programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Segurança

Descrição

A palavra-passe de administrador padrão para um braço de robô da Universal Robots é “easybot”. É uma definição de fábrica, configurada em todos os novos robôs.

AVISO

É extremamente importante alterar esta palavra-passe de administrador padrão para a sua própria palavra-passe, para garantir a cibersegurança do seu robô.

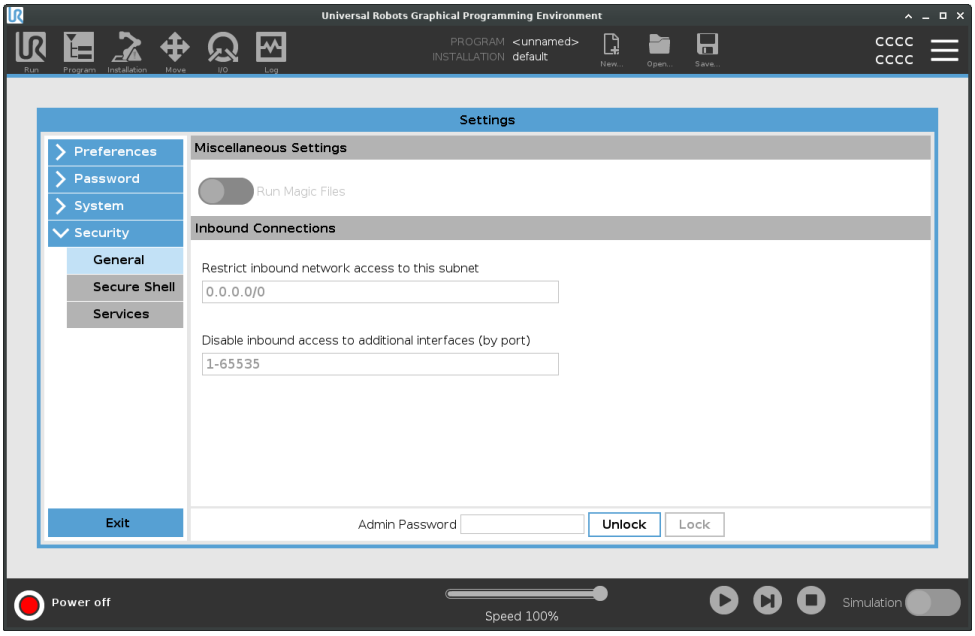
A partir da atualização 5.14 do PolyScope, todas as definições de segurança são definidas por padrão como restritivas (desativadas ou bloqueadas). (Isto aplica-se apenas a novos robôs e cartões SD recém-criados. Caso contrário, consulte um guia “Configuração segura de cobots UR“).
Se for necessário ativar alguma das definições para a sua aplicação, pode ativá-las facilmente no ecrã Segurança.

Geral

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Na secção Geral das configurações de segurança, pode ativar ficheiros magic e configurar ligações de entrada.
Um ficheiro Magic é um script numa unidade USB executado assim que é inserido no sistema. Esta função está desativada por padrão para garantir que os ficheiros magic não são executados inadvertidamente no PolyScope.



Ficheiros Magic

Os ficheiros Magic têm privilégios sem restrições para fazer alterações no sistema, portanto devem ser considerados um risco para a segurança.

Para ativar ficheiros Magic no PolyScope

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Segurança, selecione **Geral**.
3. Insira a sua palavra-passe de administrador.
4. Ative **Executar ficheiros Magic**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Restringir ligações de entrada

O acesso à rede foi definido como 0.0.0.0/0 tem uma configuração de segurança para garantir que não haja acesso à sub-rede no PolyScope.

AVISO

URCaps pode exigir que interfaces de rede específicas sejam abertos para funcionar.

- Caso algum dos seus URCaps exigir a abertura de interfaces de rede específicas (portas/serviços), consulte o(s) seu(s) fornecedor(es) de URCaps.

Configuração de ligações de entrada

Use **Restringir o acesso à rede de entrada a uma sub-rede específica** para garantir que as conexões de rede originadas de um endereço IP fora da sub-rede indicada sejam recusadas.
Por exemplo:

- Use 192.168.1.0/24 para só permitir o acesso a anfitriões entre 192.168.1.0 e 192.168.1.255.
- Use 192.168.1.96 para permitir o acesso de entrada apenas a partir deste anfitrião.

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Segurança, selecione **Geral**.
3. Insira a sua palavra-passe de administrador.
4. Introduza as restrições de sub-rede em **Restringir acesso de entrada numa sub-rede específica**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Desativar acesso de entrada

Para garantir que qualquer ligação de entrada aos portos designados será recusada, utilize **Desactivar o acesso de entrada a interfaces adicionais (por porta)**.

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Segurança, selecione **Geral**.
3. Insira a sua palavra-passe de administrador.
4. Insira os interfaces a fechar em **Desativar acesso de entrada a interfaces adicionais (por porta)**.

Deixe o campo em branco para evitar bloquear portas. Qualquer serviço ativado Serviços na página 381 terá precedência sobre o bloqueio de portas. Mesmo que uma porta esteja bloqueada nas configurações gerais de segurança, será aberta por um serviço ativado.

Exemplo

- Pode bloquear todas as portas
  - Use 1-65535 para bloquear todas as portas.
- Pode bloquear uma porta específica
  - Pode usar a porta número 564 para bloquear a porta 564.
- Pode bloquear todo o âmbito das portas
  - Use intervalos para bloquear um intervalo específico de portas. 2318-3412, 22, 56-67 para bloquear portas específicas e grupos de portas específicos.

Secure Shell

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

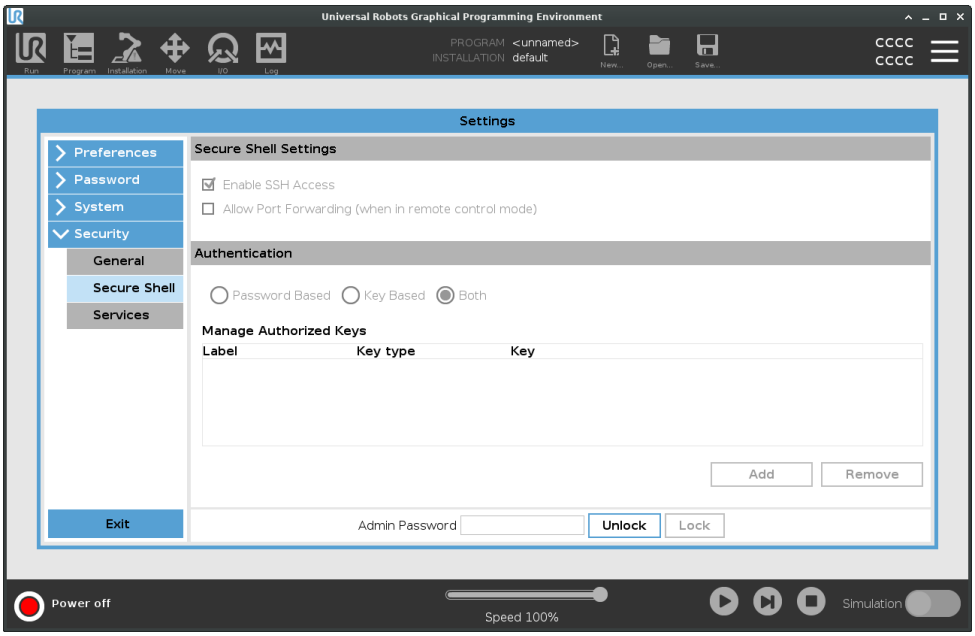
Descrição

Secure Shell (SSH) fornece uma ligação privada (encriptada) e autenticada ao robô que permite:

- acesso ao sistema operativo
- copiar ficheiros
- tunneling dos interfaces de rede

AVISO

SSH é uma ferramenta poderosa se utilizada como é suposto. confirme que percebe como usar a tecnologia SSH com segurança antes de habilitá-la no seu robô.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Para ativar o acesso SSH

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Segurança, selecione **Secure Shell**.
3. Insira a sua palavra-passe de administrador.
4. Configure as definições do Secure Shell:
   - Selecione **Ativar acesso SSH**.
   - Selecione para ativar/desativar **Permitir encaminhamento de porta (quando no modo de controlo remoto)**.

     O encaminhamento de porta está disponível apenas no modo de controlo remoto.

     O encaminhamento de portas é uma técnica recomendada para envolver interfaces abertas (por exemplo, o serviço Dashboard) em um túnel seguro e criptografado que requer autenticação.
5. Selecione o tipo de autenticação.

Autenticação

Qualquer ligação SSH requer que o utilizador ligado se autentique quando a ligação for estabelecida. Pode configurar a autenticação com uma palavra-passe e/ou com uma chave autorizada pré-partilhada.
A autenticação baseada em chave depende de chaves pré-partilhadas.

Para usar Autenticação

As chaves disponíveis são listadas aqui, juntamente com os botões para remover uma chave selecionada da lista e para adicionar novas chaves.

1. Toque em **Adicionar** para abrir uma janela de seleção de ficheiro.
2. Selecione uma chave do ficheiro.

   O ficheiro é lido linha por linha adicionando apenas linhas que não estão em branco e não são identificadas como comentários (começando com #). Não é feita nenhuma validação de linhas adicionadas.
3. Devem estar de acordo com o formato usado para authorized_keys.

Serviços

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Descrição

Serviços lista os serviços padrão executados no robô. É possível ativar ou desativar qualquer serviço.

> **AVISO**
> Todos os serviços estão desativados como recurso de segurança. Ao iniciar ou configurar o seu robô, deve ativar os serviços relevantes.

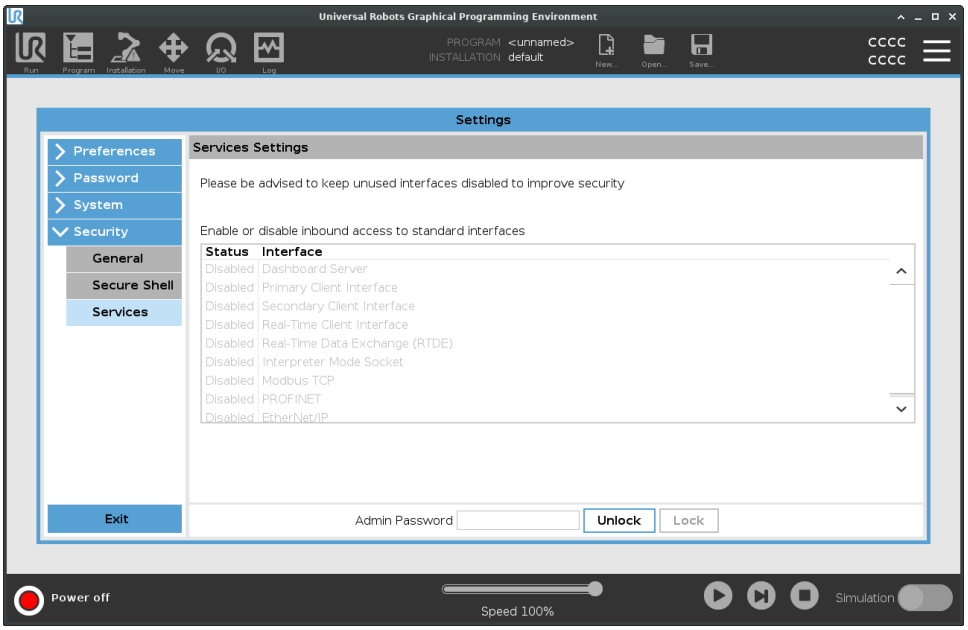
Um serviço ativo permanece disponível, mesmo quando as portas associadas a esse serviço estão bloqueadas. Portanto, simplesmente bloquear uma porta não é suficiente para impedir o acesso aos serviços listados caso estejam ativos.

Ativar serviços

Deve ativar o serviço relevante para a função que está a usar.

Para ativar Serviços

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburguer e selecione **Definições**.
2. Em Segurança, selecione **Serviços**.
3. Insira a sua palavra-passe de administrador.
4. Na lista, selecione uma opção e toque em **Ativar**, ou toque em **Desativar**.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

3.10.3. Desligar Robô

Descrição O botão **Encerrar Robô** permite desligar ou reiniciar o robô.

Para desligar o robô

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Encerrar Robô**.
2. Quando a caixa de diálogo Encerrar Robô aparecer, toque em **Desligar**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

4. Glossário

Categoria de Parada 0
: Movimento do robô é interrompido pela remoção imediata de energia. É uma parada não controlada, com a qual o robô pode desviar-se do caminho programado dado que cada articulação para o mais rápido possível. Esta paragem de robô é usada se um limite de classificação de segurança for excedido ou em caso de avaria nas peças de segurança do sistema de controlo. Para mais informações, **ver ISO 13850** ou **IEC 60204-1**.

Categoria de Parada 1
: A movimentação do robô é interrompida com energia disponível ao robô para atingir a parada e, em seguida, a remoção da energia quando a parada é alcançada. É uma parada controlada, com a qual o robô vai continuar ao longo do caminho programado. A energia é removida assim que o robô para. Para mais informações, **ver ISO 13850** ou **IEC 60204-1**.

Categoria de Parada 2
: A parada controlada com a energia disponível no robô. O sistema de controle de classificação de segurança monitora que o robô se mantenha de parado. Para mais informações, **ver IEC 60204-1**.

Categoria 3
: O termo *Categoria* não deve ser confundido com o termo *Categoria de Paragem*. *Categoria* refere-se ao tipo de arquitetura utilizada como base para um determinado *Nível de Desempenho*. Uma propriedade significativa da arquitetura da *Categoria 3* é que uma única falha não pode levar à perda da função de segurança. Para mais informações, **ver ISO 13849-1**.

Nível de desempenho
: O Nível de Desempenho (PL, Performance Level) é um nível discreto usado para especificar a capacidade que as peças relacionadas com a segurança dos sistemas de controle têm de executar as funções de segurança em condições determinadas. O PLd é a segunda maior classificação de confiabilidade, que significa que a função de segurança é extremamente confiável. Para mais informações, **ver ISO 13849-1**.

Cobertura de diagnóstico (DC)
: é uma medida da eficácia de diagnósticos implementados para alcançar o nível de desempenho classificado. Para mais informações, **ver ISO 13849-1**.

MTTFd
: O Tempo Médio de Falha Perigosa (MTTFd, Mean time to dangerous failure) é um valor com base em cálculos e testes utilizados para alcançar o nível de desempenho avaliado. Para mais informações, **ver ISO 13849-1**.

Integrador
: O integrador é a entidade que projeta a instalação final do robô. O integrador é responsável por fazer a avaliação final dos riscos e deve assegurar que a instalação final esteja em conformidade com as leis e regulamentos locais.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Avaliação de risco

Uma avaliação de risco é o processo geral de identificação de todos os riscos e reduzi-los a um nível adequado. Uma avaliação de riscos deve ser documentada. Consultar a norma **ISO 12100** para mais informações.

Aplicação de robô colaborativa

O termo *colaborativo* refere-se a colaboração entre o operador e o robô numa aplicação de robô. Ver definições e descrições exatas nas normas ISO 10218-1 e ISO 10218-2.

Configuração de Segurança

As funções e interfaces relacionadas à segurança são configuráveis por meio de parâmetros de configuração de segurança. São definidos através da interface de software, ver parte .

4.1. Índice

A

About 360

Abrir... 354

Align 344

Árvore de Programas 172

Até Contacto com a Ferramenta 227

Até IO 229

Ativar Modo Reduzido 150

Auto 344

Automatic mode 128

B

Base 66, 106, 197

Base feature 319

Blending 215, 218, 220, 222

Bracket 49

C

Caixa de Controlo 11

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Command 179
comment 244
Cone angle 157
Cone center 157
Configurable I/O 40
control box 107, 348
Control Box 37, 39, 48, 50, 79, 305
Controle 167
Conveyor Tracking 40, 275
Conveyor Tracking Setup 313

D

Desabilitado 150
Dinâmica 141
direction 230
Direction Vector 232
Disabled 152
Distância Até 226
Distância de Parada 141

E

Edit Position 159
Elbow 66, 106
Error 279
Ethernet 49, 330
EtherNet/IP 49, 302, 335
Excluir 150
Expressão Até 225
Expression Editor 254

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

F

Feature 315, 319, 343
Feature menu 264
File Path 354
Folder 245
Footer 112, 168, 187
Força da Ferramenta 142
Força do Cotovelo 142
Frame 265
Freedrive 30, 128, 266, 300, 321, 344-345
Funcionalidade variável 197

G

General purpose I/O 40
Graphics 182

H

halt 243
Hamburger Menu 115
Header 112
Home 344

I

I/O 37, 40, 114, 144, 302-303, 348
Initialize 109, 115
input signals 145
Instalação 356
Installation 114, 354

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Installation variables 305

IO da feramenta 53

J

Joint Limits 143

joint space 193

L

Limite de direção da ferramenta desativado 157

Limite de direcção normal da ferramenta 157

Limite de sentido da Ferramenta Normal e Reduzido 157

Limite de sentido da Ferramenta Reduzido 157

Log 114, 351

M

Manual High Speed 116, 131

Manual mode 128

Mini Displayport 49

MODBUS 49, 314, 330, 333, 350

mode

- Automatic 114, 130
- Local 115
- Manual 114, 130
- Remote 115

Modes 150

Modo Não Reduzido 147

Modo Reduzido 145, 147

Mostrar 150

Motion 265

Mounting bracket 11

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Move 114, 128, 179, 192, 198, 348
Move robot to 169
Move Tool 343
MoveJ 322, 348
MoveL 322, 348
MoveP 322

N

New... 114
Normal 30, 150
Normal e Reduzido 150
Normal mode 139, 157, 183, 346
Normal Plane 152
Novo... 354

O

O robô não para 147
Open... 114
output signals 147

P

Pan angle 157
Parada de Emergência do Sistema 145, 147
Paragem de Proteção do Modo Automático 146
Parâmetros de mistura 218
Personalizar 141
Play 115, 168, 187
Point 265
PolyScope 10, 30, 106-107, 112, 124, 138, 248, 292, 330, 335, 373
Ponto de rota relativo 197

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Ponto de rota variável 197
popup 241
Pose Editor 344, 346
Posição inicial segura 147
Position 159
Position range 143
Potência 141
Predefinições de Fábrica 140
Profinet 335
Profisafe 336
Program 114, 164, 169, 275, 354
Program and Installation Manager 114, 354
program node 172
Programa 356

R

Radius 159
Recovery 30
Recovery mode 139
Reduced 30
Reduced mode 139, 157, 159
Reduzido 150
Reinicialização de Segurança do Modo Automático 146
Reinício de Proteção 146
relative waypoint 210
Remote Control 308, 373
Renomear 150
Restrict Elbow 152
risk assessment 11, 14, 22, 26
Robô em Movimento 147
Robot 158, 343
robot arm 37, 106, 109, 260-261, 265, 305, 342
Robot arm 79

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

robot cable 52-53
Robot Limits 140
Run 114, 164

S

Safety Checksum 115, 136
Safety Configuration 19, 132, 135-136, 139
Safety functions 23, 25
Safety I/O 23, 29, 40, 42
Safety instructions 59
Safety planes 149, 343, 346
Safety Settings 14, 133, 366
Salvar... 354
Save... 114, 357
Screen 112
Script manual 11
Service manual 11
set payload 246
Settings 363
Setup 345
Shoulder 66, 106
Shut Down 383
Simple 265
Simulation 115
Speed Slider 115, 128
Step 115
Stop 115
stopped state 109
Success 279
Switch Case construction 254

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

T

Teach Pendant 11, 48, 79, 107, 112, 138, 266, 372
Templates 275
Tempo de Parada 141
Test button 266
Tilt angle 157
Tool 158
Tool Center Point 139, 197, 292, 343
Tool Center Position 159
Tool Direction 156-157
Tool feature 319
Tool Flange 106
Tool Position 158-159
Trigger Plane 152
Trigger Reduced Plane 30

U

Until 230
Until Tool Contact 225
UR Forums 12
UR+ 11
UR+ Partner Program 12
URCaps 371

V

variable waypoint 213
Variables 164, 169, 184
Velocidade da Ferramenta 142
Velocidade do Cotovelo 142
Voltage 349

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

W

Wait 232

Waypoint 179, 192, 196, 198, 215, 218, 220, 222

Waypoints 125

Wrist 106

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

Software Name: PolyScope
Versão do software: 5.14
Versão do documento: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.