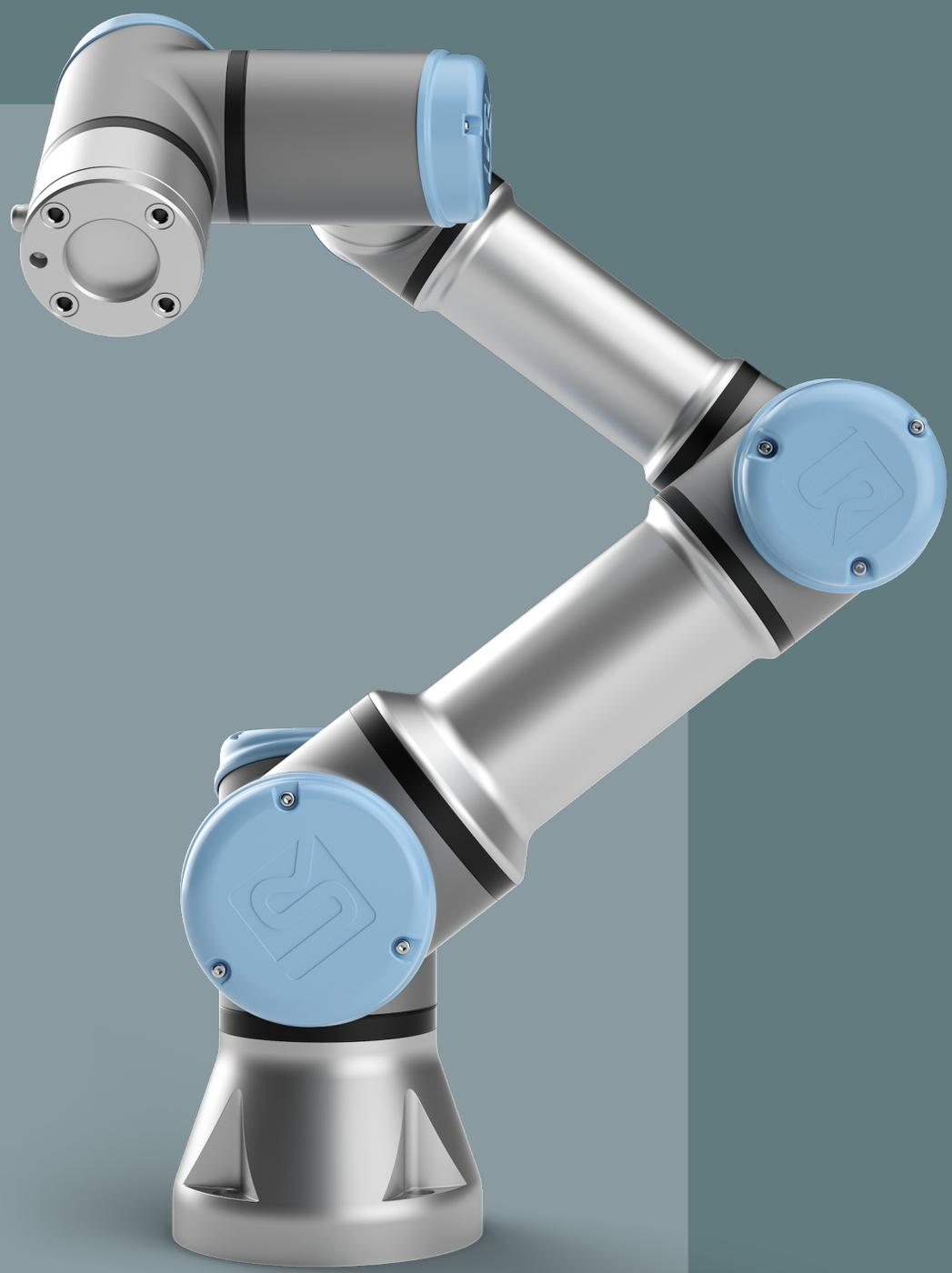
UNIVERSAL ROBOTS

使用手冊 UR3e



原始说明的翻译 (zh-TW)

e-Series

Software Version: 5.14



軟體版本:5.14

Document Version:

20.1.124

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

此處包含的資訊是 Universal Robots A/S 的財產，未經 Universal Robots A/S 事先書面授權，不得全部或部分複製。此處所包含的資訊不應視為 Universal Robots A/S 的承諾，且其內容可能會變更，恕不另行通知。本文件定期進行評審與修訂。

Universal Robots A/S 對於本文件的任何錯誤或遺漏概不負責。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。

Universal Robots 標誌是 Universal Robots A/S 的註冊商標。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

目錄

1. 簡介 **10**
1.1. 箱內物品 10
1.2. 重要安全說明 11
1.3. 如何使用本手冊 11
1.4. 哪裡可以找到更多資訊 11
1.4.1. UR+ 11
1.4.2. myUR 12
1.4.3. UR 論壇 12
2. 第I部分 硬件安裝手冊 **13**
2.1. 安全 13
2.1.1. 前言 13
2.1.2. 有效性和責任 13
2.1.3. 責任限制 14
2.1.4. 安全訊息類型 14
2.1.5. 一般警告和提醒 15
2.1.6. 擬定用途 16
2.1.7. 風險評估 17
2.1.8. 使用前評估 19
2.1.9. 緊急停止 19
2.1.10. 無電力驅動的移動 20
2.2. 安全相關功能和界面 22
2.2.1. 前言 22
2.2.2. 停機類別 22
2.2.3. 可配置安全功能 23
2.2.4. 安全功能 26
2.2.5. 安全參數集 27
2.2.6. 模式 27
2.3. 機械接口 30
2.3.1. 工作空間和操作空間 30
2.3.2. 安裝說明 31
2.3.3. 固定機器人手臂 32
2.3.4. 固定工具 33
2.3.5. 控制箱間隙 34
2.3.6. 最大有效負載 34

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.4. 電氣接口 35
2.4.1. 前言 35
2.4.2. 電氣警告和注意事項 35
2.4.3. 控制器 I/O 36
2.4.4. 乙太網路 45
2.4.5. 電源連接 46
2.4.6. 機器人連接:機器人電纜 48
2.4.7. 機器人連接:底座法蘭電纜 48
2.4.8. 工具 I/O 49
2.5. 運輸 54
2.5.1. 无包装运输 54
2.6. 維護和維修 55
2.6.1. 维护安全 55
2.6.2. 清潔 56
2.6.3. 檢測 57
2.7. 處置和環境 59
2.8. 認證 60
2.9. 停止距離和停止時間 62
2.10. Declarations and Certificates (original EN) 66
2.11. 聲明和證書(原文譯文) 68
2.12. 保固 69
2.12.1. 產品保固 69
2.12.2. 使用者手冊免責聲明 69
2.13. 認證 70
2.15. 技術規格 81
2.16. 安全功能表 82
2.16.1. 表 1 82
2.16.2. 表 1a 89
2.16.3. 表 2 90
3. PolyScope 手冊第 II 部分 92
3.1. 前言 94
3.1.1. 機械手臂基本事項 94
3.1.2. 安裝 95
3.1.3. Polyscope 概覽 99
3.1.4. 自由驅動 102
3.1.5. 逆向驅動 105

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.6. 快速系統啟動 107
3.1.7. 第一個程序 109
3.1.8. 機器人網路安全 111
3.1.9. 操作模式選擇 112
3.2. 軟體安全配置 114
3.2.1. 設定軟體安全密碼 117
3.2.2. 變更軟體安全配置 118
3.2.3. 套用新的軟體安全配置 119
3.2.4. 無教導器的安全配置 120
3.2.5. 軟體安全模式 120
3.2.6. 軟體安全限制 121
3.2.7. 安全 I/O 126
3.2.8. 軟體安全限制 130
3.2.9. 安全原點 142
3.3. 運行索引標籤 144
3.3.1. 將機器人移動到位 147
3.3.2. 程序 148
3.3.3. 變量 148
3.3.4. 機器人年齡 149
3.4. 程序選項卡 150
3.4.1. 機器人程式配置 152
3.4.2. 程序樹工具欄 154
3.4.3. 運算式編輯器 161
3.4.4. 從所選程式節點啟動程式 162
3.4.5. 在程式中使用斷點 163
3.4.6. 程式中的單步執行 166
3.4.7. 基本程序節點 168
設定固定路點 179
交融參數 187
交融軌跡 189
有條件的交融軌跡 191
3.4.8. 高級程序節點 214
3.4.9. 模板 224
3.4.10. URCap 243
3.5. 安裝標籤頁 251
3.5.1. TCP 配置 251
3.5.2. 有效負載 255

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.3. 安装 258
3.5.4. I/O 設置 259
3.5.5. 安装變量 262
3.5.6. 啟動 265
3.5.7. 工具 I/O 266
3.5.8. 平滑過渡 267
3.5.9. 主頁 268
3.5.10. 輸送機跟踪設置 269
3.5.11. 擰緊螺絲設置 270
3.5.12. 安全 274
3.5.13. 特徵 274
3.5.14. 通訊總線 282
3.6. 移動選項卡 290
3.6.1. 位姿編輯器屏幕 294
3.7. I/O 選項卡 295
3.7.1. MODBUS 298
3.8. 日誌選項卡 299
3.9. 程式和安裝管理器 301
3.9.1. 檔案管理器 305
3.10. 漢堡選單 306
3.10.1. 關於 306
3.10.2. 設置 309
3.10.3. 關閉機器人 326
4. 术语表 **327**
4.1. 索引 328

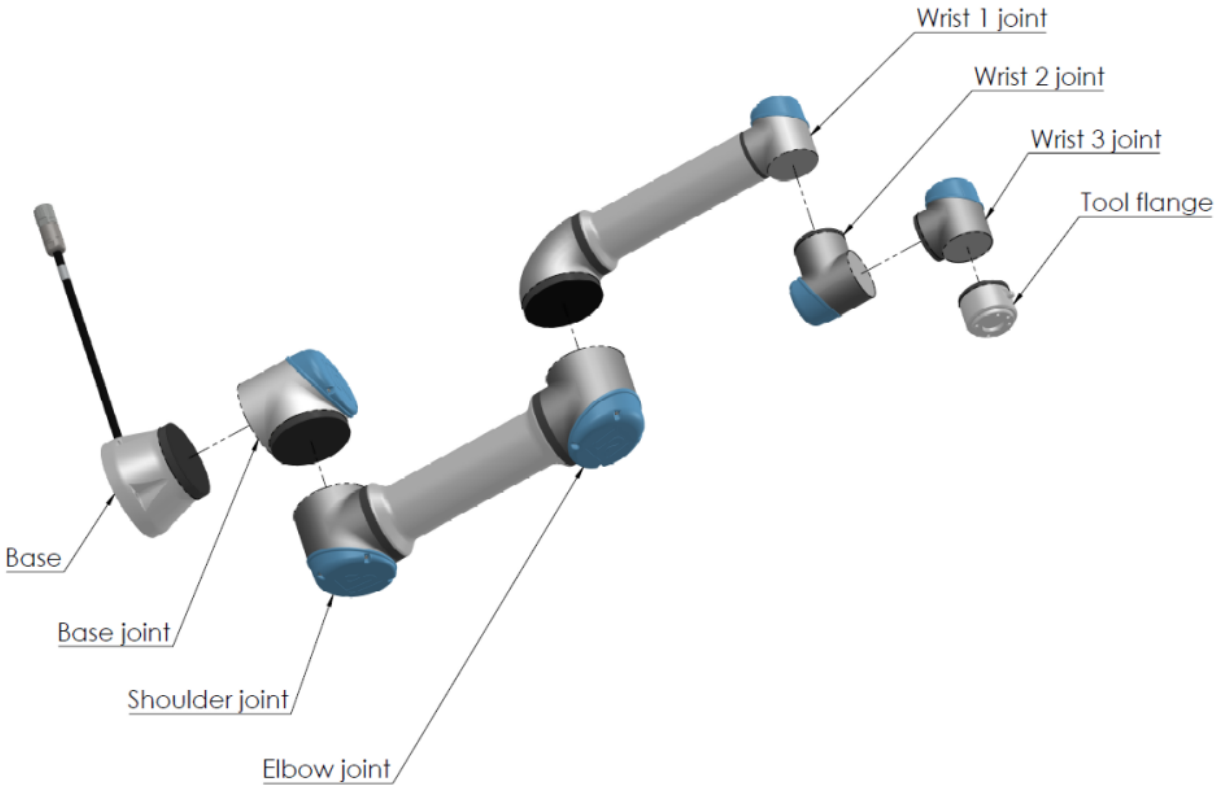
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 簡介

恭喜您購入全新 Universal Robots e-Series 機器人。

此機器人可透過程式編寫來移動工具，並使用電訊號與其他機器進行通訊。它是由擠壓鋁管和關節組成的手臂。

使用我們獲得專利的程式編寫介面 PolyScope，使用者可輕鬆為機器人編寫程式，使其沿著所需的運動軌跡來移動工具。



1.1: *機械手臂的關節、底座和工具法蘭。*

擁有六個關節和較大的靈活性，Universal Robots e-Series 協作機器人手臂的設計係模仿人體手臂的運動範圍。使用我們的專利程式編寫介面 PolyScope，可以輕鬆為機器人編寫程式以移動工具，並使用電子訊號與其他機器進行通訊。图 1.1: 機械手臂的關節、底座和工具法蘭。以上 说明了机器人臂的主要部件，可以在整个手册中用作参考。

1.1. 箱內物品

預訂一個機器人後，您會收到兩個箱子。一個裝有機械手臂，一個裝有下述物品：

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

- 具有教導器的控制箱
- 控制箱的安裝支架
- 教導器的安裝支架
- 打開控制箱的鑰匙
- 用于连接机械臂和控制箱的电缆(参见 2.15. 技術規格 在分頁81中的选项)
- 主要電線或電源線與您的地區相容
- 本手冊

1.2. 重要安全說明

机器人是 **台部分完成的机器** (参见 根据欧盟指令的声明 在分頁60) ,因此每次安装机器人都需要进行风险评估 。您必须遵循第 2.1. 安全 在分頁13中的所有安全说明。

1.3. 如何使用本手冊

本手冊包含機器人安裝及程式編寫的說明資訊。手冊分為兩部分:

硬件安装手册
機器人的機械安裝和電氣安裝。

PolyScope手册
設計機器人程式。

本手冊提供使用之機器人整合商,該整合商應接受過基本的機械及電氣培訓,並熟悉初階程式概念。

1.4. 哪裡可以找到更多資訊

支援網站 (www.universal-robots.com/support) 包含以下資訊:

- 本手冊的其他語言版本
- **PolyScope 手冊**
- **服務手冊**內含故障診斷、維護和維修資訊
- 適用於高階使用者的**腳本手冊**

1.4.1. UR+

UR+ 網站 (www.universal-robots.com/plus/) 是一個線上展廳,提供最先進的產品,讓您自定義自己的 UR 機器人應用環境。從末端執行器和配件,到視訊相機和軟體,一站式為您提供全部所需內容。所有產品均經過測試和認證,可與 UR 機器人整合,確保設定簡單、操作可靠、使用者體驗優良、程式編寫簡單。您還可以透過我們全新軟體平台 (plus.universal-robots.com) 前往 UR+ 合作夥伴方案,來設計出更加人性化的 UR 機器人產品。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1.4.2. myUR

myUR 是客戶入口網站，可讓您註冊所有機器人、追蹤機器人服務案例和一般支援問題。前往 myur.universal-robots.com 並註冊以進入該入口網站。案例由您偏好的經銷商處理或上呈至 Universal Robots 客戶服務團隊。

除了這些功能，您還可以訂閱機器人監控並管理您公司中的其他者用者帳戶。

1.4.3. UR 論壇

UR论坛 站点(forum.universal-robots.com) 允许各种技能水平的机器人爱好者连接UR和彼此，提问和交换信息等。雖然 UR 論壇係由 UR+ 建立，我們的管理員是 UR 的員工，但絕大多數內容是由您，也就是 UR 論壇使用者所建立的。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2. 第I部分 硬件安装手册

2.1. 安全

2.1.1. 前言

本章介紹了重要的安全資訊，在機器人第一次通電**前**，Universal Robots e-Series 機器人的整合商必須閱讀並理解這些資訊。

本章的第一小節是一個概述。後續小節包含更多具體的工程資料方面的機器人安裝和編程資訊。安全相關功能和介面 2.2. 安全相關功能和界面 在分頁22說明並定義了與協作應用特別相關的安全相關功能。
2.2. 安全相關功能和界面 在分頁221 章以及2.1. 安全 以上1 節中提供的說明和指導尤為重要。

必須遵守並執行其他章節中的組裝指示和指南，以及該手冊中部分內容，這一點非常重要。

應特別注意與警告標誌相關的文本。

注意

如果機器人(手臂控制箱和/或教導器)以任何方式被損壞、改變或改動，Universal Robots 拒絕承擔一切責任。Universal Robots 不對因編程錯誤或機器人故障導致機器人或任何其他設備的任何損害負責。

2.1.2. 有效性和責任

該資訊不包含設計、安裝和操作一個完整的機器人應用，也不包含所有可能對這一完整的系統的安全造成影響的周邊設備。該完整的系統的設計和安裝需符合該機器人安裝所在國的標準和規範中確立的安全要求。

Universal Robots e 系列機器人的集成商有責任確保遵循相關國家切實可行的法律法規，確保完整的機器人應用中不存在任何重大危險。這包括但不限於以下內容：

- 对整个机器人系统进行风险评估
- 將風險評估定義的其他機械和附加安全設備連接在一起
- 在软件中设置适当的安全设置
- 確保使用者不會對任何安全措施加以修改
- 確認整個系統的設計和安裝準確無誤

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

- 明確使用說明
- 在機器人上標明集成商的標誌和聯絡資訊
- 收集技術文件中的所有文檔;包括風險評估和本手冊

2.1.3. 責任限制

該手冊所包含的所有安全方面的資訊都不得視為 UR 的保證，即使遵守所有的安全指示，工業操作者所造成的傷害或損害依然有可能發生。

2.1.4. 安全訊息類型

本手冊中始终使用安全信息和声明来强调重要信息。阅读所有消息和声明，以帮助确保安全并防止人员受伤和产品损坏。

安全消息类型定义如下。



警告

表示危险情况，如果不加以避免，可能导致死亡或重伤。



警告:觸電

表示危险的电气情况，如果不加以避免，可能导致死亡或重伤。



警告:表面高溫

表示危险的高温表面，接触和非接触式接近可能导致伤害。



小心

表示存在危险情况，如果不加以避免，可能导致受伤。



接地

表示接地。



保護接地

表示保护性接地。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



注意

表示设备损坏的风险和/或应特别注意的有用信息。



閱讀手冊

表示应在手册中查阅的更详细的信息。

2.1.5. 一般警告和提醒

下列警告、注意事項和訊息，可能會在本手冊的不同部分中重複、解釋或詳細說明。



警告

未遵守下方列出的一般安全措施都可能導致受傷。

- 確認機械手臂和工具都正確並安全地安裝到位。
- 確認機械手臂有足夠的空間來自由活動。
- 验证人员在安装、调试、编程/教学、操作和使用过程中是否受到保护。
- 验证是否设置了机器人安全配置参数以保护人员，包括可以触及机器人应用程序的 人。
- 如果機器人已損壞，請勿使用。例如，关节盖松动或缺失。
- 操作機器人時請不要穿寬鬆的衣服，不要佩戴珠寶。系好长发。
- 切勿將手指放到控制箱內罩後面。
- 不得改裝機器人。改裝可能會產生無法預期的危險。所有授权的 重新组装应根据所有相关维修手册的最新版本进行。
- 告知用户任何危险情况和所提供的保护，解释保护的任何 限制和残余风险。
- 告知使用者緊急停止按鈕的位置，以及如何在緊急情況或異常情況下啟動緊急停止裝置。
- 警告人員不要把頭和臉深入機器人可觸及的範圍內，包括機器人即將開始操作時。
- 使用 示教吊坠时，请注意机器人的方向，以了解运动 方向。
- 在溫度高於 35 度時，速度可能會降低 視程式節拍時間而定。



警告

带有锋利边缘和/或夹紧点的搬运工具/端部执行器可能导致受伤。

- 確認工具/末端執行器沒有尖銳的邊緣或扭點。
- 可能需要佩戴防護手套和/或護目鏡。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



警告:表面高溫

在操作过程中,长时间接触机器人手臂和控制箱产生的热量可能会导致不适,从而导致受伤。

- 機器人正在操作時或剛停止操作時,請勿操作或觸摸機器人。
- 在操作或觸摸機器人之前,請查看記錄畫面上的溫度。
- 關閉機器人電源後請等待一小時,讓機器人冷卻下來。



小心

未在操作前进行风险评估可能会增加受伤的风险。

- 在操作前進行風險評估並降低風險。
- 如果風險評估已確定,請勿在機器人操作時進入機器人的移動範圍或觸摸機器人。
- 閱讀風險管理中的資訊。



小心

将机器人与未经测试的外部机械一起使用,或在未经测试的系统中使用,可能会增加人员受伤的风险。

- 請個別測試所有功能和機器人程式。



注意

強磁場可損壞機器人。

- 不要將機器人一直暴露在永久性磁場。



閱讀手冊

請確認所有機械和電氣設備皆依照機械接口和2.4. 電氣接口 在分頁35中的規範和警告進行安裝。

2.1.6. 擬定用途



閱讀手冊

未能依照預期用途使用機器人臂,可能會導致危險情況的發生。

- 請閱讀並遵守本使用手冊中提供的預期用途建議和規範。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Universal Robots机器人适用于工业用途，用于处理工具/末端执行器和夹具，或用于处理或转移组件或产品。有關機器人操作條件的詳細資訊，請參閱聲明和認證及技術規範。

所有 Universal Robots 機器人皆具備安全功能，這些功能是專為達成協同使用而設計的，機器人使用和人員可同時操作。

協同使用僅針對無危險的使用，即包括工具、工件、障礙物及其他機器在內的經過針對特定使用的風險評估證明不具備重大危險的完整使用。

警告

將機器人手臂用於非預期用途可能會導致人員受傷的情形。

- 請勿將機器人用於任何下列用途：
  - 用於危險地點或會爆炸的環境。
  - 接觸到或接近患者的醫療的使用。
  - 任何要求符合特定食品衛生和/或環境衛生標準的使用，比如與食品、飲料和/或醫藥產品有直接接觸的使用。
  - 禁止任何偏離預期用途、規格和認證的使用或用途，否則可能會造成人身傷亡和/或財產損失。

UNIVERSAL ROBOTS 明確聲明，不對誤用做出任何明示或暗示之保證。

警告

如果不考虑与较大机器人（如UR20）相关的更长距离、更高的有效载荷和更大的操作扭矩和速度 的额外风险，可能会导致受伤或死亡。

- 您的風險評估應包含額外的觸及範圍、有效負載以及速度風險。

2.1.7. 風險評估

風險評估是法律要求，應由第三方整合商或擔任整合商角色的 UR 機器人使用者執行。

機器人本身是一機械半成品，而機器人安裝的安全性取決於機器的組合方式（例如：工具/末端效應器、障礙物及其他機械）。建議進行整合的一方使用 ISO 12100 和 ISO 10218-2 中的標準來進行風險評估。整合可使用技術規範 ISO/TS 15066 作為附加指南。風險評估應考量機器人整個使用年限中的所有工作，包括但不限於：

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

- 在機器人安裝的設定和開發過程中示教機器人
- 故障診斷和維護
- 機器人安裝的正常操作

風險評估必須在機械手臂第一次通電**之前**進行。整合商進行風險評估的一部原因，就是要找出正確的安全配置設定，並確認是否需要其它緊急停止按鈕，和/或使用特定機器人時所需的其他防護措施。

確認正確的安全配置設定，是開發協作機器人用途時格外重要的一部分。如需詳細資訊，請參閱 1 章和 。

有些安全功能是專為協作機器人的用途所設計。這些功能可透過安全配置進行配置，而且在處理整合商進行風險評估時發現的特定風險時，這些功能尤為重要：

- **力和功率限制**：當機器人與操作員發生碰撞時，用於減輕機器人在移動方向上施加的夾緊力和壓力。
- **動量限制**：用於機器人與操作員發生碰撞時，藉由降低機器人的速度，來減輕高暫態能量和衝擊力。
- **關節、肘部和工具/末端執行器位置限制**：專門用於降低發生與某些身體部位相關的風險。例如，避免朝頭部和頸部移動。
- **工具/末端效應器方向限制**：專門用於降低與工具/末端效應器及工件的某些區域和特點相關的風險。例如，避免尖銳的邊角指向操作員。
- **速度限制**：專用於確保機械手臂以低速動作。

整合期間必須啟用並設定密碼保護，以防止未經授權存取安全配置。



警告

未執行協同使用風險評估可能會導致危險增加。

- 對於計劃內碰撞和/或由於合理可預見的誤用而導致的碰撞，請務必進行協同使用風險評估。
- 協同使用應解決下列問題：
  - 個體潛在碰撞的嚴重性.
  - 個體潛在碰撞出現的可能性.
  - 避免個體潛在碰撞的可能性.

如果機器人安裝在一個無法使用內建的安全相關功能合理消除危險、或充分降低風險的非協作機器人應用中(例如：當使用危險工具/末端效應器時)，則整合商執行的風險評估必須判定整合商是否有必要增加額外防護措施(例如：一台能提供保護的啟動裝置，能在架設和編寫程式的過程中對操作員提供保護)。

Universal Robots 認定整合商必須考量於下方列出的重大危險。特定機器人安裝可能還存在其他重大危險。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 工具/末端效應器或其連接器的銳角和尖點會刺傷皮膚。
2. 機器人軌跡附近障礙物上的銳角和尖點會刺傷皮膚。
3. 被機器人碰撞而受傷。
4. 因有效負載與堅固表面之間的衝擊，而導致扭傷或骨折。
5. 因用於固定機器人手臂或工具的螺栓鬆動而導致的後果。
6. 物品從工具/末端效應器掉落，例如：因夾持不佳或斷電。
7. 因不同機器不同的緊急停止按鈕而發生的操作錯誤。
8. 對安全配置參數進行未授權的更改而發生的錯誤。

有關停止時間和停止距離的資訊，請參閱 1 章和附錄。

2.1.8. 使用前評估

初次使用機器人或做任何修改之後，必須進行以下測試。確認所有安全輸入和輸出連接皆適合並正確。測試所有連接的安全輸入和輸出正在運作(包括多台機器或機器人共有的設備)。因此您必須：

- 測試緊急停止按鈕和輸入是否有停止機器人並啟動剎車。
- 測試保護性輸入能否讓機器人停止運動。如果有配置保護性重設，請在恢復運動前檢查是否需要啟動。
- 檢查初始化畫面以測試縮減模式，是否能將安全模式切換到縮減模式。
- 測試操作模式是否能切換操作模式，請參閱使用者界面右上方的圖示。
- 測試是否必須按下 3 檔位開關，才能在手動模式下啟動設備，而且機器人是處於減速控制下。
- 測試系統緊急停止輸出是否確實能讓整個系統處於安全狀態。
- 測試連接到機器人移動輸出、機器人不停止輸出、縮減模式輸出或未縮模式輸出的系統，是否能夠確實檢測到輸出變化

2.1.9. 緊急停止

紧急停止或急停是示教吊坠上的红色按钮。按下紧急停止按钮以停止所有机器人运动。啟用緊急停止按鈕會導致 1 類停機 (IEC 60204-1)。

緊急停止並不是防護措施 (ISO 12100)。緊急停止是額外補充的保護措施，不是用於防止受傷。使用機器人的風險評估決定了是否需要更多緊急停止按鈕。緊急停止功能和啟動裝置必須符合 ISO 13850。

在啟動緊急停止後，按鈕會鎖定在該設定中。因此，每次啟動緊急停止後，必須在啟動停止的按鈕處手動重設復原。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在重設緊急停止按鈕前，您必須直觀地識別並評估初次啟動緊急停止的原因。必須對使用的所有設備進行目測評估。一旦問題解決了，請重設緊急停止按鈕。

重設緊急停止按鈕

1. 按住按钮并顺时针旋转，直到闩锁松开。

   当闩锁脱离时，您应该能感觉到，这表明按钮已复位。
2. 复位紧急停止后，恢复机器人的电源并恢复操作。

2.1.10. 無電力驅動的移動

在不太可能发生紧急情况的情况下，当无法或不需要为机器人供电时，您可以使用强制后退驱动来移动机器人手臂。

要执行强制后退驱动，您必须推动或拉动机器人手臂以强力移动关节。每个关节制动器都有一个摩擦离合器，可以在高力矩下运动。

执行强制后退驾驶需要很大的力量，不能由一个人单独执行。在夹紧情况下，需要两个或更多人进行强制后退驾驶。在某些情况下，需要两个或更多人拆卸机器人手臂。



警告：觸電

由于未支撑的机器人臂断裂或脱落，电气危险和风险可能导致人身伤害或死亡。

- 拆卸前切断电源并支撑机器人臂



注意

手动移动机械臂仅适用于紧急情况和维修目的。不必要地移动机械臂可能会导致财产损失。

- 请勿将关节移动超过160度，以确保 机器人能够找到其原始物理位置。
- 不要过度移动关节。

如果无法进行后驱，您可以联系您的Universal Robots经销商。

有关如何拆卸机器人的信息，请参阅维修手册。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.2. 安全相關功能和界面

2.2.1. 前言

Universal Robots e-Series 機器人配有一系列內建安全功能以及安全 I/O、數位和類比控制訊號 (至/自電氣介面)，連接到其他機器和其他防護裝置。每項安全功能和 I/O 都根據 EN ISO13849-1 建構 (請參閱 2.8. 認證 在分頁 60 1 章取得認證資訊)，效能等級 d (PLd) 採用 3 類架構。

有關使用者介面中安全功能、輸入和輸出的配置，請參閱PolyScope 手冊第 II 部分中的3.2. 軟體安全配置 在分頁 114 1 章。有關安全裝置與 I/O 的連接方式，請參閱2.4. 電氣接口 在分頁 35 1 章 。

警告

如果使用的安全配置參數和降低風險所需的安全配置參數不同，可能導致無法合理消除危險或無法充分降低風險。

- 請確認工具和夾爪已正確連接，以免出現電源中斷引發的危險。

警告：觸電

程序員和/或接線發生錯誤可能導致電壓從 12V 變為 24V，從而導致設備因起火而受損。

- 確認使用 12V 電壓，而且小心繼續操作。

注意

- 安全功能和接口的使用和組態必須遵循每個機器人應用程式的風險評估程式。(請參閱 章節)
- 停止時間應作為應用風險評估的一部分考慮在內
- 如果機器人偵測到安全系統中存在故障或違例 (例如緊急停止電路中的一條線被切斷，或超出安全限制)，將啟動 0 類停機。

注意

末端執行器不受 UR 安全系統的保護。不監控末端執行器和/或連接電纜的功能

2.2.2. 停機類別

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

根據具體情況，機器人可以啟動三種根據 IEC 60204-1 定義的停止類別。這些類別在下表中定義。

停機類別	說明
0	立刻切斷電源來讓機器人停止。
1	以有序且受控的方式停止機器人。一旦機器人停止後就會將電源切斷。
2	*在保持軌跡的同時停止驅動器可用的機器人。機器人停止後驅動器電源保持不變。

*Universal Robots 的 2 類停機按照 IEC 61800-5-2 進一步描述為 SS1 或 SS2 型停機。

2.2.3. 可配置安全功能

下表中列出的Universal Robots机器人安全功能位于机器人中，但用于控制机器人系统，即具有连接工具/端部执行器的机器人。機器人安全功能用於減少由風險評估確定的機器人系統風險。位置和速度相對於機器人的底座。

安全功能	說明
關節位置限制	設定允許的關節位置的上限和下限。
關節速度限制	設定關節速度的上限。
安全平面	定義限制機器人位置的空間平面。安全平面限制工具/末端執行器的單獨使用，或者限制工具/末端執行器和肘部。
工具方向	為工具定義允許的方向限制。
速度限制	限制最大機器人速度。在肘部、工具/末端執行器法蘭，以及使用者定義的工具/末端執行器位置中心，速度會受到限制。
力限制	限制夾緊情況下機器人工具/末端執行器和彎頭施加的最大力。在肘部、工具/末端執行器法蘭，以及使用者定義的工具/末端執行器位置中心，力會受到限制。
動量限制	限制機器人的最大動量。
功率限制	限制機器人執行的機械作業。
停止時間限制	限制啟動機器人停止後機器人的最長停止時間。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能	說明
停止距離限制	限制啟動機器人停止後機器人行進的最大距離。

在進行應用風險評估時，有必要考慮機器人停止啟動後的運動。為了簡化這個過程，可以使用安全功能停止時間限制和*停止距離限制*。

這些安全功能動態降低機器人運動的速度，使其始終能夠在限制內停止。关节位置极限、安全平面和工具/端部执行器方位极限考虑了预期的停止距离行程，即在达到极限之前机器人运动将减速。

功能安全可以概括為：

安全功能	準確度	效能等級	類別
紧急停止	-	d	3
保障措施停止	-	d	3
關節位置限制	5 °	d	3
關節速度限制	1.15 °/s	d	3
安全飞机	40 mm	d	3
工具方向	3 °	d	3
速度限制	50 mm/s	d	3
强制限制	25 N	d	3
動量限制	3 kg m/s	d	3
功率限制	10 W	d	3
停止时间限制	50 ms	d	3
停止距离限制	40 mm	d	3
安全家园	1.7 °	d	3

小心

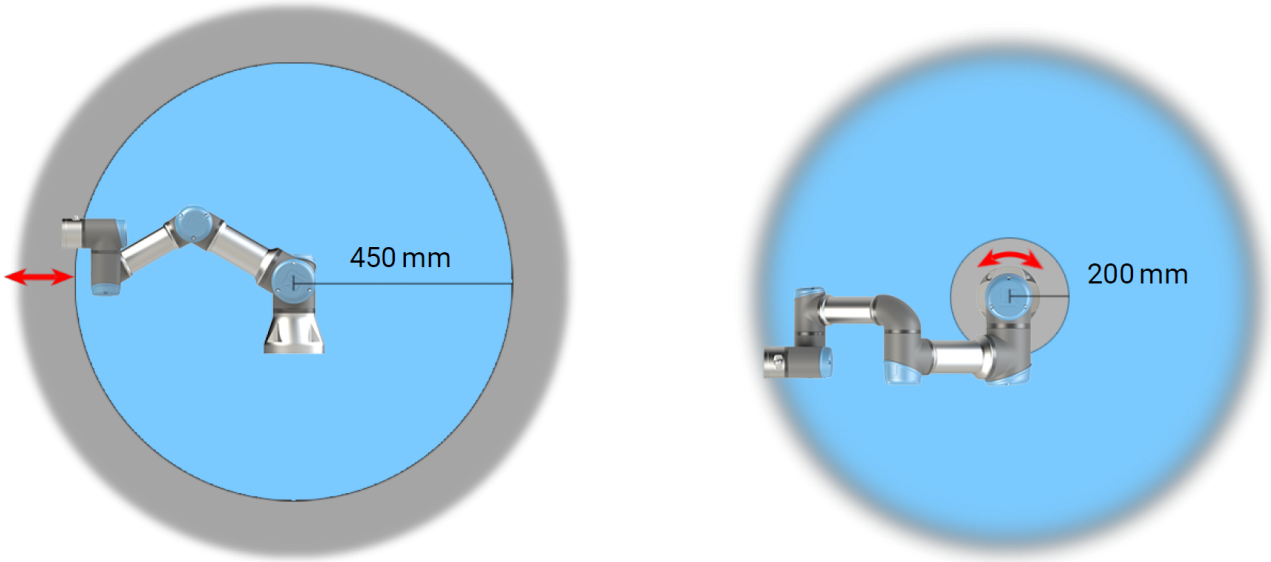
未配置最高速度限制可能會導致危險情況。

- 如果機器人用於用手引導的手動應用(線性移動)，工具/末端執行器和肘部的關節速度限制必須設置為每秒鐘最大 250 mm，除非風險評估顯示可以接受更高的速度。這可以防止機器人肘部在奇點附近快速運動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

注意

在設計程式時，關於力的限制功能有兩種例外情況很重要(第 1 頁上的圖)。在機器人向外伸展時，膝-關節效應可能以低速導致徑向(遠離底座)產生較高的力。同樣，短槓桿臂在工具/末端執行器靠近底座和沿周圍方向移動底座時，可能以低速產生較高的力。通過清除這些區域的障礙物，將機器人放在其他位置，或結合利用安全平面與關節限制，防止機器人進入工作區的此區域，可規避夾傷風險。



2.1: *由於機械手臂的物理特性，某些工作空間區域需要注意捏造危險。其中一個區域(左)是定義的徑向運動區域，即手腕關節 1 至少與機器人底座相距 450 mm 的區域。另一個區域(右)是在機器人底座 200 mm 範圍內的區域(機器人按正切方向移動時)。*

机器人还具有以下安全输入：

安全输入	说明
紧急停止按钮	如果定义了 *系统紧急停止1输出，则执行停止类别*(IEC 60204-1)通知其他机器。在与输出连接的任何东西中都会启动停止。
机器人紧急停止	通过控制箱输入执行停止类别1 (IEC 60204-1)，如果已定义输出，则使用 *系统紧急停止* 输出通知其他机器。
系统紧急停止	仅在所有模式下对机器人执行停止类别1 (IEC 60204-1)，并优先于所有其他命令。
保障措施停止	在所有模式下执行停止类别2 (IEC 60204-1)，，使用3位置启用设备和模式选择器时除外-然后在手动模式下，保障停止可以设置为仅在自动模式下的功能。
自动模式防护停止	仅在自动模式下执行停止类别2 (IEC 60204-1)。*只有在配置并安装了三位启用装置时，才能选择自动模式保护停止* 。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全输入	说明
保障措施重置	当Safeguard Reset输入出现上升沿时，从 *Safeguard Stop* 状态返回。
缩减模式	将安全系统转换为使用 *减速模式* 限制。
三位使能装置	当使能设备仅在手动模式下完全按下或完全释放时，启动停止类别2（IEC 60204-1）。当输入变低时，触发三位启用设备停止。它不受保障措施重置的影响。
機器人自由驅動	當機器人未處於自動模式時，啟用自由驅動。
操作模式	在操作模式之间切换。当输入低时，机器人处于自动模式，当输入高时，机器人处于手动模式。
自动模式防护重置	当自动模式保护复位输入出现上升沿时，从 *自动模式保护停止* 状态返回。

对于与其他机器的接口，机器人配备了以下安全输出：

安全输出	说明
系统紧急停止	当此信号为逻辑低电平时，*机器人紧急停止* 输入为逻辑低电平或按下紧急停止按钮。
机器人移动	虽然此信号为逻辑高电平，但机器人的单个关节移动速度不会超过0.1rad/s。
机器人未停止	当机器人因紧急停止或安全停止而停止或正在停止时，逻辑高。否则逻辑值会偏低。
縮減	當安全系統使用縮減配置時為邏輯低電平。
非縮減	當安全系統未使用縮減配置時為邏輯低電平。
安全家园	当机器人处于配置的安全原点位置时，逻辑高。

所有安全I/O 都是双通道，这意味着它们在低电平时是安全的（例如，当信号低时，紧急停止处于活动状态）。

2.2.4. 安全功能

安全系統通過監視是否超出任何安全限製或者是否啟動了緊急停止或安全防護停止來發揮作用。
安全系統的反應是：

觸發	反應
緊急停止	1 類停機
防護停止	2 類停機
3PE 停止（如果連接了 3 檔位開關）	2 類停機

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

觸發	反應
限制違例	0 類停機
故障偵測	0 類停機

注意
如果安全系統偵測到任何故障或違例，所有安全輸出重設的值將較低。

2.2.5. 安全參數集

標準和縮減

安全系統具有下列一組可設定的安全參數：

- 標準
- 縮減

您可以為每組安全參數設定安全限制，為標準或更高及縮減設定建立不同配置。当工具/端部执行器位于触发减小平面的减小侧时，或者当减小的配置由安全输入外部触发时，减小的配置处于活动状态。

使用平面觸發縮減配置：當機器人手臂從配置縮減安全參數的觸發平面側，移至配置標準安全參數的一側時，在觸發平面周圍 20 mm 的區域中允許使用標準和縮減限制。当机器人正好处于极限时，触发平面周围的这个区域可以防止干扰安全停止。

使用輸入觸發縮減配置：當安全輸入啟動或停止縮減配置時，至多可能需要 500 ms 才會啟用新限制。在下列任何一種情況中都可能發生：

- 從縮減配置切換到標準配置
- 從標準配置切換到縮減配置

機器人手臂在 500 ms 內適應新的安全限制。

2.2.6. 模式

恢復模式

超過安全限制時，必須重新啟動安全系統。例如，如果關節位置限制超出安全限制，則會在啟動時使用「恢復」。

使用恢復後，您無法執行機器人程式，但可以使用「自由驅動」或 PolyScope 中的「移動」標籤頁，在限制範圍內手動移回機器人手臂。(請參閱PolyScope 手冊第 II 部分)

恢復模式的安全限制為：

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能	限制
關節速度限制	30 °/s
速度限制	250 mm/s
强制限制	100 N
動量限制	10 kg m/s
功率限制	80 W

如果違反這些限制，安全系統發出 0 類停機。



警告

如果在恢復狀態下移動機器人手臂時稍不留意，可能導致危險情況。

- 將機器人手臂移回限制範圍內時請務必小心，因為在恢復狀態下，關節位置、安全平面和工具/末端執行器方向的限制皆會停用。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.3. 機械接口

機器人的元件構成了機器人系統：本章所述之機器人手臂、工具或工件、控制箱和 3PE 教導器。您還可以找到最大負載和工作空間需求。

2.3.1. 工作空間和操作空間

工作空間係指完全伸展開的機器人手臂的水平和垂直範圍。操作空間係指機器人預計的運作位置。

注意

忽視機器人工作空間和操作空間可能導致財產損失。

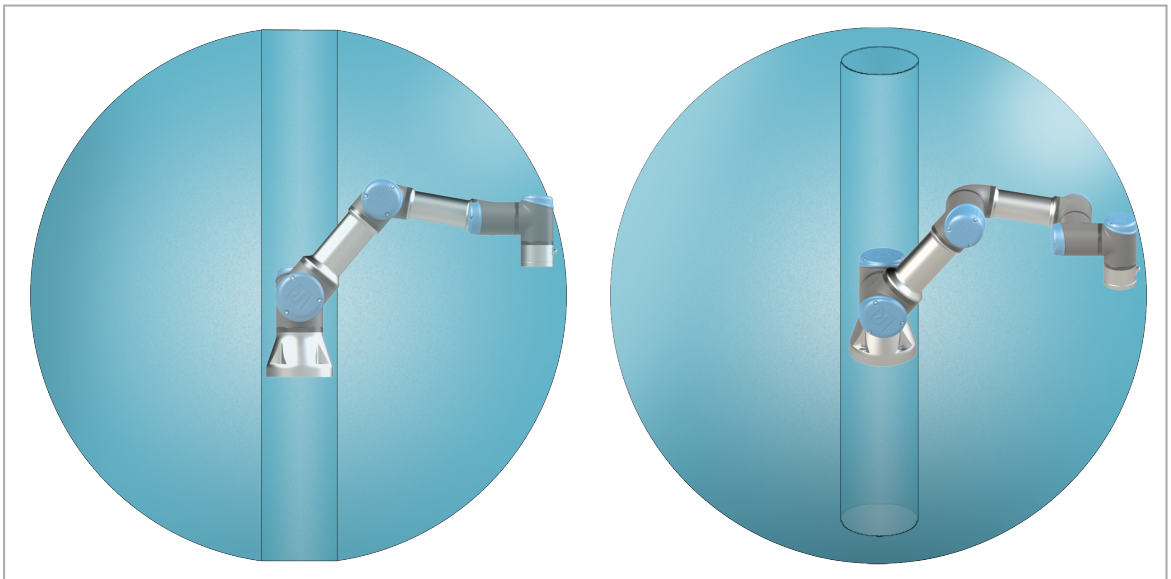
- 在選擇機器人的操作空間時，請參考下列資訊。

注意

將工具移近圓柱體空間會導致關節移動過快，而導致功能喪失和財產損失。

- 即使工具移動緩慢，也不要將工具移動到接近圓柱體空間的位置。

圓柱體位於機器人底座的正上方和正下方。機器人從底座關節延伸 500 mm。



正面	傾斜

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.3.2. 安裝說明



警告

安裝不穩定會導致意外事故。

- 務必確人機器人零件以螺栓正確且穩固地安裝到位。



小心

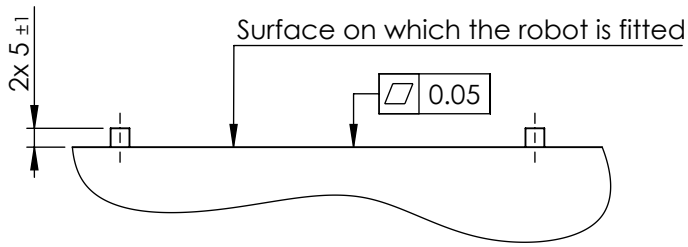
在超過建議 IP 評等的環境中安裝和操作機器人，可能會導致受傷。

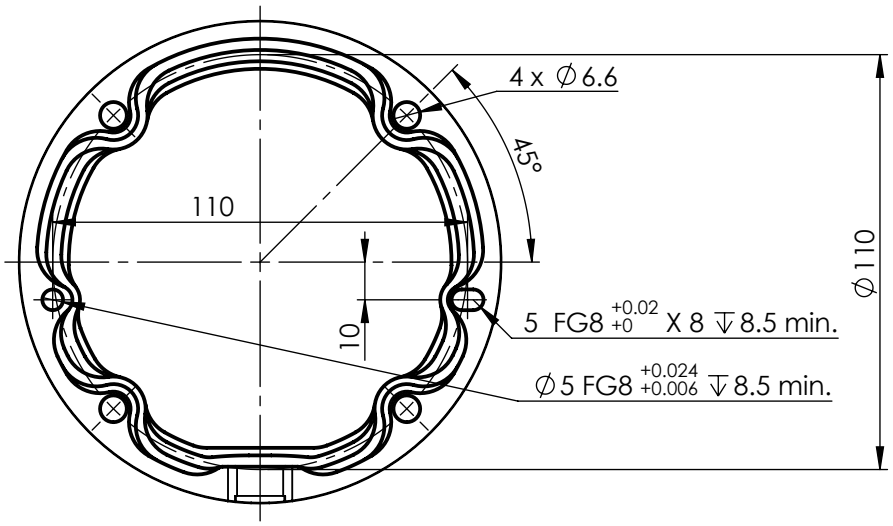
- 將機器人安裝在符合 IP 等級的環境中。機器人不得在超過機器人 (IP65)、教導器 (IP65) 和控制箱 (IP44) 的 IP 等級的環境中執行

機器人手臂(底座)	使用 4 顆 8.8 強度的 6.6mm 螺栓和機器人底座上 4 個 M6 安裝孔來安裝。
工具(工具法蘭)	使用 4 個 M6 螺紋孔將工具連接到機器人。M6 螺栓應使用強度等級為 8.8 的 8 Nm 力擰緊。為了準確調整工具位置，請在預留的 Ø6 孔中用銷固定。
控制箱	控制箱可懸掛在牆壁上或安放在地面上。
教導器	教導器裝在牆壁上或放在控制箱上。確認電纜不會導致絆倒危險。您可以購買用於安裝控制箱和教導器的額外支架。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.3.3. 固定機器人手臂





安裝機器人的尺寸和孔圖。

警告

意外啟動和/或移動可能會導致受傷

- 關閉機械手臂的電源，以防止在安裝和拆卸過程中意外啟動。

關閉機器人手臂電源

1. 按下教導器上的電源按鈕以關閉機器人。
2. 從牆壁插座上拔下電源線。
3. 等待 30 秒，讓機器人釋放所有儲存的能量。

固定機器人手臂

1. 將機器人安裝在堅固且無振動的表面上，以承受底座關節的全部扭矩的至少十倍以及機械手臂重量的至少五倍。

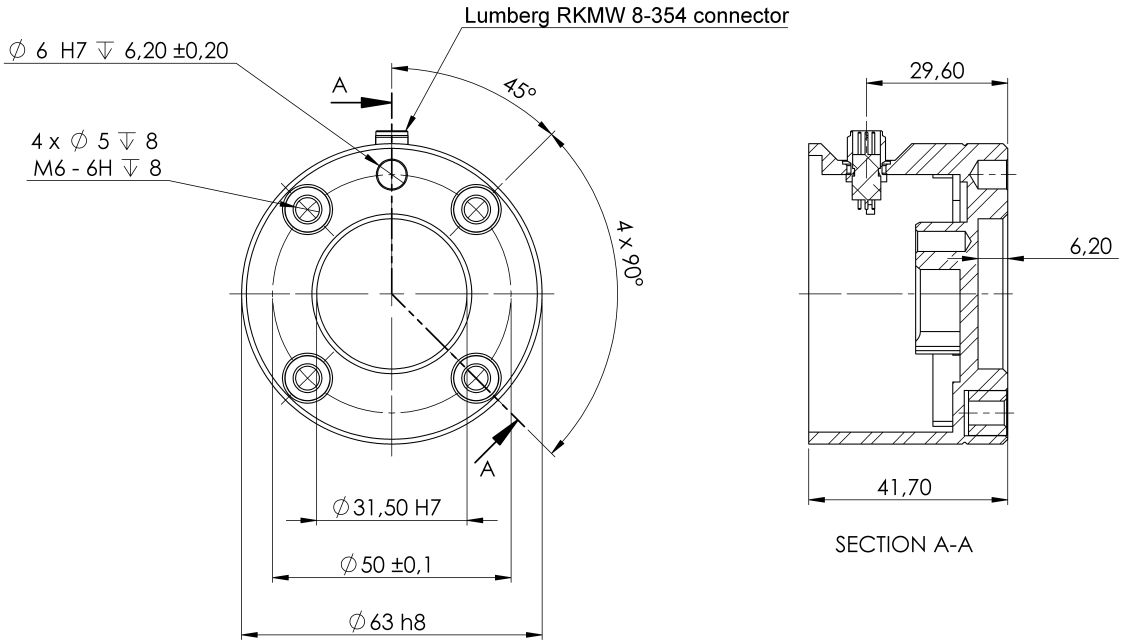
   如果機器人安裝在線性軸上或是活動的平台上，則活動性安裝底座的加速度會很低。高加速度會導致機器人安全停止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2. 將螺栓旋緊至 20 Nm 扭矩。(已更新 SW5.14 扭矩值。早期印行版本中顯示的值不同)
3. 用兩個 Ø8 孔和銷加以固定，準確地調整機器人手臂位置。

2.3.4. 固定工具

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot. 所有測量值皆以 mm 為單位。



3.1: *機器人法蘭的尺寸和孔圖。所有測量值皆以 mm 為單位。*

工具輸出法蘭(ISO 4762)是工具安裝在機器人頂端的位置。建議在銷上使用徑向槽孔以避免過度約束，同時保持精確的位置。

小心

非常長的 M8 螺栓可能會對工具法蘭的底部施加一定壓力，並使機器人短路。

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

警告

未正確擰緊螺栓會引起危險情形。

- 確認工具正確並安全地安裝到位。
- 確認安全架構工具，不會發生零件意外墜落造成危險。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.3.5. 控制箱間隙

控制箱中的熱空氣流動會導致設備發生故障。

控制箱每側需要至少 50 mm 的間隙以獲得足夠的冷氣流。The recommended Control Box clearance is 200 mm.

警告

潮濕的控制箱可導致致命傷害。

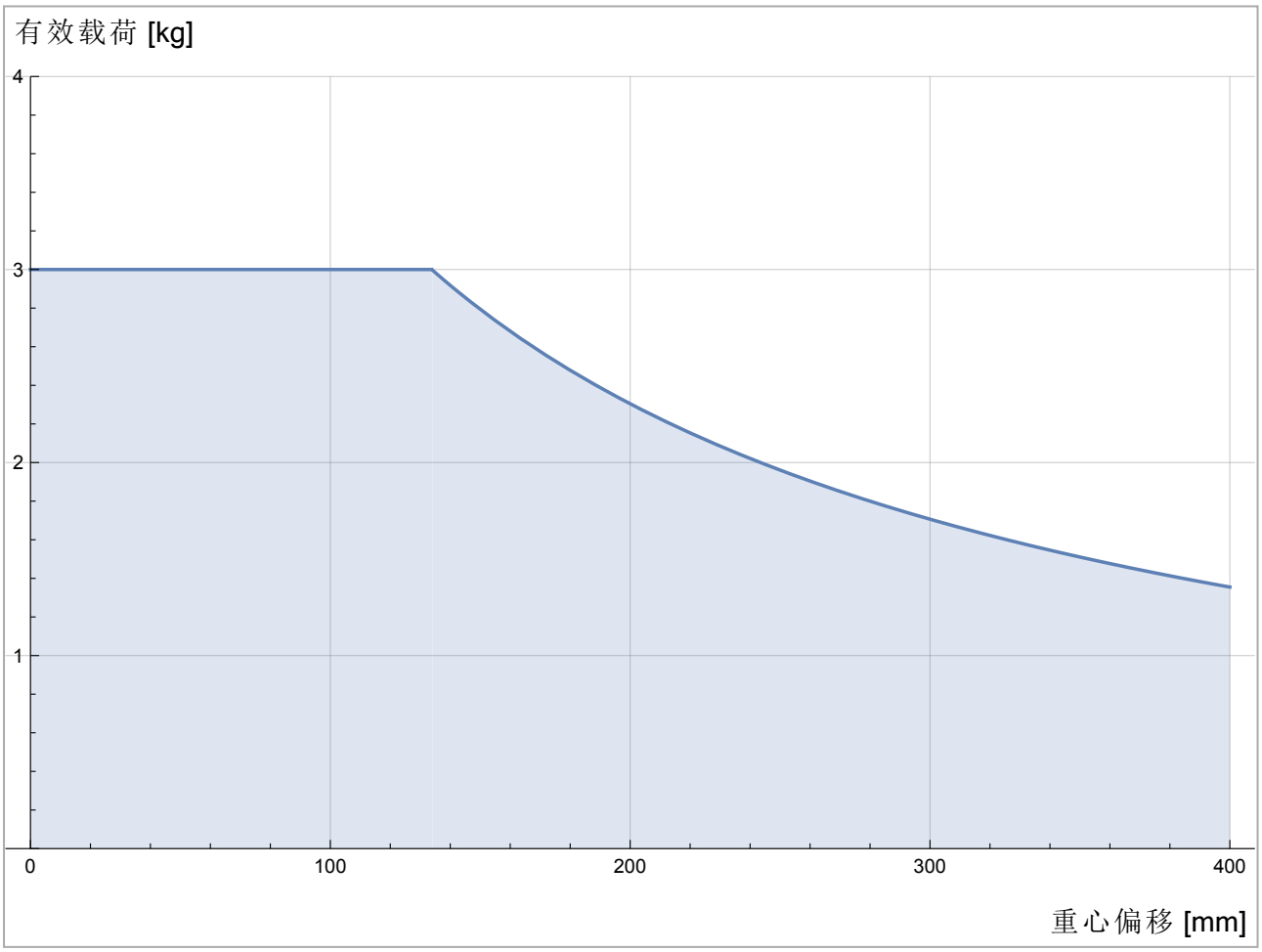
- 確保控制箱和電纜不接觸液體。
- 將控制箱(IP44)放置在適合 IP 等級的環境中。

2.3.6. 最大有效負載

機器人手臂的額定有效負載，取決於有效負載的*重心偏移*，請參閱圖2.3. 機械接口 在分頁30

重心偏移定義為:工具法蘭的中心與附加有效負載的重心之間的距離。

為拾取和放置的使用計算有效負載重量時，需考量到夾爪和夾爪所抓的物體。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2: *額定有效負載與重心偏移之間的關係。*

有效負載慣性

機器人可用於高慣性有效負載。若您在 PolyScope 中正確輸入以下內容，控制軟體會自動調整加速(請參閱:設定負載 在分頁213)：

- 有效载荷质量
- 重心
- 慣性

您可以使用 URSim 來評估特定有效負載的機器人動作的加速和循環時間。

2.4. 電氣接口

2.4.1. 前言

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. 大部分類型的 I/O 都有提供範例。I/O 一詞是指進出下列電氣介面組的數位及類比控制訊號。

- 电源连接
- 机器人连接
- 控制器 I/O
- 工具 I/O
- 乙太網路

所有電壓和電流均為 直流(DC)，除非另有規定。

2.4.2. 電氣警告和注意事項

對於所有介面組，包括設計和安裝應用程式時，請遵守下列警告。

警告

如果不遵守下列任何一項，有可能會造成嚴重的人員傷亡，因為安全停機裝置有可能失效。

- 切勿將安全訊號連接到安全等級不合適的非安全型 PLC。務必將安全接口訊號與普通 I/O 接口訊號分開。
- 所有安全型訊號均應具備冗餘性(兩個獨立通道)。
- 保持兩個通道個別獨立，可確保在發生單一故障時不會喪失安全功能。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



警告：觸電

如果不遵守下列任何一項，有可能會因電氣危險而造成嚴重的人員傷亡。

- 請確保所有不得沾水的設備都保持乾燥。如果有水進入產品，請切斷電源，然後聯繫您當地的 Universal Robots 服務提供商尋求幫助。
- 僅使用該機器人的原裝電纜。請勿在需彎折電纜的應用中使用機器人。
- 當向機器人的 I/O 安裝接口電纜的時候，務必小心。底部的金屬板是供接口電纜和連接器使用的。鑽孔前請拆掉這個板子。重新安裝金屬板前，請確保所有的毛面都已去掉。記得使用正確尺寸的壓蓋。



小心

高於 IEC 標準中規定電平的干擾訊號將會造成機器人的異常行為。請注意下列幾點：

- 機器人已根據**電磁相容性 (EMC)** 的國際 IEC 標準進行測試。訊號電平極高或過度暴露將會對機器人造成永久性的損害。EMC 問題通常發生在焊接過程中，通常由日誌中的錯誤消息提示。由 EMC 問題造成的任何損失，Universal Robots 概不負責。
- 用於連接控制箱與其他機械和工廠設備的 I/O 電纜長度不得超過 30 米，除非進行額外測試後表明可行。



接地

負關節指接地 GND 關節，且與機器人和控制箱的防護罩相連。本文提到的所有 GND 關節只適用於供電和傳送訊號。對於保護性接地 (PE)，請使用控制箱中標記接地標誌的 M6 螺絲關節。接地連接器應至少有該系統內最高電流的額定電流。



閱讀手冊

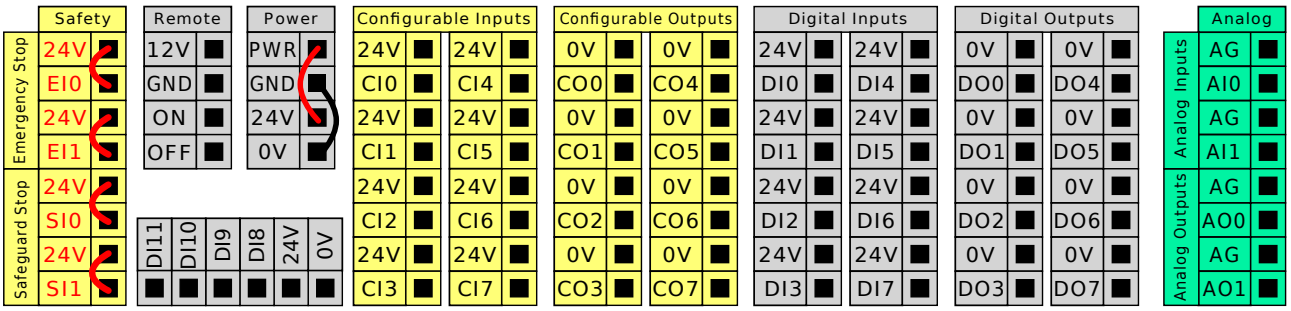
控制箱內部的某些 I/O 可配置為普通或安全型 I/O。Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

2.4.3. 控制器 I/O

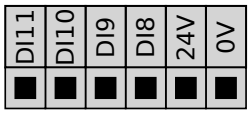
您可以使用控制箱內的 **I/O** 來控制各種裝置，包括氣動繼電器、PLC 和緊急停止按鈕。

下圖顯示了控制箱內部的電氣接口組佈局。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



對於這些類型的輸入，可以使用下圖所示的水平數位輸入塊 (DI8-DI11) 進行正交編碼輸送帶追蹤（請參閱所有數位 I/O 的通用規範 以下）。



必須遵守並維護下面列出的顏色方案的含義。

黃色，含紅色文本	專用安全訊號
黃色，含黑色文本	可進行安全配置
灰色，含黑色文本	通用數位 I/O
綠色，含黑色文本	通用模擬 I/O

在 GUI 中，可以將**可配置 I/O** 設定為**安全 I/O** 或**通用 I/O**（請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分）。

所有數位 I/O 的通用規範

本節闡述了控制箱的下列 24V 數位 I/O 的電氣規範。

- 安全 I/O。
- 可配置 I/O。
- 通用 I/O。

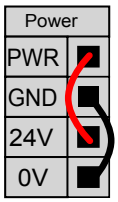
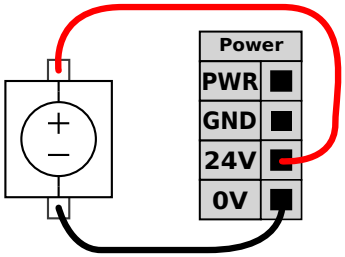
> **注意**
>
> **可配置**一詞可用於配置為安全相關的 I/O 或普通 I/O 的 I/O。這些是帶黑色文本的黃色終端。

根據所有三個輸入的電氣規範安裝機器人。

數位 I/O 可由 24V 電源供電，也可通過配置**電源**接線盒由外部電源供電。終端盒由四個終端組成。上面兩個（PWR 和 GND）為 24V，內部的 24V 電源接地。終端盒下面的兩個終端（24V 和 0V）為供應 I/O 的 24V 輸入。預設配置為使用內部電源，參閱下文。

如果需要更大的電流，可如下圖所示連接外部電源。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

	
此範例說明了使用內部電源的預設配置	此範例說明了使用外部電源來獲得更強電流的預設配置。

內部和外部電源的電氣規範如下所示。

終端	參數	最小值	一般值	最大值	單位
內置 24V 電源					
[PWR - GND]	電壓	23	24	25	V
[PWR - GND]	當前	0	-	2*	A
外部 24V 輸入要求					
[24V - 0V]	電壓	20	24	29	V
[24V - 0V]	當前	0	-	6	A

*3.5A 持續 500ms 或 33% 佔空比。
數位 I/O 的構建遵循 IEC 61131-2。電氣規範如下所示。

終端	參數	最小值	一般值	最大值	單位
數位輸出					
[COx / DOx]	電流*	0	-	1	A
[COx / DOx]	電壓降	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	漏電流	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	效果	-	PNP	-	類型
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	類型
數字輸入					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電壓	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	OFF 區域	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	ON 區域	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電流(11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	效果	-	PNP +	-	類型
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	類型

*用於最大 1H 的電阻負載或電感負載。

安全 I/O

本節將介紹專用安全輸入(帶紅色文字的黃色端子)和配置為安全 I/O 時的可配置 I/O(帶黑色文字的黃色端子)。請按照所有數位 I/O 的通用規範 在上一頁 1 節中的所有數位 I/O 的通用規範。
需根據2.1. 安全 在分頁 13 1 章中的安全說明和風險評估來安裝安全裝置和設備。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

所有安全 I/O 成對存在(冗餘),並且必須保留成兩個獨立的分支。單一故障應不會導致喪失安全功能。

固定的輸入有兩個:

- **机器人紧急停止** 僅用於緊急停止設備
- **保障措施停止** 用於保護裝置

功能差異如下所示。

	緊急停止	防護停止
機器人停止運動	是	是
程式執行	暫停	暫停
驅動器電源	關閉	開啟
重置	手動	自動或手動
使用頻率	不常使用	不超過每運行週期一次
需要重新初始化	僅解除剎車	否
停機類別(IEC 60204-1)	1	2
監控功能的效能等級(ISO 13849-1)	PLd	PLd

使用可配置的 I/O 設置緊急停止輸出等其他安全 I/O 功能。透過 GUI 配置一組可配置的安全功能I/O(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)。



警告

1. 切勿將安全訊號連接到安全等級不合適的非安全型 PLC。如果不遵守該警告,有可能會造成嚴重的人員傷亡,因為安全停機裝置有可能失效。務必將安全接口訊號與普通 I/O 接口訊號分開。
2. 所有安全型 I/O 均具備冗餘性(兩個獨立通道)。保持兩個通道獨立,可確保在發生單一故障時不會喪失安全功能。
3. 在將機器人投入使用前,務必檢驗安全功能。必須定期測試安全功能。
4. 機器人的安裝需遵循這些規格。如果不遵循這些規格,有可能會造成嚴重的人員傷亡,因為安全停機裝置有可能失效。

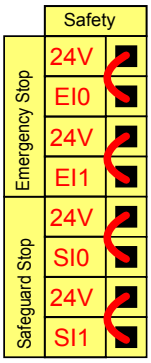
OSSD 訊號

所有已配置和固定的安全輸入都已經過過濾,以便使用脈衝長度低於 3 毫秒的 OSSD 安全設備。每毫秒對安全輸入採樣一次,輸入狀態由過去 7 毫秒內出現最頻繁的輸入訊號決定。如需安全輸出上的 OSSD 脈衝的相關資訊,請詳見 PolyScope 手冊第 II 部分。

預設安全配置

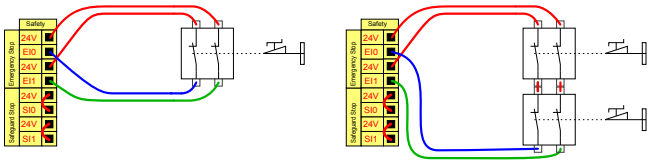
所交付的機器人進行了預設配置,可在沒有任何附加安全設備的情況下進行操作(請參閱下圖)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



連接緊急停止按鈕

大多數應用需要一個或多個額外的緊急停止按鈕。下圖顯示了一個或多個緊急停止按鈕的工作原理。

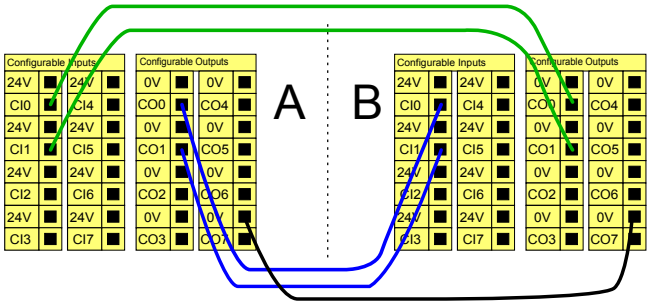


與其他機器共享緊急停止

您可以通過 GUI 配置下列 I/O 功能，在機器人與其他機器之間設置共享緊急停止功能。機器人緊急停止輸入不能用於共享目的。如果需要連接兩台以上的 UR 機器人或其他機器，需要使用安全 PLC 來控制緊急停止訊號。

- 可配置的輸入對：外部緊急停止。
- 可配置的輸入對：系統緊急停止。

下圖顯示了 UR 機器人如何共享緊急停止功能。在本例中，使用的配置 I/O 為 CI0-CI1 和 CO0-CO1。



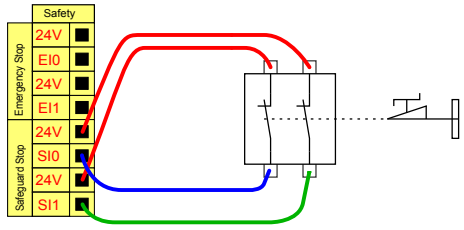
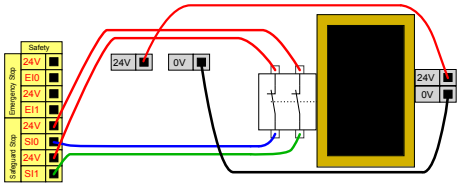
可自動恢復的安全防護停止

此配置僅針對操作員不能通過門並在身後關上門的應用。可配置的 I/O 用於設定門外的重設按鈕，以重新啟動機器人運動。當重建訊號時，機器人自動恢復運動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

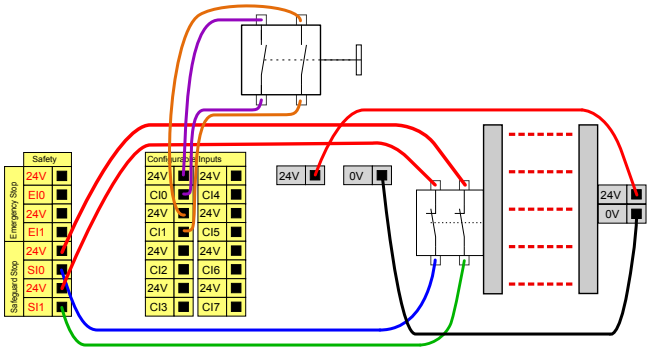
警告

如果可從安全地帶內部重建訊號，請勿使用此配置。

	
這個例子說明了門開關就是一種基本的安全裝置，當門打開時，機器人就會停止。	這個例子說明了安全墊是適合自動恢復的安全裝置。這個範例也適用於安全雷射掃描器。

帶重置按鈕的安全防護停止

如果使用防護接口與光幕交互，需要從安全地帶外部進行重置。重置按鈕必須為雙通道型按鈕。在本例中，重置配置的 I/O 為 CI0-CI1(請參閱下圖)。



3 檔位開關

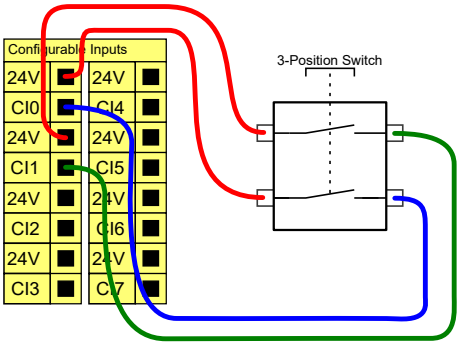
注意

Universal Robots e-Series 安全系統不支援多個外部 3 檔位開關。

3 檔位開關輸入的兩個輸入通道存在 1 秒的不一致公差。

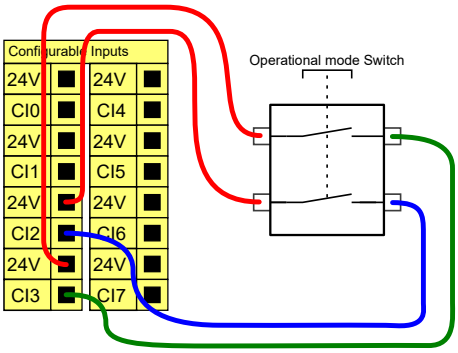
下圖說明了三重定位設備的連接方法。如需更多 3 檔位開關的相關資訊，請參閱 3 檔位開關 在分頁 114一節。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



操作模式開關

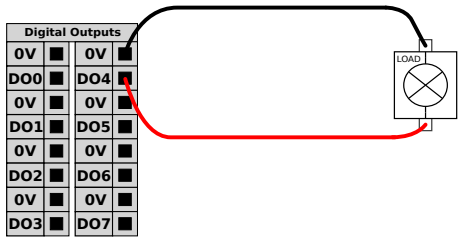
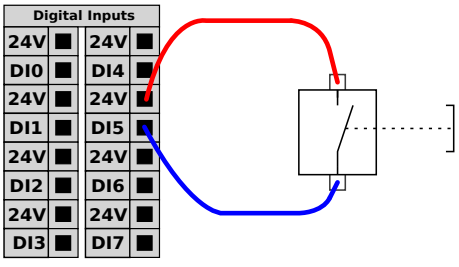
下圖顯示了操作模式開關。如需更多操作模式的相關資訊，請參閱 操作模式 在分頁112一節。



通用數位 I/O

本節介紹了通用 24V I/O(灰色終端)和未配置為安全 I/O 時的可配置 I/O(帶黑色文本的黃色終端)。請務必按照所有數位 I/O 的通用規範 在分頁37一節中的通用規範進行操作。

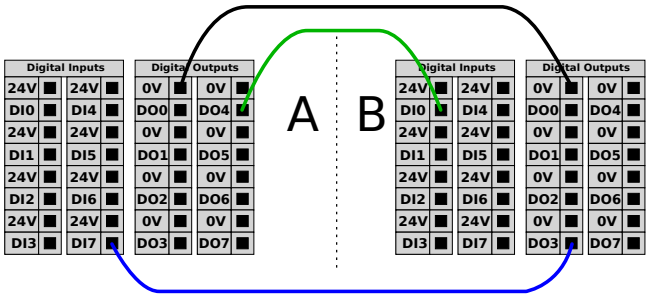
通用 I/O 可用於直接驅動氣動繼電器等設備，或用於與其他 PLC 系統通訊。程式停止執行時，所有數位輸出可自動停用，請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分。此模式下，如果程式沒有運行，則輸出始終為低電平。下面的章節舉了幾個例子。這些範例使用的是常規數位輸出，但如果可配置的輸出沒有配置為執行安全功能，也可使用此類輸出。

	
本例顯示了連接時如何從數位輸出控制負載。	本範例顯示如何將一個簡單的按鈕連接到一個數位輸入。

與其他機器或 PLC 通訊

如果建立了通用 GND(0V)並且機器採用 PNP 技術，您可以使用數位 I/O 與其他設備通訊，參閱下圖。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



通用模擬 I/O

模擬 I/O 接口為綠色終端。此類接口用於設置或測量進出其他設備的電壓(0-10V)或電流(4-20mA)。

為達到高準確度，建議遵循下列說明。

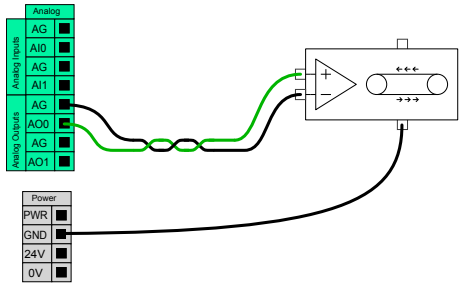
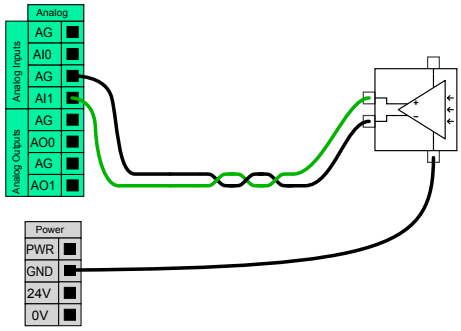
- 使用最靠近此 I/O 的 AG 終端。此 I/O 對共享同一個濾波器。
- 設備和控制箱使用相同的接地(0V)。類比 I/O 沒有與控制箱進行電位隔離。
- 使用屏蔽電纜或雙絞線。將遮罩與**電源**端子處的 GND 端子相連。
- 使用在電流模式下工作的設備。電流訊號的敏感度低於接口。

在 GUI 中，您可以選擇輸入模式(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)。電氣規範如下所示。

終端	參數	最小值	一般值	最大值	單位
電流模式下的類比輸入					
[AIx - AG]	當前	4	-	20	mA
[AIx - AG]	電阻	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	分辨力	-	12	-	位
電壓模式下的類比輸入					
[AIx - AG]	電壓	0	-	10	V
[AIx - AG]	電阻	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	分辨力	-	12	-	位
電流模式下的類比輸出					
[AOx - AG]	當前	4	-	20	mA
[AOx - AG]	電壓	0	-	24	V
[AOx - AG]	分辨力	-	12	-	位
電壓模式下的類比輸出					
[AOx - AG]	電壓	0	-	10	V
[AOx - AG]	當前	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	電阻	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	分辨力	-	12	-	位

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Analog Output and Analog Input

	
本例顯示了如何利用模擬速度控制輸入來控制輸送機。	本例顯示了如何連接模擬傳感器。

遠程 ON/OFF 控制

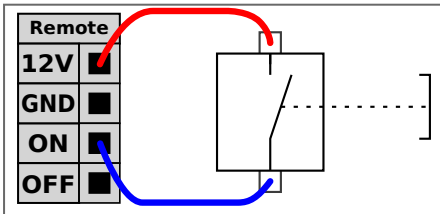
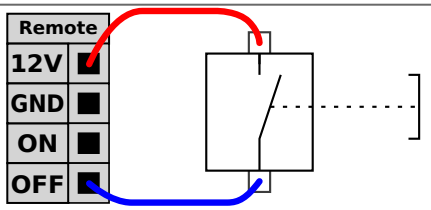
利用遠端 **ON/OFF** 控制，可在不使用教導器的情況下打開和關閉控制箱。它通常用於：

- 無法使用教導器時。
- PLC 系統必須實施全面控制的情況。
- 必須同時開啟或關閉多個機器人的情況。

遠端 **ON/OFF** 控制提供有 12V 的輔助電源，控制箱關閉時此電源將保持啟動狀態。**ON** 輸入僅用於短時間啟動，其工作方式與**電源**按鈕相同。必要時可按住 **OFF** 輸入。使用軟體功能自動載入和啟動程式(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)。

電氣規範如下所示。

終端	參數	最小值	一般值	最大值	單位
[12V - GND]	電壓	10	12	13	V
[12V - GND]	當前	-	-	100	mA
[ON / OFF]	無源電壓	0	-	0.5	V
[ON / OFF]	有源電壓	5	-	12	V
[ON / OFF]	輸入電流	-	1	-	mA
[ON]	激活時間	200	-	600	ms

	
本例說明了如何連接遠端 **ON** 按鈕。	本例說明了如何連接遠端 **OFF** 按鈕。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

小心

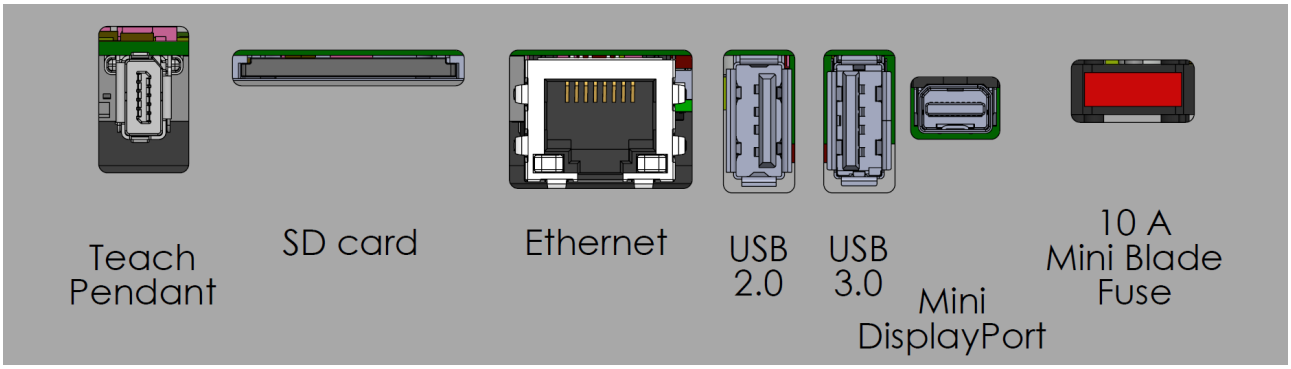
按住電源按鈕可關閉控制箱而不會儲存。

- 在不儲存的情況下，請勿按住 **ON** 輸入或 **電源**按鈕。
- 必須為遠端關閉控制使用 **OFF** 輸入，以讓控制箱儲存已開啟的檔案並正常關閉。

控制箱支架

在 I/O 介面組的底部，有一個帶端口的支架，支援額外的連接(如下圖所示)。控制箱底部有一個帶蓋的開口，便於連接(請參閱2.4.4. 乙太網路 以下)。
Mini Displayport 支援帶有 Displayport 的監控器，需要一個有電源供給的 Mini Display 到 DVI 或 HDMI 轉換器來連接監控器和 DVI/HDMI 介面。無源轉換器不適用於 DVI/ HDMI 連接埠。

必須使用帶有 UL 標誌的迷你插片式保險絲，最大額定電流為 10A，最小額定電壓為 32V



2.4.4. 乙太網路

乙太網路介面可用於：

- MODBUS、EtherNet/IP 和 PROFINET (請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)。
- 遠程存取和控制。

連線乙太網路電纜：將乙太網路電纜穿過控制箱底座的孔，然後插入支架底部的乙太網路連接埠。
用合適的電纜密封管重新蓋上控制箱底座的蓋子，將電纜連接到乙太網路連接埠。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



電氣規範如下表所示。

參數	最小值	一般值	最大值	單位
通訊速度	10	-	1000	Mb/s

2.4.5. 電源連接

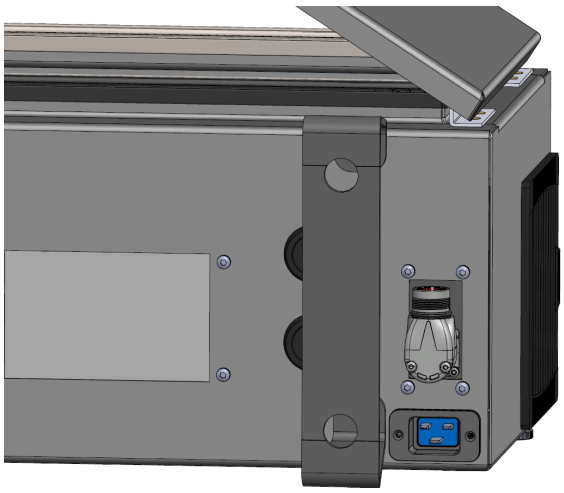
控制箱市電電纜末端有一個標準 IEC 插頭。將當地專用的市電插座或電纜連接到 IEC 插頭。

注意

- IEC 61000-6-4：第 1 章、範圍：“This part of IEC 61000 for emission requirement applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment of existing at industrial (see 3.1.12) locations.”
- IEC 61000-6-4：第 3 章第 1 節第 12 條、工業區位：“Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation”

為了激活機器人，控制箱必須通過相應的 IEC C19 電線連接控制箱底部的標準 IEC C20 插頭連接到電源(請參閱下圖)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



電源配備了以下附件:

- 接地連接
- 市電保險絲
- 剩餘電流斷路器

建議對機器人應用中的所有設備的電源安裝電源開關,以便於在維修時上鎖掛牌。電氣規範如下表所示。

參數	最小值	一般值	最大值	單位
輸入電壓	100	-	240	VAC
外部市電保險絲(100-200V時)	815	-	16	A
外部市電保險絲(200-265V時)	8	-	16	A
輸入頻率	47	-	440	Hz
備用電源	-	-	<1.5	W
額定工作功率	90	150250	325500	W

警告

1. 請確保機器人以正確的方式接地(電氣接地)。請使用未用、且與控制箱內接地標誌相連的插銷。來為系統內的所有設備建立通用接地。接地連接器應至少有該系統內最高電流的額定電流。
2. 確保控制箱的輸入電流受到剩餘電流裝置(RCD)和適當的保險絲的保護。
3. 完成所有服務所需的機器人安裝設置後,所有的電源都需上鎖掛牌。當系統上鎖後,其他設備都不可給機器人I/O供電。
4. 請確保所有的電纜在控制箱通電前都正確連接。始終使用原裝的電源線。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.4.6. 機器人連接:機器人電纜

本節說明了使用固定式 6 公尺機器人電纜配置的機器人手臂的連接。使用底座法蘭電纜連接器配置的機器人手臂連接的相關資訊,請參閱2.4.7. 機器人連接:底座法蘭電纜 以下。

機器人電纜連線器

透過使用機器人電纜將機器人手臂連接到控制箱來建立機器人連接。

將機器人電纜插入控制箱底部的連接器中並鎖定(請參見下圖)。在打開機器手臂之前,轉動連接器兩次以確保其正確鎖定。

您可以將連接器向右轉,使電纜插入後更容易鎖定。



小心

未正確連接機器人可能會導致機器人手臂無法啟動。

- 切勿在機械手臂開啟時斷開機器人電纜。
- 切勿延長或改裝原廠的機器人電纜。

2.4.7. 機器人連接:底座法蘭電纜

本節說明了使用底座法蘭電纜配置的機器人手臂的連接。有關使用固定式 6 公尺機器人電纜配置的機器人手臂連接的資訊,請參閱2.4.6. 機器人連接:機器人電纜 以上。

底座法蘭電纜連線器

透過使用機器人電纜將機器人手臂連接到控制箱來建立機器人連接。機器人電纜會連接到底座法蘭電纜連線器和控制箱連線器。

您可以在連接機器人時鎖定每個連線器。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

小心

從機器人手臂到控制箱的機器人連接距離最遠為 12 公尺。未正確連接機器人可能會導致機器人手臂無法啟動。

- 請勿延長 6 公尺機器人電纜。

注意

將底座法蘭電纜直接連接至控制箱可能會導致裝置損壞或財產損失。

- 請勿將底座法蘭電纜直接連接至控制箱。

2.4.8. 工具 I/O

在手腕 3 上的工具法蘭旁邊有一個八針連接器，它為連接機器人的不同夾爪和感測器提供電源和控制訊號。Lumberg RKMV 8-354 是一種合適的工業電纜。電纜內部的八條線中的每根電線都具有代表不同功能的不同顏色。

此連接器為特定機器人工具上使用的夾爪和傳感器提供電源和控制訊號。適合使用的工業電纜如下：

- Lumberg RKMV 8-354。

注意

必須手動擰緊工具連接器，最大力為 0.4 Nm。

電纜內部的八條線具有代表不同功能的不同顏色。見下表：

顏色	訊號	描述
紅色	GND	地線
灰色	電源	0V/12V/24V
藍色	TO0/PWR	數位輸出 0 或 0V/12V/24V
粉紅色	TO1/GND	數位輸出 1 或接地
黃色	TI0	數位輸入 0
綠色	TI1	數位輸入 1
白色	AI2 / RS485+	模擬輸入 2 或 RS485+
棕色	AI3 / RS485-	模擬輸入 3 或 RS485-

前往「安裝設定」標籤頁中的「工具 I/O」(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)，將內部電源設定為 0V、12V 或 24V。電氣規範如下所示：

參數	最小值	一般值	最大值	單位
24V 模式下的電源電壓	23.5	24	24.8	V
12V 模式下的電源電壓	11.5	12	12.5	V

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

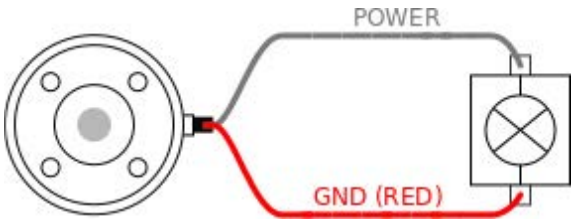
參數	最小值	一般值	最大值	單位
電源電流(單 pin)*	-	600	2000**	mA
電源電流(雙 pin)*	-	600	2000**	mA
電源電容負載	-	-	8000***	uF

*強烈建議在感性負載中使用防護二極管。

注意
機器人法蘭 GND 相連通(與紅線相同)。

工具電源

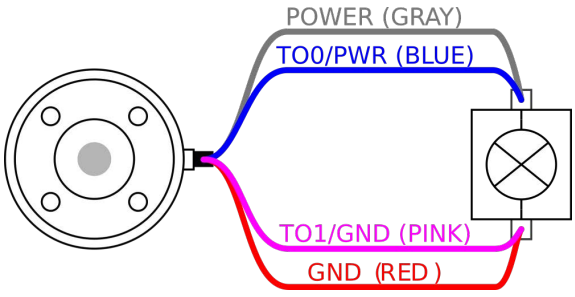
前往「安裝設定」標籤頁中的「工具 I/O」(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分),將內部電源設定為 0V、12V 或 24V。



雙 Pin 電源

在雙 Pin 電源模式下,輸出電流可按照2.4.8. 工具 I/O 在上一頁(表 2)中所列增大。

1. 在標頭中,點擊**安裝**。
2. 在左側清單中,點按**一般**。
3. 點按**工具 IO**,然後選擇**雙 Pin 電源**。
4. 將電源線(灰色)連接到 To0(藍色),將接地(紅色)連接到 TO1(粉紅色)。



注意
一旦機器人進行緊急停止,兩個電源引腳電壓均被設置為 0V(電源關閉)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具數位輸出

數位輸出支援三種不同模式：

模式	啟動	未激活
灌電流 (NPN)	低	打開
拉電流 (PNP)	高	打開
推/拉	高	低

前往「安裝設定」標籤頁中的「工具 I/O」(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)，配置每針的輸出模式。電氣規範如下所示：

參數	最小值	一般值	最大值	單位
開路時的電壓	-0.5	-	26	V
灌入 1A 電流時的電壓	-	0.08	0.09	V
拉/灌電流	0	600	1000	mA
通過 GND 的電流	0	1000	3000*	mA

注意

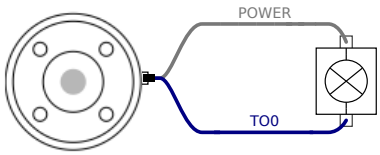
一旦機器人進行緊急停止，數位輸出(DO0 和 Do1)則被禁用(高 Z)。

小心

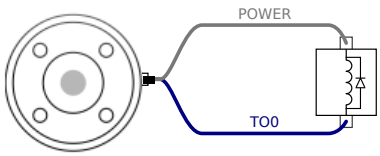
工具中的數位輸出端沒有電流限制。若超過所規定的資料，可能會導致永久性損壞。

使用工具數位輸出

本例說明瞭如何在使用 12V 或 24V 的內部電源時打開負載。必須要在 I/O 索引標籤中定義輸出電壓。即使負載已關閉，電源關節和防護罩/地面之間仍存在電壓。



建議在感性負載中使用保護二極管，如下所示。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

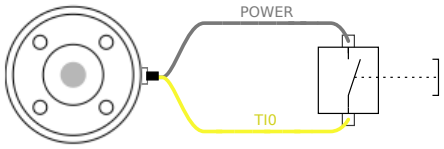
工具數位輸入

數位輸入以配有弱下拉電阻器的 PNP 的形式實現。這意味著浮置輸入的讀數始終為低。電氣規範如下所示。

參數	最小值	類型	最大值	單位
輸入電壓	-0.5	-	26	V
邏輯低電壓	-	-	2.0	V
邏輯高電壓	5.5	-	-	V
輸入電阻	-	47k	-	Ω

使用工具數位輸入

本例顯示了簡單按鈕的連接方法。



工具類比輸入

工具類比輸入為非差分輸入，可在「I/O」標籤頁上設定為電壓 (0-10V) 或電流 (4-20mA)(請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分)。電氣規範如下所示。

參數	最小值	類型	最大值	單位
電壓模式下的輸入電壓	-0.5	-	26	V
0V 至 10V 電流範圍內的輸入電阻	-	10.7	-	kΩ
分辨力	-	12	-	位
電流模式下的輸入電壓	-0.5	-	5.0	V
電流模式下的輸入電流	-2.5	-	25	mA
4mA 至 20mA 電流範圍內的輸入電阻	-	182	188	Ω
分辨力	-	12	-	位

下面的章節中舉出了兩個關於如何使用模擬輸入的示例。

小心

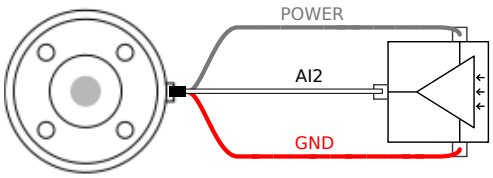
在電流模式下，模擬輸入沒有提供過電壓保護。超過電氣規範中的限制可能導致輸入端永久損壞。

使用工具模擬輸入，非差分

本例顯示了帶有非差分輸出的模擬傳感器連接。只要在I/O选项卡上将模拟输入的输入模式设置为相同，传感器输出可以是电流或电压。
注意：您可以检查具有电压输出的传感器是否可以驱动工具的内部电阻，或者测量可能无

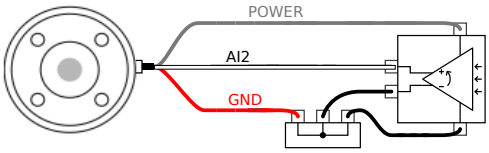
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

效。



使用工具模擬輸入，差分

本例顯示了帶有差分輸出的模擬傳感器連接。將負輸出端連接至 GND (0V)，即可像非差分傳感器一樣工作。



工具通信 I/O

- **訊號要求** RS485 訊號使用內部自動防故障偏置。如果連接的設備不支持該故障安全功能，則訊號偏置必須在附加工具中完成，或者通過向 RS485+ 添加上拉電阻並向下拉至 RS485- 外部添加。
- **延遲** 從在 PC 上寫入訊息到訊息在 RS485 上開始，透過工具連接器傳送的訊息的延遲時間範圍是 2ms 到 4ms。緩衝區存儲發送到工具連接器的資料，直到線路閒置。一旦接收到 1000 字節的資料，消息就寫入設備。

波特率	9.6K, 、19.2k、38.4k、57.6k、115.2k、1M、2M、5M
停止位元	1、2
奇偶校驗	無、奇、偶

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.5. 運輸

仅以原始包装运输机器人。如果您想稍后移动机器人，请将包装材料保存在干燥的地方。

将机器人从其包装移动到安装空间时，请同时握住机器人臂的两根管子。将机器人固定到位，直到所有安装螺栓在机器人底部牢固拧紧。

抬起控制箱的手柄。



警告

抬升技術不正確或抬升設備不合適，可能會導致人員受傷。

- 在抬升設備時，確保背部或其他身體部位不過分負重。
- 使用适当的起重设备。
- 应遵循所有区域和国家起重指南。
- 確保安裝機器人時嚴格遵守機械接口中的安裝指示。



注意

如果機器人在運輸過程中連接到第三方應用程式/安裝，請參閱下列內容：

- 如果不是以其原本包裝運輸機器人，Universal Robots A/S中的所有保固都將失效。
- 若是將機器人連接到第三方應用程式/安裝來運輸，請依循不使用原本運輸包裝來運輸機器人的相關建議。

Universal Robots对运输设备造成的任何损坏概不负责。

您可以在下方查看無包裝運輸建議：

myur.universal-robots.com/manuals

2.5.1. 无包装运输

Universal Robots 始终建议以原始包装运输机器人。

这些建议旨在减少关节和制动系统中的不必要振动，并减少关节旋转。

如果機器人在未以原始包裝的情況下運輸，請參閱下列指南：

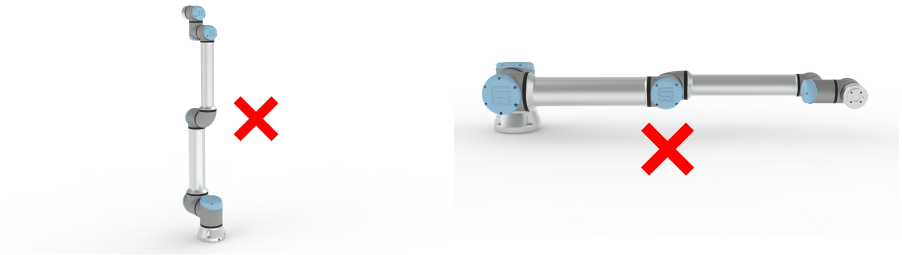
- 尽可能折叠机器人-不要将机器人运送到奇点位置
- 将机器人中的重心尽可能靠近底座
- 将每个管子固定到管子上两个不同点的实心表面上
- 将任何连接的端部执行器牢固地固定在3个轴上

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

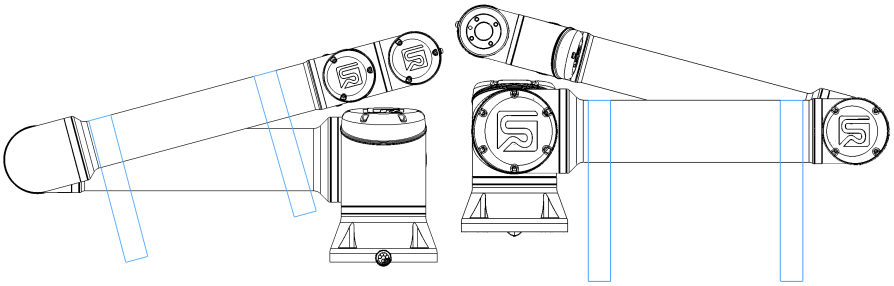
尽可能折叠机器人。



请勿长时间运输。
(奇点位置)



将管子固定在坚固的表面上。
将连接的端部执行器固定在3个轴上。



2.6. 維護和維修

按照本手册中的所有安全说明 进行任何目视或工作状态检查。

請根據支援網站 http://www.universal-robots.com/support 上最新版本的服務手冊進行維護、檢查、校準和維修工作。

维修工作只能由Universal Robots或授权的系统集成商完成。由客戶所指定且經過培訓的人員也可以進行維修工作，前提是要遵循服務手冊中所列出的檢查計劃。请参阅服务手册：第5章，了解受过培训人员的完整检查计划

退回给Universal Robots的所有零件应按照服务手册中的条款退回。

2.6.1. 维护安全

在进行维护和维修工作后，必须进行检查，以确保达到所需的安全水平。检查必须遵守有效的国家或地区安全生产法规。还应测试所有安全功能的正常运行。

维护和维修工作的目的是确保系统保持运行，或者在发生故障时将系统恢复到运行状态。除实际维修工作外，维修工作还包括故障排除。

在机械臂或控制箱上工作时，必须遵守以下程序和警告。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



警告

不遵守以下列出的任何安全措施都可能导致受伤。

- 请勿更改软件安全配置中的任何内容(例如,力限值为)。如果任何安全参数发生变化,整个机器人系统应被视为新的,这意味着包括风险评估在内的整体安全审批流程应相应更新。
- 使用与Universal Robots为此目的批准的相同产品编号或同等组件的新组件更换有故障的组件。
- 维护和/或维修工作完成后,立即重新激活任何已停用的安全措施。
- 書面記錄所有維修操作,並將其儲存在整個機器人使用相關的技術檔案中。



警告

不遵守以下列出的任何安全措施都可能导致受伤。

- 从控制箱底部拔下主电源线,以确保其完全断电。关闭连接到机械臂或控制箱的任何其他能量源。採取必要的預防措施以避免其他人在維修期間重新接通系統電源。
- 在重新为系统供电之前,请检查接地连接。
- 拆卸机械臂或控制箱的部件时,请遵守ESD规定。
- 防止水和灰尘进入机械臂或控制箱。



警告:觸電

在關閉控制箱電源後太快拆卸控制箱電源,可能會因電氣危險而受傷。

- 避免拆卸控制箱内的电源,因为在控制箱关闭后,这些电源内可能会存在高电压(高达600 V)。

2.6.2. 清潔

日常清洁

您可以使用布和以下清洁剂之一擦拭机器人臂上观察到的任何灰尘/污垢/油:水、异丙醇、10%乙醇或10%石脑油。在极少数情况下,可以从接头上看到非常少量的润滑脂。这不会影响关节的功能、使用或寿命。

额外清洁

由于更加注重清洁机器人,UR 建议使用70%的异丙醇(摩擦酒精)进行清洁。

1. 用硬扭曲的微纤维布和70%异丙醇(摩擦酒精)擦拭机器人。
2. 让70%的异丙醇停留在机器人上5分钟,然后使用标准清洁程序清洁机器人。

請勿使用漂白水。请勿在任何稀释的清洁液中使用漂白剂。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.6.3. 檢測

機器人手臂檢測計劃

下表列出了Universal Robots推荐的检查类型。按照清单中的建议定期进行检查。任何列出的处于不可接受状态的零件必须进行维修或更换。

您可以前往服務手冊 (http://www.universal-robots.com/support) 取得更多如何執行檢查的相關資訊。

检验操作类型			时间范围		
			每月	每半年一次	每年
1	检查蓝色盖子*	V	✗		
2	检查扁平环	V		✗	
3	检查机器人电缆	V		✗	
4	检查机器人电缆连接	V		✗	

V =目视检查

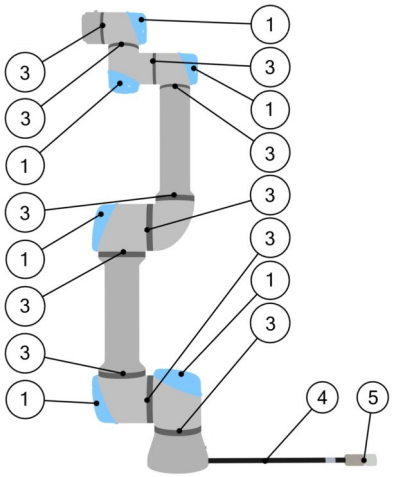
* =在严重碰撞后也必须检查

機器人手臂目視檢測

注意

使用压缩空气清洁机器人手臂可能会损坏机器人手臂组件。

- 切勿使用压缩空气清洁机械臂。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 如果可能，将机械臂移动到零位。
2. 关闭机器人并从控制盒上拔下电源线。
3. 检查控制盒和机器人臂之间的电缆是否有任何损坏。
4. 检查底座安装螺栓是否正确拧紧。
5. 检查扁平环是否磨损和损坏。
   - 如果扁平环磨损或损坏，请更换。
6. 检查所有接头上的蓝色盖子是否有裂缝或损坏。
   - 如果蓝色盖子破裂或损坏，请将其更换。
7. 检查用于固定蓝色盖子的螺钉。

注意
如果在保修期内发现机器人有任何损坏，请联系购买机器人的分销商。

自由驅動檢測

1. 根据工具规格卸下附件或设置TCP/Payload/CoG。
2. 要在Freedrive中移动机械臂：
   - 在标准示教吊坠上，按住Freedrive按钮。
   - 快速轻按，松开，然后轻按并按住3PE按钮。

电源按钮　　紧急停止按钮

3. 将机器人臂拉/推到水平伸长的位置并松开。
4. 验证机器人在未按下Freedrive按钮的情况下仍能保持其位置。

控制箱檢測計劃

控制箱檢測計劃

下表列出了Universal Robots推荐的检查类型。按照清单中的建议定期进行检查。任何列出的处于不可接受状态的零件必须进行维修或更换。

您可以前往服務手冊 (http://www.universal-robots.com/support) 取得更多如何執行檢查的相關資訊。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

检验操作类型			时间范围		
			每月	每半年一次	每年
1	检查示教器上的紧急停止	F	✗		
2 & 3	检查后驱模式	F		✗	
	检查Freedrive模式	F		✗	
4 & 5	检查示教器电缆和连接器	V		✗	
6	检查并清洁控制箱上的空气过滤器	V	✗		

V = 目视检查　F = 功能检查

控制箱目视检查

1. 从控制盒上拔下电源线。
2. 检查控制箱外是否有任何污垢/灰尘。
    - 如有需要，请使用ESD吸尘器进行清洁。

注意

使用压缩空气清洁控制箱内部可能会损坏组件。

- 请勿使用压缩空气清洁控制箱内部。

2.7. 處置和環境

通用机器人e系列机器人必须根据适用的国家法律、法规和标准进行处置。

根据欧洲RoHS指令2011/65/EU的定义，Universal Robots e-Series机器人生产时限制使用有害物质以保护环境。这些物质包括汞、镉、铅、六价铬、多溴联苯和多溴联苯醚。

Universal Robots A/S向DPA系统预付在丹麦市场销售的Universal Robots e系列机器人的电子废物处置和处理费。欧洲WEEE指令2012/19/EU涵盖的国家/地区的进口商必须在其国家/地区的WEEE国家注册。费用通常低于1欧元/机器人。國內的註冊機構清單如下：https://www.ewrn.org/national-registers。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.8. 認證

第三方认证是自愿的。但是，为了向机器人集成商提供最佳服务，Universal Robots选择在下面列出的公认测试机构对其机器人进行认证。

您可以在「證書」一章中找到所有證書的副本。

	TÜV NORD	Universal Robots e-Series 機器人通過了符合歐盟 2006/42/EC 機械指令的公告機構 – TÜV NORD 的安全認證。
	中国RoHS	Universal Robots e-Series 符合中國控制電子資訊產品污染的 RoHS 管理方法。
	KCC安全	Universal Robots e-Series机器人经过评估，符合KCC标志安全标准。
	KC注册	Universal Robots e系列机器人已经过合格评定评估，可在工作环境中使用。因此，在家庭环境中使用时存在无线电干扰的风险。
	Delta	通用机器人e系列机器人由DELTA进行性能测试。

供应商第三方认证		
	环境	根据我们的供应商提供的信息，Universal Robots e-Series机器人运输托盘符合丹麦生产 种木质包装材料的ISMPM-15要求，并根据本方案标记为 。

制造商测试认证		
	通用机器人	Universal Robots e-Series机器人经过连续的内部测试和生产线终端测试程序。 UR测试流程不断进行审查和改进。

根据欧盟指令的声明
虽然欧盟 指令与欧洲相关，但欧洲以外的一些国家承认和/或要求欧盟申报。欧洲指令可在官方主页上找到：http://eur-lex.europa.eu。 根据机械指令，通用机器人的机器人是部分完成的机器，因此不应贴上CE标志。 您可以在「聲明和認證」一章中根據機械指令找到公司聲明 (DOI)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.9. 停止距離和停止時間

您可以設置使用者定義的安全額定最大停止時間和距離。請參閱2.2.1. 前言 在分頁22及安全性。

如果使用使用者定義的設置，則需不斷調整程式速度，確保始終符合所選限值。

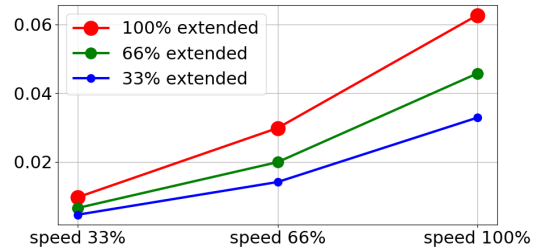
有效負載 CoG 位於工具法蘭處。

為**關節 0(底座)**、**關節 1(肩部)**和**關節 2(肘部)**提供的圖形資料對停止距離和停止時間有效：

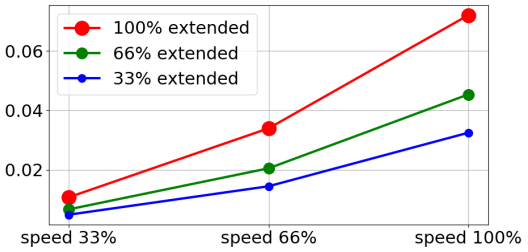
- 0 類
- 1 類
- 2 類

對**關節 0**的測試透過水平移動進行，即旋轉軸垂直於地面。
在 **关节1** 和 **关节2** 测试期间，机器人遵循垂直轨迹，其中旋转轴平行于地面，并在机器人向下移动时进行停止。Y 軸係指從啟動停止後的位置到最後位置的距離。

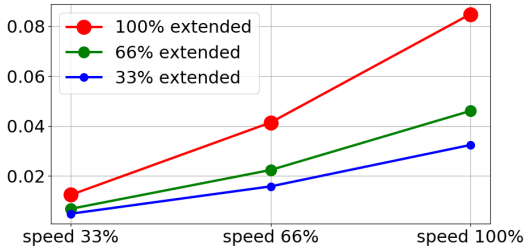
關節 0 停止距離(底座)



3kg的33%停止距离(以米为单位)

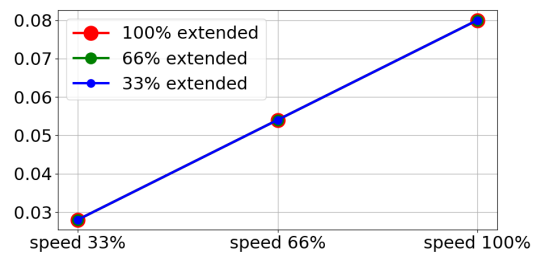


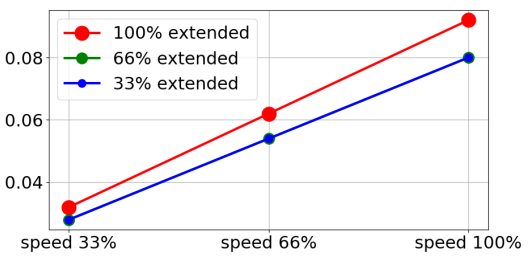
3kg的66%停止距离(以米为单位)



最大有效载荷为 3kg的停止距离(以米为单位)

關節 0 停止時間(底座)

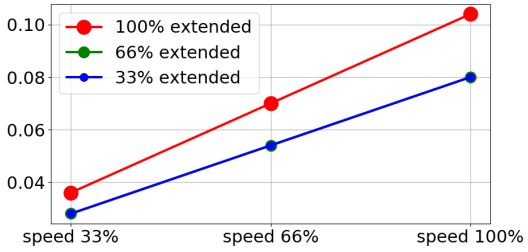




版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

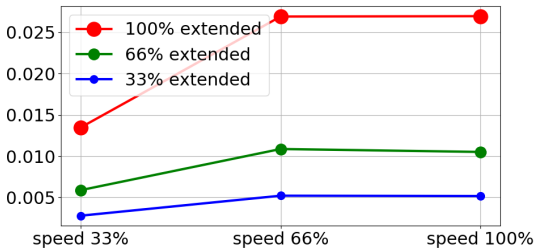
關節 0 停止時間(底座)

3kg的33%的停止时间(以秒为单位)	3kg的66%的停止时间(以秒为单位)

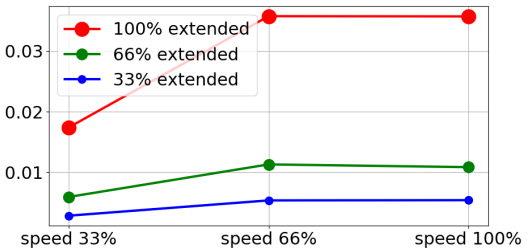


最大负载 3kg的停止时间(以秒为单位)

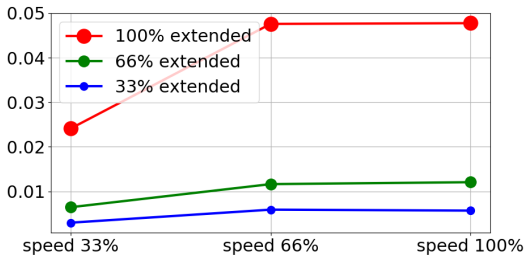
關節 1 停止距離(肩部)



3kg的33%停止距离(以米为单位)

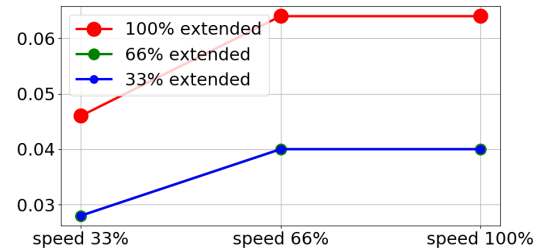


3kg的66%停止距离(以米为单位)

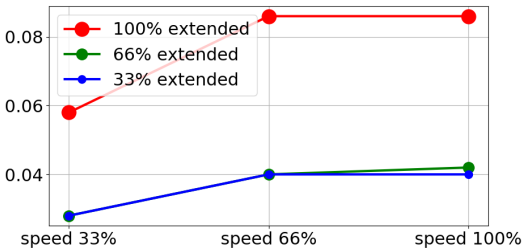


最大有效载荷为 3kg的停止距离(以米为单位)

關節 1 停止時間(肩部)



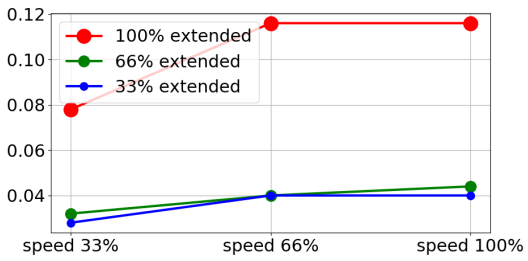
3kg的33%停机时间(秒)



3kg的66%的停止时间(以秒为单位)

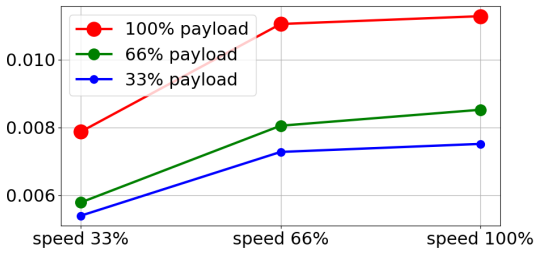
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

關節 1 停止時間(肩部)

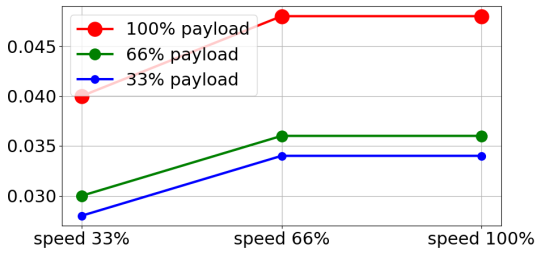


最大负载 3kg的停止时间(以秒为单位)

關節 2 停止距離和時間(肘部)



所有有效負載的停止距離(公尺)



所有有效負載的停止時間(秒)

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

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:	
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.

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

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.	
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

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.11. 聲明和證書(原文譯文)

符合ISO/IEC 17050-1: 2010的欧盟公司注册声明	
制造商	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
社区中被授权编制技术文件的人员	David Brandt 技術長, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
部分完成的机器的描述和识别: 产品和功能:	工業機器人(附控制箱及教導器的多軸機械手) 功能由完成的机器决定(带有末端执行器和预期用途)。
型号	UR3e、UR5e、UR10e、UR16e (e系列)。 注意:使用UR OEM 控制器時, 此公司聲明不適用。
序列号	20235000000 及更高 年份 e-Series 3=UR3e、5=UR5e、3=UR3e、0=UR10、6=UR16e 連續編號, 每年從 0 重新開始
公司注册:	通用机器人e系列(UR3e、UR5e、UR10e和UR16e) 只有在集成到符合机械指令和其他适用指令规定的最终成套机器(机器人系统、单元或应用) 后才能投入使用。

特此聲明, 上述供應的產品符合下列詳述之指令: 在這台不完整的機器整合而成為一台完整機器時後, 整合商須負責確認該完整機器符合所有適用之指令, 並會更新協調之標準及其他標準。	
已满足欧盟机械指令的以下基本要求:	
I 机器指令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 声明相关技术文件已根据机械指令附件VII的B 部分编制。
II 低压指令2014/35/EU	请参阅以下使用的LVD和协调标准。
III EMC指令2014/30/EU	请参阅以下使用的EMC指令和协调标准。
参考所使用的统一标准, mD和LV指令第7 (2) 条所述 和EMC指令第6条:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord 認證 #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord 認證 #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 生產地點 SIL 2

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

特此聲明，上述供應的產品符合下列詳述之指令： 在這台不完整的機器整合而成為一台完整機器時後，整合商須負責確認該完整機器符合所有適用之指令，並會更新協調之標準及其他標準。	
參考使用的其他技术标准和规范：	(I) ISO 9409-1:2004 [50-4-M6 類型]、(I) ISO/TS 15066 如適用、(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 [弗勞恩霍夫認證 #UN 2301-1381]

制造商或其授权代表应根据国家当局的合理要求，提供有关部分完成的机器的相关信息。由公告机构Bureau Veritas批准的完整质量保证体系（ ISO 9001 ），证书 # DK013489。

2.12. 保固

2.12.1. 產品保固

請在 myUR 上直接查詢您產品相關的保固資訊

2.12.2. 使用者手冊免責聲明

Universal Robots A/S 致力於不斷提高產品的可靠性和效能，並因此保留升級產品及產品文件的權利，恕不另行通知。Universal Robots A/S 力求確保本使用者手冊準確可靠，但不對其中的任何錯誤或遺漏資訊負責。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.13. 認證

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

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

TÜV NORD

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

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

中国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.

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

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.

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

KCC安全(待定)

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)		UR3e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01604		
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

KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

KC 註冊

EFAE-5467-CA8B-0E3C

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*	UR3e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR3e
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.

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

環境測試證書 (待定)

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

本节介绍适用于UR机器人开发和制造的相关标准，包括机械臂、控制盒 和教学吊塔 。

標準並非法律，而是由業界特定的利害關係人所制定的文件。標準中包含產品或產品組的要求和指南。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

本手冊中的縮寫及其含義如下表所示:

本文档中的缩写	
ISO	国际标准化组织
IEC	国际电工委员会
EN	欧洲规范
TS	技术规格
TR	技术报告
ANSI	美国国家标准协会
RIA	机器人行业协会(现称为“A3”)
CSA	加拿大标准协会

為讓機器人持續符合下列標準,需遵守本手冊中的組裝說明、安全說明和指南。為了機器人在使用上的安全,整合商必須遵循 ISO 10218-2。未經授權的修改會使機器人的公司聲明(DOI)、認證和符合性失效。

UR 機器人符合使用標準中的相關要求。本手冊中所包含的適用測試報告和認證以及標準,均列於公司聲明。

本手冊適用之標準如下表所示:

標準	條款	描述
ISO 13849-1 ISO 13849-2	機械安全 - 控制系統的安全相關零件 第 1 部分:設計的一般原則 第 2 部分:驗證	安全控制系统根据这 项标准的要求设计为 。安全功能已通过这些功能安全 标准的 认证。
ISO 13850	机械安全- 紧急停止- 设计原则	---
ISO 12100	机械安全-一般 设计原则-风险 评估和风险降低	---
ISO 10218-1	机器人和机器人设备- 个工业机器人的安全要求 第1部分:机器人	本标准适用于机器人 制造商,而不是集成商。ISO 10218-2具有与机器人系统、个应用程序和单元相关的安全要求 。它涉及机器人 应用程序的 设计和集成。
ANSI/RIA R 15.06	工业机器人和机器人系统-安全要求	该美国国家标准是 国家采用,没有 ISO 10218-1 和ISO 10218-2的偏差,将 合并为一个文件。语言为 ,由英式国际英语 改为美式英语,但技术的内容相同。本标准第2部分适用于机器人系统/机器人 应用程序的 积分器,而不适用于通用机器人。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

標準	條款	描述
CAN/CSA-Z434	工业机器人和机器人系统-一般安全 要求	该加拿大国家标准是将ISO 10218-1和 ISO 10218-2合并为一个 文件的 国家采用。CSA将用户添加到第2部分中的第 条。本标准第2部分为，适用于机器人 系统/机器人应用程序的集成商，而不是 个通用机器人。
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	电磁兼容性 (EMC) 第6-2部分：通用标准- 工业抗扰度 环境 第6-4部分：通用标准- 工业排放标准 环境	这些标准规定了电气和电磁 干扰为 的要求。符合这些 标准可确保UR机器人 在工业环境 中表现良好，并且不会干扰其他 设备。
IEC 61326-3-1	测量、控制和 实验室使用的电气设备- EMC 要求 第3-1部分：安全相关系统的抗扰度要求 和用于 执行安全相关功能的设备的抗扰度要求 (功能安全) -一般 工业应用	本标准定义了与安全相关的 功能的扩展EMC 抗扰度要求。符合本标准 可确保即使其他设备超过IEC 61000 标准中定义的EMC 排放限制，安全功能也能执行 。
IEC 61131-2	可编程控制器 第2部分：设备要求 和测试	标准和安全额定24V I/O 均符合此 标准的要求，以确保与其他PLC系统的可靠通信 。
IEC 14118	机械安全- 防止意外启动	安全要求，以防止因 次断电或断电而导致的 次意外启动和重启。
IEC 60204-1	机械安全-机器电气 设备 第1部分：一般要求	根据此1标准，紧急停止功能被设计为 为停止类别 。停止类别1是受控的 停止，电机功率达到 停止，然后在达到 停止时断电。
IEC 60947-5-5	低压开关设备和 控制设备 第5-5部分：控制电路设备 和开关元件- 带机械闩锁的电气紧急停止 设备 功能	---
IEC 60529	外壳提供的防护等级为 (IP代码)	本标准规定了外壳防尘等级 和防水等级 。
IEC 60320-1	家用和类似通用电器耦合器 用途 第1部分：通用要求	电源输入电缆符合此 标准。
ISO 9409-1	操纵工业机器人- 机械接口 第1部分：板材	根据本标准，UR机器人上的工具法兰符合 类型。機器人工具 (末端執行器) 也應根據相同類型建造，以確保正確裝配 特定 UR 機器人的機械介面。
ISO 13732-1	热 环境的人体工程学- 人体 次评估方法 对 个表面接触的反应 第1部分：高温表面	---

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

標準	條款	描述
IEC 61140	电击防护 - 个安装和设备的常见方面	根据 《第I部分硬件安装手册》的定义，保护性接地/接地连接为 。
IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-27 IEC 60068-2-64	环境测试 第2-1部分：测试-测试A：冷 第2-2部分：测试-测试B：干 热 第2-27部分：测试-测试Ea和 指导：电击 第2-64部分：测试-测试Fh：振动，宽带随机 和指导	---
IEC -61784-3	工业通信 网络-配置文件 第3部分：功能安全现场总线-一般规则和配置文件定义	---
IEC 61784-3	机械安全-机器电气 设备 第1部分：一般要求	---
IEC 60664-1 IEC 60664-5	低压 设备的绝缘协调系统 第1部分：原理、要求 和测试 第5部分：确定间隙和 爬电距离的综合方法 等于或小于 2 mm	---
EUROMAP 67: 2015, V 1.11	台注塑机与 台搬运装置/机器人的电气接口	E67配件模块与注塑机接口为，符合本标准 。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.15. 技術規格

机器人类型	UR3e
重量	11.1 公斤/24.5 磅
最大有效载荷	3 公斤/6.6 磅
REACH	500 毫米/19.7 英寸
关节范围	刀具法兰无限旋转，所有其他接头为± 360 °
速度	所有腕关节：最大360 °/s。 其他接头：最大180 °/s。 工具：约1米/秒/约39.4英寸/秒。
系统更新频率	500 Hz
力矩传感器精度	3.5 N
姿势重复性	根据ISO 9283，± 0.03 毫米/± 0.0011 英寸（ 1.1 毫升）
足迹	Ø128 毫米/5.0 英寸
自由度	6个旋转接头
控制箱尺寸（W × H × D）	460毫米× 449毫米× 254毫米/18.2英寸× 17.6英寸× 10英寸
控制箱I/O端口	16个数字输入、16个数字输出、2个模拟输入、2个模拟输出
工具I/O端口	2个数字输入，2个数字输出，2个模拟输入
工具沟通	RS
工具I/O电源	12 V/24 V 600 mA
I/O电源	控制箱内24 V 2 A
沟通	TCP/IP 1000 Mbit：IEEE 802.3ab、1000BASE-T以太网插槽、MODBUS TCP & EtherNet/IP适配器、Profinet
编程	12英寸触摸屏上的PolyScope图形用户界面
噪音	机械臂：小于60dB (A)控制盒：小于50dB (A) 机械臂：小于65dB (A)控制盒：小于50dB (A)
IP分类	IP54
洁净室分类	機器人手臂：ISO 7 級，控制箱：ISO 6 級
最大平均功率	300 W
功耗	使用典型程序约 150 W
短路电流额定值（ SCCR ）	200A
协作操作	17种先进的安全功能。符合：EN ISO 13849-1、PLd、Cat.3和EN ISO 10218-1
材料	铝、PC/ASA塑料
温度	机器人可以在 0-50 °C 的环境温度范围内工作。在高连续关节速度下，最大环境温度规格降级。
电源	100-240 VAC，47-440 Hz

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

TP电缆:教吊坠控制盒	4.5米/177英寸
机器人电缆:机器人手臂到控制箱(选项)	標準 (PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm 標準 (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. 安全功能表

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. 已更新 PFH_D 值，為供應鏈彈性提供更高的設計靈活性。

有關安全功能 (SF) 的說明，請參閱:2.16. 安全功能表 以上。至於安全 I/O，包括外部設備或設備在內的最終安全功能由整體結構和所有 PFH_D 的總和確認 (包括 UR 機器人安全功能 PFH_D)。

注意

简化了本章中介绍的安全功能表。您可以在此处找到它们的全面版本:
https://www.universal-robots.com/support

2.16.1. 表 1

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	公差和 PFH_D	影響
SF1 [1,2,3,4] 緊急停止 (依據 ISO 13850)	按下教導器[1]上的緊急停止 PB 或外部的緊急停止 PB (若有緊急停止安全輸入) 均會導致 1 類停機[3]，且機器人執行器和工具 I/O 的將會斷電。命令[1]所有關節停止，當所有關節進入受監控的靜止狀態後，移除電源。 對於外部安全相關控制系統、或連至緊急停止輸入的外部緊急停止設備的整合功能安全等級，將此安全相關輸入的 PFH_D 加到此安全功能的 PFH_D 的 PFH_D 值(小於1.8E-07)。	1 類停機 (IEC 60204-1)	Tol: -- PFH_D: 1.8E-07	機器人，包含機器人工具 I/O

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	公差和 PFH_D	影響
SF2 防護停止[4](根據 ISO 10218-1 機器人停止)	此安全功能由外部保護裝置啟動，並使用啟動 2 類停機3的安全輸入。工具 I/O 不受到防護停止的影響。提供了各種配置。若連接啟用裝置，可將防護停止配置為僅在自動模式下運作。請參閱停止時間和停止距離安全功能[4]。為全面整合安全功能的功能安全，請將外部保護裝置的 PFHd 加入防護停止的 PFHd。	2 類停機 (IEC 60204-1) SS2 停機 (如 IEC 61800-5-2 中所述)	Tol: -- PFH_D: 1.8E-07	機器人
SF3 關節位置限制(軟軸限制)	設置允許的關節位置的上限和下限。不考慮停止時間和距離，因為不會違反限制。每個關節都可以有其限制。直接限制關節可在其中移動的一組允許的關節位置。在使用者介面的安全部分對此進行設定。根據 ISO 10218-1:2011 第 5.12.3 條，這是一種安全額定軟軸限制和空間限制的方式。	不允許運動超過任何限制設定。可降低速度，以讓運動不會超過任何限制。將啟動機器人停止，以預防超過任何限制。	Tol: 5° PFH_D: 1.8E-07	關節 (每個)
SF4 關節速度限制	設定關節速度的上限。每個關節都可以有其限制。此安全功能對接觸時的能量(夾緊或暫態)傳遞影響最大。直接限制允許關節執行之允許的關節速度。在使用者介面的安全設定部分對此進行設定。用於限制快速關節運動，例如和奇點有關的風險。	不允許運動超過任何限制設定。可降低速度，以讓運動不會超過任何限制。將啟動機器人停止，以預防超過任何限制。	Tol: 1.15 °/s PFH_D: 1.8E-07	關節 (每個)
關節扭矩限值	超過內部關節扭矩限制(每個關節)，會導致 0 類停機[3]。此為出廠設定，不向使用者提供。這不會顯示為 e-Series 安全功能，因為沒有使用者設定和使用者配置。			

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	公差和 PFH_D	影響
SF5 稱為各種名稱：位姿限制、工具限制、方向限制、安全平面、安全邊界	監控 TCP 位姿(位置和方向)，並預防超過安全平面或 TCP 位姿限制。可設定多個位姿限制 (工具法蘭、肘部和最多 2 個帶半徑的可配置工具偏移點) 方向，受到工具法蘭或 TCP 特徵 Z 方向偏差的限制。此安全功能由兩個部分組成。一是限制可能的 TCP 位置的安全平面。二是 TCP 方向限制，這可作為允許的方向和公差輸入。由於安全平面而構成 TCP 和手腕包含/排除區域。	不允許運動超過任何限制設定。可降低速度或減少扭矩，以讓運動不會超過任何限制。將啟動機器人停止，以預防超過任何限制。不允許運動超過任何限制設定。	Tol: 3° 40 mm PFH_D: 1.8E-07	TCP 工具法蘭 肘部
SF6 速度限制 TCP 和肘部	監控 TCP 和肘部速度來預防超過速度限制。		Tol:50 mm/s PFH_D: 1.8E-07	TCP
SF7 力限制 (TCP)	「力限制」是機器人在 TCP(工具中心點) 和「肘部」所施加的力。安全功能持續計算每個關節允許的扭矩，以維持在 TCP 和肘部定義的力限制範圍之內。關節控制其扭矩輸出，以維持在允許的扭矩範圍之內。意即 TCP 或肘部的力將保持在定義的力的限制範圍內。當力限制 SF 啟動監控停止時，機器人將停止，然後「後退」到未超過力限制的位置。然後它會再次停止。	不允許運動超過任何限制設定。可降低速度或減少扭矩，以讓運動不會超過任何限制。將啟動機器人停止，以預防超過任何限制。不允許運動超過任何限制設定。	Tol: 25N PFH_D: 1.8E-07	TCP
SF8 動量限制	動量限制對於限制暫態影響是非常有用的。動量限制會影響到整個機器人。		Tol: 3kg m/s PFH_D: 1.8E-07	機器人
SF9 功率限制	此功能會監控機器人執行的機械作用(關節扭矩乘以關節角速度的總和)，這也會影響到機器人手臂的電流和機器人速度。此安全功能會動態限制電流/扭矩，但會維持速度。	動態限制電流/扭矩	Tol: 10W PFH_D: 1.8E-07	機器人

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	PFH_D	影響
SF10 UR 機器人緊急停止輸出	當配置機器人 <Estop> 輸出而且機器人停止時，雙輸出是低的。如果沒有啟動機器人 <Estop> 停止，則雙輸出為高。不使用脈衝但可容忍。 這些雙輸出可更改任何外部緊急停止的狀態，該外部緊急停止連接到可配置的安全輸入，且該輸入被配置為緊急停止輸入。 對於具有外部安全相關控制系統的整合功能安全評等，請將此安全相關輸出的 PFHD 加到外部安全相關控制系統的 PFHD 中。 對於緊急停止輸出，驗證在外部設備上進行，因為 UR 輸出為此外部設備的外部緊急停止安全功能的輸入。 請注意：若是使用 IMMI（注塑機介面），則 UR 機器人緊急停止輸出不會連接到 IMMI。UR 機器人不會向 IMMI 傳送緊急停止輸出訊號。這個功能可以預防出現不可復原的停止情形。	如果設定了可配置的輸出，則在緊急停止的情況下雙輸出會變低	1.8E-07	和邏輯和/或設備的外部連接
SF11 UR 機器人移動：數位輸出	每當機器人移動（正在運動）時，雙數位輸出都是低的。不在運動時輸出為高。功能安全評等是針對 UR 機器人內部進行。整合功能安全效能要求將此 PFHd 加到外部邏輯（若有）及其組件的 PFHd 中。	如果設定了可配置的輸出： • 當機器人移動（正在運動）時，雙數位輸出都是低的。 • 不在運動時輸出為高。	1.8E-07	和邏輯和/或設備的外部連接

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	PFH_D	影響
SF12 UR 機器人未停止：數位輸出	當機器人停止時（正處於停止或靜止狀態），雙數位輸出為「高」。當輸出低時，機器人未處於停止過程中，也並非處於靜止狀態。功能安全評等是針對 UR 機器人內部進行。整合功能安全效能要求將此 PFHd 加到外部邏輯（若有）及其組件的 PFHd 中。		1.8E-07	和邏輯和/或設備的外部連接
SF13 UR 機器人縮減模式：數位輸出	當機器人處於縮減模式（或已啟動縮減模式）時，雙數位輸出為「低」。請參見下方。功能安全評等是針對 UR 機器人內部進行。整合功能安全效能要求將此 PFHd 加到外部邏輯（若有）及其組件的 PFHd 中。		1.8E-07	
SF14 UR 機器人非縮減模式：數位輸出	當機器人處於未縮減模式（或未啟動縮減模式）時，雙數位輸出為「低」。功能安全評等是針對 UR 機器人內部進行。整合功能安全效能要求將此 PFHd 加到外部邏輯（若有）及其組件的 PFHd 中。		1.8E-07	

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	公差和 PFH_D：	影響
SF15 停止時間限制	即時監控條件，以避免超過停止時間限制。限制機器人速度以確保不超過停止時間限制。 持續監控機器人在給定運動中的停止能力，以防止超過運動的停止極限。若停止機器人所需的時間有超過時間限制的風險，則會降低移動速度以確保不超過限制。將啟動機器人停止，以預防超過限制。 安全功能會為給定運動進行相同的停止時間計算，而如果將/已超過停止時間限制，則會啟動 0 類停機。	不允許實際停止時間超過限制設定。導致速度降低或機器人停止以避免超過限制	TOL: 50 ms PFH_D: 1.8E-07	機器人

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全功能編號和安全功能	描述	結果會如何	公差和 PFH_D:	影響
SF16 停止距離限制	即時監控條件，以避免超過停止距離限制。限制機器人速度以確保不超過停止距離限制。 持續監控機器人在給定運動中的停止能力，以防止超過運動的停止極限。若停止機器人所需的時間有超過時間限制的風險，則會降低移動速度以確保不超過限制。將啟動機器人停止，以預防超過限制。 安全功能會為給定運動進行相同的停止距離計算，而如果將/已超過停止時間限制，則會啟動 0 類停機。	不允許實際停止時間超過限制設定。導致速度降低或機器人停止以避免超過限制	TOL: 40 mm PFH_D: 1.8E-07	機器人
SF17 安全原點位置「監控位置」	安全功能會監控安全額定輸出，以確保只有在機器人處於配置和監控的「安全原點位置」時才能啟動輸出。若在機器人未於配置位置時啟動輸出，則會啟動 0 類停機。	僅在機器人處於配置的「安全原點位置」時，才能啟動「安全原點輸出」	公差: 1.7° PFH_D: 1.8E-07	和邏輯和/或設備的外部連接

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

表1脚注

[1]根據 IEC 61784-3，教導器、控制器和機器人內部（關節之間）之間的通訊安全資料為 SIL 2。

[2]停止验证：在吊坠内评估吊坠停止按钮，然后通过SIL2通信将[1]传送给安全控制器。要验证吊坠停止功能，请按下吊坠停止按钮并验证是否产生了停止。这验证了吊坠内部是否已连接，吊坠功能是否符合预期，以及吊坠是否已连接到控制器。

[3]根据IEC 60204-1（NFPA79）的停止类别。对于ESTOP，根据IEC 60204-1，仅允许停止类别0和1。

- STOP类别0和1导致驱动电源的移除，STOP CAT 0为立即停止，STOP CAT 1为受控停止（例如，减速至STOP，然后移除驱动电源）。对于UR机器人，停止类别1是受控的停止，当检测到受监控的停机时，会切断电源。

- 停止类别2是不切断驱动电源的停止。停止类别2在IEC 60204-1中定义。STO、SS1和SS2的描述见IEC 61800-5-2。对于UR机器人，停止类别2保持轨迹，然后在停止后保持驱动器的动力。

[4]建议使用UR停止时间和停止距离安全功能。这些限制应用于应用程序停止时间/安全距离值。

[5]机器人停止以前被称为 Universal Robots 个机器人的“保护停止”。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.16.2. 表 1a

安全功能	描述	PFH_D	影響
縮減模式 SF 參數設定變更	縮減模式可透過安全平面/邊界來啟動(在位於平面 2cm 處開始，且在平面 2cm 內達到縮減模式設定)，也可使用輸入來啟動(將在 500ms 內達到縮減設定)。當外部連接為低電平時，會啟動「縮減模式」。「縮減模式」代表所有縮減模式限制值皆會啟用。 縮減模式不是安全功能，而是一種狀態變化，會影響下列安全功能限制值的設定：關節位置、關節速度、TCP 位姿限制、TCP 速度、TCP 力、動量、功率、停止時間和停止距離。縮減模式是按照 ISO 13849-1 對安全功能進行參數設定的方法。必須確認並驗證所有參數值是否適用於機器人使用。	小於 1.8E-07	機器人
防護重置	當配置為「防護設置」、而且外部連接從低電平轉換為高電平時，防護停止會重設。安全輸入可啟動防護停止安全功能重設。	小於 1.8E-07 SF2 輸入	機器人
3 檔位開關輸入	當外部啟動裝置連接為低電平時，會啟動「防護停止」(SF2)。建議：和模式開關一起使用作為安全輸入。如果未使用模式開關而且連接到安全輸入，則機器人模式將由使用者介面確定。如果用户界面位于： • 「執行模式」，啟用裝置將不會啟用。 • 「編寫程式模式」，啟動裝置將啟用。可以通过用户界面使用密码保护来更改模式。	小於 1.8E-07 SF2 輸入	機器人
模式開關輸入	當外部連接為低電平時，操作模式(在自動模式下運行/自動操作)生效。當外部連接為高電平時，操作模式為編寫程式/教學。建議：和開關裝置一起使用，例如，整合 3 檔位開關的 UR e-Series 教導器。 在教學/編寫程式時，TCP 速度最初將限制為 250mm/s。可使用教導器使用者介面「速度滑塊」來手動增加速度，不過一旦啟動動了啟用，速度限制值將重設為 250mm/s。	小於 1.8E-07 SF2 輸入	機器人
Freedrive輸入	建议：与3PE TP和/或3位置启用设备输入一起使用。当Freedrive输入为“高”时，机器人只有在满足以下条件时才会进入Freedrive： • 3PE TP按钮未按下 • 3位置启用设备输入未配置或未按下(输入低)	小於 1.8E-07 SF2 輸入	機器人

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

2.16.3. 表 2

UR e-Series 機器人符合 ISO 10218-1:2011 和 ISO/TS 15066 適用之部分。請注意，大部分 ISO/TS 15066 是針對整合商，而非針對機器人製造商。ISO 10218-1:2011 第 5.10 條協作操作詳細介紹了 4 種協作操作技術，如下所述。請務必了解在「自動」模式下協作操作是由「應用程式」進行。

#	ISO 10218-1	技術	說明	UR e 系列
1	協作操作 2011 年版，第 5.10.2 條	安全額定監控停止	位置處於靜止狀態、並作為安全功能進行監控的停止條件。允許 2 類停止自動重設。若在安全額定監控停止後重設和重新啟動操作，請參閱 ISO 10218-2 和 ISO/TS 15066，因為繼續操作不會導致危險情況發生。	UR 機器人的防護停止是一種安全額定監控停止，請參閱第 1 頁的 SF2。以後，「安全額定停止」很可能不會被稱為協作操作的一種形式。
2	協作操作 2011 年版，第 5.10.3 條	手動引導	基本上機器人處於自動模式時，是個體和直接的個人之控制。手動引導設備應置於末端執行器附近，並應具有： • 緊急停止按鈕 • 3 檔位啟用裝置 • 安全額定監控停止功能 • 可設定的安全額定監控速度功能	UR 機器人不提供協作操作的手動引導。UR 機器人提供手動引導教導（自由驅動），但此僅適用於手動模式下的程式設計，而非用於自動模式下的協作操作。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

#	ISO 10218-1	技術	說明	UR e 系列
3	協作操作 2011 年版，第 5.10.4 條	速度和分離監控 (SSM) 安全功能	SSM 係指機器人和任何操作員 (人類) 保持距離。為此，需監控機器人系統和入侵之間的距離，以確保有最小保護距離。通常這要使用敏感防護設備 (SPE) 完成的，以安全雷射掃描儀偵測對機器人系統的入侵。 此 SPE 將導致： 1. 動態變更限制安全功能的參數；或 2. 安全額定監控停止條件。 一偵測到入侵離開保護裝置的偵測區域，機器人可以： 1. 恢復上述情況 1) 中「更高」的標準安全功能限制 2. 在上述 2) 的情況下恢復操作 在 2) 2) 的情況下，在安全額定監控停止後重新啟動操作，請參閱 ISO 10218-2 和 ISO/TS 15066 的條件。	為達成 SSM，UR 機器人能在兩組安全功能參數之間切換，具有可配置限值 (正常和縮減模式) 。請參閱第 4 頁縮減模式。在沒有偵測到入侵的情況下可繼續正常操作。也可以由安全平面/安全邊界引起縮減模式。可以輕鬆使用 UR 機器人多個安全區域。例如，一個安全區域可用於「縮減設定」，另一個區域邊界用於對 UR 機器人的防護停止輸入。縮減限制還可以包含停止時間和停止距離限制的縮減設定，以減少作業區域和占地面積。
4	協作操作 2011 年版，第 5.10.5 條	透過固有設計或控制達到對功率和力的限制 (PFL)	如何完成 PFL 係由機器人製造商決定。機器人設計和/或安全功能將限制從機器人到人類的能量傳遞。如果超過任何參數限制，將會發生機器人停止。PFL 之使用需考量到機器人之使用 (包括末端執行器和工件) ，這樣任何接觸才不會造成傷害。進行的研究係在評估疼痛發作的壓力，而非傷害。請參閱附錄 A。請參閱 ISO/TR 20218-1 末端執行器。	UR 機器人是一款動力和力限制機器人，專為達成協作使用而打造，機器人可以和人類接觸且不會造成傷害。UR機器人具有安全功能，可用於限制機器人的運動、速度、動量、力和功率等。這些安全功能可用於機器人的使用，從而減少由末端執行器和工件引發的壓力和力。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3. PolyScope 手冊 第 II 部分

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1. 前言

描述

本軟體手冊節提供開始使用 Universal Robots 機器人所需的基本資訊。

注意

在初次啟動機器人之前，請參考下列章節：

- 請詳閱包裝盒中提供的「硬體說明」上的安全資訊。
- 設定風險評估定義的安全配置參數（請參閱3.2. 軟體安全配置 在分頁 114）。

您可以在本手冊中找到使用 PolyScope 的所有功能。
請洽任何 URCap 的第三方供應商取得其專有文件。
如果您要為機器人程式建立腳本，則可以將此軟體手冊和腳本手冊一起使用

3.1.1. 機械手臂基本事項

描述

Universal Robots 機器手臂由壓縮鋁管和關節組成。您可以使用 PolyScope 來協調這些關節的移動，以移動機器人手臂。將工具連接到機器人手臂或工具法蘭 的末端。移動機器人手臂即可放置工具。
您不能將工具置於底座的正上方或正下方。

- **底座**：安裝機器人之處。
- **肩部**和**肘部**：進行較大的動作。
- **手腕 1**和**手腕 2**：進行較精細的動作。
- **手腕 3**：工具與工具法蘭的連接處。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.2. 安裝

描述

安裝並開啟機器人手臂和控制盒的電源，以開始使用 PolyScope。
關於詳細的安裝說明，請參閱**硬體安裝手冊**。

安裝機器人

您必須先組裝好機器人手臂、控制箱和教導器，然後才能繼續。

1. 開箱取出機器人手臂和控制箱。
2. 將機械手臂安裝在堅固無震動的表面上。

   確認該表面強度足以承受底座關節的全部扭矩的至少 10 倍，而且是機械手臂重量的至少 5 倍。
3. 將控制箱放置在其支腳上。
4. 將機器人電線連接到機器人手臂和控制箱。
5. 插入控制箱的主電源或主電源電纜。



警告

如果未能將機器人手臂固定到穩固的表面上，可能會導致機器人倒下而受傷。

- 請確認機器人手臂固定在穩固的表面上

開/關控制箱

控制箱主要包含連接機器人手臂、教導器，以及任何周邊裝置用的實體電氣輸入/輸出接口。必須先打開控制箱才能啟動機械手臂。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 在您的示教盒上，按下電源按鈕以打開控制箱。
2. 按下按鈕後，等待來自隱藏的操作系統的文本出現在觸控螢幕上。
3. 將會出現「開始」畫面，提醒您開始為機器人編寫程式。



初始化

初次啟動時會出現「無法繼續」對話框。
選取**前往初始化螢幕**以存取初始化螢幕。

在頁腳左下方，「初始化」按鈕會使用下列顏色來顯示機器人手臂的狀態：

- **紅色**關機。機器人手臂處於停止狀態。
- **黃色**閒置。已開啟機械手臂，但尚未準備好進行正常操作。
- **綠色**正常。已開啟機器人手臂，而且已準備好進行正常操作。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

啟動

您必須啟動機器人。這會分離制動系統，並讓機器人能接合自由驅動。



小心

在啟動機器人手臂之前，若未驗證有效負載和安裝，可能會導致人員受傷和/或財產損失。

- 啟動機械手臂時，一律驗證實際負載和安裝的設定正確。



小心

有效負載和安裝的設定若是不正確，機器人手臂和控制箱將無法正常運作。

- 一律驗證有效負載和安裝設定是否正確。



注意

確認機械手臂有足夠的空間來自由活動。



注意

在較低的溫度下啟動機器人可能會導致效能變低或停止，因為溫度和油以及油的黏度有關。

- 在低溫下啟動機器人可能需要預熱階段。

請參閱 universal-robots.com 上的支援文章：「在寒冷環境中機器人啟動的最佳實務」

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

若要啟動機器人

1. 按一下綠色 LED 的 ON 按鈕開始初始化。然後，LED 指示燈變成黃色，表示電源已打開並處於**閒置**狀態。
2. 按一下 START 按鈕即可解除剎車。
3. 按一下紅色 LED 的 OFF 按鈕即可關閉機器人手臂。

- 啟動 PolyScope 後，點擊 ON 按鈕即可再度啟動機器人手臂。然後狀態變為黃色，表示已啟動機器人，且機器人處於閒置狀態。
- 在機器人手臂狀態為**閒置**時，點按「啟動」按鈕以啟動機器人手臂。在此，感應器資料會根據設定的機器人手臂安裝資料進行核對。

  如果出現不相符（公差為 30°），則該按鈕會停用，按鈕下方也會顯示錯誤資訊。
- 如果已驗證安裝，按一下該按鈕將解除所有關節剎車，然後機器人手臂即可開始進行正常操作。

當啟動機器人後，關節剎車被解鎖，機器人發出噪音並移動少許位置。

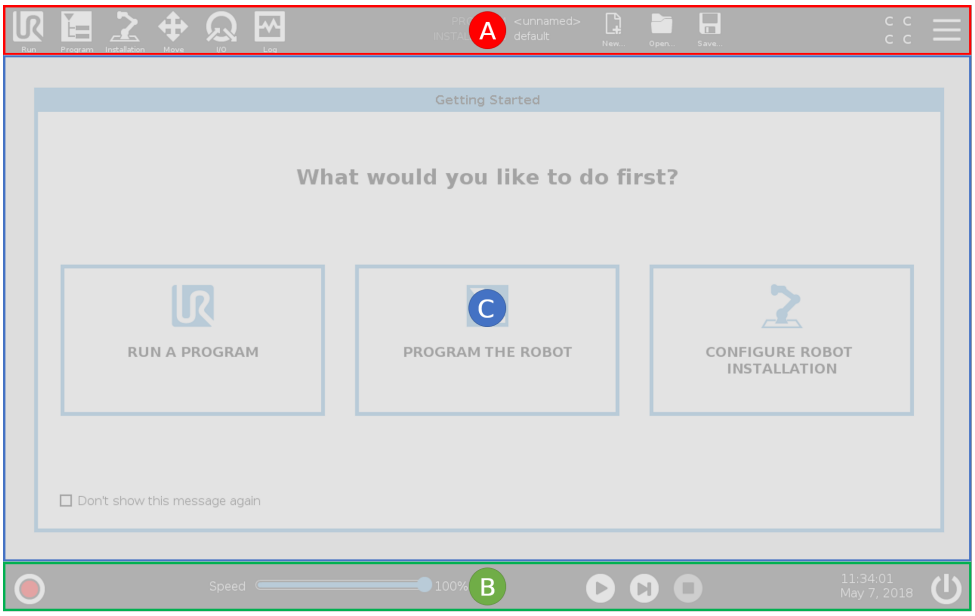
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.3. Polyscope 概覽

描述

PolyScope 是**示教盒上**的圖形使用者介面 (GUI), 經由觸控螢幕操作機械手臂。您可以在 PolyScope 中為機器人建立、載入並執行程式。
PolyScope 介面的區分情況如下圖所示:

- A:**標頭**, 包含可為您打開互動式螢幕的圖示/索引標籤。
- B:**頁腳**, 包含可控制您所載入的程序的按鈕。
- C:**螢幕**, 包含可管理和監視機器人動作的欄位和選項。



使用觸控螢幕

觸摸靈敏度的設計旨在避免在 PolyScope 上進行錯誤選擇, 並防止機器人意外移動。

示教盒觸控螢幕根據產業環境進行最佳化。與消費型電子產品不同, 教導器觸控螢幕的靈敏度在設計上更能抵抗下列環境因素:

- 水滴和/或機器冷卻液滴
- 無線電波發射
- 來自作業環境的其他傳導雜訊。

為取得最佳效果, 請使用指尖觸控螢幕進行選擇。
在本手冊中, 這種操作稱為「點擊」
如果需要, 能使用市場上可買到的觸控筆, 在螢幕上進行選擇。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

PolyScope 上的圖示/標籤頁

描述

下列部分列出並定義了 PolyScope 介面中的圖示/索引標籤和按鈕。

標頭圖示/功能



執行是一種使用預編程序操作機器人的簡單方法。



程序可建立和/或修改機器人程序。



安裝設定可配置機器人手臂設定和外部裝置，例如安裝位置和安全。



移動可控制和/或調節機器人移動。



I/O 可監視和設定進出機器人控制箱的即時輸入/輸出信號。



記錄可指出機器人的執行狀況以及任何警告或錯誤資訊。



程式和安裝管理器可選擇並顯示處於啟動狀態的程式和安裝設定(請參閱 3.9.1. 檔案管理器 在分頁305)。程式和安裝管理器包括：檔案路徑、新建、開啟和儲存。



新建... 可建立一個新程序或安裝設定。



打開... 可打開一個先前建立並儲存的程序或安裝設定。



儲存... 可儲存一個程序、安裝設定或同時儲存兩者。

操作模式



自動顯示機器人的操作模式已設定為「自動」。點擊這裡即可切換到「手動」操作模式。



手動顯示機器人的操作模式已設定為「手動」。點擊這裡即可切換到「自動」操作模式。

遠程控制

唯有啟用遠端控制，才能存取本地模式和遠端模式圖標。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



本地表示可在本地控制機器人。點按即可切換到遠端控制。



遠端指示可從遠端位置控制機器人。點按即可切換到本地控制。



安全校驗和可顯示啟動中的安全配置。


漢堡選單可存取 PolyScope 說明、關於和設定。

頁腳圖示/功能


初始化可管理機器人狀態。出現 RED 時，點按該按鈕即可啟動機器人。



速度滑塊會即時顯示機械手臂移動的相對速度，同時還會考慮到安全設定。



模擬按鈕可在模擬模式和真實機器人之間切換執行程式。當以模擬模式運行時，機械手臂不移動。因此，機器人不會在碰撞時損壞自身或附近的設備。如果您不確定機械手臂將執行什麼操作，請使用模擬模式測試程式。


播放可啟動目前載入的機器人程序。


步驟可單步執行程序。


停止可中止目前載入的機器人程序。

手動高速

「手動高速」是一種保持執行功能，只有在配置 3 檔位開關時，才能在手動模式下使用此功能。



手動高速允許工具速度暫時超過 250mm/s。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.4. 自由驅動

描述

自由驅動可實現手動將機械手臂拉入所需位置和/或姿勢。

由於已鬆開剎車，關節移動的阻力很小。手動移動機器人手臂時，手臂將處於自由驅動（請參閱操作模式 在分頁 112）。
隨著處於自由驅動下的機器人手臂越接近預先定義的限制或平面（請參閱3.2.8. 軟體安全限制 在分頁 130），阻力將增加。
這使得需要很大的力才能將機器人拉到位。



警告

意外運動可能會導致人員受傷。

- 驗證配置的有效負載是否為正在使用的有效負載。
- 確認正確的有效負載已安全地連接到工具法蘭。

啟用自由驅動

您可以透過以下方式啟用自由驅動：

- 使用 3PE 教導器
- 使用機器人「自由驅動」（請參閱第 1 頁上的3.2.7. 安全 I/O 在分頁 126）
- 使用 I/O 操作（請參閱 3.5.4. I/O 設置 在分頁 259）



注意

在移動機器人手臂時啟用自由驅動，可能會導致其漂移從而故障。

- 請勿在推或觸摸機器人時啟用自由驅動。

3PE 教導器

使用 3PE TP 按鈕自由驅動機器手臂：

1. 快速輕按 3PE 按鈕，然後輕輕長按該按鈕。

現在，您可以在保持輕按的同時將機器手臂拉到所需位置。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

機器人自由驅動

使用機器人「自由驅動」來自由驅動機器人手臂：

1. 按住配置**機器人自由驅動**的開關按鈕。
2. 當 PolyScope 中出現「自由驅動」面板時，為機器手臂的關節選擇所需的移動類型。或使用軸清單自訂移動類型。
3. 如果需要，可以從「屬性」下拉清單中選擇一個選項，來定義屬性類型。

   如果機器手臂接近奇點，它可停止移動。點按「自由驅動」面板（請參閱自由驅動面板 在分頁 104）中的**所有軸均自由移動**以恢復移動。
4. 根據需要移動機械手臂。

逆向驅動

在機械手臂的初始化期間，當機器人剎車被釋放時，可能會觀察到輕微的震動。在某些情況下，例如當機器人快要碰撞時，最好不要出現這類振動。使用「逆向驅動」以在不鬆開機器人手臂中的所有制動器的條件下，強制特定關節到達所需位置。
關於逆向驅動的方法，請參閱3.1.5. 逆向驅動 在分頁 105

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

自由驅動面板

描述

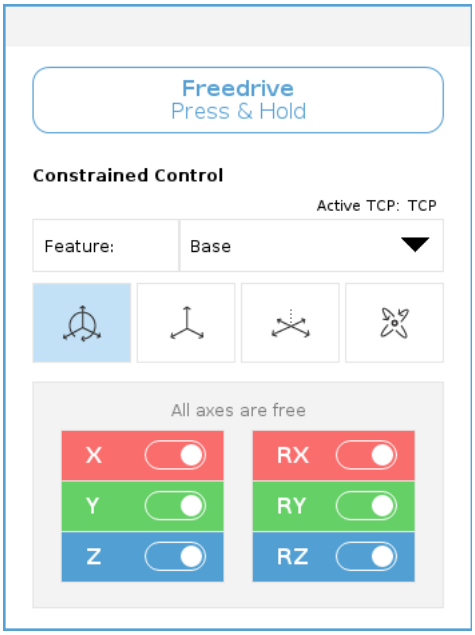
當機器人手臂處於「自由驅動」模式時，PolyScope 上將出現一個面板，如下圖所示。



LED 自由驅動面板

在以下情況下，「自由驅動」面板上狀態欄中的 LED 將亮起：

- 當一個或多個關節接近其關節限制時。
- 當機器手臂的位置接近奇點時。當機器人接近奇點時，阻力會增加，會使其感到難以定位。



圖示

您可以鎖定一個或多個軸，以允許 TCP 在下表所定義的特定方向上移動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

 所有軸都是自由的	允許透過所有軸移動。
 平面	只允許透過 X 軸和 Y 軸移動。
 平移	允許透過所有軸移動，無旋轉。
 旋轉	允許在所有軸上以球面運動方式繞 TCP 移動。



小心

連接工具時，在某些軸上移動機器手臂可能會出現夾點。

- 在任何軸上移動機器人手臂時都要小心。

3.1.5. 逆向驅動

描述

「反向驅動」用於在不鬆開機器人手臂中的所有制動器的條件下，強制特定關節到達所需位置。
有時這項功能十分必要，例如，在機器人手臂快發生碰撞時，而且不希望在徹底重新啟動時發生振動。
在使用逆向驅動時，機器人關節移動時感覺很沉重。

您可以使用下列任何方法啟用逆向驅動：

- 3PE 教導器
- 3PE 裝置/開關
- 機器人自由驅動

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3PE 教導器

使用 3PE TP 按鈕逆向驅動機器手臂。

1. 在「初始化」畫面中，點擊**開啟**啟動開啟序列。
2. 當機器人狀態為**教導器 3PE 停止**時，輕按然後輕按並按住 3PE TP 按鈕。
   機器人狀態會變為**逆向驅動**
3. 現在，您可以透過施加很大的壓力來釋放所需關節中的剎車，以移動機器人手臂。
   只要輕按 3PE 按鈕，就會啟用逆向驅動，從而允許手臂移動。

3PE 裝置/開關

使用 3PE 裝置/開關逆向驅動機器手臂。

1. 在「初始化」畫面中，點擊**開啟**啟動開啟序列。
2. 當機器人狀態為**教導器 3PE 停止**時，輕按然後輕按並按住 3PE TP 按鈕。
   機器人狀態會變為**系統 3PE 停止**。
3. 按住 3PE 裝置/開關。
   機器人狀態變為**逆向驅動**。
4. 現在，您可以透過施加很大的壓力來釋放所需關節中的剎車，以移動機器人手臂。
   只要同時按住 3PE 裝置/開關和 3PE 按鈕，就會啟用逆向驅動，從而允許手臂移動。

機器人自由驅動

使用機器人「自由驅動」來逆向驅動機器人手臂。

1. 在「初始化」畫面中，點擊**開啟**啟動開啟序列。
2. 當機器人狀態為**教導器 3PE 停止**時，按住機器人上的**自由驅動**。
   機器人狀態變為**逆向驅動**。
3. 現在，您可以透過施加很大的壓力來釋放所需關節中的剎車，以移動機器人手臂。
   只要按住機器人「自由驅動」，就會啟用逆向驅動，從而允許手臂移動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

逆向驅動檢測

描述

如果機器人快要撞上物體，則可以在初始化之前使用逆向驅動，將機器人手臂移動到安全位置。

3PE 教導器

啟用逆向驅動

1. 按下「開」按鈕即可啟動電源。狀態會變為*已啟動機器人*
2. 按住「自由驅動」。狀態會變為*逆向驅動*
3. 如在「自由驅動」模式下移動機器人。啟用「自由驅動」按鈕後，便會在所需之處鬆開關節制動器。

注意
在「反向驅動」模式下，機器人移動起來會很「沉重」。

強制動作
您必須在所有關節上測試「反向驅動」模式。

安全設定

驗證機器人安全設定是否有遵循機器人安裝風險評估。

其他安全輸入和輸出仍在執行中

檢查哪些安全輸入和輸出啟用中，而且可以透過 PolyScope 或外部裝置觸發。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.6. 快速系統啟動

強制動作

使用 PolyScope 前，請確認機器手臂和控制箱安裝正確。

這是您快速啟動機器人的方式。

1. 按下**教導器**上的緊急停止按鈕。
2. 按下教導器上的電源按鈕讓系統啟動，**PolyScope** 上會顯示文字。
3. 系統就緒後，觸控螢幕上將彈出一個窗口，提示機器人需要進行初始化。
4. 在快顯對話方塊中，點按**前往初始化螢幕**以存取初始化螢幕。
5. 將緊急停止按鈕解鎖，將機器人狀態從**緊急停止**變更為**關閉電源**。
6. 請站在機器人可觸及的範圍(工作空間)之外。
7. 點擊**初始化機器人**螢幕上的**開啟**按鈕，使機器人狀態變更為**閒置**。
8. 在**有效負載**欄位的**啟動的有效負載**中，驗證有效負載的質量。您還可以在**機器人**欄位中驗證安裝位置是否正確。
9. 點擊**啟動**按鈕，使機器人解除剎車。機器人會震動並發出咔噠聲，表示它已準備好進行程式編寫。

注意

在 www.universal-robots.com/academy/上学习编程您的Universal Robots机器人

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.7. 第一個程序

描述

程序是一個告訴機器人該做什麼的命令列表。多數任務的程式均可完全使用 PolyScope 軟體來完成編寫。PolyScope 可讓您使用一系列路點來設定一個讓機器手臂追蹤的路徑，教導機器手臂如何移動。

使用移動標籤頁 (請參閱3.6. 移動選項卡 在分頁290) 將機器人手臂移動到所需位置，或者將機器人手臂拉到位來教導位置，同時按住教導器上方的自由驅動按鈕。

您可以建立一個程式，向機器人路徑中特定點處的其他機器傳送 I/O 訊號，並根據變數和 I/O 訊號執行 **if...then** 和 **loop** 等命令。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

建立簡單程式

1. 在 PolyScope 的標頭**文件路徑**中，點按**新建...**並選擇**程序**。
2. 在基本下，點擊**路點**，即可以將路點新增至程式樹中。默認的 MoveJ 也被添加到程序樹中。
3. 選擇新的路點，然後在命令索引標籤中，點擊**路點**。
4. 在移动工具屏幕上，按移动箭头移动机器人臂。
   您也可以按住Freedrive按钮并将机器人臂拉到所需位置来移动机器人臂。
5. 一旦機器人手臂就位，按 **OK**，新的路點即顯示為 Waypoint_1。
6. 按照步驟 2 到 5 建立 Waypoint_2。
7. 選擇 Waypoint_2 並按下向上箭頭，直到它位於 Waypoint_1 之上，即可變更移動順序。
8. 站好，抓住紧急停止按钮，在PolyScope页脚中，按 **Play** 按钮，机器人手臂在Waypoint_1和Waypoint_2之间移动。
   恭喜！ 您現已編完了第一個機器人程式，該程式可指示機械手臂在給定的兩個路點之間移動。



注意

1. 不要讓機器人移到自身或其他物體中，因為這會對機器人造成損害。
2. 這只是一個快速啟動指南，教您如何輕鬆地使用 UR 機器人。該指南的前提是環境安全無害，用戶謹慎小心。請不要將速度或者加速度上調至默認值之上。在使機器人進入操作之前，始終進行風險評估。



警告

您的頭和軀幹不能位於機器人可接觸到的範圍(工作區)。請不要將您的手指放在機器人可抓住的地方。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.8. 機器人網路安全

描述

在施行網路安全前，您必須進行風險評估以：

- 找出威脅
- 定義信任區和管道
- 確認應用程式中每個組件的需求

網路安全先決條件

在系統達到安全作業狀態前，請確保達成下列事項：

- 您對 Universal Robots 機器人使用的一般網路安全原則和進階技術，有全面的理解。
- 您採取實際的安全措施，僅允許受信任的人員實際使用機器人。
- 您僅將機器人連至受信任的網路，位於防火牆後的網路可限制接收及發出的存取。

強化網路安全

雖然 PolyScope 內含許多確保網路連線安全的功能，但您還可透過遵循下列準則來加強安全性：

- 在將機器人連至任何網路前，請一律設定管理員密碼 (請參見 3.10.2. 設置 在分頁 309)。
- 使用內建的設定，盡量限制機器人的網路存取。
- 某些通訊介面未使用透過認證連線的方式。在某些應用程式中，這是安全責任。
- 若需要遠端存取控制機器人行動的介面，請使用本地連接埠轉發，以建立經認證的安全連線 (請參見3.10.2. 設置 在分頁 309)。例如：儀表板伺服器和主要/次要/即時客戶端介面。
- 停止使用前，請移除機器人的敏感性資料。請特別注意 URCaps (參閱 3.4.10. URCap 在分頁 243) 和程式資料夾中的資料。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.1.9. 操作模式選擇

描述

當您配置 3 檔位啟用裝置、設定密碼、定義操作模式可配置的 I/O 時，將啟用操作模式，也可以透過儀表板伺服器啟用此模式。(請參閱使用儀表板伺服器 在分頁114)

您可以將機器人設定為自動模式和手動模式：
自動模式啟動後，機器人只能執行預先定義的任務。如果設定了 3 檔位開關，移動索引標籤和自由驅動模式將無法使用。您不能修改或保存程序和安裝。
手動模式啟動後，可以使用「移動」標籤頁、「自由驅動」模式和速度滑塊來為機器人編輯程式。您可以修改和保存程式與安裝檔案。



警告
自動模式安全防護停止只能在自動模式下啟動，因此安全防護功能僅在自動模式下處於啟動狀態。

模式切換

操作模式	手動	自動
自由驅動	x	*
用移動選項卡上的箭頭移動機器人	x	*
速度滑塊	x	x**
編輯並儲存程序和安裝設定	x	
執行程序	降低速度***	*
從所選節點啟動程式	x	

*仅当未配置三位启用设备时。
**可在PolyScope设置中启用运行屏幕上的速度滑块。
***如果配置了三位启用设备，除非激活了手动高速，否则机器人将以手动减速运行。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

切換模式時的通知

注意

- Universal Robots 可能未配備 3 檔位開關。如果風險評估需要設備，則必須在使用機器人之前將其連接。
- 如果未配備 3 檔位開關，則不能在手動模式下降低速度。

警告

- 在選擇自動模式之前，任何暫停的防護措施必須返回到完整功能。
- 只要有可能，手動操作模式應在保護區外的所有人員進行。
- 必須將用於使機器人在操作模式之前切換的裝置放置在受保護的空間之外。
- 機器人處於自動模式時，使用者不得進入安全防護空間，除非配置了自動模式安全防護輸入。

下面的小節將介紹配置操作模式選擇的方法。每種方法都是排他性的，這意味著使用一種方法使其他兩種方法處於非活動狀態。

使用操作模式安全輸入

1. 點擊安裝索引標籤，並選擇安全 I/O。
2. 配置操作模式輸入。配置選項顯示在下拉式功能表中。
   - 當操作模式輸入為低電平時，機器人處於「自動模式」。
   - 當操作模式輸入為高電平時，機器人處於「手動模式」。

注意

物理模式選擇器(如果使用的話)必須完全遵循 ISO 10218-1: 第 5.7.1 條進行選擇。

切換模式

1. 要在模式之間切換，請在標頭中選擇設定檔圖示。
   - **自動**顯示機器人的操作模式已設定為「自動」。
   - **手動**顯示機器人的操作模式已設定為「手動」。

當啟用 3 檔位開關的安全 I/O 配置時，PolyScope 自動處於手動模式。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

使用儀表板伺服器

1. 連接到儀表板服務器。
2. 使用**設定操作模式**命令。
   - 設置自動操作模式
   - 設置操作模式手動
   - 清除操作模式

有關使用儀表板伺服器的更多資訊，請參見 http://universal-robots.com/support/。

3 檔位開關

當設定了 3 檔位開關且**操作模式**處於手動模式時，只能透過按下 3 檔位開關來移動機器人。连接和配置三位启用设备使自动模式保护停止可访问。
三位启用设备在自动模式下无效。

手動高速

保持運行功能，**手動高速**允許工具速度暫時超過 250mm/s。僅當機器人處於手動模式且配置了 3 檔位開關時才可以超過該速度。如果配置了 3 檔位開關但未按下，則機器人在手動模式下執行安全防護停止。在自動模式和手動模式之間切換需要完全鬆開 3 檔位開關，並再次按下才能使機器人移動。
使用手動高速模式時，應使用安全關節限制(請參閱關節限制 在分頁 123)或安全平面(請參閱安全平面模式 在分頁 131)，以限制機器人的移動空間。

3.2. 軟體安全配置

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

本節介紹了如何訪問機器人的安全設置。其由幫助您設定機器人安全配置的各個部分組成。



警告

在配置機器人安全設置之前，您的集成商必須進行風險評估，以確保機器人周邊的所有人員和設備安全。風險評估是對整個機器人壽命期間的所有工作程序的評估，以便套用正確的安全配置設定。您必須根據整合商的風險評估設定以下內容。

1. 集成商必須防止未授權人員更改安全配置，例如：安裝密碼保護。
2. 特定機器人套用的安全相關功能及介面的使用和配置。
3. 設置和教導的安全配置設置必須在機械手臂第一次通電之前進行。
4. 所有可以在屏幕及其子選項卡上訪問的安全配置設置。
5. 集成商必須確保所有安全配置設置的更改都符合風險評估。請參閱硬體安裝手冊。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

正在存取軟體安全設定

安全設定受密碼保護，只能在設定密碼並隨後使用密碼後進行配置。

存取軟體安全設定

1. 在 PolyScope 標頭中，點按**安裝設定**圖示。
2. 在螢幕的左側選單中，點按**安全**。
3. 此時將顯示**機器人限制**畫面，但還不可存取設定。
4. 如果之前已設定**安全密碼**，則輸入密碼，然後按**解鎖**，讓設定變為可存取。注意：一旦解鎖安全設定，會馬上啟用所有設定。
5. 按**鎖定**標籤頁或離開「安全」選單，都會再次鎖定所有安全項目設定。



您可以在硬體安裝手冊中找到更多安全系統資訊。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.1. 設定軟體安全密碼

描述

您必須設置密碼才能解鎖構成安全配置的所有安全設置。如果沒有使用安全密碼，系統將提示您進行設置。

若要設定軟體安全密碼

您可以點按**鎖定**標籤頁，將所有安全設定再次鎖定，或僅導航到安全選單之外的畫面。

1. 在 PolyScope 標頭的右側，點按**漢堡**選單並選擇**設定**。
2. 在螢幕左側的藍色選單中，按**密碼**，然後選擇**安全**。
3. 在**新密碼**中，輸入密碼。
4. 現在，在**確認新密碼**中，鍵入相同的密碼，然後按**套用**。
5. 在藍色選單的左下方，按**退出**返回上一個螢幕。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.2. 變更軟體安全配置

描述

安全配置設定的變更必須符合整合商執行的風險評估。(請參閱 硬體安裝手冊)。

整合商推薦程序:

若要變更安全配置

1. 驗證這些變更符合整合商進行的風險評估。
2. 將安全設置調整到由整合商進行的風險評估所定義的適當等級。
3. 驗證設定已套用。
4. 將下面這段文字內容記錄在操作員的手冊中:

在靠近機器人作業前,確保安全配置符合預期。這可以透過檢查 PolyScope 右上角的安全校驗和是否有任何更改等方式進行驗證。(請參閱安全校驗和 在分頁 119)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.3. 套用新的軟體安全配置

描述

在更改配置時，機器人已被切斷電源。

所做的變更只有在點按**套用**按鈕後才會生效。
在您選擇**套用並重新啟動**目測機器人的「安全配置」之前，機器人無法再次啟動。出於安全原因，機器人的「安全配置」在彈出視窗中以國際單位顯示。
您可以選擇**恢復變更**，以恢復成之前的配置。目測完成時，您可以選擇**確認安全配置**，所做的變更都將自動儲存為目前機器人安裝設定的一部分。

安全校驗和

描述

安全校驗和圖示會顯示您所使用機器人的安全配置。



它可能是 4 位數或 8 位數。
四位數校驗和應該由上至下、由左至右讀取，而八位數校驗應由左至右讀取，從最上面一列開始。不同的文字和/或顏色表示對所套用的安全配置的變更。

如果變更**安全功能**設定，**安全校驗和**將發生變化，因為**安全校驗和**僅由安全設定產生。
您必須將變更套用於**安全校驗和**的**安全配置**才能加以反映。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.4. 無教導器的安全配置

描述

您可以在不連接教導器的情況下使用機器人。刪除教導器需要定義另一個緊急停止源。您必須指定是否教導器以避免觸發安全違例。



小心

如果教導器與機器人分離或斷開，緊急停止按鈕不再有效。您必須從機器人附近移除教導器。

若要安全地移除教導器

機器人可在沒有 PolyScope 作為撰寫程式介面的情況下使用。
在無教導器的情況下配置機器人

1. 在標頭中，點按**安裝設定**。
2. 在左側選單中，點按**安全性**，然後選擇**硬體**。
3. 輸入安全密碼並**解鎖**畫面。
4. 取消已選取的**教導器**，以便在沒有 PolyScope 介面的情況下使用機器人。
5. 按下**儲存並重新啟動**即可套用變更。

3.2.5. 軟體安全模式

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

[1]。在正常條件下，若無實施機器人停止，安全系統將在一種安全模式下動作，該模式有其關聯的安全限制設定：

- **標準模式**預設情況下處於啟動狀態的安全模式
- **縮減模式**當機器人**工具中心點** (TCP) 的位置超出觸發縮減模式平面時 (請參閱3.2.8. 軟體安全限制 在分頁 130) 或使用可配置的輸入觸發時 (請參閱 3.2.7. 安全 I/O 在分頁 126)，就會啟用
- **恢復模式**違反啟動的限制集中的安全限制時就會啟動，機器手臂會執行 0 類停機。如果在机器人手臂通电时已经违反了主动安全限值，例如关节位置限值或安全边界，则以 **恢复** 模式启动。這樣可以將機械手臂移回安全限制範圍內。在恢復模式下，機械手臂的運動受固定限制設置 (非您自定義) 的限制。



警告

關節位置、**工具位置**和**工具方向**的限值在恢復模式下處於停用狀態，因此將機器手臂移回限值範圍內時應小心。

用戶在安全配置屏幕的菜單上可獨立設置標準和縮減模式的安全限制。對於工具和關節，縮減模式下對於速度和動量的限制要求比標準模式下的更嚴格。

3.2.6. 軟體安全限制

描述

在安全配置中指定安全系統限制。*安全系統*接收輸入欄位的值，並偵測這些值是否存在違例 (即超出限制之值)。機器人控制箱嘗試透過進行機器人停止或降低速度來防止任何違例行為。

機器人限制

描述

機器人限制將限制一般的機器人運動。「機器人限制」螢幕有兩個配置選項：**出廠預設**和**自訂**。

[1]機器人停止以前叫作Universal Robots機器人「保護性停止」

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

出廠預設

出廠預設可使您使用滑塊選擇預定義的安全設定。表中的值已更新，以反映预设值，范围从 **最受限制的** 到 **最不受限制的**

> **注意**
> 滑塊值只是建議，使用前務必進行妥當的風險評估。



自定義

自訂可讓您設定有關機器人功能和監視相關公差的限制。

功率
限制機器人在環境中產生的最大機械作用。此限制將有效負載視為機器人的一部分，而非環境的一部分。

動量
限制機器人的最大動量。

停止時間
限制機器人停止的最長時間，例如：當緊急停止啟用時。

停止距離
限制機器人工具或肘部在停止時可以行駛的最大距離。

> **注意**
> 限制停止時間和距離將影響機器人整體速度。舉個例子，如果停止時間設定為 300 ms，則機器人的最大速度將受到限制，使機器人在 300 ms 內停止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具速度
限制最大的機器人工具速度。

工具力
限制了機器人工具在夾緊情況下施加的最大力。

肘部速度
限制了最大的機器人肘部速度。

肘部力
限制肘部對環境施加的最大力。

工具速度和力在機器人法蘭和兩個使用者自訂工具位置的中心受到限制，(請參閱工具位置限制 在分頁 138)。



注意
您可以將所有機器人限切到**出廠預設**，以重置為預設設定。

關節限制

描述

关节限制 允许您限制单个机器人在关节空间中的关节运动，即关节旋转位置和关节旋转速度。一共有兩個關節限制選項：**最大速度**和**位置範圍**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

手腕 3 位置範圍

使用與機器人連接的電線時，必須先停用**手腕 3 無限制範圍**核取方塊，以免出現電線拉力和機器人停止。

1. 最大速度指的是每個關節的最大角速度。
2. 位置範圍指的是每個關節的位置範圍。同樣的，如果安全平面和可配置輸入都沒有設置觸發縮減模式，則縮減模式中的輸入字段會被禁用。該限制啟用機器人額定安全的軟軸限制。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.7. 安全 I/O

描述

I/O 分輸入輸出，並且成對出現，這樣每個功能都有一個 3 類和 PLd I/O，以確保安全。



輸入訊號

以下安全功能可用于输入信号：

系統緊急停止

這是替代教導器上緊急停止按鈕的緊急停止按鈕，只要裝置符合 ISO 13850，便可以提供與教導器上緊急停止按鈕相同的功能。

縮減

當機器人使用**標準**配置或**縮減**配置時，可套用所有安全限制(請參閱3.2.5. 軟體安全模式 在分頁 120)。當配置時，向輸入提供的低訊號將導致安全系統轉變為縮減配置。機器人手臂將減速，以符合縮減模式參數。

安全系統保證機器人在輸入被觸發後的縮減限制小於 0.5 秒。如果機器人手臂持續違反任何縮減限制，則將觸發 0 類停機。

安全平面同樣可能導致轉換到縮減配置。安全系統以相同的方式轉換到標準配置。

3 檔位開關

在手動模式下，必須按下外部 3 檔位啟動裝置，並將其保持在中央位置，才能移動機器人。
如果您使用內建的 3 檔位啟動裝置，則需按下按鈕並將其保持在中央位置，才能移動機器人。

機器人自由驅動

您可以配置自由驅動輸入來啟用和使用自由驅動，而無需按下標準 TP 上的自由驅動按鈕，也不必按住 3PE TP 上輕按位置的任何按鈕。請參閱第 1使用機器人「自由驅動」來自由驅動機器人手臂：在分頁 103。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

輸入訊號

操作模式

定義後，此輸入可用於在**自動模式**和**手動模式**之間切換(請參閱操作模式 在分頁112)。

防護重置

進行安全防護停止時，此輸出保證在觸發重置前保持安全防護停止狀態。

自動模式安全防護停止

完成配置後，當輸入引腳為低訊號且僅在機器人處於自動模式時，**自動安全防護停止**將執行一次安全防護停止。

自動模式安全防護重置

當進行自動模式安全防護停止時，機器人在自動模式下進行安全防護停止，直到輸入引腳訊號上升，觸發重置。



警告

- 如果禁用預設的安全防護重置輸入，則只要輸入引腳為高訊號，機械手臂就不能繼續安全防護停止。僅可透過安全防護停止恢復暫停的程式。
- 與安全防護重置類似，如果禁用預設的自動模式安全防護重置，則在自動模式安全防護停止輸入訊號較高時，機械手臂將不再安全防護停止。僅可透過自動模式安全防護停止恢復暫停的程式。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

輸出訊號

您可以对输出信号应用以下安全功能。觸發強訊號的狀態結束時，所有訊號回覆弱狀態：

系統緊急停止
輸入或緊急停止按鈕觸發安全系統，使其進入緊急停止狀態時，系統緊急停止訊號為*弱訊號*。為了避免死鎖，如果緊急停止狀態被系統緊急停止輸入觸發，則不會給出低信號。

機器人運動
如果機器人在移動，則訊號為*弱訊號*，否則為強訊號。

機器人未停止
當由於緊急停止或安全防護停止，而使機器人停止或處於停止過程中時，訊號為*強訊號*。否則將為邏輯低訊號。

縮減
當機器人手臂使用縮減參數，或使用縮減輸入配置安全輸入且目前訊號低時，將傳送*弱訊號*。否則訊號為高訊號。

非縮減
這與上方定義的「縮減」相反。

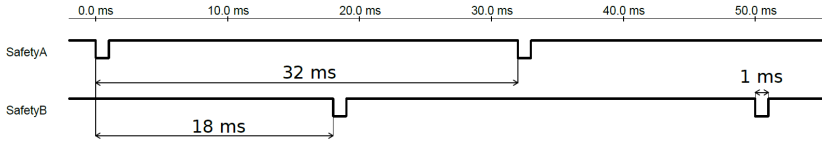
安全原點
如果機械手臂停止在配置的安全原點，則安全原點訊號為*強訊號*。否則，信号为 *Low*。

注意
從機器人通過系統緊急停止輸出獲得緊急停止狀態的外部機器必須符合 ISO 13850 標準。這在機器人緊急停止輸入連接到外部緊急停止裝置的設置中特別有用。在這種情況下，當外部緊急停止裝置被釋放時，系統緊急停止輸出將變為高電平。這代表外部機器的緊急停止狀態將重新設定，無需機器人動作員人工動作。因此，為了遵守安全標準，外部機器必須要手動執行才能恢復。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

OSSD 安全訊號

您可以將控制箱配置為在安全輸出為無效/強訊號時輸出 OSSD 脈衝。OSSD 脈衝可檢測控制箱是否可以激活/降低安全輸出。當啟用針對輸出的 OSSD 脈衝時，安全輸出每 32ms 生成 1ms 的低脈衝。安全系統可以檢測何時將輸出端連接到電源並關閉機器人。
下圖顯示：一個通道中的脈沖間隔 (32ms) 以及一個通道中的脈衝到另一個通道中的脈衝長度 (1ms) 和時間 (18ms)



啟用安全輸出的 OSSD

1. 點按標頭中的**安裝**，然後選擇**安全**。
2. 在**安全**選項下選擇**I/O**。
3. 在 I/O 熒幕上的輸出訊號下，選擇所需的 OSSD 核取方塊。必須分配輸出訊號，才可以啟用 OSSD 核取方塊。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.8. 軟體安全限制

描述



注意

平面的配置完全基於特徵。我們建議您在編輯安全配置之前，先創建所有特徵，並為其指定適當的名稱，因為安全索引標籤解鎖後將切斷機械手臂的電源，並且無法移動機器人。

安全平面會限制機器人的工作空間。您最多可以定義八個安全平面，限制機器人工具和肘部。您還可以限制每個安全平面的肘部運動，並通過取消選中複選框來禁用。在設定安全平面之前，必須在機器人的安裝設定中定義一個特徵(請參閱3.5.4. I/O 設置 在分頁259)。該特徵過後可以被復製到安全平面熒幕並進行配置。



警告

定義安全平面只限制定義的工具球和肘部，對機械手臂的整體限制無影響。這意味著指定安全平面並不保證機械手臂的其他部分也遵循該限制。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全平面模式

您可以使用下面列出的圖示，使用限制**模式**來配置每個平面。

已禁用
在此狀態下安全平面從不啟動。

正常
當安全系統處於標準模式時，標準平面將處於啟動狀態，並嚴格限制機器人的位置。

縮減
當安全系統處於縮減模式時，縮減模式平面將處於啟動狀態，並嚴格限制機器人的位置。

標準 & 縮減
如果安全系統處於標準或縮減模式，標準和縮減模式平面將處於活動狀態，並嚴格限制位置。

觸發器縮減模式
如果機器人工具或肘部超出觸發器縮減模式平面，安全平面將使安全系統切換為縮減模式。

顯示
按此圖示可在圖形窗格中隱藏或顯示安全平面。

刪除
刪除建立的安全平面。無法復原/重新操作。如果不小心刪除某個窗格，則必須重新建立。

重新命名
按下此圖示可以為平面重新命名。

配置安全平面

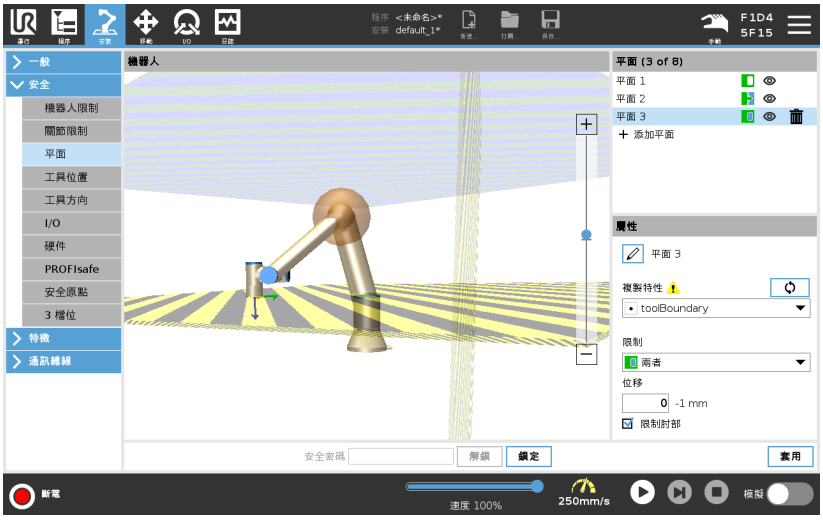
1. 在 PolyScope 標頭中，點按**安裝設定**。
2. 在螢幕的左側選單中，點擊安全性並選擇**平面**。
3. 在螢幕右上角的平面欄位中，點擊**新增平面**。
4. 在螢幕右下角的**屬性**欄位中，設定名稱、複製特徵和限制。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

複製特性

在**複製特徵**中，只有「未定義」和「底座」可用。您可以透過選擇**未定義**來重置已配置的安全平面

如果在特徵屏幕中修改了已複製特徵，則複製特徵文本右側會出現警告圖標。這表示該特徵不同步，即屬性卡中的信息不會被更新，以反映可能對特徵進行的修改。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

顏色代碼

灰色
平面已配置但已停用 (A)

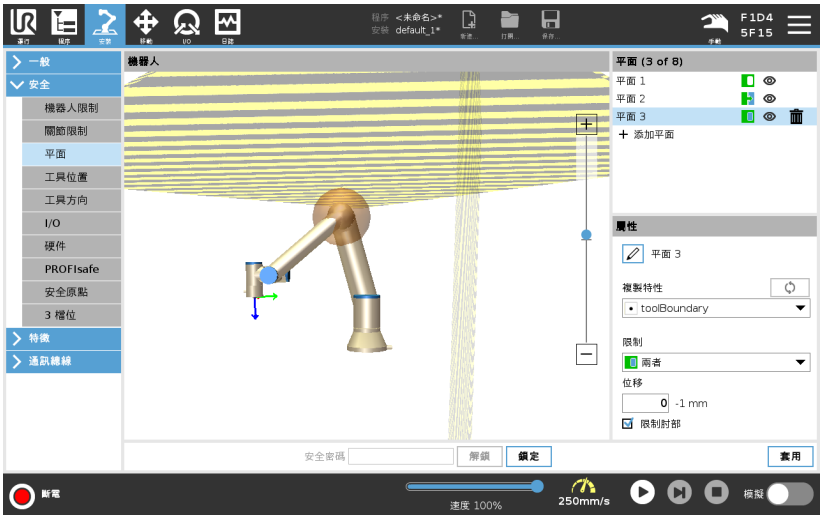
黃色和黑色
法平面 (B)

藍色和綠色
觸發平面 (C)

黑色箭頭
工具和/或肘部可放置在平面的這一側。(針對正常平面)

綠色箭頭
工具和/或肘部可放置在平面的這一側。(針對觸發器平面)

灰色箭頭
工具和/或肘部可放置在平面的這一側。(針對停用平面)



肘部限制

您可以啟用**限制肘部**來防止機器人肘部關節通過您定義的任何平面。禁用限制肘部以讓肘部關節穿過平面。

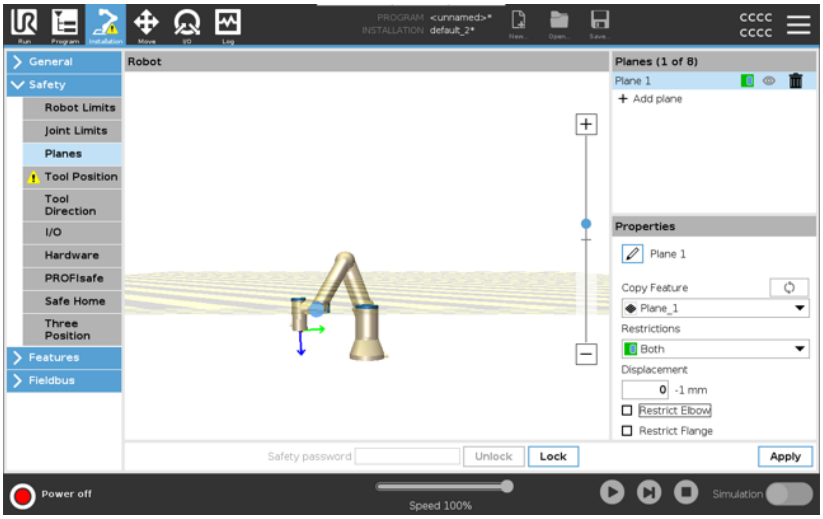
工具法蘭限制

限制工具法蘭可防止工具法蘭和連接的工具穿過安全平面。當您限制工具法蘭時，非限制區是安全平面內的區，在該區域內的工具法蘭可正常操作。工具法蘭不得越過安全平面外的限制區。
移除限制將讓工具法蘭超過安全平面，到達限制區域，而連接的工具仍會在安全平面內。
使用較大的工具偏移時，可移除工具法蘭限制。這能讓工具的移動距離更大。
限制工具法蘭時需要建立平面特徵。(請參閱 3.5.13. 特徵 在分頁 274)。平面特徵用於稍後在安全設定中設定安全平面。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

新增平面特徵範例

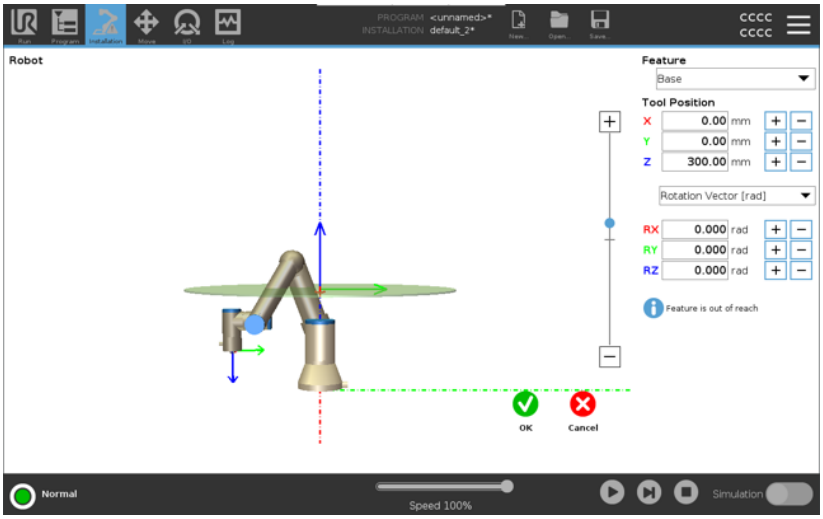
「位移」會沿平面法線(平面特徵的 Z 軸),向正方向或負方向偏移平面。
取消勾選「肘部」和「工具法蘭」的核取方塊,它們才不會觸發安全平面。若您有使用上的需要,可繼續勾選「肘部」。



不受限制的工具法蘭可穿過安全平面,即使沒有定義工具也是。
如果未增加工具,「工具位置」按鈕上的警告會提醒您正確定義工具。
使用不受限制的工具法蘭和定義的工具時,請確認工具的危險部分不會超出和/或超出特定區域。不受限制的工具法蘭可用於需要安全平面之任何使用,像是焊接或裝配。

工具法蘭限制範例

在此範例中,沿正 Z 軸相對於底座特徵偏移 300mm。
可將平面的 Z 軸視為「指向」限制區域。
如果桌子表面等物體需要安全平面,可以將平面圍繞 X 軸或 Y 軸旋轉 3.142 弧度或 180°,以讓限制區域位於桌子下方。
(提示:將旋轉顯示「旋轉向量 [rad]」改為「RPY [°]」)



如需要,可以稍後在安全設定中向正或負 Z 方向上偏移平面。
若滿意平面的位置,請點按「確定」。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

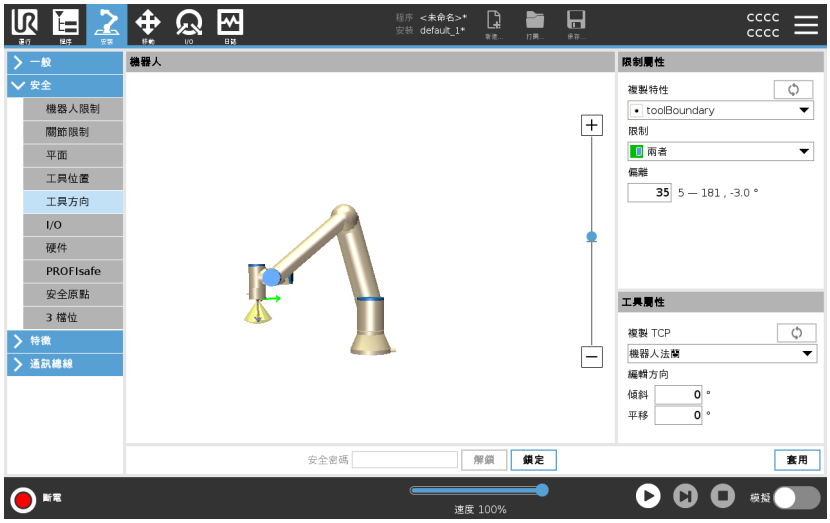
工具方向限制

描述

工具方向 屏幕可用于限制工具指向的角度。該限制由錐體定義，它相對於機械手臂底座具有固定的方向。當機械手臂移動時，工具方向將受到限制，以便可保持在限定的錐體內。工具的默認方向與工具輸出法蘭的 Z-軸重合。可以通過指定傾斜和平移角度來定制。
在配置限制之前，必須在機器人安裝中定義一個點或平面。然後可以複製該特徵，並將其 Z-軸用作定義限制的錐體中心。

注意

工具方向的配置是基於特徵的。我們建議您在編輯安全配置之前創建所需的功能，因為一旦安全選項卡被解鎖，機械手臂將關閉，從而無法定義新特徵。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

限制屬性

刀具方向 限制具有三个可配置属性:

1. **錐體中心**:您可以從下拉式選單選擇一個點或平面特徵來定義錐體中心。所選特徵的 Z-軸用作錐體居中的方向。
2. **錐角度**:您可以定義允許機器人偏離中心的讀數。

禁用工具方向限制
從不啟動

正常工具方向限制
僅當安全系統處於**標準模式**時才啟動。

縮減工具方向限制
僅當安全系統處於**縮減模式**時才啟動。

正常和縮減工具方向限制
當安全系統處於**標準模式**以及處於**縮減模式**時啟動。

通過將複製功能設置為未定義,您可以將值重置為默認值或撤銷工具方向配置。

工具屬性

默認情況下,工具與工具輸出法蘭的 Z-軸方向相同。這可以通過指定兩個角度進行修改:

- **傾斜角度**:輸出法蘭的 Z 軸朝輸出法蘭的 X 軸傾斜的角度
- **平移角度**:繞原始輸出法蘭 Z 軸將傾斜的 Z 軸旋轉的角度。

或者,可以通過從下拉菜單中選擇該 TCP 來複製現有 TCP 的 Z-軸。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

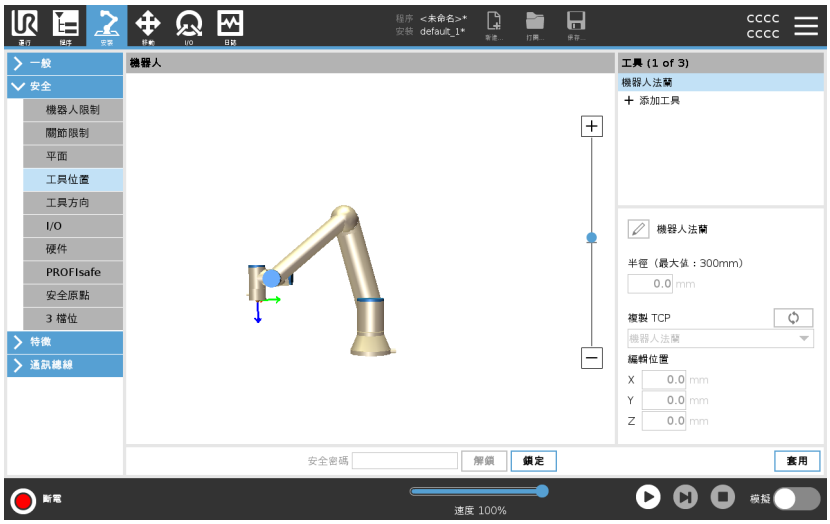
工具位置限制

描述

工具位置螢幕可以讓您將放置在機器人手臂末端的工具和/或附件控制得更好。

- **機器人**區域可以將您的修改視覺化。
- **工具**工具讓您可以定義和配置最多兩個工具。
- **Tool_1** 是使用 x=0.0、y= 0.0、z=0.0 值和 0.0 半徑來定義的預設工具。這些值代表機器人機器人法蘭。

在複製 TCP 下，您也可以選擇**工具法蘭**，讓工具的值回到 0。工具法蘭上定義了一個默認球體。



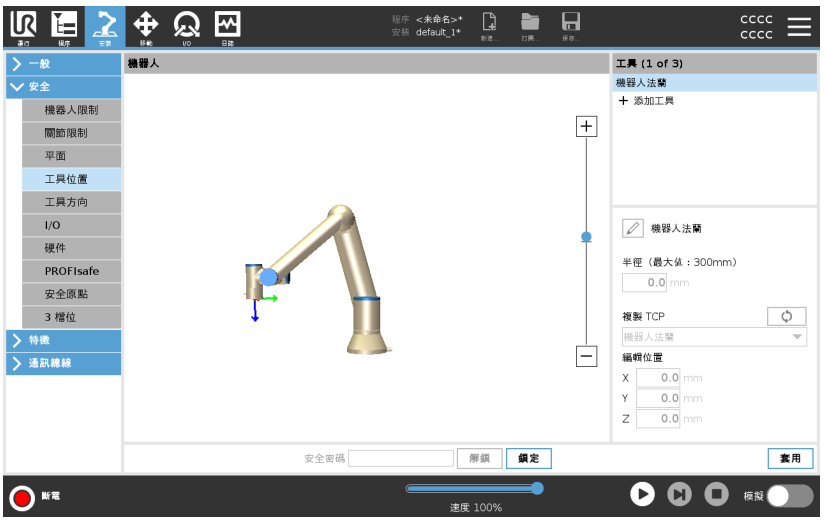
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

使用者定義的工具

對於用戶定義的工具，用戶可以更改：

- **半徑**用於變更工具球的半徑。在使用安全平面時考慮半徑。當球體中的一個點通過減速模式觸發器平面時，機器人將切換到*減速*模式。安全系統防止球體上的任何點通過安全平面(請參閱 3.2.8. 軟體安全限制 在分頁 130)。
- **位置**用於變更相對於機器人的工具法蘭的工具位置。該位置被視為是工具速度、工具力、停止距離和安全平面的安全功能。

您可以使用現有的工具中心點作為基礎，來定義新工具的位置。在TCP屏幕的“常规”菜单中预定义的现有TCP的副本可以在“复制TCP”下拉列表的“工具位置”菜单中访问。
当您编辑或调整“**编辑位置**”输入字段中的值时，下拉菜单中可见的TCP名称将变为**个自定义**，表明复制的TCP与实际限制输入之间存在差异。原始 TCP 在下拉列表中仍然可用，並可以再次選擇將值更改回原始位置。复制TCP下拉菜单中的选择不会影响工具名称。
应用工具位置 屏幕更改后，如果您尝试在TCP配置屏幕中修改复制的TCP，则复制TCP文本右侧会出现一个警告图标。這表示該 TCP 不同步，即屬性字段中的信息不會被更新，以反映可能對 TCP 進行的修改。可以透過按下同步圖示來同步 TCP(請參閱)。
无需同步TCP即可成功定义和使用工具。
您可以通过按显示的工具名称旁边的铅笔选项卡来重命名工具。您還可以決定半徑，允許範圍是 0-300 mm。根據半徑大小，限制在圖形窗格中顯示為一個點或一個球。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具位置警告

您必須在安全設定中設定「工具位置」，以讓工具 TCP 接近安全平面時正確觸發安全平面。
若出現下列情形，「工具位置」上會持續顯示警告：

- 您無法在「工具法蘭」下新增新的工具。

若要配置工具位置

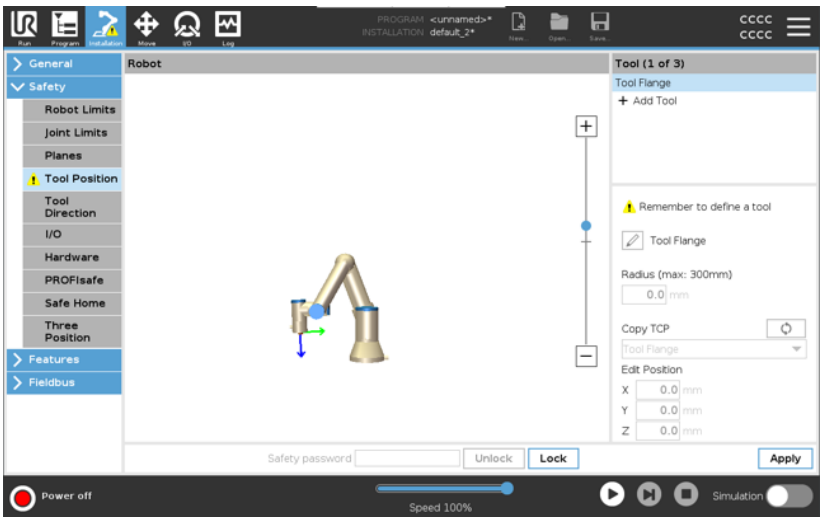
1. 在標頭中，點按**安裝設定**。
2. 在畫面左側的「安全」下方，點按**工具位置**。
3. 在畫面右側，選擇**新增工具**。
   - 新增的工具有預設名稱：**Tool_x**。
4. 點按編輯按鈕來將 **Tool_x** 重新命名為更容易識別的名稱。
5. 編輯「半徑」和「位置」，以配對您目前使用的工具的半徑和位置，或是使用「複製 TCP」下拉式選單，然後在「一般和 TCP」設定中選擇一個 TCP(如果已有定義)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

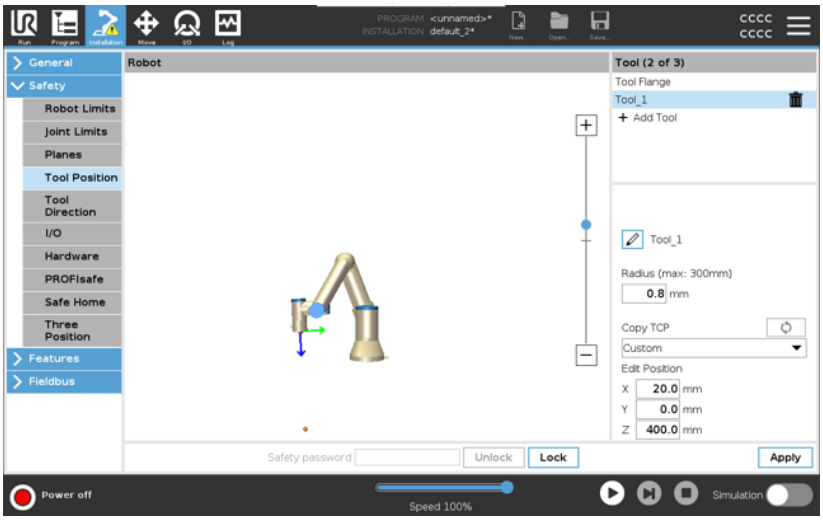
工具位置警告範例

在這個範例中，半徑設定為 0.8mm，TCP 位置分別設為 XYZ [20, 0, 400]，單位為毫米)。如果已在->一般/TCP設定中完成設定，您可以選擇使用下拉是選單來「複製 TCP」。點按畫面右下角的「套用」後，您就完成了。

「工具位置」按鈕上的警告顯示「工具法蘭」下未增加工具。



「工具位置」按鈕上沒有警告提示，則代表已增加了工具(工具法蘭除外)。

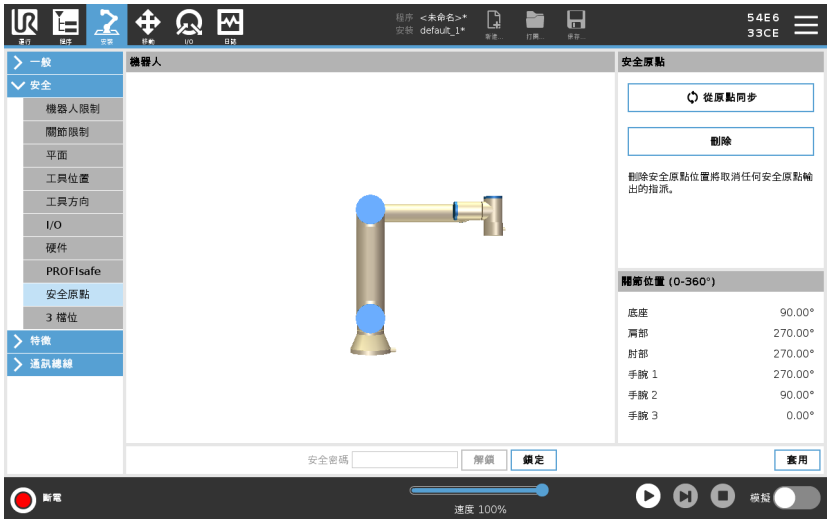


版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.2.9. 安全原點

描述

安全原點是定義(根據使用者定義的原點)的返回位置。
當機械手臂處於安全原點並且定義了安全原點 I/O 時，安全原點 I/O 將處於活動狀態。
如果關節位置處於指定的關節角度或其 360 度的倍數，則機械手臂處於安全原點。
當機器人靜止在安全原點時，安全原點安全輸出被激活。



從原點同步

從原點同步

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在左側選單中，點按**安全性**，然後選擇**安全原點**。
3. 在**安全原點**下，點按**從原點同步**。
4. 點按**套用**，然後從彈出的對話方塊中選擇**套用並重新啟動**。

安全原點輸出

必須在「安全原點輸出」之前定義「安全原點」(請參閱 3.2.7. 安全 I/O 在分頁 126)。

定義安全原點輸出

定義「安全原點輸出」

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在畫面的左側選單中，點按**安全**，然後選擇 **I/O**。
3. 在輸出訊號的 I/O 畫面上，從「功能分配」下的下拉式選單中選擇**安全原點**。
4. 點按**套用**，然後從彈出的對話方塊中選擇**套用並重新啟動**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

編輯安全原點

編輯「安全原點」
編輯原點不會自動修改之前定義的安全原點。若這些值不同步，則原點程式節點未定義。

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在畫面的左側選單中，點按**一般**，然後選擇**歸零**。
3. 點按**編輯位置**並設定新的機器手臂位置，然後點按**確定**。
4. 在側選單中，點按**安全**，然後選擇**安全原點**。您必須輸入「安全」密碼才能將「安全設定」**解鎖**（請參閱3.2.1. 設定軟體安全密碼 在分頁 117）
5. 在**安全原點**下，點按**從原點同步**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.3. 運行索引標籤

描述

執行標籤頁可讓您執行簡單的操作，並監控機器人的狀態。您可以載入、執行、暫停和停止程式，並監控變數。當程式建立好而且機器人準備好運作時，「執行標籤頁」最為有用。



程式：

「程式」窗格會顯示目前程式的名稱和狀態。

載入新程式

1. 在「程式」窗格中，點按**載入程式**。
2. 從清單中選擇您想要的程式。
3. 點按**開啟**載入新程式。

   執行程式時會顯示變數(若有)。

變數：

「變數」窗格會顯示變數清單。程式使用變數以在運行時儲存和更新值。

- 程式變數屬於程式。
- 安裝變數屬於可在不同程式之間共享的安裝。同一安裝可用於多個程式。

程式中的所有程式變樹和安裝變數，都以清單的形式顯示在「變數」窗格中，其中會顯示變數的名稱、值和說明。

變數說明

您可以在「說明」欄中新增變數說明來為變數新增資訊。您可以使用變數說明，向使用「運行」標籤頁畫面的操作員和/或其他程式員說明變數的用途和/或其值的含義。
變數說明(若有使用)最多可包含 120 個字元，並會顯示在「運行」和「變數」標籤頁畫面上變數清單的「說明」欄中。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

收藏變數

您可以使用**僅顯示收藏變數**選項來顯示選擇的變數。
顯示收藏變數

1. 在「變數」下，勾選**僅顯示收藏變數**方框。
2. 再選擇**僅顯示收藏變數**以顯示所有變數。

您不能在「執行標籤頁」中指定收藏變數，只能讓其顯示。指定收藏變數取決於變數類型。

關於程式變數的更多資訊，請參見變數索引標籤 在分頁160。
關於安裝變數的更多資訊，請參見3.5.5. 安裝變量 在分頁262。

程式變數

指定收藏的程式變數

1. 在標頭中，點擊**程序**。
   變數列在**變數設定**之下。
2. 選擇所需的變數。
3. 勾選**收藏變數**方框。
4. 點按**執行**以返回變數顯示。

安裝變數

指定收藏的安裝變數

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在「一般」下方，選擇**變數**。
   變數列在**安裝變數**之下。
3. 選擇所需的變數。
4. 勾選**收藏變數**方框。
5. 點按**執行**以返回變數顯示。

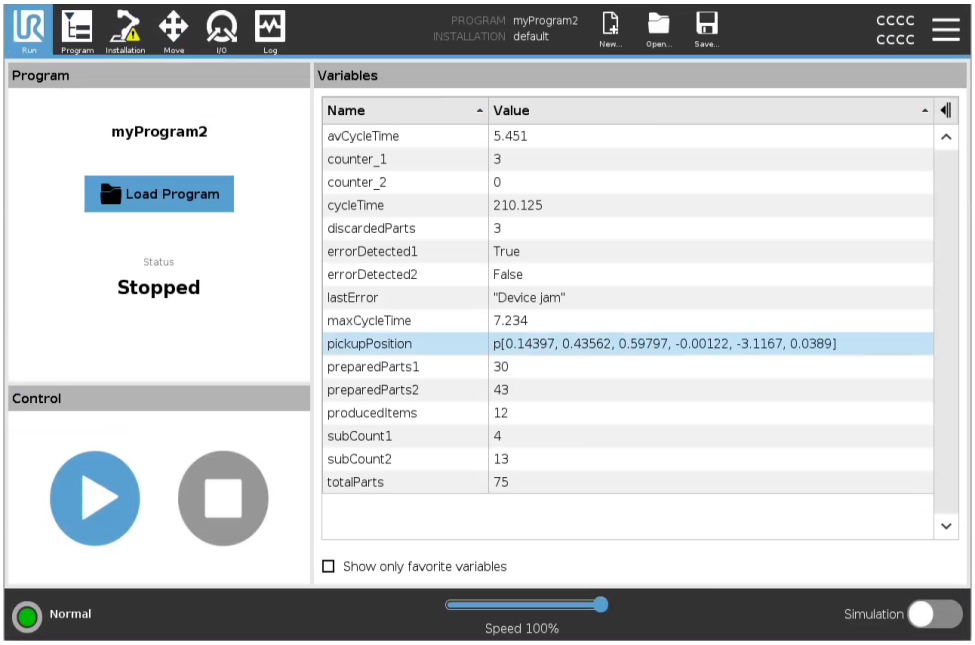
收起和展開「說明」欄

如必要，變數說明會跨多行以符合「說明」欄的寬度。您也可以使用下方顯示的按鈕收起和展開「說明」欄。
收起和展開「說明」欄

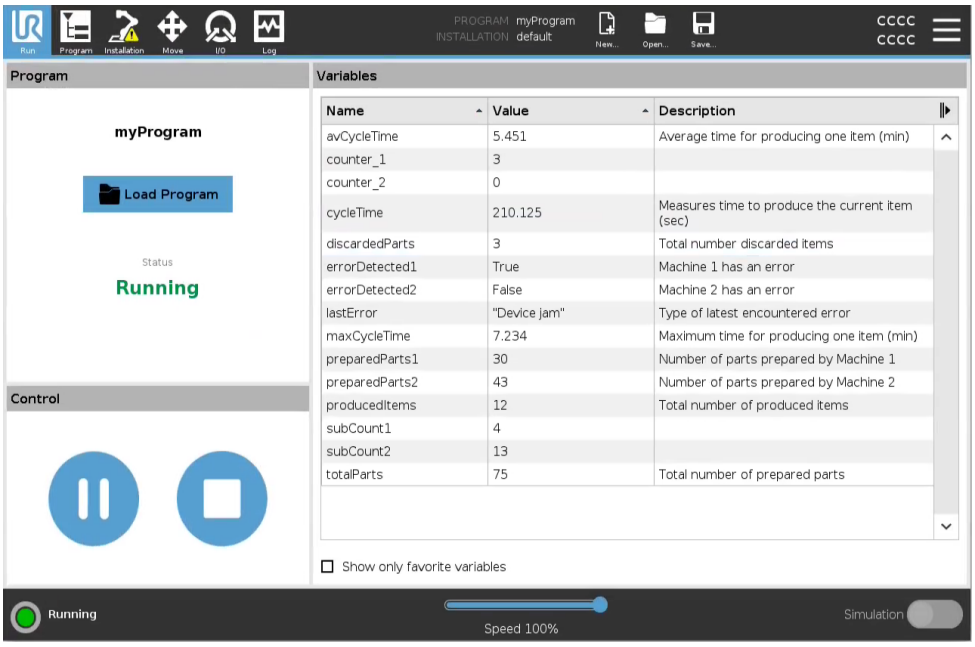
1. 點按  來收起「說明」欄。
2. 點按  來展開「說明」欄。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

收起的「說明」欄



展開的「說明」欄



控制

「控制」窗格可讓您控制正在運行的程式。您可以使用下表所列出的按鈕執行、停止、或暫停和繼續程式:

- 「執行」按鈕、「暫停」按鈕和「繼續」按鈕合在一起。
- 程式運行時,「執行」按鈕變為「暫停」。
- 「暫停」按鈕變成「繼續」。

按鈕	效果

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

播放



要執行程式

1. 在「控制」下方，點擊 **執行** 從頭開始運行程式。

繼續



要繼續已暫停的程式

1. 點按 **繼續** 以繼續運行暫停的程式。

停止



要停止程式

1. 點按 **停止** 停止運行程式
   - 您無法繼續已停止的程式。
   - 您可以點按 **播放** 來重新啟動程式。

暫停



要暫停程式

1. 點按 **暫停** 以在特定點暫停程式。
   - 您可以繼續已暫停的程式。

3.3.1. 將機器人移動到位

描述

當機器手臂必須在執行程式之前移動到特定的起始位置時，或者在修改程式時機器手臂正向某個路點移動時，存取 **將機器人移動就位** 螢幕。

如果 **將機器人移動就位** 螢幕無法將機器手臂移動到程式起始位置，則會移動到程式樹中的第一個路點。
如果出現下列情況，機器人手臂可能移動到不正確位姿：

- 第一次移動之前，在運行程式期間改變了第一次移動的 TCP、特徵位姿或路點位姿。
- 第一個路點位於 If 或 Switch 程式樹節點內。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

存取將機器人移動到位熒幕

1. 點按標頭中的「運行」索引標籤。
2. 在**頁腳**中，點按**播放**以存取**將機器人移動就位**螢幕。
3. 請按照畫面上的說明和動畫，予真實機器人進行互動。



將機器人移動至

按住**移動機器人至:**將機器手臂移動到起始位置。熒幕上顯示的動畫機械手臂顯示了需要執行的動作。

> **注意**
> 碰撞可能会损坏机器人或其他设备。比較動畫和真實機械手臂的位置，確保機械手臂可以安全地運動，不會打到障礙物。

手動

點按**手動**可存取**移動**螢幕，在此螢幕中，可以使用移動工具箭頭和/或設定「工具位置」以及「關節位置」坐標來移動機器手臂。

3.3.2. 程序

描述

程式欄位會顯示載入到機器人上的程式的名稱及其目前狀態。您可以點按**載入程式**索引標籤來載入其他程式。

3.3.3. 變量

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

機器人程式可在執行時利用變數來儲存和更新變數值。有兩種變數可用:

安裝變數
這些變數可以用於多個程式,且變數名和變數值在機器人安裝期間持續存在(請參閱)。安裝變數在機器人和控制箱重新啟動後保持它們的值。

常規程式變數
這些變數僅適用於運行程式,且變數值在程式關閉後即丟失。

顯示路點
機器人程式使用腳本變數儲存有關路點的資訊。
選擇**顯示路點**核取方塊 (位於**變數**下方),即可在變數清單中顯示腳本變數。

變數類型

布爾值	布林變數的值為 `True` 或 `False`。
整數值	整數,範圍為 −2147483648 到 2147483647(32 位)。
浮點值	浮點數(十進制)(32 位元)。
字串	字元序列。
位姿	矢量,指示笛卡爾空間中的位置和方向。這是表示方向的位置向量 (*x*, *y*, *z*) 和旋轉向量 (*rx*, *ry*, *rz*) 的組合,書寫形式為 `p[x, y, z, rx, ry, rz]`。
列表	變數序列。

3.3.4. 機器人年齡

描述

此欄位表示自首次啟動機器人之後的時長。注意:此欄位中的數字與程式運行時間無關

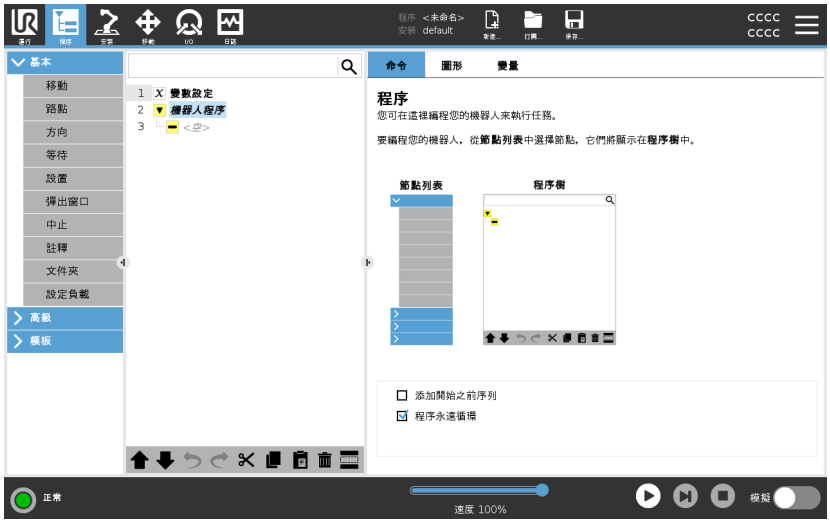
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4. 程序選項卡

描述

可在「程式」標籤頁中以建立和編輯機器人程式

「程式」標籤頁包含兩個主要區域;左側包含您可以新增到機器人程式中的程式節點,右側包含您可以新增到程式中的程式節點的配置。



程序樹

「程式」標籤頁右側有三個標籤頁。
您可以在「命令」標籤頁上配置增加的程式節點的功能。



增加程式節點時需注意下列幾點:

- 不允許運行空程式樹。
- 不允許運行包含錯誤配置程式節點的程式。
- 以黃色突顯的程式節點未正確配置。
- 以白色突顯的程式節點已正確配置。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

程序執行指示

機器人程式通常會變很長，因此為能看到機器人程式的流程，您可以看看是哪個程式節點處是啟用中的。



程式執行時，目前執行的程式節點會用節點旁邊的小圖示指示。執行路徑會以藍色突顯。
按下程式一角的圖示將可追蹤目前執行的命令。

搜索按鈕

您也可以搜尋特定的命令/程式節點。當您有一個很長的包含許多不同程式節點的程式時，此按鈕十分有用。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.1. 機器人程式配置

描述

可以為整個機器人程式建立配置。

此類型的配置不會影響單一程式節點，而是為整個機器人程式指定重要行為。

- 您可以加入機器人程式在啟動前要執行的指令。
- 您可以為程式啟動設定一個初始變數值。
- 您可以讓程式永遠循環。



添加開始之前序列

勾選此複選框可加入在主程式啟動前要執行的指令或程式節點。即使機器人程式設定為永遠循環，這些節點也只會執行一次。

程序永遠循環

勾選此核取方塊會允許程式在到達程式最後時再次啟動。

例子

例如您可以在此處初始化夾爪、將機器人移動到「原點」位置，或重設從外部源收到或發出的訊號。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

設定初始變數值

選擇此項即可設定程式變數的初始值。

1. 從下拉式清單選擇變數，也可以使用變數選擇器框選擇變數。
2. 輸入該變量的表達式。該表達式用於在程序啟動時設置變量值。
3. 您可以選擇**保留上次執行的值**，將變數初始化為在**變數**標籤頁上找到的值(請參閱 變數索引標籤 在分頁160)。
   如此一來變數的值在程式執行之間將保持不變。如果程序是首次運行，或者變量值選項卡已清空，則變量從表達式獲取變量值。

將變量名稱設置為空(僅輸入空格)即可將其從程序中刪除。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.2. 程序樹工具欄

描述

您可以使用程式樹下方的圖樹來處理已新增到程式樹中的程式節點。

程式樹工具欄中的圖示

使用程序樹底部的工具欄修改程序樹。

撤銷和重做	&按鈕用於撤消和重做就命令的變更。
向上移動與向下移動	&按鈕可變更節點的位置。
剪切	按鈕可剪下一個節點，並允許將其用於其他操作(例如：在程序樹的其他位置將其貼上)。
複製	按鈕可複製一個節點，並允許將其用於其他操作(例如：在程式樹的其他位置將其貼上)。
粘貼	按鈕允許您貼上之前所剪下或複製的節點。
刪除	按鈕即可從程式樹中刪除一個節點。
抑制	按鈕抑制程式樹上的特定節點。
搜索按鈕	點按 即可在程式樹中進行搜尋。點按 × 圖示退出搜尋。

變數設定

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

「變數設定」一律是程式樹上的第一個節點。
在「變數設定」窗格中，可以命名和編輯程式變數，並將變數指定為收藏變數。
指定收藏變數後，會於「程式」索引標籤螢幕和「運行」索引標籤螢幕中的「變數」窗格顯示。



將程式變數指定為收藏

1. 在標頭中，點擊**程序**。
2. 在「變數設定」下方，選擇一個變數。
3. 勾選**收藏變數**方框，以將所選變數指定為收藏。

編輯程式變數

編輯程式變數包括命名、說明和設定表達式。

為程式變數命名

1. 在「變數設定」下方，選擇一個變數。
2. 選擇**名稱**欄位。
3. 使用出現的螢幕鍵盤輸入名稱。

要說明程式變數

1. 在「變數設定」下方，選擇一個變數。
2. 選擇**說明**欄位。
3. 使用出現的螢幕鍵盤輸入說明。

設定表達式程式變數

1. 在「變數設定」下方，選擇一個變數。
2. 選擇**表達式**欄位。
3. 使用出現的螢幕鍵盤輸入表達式。

初始值

初始值是您在啟動程式時分配給程式變數的第一個值。
您可以勾選**保留上一次運行的值**方框，來將初始值替換為之前運行程式中的值。不過，如您載入一個新程式，在使用之前運行程式中的值後，初始值將復原。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

命令選項卡

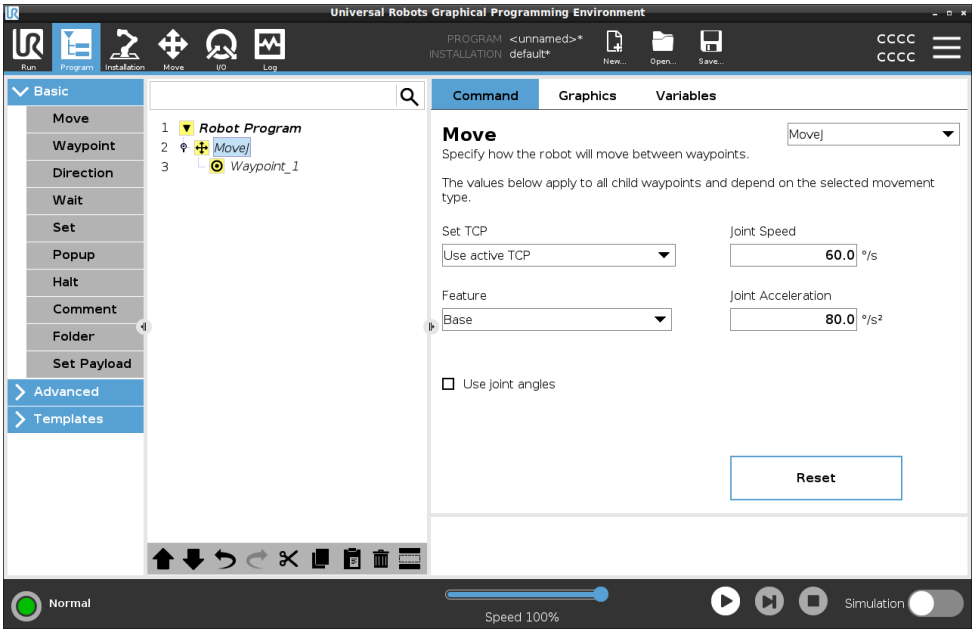
描述

「程式」標籤頁中的「命令」標籤頁包含所選程式節點的配置選項。
這些配置選項會出現在畫面右側的「命令」標籤頁下。
當您在畫面左側選擇每個不同的程式節點時，「命令」標籤頁的窗格會有所變化。

請參見下方各個命令的範例：

移動

「移動」命令是在 PolyScope 中最常用的命令之一。
您可以在下方看到選擇的 MoveJ 命令。可以看到 TCP、關節速度和關節加速度等其他資訊。

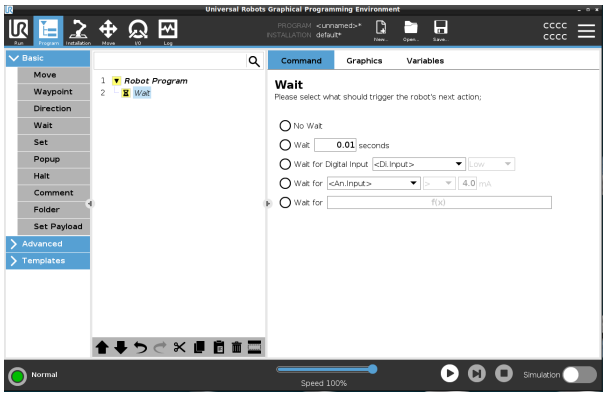


例子

「移動」命令會透過路點來控制機器人的動作。您也可以使用「移動」命令來設定機器人手臂在路點之間移動的加速度和速度。

「等待」命令

「等待」命令是另一個經常使用的程式節點。



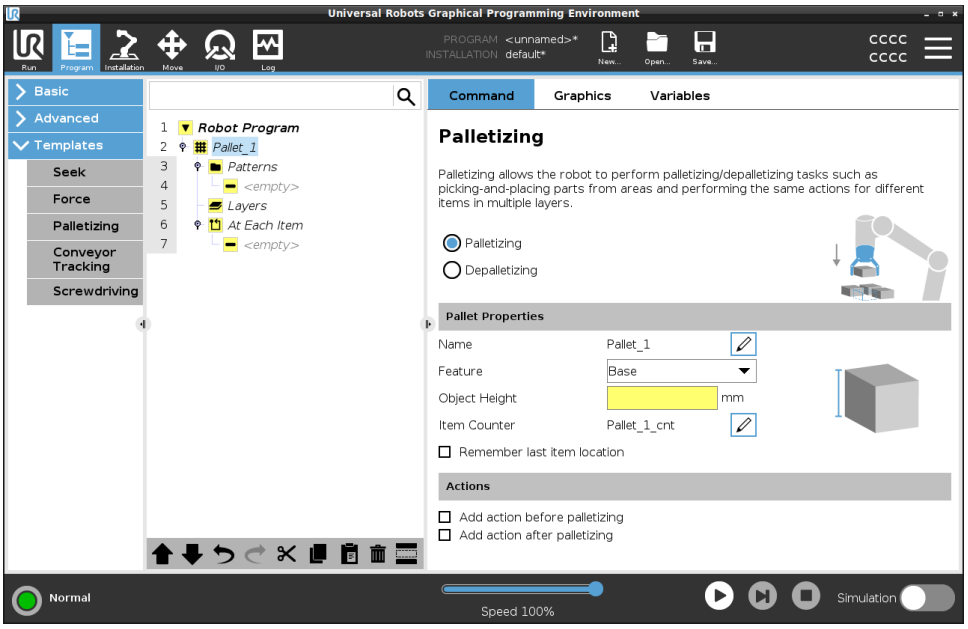
例子

您可以使用「等待」命令，讓機器人程式等待和控制箱連接的感測器的訊號。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

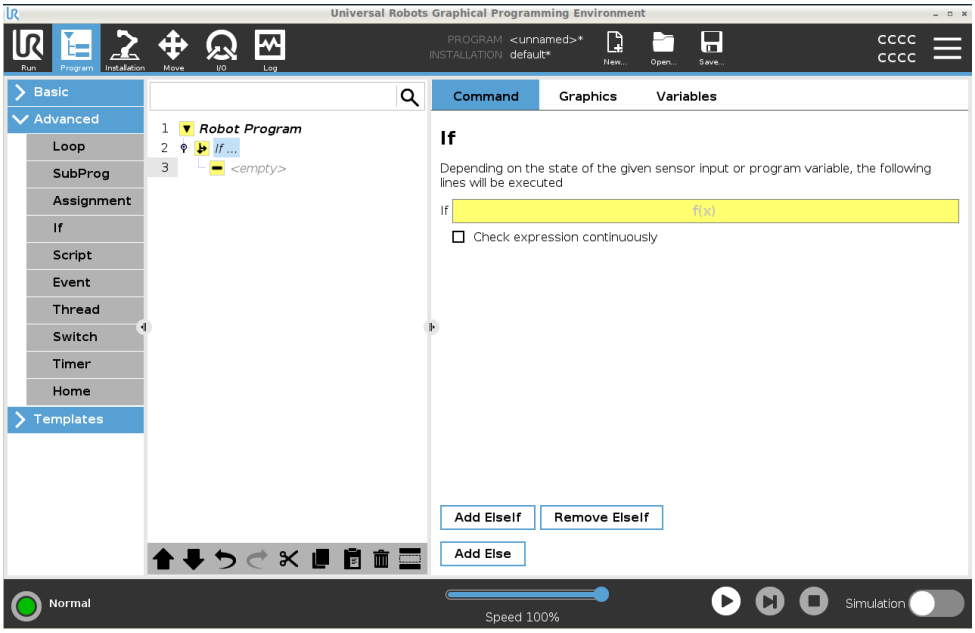
托盤裝紮

您可以使用堆棧範本快速建立堆棧程式。同樣的堆棧程式也可用於建立卸棧程式。



If

您可以在程式樹中新增 If 命令，以將「If」、「Else」和「ElseIf」條件新增到機器人程式中。



例子

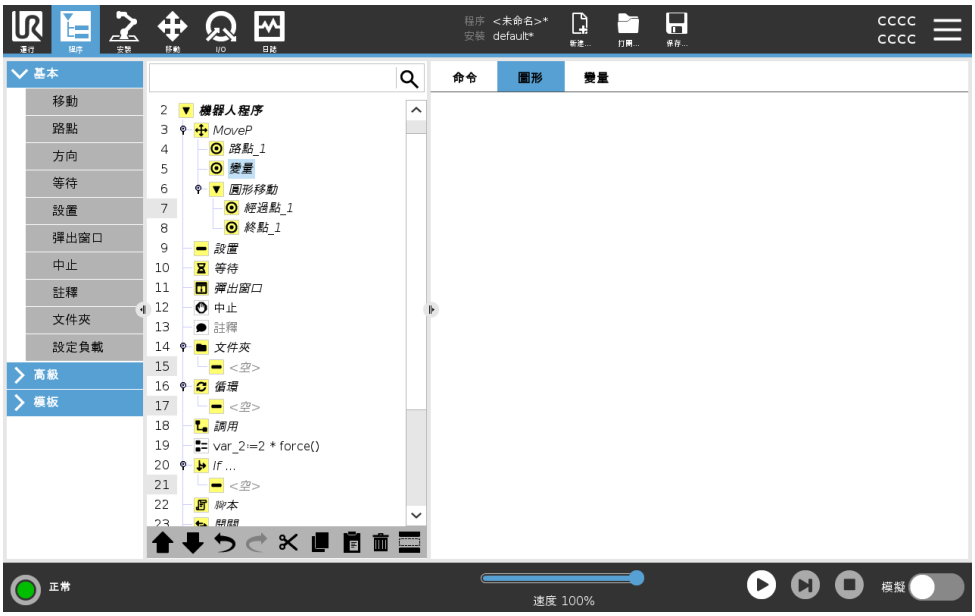
您可以使用 If 命令為機器人程式建立兩個不同的結果。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

圖形選項卡

描述

「程式」標籤頁中的「圖形」標籤頁提供了正在運行程式的圖形表示。
圖形表示顯示在畫面右側「圖形」標籤頁下方的窗格中。
窗格右上角的按鈕可以停用 3D 檢視圖中的各種圖形。



機器人手臂的 3D 圖案會顯示機器人手臂的目前位置。
機器人手臂的陰影顯示出機器人手臂到達畫面左側所選路點的預期路徑。

TCP 的路徑會顯示在 3D 檢視圖中：

- 運動段顯示為黑色
- 交融段(運動段之間的過渡)顯示為綠色。
- 綠點標明程序中各路點處的 TCP 位置。

平面

平面是限制 TCP 移動的邊界。平面也可以限制工具的移動。
當 TCP 或工具接近平面時，平面的 3D 成像會出現在窗格中。

- 您可以放大 3D 檢視圖，以更清楚查看機器人手臂、TCP 或工具。
- 您可以使用兩種類型的平面來限制 TCP 和工具移動。

安全平面

安全平面在 3D 檢視圖中以黃色和黑色顯示。小箭頭指出可放置 TCP 平面的那一側。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

觸發平面

觸發平面會在 3D 檢視圖中以藍色和綠色顯示。小箭頭指向平面一側，標準模式限制(請參見3.2.5. 軟體安全模式 在分頁 120)為啟用狀態。
工具方向邊界限制以錐體呈現，帶一個矢量指示機器人工具的當前方向。錐體內部代表允許的
工具方向(向量)。

限制

當程式在執行時，邊界限制的 3D 檢視圖為停用狀態。
當 TCP 不再接近任何限制時，3D 檢視圖將會消失。

- 您可以設定在 3D 檢視圖中顯示為球形錐體的工具方向邊界限制，以及指示機器人工具目前方向的向量。

  錐體內部代表允許的工具方向(矢量)。
- 您還可以設定當 TCP 違反或非常接近違反邊界限制時，在 3D 檢視圖中顯示為紅色的紅色限制。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

變數索引標籤

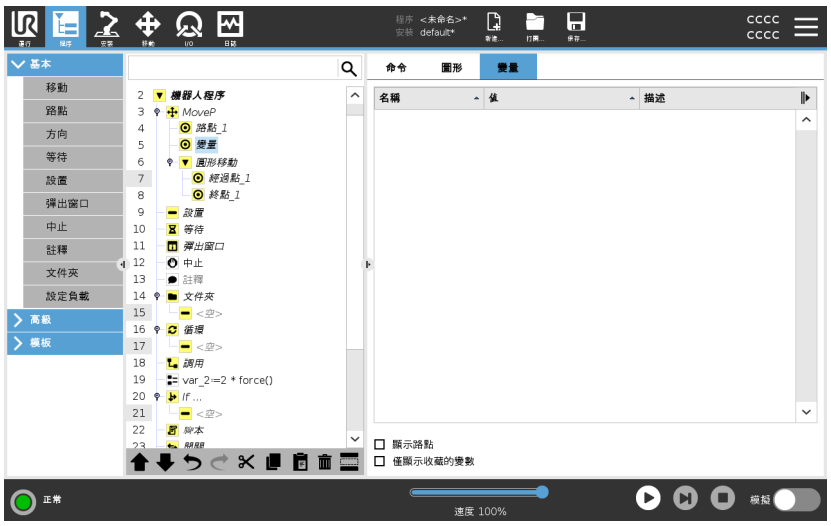
描述

「程式」標籤頁中的「變數」標籤頁會顯示正在運行的程式中變數的即時值。
變數在畫面右側的「變數」標籤頁下的窗格中以清單顯示。
變數僅在有訊息需顯示時才會出現，而且在程式運行之間持續顯示。

顯示路點

您可以勾選「顯示路點」方框，顯示出正在運行的程式中的路點變數。
在「變數」窗格中，您還可以使用下列選項：

- 選擇**顯示路點**在變數清單中顯示路點腳本變數。機器人程式使用指令碼變數存儲有關路點的資訊。選擇「顯示路點」核取方塊(位於變數下方)，即可在變數清單中顯示腳本變數。
- 選擇**僅顯示收藏變數**，僅在變數標籤頁上查看收藏變數。這和「執行」標籤頁上的「變數」窗格中的相同(請參閱3.3. 運行索引標籤 在分頁 144)。



變數值類型

機器人程式利用變數來儲存和更新變數值。變數僅在要顯示資訊時出現。變數類型包括：

- 程式變數 -這些變數僅適用於運行程式，且變數值在程式關閉後即遺失。
- 安裝變數 - 這些變數可以用於多個程式，其名稱和值將隨機器人安裝持續存在(請參閱3.5.5. 安裝變量 在分頁 262)。
- 腳本變數 - 這些來自腳本檔案，可指定不同的變數類型。腳本變數不會出現在「程式」標籤頁或「安裝」標籤頁中。機器人程式使用腳本變數儲存有關路點的資訊。您可以選擇顯示路點核取方塊 (位於變數下方)，即可在變數清單中顯示腳本變數。

下表列出變數值類型：

布爾值	值為 的布尔变量`True` 或 `False`

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

整數值	整數，範圍是 -2147483648 至 2147483647 (32 位元)
浮點值	浮点数(十进制) (32位)
字串	字元序列
位姿	矢量，指示笛卡爾空間中的位置和方向。它是位置向量 (x, y, z) 和旋转向量 (rx, ry, rz) 的组合，表示写入方向 p [x, y, z, rx, ry, rz]
列表	變數序列

3.4.3. 運算式編輯器

描述

表達式本身可以文字形式進行編輯，同時，也可使用表達式編輯器進行編輯。表達式編輯器提供許多按鈕和函數，可用於插入特殊表達式符號，例如表示相乘的 * 號和表示小於等於的 ≤ 符號。使用屏幕右上角的鍵盤符號按鈕可切換至表達式文本編輯模式。所有已定義的變數都可在變數選擇器中找到，輸入和輸出端口的名稱可在輸入和輸出選擇器中找到。一些特殊函數可在函數中找到。

編輯器中的表達式

按確定按鈕時，系統將檢查表達式有無語法錯誤。點按取消按鈕可離開此畫面並放棄所有變更。



表達式類似如下形式：

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

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.4. 從所選程式節點啟動程式

描述

您可以從程式樹中的任意程式節點啟動機器人程式。此功能在您測試程式時非常有用。

當機器人在手動模式 (參見操作模式 在分頁112) 時，您可以讓程式從所選節點啟動，或是從頭開始啟動整個程式。

從選擇處播放

頁腳中的播放按鈕提供了如何啟動程式的選項。
您可以看到**播放**按鈕已選取，而且顯示**從選擇處播放**。



注意

- 只能從機器人程式樹中的某個節點開始運行程式。
- 您可以在子程式中使用**從選擇處播放**。子程式結束時程序運行停止。
- 如果不能從所選節點執行某個程式，則**從選擇處播放**會停止。
- 您無法透過線程使用**從選擇處播放**，因為線程一律要從開頭開始。
- 如果在從所選節點播放程式時遇到未分配的變數，程式將會停止，並顯示錯誤訊息。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

步驟

從所選節點播放程式

1. 在程式樹中，選擇一個節點。
2. 在頁腳中，點按**播放**。
3. 選擇**播放**來從程式樹中的某一個節點執行程式。

例子

若您必須在機器人程式中途停止機器人，您可以從某個特定節點再次啟動程式。

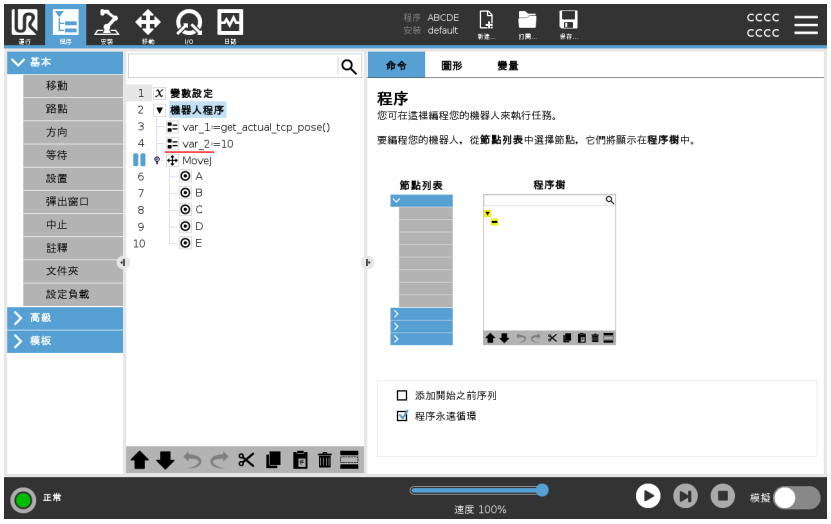
3.4.5. 在程式中使用斷點

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

斷點會暫停執行程式。您可以使用斷點在特定點暫停和恢復正在運行的程式。此功能在您檢測機器人位置、變數等方面時非常有用。(請參閱操作模式 在分頁112)。

您可以在此處查看新增到節點的斷點:



當機器人程式到達一個斷點時，該斷點會變成紅色，而後來的斷點仍會是藍色。



斷點

斷點在節點上方或下方顯示為一條紅線。紅線會出現在路點的節點下方和其他節點上方。

程式中大多數節點在執行前都會暫停。新增斷點將改變節點的行為。

- 您可以在路點上新增斷點，以令程式在該路點暫停。這表示節點中的交融將會被忽略。
- 您可以為「直到」節點新增斷點，以讓程式在達成「直到」條件時暫停。這表示節點中的交融不會被忽略。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

新增斷點

為程式新增斷點

1. 在程式樹中，點按行號來新增斷點。
2. 在您清除機器人程式中的斷點之前，斷點會一直處於啟用狀態。

清除斷點

清除程式中的斷點

1. 在程式樹中，點按一個斷點再次將其移除。
2. 機器人程式將依預期運行。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.6. 程式中的單步執行

描述

當機器人在手動模式下,「單步執行」可讓目前程式一次執行一個節點。
(請參閱 操作模式 在分頁112)。

此功能在您檢查程式錯誤時非常有用。

單步執行

「單步執行」可讓所選程式節點運行,並在新節點開始時暫停。
「單步執行」只能在目前程式暫停時使用。
如果您要在特定節點上使用「單步執行」,該節點還必須支援斷點。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.7. 基本程序節點

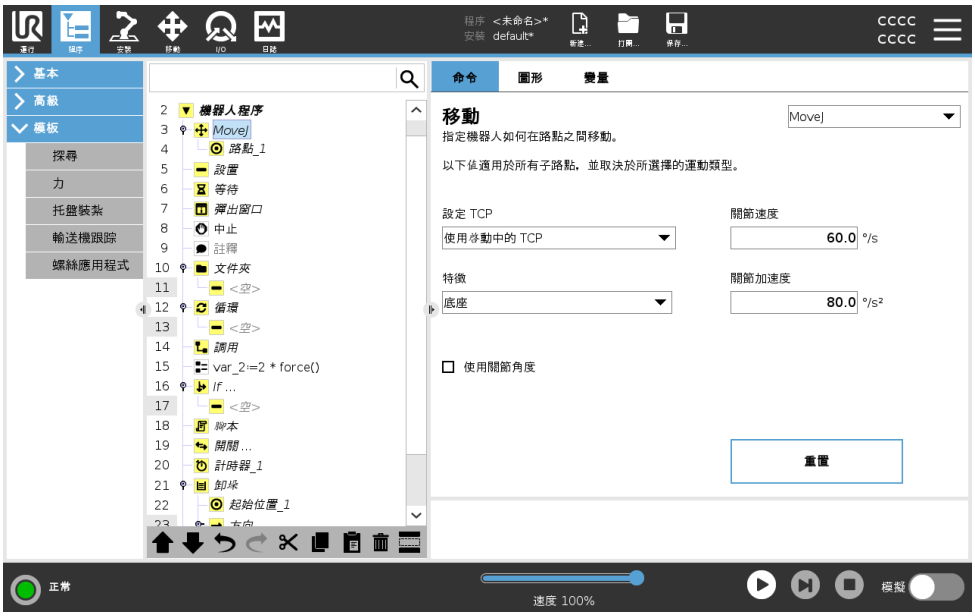
描述

基本程式節點係用於建立簡單的機器人應用程式。有些基本程式節點也可用來在您的機器人程式中組織您的機器人程式和建立註釋。這對大型機器人程式可能會非常有用。

移動

描述

「移動」命令可讓許機器人從 A 點移動到 B 點。
機器人的移動方式對於機器人正在執行的任務而言很重要。



當您將「移動」新增到程式樹時，「移動」窗格會出現在畫面右側。

「移動」命令會透過路點來控制機器人的動作。
當您為程式新增「移動」命令時，會自動加入路點。
參閱更多路點的相關資訊。
您也可以使用「移動」命令來設定機器人手臂在路點之間移動的加速度和速度。

機器人使用 4 個「移動」命令來移動。請至下方查看「移動」命令類型：

MoveJ

MoveJ 命令可建立機器人從點 A 到點 B 的最佳移動路徑。
該移動路徑可能不是 A 和 B 之間的直線，但是對關節的開始位置和關節的結束位置而言是最佳的。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

新增 MoveJ 命令

1. 在機器人程式中，選擇要新增「移動」命令的位置。
2. 在「基本設定」下方，點按**移動**，將路點與「移動」節點一起新增到機器人程式。
3. 選擇移動節點。
4. 在下拉式選單中選擇 MoveJ。

詳細資訊

MoveJ 會依照機器人手臂關節空間中的計算來移動。控制關節以同時完成彼等之移動。此移動類型將為工具沿著一個曲線路徑前進。適用於此移動類型的共享參數為最大關節速度和最大關節加速度，分別以 *°/s* 和 *°/s²* 為單位。如果希望機械手臂在路點之間快速移動，而不用考慮工具在這些路點之間的移動路徑，此移動類型是個不錯的選擇。

MoveL

MoveL 命令可建立一個從 A 點到 B 點的直線移動路徑。

新增 MoveL 命令

1. 在機器人程式中，選擇要新增「移動」命令的位置。
2. 在「基本設定」下方，點按**移動**，將路點與「移動」節點一起新增到機器人程式。
3. 選擇移動節點。
4. 在下拉式選單中選擇 MoveL。

詳細資訊

MoveL 將使工具中心點(TCP)在路點之間進行線性移動。這意味著每個關節都會執行更為複雜的移動，以使工具保持在直線路徑上。可以為此移動類型設定的共享參數為所需的工具速度和工具加速度(分別以 *mm/s* 和 *mm/s²* 指定)。

MoveP

MoveP 命令可在路點之間建立恆定速度的移動。
將啟用路點之間的交融，以確保恆定速度的移動。(請參閱交融 在分頁 185)。

新增 MoveP 命令

1. 在機器人程式中，選擇要新增「移動」命令的位置。
2. 在「基本設定」下方，點按**移動**，將路點與「移動」節點一起新增到機器人程式。
3. 選擇移動節點。
4. 在下拉式選單中選擇 MoveP。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

詳細資訊

MoveP 將使工具以恆定速度透過圓形混合區進行線性移動，適用於黏合或配製等一些工藝動作。預設情況下，所有路點使用相同的交融半徑值。值越小，路徑轉角越大，反之，值越大，路徑越平直。機械手臂以恆定速度經過各路點時，機器人控制箱不會等待 I/O 操作或操作員的操作。若存在 I/O 操作或操作員採取行動，可能會使機械手臂停止運動，或導致機器人停止。

MoveCircle

MoveCircle 命令可透過建立一個半圓來建立一個圓形移動。
您只能透過 MoveP 命令新增 CircleMove。

新增 MoveCircle 命令

1. 在機器人程式中，選擇要新增「移動」命令的位置。
2. 在「基本設定」下方，點按**移動**。

   路點會和「移動」節點一起加入機器人程式。
3. 選擇移動節點。
4. 在下拉式選單中選擇 MoveP。
5. 點按**新增圓形移動**
6. 選擇方向模式。

詳細資訊

機器人從目前位置或起點開始圓周移動，通過圓弧上定出的經過點，然後到達終點並成圓周移動。
模式用於通過圓弧計算工具方向。
該模式可以是：

- 修正：只有起始點用於定義工具方向。
- 無約束：起點轉換為結束點以定義工具方向.



「移動」窗格

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

「移動」窗格中的各個功能選項可讓您為「移動」和附加的路點新增詳細資訊。
使用這些選項來自訂您的程式

請參見下方的「移動」窗格功能:

移動:設定 TCP

如果您需要在機器人程式執行期間變更 TCP, 則可使用此設定。如果您需要在機器人程式執行時控制不同物體, 則可使用此設定。
機器人移動的方式係根據哪個 TCP 設為啟動的 TCP 來進行調整。
忽略啟動的 TCP 可允許相對於工具法蘭調整此移動。

在「移動」中設定 TCP

若要在「移動」中設定 TCP

1. 存取程式索引標籤熒幕, 設置路點的 TCP。
2. 在命令下, 在右側的下拉式功能表中選擇移動類型。
3. 在「移動」下, 從**設定 TCP** 下拉式選單中選擇一個選項。
4. 选择 **使用活动TCP** 或选择 **用户定义的TCP**。
   您还可以选择 **忽略活动TCP**。

移動:特徵

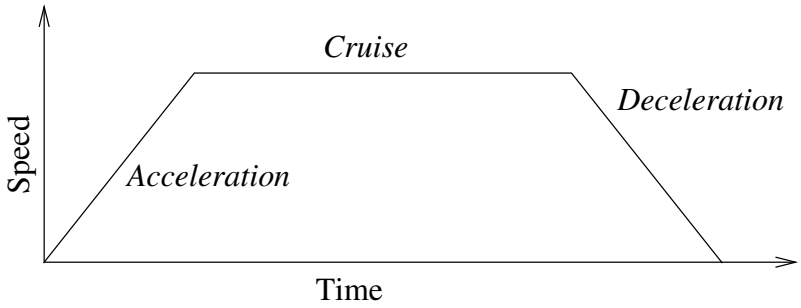
「特徵」是「移動」窗格中的一個選項。在路點之間使用「特徵」來讓程式記住工具坐標。
這對您在設定路點時非常有用(請參閱3.5.13. 特徵 在分頁274)。

請參閱下方的不同「特徵」。

特徵

在下列情況下可以使用「特徵」:

- 「特徵」對相對路點無影響。總是針對**底座**方向發生相對移動。
- 當機械手臂移動到可變路點時, 系統工具會將工具中心點(TCP)計算為所選特徵之空間中的變數坐標值。因此, 如果選擇另一特徵, 機械手臂向可變路點的移動將不同。
- 您可以在程式執行時透過將位姿分配給其對應的變數來變更特徵的位置。



38.1: *運動的速度曲線。曲线分为三段:加速度、巡航 和 減速度。穩速階段的速度水平由運動的速度設定決定, 加速和減速階段的陡度則由加速參數決定。*

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

移動:使用關節角度

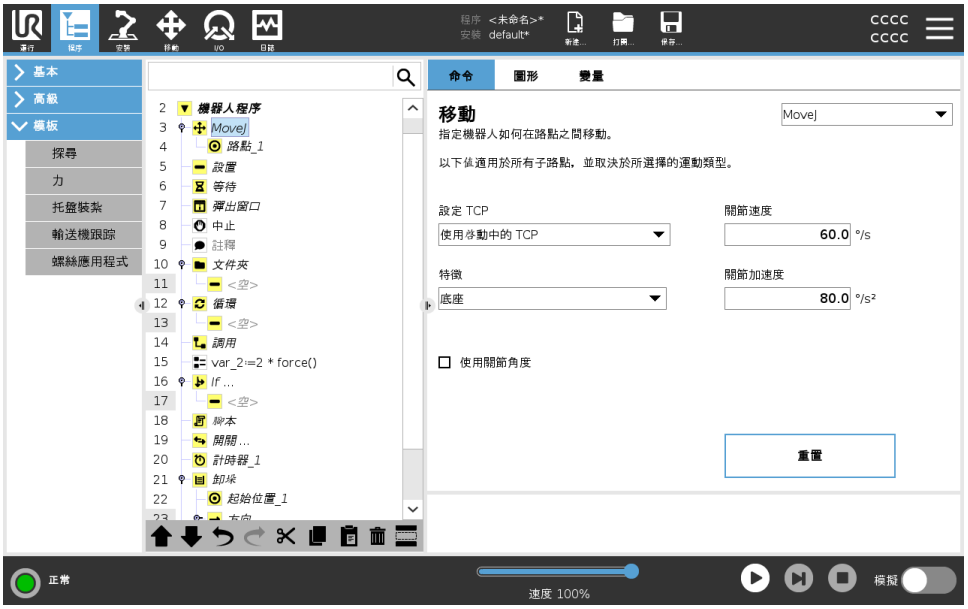
作為 3D 姿位的替代方案，您可以在使用 MoveJ 定義路點時使用「使用關節角度」。

如果程式在機器人之間移動，則不會改變使用關節角度定義的路點。當您要在新機器人中安裝程式時，這會很有用。

使用「使用關節角度」會讓 TCP 選項無法使用。

移動:移動命令中的共享參數

移動畫面右下方的共享參數適用於機器人手臂從上一個位置移至命令下第一個路點的路徑，以及該路點到每個後續路點的路徑。
移動命令設定不適用於移動命令下從最後一個路點延伸的路徑。



路點

描述

路點是機器人程式最核心的部分之一，用於指示機器手臂應每次要移動到的位置。

增加路點

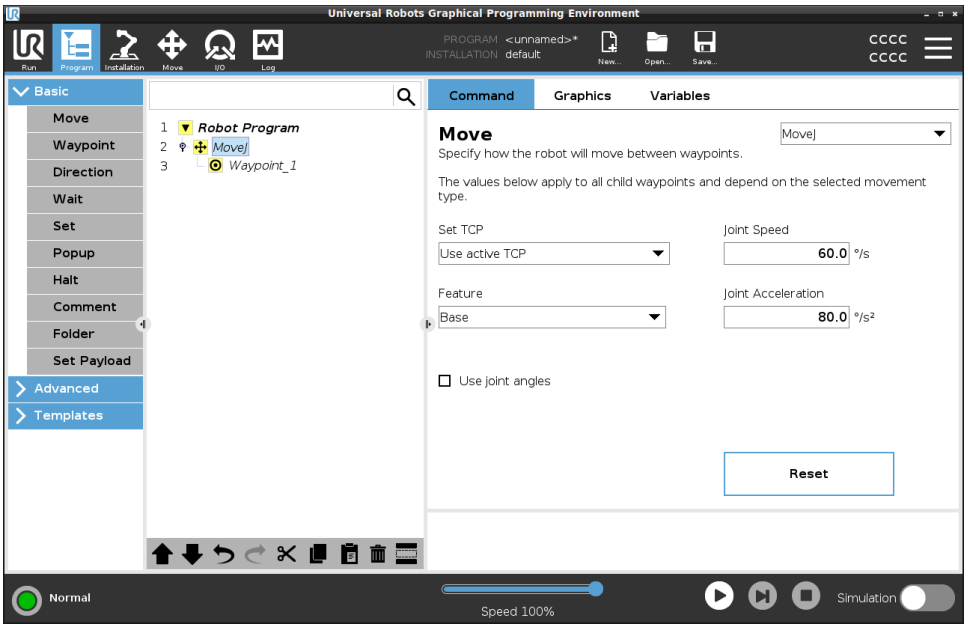
一個路點伴隨著一個「移動」，因此必須為第一個路點增加一個「移動」。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在機器人程式中新增路點

1. 在機器人程式中，選擇要新增「移動」命令的位置。
2. 在「基本設定」下方，點按**移動**。

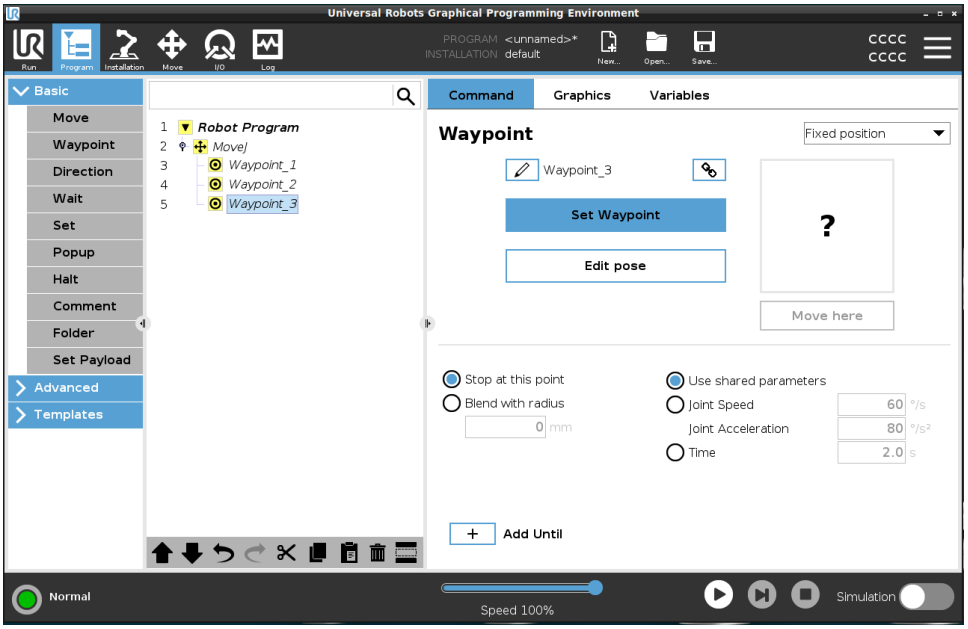
   路點會和「移動」節點一起加入機器人程式。



向「移動」或「路點」增加更多路點

1. 在機器人程式中，選擇「移動」節點或「路點」節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**路點**.

   「移動」節點中就會增加更多路點。這個路點是「移動」命令的一部分。



附加的路點會增加到您在機器人程式中選擇的路點下方。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

詳細資訊

使用路點代表在「移動」命令中套用特徵和 TCP 之間的教導關係。套用於目前所選特徵的特徵和 TCP之間的關係，有助於 TCP 到達理想位置。機器人會計算如何定位手臂，以讓目前啟用的 TCP 到達所需的 TCP 位置。

配置路點

描述

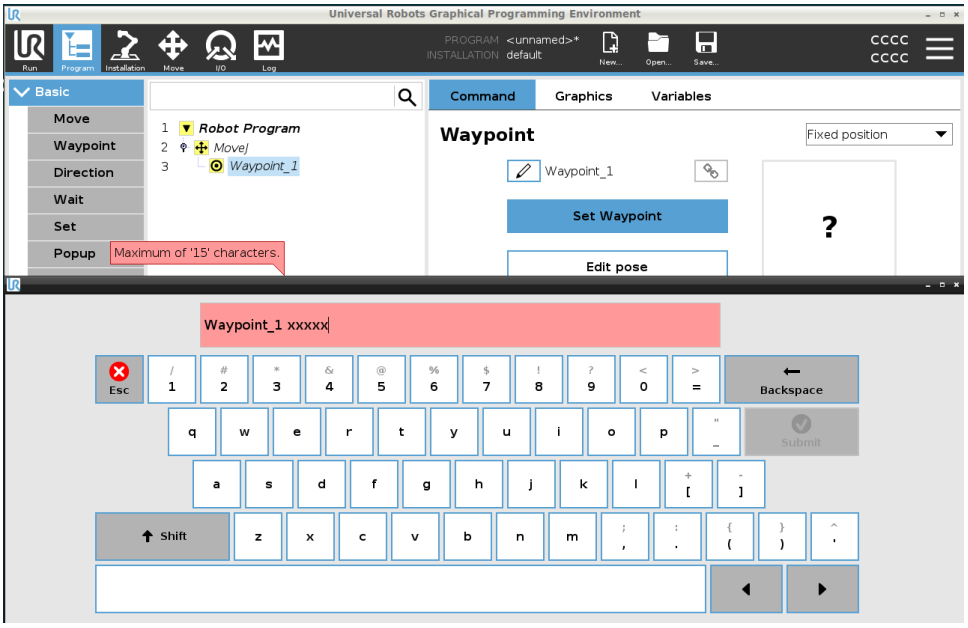
根據機器人程式中路點的設定、使用和位置，可採用不同的方式來配置路點。

為路點命名

當您將路點新增到機器人程式時，路點會自動獲得一個唯一的名稱。使用者可以變更路點名稱。

為路點命名

1. 請確認您是位於畫面右側的「命令」標籤頁上
2. 選擇要重新命名的路點
3. 點按**重新命名**按鈕 
4. 輸入新名稱
5. 點按**提交**來儲存新名稱



提醒

在大型機器人程式中通常會有 50 多個路點，因此請建立一個有原則的命名規則。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

連接路點

通過選擇鏈接圖標，航點被鏈接並共享位置資訊。

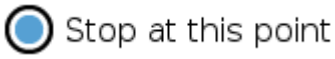
詳細資訊

即使它們可能被鏈接，也可以為單個路點設置其他路點資訊，例如：交融半徑、工具/關節速度和工具/關節加速度。

此時停止

您將機器人程式配置為在此路點停止。機器人在到達此路點之前會減速，並繼續前往下一個路點。

使用「在此路點停止」

1. 選擇要修改的路點
2. 請前往畫面右側，然後選擇 

提醒

這有助於讓機器人移動到確切位置。

使用範例

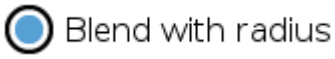
當您想要將機器人從焊接或機床管理中移走時。

交融半徑

您可以新增交融半徑，來交融機器人手臂在路點之間的移動。請前往此連結參閱交融的深入說明。

使用「交融半徑」

當您將交融加到路點時，路點之間的過渡會變得更加流暢和高效。這能讓機器人手臂移動更加流暢，但是不適用於所有機器人手臂的移動。

1. 選擇要修改的路點
2. 請前往畫面右側，然後選擇 

3. 新增一個數字 [mm] 來定義交融半徑
4. 點按**提交**來儲存該數字

提醒

如果您使用多個路點來引導兩點之間的過渡，您可以交融中間的路點，讓整體移動更流暢並更高效。

使用共享參數

此為路點的預設設定。
這些設定是從父「移動」命令複製而來。

使用範例

這是在父「移動」命令中沒有關節速度和關節加速度時使用。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

關節速度/加速度

您可以修改「移動」命令中每個路點的關節速度和加速度。

修改關節速度或加速度

1. 選擇要修改的路點
2. 在畫面右側，選擇下列選項來設定關節速度或加速度

   Joint Speed

   Joint Acceleration
3. 新增速度值
4. 新增加速度值

使用範例

如果您建立一個堆棧程式，您就可以在程式放置物體時讓路點移動較慢，而且在移動去拾取另一個物體時移動得更快。

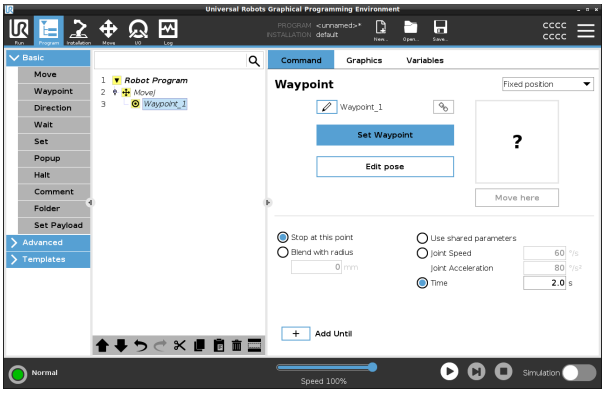
時間

您可以變更到達該路點所需的時間。
上限為 21.600 秒/6 小時。

以秒為單位增加時間

1. 選擇要修改的路點
2. 請前往畫面右側，然後選擇 Time
3. 以 [s] 為單位新增一個數字
4. 點按**提交**來儲存該數字

現在需要 [s] 才能將機器人手臂移動到該路點。



新增「直到」

「增加直到」可為您提供許多不同選項來配置路點。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

步驟

請前往連結新增「直到」在分頁193參閱逐步說明。



固定路點

描述

固定路點是 PolyScope 中使用的標準路點。
它是相對於設定坐標系統(預設為機器人的底座)的固定位置,機器人將在收到提示時返回。
透過將機械手臂實際移至相應位置教導固定位置的路點。您可以使用3.1.4. 自由驅動 在分頁102或 PolyScope 中的3.6. 移動選項卡 在分頁290來移動機器人。

要何時使用:

- 當機器人必須移動到特定位置(在設備周圍移動或移動到特定位置進行拾取或放置等操作)。
- 使用相對於某個位置(如相對機器人底座)的固定路點來建立整個機器人程式。您可以移動機器人,重新定義機器人底座的位置,然後機器人程式就會在新的位置上執行。

不適用情形:

- 當您希望路點的位置為動態位置時。固定路點是靜態位置,只有在有意更新或相對於坐標系統時才會改變。

固定路點

在新增「移動」命令時,可將一個固定路點新增到機器人程式中。若「移動」命令是 MoveJ、MoveL 或 MoveP,則無區別。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

若要在機器人程式中新增固定路點

1. 在「程式」標籤頁中，點按「基本設定」。
2. 新增移動命令
3. 選擇自動產生的路點
   a. 請注意，選擇器會自動設定為
   

4. 點按 

   以前往「移動」標籤頁
5. 設定路點
6. 點按勾選標記  以儲存路點並返回「程式」標籤頁



例子

當您在機器維護時取下[1]在機器維護時從卡盤上取下工件時，請將路徑點設為固定位置，以避免與設備發生任何接觸。

[1]工件，卡盤會夾住為工件加工的工具。例如，卡盤是鑽機中連接到鑽頭的部分。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

設定固定路點

描述

設定固定路點係指將機器人手臂移動到要設定的特定路點位置。然後，在機器人程式中將路點「設定」為機器人手臂整體移動路徑中的一個位置。

您可以使用自由驅動模式，也可以使用「移動」標籤頁中的手動控制件來移動機器人手臂。請參閱: 移動 在分頁 168

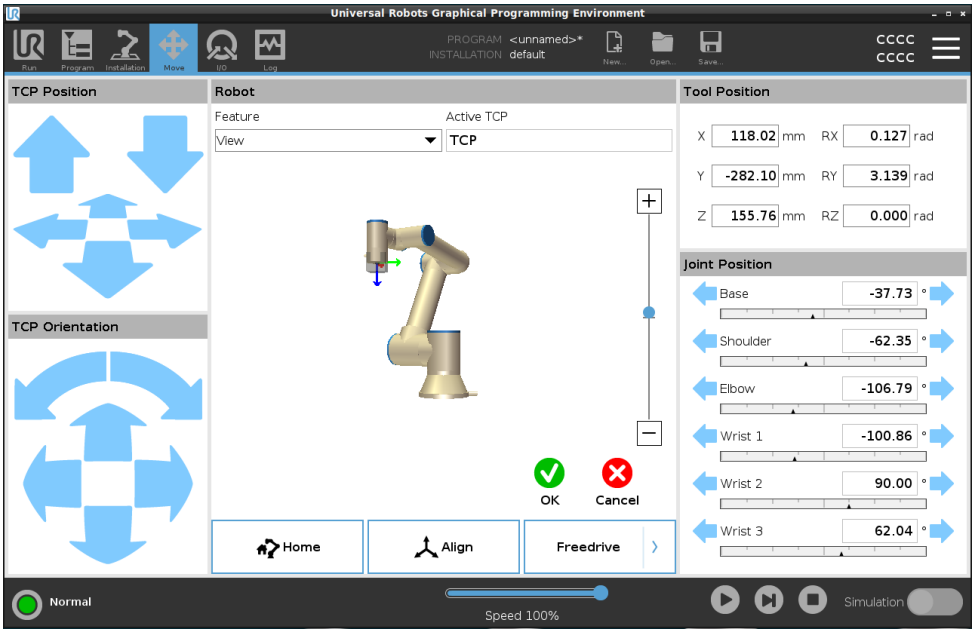
設定固定路點

若要在機器人程式中新增固定路點

1. 在機器人程式中，選擇要新增固定路點的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**路點**.
3. 在機器人程式中選擇您新增的路點.
4. 點按 Set Waypoint。

如何移動機器人手臂來設定路點，很大程度上取決於您的機器人程式、您正在建立的使用、TCP 配置等等。
沒有設定路點的最佳方式。

- 如果要移動機器人手臂以使 TCP 線性運動，請使用 TCP 箭頭.
- 如果要使用「自由驅動」來移動機器人手臂，請按住「自由驅動」按鈕.
- 如果您知道下一個路點確切的坐標位置，則可使用工具位置來移動機器人手臂。
- 如果要移動特定關節，請使用「關節位置」值



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

相對路點

描述

相對路點是由定義兩個路點所建立。這兩個路點決定了相對路點應移動的距離和方向
相對路徑點可以相對於機器人手臂之前的位置來定義，例如「向左兩公厘」。
第二個路點會取決於第一個路點。
此路點可以在增加相對路點時建立。它也可以是之前定義的路點，例如固定路點。

適用情形：

- 當使用 BeforeStart 將機器人從任何位置直線向上移動時。例如，當機器人停在零件附近的位置。
- 如果第一個路點是相對路點而且您按下播放按鈕。您不必將機器人移動到位即可啟動程式。
- 當使用子程式在機器人周圍的不同位置重複移動時。例如，在多個位置擰緊螺絲：向下移動 50mm，打開/關閉螺絲刀，向上移動 50mm。

不適用情形：

- 必須重複到達特定位置時。
- 當需要恆定路徑時。

範例：增加相對路點

將機器人沿著工具的 z 軸移動 20 mm：

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

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在機器人程式中新增相對路點

1. 在「程式」標籤頁中，選擇「基本設定」選單
2. 點按**路點**
   a. 請注意，選擇器會自動設定為「固定」位置。
   b. 將路點變更為相對位置。
3. 設定第一個路點（起始點...）
4. 設定第二個路點（到達點...）



詳細資訊

根據移動類型，兩個相對路點之間的移動一定是機器人的最短路徑。相對路點之間的距離是指兩個位置的 TCP 間的笛卡爾距離。角度顯示兩個位置間 TCP 方向的變化幅度，或更準確來說，顯示了說明方向變化的旋轉向量的長度。
在程式移動到相對路點之前，機器人周圍的相對路點位置不太重要。PolyScope 移動到程式樹中的相關路點後，機器人就會從其目前位置移動到相關路點所儲存的距離和方向。
重複的相對位置可能會將機械手臂移出其工作空間。

使用範例：焊接和改變焊接物品

如果您有一個焊接程式，而且需在一個矩形周圍焊一個接縫，您可以用一個固定路點定義第一個角，然後讓機器人和焊接工具使用相對路點到達剩下的三個角。
第一個路點將圍繞矩形將開始焊接，相關路點將完成剩下的的角。
如果您需要焊接的東西還是一個矩形，只是較大或較小，則您可以變更相對路點的距離，快速修改機器人程式。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

可變路點

描述

可變路點移動到由 PolyScope 中的變數所確認的位置。
變數必須採用位姿 URScript 格式，p[x, y, z, rx, ry, rz]，允許透過變更 X、Y、Z、RX、RY 或 RZ 值來更新程式樹中的單一路點，而無需手動重設路點。

要何時使用：

- 如果與腳本元素結合。
- 從相機等外部裝置接收資料進行定位時。

何時不使用

- 必須重複到達特定位置時。
- 如果您不使用變樹或外部裝置。
- 如果必須手動移動路點，或是透過緩慢移動或自由驅動來重新定義。

增加可變路點

增加一個可在機器人程式執行期間修改過的可變路點。

在機器人程式中新增可變路點

1. 在「程式」標籤頁中，點按基本設定選單
2. 新增移動命令
3. 選擇自動產生的路點
   a. 請注意，選擇器會自動設定為「固定」位置。
   b. 將選擇器變更為可變位置。
4. 在下拉式選單中選擇變數。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

詳細資訊

可變路點係指該路點的位置由變數來指定，在此情況為 *calculated_pose*。

變數必須是一個*位姿*，例如：var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]。

前三個數字表示 *x,y,z* 坐標，後三個數字表示由向量 *rx,ry,rz* 所指定的*旋轉向量*的方向。
軸長是指要旋轉的角度，以弧度表示，矢量本身給定了要繞之旋轉的軸。
位置始終是相對於參考框架或坐標系給定的，由所選特徵定義。

如果在固定路點上設定交融半徑，並且其前後的路點可變，或者在可變路點上設定交融半徑，則不會檢查交融半徑是否重疊(請參閱交融在分頁185)。
如果運行程序時，交融半徑與點重疊，機器人將忽略它並移動到下一個點。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

交融

描述

交融使機器人能夠在兩個軌跡之間平順過渡，而不會停在它們之間的路點處。
「交融」可讓機器人程式運行更快，因為當您在軌跡之間建立平滑過渡時，可避免減慢軌跡之間的加速度。

如需更多交融的相關資訊，請參閱下列章節：

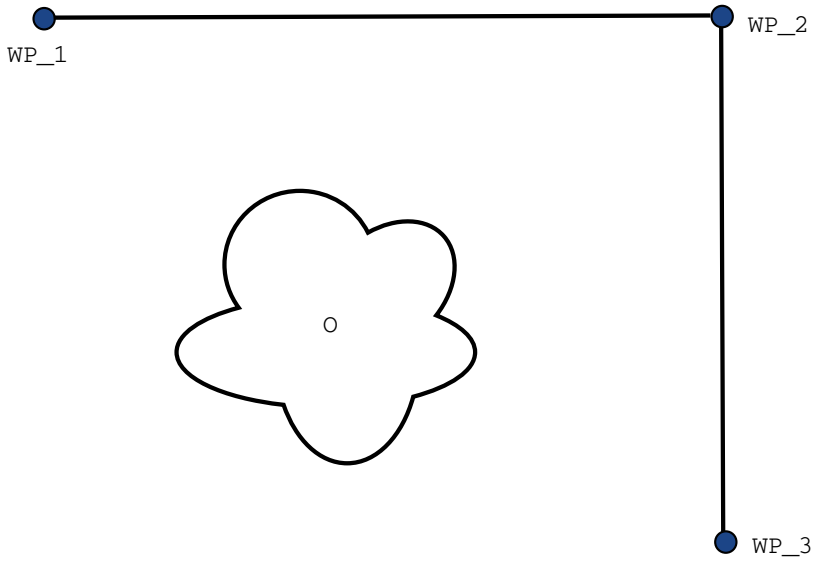
- 交融參數 在分頁187
- 交融軌跡 在分頁189
- 有條件的交融軌跡 在分頁191

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例:在拾取和放置中使用「交融」

機器人從路點 1 (WP_1)開始，需在路點 3 (WP_3) 拾取物品。為了避免與物體和其他障礙物發生碰撞，機器人必須使用路點 2 (WP_2) 來避開 (O)。

引入三個路點來建立滿足要求的路徑。



42.1: *(WP_1):初始位置，(WP_2):經過點，(WP_3):拾取位置，(O):障礙物。*

在不配置其他設定的情況下，機器人會在每個路點完全停止一下，然後繼續移動。
對於此任務而言，在 (WP_2)處停止不是最理想的，因為平滑轉彎需要的時間和能量更少，同時仍能符合要求。甚至能接受機器人沒有準確到達 (WP_2)，只要從第一條軌跡到第二條軌跡的過渡發生在此位置附近。
可為路點配置交融來避免於 (WP_2) 處停止。
這能讓機器人為進入下一個軌跡的平滑過渡進行計算。

交融的主要參數是半徑。

當機器人位於路點的交融半徑範圍內時，它可以開始交融並偏離原始路徑。由於機器人不需要減速並重新加速，這將允許更快更平穩的運動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

交融參數

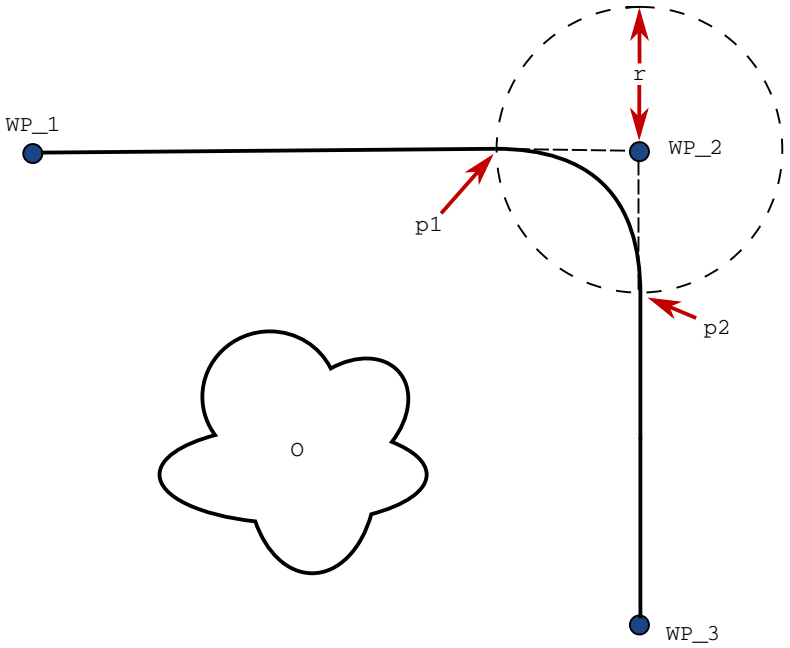
描述

交融使機器人能夠在兩個軌跡之間平順過渡，而不會停在它們之間的路點處。
「交融」可讓機器人程式運行更快，因為當您在軌跡之間建立平滑過渡時，可避免減慢軌跡之間的加速度。

交融參數

除了路點外，多個參數將影響混合軌跡：

- 交融半徑（r）
- 機器人的初始速度和最終速度（分別位於 p1 和 p2 位置）
- 移動時間（例如：如果設置軌跡的特定時間，這將影響機器人的初始/最終速度）
- 交融起始和結束的軌跡類型 (MoveL、MoveJ)

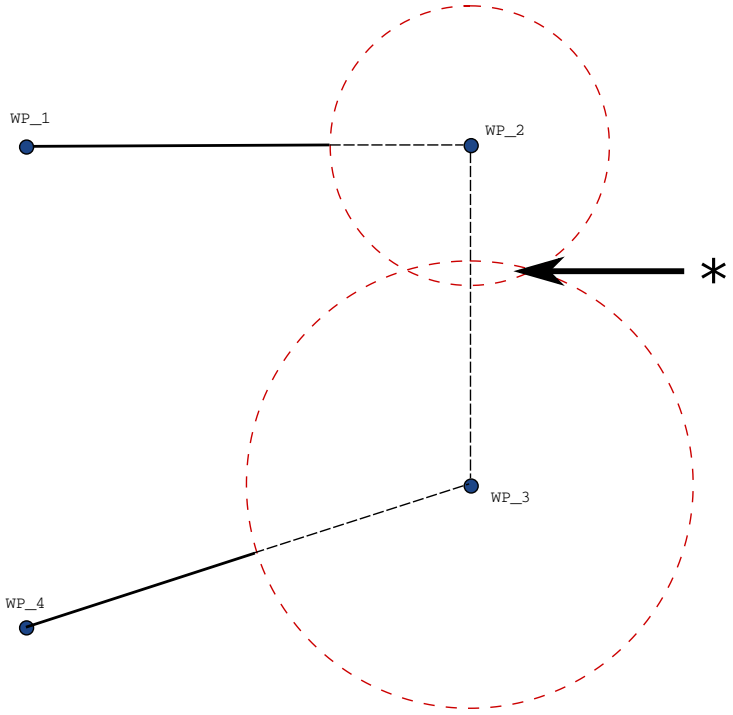


43.1: *在半徑為 (r) 的 (WP_2) 上交融，初始交融位置為p1，最後交融位置為p2。(O) 是個障礙物。*

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

如果設置了交融半徑，機械手臂軌跡就會繞過路點從其周圍經過，以使機械手臂不會停在該點。

混合區不能重疊，因此為目前路點設定的交融半徑不能與上一路點或下一路點的交融半徑重疊。
如果兩個交融有重疊，則「日誌」標籤頁中會記錄一則警告。如需更多資訊，請參閱*「日誌」標籤頁*。



43.2: *不允许混合半径重叠(*)。*

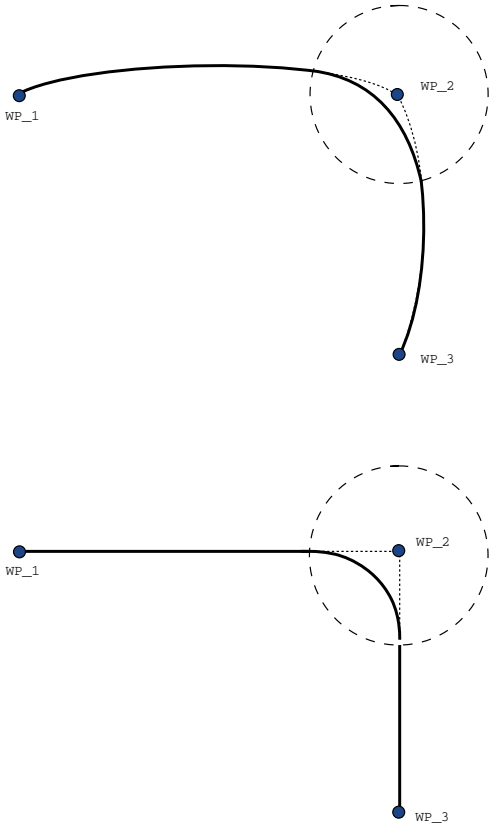
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

交融軌跡

描述

交融使機器人能夠在兩個軌跡之間平順過渡，而不會停在它們之間的路點處。
「交融」可讓機器人程式運行更快，因為當您在軌跡之間建立平滑過渡時，可避免減慢軌跡之間的加速度。

交融軌跡



44.1: *關節空間 (**MoveJ**) vs. 笛卡爾空間 (**MoveL**) 運動和交融。*

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

不同的移動類型(即 MoveL、MoveJ 或 MoveP) 會生成不同的交融軌跡。

- **MoveP 中的交融** 在 MoveP 中交融時，交融的位置以恆定速度遵循圓弧路徑。方向與兩個軌跡之間的平滑插補相交融。您可以將 MoveJ 或 MoveL 交融到 MoveP 中。在這種情況下，機器人使用 MoveP 的圓弧交融軌跡，並插補兩種運動的速度。但不能將 MoveJ 或 MoveL 與 MoveP 交融。相反，將 MoveP 的最後一個路點視為未交融的停止點。如果兩個軌跡形成一個接近 180 度 (反向) 的角度，則無法進行交融，因為會形成一個半徑非常小的圓弧，而機器人無法以恆定速度沿此圓弧移動。這會導致程式中的運行時間異常，但這可以透過調整路點形成一個稍大一點的角度進行糾正。
- **涉及 MoveJ 的交融** MoveJ 交融會在關節空間產生一條平滑的曲線。這適用於從 MoveJ 到 MoveJ、從 MoveJ 到 MoveL 和從 MoveL 到 MoveJ 的交融。相對於未出現交融的運動，交融會產生更平滑和更快的軌跡 (請參見圖 15.6)。如果使用速度和加速度來指定速度曲線，則交融時，交融僅出現在交融半徑內。如果使用*時間*而不是*速度*和*加速度*來指定兩個運動的速度曲線，則交融軌跡會遵循原始 MoveJ 的軌跡。當兩個動作都受時間限制時，使用交融軌跡不會節省時間。
- **MoveL 中的交融** 在 MoveP 中交融時，交融的位置以恆定速度遵循圓弧路徑。方向與兩個軌跡之間的平滑插補相交融。機器人可在沿圓弧移動之前，在軌跡上減速，以避免產生非常高的加速度(例如，如果兩個軌跡之間的角度接近 180 度)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

有條件的交融軌跡

描述

交融使機器人能夠在兩個軌跡之間平順過渡，而不會停在它們之間的路點處。
「交融」可讓機器人程式運行更快，因為當您在軌跡之間建立平滑過渡時，可避免減慢軌跡之間的加速度。

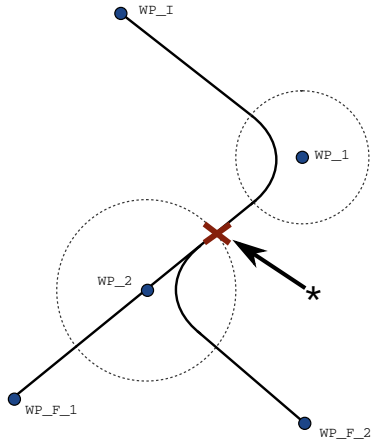
有條件的交融軌跡

本範例是一個非常情境化的範例，但它顯示出在極少數情況下，機器人程式可能會在執行前計算程式節點。

交融軌跡受設定交融半徑的路點和程式樹中的下一路點影響。

在這個例子中，交融受到(WP_1)和(WP_2)的影響。在這個例子中，當圍繞(WP_2)交融時，其結果變得更加明顯。
機器人有兩個可能的終點位置，在確定要交融的下一路點時，機器人必須在輸入交融半徑時評估digital_input[1]的目前讀數。
這代表在我們實際到達目的地之前將會評估if...then表達式，這可能跟您查看到程式序列的預期不同。如果某個路點是停止點，其次是條件運算式來決定下一個路點(例如：I/O 命令)，則會在機器人手臂停在此路點時執行該命令。(WP_2)

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



45.1: *WP_I是初始路點，有兩個潛在的最終路點WP_F_1和 WP_F_2，取決於條件運算式。當機器人手臂進入第二個交融時，條件if運算式會接受評估 (*)。*

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

新增「直到」

描述

程式節點**直到**定義移動的停止條件。
您可以從「方向」和「路點」命令增加「直到」節點。
您只能向 MoveL 和 MoveP 增加方向節點。
機器人沿著路徑移動，並在檢測到接電時停止。

您可以為單個移動增加多個停止條件。滿足第一個 **Until** 條件時，運動停止。
您可以一一增加多個「增加直到」，因為在一個動作完成或執行之前，必須符合多個條件。



- 距離
- 工具接觸：(請參見方向 在分頁198)
- 表達式
- I/O 輸入:
- 新增動作

表達式

該節點使用自訂程式表達式來停止機器人的移動。您也可以使用表達式來指定停止條件。
也可以使用變數和腳本函數指定停止條件。

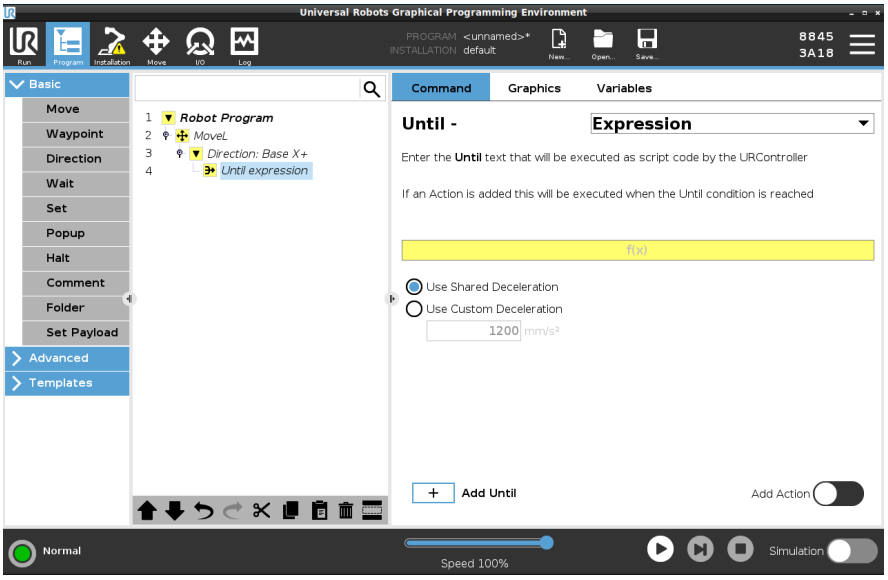
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

為機器人程式新增「直到」表達式

1. 新增「直到」命令後，點按



2. 點按黃色表達式欄位
3. 使用鍵盤新增表達式
4. 點按「提交」  來儲存表達式
5. 選擇要使用共享減速還是自訂減速



距離

當機器人移動一定距離時，此節點停止「方向」移動。速度漸漸減緩，以便機器人恰好停在特定距離處。
您還可以使用特定距離作為停止條件。

例子

您可以使用距離函數在工具完全停止之前讓其移動特定距離，例如將工具從工件移開。

為機器人程式新增「直到」距離

1. 新增「直到」命令後，點按

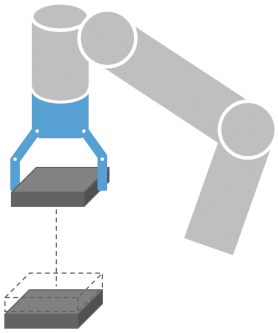


2. 增加以 mm 為單位的距離
3. 選擇在移動某段距離或是和半徑交融後停止。點按此處了解更多交融相關資訊。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具接觸

此節點允許機器人在與工具建立接觸後停止移動。
當機器人工具檢測到接觸時，您可以使用此節點停止移動。



您也可以定義停止的減速度和工具的收回。

例子

您可以將 Until 工具接觸節點用於碼垛/卸垛等應用場景，其中 Until 工具接觸確定碼垛物品的高度。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

為機器人程式新增「直到」工具接觸

1. 新增「直到」命令後，點按





小心

對於接觸檢測，預設的運動速度太高。在滿足工具接觸條件之前，較快的運動速度會觸發機器人停止。為避免觸發機器人停止，請降低運動速度。例如：100m/s。

注意

如果安裝的工具振動，Until 工具接觸可能無法正常工作。例如：帶有嵌入式泵的真空夾具可能會導致快速振動。

詳細資訊

使用**退回至接觸點**設定，將機器人返回到初始接觸點。您可以設置其他反向移動，使機器人移動時避免接觸或接近接觸。如果您的夾具需要能夠自由移動，或者需要做出夾緊動作，這將能派上用場。

I/O 輸入

此節點使用 I/O 輸入來停止訊號控制移動。
您也可以使用 I/O 輸入來指定停止條件。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

若要在機器人程式中新增「無動作」

1. 新增「直到」命令後，點按



2. 選擇模擬或數位輸入
3. 新增其他配置

新增動作

此節點允許您在符合特定「直到」條件的情況下增加程式節點。您還可以增加要在「直到」命令之後立即執行的更多操作。

例子

「直到」工具接觸可以配合夾具工具的夾緊操作。如果未定義**動作**，則程式將繼續執行，直到達到程式樹中的下一個程式節點。

在「直到」命令後增加一個「無動作」

1. 點按 Add Action
2. 從節點清單中選擇一個節點並在「直到」命令後立刻加入
3. 配置您剛加入的節點

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

方向

描述

「方向」命令指定了相對於特徵軸或 TCP 的運動。
機器人沿著「方向」程式節點指定的路徑移動，直到移動由於新增「直到」在分頁193條件停止。

方向

您可以使用「方向」命令讓機器人沿著特定方向移動。

例子

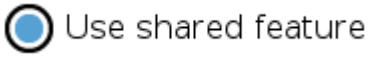
[100,0,0] 和 [1,0,0] 的方向向量對機器人具有完全相同的效果，使用速度滑塊以所需的速度沿著 X 軸移動。方向矢量中的數字值只以彼此的相對關係起作用。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

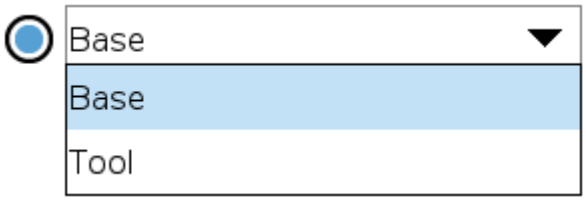
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

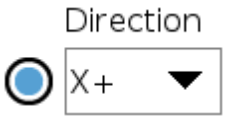
在機器人程式中新增「方向」移動

1. 在機器人程式中，選擇要新增「方向」命令的位置或節點。
2. 在基本條件下，點擊**方向**以將線性移動新增到程式樹中。
3. 在方向欄位中，在特徵下定義該線性移動。

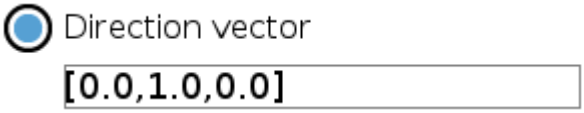
   a. 選擇您要使用共享特徵 

   還是底座/工具

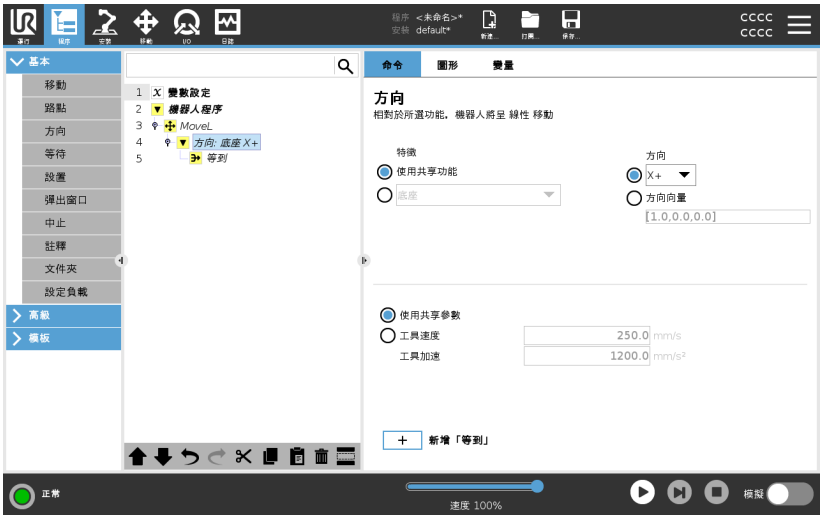
   

   b. 從「方向」下拉式選單 

   中選擇笛卡爾方向或手動輸入方向向量

   c. 選擇共享參數或定義工具速度和加速度。



4. 點按「增加直到」，增加停止方向移動的方法。

選擇特徵和方向

共享特徵或底座/工具之間的區別

方向與輸入方向向量的區別

方向向量定義了被解析為單位矢量的自定義代碼表達式。

方向移動

有許多可以停止方向移動的方法。

在方向欄位，點擊**新增 Until** 按鈕，即可定義停止條件並新增至程式樹。

方向向量

「方向向量」設定可以定義線性移動的矢量方向。使用**工具速度**和**工具加速度**進行下列任務：

- 定義相對於多個特徵軸的線性運動
- 以數學表達式形式計算方向

等待

描述

「等待」命令可對機器人行為執行額外控制。當程式中引進新的輸入時，「等待」命令會暫停機器人移動。

您可以將「等待」命令新增至有外部感測器的程式中，讓機器人在程式繼續前等待其中一個感測器啟動。

當您將「等待」新增到程式樹時，「等待」窗格會出現在畫面右側。

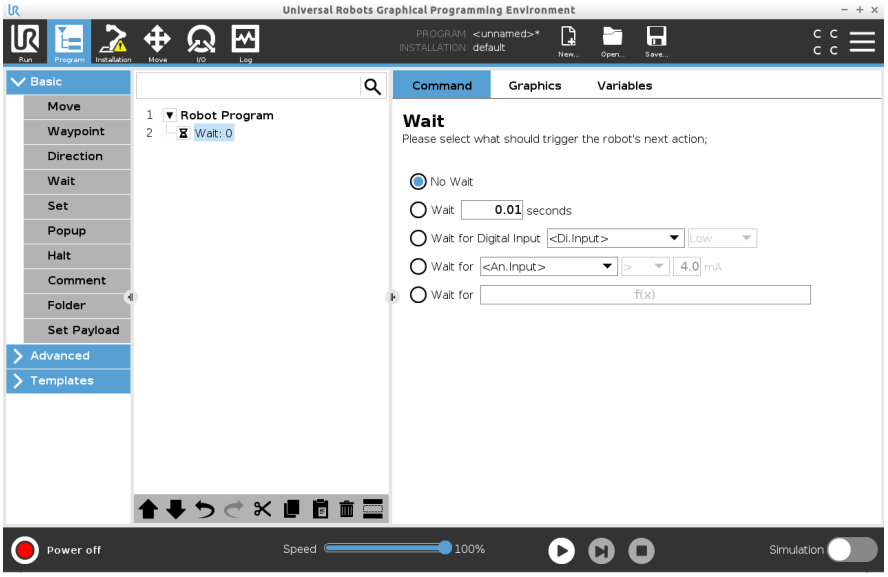
請參閱下列關於使用「等待」命令的章節：
使用不同的「等待」命令來暫停機器人。
請至下方查看「等待」命令類型。

若要在機器人程式中新增「等待」

「不等待」可讓機器人在繼續運行程式之前不執行任何操作。在新輸入之前不會停頓。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「等待」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**等待**。
3. 在畫面右側，點按**不等待**選擇器。



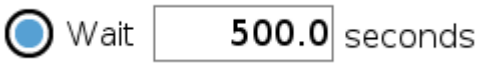
在寫機器人程式時，可以使用「不等待」命令作為臨時佔位符。

在機器人程式中新增「等待 x 秒」

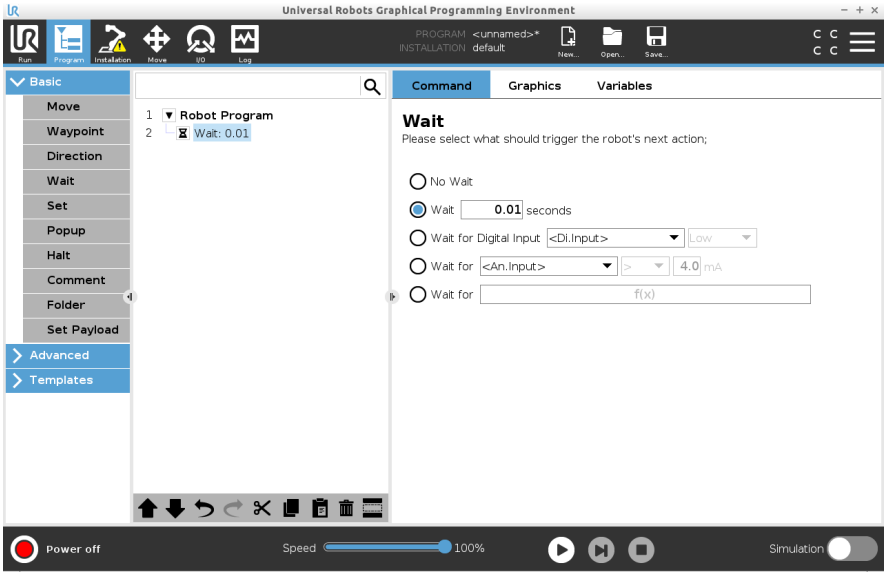
此「等待」命令類型可讓機器人在繼續執行程式前，在定義的時間量內維持在位置上。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「等待」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**等待**。
3. 點按**等待 x 秒**選擇器。



4. 點按數字框，以選擇一個值來確定等待的時間長度。



範例：等待 x 秒

1. 如果您有一個物體需要冷卻到特定溫度，則可以將此時間延遲新增到機器人程式中。
2. 如果您必須在繼續機器人程式前完成外部操作。

等待數位輸入

此「等待」命令類型可讓機器人維持在位置上，直到從數位輸入接收到訊號。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在機器人程式中新增「等待數位輸入」

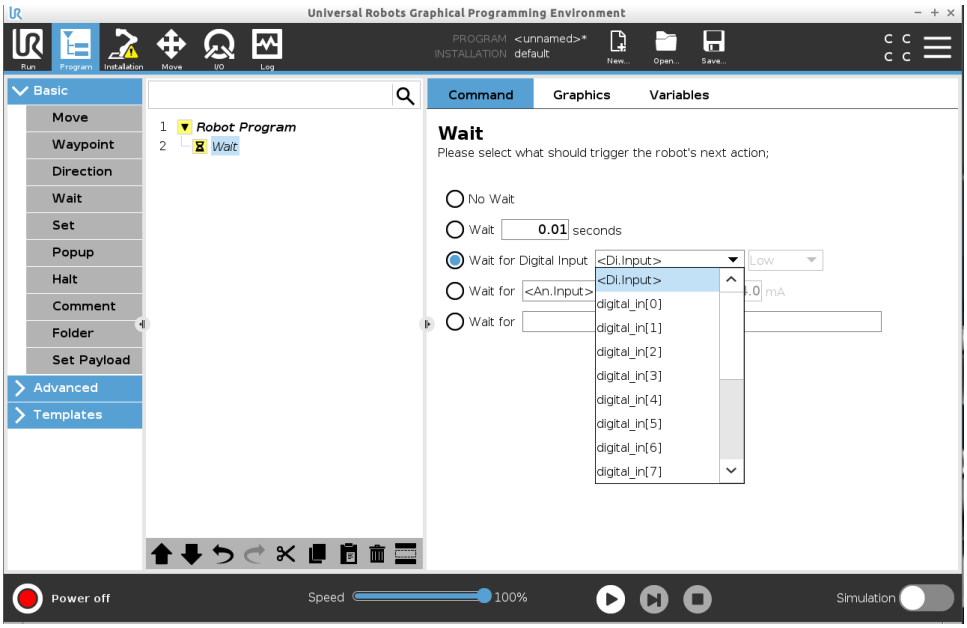
1. 在機器人程式中，選擇要新增「等待」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**等待**。
3. 點按**等待數位輸入**選擇器。



此「等待」類型需要更多定義。

4. 在 **Di.Input** 下拉式選單中，選擇一個新的數位輸入。
5. 在訊號框中，將「低」或「高」訊號類型分配給新的數位輸入。

如果您有多個數位輸入，可以為每一個重新命名，以更容易找到。



範例：等待數位輸入

如果輸送帶末端有一個外部感測器，您可以使用此功能來等待來自感測器的命令，該命令會告訴機器人程式輸送帶末端有一個工件。

等待模擬輸入

此「等待」命令類型可讓機器人維持在位置上，直到從模擬輸入接收到訊號。

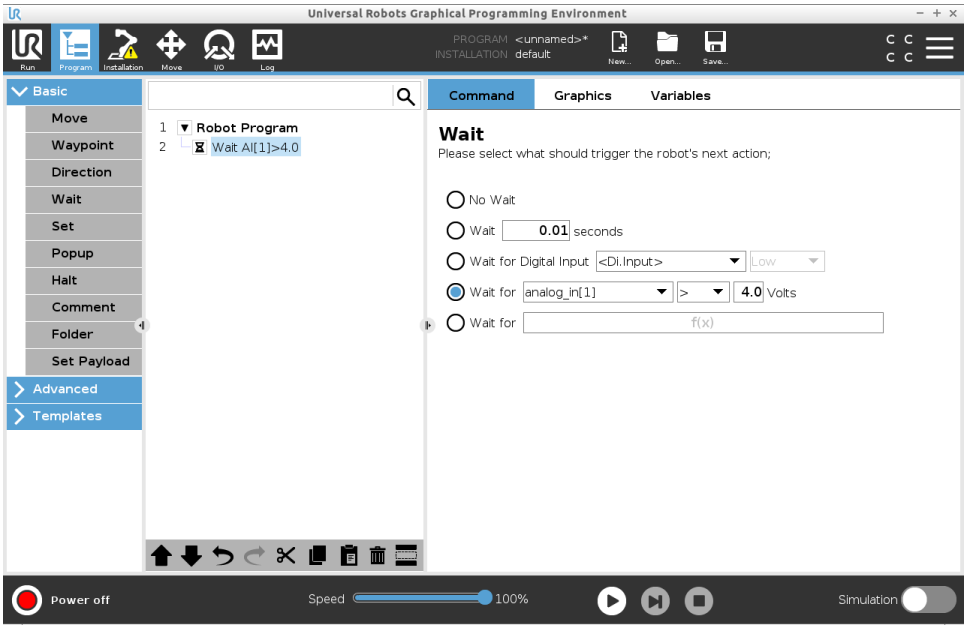
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在機器人程式中新增等待模擬輸入

1. 在機器人程式中，選擇要新增「等待」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**等待**。
3. 點按**等待模擬輸入**選擇器。



4. 在 **An.input** 下拉式選單中，選擇一個新的模擬輸入。
5. 點按伏特框，以選擇一個值來確認電壓。
6. 在尖括號框中，選擇小於**<**或大於**>**符號。



提醒

如果您有多個模擬輸入，可以為每一個重新命名，以更容易找到。[前往 I/O 設定]

範例：等待模擬輸入

如果您有一個設定為模擬 I/O 的溫度感測器，則可將機器人程式配置為等待直到達到特定溫度。

等待 f(x) 表達式

此「等待」命令類型可讓機器人維持在位置上，直到表達式為 *True* 或 *[1]*

在機器人程式中新增等待 f(x) 表達式

1. 在機器人程式中，選擇要新增「等待」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**等待**。
3. 點按**等待 f(x)**選擇器。



4. 點按 **f(x)** 變數欄位來新增表達式值。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例：等待 f(x) 表達式

在使用機器和輸送帶感測器時，您可以新增有表達式的等待命令，該表達式將根據配置等待兩個或多個條件為真或假。機器和輸送帶都為機器人做好了準備。

設定

描述

「設定」命令是最常用的命令之一。「設定」命令可打開和關閉外部裝置。「設定」命令還能增加或減少外部裝置的電流/電壓。
您永遠可以使用畫面右下角的測試按鈕來測試您的設定。
請參閱下列關於使用「設定」命令的章節：
機器人使用不同的「設定」命令。
請至下方查看「設定」命令類型。

無動作

這會和設定啟用中 TCP 一起使用。

在機器人程式中新增「無動作」

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇「無動作」



設定數位輸出

數位輸出應計畫為啟動/停止或開啟/關閉動作。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇設定數位輸出
4. 選擇您的預先命名數位輸出(請參閱 3.5.4. I/O 設置 在分頁259)
5. 設定為高/低

範例：設定數位輸出

若您想傳送帶開始或停止移動，則可以使用此「設定」命令。

設定模擬輸出

模擬輸出應計畫為電流/電壓可變的上升/下降。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇模擬輸出
4. 選擇您的預先命名模擬輸出(請參閱 3.5.4. I/O 設置 在分頁259)
5. 輸入所需的值(電流或電壓取決於3.7. I/O 選項卡 在分頁295中的配置)

範例：設定模擬輸出

若要提高輸送帶的速度或調暗燈或二極管的光線，則可使用此命令。

設定(變數)

輸出也可以透過表達式來修改。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇設定
4. 選擇預先命名的輸出
5. 在輸入欄為中新增表達式。

範例：設定(變數)

您可以設定輸出來列出機器人關節的輸出扭矩。

設定單一脈衝

「設定」命令可用來提供特定時間長度的穩定脈衝。輸出在脈衝期間會維持高電平電壓，並在脈衝結束後變回低電平電壓。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇「設定單一脈衝」
4. 選擇您預先命名的數位輸出
5. 以 (s) 為單位新增脈衝持續時間

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例：設定單一脈衝

為確保與舊機器進行有效通訊，您可以為脈衝設定高命令一段時間，以確認舊機器有時間註冊該命令。

將安裝變數增加 1

這是用於增加計數器變數的數值。

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**.
3. 選擇將安裝變數增加 1
4. 在下拉式選單中選擇您的變數。

例子

如果您需知道機器人處理了多少物品，您可以新增一個計數器以及此「設定」命令來增加該計數器。

設置 TCP

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**設定**
   a. 您可以使用上述任何命令變體來設定啟用的 TCP。
3. 點按設定 TCP
4. 在下拉式選單中選擇 TCP

範例：設定 TCP

如果您有雙夾爪，則可以使用「設定」命令將啟用的 TCP 變更成另一個夾爪。

彈出窗口

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

快顯視窗是當程式到達程式樹中的「快顯視窗」節點時，在螢幕上顯示的訊息。
彈出訊息限制為最多 255 個字元。您可以選擇使用不同的彈出訊息類型。

- 信息
- 警告
- 錯誤

彈出視窗一定會暫停主機器人程式。主機器人程式在彈出視窗啟用中時會暫停。

要何時使用：

- 當您想要繼續或停止程式時。
- 當您想要建立訊息來通知使用者時。
- 當您想要控制機器人程式的一部分時。

在機器人程式中新增「彈出視窗」

1. 在機器人程式中，選擇要新增「彈出視窗」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**彈出視窗**。
3. 新增文字或選擇一個變數
4. 選擇彈出視窗類型。唯一的改變是彈出視窗的圖示。



提醒

您也可以選擇**出現此快顯視窗時中止程式執行**，以讓程式在出現快顯視窗時停止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例：彈出視窗

在拾取和放置程式中，您可以在棧板已滿且需要增加空棧板時，新增訊息彈出視窗。
在檢查期間，您可以新增一個檢查物體的「警告」彈出視窗。如果檢查為正常，則程式會繼續執行。如果檢查不正常，則程式會停止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

中止

描述

「中止」命令可讓您在機器人程式的特定節點處停止機器人。這相當於按下「停止」按鈕。

您必須在「中止」命令後重新啟動程式。

當您將「中止」新增到程式時，「註釋」窗格會出現在畫面右側。

要何時使用：

- 如果機器人程式到達無法恢復的位置、而且您必須停止程序，則可新增「中止」命令。

中止

在機器人程式中的特定點新增停止。

在機器人程式中新增「中止」

1. 在機器人程式中，選擇要新增「中止」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下方，點按**中止**。



範例：中止

如果焊接的使用沒有更多零件，者其中一個零件未正確放置在焊接模式中，您可以新增「中止」命令。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

註釋

描述

「註釋」命令可讓您追蹤您在建立或更新機器人程式時所做的決策。

您可以在不同使用者使用的機器人程式中直接新增註釋。

當您將「註釋」新增到程式時，「註釋」窗格會出現在畫面右側。註釋的內容顯示在「註釋」窗格中。

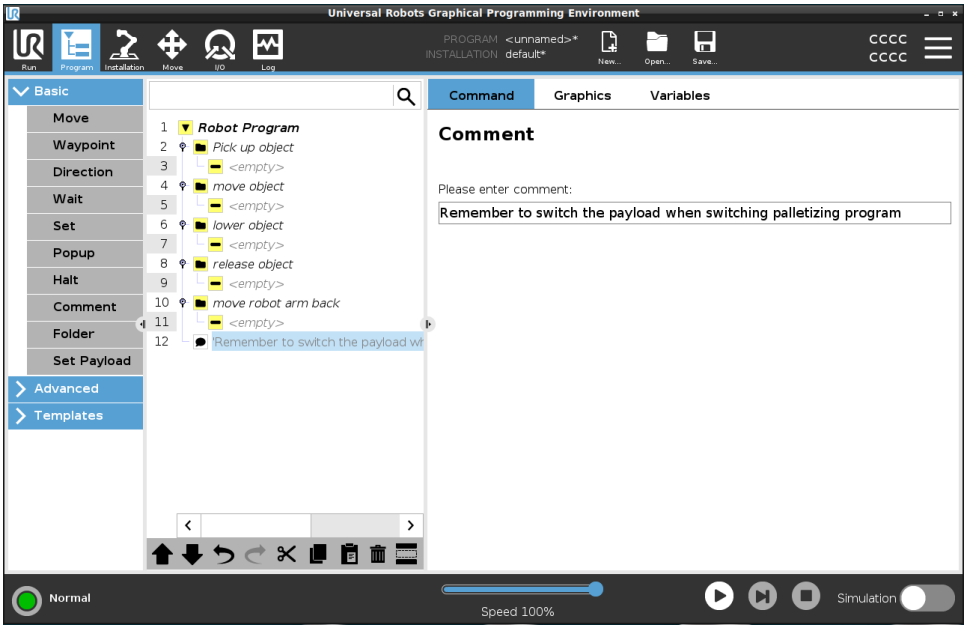
「註釋」對程式之執行沒有影響。

註釋

在整個機器人程式中新增有用的註釋。

在機器人程式中新增「註釋」

1. 在機器人程式中，選擇一個節點來新增註釋。
2. 在「基本設定」下方，點按「註釋」。
3. 在文字欄為中新增您的註釋。



範例：註釋

註釋主要供程式員使用，來為同一機器人程式上的其他程式員提供洞見和協助。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

文件夾

描述

資料夾命令可讓您使用資料，建立起關於機器人程式主要部分容易閱讀的概覽。

由於機器人程式的每個主要部分都可包含許多程式節點，因此您可以使用資料夾將其分成數個好管理的區塊。

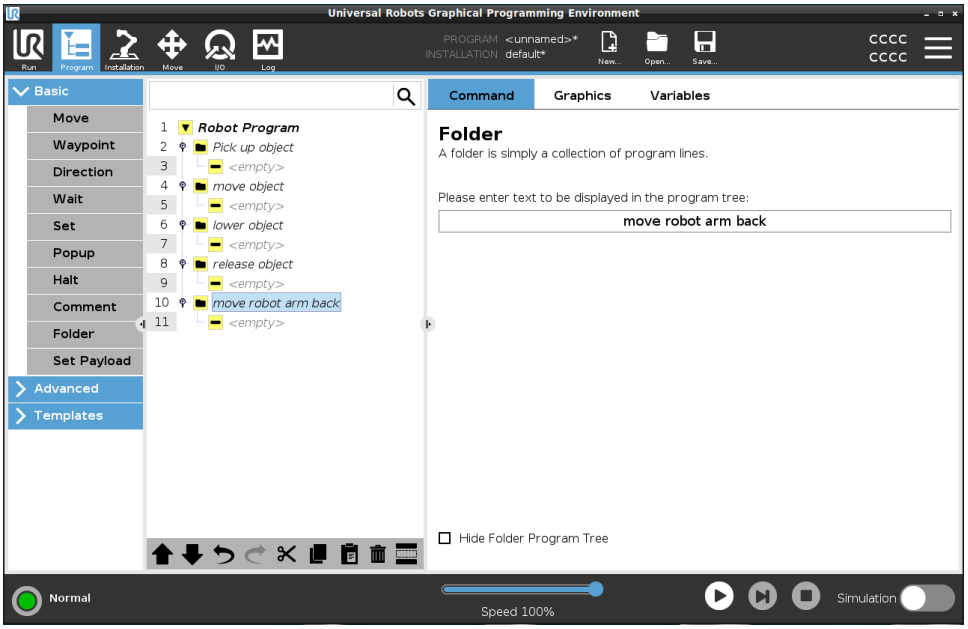
「資料夾」對程式之執行沒有影響。

文件夾

在資料夾中組織您的機器人程式。

在機器人程式中新增「資料夾」

1. 在機器人程式中，為資料夾選擇一個位置。
2. 在「基本設定」下方，點按「資料夾」。
3. 您現在可以將節點移動到資料夾中，或在資料夾中增加節點。



範例：資料夾

資料夾的主要用途之一為收起機器人程式的主要部分，以方便提供機器人程式的概覽。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

設定負載

描述

設定有效負載命令可讓您配置機器人的有效負載。有效負載是附加到機器人工具法蘭的所有物品之總重量。
要何時使用：

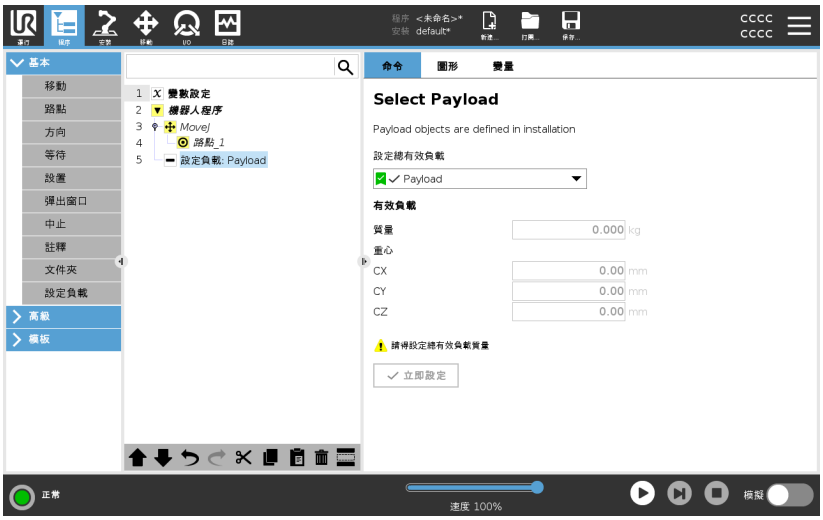
- 當調整有效負載重量以防止機器人觸發機器人停止時。正確配置的有效負載重量以確保最佳機器人移動。

  正確設定有效負載，以確保最佳運動性能，並避免發生機器人停止。
- 在為使用夾爪設定有效負載以用於拾取和放置程式時。

設定負載

使用「設定有效負載」命令時

1. 在機器人程式中，選擇要新增「設定」命令的位置或節點。
2. 在「基本設定」下，點按**「設定有效負載」**。
3. 使用**選擇有效負載**下方的下拉式選單。
   a. 選擇其中一個已配置的有效負載。
   b. 或者使用下拉式選單，選擇**自訂有效負載**並填入重量和 CoG 欄位，以配置新的有效負載。



提醒

您也可以使用**立即設定**按鈕，將節點上的值設定為啟用的有效負載。

使用提醒

提醒您，在為機器人程式的配置進行任何變更時，務必要更新您的有效負載。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例：設定有效負載

在拾取和放置程式中，您可以在安裝中建立預設的有效負載。然後請您在拾取物體時新增「設定有效負載」。在夾爪關閉後但開始移動之前，請更新有效負載。
此外，您可以在放開物體後使用「設定有效負載」。

3.4.8. 高級程序節點

描述

高級程式節點可用來為您的機器人程式加入附加功能，例如：子程式、if 參數、腳本和循環。

循環

描述

循環運行基本程序命令。基本程序命令可以無限循環運行，也可以運行指定次數，或者只要給定條件為真，即持續運行，具體取決於所做選擇。循環執行指定次數時，將建立一個專用的循環變數（即上方螢幕截圖中所謂的循環_1），此變數可用於循環內的表達式中。环路变量从 0 到 $N-1$。

循環表達式

如果循環命令的結束條件是一個表達式，PolyScope 允許選擇持續判斷該表達式，因此，執行循環期間可隨時中斷循環，而不是只在每次迭代執行之後中斷。



子程序

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

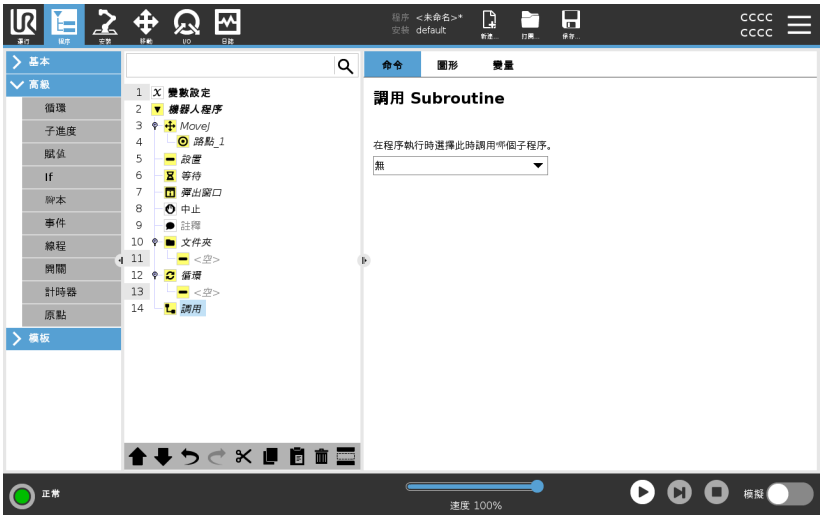
描述

子程式命令可以將所需的程式部分存放在多個位置。子程式可以是磁碟上的獨立檔案，也可以隱藏以免被意外修改。



調用 Subroutine

調用子程式時，將執行子程式中的程式行，執行完子程式中的程式行後，再返回程式的下一行繼續執行。

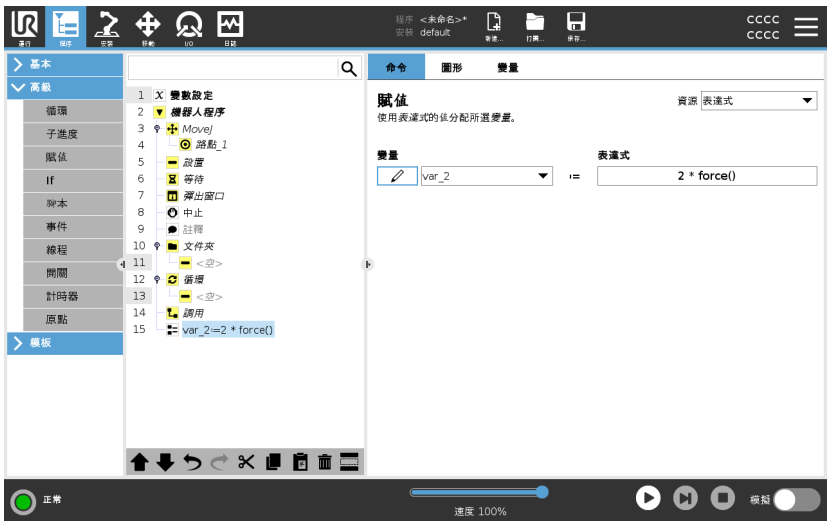


版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

賦值

描述

為變數賦值。變數值可以是在表達式編輯器中建立的表達式的結果(請參閱3.4.3. 運算式編輯器 在分頁 161一節)。
您也可以向操作員要求變數值。從操作員要求值時,可以顯示操作員訊息,以便根據常見變數類型驗證輸入。



If

描述

If 和 **If...Else** 語句可以根據感測器輸入或變量值,來改變機器人的行為。

注意

如果 If 表達式中有路點,或具有繼續檢查表達式選項的 Loop 表達式中含有路點,可以在執行表達式使機械手臂緩慢減速後添加 stopj() or a stopl()。這均適用於 If 和 Loop 命令(請參閱第 節)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

選擇條件

在表達式編輯器中，選擇使用**If**語句編寫表達式的條件。如果條件為真，將執行此**If**命令中的語句。一個 **If** 語句只能有一個 **Else** 語句。使用**Add ElseIf**和**Remove ElseIf**新增或移除 ElseIf 表達式。

選擇**繼續檢查表達式**，以在執行所包含的語句時評估**If**、**ElseIf**和**Loop**語句。如果 **If** 語句中的表達式評估為 False，則遵循 **ElseIf** 或 **Else** 語句。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

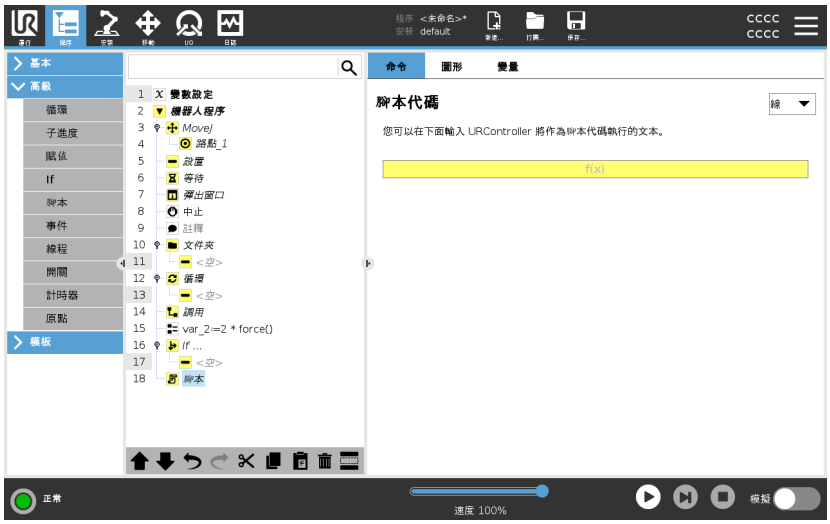
腳本

描述

命令選項下的下拉式清單包括以下選項：

- **行**允許您使用表達式編輯器編寫單行 URscript 代碼 (3.4.3. 運算式編輯器 在分頁 161)
- **檔案**允許您編寫、編輯或載入 URscript 檔案。

您可以在支援網站 (http://www.universal-robots.com/support) 上的腳本手冊中找到編寫 URscript 的說明。
URScript 檔案所述函數和變數可用於編寫 PolyScope 中的程式。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

事件

描述

事件命令可用於監控輸入信號，以及在輸入信號呈高電平時執行某個動作或設置變量。
例如：當輸出信號呈高電平時，事件程序可等待 200ms，然後將其重新設置為低電平。
這樣，如果外部機器上的觸發機制是上升沿而非高輸入電平時，主程序代碼要簡單得多。
每個控制週期 (2ms) 檢查一次事件。



線程

描述

線程是機器人程序的一個並行進程。線程可用於控制與機械手臂無關的外部機器。線程可以通過變量和輸出信號和機器人程序進行通訊。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

開關

描述

開關情況結構可以指示機器人根據感測器輸入或變數值來改變其行為。

使用 **Expression Editor** 来描述基本条件，并定义机器人应继续执行此 Switch的子命令的情况。

如果条件被评估为匹配其中一个案例，则执行 案例 中的行。如果已指定 个默认案例，则仅在未找到其他匹配案例时才会执行行。

每个 开关 可以有几个 案例 和一个 默认案例。开关 只能定义任意 个 案例 值的一个实例。病例 可以使用屏幕上的按钮添加。可以从该开关的屏幕中删除 Case 命令。

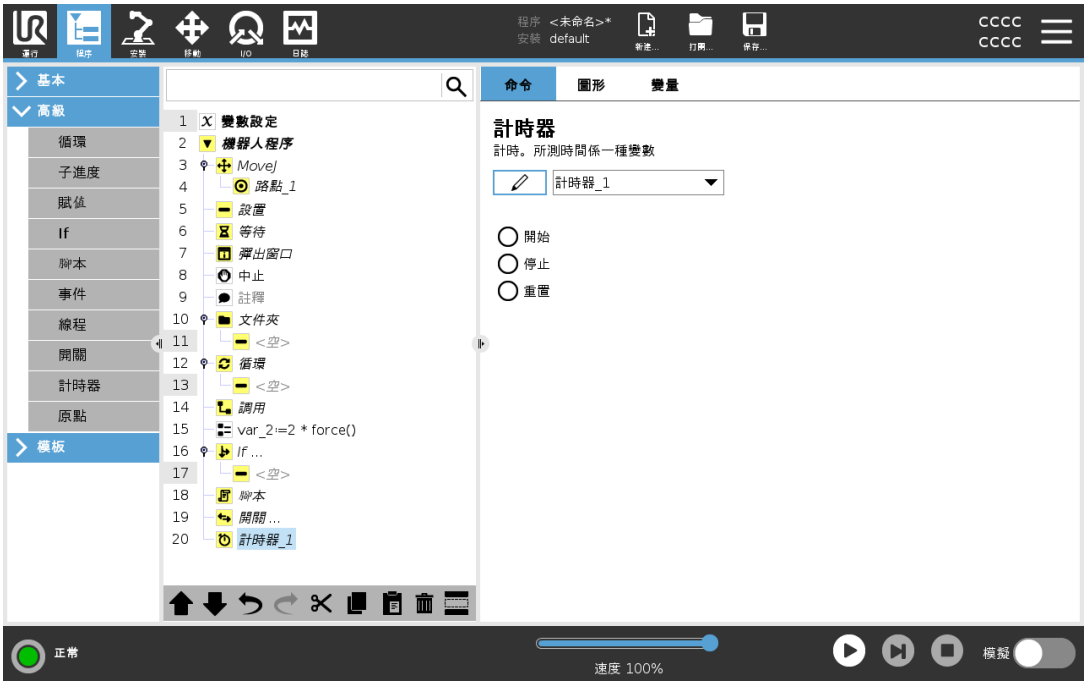


版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

計時器

描述

計時器用於計量運行特定部分程式所需的時長。程式變數包含自計時器啟動以來經過的時間，可在「變數」索引標籤和「執行」索引標籤中看到。

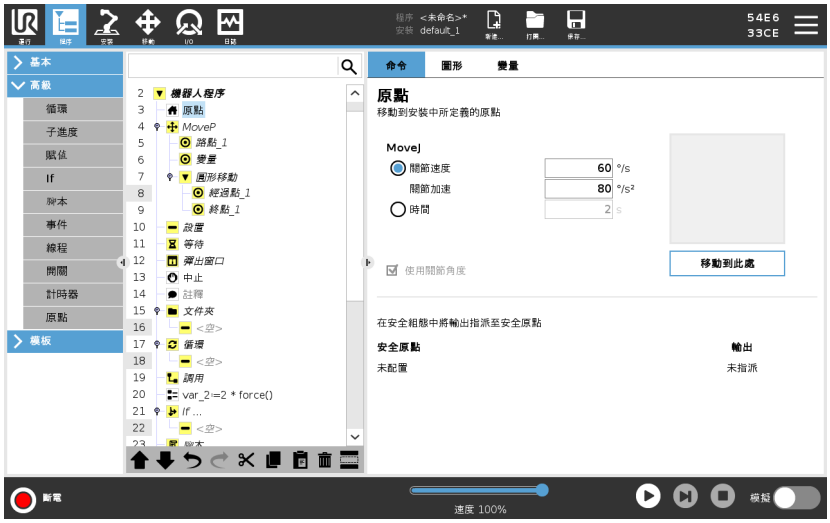


主頁

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

原點節點利用關節角度將機器人移動到預定義的原點。如果將其定義為安全原點，則原點節點在程式樹中顯示為原點(安全)。如果原點與安全不同步，則表示未定義節點。

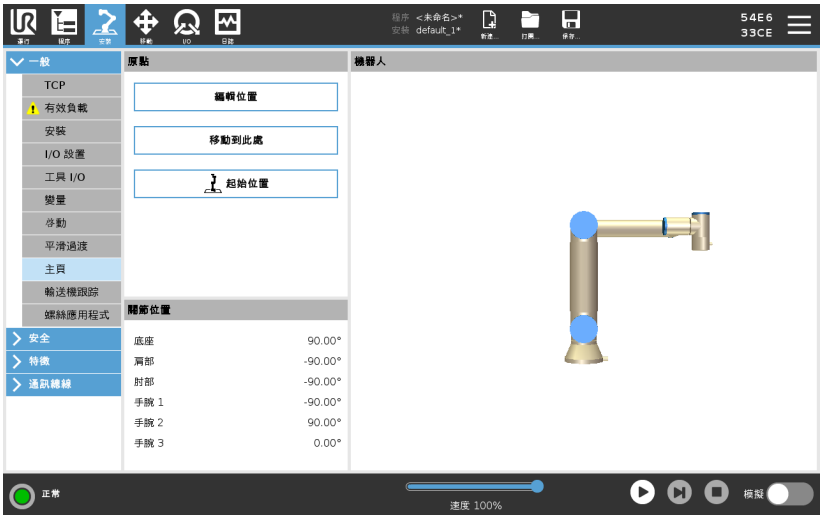


定義原點

原點是使用者用定義的機械手臂返回位置。定義原點後，在編寫機器人程式時可以使用原點。您可以使用原點定義安全原點。(請參閱 3.2.9. 安全原點 在分頁 142) 使用主畫面的按鈕進行下列操作：

- **編輯原點**可用來修改原點。
- **移動至此**可將機械手臂移動到已定義的原點。
- **起始位置**可使機械手臂返回垂直位置。

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在**一般**選項下選擇**原點**。
3. 點擊**設定位置**。
4. 使用**自由驅動**或**轉換按鈕**來教導機器人。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.9. 模板

描述

模板可用來為機器人程式加入特定功能。您可以在機器人程式中使用不同模板來執行複雜的任務。

探尋

描述

此查詢功能使用感測器來確認正確位置，從而抓取或放下工件。此功能允许处理厚度为 的物品堆叠，并确定物品的确切位置是未知的或太难编程。
傳感器可以是按鈕開關、壓力傳感器或電容傳感器。

探尋

若要編寫可找出操作的程式，請定義以下內容：

- *A*-起点。
- *B*至*C*-堆叠方向。這表示堆疊時增加堆疊，去堆疊時減少堆疊。
- *D*-堆栈中物品的厚度。

您必須定義用於確定何時到達下一個堆疊位置的條件，以及在每個堆疊位置將要執行的特定程式序列。
還必須提供堆疊操作中所涉及的運動的速度和加速度。

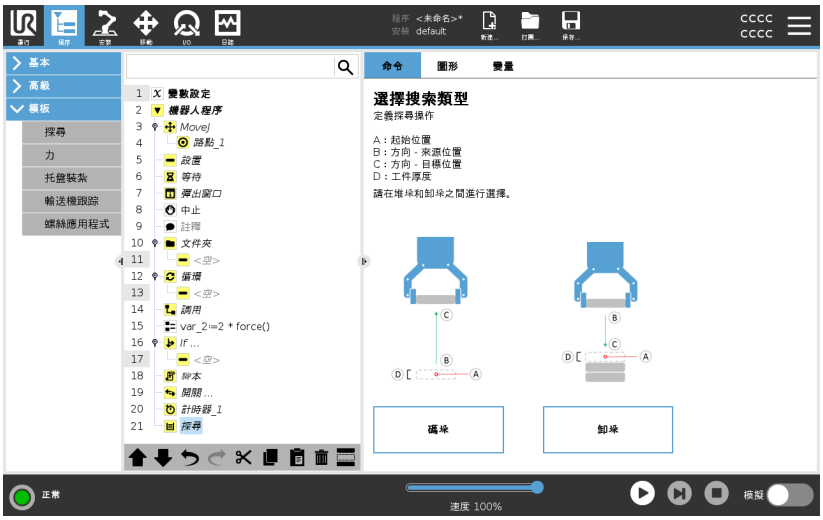
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

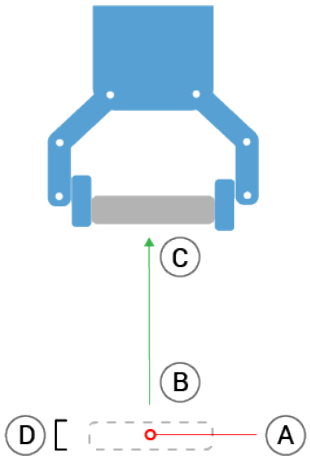
碼垛

堆疊時，機器人手臂將移至起始位置*A*，然後往反向移動以搜尋下一個堆疊位置。當找到下一個堆疊位置時，機器人會記住位置並執行特殊序列。

在接下來一輪，機器人將從所記住的位置開始，依據工件厚度增量沿著堆疊方向搜尋。

當堆疊高度超出所定義的數值時，或者感測器發送訊號時，堆疊操作即告完成。



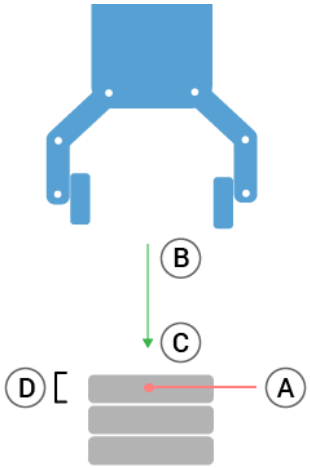


版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

卸垛

在拆卸过程中，机械臂 从点 *A* 沿给定方向移动，以搜索下一个项目。屏幕上的條件決定何時到達下一工件。當條件達成時，機器人將記住此位置並執行特定序列。
在接下來一輪，機器人將從所記住的位置開始，依據工件厚度增量沿著堆疊方向搜尋。





起始位置

起始位置是指開始執行堆垛操作的位置。如果忘記定義起始位置，疊棧操作將從機械手臂當前位置開始。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

方向

由位置 *B*到*C*给出的方向，计算为从 *B* 的TCP到 *C*的TCP的位置差。方向不考慮點的朝向。

下一個碼垛位置表達式

機械手臂沿著方向矢量移動，同時不斷判斷是否已到達下一個堆垛位置。当表达式的计算结果为 `True` 时，将执行特殊序列。

「開始前」

可選的開始前序列在操作開始之前執行。這可用於等待信號就緒。

「結束後」

可選的 `AfterEnd` 序列在操作完成後執行。這可用於向輸送機發送開始運動信號，以為下一個堆垛做好準備。

拾取/放置序列

拾取/放置序列係在每個堆垛位置運行的特殊程式序列，類似於托盤操作。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

力

描述

力模式適用於沿預定軸的實際 TCP 位置不重要，但沿著該軸所需的力必須達到的應用環境。例如，如果機器人 TCP 在曲面上滾動，則推動或拉動工件。

力模式還支援繞預定軸施加特定扭矩。如果在設定不受力的軸上沒有遇到障礙物，則機器人手臂會試著沿該軸加速。即使某個軸已被選為柔性軸，但機器人程式仍將試圖沿著該軸移動機器人。但是，力控制會確保機械手臂仍然施加接近規定的力值。



注意

此功能若和「輸送機追踪」和/或「路徑偏移」一起使用，可能會導致程式衝突。

- 請勿將此功能與「輸送機追踪」或「路徑偏移」一起使用。



注意

如果在 `If`、`ElseIf` 或 `Loop`中有一个Force节点，并且选择了 `Check Expression Continuously` 选项，则可以在表达式的末尾添加 `end_force_mode ()` 脚本以退出强制控制。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

警告

1. 在進入強制模式之前避免高速減速。
2. 在力模式下避免高加速度，因為它會降低力控制精度。
3. 進入強制模式之前，避免平行於兼容軸的運動。



特徵選擇

特徵選單用於選擇機器人在力模式下工作時將使用的坐標系(軸)。選單中的特徵為安裝時所定義的特徵。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

力模式類型

下方列出的力模式的類型，可決定如何說明選取的屬性。

- **簡易**：在力模式下，只有一個軸是柔性的。沿著該軸的力可以調節。所需的力將始終沿著所選特徵的 z-軸施加。但是，對於直線特徵，會沿著他們的 y-軸施加力。
- **框架**：框架類型可達成更高級的使用。在這裡，所有六個自由度的柔順性和力都可以單獨選擇。
- **點**：選擇「點」時，任務框架會讓 y 軸從機器人 TCP 指向所選特徵的原點。機器人 TCP 與所選特徵原點之間的距離必須至少為 10 mm。執行過程中任務框架將隨著機器人 TCP 位置的不同而變化。任務框架的 x-軸和 z-軸取決於所選特徵的原始方向。
- **運動**：運動表示任務框架將隨 TCP 運動的方向而變化。任務框架的 x-軸將是TCP 移動方向投射到所選特徵的 x-軸和 y-軸所決定平面上的投影。y 軸將垂直於機械手臂運動，並在所選特徵的 x-y 平面內。此類型適用於沿複雜路徑的去毛刺作業，此時需要一個垂直於 TCP 運動的力。

  當機器手臂不移動時：如果在機器手臂靜止不動時進入力模式，則在 TCP 速度大於零之前將沒有柔性軸。如果隨後依然是在力模式下機械手臂再次站立不動，任務框架的方向與上一次 TCP 速度大於零時的方向相同。

對於後三種類型，當機器人正在力模式下工作時，實際任務框架可在運行時在圖形索引標籤(請參閱)上查看。

力值選擇

- 可以為順從軸設置力值或扭矩值，機械手臂調整其位置以獲得選定的力。
- 對於不符合標準的軸，機械手臂將遵循程式設定的軌跡。

對於平移參數，力的單位為牛頓 [N]，對於旋轉參數，扭矩單位為牛頓米 [Nm]。

注意

您必須執行以下操作：

- 在单独的线程中使用 `get_tcp_force ()` 脚本函数，读取实际力和扭矩。
- 糾正扳手矢量，如果實際力和/或扭矩低於要求。

速度限制

可將柔性軸的笛卡爾速度設置為最大。只要不與其他物體接觸，機器人就可以在力度受控的情況下以此速度移動。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

測試力設置

標有**測試**的開關按鈕可將教導器背面**自由驅動**按鈕的行為從標準自由驅動模式切換到測試力命令。
當**測試按鈕**開啟、教導器背面的**自由驅動**按鈕按下時，機器人將像程式已達到此力命令一樣執行動作，這樣就可以在實際執行完整程式之前驗證各項設定。這一可能性對驗證柔性軸和力是否選擇正確尤其有用。只需用一隻手握住機器人 TCP，用另一隻手按下**自由驅動**按鈕，並注意機器手臂在哪些方向可以移動，在哪些方向不能移動。
離開此螢幕時，「測試」按鈕會自動關閉，這意味著教導器背面的**自由驅動**按鈕將再次用於常規**自由驅動**模式。
僅當為力命令選擇了有效特徵時，**自由驅動**按鈕才有效。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

托盤裝紮

描述

碼垛係一個範本，用於輕鬆編程碼垛和卸垛任務、從托盤、固定裝置等區域拾取和放置零件以及使機器人對具有不同模式的若干層不同物品執行重複操作。
您可以創建不同的模式並將其應用於特定層。您還可以在每個層之間放置一個分隔物(請參閱)。
此外，您可以使用托盤屬性中的功能輕鬆調整托盤的位置。
如需了解特徵，請參閱
參考**建立裝紮程式**部分下的說明，使用裝紮範本。

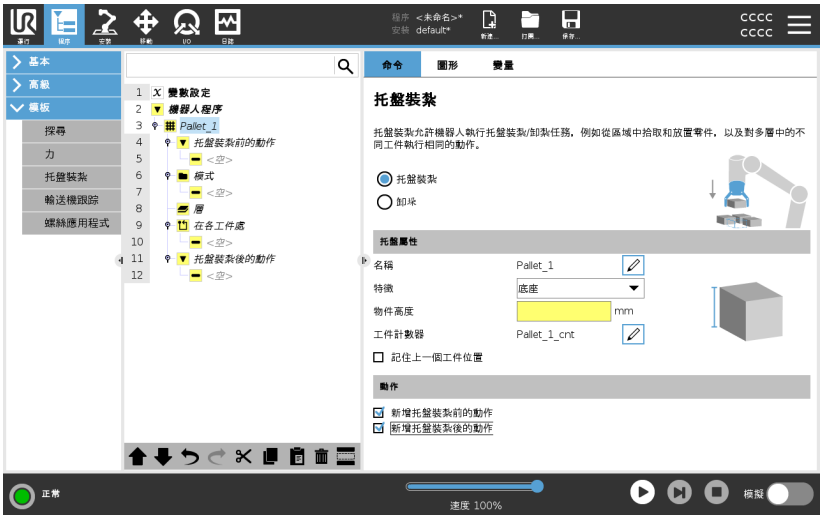
編寫碼垛程式

1. 請確定您是否想教導功能(請參閱)或將底座作為參考平面。
2. 在**程式**索引標籤的**範本**下，點按**裝紮**。
3. 在碼垛熒幕上，根據所需操作選擇以下一項操作。
   1. 選擇**裝紮**以將工件物件整理到棧板上。
   2. 選擇**卸棧**以將物件自棧板上移除。
4. 在**棧板屬性**下(請參閱步驟 1)，為您的程式指定名稱、功能、目標高度和工件計數器名稱。如果您希望機器人從停止時正在處理的工件處重新啟動，請核取**記住上一個工件位置**方塊。
5. 在裝紮畫面的**動作**中，透過選擇以下選項，新增附加動作以在裝紮序列之前或之後執行：
   1. **新增裝紮前的動作**：這些動作在裝紮開始之前執行。
   2. **新增裝紮後的動作**：這些動作在裝紮完成後執行。
6. 在程式樹上，點擊**模式**節點為層指定模式。您可以建立以下類型的模式：線型、網格或不規則(見下圖)。在此熒幕上，您可以選擇是否要在各層之間放置分隔物(請參閱)。
7. 在程式樹上點擊模式節點，以向機器人教授指定層的位置(如：開始/結束點、網格角落和/或物品數量)。如需指導說明，請查閱。必須教授托盤底部的所有位置。如需複製模式，在您希望複製的模式節點螢幕上點擊**複製模式**按鈕。
8. 在程式樹中點擊**層**節點即可設定裝紮序列的層。使用**選擇模式**下拉式清單來為各層選擇模式。點擊**新增層**按鈕將層新增至您的程式。必須按正確的順序添加層，因為將來無法重新對他們進行排序。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

編寫碼垛程式

9. 在程式樹中，點按**在各工件處**節點。選擇使用預設選項 (A) 每個物品處嚮導或 (B) 手動配置每個物品。各選項說明如下。



「在每個物品處」精靈

每個物品處的嚮導協助定義在每個物品(托盤上)處執行的操作，例如參考點、接近路點、工具操作點路點以及退出路點(說明見下表)。無論不同項目的方向如何，每個項目的接近和退出路點都保持相同的方向。

1. 點按程式樹上的**在各工件處**節點。
2. 在「在各工件處」螢幕上，點按**下一步**。
3. 點按**移至此處**按鈕。然後，按住**自動**按鈕或使用**手動**按鈕將機器人移動到參考點。點按**繼續**按鈕。點按**下一步**。
4. 點按**設定路點**以教導接近路點(請參閱)。點按**下一步**。
5. 重複步驟 3。
6. 點按**設定路點**以教導退出路點(請參閱)。點按**下一步**。
7. 點按**完成**。
8. 現在您可以在程式樹中的工具操作資料夾中添加合適的夾爪操作節點。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

手動配置

1. 點按程式樹上的**在各工件處**節點。
2. 在**在每個工件處**開始螢幕上，點按**手動配置**。
3. 使用下拉式功能表選擇模式和參考點物品。點按**使用此參考點**按鈕設定參考點。
4. 透過點擊**移動到此**即可將機器人移動到參考點。
5. 在程式樹中點擊接近節點以向機器人教導接近路點(請參閱)。無論不同項目的方向如何，接近路點均保持相同的方向。
6. 在程式樹中點擊每個物品處節點。重複步驟 4。
7. 點按程式樹中的**退出**節點，向機器人示教退出路點(請參閱)。
8. 現在您可以在程式樹中的工具操作資料夾中添加合適的夾爪操作節點。

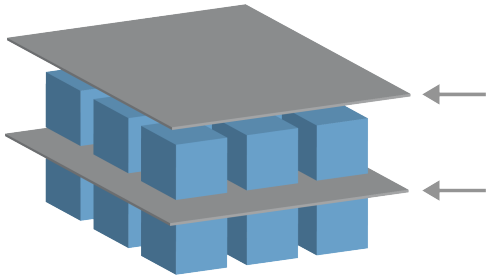
在碼垛序列中添加層間分隔物

可將分隔物(例如紙或泡沫塑料)放置在碼垛序列中的各層之間。如需在各層之間放置分隔物，請按照以下說明操作：

1. 在程式樹中，選擇**模式**節點。
2. 在**模式**螢幕上，選擇 **分隔物**，並使用**分隔物高度**文字方塊定義高度。如果未定義高度，程式將無法運行。
3. 在程式樹中選擇**層**。在層熒幕上選擇您希望在哪些層之間放置分隔物(在每層間自動放置分隔物)。
4. 點按程式樹上的**分隔物**節點。點按**設定分隔物**以教導分隔物位置。
5. 選擇使用預設選項 (A) 分隔物嚮導或 (B) 手動配置分隔物序列。各選項說明如下。

精靈完成後，或如果取消精靈，程式樹的**分隔物動作**下將顯示一個範本。除了分隔物操作節點下的工具操作資料夾之外，您還可以選擇以下其中一個資料夾：

- **拾取分隔物**可為機器人編寫程式，使其拾取分隔物以進行裝紮。
- **卸下分隔物**用於卸下分隔物以進行卸棧。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

(A) 分隔物嚮導

1. 點按程式樹上的**分隔物動作**節點。
2. 在「分隔物動作」螢幕上，點按**下一步**。
3. 點按**移至此處**按鈕並按住**自動**按鈕或使用**手動**按鈕，將機器人移動到分隔物點。點按**繼續**按鈕。點按**下一步**。
4. 點按**設定路點**以教導接近路點(請參閱)。點按**下一步**。
5. 重複步驟 3。
6. 點按**設定路點**以教導退出路點(請參閱)。點按**下一步**。
7. 點按**完成**。
8. 您現在可以在程式樹中的拾取分隔物、放下分隔物和工具操作資料夾中添加合適的操作節點。

(B) 手動配置

1. 點按程式樹上的**分隔物動作**節點。
2. 在**分隔物動作**開始螢幕上，點按**手動配置**。
3. 點按**移動到分隔物點**，將機器人移動到分隔物點。
4. 在程式樹中點擊接近節點以向機器人教導接近路點(請參閱)。
5. 在程式樹中點擊分隔物操作節點。重複步驟 3。
6. 在程式樹中點擊退出節點以向機器人教導退出路點(請參閱)。
7. 您現在可以在程式樹中的拾取分隔物、放下分隔物和工具操作資料夾中添加合適的操作節點。

自定義碼垛程式選項

您可以透過以下方式自定義碼垛程式：

- 如果在您創建碼垛程式後需要調整托盤或重新定位托盤，則只需重新教導托盤功能(請參閱)，因為碼垛序列相對於功能是固定的。因此，將所有其他程式組件自動調整到新教導的位置。
- 您可以編輯移動命令的屬性(請參閱)。
- 您可以更改速度和交融半徑(請參閱)。
- 您可以向每個物品處序列或分隔物操作序列添加其他程式節點。

位置

線



如需教授位置，請在程式樹中選擇每個物品：

- StartItem1
- EndItem1

使用螢幕底部的**工件**文字方塊，插入序列中的工件數。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

網格



如需教授位置，請在程式樹中選擇每個物品：

- CornerItem1
- CornerItem2
- CornerItem3
- CornerItem4

在適當的文本框中插入排數和列數，以設置模式的尺寸。

不規則



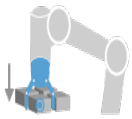
如需教授位置，請在程式樹中選擇每個物品：

- Item1
- Item2
- Item3

點擊**新增工件**即可在序列中新增和識別新的工件。

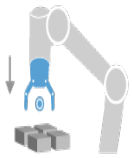
操作

工具操作點



在為層中的每個物品執行操作時，您希望機器人所處的地點和位置。工具操作點路點是預設的參考點，但可透過點擊工具操作點路點節點在程式樹中對其進行編輯。使用嚮導時，參考點係托盤上第一個定義層中的第一個位置。參考點用來教授機器人層中每個物品的接近路點、工具操作點路點和退出路點。

方法



接近層中的每個物品時，您希望機器人採用的無碰撞位置和方向。

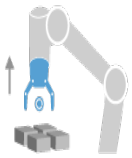
工具動作



您希望機器人附件為每個物品執行的操作。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

退出路點 從層中的每個物品處移開時，您希望機器人採用的位置和方向。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

輸送機跟踪

描述

傳送帶跟踪允許機械手臂最多跟踪兩個傳送帶移動情況。輸送帶追蹤可在「安裝設定」索引標籤中定義。

注意

此功能若和「力」和/或「路徑偏移」一起使用，可能會導致程式衝突。

- 請勿將此功能與「力」或「路徑偏移」一起使用。

「輸送帶追蹤」程式節點位於「程式」索引標籤的「範本」下。跟踪輸送機的同時允許在該節點下的所有運動，但它們相對於輸送機的移動。退出傳送帶跟踪模式時不允許混合，因此機器人會在下一個動作之前完全停止。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

輸送機跟踪

1. 在標頭中，點擊**程序**。
2. 點按**範本**並選擇**輸送帶追蹤**，將「輸送帶追蹤」節點新增到程式樹中。傳送帶跟踪節點下列出的任何移動項均可跟踪傳送帶之移動情況。
3. 在「輸送帶追蹤」下的「選擇輸送帶」下拉式清單中，選擇**輸送帶 1**或**輸送帶 2**，定義必須追蹤的輸送帶。



注意

如果在 `If`、`ElseIf` 或 `Loop`内有一个Conveyor Tracking节点，并且选择了 `Check Expression Continuously`选项，则可以在表达式的末尾添加 `end_conveyor_tracking ()`脚本以退出输送机跟踪。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

螺絲應用程式

描述

擰螺絲程式節點提供了一種簡單方法，可將擰緊螺絲的應用環境新增到螺絲起子。在安裝標籤頁中設定螺絲起子及其與機器人連線的定義(請參閱一般)。



新增擰螺絲節點

1. 在標頭中，點擊**程序**。
2. 在「模板」下方，點擊**擰螺絲**。
3. 選擇**擰緊**沿擰緊方向(向內)擰緊螺絲，或選擇**鬆開**沿鬆開方向(向外)鬆開螺絲。此選擇僅影響機器人擰緊螺絲的運動及其測量計算。
4. 您可以根據安裝過程中出現的**程式選擇**訊號在**程式選擇**欄位選擇螺絲起子程式。
5. 選**擇啟用起點**，將 MoveL 增加到程式樹(在執行螺絲刀時已執行)。
   選擇**啟用機器錯誤處理程式**，在開始擰緊螺絲動作之前，於程式樹中新增糾正措施(如有需要)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

影響擰緊螺絲動作　在**過程**下，選擇**跟隨螺絲**，以下列方式影響擰螺絲操作：

- **力**：選擇**力**以定義要施加在螺絲上的力的大小。然後選擇**速度限制**，只要不與螺絲接觸，機器人就會以此速度移動。

  小心

  在開始擰緊螺絲程式之前，將螺絲刀頭放在螺絲上方。在螺絲上施加任何力都會影響螺絲擰緊程式的性能。

- **速度**：為機器人追蹤螺絲選擇**工具速度**和**加速度**。
- **表達式**：與 If 命令類似(請參閱 If 在分頁 216)，選擇**表達式**來說明機器人追蹤螺絲的條件。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

擰緊螺絲 Until

描述

擰螺絲程式節點包括強制性 Until 成功的**Until**節點，用於定義擰螺絲過程中的停止標準。



您可以定義以下停止標準：

- **成功**：繼續擰緊螺絲，直到透過所選選項偵測到已將螺絲擰緊為止。只能添加一個成功條件。
- **錯誤**：繼續擰緊螺絲，直到透過所選選項偵測到出現錯誤。您可以添加多個錯誤條件。

條件

Success



- **正常**：繼續擰緊螺絲，直到偵測到螺絲起子發出正常訊號。
- **時間**：繼續擰緊螺絲，直到到達規定的時間。
- **距離**：繼續擰緊螺絲，直到到達規定的距離。
- **表達式**：繼續擰螺絲，直到滿足自訂表達式。

錯誤



- **不正常**：偵測到螺絲起子發出不正常訊號時，停止擰緊螺絲。
- **距離**：超出規定的距離時，停止擰緊螺絲。
- **逾時**：超出定義的時間時，停止擰緊螺絲。

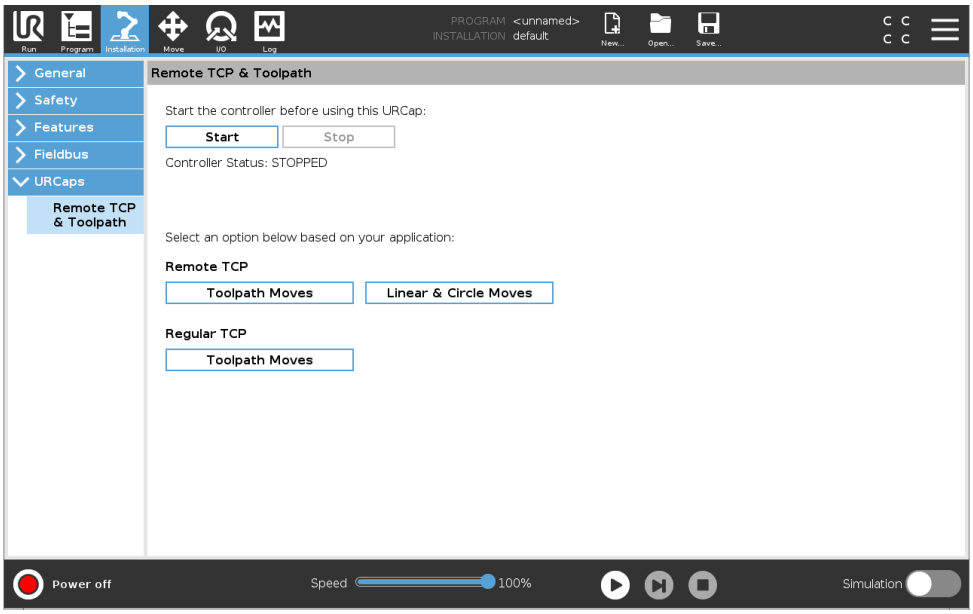
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.4.10. URCap

描述

您可以透過遠端 TCP 和工具路徑 URCap 設置遠端工具中心點 (RTCP), 其中工具中心點相對於機器人底座在空間上是固定的。遠端 TCP 和工具路徑 URCap 還允許為路點和圓周運動編寫程式, 並根據在第三方 CAD/CAM 軟體包中定義的匯入工具路徑檔案產生機器人運動。

在使用遠端 TCP URCap 前須先註冊您的機器人(請參閱機器人註冊和授權檔案 在分頁313)。RTCP 適用於需要機器人相對於固定工具抓取和移動物品的應用場景。RTCP 與 RTCP_MoveP 和 RTCP_CircleMove 命令一起用於相對於固定工具以恆定速度移動抓取的零件。



類似於常規 TCP (請參閱), 您可以在安裝索引標籤的設置中定義和命名 RTCP。

還可以完成以下操作:

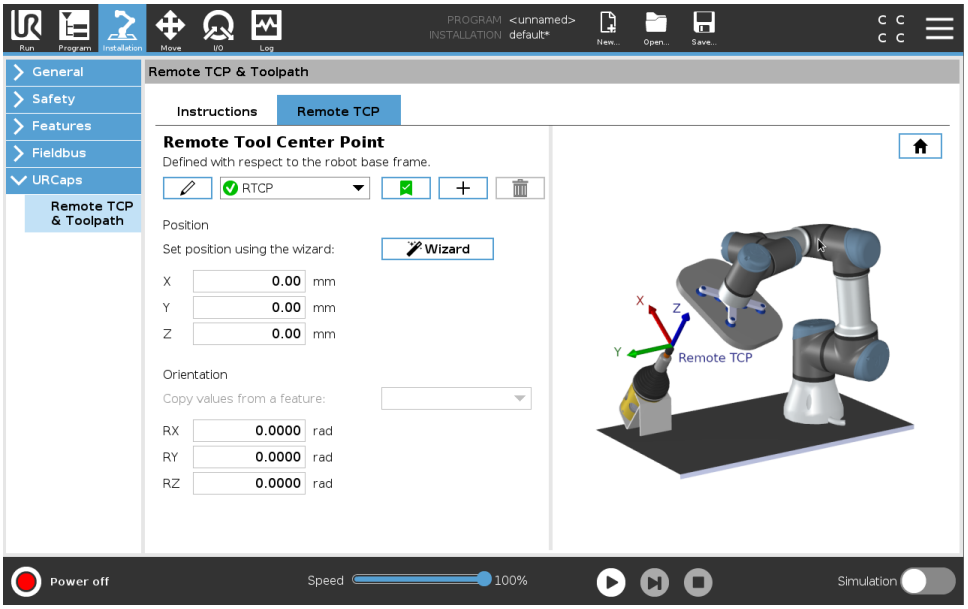
- 添加、重命名、修改和刪除 RTCP
- 了解預設和活動的 RTCP
- 教導 RTCP 位置
- 複製 RTCP 方向

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

從特徵設定遠端 TCP

使用功能設置 RTCP，使機器人在創建 RTCP 路點和 RTCP 圓周移動時相對於 RTCP 緩慢移動。

1. 點按加號圖示建立新的 RTCP **RTCP**。或者在下拉式功能表中選擇現有的 RTCP。
2. 點按**從點特徵複製值**下拉式選單，然後選擇一個特徵。驗證最新的 RTCP 方向值是否與所選功能的值相匹配。



遠端 TCP 移動類型

RTCP_MoveP

與常規 MoveP 類似，RTCP_MoveP 定義機器手臂相對於遠端 TCP 移動的工具速度和加速度。請參閱 .

RTCP 圓周移動

與常規圓周移動類似，可以將 RTCP 圓周移動新增到 RTCP_MoveP 中以做圓周移動。請參閱 .

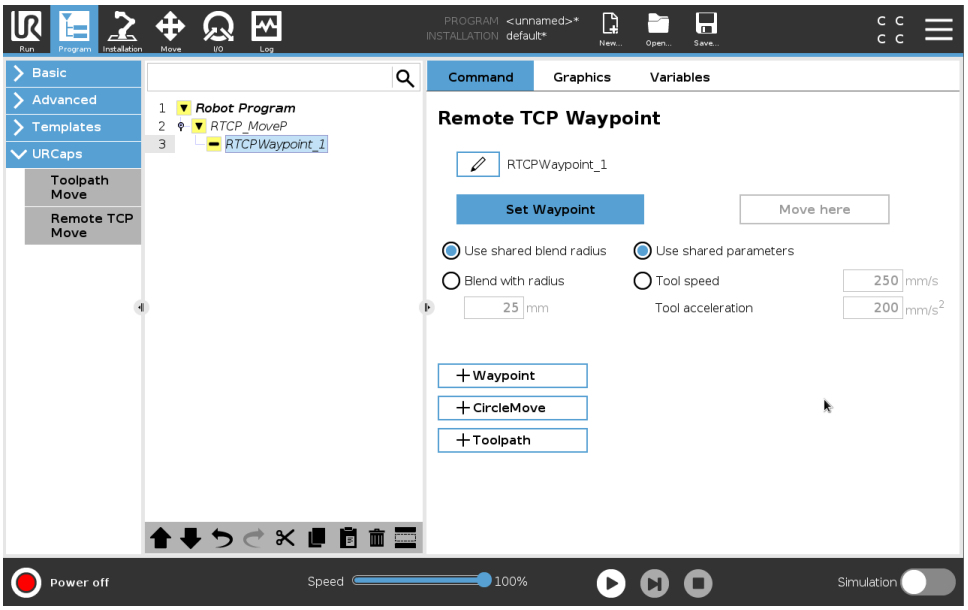
注意

圓周移動的最大速度可能低於指定值。圓形半徑為 *r*，最大加速度為 *A*，而且由於向心加速度，最大速度不能超過 *Ar*。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

遠端 TCP 路點

與常規路點類似，RTCP 路點允許工具以恆定速度通過圓形混合區進行線性移動。所有路點使用相同的預設交融半徑值。交融半徑越小，路徑轉角越小。交融半徑越大，路徑更平滑。透過將機械手臂實際移至所需位置教導 RTCP 路點。



教導遠端 TCP 路點

1. 在「程式」索引標籤中，插入一個 **RTCP_MoveP** 節點。
2. 在 RTCP_MoveP 節點上，點按**設定**打開「移動」螢幕。
3. 在「移動」螢幕上，使用**教導模式**或**緩慢移動**將機器人定位於所需的配置。
4. 點按綠色複選標記進行驗證。

配置 RTCP 路點

使用交融路徑使機器人在兩個軌蹟之間平滑過渡。點按**使用共享交融半徑**或點按**與半徑交融**，為來自 RTCP_MoveP 的路點設定交融半徑。

注意

物理時間節點(如移動、等待)節點不能當 RTCP_MoveP 節點的子節點使用。如果將不支援的節點作為子節點新增到 RTCP_MoveP 節點，程式將無法通過驗證。

遠端 TCP 工具路徑

遠端 TCP 和工具路徑 URCap 會自動使機器人運動，從而更輕鬆地準確跟踪複雜的軌跡。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置遠端 TCP 工具路徑

1. 在「遠端 TCP 和工具路徑 URCap」主頁上選擇**遠端 TCP 工具路徑移動**以進入工作流程。
2. 按照**說明**索引標籤下的說明進行動作。

遠端 TCP 工具路徑移動需要以下主要組件：

- 工具路徑檔案
- 遠端 TCP
- 遠端 TCP PCS

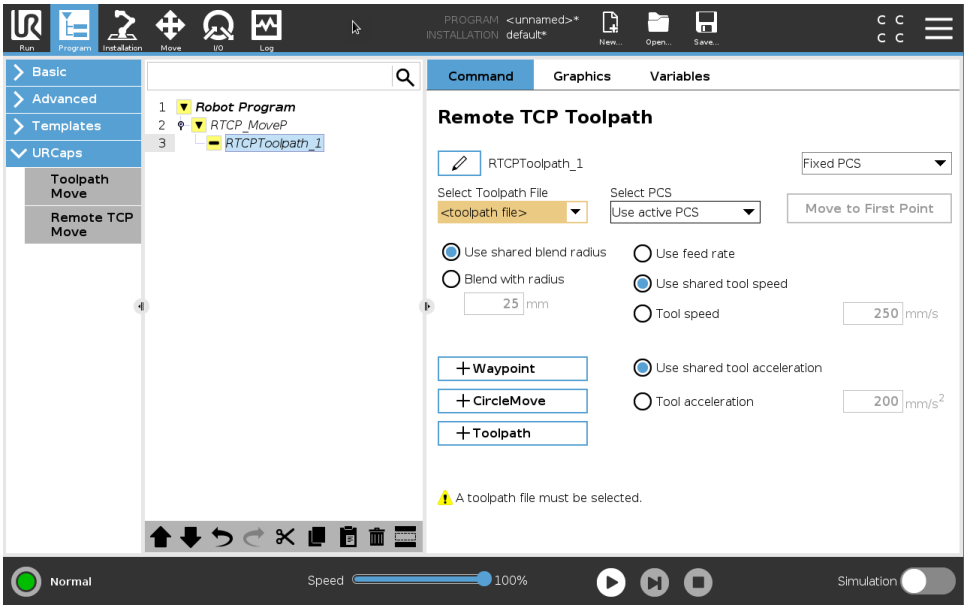
使用 CAD/CAM 軟體配置工具路徑

工具路徑定義了工具的方向、軌跡、速度或(進給速度)和行進方向。

1. 創建或匯入零件的 CAD 模型。
2. 設置固定到零件的零件坐標系 (PCS)。
3. 根據零件特徵創建相對於 PCS 的工具路徑
4. 模擬工具路徑移動，驗證移動是否符合預期。
5. 將工具路徑匯出為擴展名為 .nc 的 G 代碼檔案。

將 G 代碼工具路徑匯入 PolyScope

1. 將工具路徑文件加載到 USB 記憶棒的根目錄中。工具路徑檔案的擴展名必須為 .nc
2. 將 USB 記憶棒插入教導器。
3. 在標頭中，點擊安裝，然後再點擊 URCaps，選擇遠端 TCP 工具路徑，選擇遠端 TCP—工具路徑移動，然後再選擇工具路徑。
4. 選擇要匯入到 Polyscope 的工具路徑檔案。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

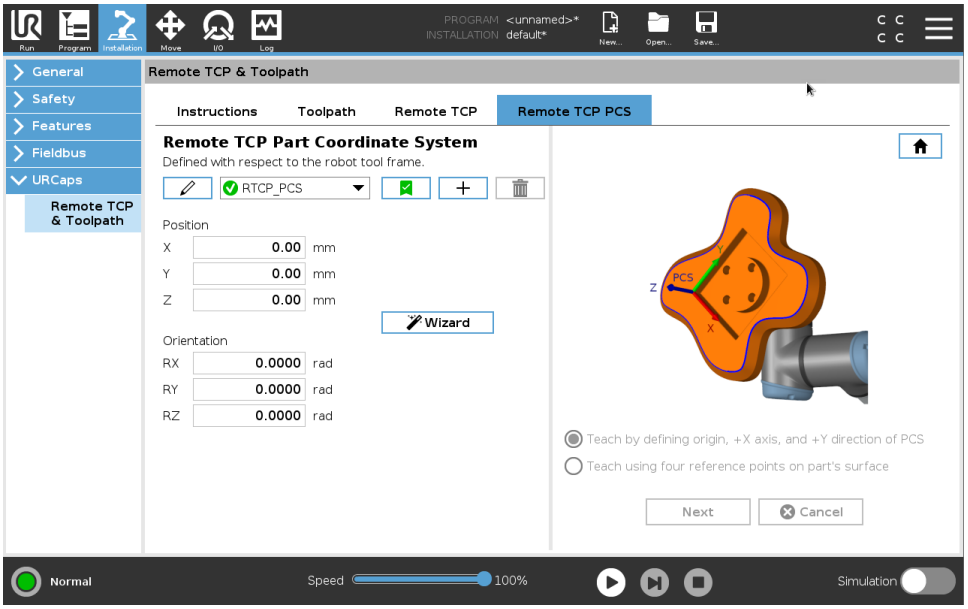
遠端 TCP

配置工具路徑移動的遠端 TCP

1. 在 CAM 環境中的第一個路點確定工具方向。
2. 使用自由驅動和夾爪手動抓緊零件。
3. 選擇遠端 TCP 的位置
4. 使用位置嚮導獲取正值。
5. 調整機器人，直到達到接近遠端 TCP 所需的零件位姿為止。
6. 在物理零件的第一個路點預想工具的方向。Z 軸正方向應指向零件表面。
7. 以與上一步相同的方向創建一個平面特徵。
8. 透過複製平面特徵中的值來設置遠端 TCP 方向。執行刀具路徑時，可以保持所需的零件位姿。

遠端 TCP PCS

相對於機器人工具法蘭固定遠端 TCP 零件坐標系 (PCS)。在 PolyScope 熒幕上點擊識別筆，以激活嚮導來教導遠端 TCP PCS。您可以使用以下任意一種教導方法。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置遠端 TCP PCS

如果可以在零件表面上設置 PCS，請使用此方法。

1. 使用自由驅動和夾爪手動抓緊零件。
2. 選擇一個遠端 TCP 來教導參考點。為了獲得高精度，請臨時設置一個清晰的遠端 TCP，來完成此教導過程。
3. 輕推機器人，使遠端 TCP 接觸到零件上 PCS 的原點、X 軸正方向和 Y 軸正方向。
4. 點擊設置可總結教導過程。位置和方向值將自動填充。

否則，請使用以下方法。

1. 在零件表面上選擇三個或四個參考點。
2. 在 CAD/CAM 軟體中，記錄相對於所選參考點的 PCS 的 X、Y、Z 坐標。
3. 在自由驅動模式下用夾爪手動抓緊零件。
4. 選擇一個遠端 TCP 來教導參考點。為了獲得高精度，請臨時設置一個清晰的遠端 TCP，來完成此教導過程。
5. 輸入第一個參考點的坐標。
6. 輕推機器人，使遠端 TCP 接觸到零件上的第一個參考點。
7. 對於其他參考點，請重複步驟五和六。

設置一個變數 PCS

對於無法高度一致抓取零件的高階用例，您可以設置一個變數 PCS，根據零件相對於機器人工具法蘭的位置和方向調整工具路徑移動。可以創建與外部傳感器綁定的位姿變數，該傳感器可以檢測 PCS 的位置和方向。

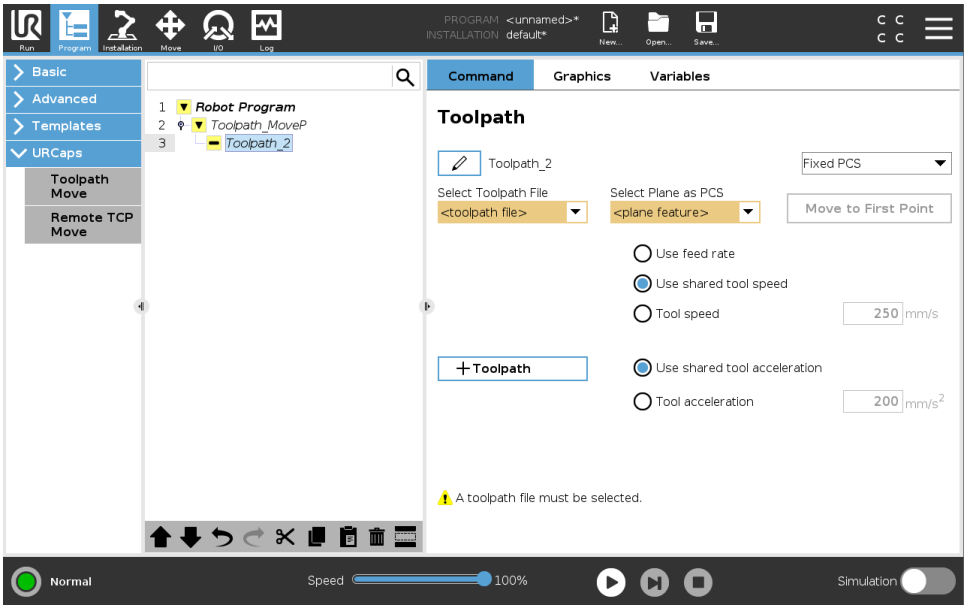
1. 設置一個可檢測 PCS 位置和方向的外部傳感器。必須將傳感器輸出轉換為機器人工具的法蘭架。
2. 確認相對於零件設置了 PCS，並且外部傳感器可以檢測到位置和方向。
3. 在 PolyScope 中，創建與外部傳感器輸出綁定的位姿變數，將其作為變數 PCS。為其指定一個易於區別的名稱，如 **variable_rtcp_pcs_1**。
4. 插入 **RTCP 工具路徑節點**。
5. 在程式頁面右上角的下拉式選單中，選擇**變數 PCS**。
6. 在**選擇 PCS** 下拉式選單中，選擇 **variable_rtcp_pcs_1**。
7. 在 RTCP 工具路徑節點之前建立一個分配或腳本節點，以更新 **variable_rtcp_pcs_1**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置遠端 TCP 工具路徑節點

下節說明了如何在遠端 TCP 工具路徑節點中使用變數 PCS。

1. 存取「程式」索引標籤並點按 **URCap**。
2. 選擇**遠端 TCP 移動**以插入 RTCP_MoveP 節點。
3. 選擇一個 TCP 並設置運動參數：工具速度、工具加速度和交融半徑。
4. 點按 **+Toolpath** 插入一個 RTCP 工具路徑節點。如果不需要，請刪除預設情況下創建的 RTCPWaypoint 節點。
5. 在下拉式功能表中選擇一個工具路徑檔案和相應的遠端 TCP PCS。
6. 如果要將不同的值應用於 RTCPToolpath 節點，請調整運動參數。
7. 點按**移動到第一個點**以驗證抓取的零件是否按預期方式接近遠端 TCP。
8. 仿真模式下以低速測試程式，以確認配置。



注意

在執行工具路徑之前，透過新增 MoveJ 並將**使用關節角度**設定為移動到固定點配置，可以確保每次執行工具路徑時機器人的運動都是相同的。請參閱移動 在分頁 168

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

常規 TCP 工具路徑移動

與配置遠端 TCP 工具路徑移動類似，常規的 TCP 工具路徑移動需要滿足以下條件：

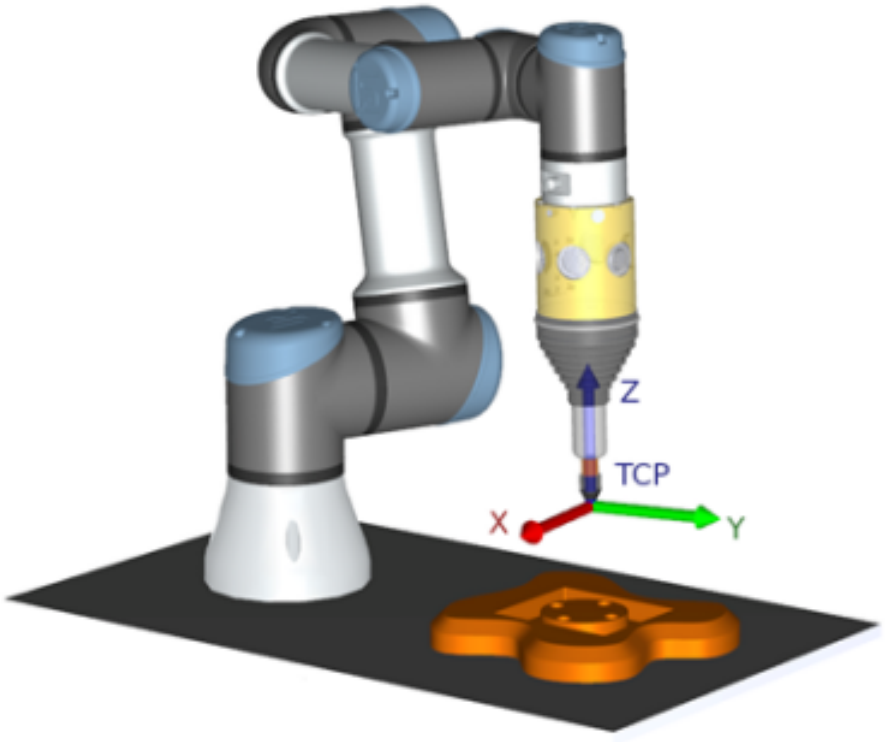
- 工具路徑檔案
- 常規 TCP
- 將平面特徵作為 PCS

配置並匯入工具路徑檔案

這與配置工具路徑（請參閱使用 CAD/CAM 軟體配置工具路徑 在分頁 246）以及匯入工具路徑（請參閱將 G 代碼工具路徑匯入 PolyScope 在分頁 246）類似。

配置常規 TCP

- 請按照說明配置一般 TCP。
- 確認工具點的正 Z 軸遠離零件表面。



配置平面特徵 PCS

1. 透過**新增平面**或**教導平面**來建立平面特徵。請參閱 .
2. 相對於機器人底座固定零件。
3. 驗證正確的 TCP 是否可用於創建平面特徵。為了獲得高精度，請臨時設置一個清晰的遠端 TCP，來完成此教導過程。
4. 輕推機器人，使遠端 TCP 接觸到零件上 PCS 的原點、X 軸正方向和 Y 軸正方向。
5. 完成教導過程，並確認 PCS 的位置和方向。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置工具路徑節點

1. 存取「程式」索引標籤並點按 **URCap**。
2. 選擇一個 TCP 並設置運動參數：工具速度、工具加速度和交融半徑。選擇**使工具繞著 Z 軸自由旋轉**。如果工具必須圍繞工具路徑檔案中定義的 Z 軸方向旋轉，請勿選擇。
3. 點按 **+Toolpath** 插入一個工具路徑節點。
4. 在下拉式功能表中，選擇一個工具路徑檔案和相應的 PCS(平面特徵)。
5. 如果要將不同的值應用於工具路徑節點，請調整運動參數。
6. 點按**移動到第一個點**以確認工具可以移動到工具路徑的第一個點。
7. 仿真模式下以低速運行程式，以確認配置是否正確。

注意

在執行工具路徑之前，透過新增 MoveJ 並將**使用關節角度**設定為移動到固定點配置，可以確保每次執行工具路徑時機器人的運動都是相同的。請參閱移動 在分頁 168

3.5. 安裝標籤頁

描述

「安裝」標籤頁允許您針對會影響機器人和 PolyScope 整體效能的各項內容來進行設定。

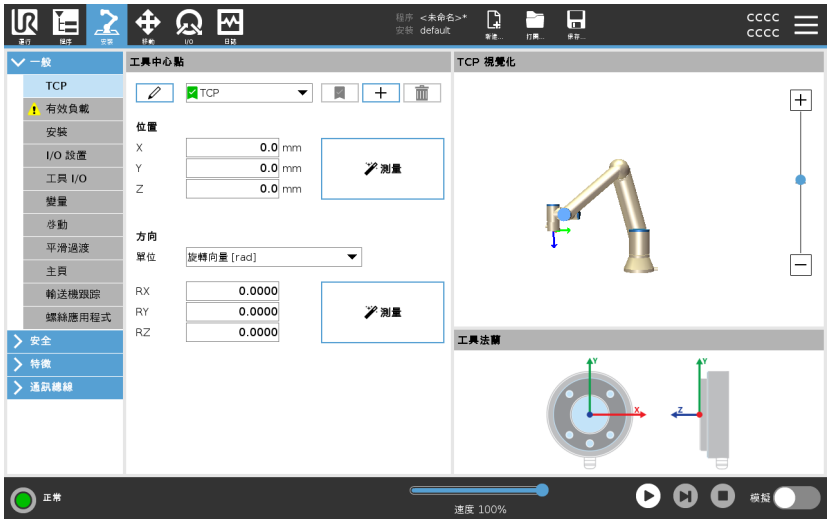
3.5.1. TCP 配置

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

工具中心點 (TCP) 是機器人工具上的一個點。每個 TCP 都包含相對於工具輸出法蘭中心的平移和旋轉。

在依程式返回到之前儲存的路點時，機器人會將 TCP 移動到路點內儲存的位置和方向。當為線性運動編程時，TCP 以線性方式移動。



位置

X、Y、Z 坐標指定 TCP 位置。當所有值(包括方向值)均為零時，TCP 與機器人輸出法蘭的中心點重合，並應用熒幕顯示的坐標體系。

方向

RX、RY、RZ 坐標表示控制箱指定的 TCP 方向。與「移動」標籤頁類似，使用 RX、RY、RZ 方塊上方的下拉式功能表選擇方向坐標(請參閱)。

新增、重新命名、修改和刪除 TCP

您可以依照下列操作開始設定新的 TCP:

- 點擊 + 以唯一名稱來定義新 TCP。新的 TCP 顯示在下拉式選單中。
- 點擊 為 TCP 重新命名。
- 點擊 以刪除所選的 TCP。不得移除最後一個 TCP。

激活的 TCP

線性移動時，機器人始終使用活動 TCP 來確定 TCP 偏移。可以使用一個「移動」命令(請參閱命令選項卡 在分頁 156)或「設定」命令變更啟動的 TCP。使用者可在「圖形」標籤頁上觀看活動 TCP 的運動(請參閱圖形選項卡 在分頁 158)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

預設 TCP

在運行程式之前，必須將預設 TCP 設置為活動 TCP。

- 選擇所需的 TCP，點按**設為預設**將 TCP 設定為預設 TCP。

可用下拉式功能表中的綠色圖標表示預設配置的 TCP。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

教導 TCP 位置

教導 TCP 方向

TCP 位置坐標可通過以下步驟自動計算：

1. 點擊**測量**。
2. 在機器人工作空間中選擇一個固定的點。
3. 使用熒幕右側的位置箭頭從至少三個不同角度移動 TCP，並保存機器人輸出法蘭的相應位置。
4. 使用**設定**按鈕將驗證的坐標套用於適合的 TCP 上。這些位置必須足夠多樣化，以確保計算結果正確。如果它們不夠多樣化，按鈕上方的狀態 LED 將變為紅色。



即使只要三個位置便足可確定 TCP，但仍然需要使用第四個位置來進一步驗證計算結果正確。每個為計算所得 TCP 保存的點的質量通過相應按鈕上的 LED 為綠色、黃色還是紅色來指示。

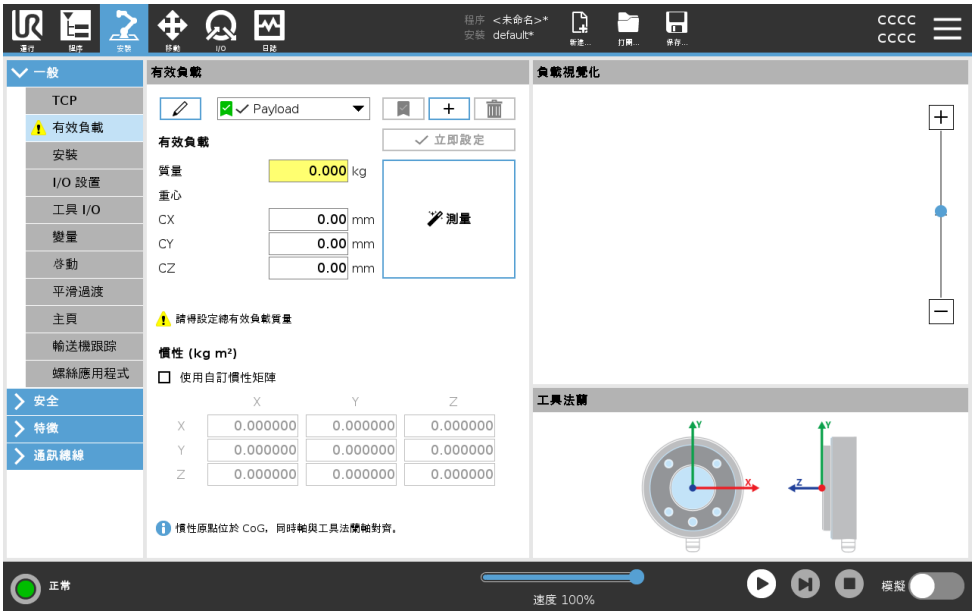
1. 點擊**測量**。
2. 從下拉列表中選擇一個特徵。有關定義新特徵的更多資訊 (請參閱3.5.13. 特徵 在分頁 274)。
3. 點擊**設定點**並使用**移動工具箭頭**移動到工具的方向和相應的 TCP 與選取屬性的坐標系重合的位置。
4. 驗證計算的 TCP 方向，並點按**設定**將其套用於所選 TCP。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.2. 有效負載

描述

您必須設定有效負載、CoG 和慣性，才能讓機器人發揮最佳效能。您可以定義多個有效負載，並在您的程式中在切換這些有效負載。這在「拾取和放置」應用程式中很有用，例如，機器人拾起和放下物件的地方。



新增、重新命名、修改和刪除有效負載

您可以依照下列操作開始設定新的有效負載：

- 點按 ＋ 以唯一名稱來定義新的有效負載。新的有效負載顯示於下拉式選單中。
- 輕按 ✎ 以重新命名有效負載。
- 點按 🗑 以刪除所選的有效負載。不得移除最後一個有效負載。

有效負載

下拉式選單中的勾號表示啟用中的有效負載 ✓ Payload。可使用 ✓ Set Now 變更啟用中的有效負載。

預設有效負載

在開始執行程式之前，將預設有效負載設定為啟用。

- 選擇所需的有效負載，點按**設為預設**將有效負載設定為預設有效負載。

下拉式選單中的綠色圖示代表預設的已配置有效負載 ✓ Payload。

設置重心

點按 CX, CY 和 CZ 欄位來設定重心。這些設定適用於選去的有效負載。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

有效負載估計

此功能允許機器人幫助設置正確的有效載荷和重心 (CoG)。

使用有效負載估算精靈

1. 在「安裝設定」索引標籤的「一般」下，選擇 **有效負載**。
2. 在「有效負載」螢幕上，點擊**測量**。
3. 在「有效負載估算精靈」中，點按**下一步**.
4. 依照有效負載估算精靈的步驟，設定 4 個位置。
   設定 4 個位置時，需要將機器人手臂移動到 4 個不同的位置。
   有效負載是從每個位置所測量的負載。
5. 所有測量都完成後，您可以驗證結果並，點按**結束**。



注意

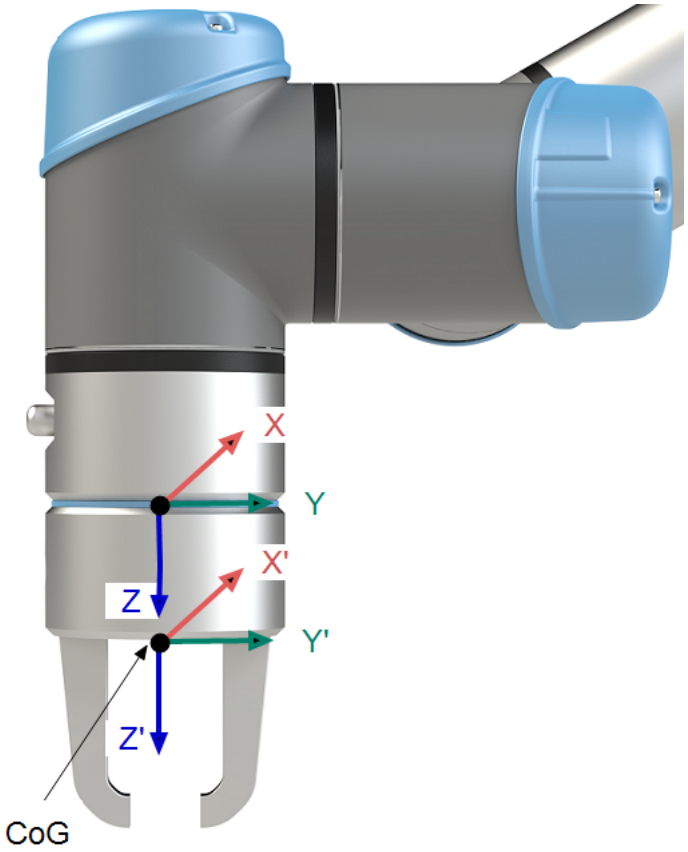
遵循以下準則以獲得最佳有效負載評估結果：

- 確保 TCP 位置彼此盡可能不同
- 在短時間內執行測量
- 避免在估計之前和期間拉動工具和/或附加的有效載荷
- 機器人安裝和角度必須在安裝中正確定義

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

設定慣性值

您可以選取**使用自訂慣性矩陣**來設定慣性值。
點擊欄位：IXX, IYY, IZZ, IXY, IXZ 和 IYZ，設定選取的有效負載慣性。
慣性在坐標系統中定出，其原點位於有效負載的重心 (CoG) 位置，而軸與工具法蘭軸對齊。
預設慣性的計算是依據球體的慣性以及使用者指定的質量，該質量密度為 $1g/cm^3$



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.3. 安裝

描述

指定機器人手臂的安裝有兩個目的：

1. 在屏幕上正確顯示機械手臂。
2. 告知控制器重力方向。

高級動力學模型可確保機器手臂平穩精確地運動，並使機器手臂能夠將其自身保持在**自由驅動模式**。為此，機械手臂的安裝務必設置正確，這一點至關重要。



警告

如果沒有正確安裝機器手臂，則可能導致頻繁的機器人停止，並且/或者按**自由驅動**按鈕時，機器手臂會移動。

如果機械手臂安裝在平穩的檯面或地面上，無需對此屏幕進行任何更改。
但是，如果機器手臂採用**吊頂式安裝**、**壁掛式安裝**或**呈一定角度安裝**，則需使用按鈕對其進行調整。
螢幕右側的按鈕可用於設定機器手臂的安裝角度。右上角的三個按鈕可將角度設定為**吊頂** (180°)、**牆壁** (90°)、**地面** (0°)。**傾斜**按鈕可設定任意角度。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

屏幕底部的按鈕用於旋轉機械手臂的安裝角度，以與實際安裝角度保持一致。

警告

使用正確的安裝設置。用程式保存並加載安裝檔案。



3.5.4. I/O 設置

描述

在「I/O 設定」畫面上，使用者可以使用 I/O 標籤頁控件定義 I/O 訊號並配置動作。I/O 訊號類型列在**輸入**和**輸出**下。
您可以使用現場總線（如 Profinet 和乙太網路/IP）存取通用寄存器。
如果啟用工具通訊介面 (TCI)，則工具類比輸入將無法使用。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

I/O 訊號類型

要限制 **輸入** 和 **輸出** 下列出的信号数量，请使用 **视图** 下拉菜单根据信号类型更改显示的内容。

分配使用者定義的名稱

您可以為輸入和輸出訊號命名，以便輕鬆識別正在使用的訊號。

1. 選擇所需的訊號.
2. 點擊文字欄位以輸入訊號的名稱。
3. 要將名稱重置為預設名稱，請點按**清除**。

您必須為通用寄存器提供用户定义的名称，以使其在程序 中可用（即，对于 **Wait** 命令或 **If** 命令的条件表达式）。
Wait 和 **If** 命令分别在（等待 在分頁200）和（If 在分頁216）中說明。您可以在**表達式編輯器**螢幕上的**輸入**或**輸出**選擇器中找到命名的通用寄存器。

I/O 操作和 I/O 索引標籤控制

您可以使用物理和現場總線數字 I/O 來觸發動作或對程式狀態做出反應。

I/O 索引標籤控制

使用 I/O 索引標籤來指定是否（由程式設計師或操作員和程式設計師合作）透過 I/O 索引標籤控制輸出，或指定是否由機器人程式控制輸出。

可用的輸入操作

操作	操作
開始	在上升沿啟動或恢復目前程式（僅在遠端控制中啟用，請參閱3.10.2. 設置 在分頁309）
停止	在上升沿停止當前程式。
暫停	在上升沿暫停當前程式。
自由驅動	當輸入為高電平時，機器人將進入自由驅動狀態（類似於按下「自由驅動」按鈕）。 如果其他條件不允許自由驅動，則忽略輸入。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



警告

如果在使用開始輸入操作時機器人停止，則機器人會在執行該程式前緩慢移動至程式的第一個路點。如果在使用開始輸入操作時機器人暫停，則機器人會在恢復該程式前緩慢移動至暫停的位置。

可用的輸出操作

操作	輸出狀態	程式狀態
不運行時低	低	停止或暫停
不運行時高	高	停止或暫停
運行時訊號高，停機時訊號低：	低 高	運行停止或暫停
臨時停止時為「低」	低	程式計劃外終止
臨時停止時為「低」，否則為「高」	低 高	程式計劃外終止執行、停止或暫停

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

	在高電平和低電平之間交替	執行(暫停或停止程式以保持脈衝狀態)
連續脈衝		

程式終止原因



注意

如果發生以下任何情況，程式將在計劃外終止：

- 機器人停止
- 故障
- 違例
- 執行時異常

3.5.5. 安裝變量

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

在**安裝設定變數**窗格上建立的變數稱為安裝設定變數，可作為普通程式變數一般使用。「安裝設定變數」非常特殊，因為即使程式停止後又重新啟動，以及機器手臂和/或控制箱斷電後又會重新通電，它們的值也會保留。



建立安裝變數

安裝變數的名稱和值將隨安裝一起儲存，因此您可以在多個程式中使用相同的變數。
在程式執行期間以及程序暫停和停止時，安裝變數及其值將每 10 分鐘自動儲存一次。

若要建立安裝變數

1. 點按**新建**，然後**名稱**欄位中會建議一個新變數名稱。.
   您可以視需要編輯變數名稱。
2. 在 **Value** 欄位中，為新變數設一個值。
   若未事先設定好值，就無法儲存變數。
3. 您可以在 **說明** 欄位中說明新的安裝變數。
4. 您可以選擇**收藏變數**方框，將新變數設為收藏。
5. 點按**確定**來將新變數加入到安裝變數清單。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

指定收藏的安裝變數

指定收藏安裝變數可讓安裝變數顯示在收藏變數組的一部分，當您在選擇它時，在「程式標籤頁」螢幕中和「運行標籤頁」螢幕中，僅會顯示「變數」標籤頁上的收藏變數。

將安裝變數指定為收藏

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在「一般」下方，選擇**變數**。

   變數列在**安裝變數**之下。
3. 選擇所需的變數。
4. 勾選**收藏變數**方框。
5. 點按**執行**以返回變數顯示。

管理安裝變數

若要編輯安裝變數

1. 在安裝變數清單中選擇所需變數。
2. 您可以編輯 **值**、**說明**或 **收藏變數**。

   您不能在此步驟中編輯變數名稱。

為已編輯的安裝變數做的變更會立即生效。
若要刪除安裝變數

1. 請選擇所需變數，然後點擊**刪除**。
2. 在確認彈出視窗中選擇**刪除變數**

變數說明

您可以在「說明」欄中新增變數說明來為變數新增資訊。您可以使用變數說明，向使用「運行」標籤頁畫面的操作員和/或其他程式員說明變數的用途和/或其值的含義。
變數說明(若有使用)最多可包含 120 個字元，並會顯示在「運行」和「變數」標籤頁畫面上變數清單的「說明」欄中。
如必要，變數說明會跨多行以符合「說明」欄的寬度。您也可以使用下方顯示的按鈕收起和展開「說明」欄。

收起和展開「說明」欄

1. 點按**收起**  來收起「說明」欄。
2. 點按**展開**  來展開「說明」欄。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.6. 啟動

描述

啟動熒幕包含自動加載設置、啟動預設程式，以及在啟動時，自動對機械手臂進行初始化。



警告

1. 當自動加載、自動啟動和自動初始化被啟用時，只要輸入訊號與選定的訊號電平相匹配，機器人在控制箱上電後立即運行程式。例如：在這種情況下，不需要邊沿轉換到選定的訊號電平。
2. 訊號電平設置為低電平時請小心。輸入訊號預設為低電平，使程式自動運行而不受外部訊號的觸發。
3. 在執行已啟用自動啟動和自動初始化的程式之前，您必須處於**遠端控制**模式。

加載預設程式

控制箱接通電源後會加載預設程式。此外，當進入**執行程式**螢幕(請參閱3.3. 運行索引標籤 在分頁144)且未載入任何程式時，將自動載入預設程式。

開啟啟動程式

預設程式會在**執行程式**螢幕中自動啟動。當載入預設程式並偵測到指定的外部輸入訊號沿轉換時，該程式將自動啟動。
在啟動時，目前輸入訊號電平未定義。在啟動時選擇與訊號電平相匹配的轉換會立即啟動程式。此外，離開**執行程式**螢幕或點按儀表板中的「停止」按鈕將停用自動啟動功能，直到再次按下「執行」按鈕為止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.7. 工具 I/O

描述

該 I/O 界面控制允許您在使用者控件和 Urcap 控件之間切換。



I/O 界面控制

1. 點擊安裝索引標籤，然後再點擊常規索引標籤下的工具 I/O。
2. 在 I/O 界面控制選項下，選擇使用者，以存取工具模擬輸入和/或數位輸出模式設置。選擇 URCap，刪除對工具模擬輸入和數位輸出模式設置的存取權限。

> **注意**
>
> 如果 URCap 控制末端執行器，例如夾子，則 URCap 需要控制工具 IO 界面。在清單中選擇 URCap，以便用於控制工具 IO 界面。

類比輸入 - 通訊介面

描述

工具通訊介面 (TCI) 使機器人可以透過機器人工具類比輸入與連接的工具進行通訊。這消除了對外部佈線的需要。
一旦啟用工具通訊介面，所有工具模擬輸入均不可用

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具通訊接口

1. 點擊安裝索引標籤，然後再點擊常規索引標籤下的工具 I/O。
2. 選擇通信接口即可編輯 TCI 設定。
   一旦啟用 TCI，工具模擬輸入不可用於安裝的 I/O 設定，而且不會出現在輸入列表中。工具模擬量輸入也不適用於等待選擇和運算式的程式。
3. 在「通訊介面」下方的下拉式選單中，選擇所需的值。
   值的任何變化都會立即傳送到該工具。如果任何安裝值與該工具使用的值不同，則會顯示警告。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

數位輸出模式

描述

工具通信接口允許獨立配置兩個數位輸出。在 PolyScope 中，每個引腳都有一個下拉式選單，可透過該功能表設定輸出模式。提供下列選項：

- 灌電流：可透過該選項在 NPN 或灌電流配置中配置引腳。輸出關閉時，引腳允許電流流到接地。這可與 PWR 引腳結合使用以形成完整電路。請參閱硬體安裝手冊的第五章。
- 拉電流：可透過該選項在 PNP 或拉電流配置中配置引腳。輸出打開時，引腳提供正電壓（可在 IO 索引標籤中配置）。這可與 GND 引腳結合使用以形成完整電路。
- 推/拉：允許在推/拉配置中配置引腳。当输出打开时，引脚提供正电压源（可在IO选项卡中配置）。這可與 GND 引腳結合使用以形成完整電路。當輸出關閉時，引腳允許電流流向地面。

選擇新的輸出配置後，更改將生效。修改當前加載的安裝設置即可反映新配置。驗證工具輸出是否按預期運行後，請確保保存安裝設置，防止丟失更改。

雙針功率

雙 Pin 電源用作工具的電源。啟用雙 Pin 電源可停用預設工具數位輸出。

3.5.8. 平滑過渡

描述

在活動期間切換安全模式(即縮減模式輸入、縮減模式觸發平面、安全防護停止和三位激活裝置)時機械手臂欲使用 0.4 秒來建立「軟」過渡。現有應用程式具有與「硬」設定相對應的恆定行為。新安裝檔案預設為「軟」設定。

調整加速/減速設定

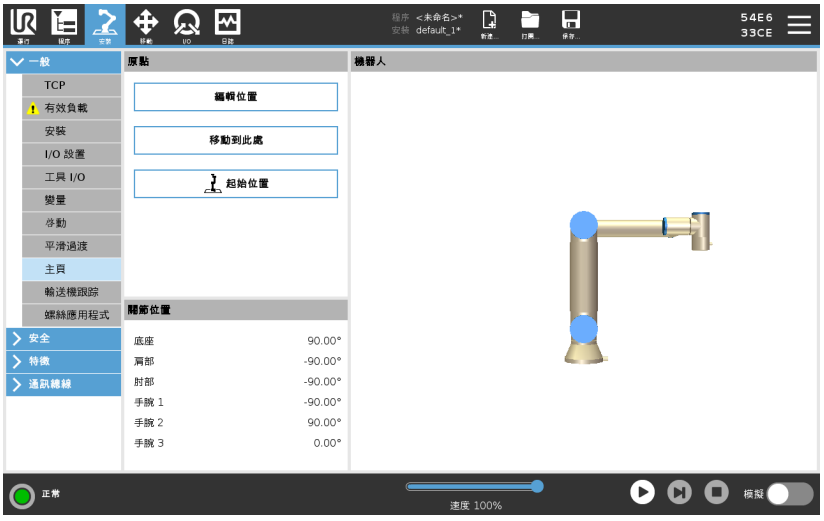
1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在左側邊欄選單的**一般**下，選擇**平順過渡**。
3. 选择 **Hard** 以获得更高的加速度/减速度，或选择 **Soft** 以获得更平滑的默认过渡设置。

3.5.9. 主頁

描述

原點是使用者用定義的機械手臂返回位置。定義原點後，在編寫機器人程式時可以使用原點。您可以使用原點定義安全原點。(請參閱 3.2.9. 安全原點 在分頁 142) 使用主畫面的按鈕進行下列操作：

- **編輯原點**可用來修改原點。
- **移動至此**可將機械手臂移動到已定義的原點。
- **起始位置**可使機械手臂返回垂直位置。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

定義原點

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在**一般**選項下選擇**原點**。
3. 點擊**設定位置**。
4. 使用**自由驅動**或**轉換按鈕**來教導機器人。

3.5.10. 輸送機跟踪設置

描述

「輸送帶追蹤設定」可以對最多 2 台輸送帶的移動進行配置。傳送帶跟踪設置中的選項可將機器人配置為使用絕對和增量編碼器以及線性和圓形傳送帶。

定義傳送帶

1. 在標頭中觸摸安裝按鈕。
2. 在「一般」下，選擇**輸送帶追蹤**。
3. 在「輸送帶追蹤設定」下的下拉式清單中選擇**輸送帶 1** 或**輸送帶 2**。
   一次只能定義一個輸送帶。
4. 選擇**啟用輸送帶追蹤**
5. 配置**輸送帶參數**和**追蹤參數**。

輸送機參數

增量編碼器

這些能和數位輸入8至 11 連線。數位訊號的解碼以 40kHz 執行。利用**正交**編碼器(需要兩個輸入)，機器人可以確定輸送帶的速度和方向。如果輸送帶的方向恆定，可利用單個輸入端偵測用於確定輸送帶速度的*上升沿*、*下降沿*或*上升和下降沿*。

絕對編碼器

這些能透過 MODBUS 訊號連線。這需要預先配置一個數位 MODBUS 輸出寄存器(一節)。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

跟踪参数

線性傳送帶

選擇線性輸送帶時，必須在安裝設定的**特徵**部分配置一個直線特徵來確定輸送帶的方向。透過選擇與傳送帶方向平行的直線特徵，使兩個點之間保持較大距離，用於定義直線特徵來確保准確性。在教導兩點時，通過讓工具緊靠輸送機側面來配置直線特徵。如果直線特徵的方向與輸送帶的移動方向相反，請使用**反向**按鈕。**每公尺訊號數量**欄位顯示當輸送帶移動一公尺時編碼器產生的訊號數量。

圓形傳送帶

在跟踪圓形輸送機時，必須定義輸送機中心點。

1. 在安裝的 **功能** 部分中定义中心点。**每轉訊號數量**值必須是當輸送帶旋轉一整圈時編碼器產生的訊號數量。
2. 選擇控制工具方向的**用傳送帶旋轉工具**核取方塊，即可跟踪傳送帶旋轉。

3.5.11. 擰緊螺絲設置

描述

可使用擰緊螺絲設置的選項配置機器人，以便使用工業螺絲刀或工業螺母扳手對機器人進行操作。您可以根據機器人的工具法蘭和電氣接口來設定螺絲起子的位置。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置螺絲刀

在輸出下的任何輸出程式選擇清單中，您可以選擇整數輸出將程式選擇切換到數字欄位。

1. 在標頭中，點擊**安裝**。
2. 在「一般」下，選擇**擰螺絲**，或點按「一般」下的 **TCP**，為擰螺絲建立您自己的 TCP。
3. 在**輸入**和**輸出**下，為您的螺絲起子設定 I/O。您可以使用**介面**清單來篩選出顯示於輸入和輸出下的 I/O 類型。
4. 在**開始**選項下，選擇啟動擰緊螺絲動作的 I/O。

配置螺絲刀位置

1. 在**擰緊螺絲設定**下，使用下拉式選單選擇預先定義的 TCP(請參閱 3.5.1. TCP 配置 在分頁 251)，其中位置和方向設定如下：
   - 將位置配置為螺絲刀工具與螺絲接觸的頂端。
   - 配置方向，使要擰緊的螺絲在豎直方向上與正 Z 方向保持一致。

您可以將所選的 TCP 的 X、Y 和 Z 坐標視覺化，以確認它和工具的頭套或插座相符。
擰緊螺絲程式節點使用所選 TCP 的正 Z 方向來跟隨螺絲及計算距離。

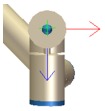
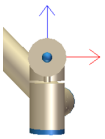
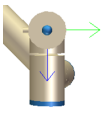
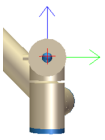
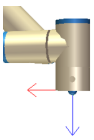
配置螺絲刀界面

1. 使用螢幕頂部的**介面**下拉式選單即可根據訊號類型變更顯示的內容。
2. 在**輸入**下，設定機器人收到的螺絲起子訊號：
   - 正常：成功擰緊螺絲時為高訊號，如果未選擇，則在擰螺絲程式節點中不能滿足此條件
   - 不正常：若擰緊時出現錯誤，則為高訊號，如果未選擇，則在螺絲擰緊程式節點中不能滿足此條件
   - 就緒：當準備好啟動螺絲刀時，則為高訊號，如果未選擇，則不選取此條件
3. 在**輸出**下，設定機器人發出的螺絲起子訊號：
   - 啟動：僅根據接線啟動工具，擰緊或鬆開螺絲。
   - 程式選擇：可以選擇一個整數或最多四個二進制訊號來激活存儲在螺絲刀中的不同擰緊配置
   - 程式選擇延遲：變更螺絲起子程式後需等待一段時間才能確保新程式啟動

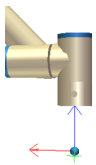
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

一般的方向值

下表顯示值(以旋轉向量 [rad] 表示)。

 擰緊螺絲軸平行於機器人工具法蘭 1 的負 Y 軸方向	方向 • **RX**: 1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
 擰緊螺絲軸平行於機器人工具法蘭 2 的正 Y 軸方向	方向 • **RX**: -1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
 擰緊螺絲軸平行於機器人工具法蘭 3 的正 X 軸方向	方向 • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
 擰緊螺絲軸平行於機器人工具法蘭 4 的負 X 軸方向	方向 • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: -1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
 擰緊螺絲軸平行於機器人工具法蘭 5 的正 Z 軸方向	方向 • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。



擰螺絲軸平行於機器人工具法蘭 6 的負 Z 軸方向

方向

- **RX**: 3.1416 rad
- **RY**: 0.0000 rad
- **RZ**: 0.0000 rad

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.5.12. 安全

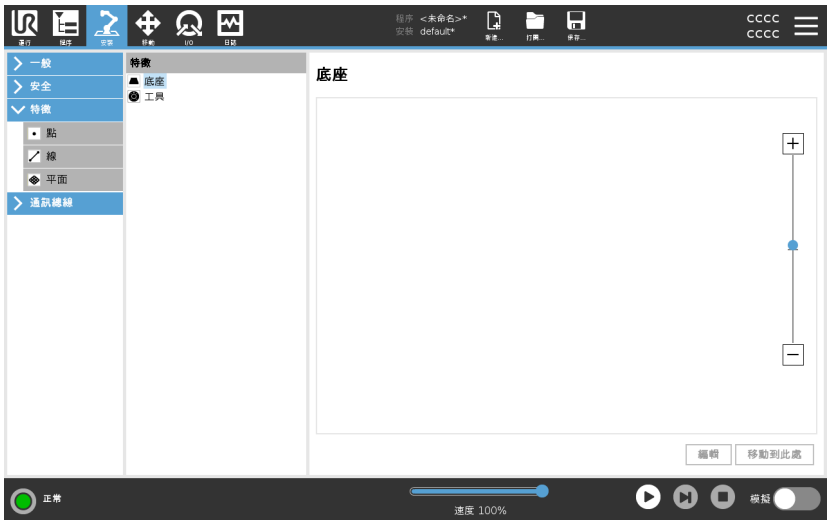
描述

請參閱章節：3.2. 軟體安全配置 在分頁114。

3.5.13. 特徵

描述

特徵表示由相對於機器人底座的六維位姿(位置和方向)定義的對象。您可以命名特徵以供將來參考。
机器人程序的一些子部分由相对于特定对象执行的运动组成，而不是机器人手臂的基部。這些物件可以是機器手臂周圍的桌子、其他機器、工件、觀察系統、坯料或邊界。

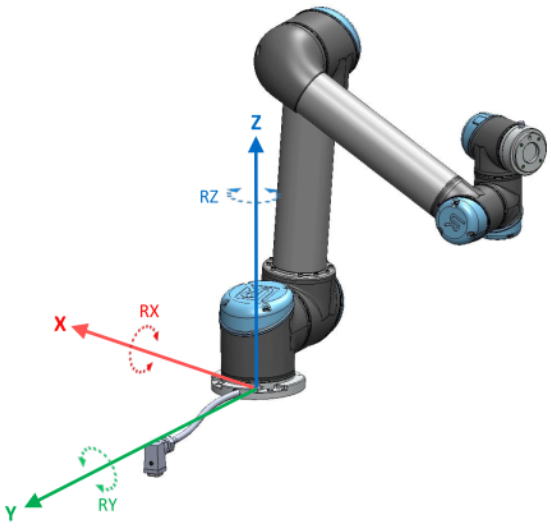


機器人包括以下兩個預先定義特徵，其位姿由機器手臂自身的配置定義：

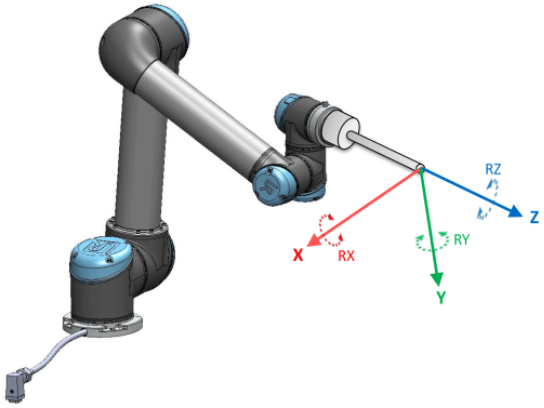
- 底座特徵，其原點位於機器人底座的中心。
- 工具特徵，其原點位於目前 TCP 的中心。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

底座特徵



工具功能



詳細資訊

使用點特徵、直線特徵和/或平面特徵定義特徵位姿。
這些特徵透過使用工作區中 TCP 的目前位姿的方法進行定位。因此，您可以使用自由驅動或「緩慢移動」將機器人移動到所需位姿來教導特徵位置。
特徵的選擇取決於所用物件的類型和精度要求。盡可能使用直線特徵和平面特徵，因為這些特徵以更多的輸入點作為基準。輸入點越多就越精準。

例如，您可以透過定義具有盡可能多的物理間隔的直線特徵的兩個點來準確定義線性輸送帶的方向。您也可以使用點特徵定義線性輸送帶，但必須將 TCP 指向輸送帶的移動方向。
使用更多的點來定義桌子的位姿意味著方向是基於單一 TCP 的位置而不是方向。單一 TCP 方向難以進行高精度配置。
如需添加特徵的更多相關資訊，請參閱 (添加點 在對頁) 和 (平面特徵 在分頁 277) 小節。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

使用特徵

您可以引用機器人程式的安裝設定中定義的特徵，將機器人的移動（如 **MoveJ**、**MoveL** 和 **MoveP** 命令）與該特徵之間建立起關聯（請參閱移動 在分頁168一節）。
例如，當存在多個機器人站、在程式執行期間移動物件或在場景中永久移動物件時，這可以輕鬆調整機器人程式。調整物件的特徵時，相對於該物件的所有程式移動都會相應地調整。
如需更多範例，請參閱下列小節：（範例：手動更新特徵以調整程式 在分頁279）和（範例：動態地更新特徵位姿 在分頁280）。選擇某個特徵作為參考時，用於平移和旋轉的「移動工具」按鈕將在所選的特徵空間中動作（請參閱3.6. 移動選項卡 在分頁290和移動工具 在分頁291），讀取 TCP 坐標。例如，如果一個表被定義為一個特徵並被選為移動索引標籤中的一個參考，那麼轉換箭頭（即上/下、左/右、前進/後退）將機器人在相對於表的這些方向上移動。此外，TCP 坐標將位於表的框架中。

- 在特徵樹中，您可以通過點擊鉛筆按鈕來重命名點、線或平面。
- 在特徵樹中，您可以通過點擊刪除按鈕來刪除點、線或平面。

使用「移至此處」

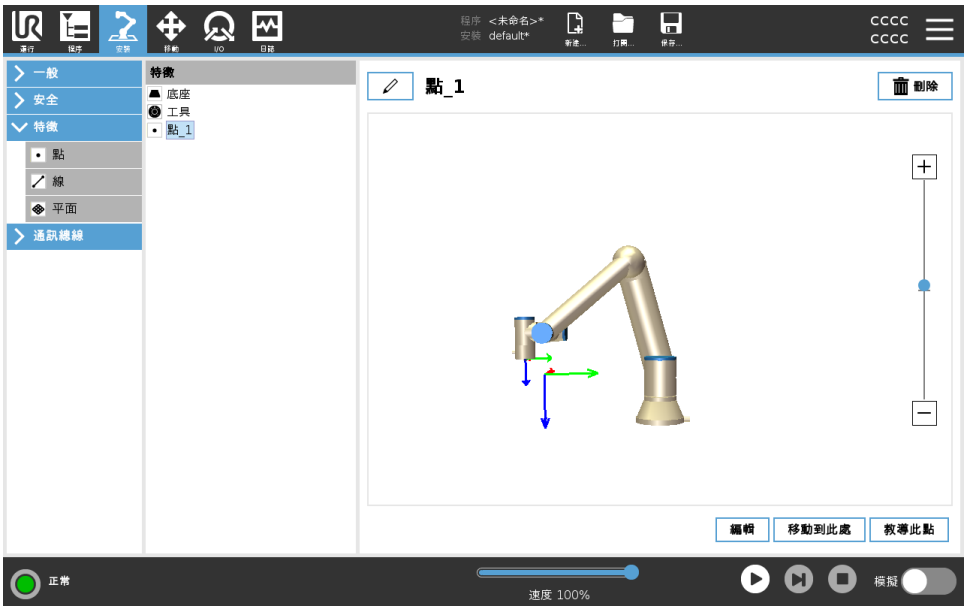
點按**移至此處**可將機器手臂移向所選特徵。移動結束後，特徵的坐標系和 TCP 的坐標系將重合。
如果机械臂无法到达功能，此处移动 将被禁用。

點特徵

點特徵定義機械手臂的安全邊界或全局主配置。點特徵的位置由 TCP 的位置來定義。

添加點

1. 在「安裝設定」中，選擇**特徵**。
2. 在「特徵」下，選擇**點**。



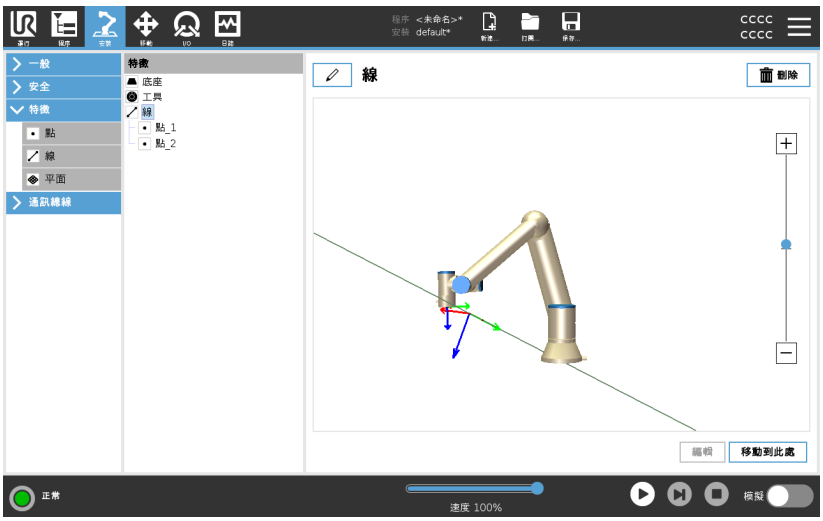
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

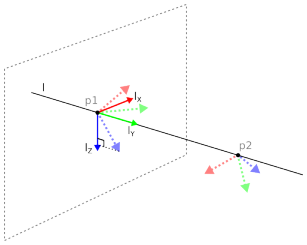
直線特徵

線特徵定義了機器人需要遵循的線。(例如:當使用傳送帶跟踪時)。直線 *l* 定義為兩個點特徵 *p1* 和 *p2* 之間的一個軸,如圖3.5.13所示。

新增一條線

1. 在「安裝設定」中,選擇**特徵**。
2. 在「特徵」下,選擇**直線**。





在圖中,您可以看見軸由第一個點指向第二個點,將構成直線坐標系的 y-軸。z 軸由 *p1* 的 z 軸在垂直於直線的平面上的投影定義。直線坐標系的位置與 *p1* 的位置相同。

平面特徵

當您需要高精度框架時選擇平面特徵:例如:當使用觀察系統或相對於桌子進行移動時。

添加平面

1. 在「安裝設定」中,選擇**特徵**。
2. 在「特徵」下,選擇**平面**。

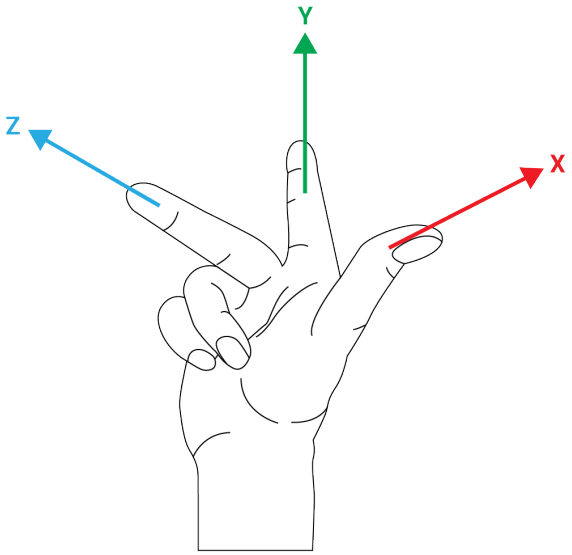
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

示教平面

按平面按鈕創建新平面時，熒幕上的指南可幫助您創建平面。

1. 選擇 Origo
2. 移動機器人以定義平面的正 x-軸方向
3. 移動機器人以定義平面的正 y-軸方向

平面使用右手定則定義，因此 z-軸是 x-軸和 y-軸的叉積，如下所示。



注意

如果您希望該平面在相反方向上正常，您可以在 x-軸的相反方向上重新示教該平面。

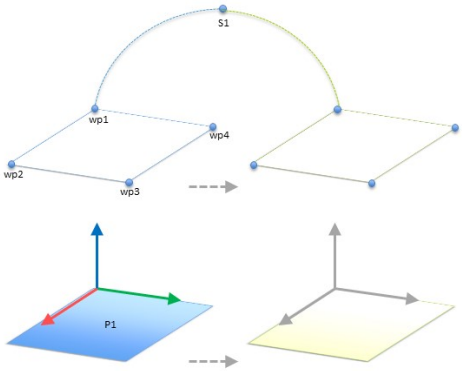
通過選擇平面並按修改平面來修改現有平面。然後，您將使用相同的指南來示教新平面。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例:手動更新特徵以調整程式

考慮一個應用的機器人程式的多個部分相對於一張桌子。下圖說明了從路點 wp1 到 wp4 的移動。

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



66.1: *具有相对于特征平面的四个航点的简单程序，通过更改特征手动更新*

66.2:

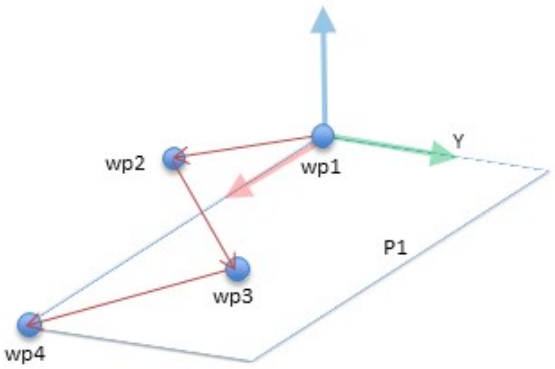
應用需要將程式重新用於多個機器人安裝，其中只有桌子的位置略有不同。相對於桌子的移動是相同的。透過在安裝設定中將桌子的位置定義為特徵 *P1*，只要用桌子的實際位置更新安裝設定，就可以很容易地將包含相對於平面配置的 *MoveL* 命令的程式套用到其他機器人上。

該概念適用於應用中的一些特徵，以實現可以在許多機器人上解決相同任務的靈活程式，即使工作空間中因安裝而有所不同。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

範例:動態地更新特徵位姿

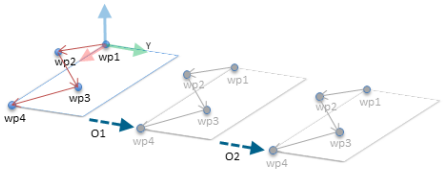
考量一個類似的使用,其中機器人必須以特定的模式移動到桌子的頂部以便解決特定任務。



相对于平面特征具有四个航点的 *MoveL* 命令

机器人程序

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



66.3: *将偏移量应用于平面特征*

66.4:

机器人程序

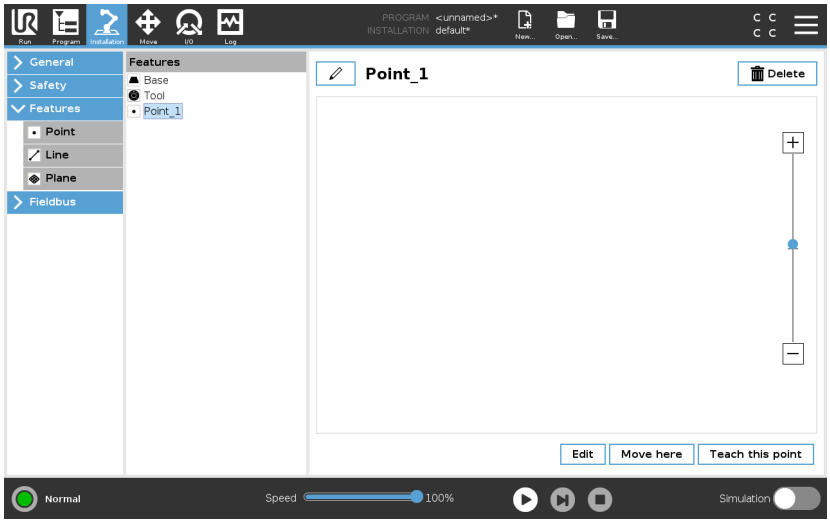
```
MoveJ
    S1
if (digital_input[0]) then
    P1_var = P1
else
    P1_var = P2
MoveL #功能: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

特徵編輯

描述

「特徵編輯」是向安裝設定中新增特徵和/或編輯現有特徵的另一種方法。

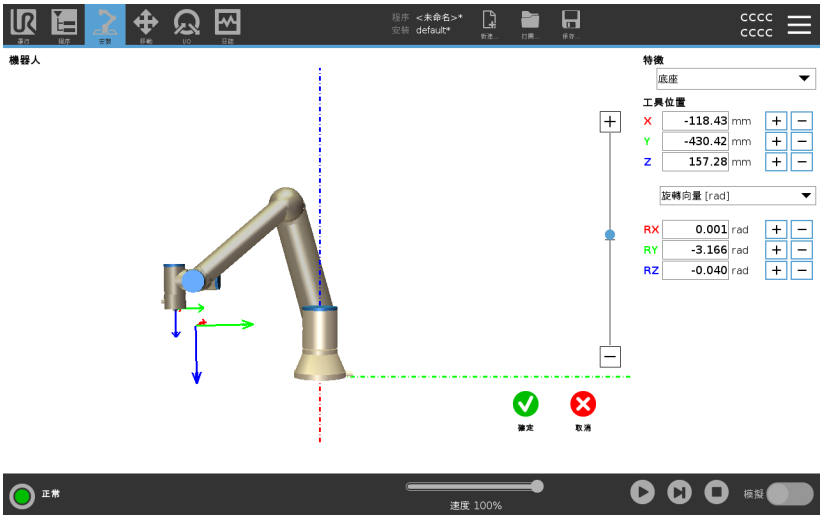


使用「編輯」可以在不移動機器手臂的情況下放置和移動特徵，因此可將特徵放置在機器手臂無法觸及的位置。

編輯點

可以編輯定義的點或未定義的點。編輯未定義的點即可對其進行定義。

1. 在「安裝設定」中，點按**特徵**。
2. 在「屬性」下，選擇**點**，向您的程式樹中新增一個點。
3. 點按**編輯**，進入「編輯」螢幕，變更點的位置和旋轉



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

編輯直線

直線在程式樹中顯示為兩個點。您必須定義各點。

1. 在「安裝設定」中，點按**特徵**。
2. 在「特徵」下，選擇**直線**，在您的程式樹中新增一條直線。
3. 直線由兩個點組成：
   - 點按一個點編輯該點的坐標，然後再點按直線的另一個點編輯另一個點的坐標。

編輯平面

1. 在「安裝設定」中，點按**特徵**。
2. 在「特徵」下，選擇**平面**，向您的程式樹中新增一個平面。
3. 點按**編輯**，進入「編輯」螢幕，變更平面的位置和旋轉

3.5.14. 通訊總線

描述

您可在這裡為 PolyScope 設定要接受的工業電腦網路通訊協定系列，以便用來進行即時分散式控制：MODBUS、乙太網路/IP 和 PROFINET。

MODBUS 客戶端 I/O 設置

描述

此處可設定 MODBUS 客戶端（主）訊號。可由輸入/輸出信號（寄存器或數字）創建與指定 IP 地址的 MODBUS 服務器（或從設備）的連接。每個信號都有唯一的名稱，因此可用在程序中。



刷新

按此按鈕可刷新所有 MODBUS 連接。刷新會斷開所有的 modbus 單元，並再次連接它們。所有統計數據都被清除

添加設備

按此按鈕可添加新的 MODBUS 設備。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

刪除設備 按此按鈕可刪除 MODBUS 設備和已添加到設備的所有信號。

設置設備 IP 此處將顯示 Modbus 設備的 IP 地址。按此按鈕可更改 IP 地址。

順序模式 *僅在選擇「顯示進階選項」時可用*。選取此核取方塊將強制 MODBUS 客戶端在傳送下一個請求之前等待回應。某些現場總線設備需要此模式。打開此選項可能有助於在有多個信號時，並且提高請求頻率會導致信號斷開連接。
當在連續模式下定義多個訊號時，實際訊號頻率可能會低於請求的頻率。訊號統計中可以觀察到實際的訊號頻率。如果實際訊號頻率小於從**頻率**下拉列表中選擇的值的一半，訊號指示燈將變為黃色。

添加信號 按此按鈕可添加信號到相應的 MODBUS 設備上。

刪除信號 按此按鈕可從相應的 MODBUS 設備上刪除信號。

設定訊號類型 使用此下拉菜單可選擇信號類型。
可用類型包括：

數字輸入
數字輸入(線圈)是一位長度的信號，可從信號地址域中指定線圈上的 MODBUS 設備讀取。使用功能代碼 0x02(讀取離散輸入)。

數字輸出
數字輸出(線圈)是一位長度的信號，可設置為高電平或低電平。在用戶已設置此輸出的值之前，將從遠程 MODBUS 設備讀取輸出值。這意味著將使用功能代碼 0x01(讀取線圈)。如果已透過機器人程式或按**設定訊號值**按鈕設定輸出，將繼續使用功能代碼 0x05(寫入單線圈)。

寄存器輸入
寄存器輸入信號是從地址域中指定的地址讀取的 16 位長度信號。使用功能代碼 0x04(讀取輸入寄存器)。

寄存器輸出
寄存器輸出是 16 位長度信號，可由用戶自行設置。在用戶已設置寄存器的值之前，將從遠程 MODBUS 設備讀取寄存器值。這意味著將使用功能代碼 0x03(讀取保持寄存器)。如果已透過機器人程式或在**設定訊號值**欄位中指定訊號值來設定輸出，將使用功能代碼 0x06(寫入單寄存器)來設定遠端 MODBUS 裝置上的值。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

設置信號地址

此字段顯示遠程 MODBUS 服務器上的地址。可使用屏幕小鍵盤選擇不同地址。有效地址取決於製造商和遠程 MODBUS 設備的配置。

設置信號名稱

用戶可以使用屏幕鍵盤為信號指定名稱。當信號在程序中使用時會用到信號名稱。

信號值

此處顯示信號的當前值。對於寄存器信號，信號值以無符號整數表示。對於輸出信號，可以使用按鈕設置所需的信號值。同樣，對於寄存器輸出信號，所提供的要寫入設備的信號值也必須是無符號整數。

信號連接狀態

此圖標顯示是否可正確讀取/寫入信號（綠色）、設備是否做出意外響應或是否無法檢測到設備（灰色）。如果收到 MODBUS 例外回應，將顯示回應代碼。MODBUS-TCP 異常響應為：

E1

非法功能 (0x01) 詢問所收到的功能代碼是服務器（或從設備）不允許的動作。

E2

非法數據地址 (0x02) 詢問所收到的功能代碼是服務器（或從設備）不允許的動作，檢查輸入的信號地址是否對應遠程 MODBUS 服務器的設置。

E3

非法數據值 (0x03) 詢問所包含的值是服務器（或從設備）不允許的動作，檢查輸入的信號值對於遠程 MODBUS 服務器上的指定地址是否有效。

E4

從設備故障 (0x04) 服務器（或從設備）在嘗試執行所請求的動作時發生不可恢復的錯誤。

E5

應答 (0x05) 專用信息已與編程命令一起發送至遠程 MODBUS 設備。

E6

從設備忙 (0x06) 專用信息已與編程命令一起發送至遠程 MODBUS 設備，從設備（服務器）現在無法響應。

顯示高級選項

此復選框可顯示/隱藏每個信號對應的高級選項。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

高級選項

更新頻率

此菜單可用於更改信號的更新頻率。更新頻率是指向遠程 MODBUS 設備發送請求來讀取或寫入信號值的請求頻率。當頻率設定為 0 時，將使用 *modbus_get_signal_status*、*modbus_set_output_register* 和 *modbus_set_output_signal* 腳本函數隨需啟動 modbus 要求。

從設備地址

此文本字段可用於為與特定信號對應的請求設置具體的從設備地址。該值必須在 0-255 範圍內(包括 0 和 255)，默認值為 255。若要更改此值，建議您首先查閱遠程 MODBUS 設備手冊，驗證從設備地址更改後的功能正常。

重新連接計數

TCP 連接關閉的次數，然後再次連接。

連接狀態

TCP 連接狀態。

響應時間 [ms]

傳送 modbus 要求和收到回應之間的時間 - 僅當通訊處於啟動狀態時才更新。

Modbus 數據包錯誤

包含错误(即无效长度、缺失数据、TCP套接字错误)的接收数据包数。

超時

未得到回應的 modbus 要求數。

請求失敗

由於套接字狀態無效而無法發送的數據包數量。

實際頻率

客戶端(主)信號狀態的平均頻率更新。每次信號收到服務器(或從站)的響應時，都會重新計算此值。

所有的計數器計數到 65535，然後回到 0。

以太網/IP

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

EtherNet/IP 是一种网络协议，可将机器人连接到工业EtherNet/IP扫描仪设备。
若啟用連線，就能選擇當程式與 EtherNet/IP 掃描裝置斷線時的操作。
可選項如下：

無
PolyScope 忽略EtherNet/IP连接的丢失，程序继续运行。

暫停
PolyScope 暫停目前程式。程式從停止處繼續執行。

停止
PolyScope 暫停目前程式。

PROFINET

描述

PROFINET 是一種網路協定，可啟用或停用機器人與業界 PROFINET IO 控制器的連接。
若啟用連線，就能選擇程式與 PROFINET IO 控制器斷線時的操作。
可選項如下：

無
PolyScope 將忽略 PROFINET 連線中斷，並繼續正常使用程式。

暫停
PolyScope 暫停目前程式。程式從停止處繼續執行。

停止
PolyScope 暫停目前程式。

若 PROFINET 工程工具(如 TIA 入口)對機器人的 PROFINET 或 PROFIsafe 裝置發出 DCP Flash 訊號，則 PolyScope 中會顯示一個彈出視窗。

PROFIsafe

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

PROFIsafe 网络协议允许机器人根据ISO 13849，Cat. 與安全 PLC 進行通訊。機器人將安全狀態資訊傳送至安全 PLC，然後接收資訊以觸發安全相關功能，如：緊急停止或進入縮減模式。
PROFIsafe 介面提供了一種以網路為基礎的安全替代方案，可以將大量電線連到機器人控制箱的安全 IO 引腳。
只有具備啟用授權的機器人提供 PROFIsafe，您可以聯繫當地銷售代表以取得。一旦取得，即可在 myUR 下載授權。
有關機器人註冊和授權啟用的資訊，請參閱 機器人註冊和授權檔案 在分頁313。

透過 PROFIsafe 通訊

從安全 PLC 中取得的控制資訊包含下表中的訊息。

訊號	描述
系統緊急停止	啟用系統緊急停止。
防護停止	施行防護停止。
重設防護停止。	如果事先清除了防護停止輸入，則要重設防護停止狀態(在自動模式中由低至高轉換)。
防護停止自動化	若機器人在自動模式下運行，則會施行防護停止。 仅当配置了3位置启用 (3PE)设备时，才应使用防护停止自动。若未配置 3PE装置，則自動防護停止將作為標準安全防護停止輸入。
重設防護停止自動化	如果事先清除防護停止自動輸入，則要重設防護停止自動化狀態(在自動模式中由低至高轉換)。
縮減模式	啟用縮減模式安全限制。
操作模式	啟用手動或自動操作模式。若停用安全配置「透過 PROFIsafe 選擇操作模式」，則應從 PROFIsafe 控制訊息中省略該欄位。

安全 PLC 訊息

從安全 PLC 傳送的狀態資訊包含下表中的訊息。

訊號	描述
停止，類別 0	機器人正在執行或已完成類別 0 的安全停止；透過立即切斷手臂和電機電源來強制停止。
停止，類別 1	機器人正在執行或已完成類別 1 的安全停止；此為電機處於斷電狀態、並接上剎車後的受控制停止。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

停止，類別 2	機器人正在執行或已完成類別 2 的安全停止；此為電機處於通電狀態的受控制停止。
違例	由於安全系統不符合目前定義的安全限制，機器人將停止。
故障	由於安全系統中出現預期外的異常錯誤，機器人已停止。
系統緊急停止	机器人因以下条件之一而停止： • 通过PROFIsafe连接的安全PLC已断言系统级e-stop。 • 连接到控制箱的IMMI模块已断言系统级紧急停止。 • 连接到控制箱的系统e-stop可配置安全输入的单元已断言系统级e-stop。
機器人緊急停止	机器人因以下情况之一而停止： • 按下教導器的緊急停止按鈕。 • 按下连接到控制箱机器人e-stop不可配置安全输入的e-stop按钮。
防護停止	由于以下情况之一，机器人停止运行： • 透過 PROFIsafe 連接的安全 PLC 已啟用防護停止。 • 連接到控制箱防護停止不可配置輸入的單位，已施行防護停止。 • 連接到控制箱防護停止配置安全輸入的單位，已施行防護停止。
	信号遵循安全重置语义。應使用配置的防護停止重設功能來重設訊號。 PROFIsafe意味着使用安全重置功能。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

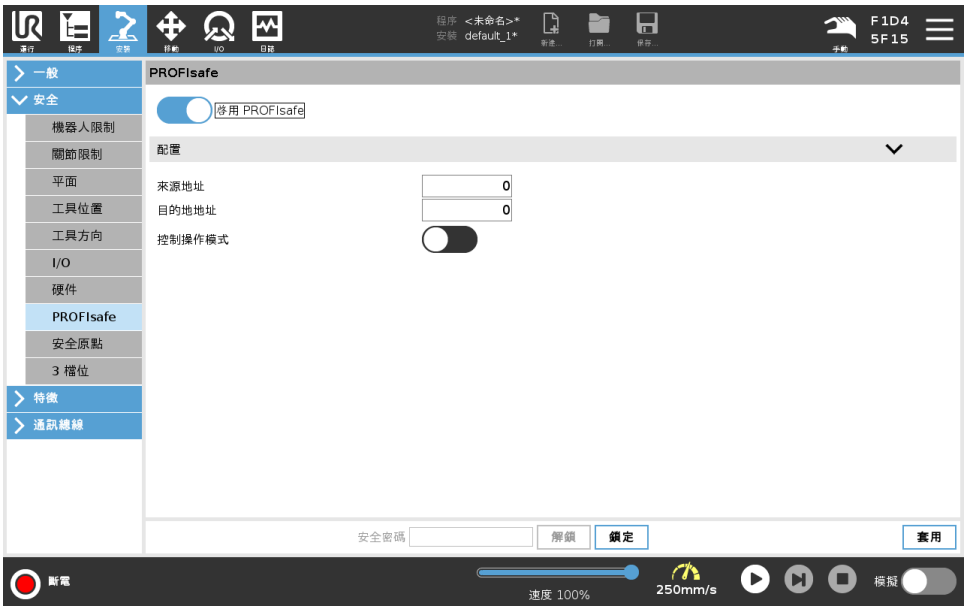
防護停止自動化	由于机器人在自动模式下运行，并且出现以下情况之一，因此机器人被停止： • 透過 PROFIsafe 連接的安全 PLC，已施行防護停止自動化。 • 連接到控制箱的防護停止自動化可配置安全輸入的裝置，已啟用防護停止自動化。
	信号遵循安全重置语义。应使用配置的保护停止重置功能来重置此信号 PROFIsafe意味着使用安全重置功能
3PE 停止	由于机器人在手动模式下运行且存在以下情况之一，因此机器人已停止： • 您使用的是 3PE TP，而且沒有任何按鈕位於中間位置。 • 连接到控制箱的可配置安全输入端的3位启用装置断言了3PE停止。
操作模式	指示機器人目前的操作模式。此模式可為：禁用(0)、自动(1)或手动(2)。
縮減模式	縮減模式安全限制目前啟用中。
啟用中的限制集	安全限制的啟用中設定。这可以是：正常(0)，減少(1)或恢复(2)。
機器人移動	機器人正在移動。如果任何關節以 0.02 rad/s 或更高的速度移動，則認定機器人處於運動狀態。
安全原點	機器人靜止(機器人不移動)，並處於定義為安全起始原點的位置。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

配置 PROFIsafe

配置 PROFIsafe 與安全 PLC 的程式設定有關，但需要最少機器人設定。

1. 將機器人連接到可存取安全相容 PLC 的受信任網路。
2. 在 PolyScope 的標題中，點按**安裝**。
3. 點按「安全」，選擇 **PROFIsafe**，並根據需要進行配置。



啟用 PROFIsafe

1. 輸入機器人安全密碼，然後點按**解鎖**。
2. 使用開關按鈕，以啟用 PROFIsafe。
3. 在對應的框中輸入來源位址和目標位址。

   這些位址是機器人和安全 PLC 用以相互識別的任意數字。
4. 如果您希望由 PROFIsafe 來控制機器人操作模式，可以將控制操作模式切換至「ON」的位置。

   只有一個來源可以控制機器人的操作模式。因此，當啟用透過 PROFIsafe 的操作模式的選擇時，其他模式選擇來源將會停用。

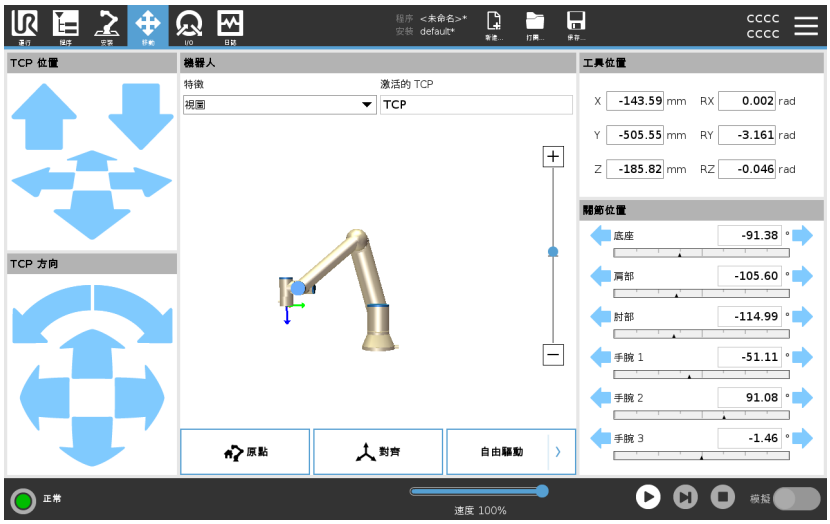
機器人現在已設定為和安全 PLC 通訊。
如果PLC没有响应或配置错误，则无法释放机器人的制动器。

3.6. 移動選項卡

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

在此螢幕，可透過平移/旋轉機器人工具或逐個移動機器人關節來直接移動(緩慢移動)機械手臂。



移動工具

按住任何**移動工具**箭頭即可將機械手臂向特定方向移動。

- 按住**平移箭頭**(上部)，將按所指示的方向移動機器人的工具提示。
- 按住**旋轉箭頭**(底部)，將按所指示的方向移動機器人工具的方向。旋轉點即工具中心點(TCP)，也即位於機械手臂末端，提供機器人工具特徵點的點。TCP，在圖中以藍色小球表示。

機器人

如果機器人 TCP 的目前位置距離安全平面或觸發器平面很近，又或者機器人工具的方向接近工具方向邊界限制(請參閱安全平面模式 在分頁 131)，則會顯示相鄰邊界的 3D 成像。如果機器人在執行程序，邊界限制視覺化將停用。

安全平面以黃黑色呈現，小箭頭指示安全平面正常，顯示安全平面上允許放置機器人TCP 的位置。觸發器平面以藍色和綠色顯示，並帶有一個指向平面一側的小箭頭，則在該側**標準**模式限制(請參閱3.2.5. 軟體安全模式 在分頁 120)處於啟動狀態。工具方向邊界限制以錐體呈現，帶一個矢量指示機器人工具的當前方向。錐體內部代表允許的工具方向(矢量)。

當機器人 TCP 離開限制區域時，3D 成像消失。如果 TCP 違反邊界限制或接近邊界限制，則成像會變成紅色。

特徵

在**屬性**下，您可以定義如何參照**視角**、**底座**或**工具**屬性控制機器人手臂。要獲得控制機械手臂的最佳感覺，您可以選擇**視角**特徵，然後使用**旋轉箭頭**變更 3D 圖的查看角度，以符合您查看真實機械手臂的視角。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

激活的 TCP

在**機器人**欄位中**啟動的 TCP**下，會顯示目前啟動的工具中心點 (TCP) 的名稱。

主頁

原點按鈕可前往**將機器人移動到位**的螢幕，您可以在此按住**自動**按鈕（請參閱將機器人移動至 在分頁148），將機器人移動到之前在安裝設定中定義的位置（請參閱定義原點 在分頁269）。原點按鈕的預設設定可將機器人手臂恢復到垂直位置（請參閱3.5.9. 主頁 在分頁268）。

自由驅動

按螢幕上的**自由驅動**按鈕可將機器人手臂拉到所需的位置/位姿。

對齊

按**對齊**按鈕可使啟動中 TCP 的 Z 軸與所選特徵對齊。

工具位置

文本框顯示了 TCP 相對於所選特徵的完整坐標值。您可以配置多个命名TCP（请参阅）。您還可以點按**編輯位姿**來前往**位姿編輯器**畫面。

關節位置

关节位置字段允许您直接控制单个关节。每个关节沿着由水平条定义的默认关节极限范围从 −360 到 +360移动。如果關節達到其關節限制角，則無法再移離一步。您可以設定與預設位置範圍不同的關節（請參閱關節限制 在分頁123），該範圍在水平條中以紅色顯示。

例子



警告

1. 在 **设置** 选项卡中，如果重力设置（见）错误，或机器人臂承受重负载，则当您按下 **Freedrive** 选项卡时，机器人臂可以开始移动（下降）。在這種情況下，再次放開**自由驅動**按鈕即可。
2. 使用正確的安裝設置（例如機器人的安裝角度、有效負載量和有效負載重心偏移）。與程序一起保存並加載安裝設置文件。
3. 在操作 **Freedrive** 按钮之前，必须正确设置有效负载设置和机器人安装设置。如果这些设置不正确，当您激活 **Freedrive**时，机器人手臂将移动。
4. **Freedrive** 功能只能在风险评估允许的安装中使用。工具及障礙物絕對不得有尖角或扭點。確保所有人員都在機械手臂工作範圍之外。

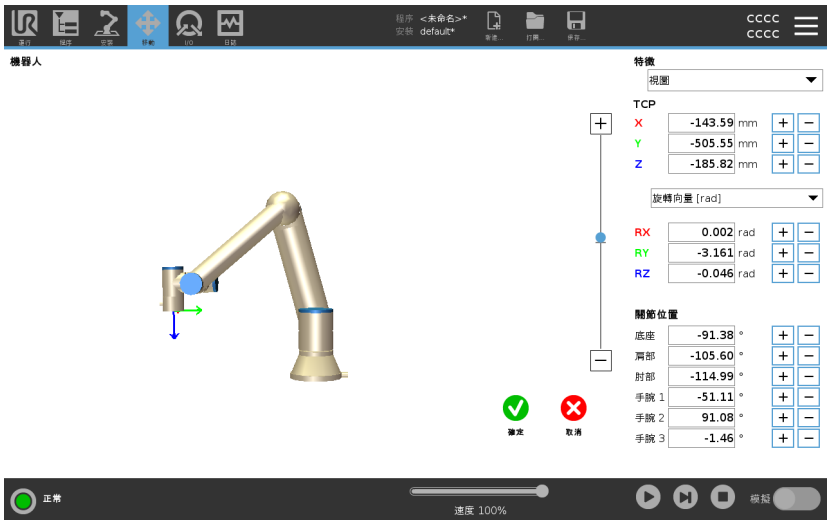
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.6.1. 位姿編輯器屏幕

描述

一旦進入了**位姿編輯器**螢幕，您就可以精確設定 TCP 的目標關節位置或目標位姿(位置和方向)。注意事項：螢幕**離線**，不直接控制機械手臂。



機器人

3D 圖像顯示機械手臂的當前位置。**陰影**部分顯示由螢幕上指定值控制的機械手臂的目標位置。按放大鏡圖示來放大/縮小視圖，或以手指拖動來變更視圖。

如果機器人TCP 的指定目標位置很接近安全或觸發平面，或機器人工具的方向接近工具方向邊界極限(請參閱 安全平面模式 在分頁131)，則會顯示相鄰邊界限制的 3D 成像。安全平面以黃黑色呈現，小箭頭指示安全平面正常，顯示安全平面上允許放置機器人TCP 的位置。觸發器平面以藍色和綠色顯示，並帶有一個指向平面一側的小箭頭，則在該側**標準**模式限制(請參閱3.2.5. 軟體安全模式 在分頁120)處於啟動狀態。工具方向邊界限制以錐體呈現，帶一個矢量指示機器人工具的當前方向。錐體內部代表允許的工具方向(矢量)。當目標機器人 TCP 離開限制區域時，3D 成像消失。如果目標 TCP 違反邊界限制或接近邊界限制，則成像會變成紅色。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

屬性和工具位置

將顯示所選特徵的活動 TCP 和坐標值。**X**、**Y**、**Z** 坐標指定工具位置。**RX**、**RY**、**RZ** 坐標指定方向。關於配置多個命名 TCP 的更多資訊，請參閱 3.5.1. TCP 配置 在分頁251 。
使用 **RX**、**RY**和**RZ**方塊上方的下拉式選單來選擇方向的表示形式：

- **旋转矢量 [rad]** 方向为 *旋转矢量*。軸長是指要旋轉的角度，以弧度表示，矢量本身給定了要繞之旋轉的軸。這是默認設置。
- **旋转矢量 []** 方向给定为 *个旋转矢量*，其中矢量的长度是以度为单位旋转的角度。
- **RPY [rad]** *滚转*、*俯仰* 和 *偏航* (*RPY*) 角度，其中角度以弧度为单位。RPY旋转矩阵（X，Y'，Z"旋转）由以下公式给出：
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY []** *滚动*，*俯仰* 和 *偏航* (*RPY*) 角度，其中角度以度为单位。

您可以點擊這些值來編輯坐標。您還可以點按方塊右側的 **+** 或 **-** 按鈕，對目前的值進行加/減操作。或者，您可以按住按钮直接增加/減少值。

關節位置

直接表示各個關節位置。每個關節位置的關節限制範圍是 −360° 到 +360°。您可以按如下方法配置關節位置：

- 點按關節位置可編輯值。
- 點按方塊右側的 **+** 或 **-** 按鈕可對目前值進行加/減操作。
- 按住按钮可直接增大/減小值。

"确定"按钮

如果您从 **Move** 屏幕激活此屏幕（见），请点击 **OK** 按钮返回 **Move** 屏幕。機械手臂移動到指定目標位置。如果最後指定的值是一個工具坐標，則機械手臂使用移動類型 **MoveL** 移動到目標位置；或者如果最後指定了關節位置，則使用移動類型 **MoveJ**。

取消按钮

點擊**取消**按鈕可離開此螢幕，放棄所有變更。

3.7. I/O 選項卡

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

在此螢幕上，您始終可以監控並設定機器人控制箱收發的即時 I/O 訊號。
屏幕將顯示 I/O 的當前狀態，包括程序運行期間的 I/O 狀態。程序運行期間如有任何更改，程序將停止運行。
程序停止運行時，所有輸出信號將保持其狀態。屏幕的更新頻率為 10Hz，因此，特別快的信號可能無法正確顯示。
可配置 I/O 可為安裝設定的安全 I/O 配置部分中定義的特殊安全設定保留（請參閱 3.2.7. 安全 I/O 在分頁 126）；保留的 I/O 將使用安全功能的名稱代替預設名稱或使用者定義的名稱。
為安全設定保留的可配置輸出不可切換狀態，僅以 LED 顯示。



電壓

在「工具輸出」中，僅當工具輸出由使用者控制時，才能配置電壓。選擇 URCap 可以刪除對電壓的存取。

模擬域設置

類比 I/O 可設定為電流 [4-20mA] 輸出或電壓 [0-10V] 輸出。保存程序時，系統將記住該設置，以便在後續重新啟動機器人控制器時使用。
在工具輸出中選擇 URCap 可以刪除對模擬工具輸入的域設置的存取。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

工具通訊接口

啟用**工具通訊介面 TCI**時，工具類比輸入將無法使用。在 **I/O** 螢幕上，**工具輸入**欄位的變化如下所示。

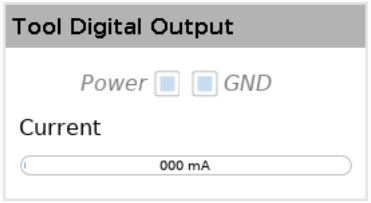
Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

注意

啟用**雙 Pin 電源**時，工具數位輸出必須按照以下方式命名：

- tool_out[0](電源)
- tool_out[1] (GND)

工具輸出欄位如下圖所示。



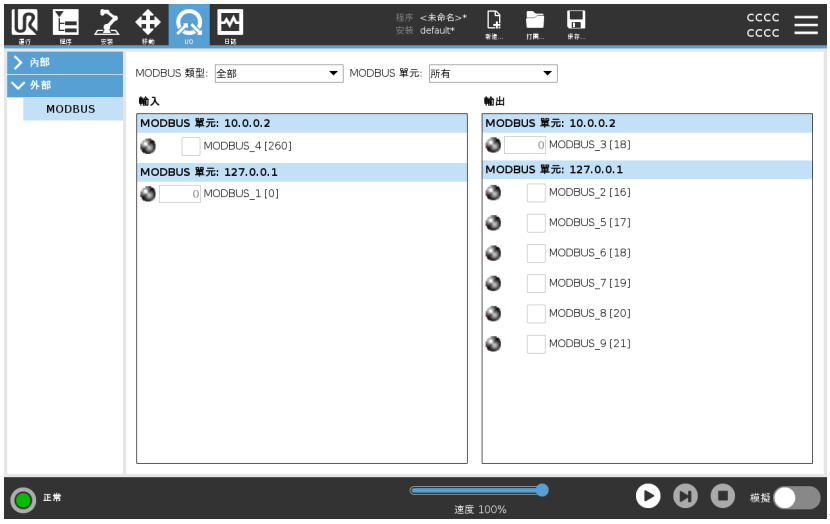
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.7.1. MODBUS

描述

下面的截圖顯示了在安裝設定中設定的 MODBUS 客戶端 I/O 訊號。使用熒幕頂部的下拉式功能表，如果配置了多個，則可以根據訊號類型和 MODBUS 單位更改顯示的內容。

清單中的每個訊號都包含其連線狀態、數值、名稱和訊號地址。如果連線狀態和 I/O 索引標籤控件允許，則可以切換輸出訊號. 請參閱 3.7. I/O 選項卡 在分頁295



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.8. 日誌選項卡

描述

記錄索引標籤可顯示機器人手臂和控制箱的相關資訊。



讀數和關節負載

「讀取」窗格會顯示「控制箱」資訊。「關節負載」窗格會顯示每台機器人手臂關節的資訊。每个关节显示：

- 溫度
- 加載
- 狀態
- 電壓

日期記錄

第一欄依嚴重性分類顯示紀錄項目。若有與紀錄項目相關的錯誤報告，則第二欄將顯示回形針圖案。後面兩籃顯示了訊息到達時間和訊息來源。最後一欄將顯示訊息本身的簡短說明。
一些日誌消息的設計初衷就是提供更多資訊，選定日誌記錄後，即可看見這些資訊顯示在右側。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

訊息嚴重性

您可使用下列篩選訊息的方法:選擇與紀錄項目嚴重性相對應的切換按鈕,或看是否有附件。下表可說明訊息嚴重性。

	提供一般資訊,如程式狀態、控制器變更和控制器版本。
	可能已發生但系統可復原的問題。
	若超出安全限制,則會發生違規情形。這會讓機器人執行安全額定停機。
	如果系統中存在不可復原的錯誤,則會發生故障。這會讓機器人執行安全額定停機。

當您選擇紀錄項目時,螢幕右側會顯示更多資訊。選擇附件篩選器後將只顯示項目附件,或者顯示所有項目。

儲存錯誤報告

當日誌行中出現回形針圖標時,可以使用詳細的狀態報告。

注意
生成一個新報表時,最舊的報表將被刪除。只有最近的五個報告被存儲。

1. 選擇日誌行並點擊保存報告按鈕將報告保存到 USB 驅動器。
   您可以在程式執行時儲存報告。

您可以追踪並匯出下列錯誤清單:

- 緊急停止
- 故障
- 內部 PolyScope 例外
- [1]機器人停止
- URCap 中出現未處理異常
- 違例

導出的報告包含:用戶程序、歷史日誌、安裝和運行服務列表等。

[1]機器人停止以前叫作機器人「保護性停止」Universal Robots。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

技術支援檔案

報告檔案包含有助於診斷和重現問題的資訊。該檔案包含先前機器人故障的記錄，以及目前的機器人組態、程序和安裝設定。報告檔案可以儲存到外部 USB 隨身碟中。在「記錄」畫面中，點按**支援檔案**，然後按照螢幕上的說明操作即可存取該功能。

注意

根據 USB 磁碟機的速度以及從機器人檔案系統所收集到的檔案大小，匯出過程可能需要 10 分鐘。報告以一般的 zip 檔案形式儲存，沒有密碼保護，在傳送給技術支援團隊前可進行編輯。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.9. 程式和安裝管理器

描述

程式和安裝管理器係指能讓您建立、載入以及設定程式和安裝的三個圖示：

- **新建...**
- **開啟...**
- **儲存...**

檔案路徑會顯示目前所載入的程式名稱和安裝類型。
建立或載入新的程式或安裝時，檔案路徑會變更。
您可以為機器人安裝多個安裝檔案。自動加載已創建的程式並使用激活的安裝。



打開... 允許您加載程式和/或安裝。

打開程式

1. 在程式和安裝管理器中，點選**打開...**，然後選擇程式。
2. 在加載程式熒幕上，選擇現有程式，然後點擊打開。
3. 在檔案路徑中，檢查是否顯示所需的程式名稱。

打開安裝檔案。

1. 在程式和安裝管理器中，點選**打開...**，然後選擇安裝。
2. 在加載機器人安裝熒幕上，選擇現有的安裝，然後點擊打開。
3. 在安全配置框中，選擇應用並重新啟動以提示機器人重新啟動。
4. 選擇設置安裝以設置當前程式的安裝。
5. 在檔案路徑中，檢查是否顯示所需的安裝檔案名。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

新建... 允許您創建新的程式和/或安裝。

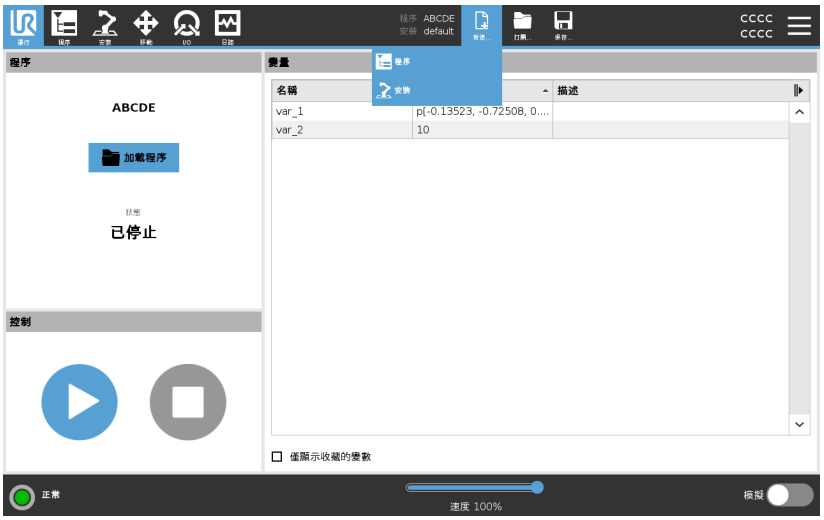
建立新的程式

1. 在程式和安裝管理器中，點選**新建...**，然後選擇程式。
2. 在程式熒幕上，根據需要配置新程式。
3. 在程式和安裝管理器中，點選**儲存...**，然後選擇全部儲存或將程式另存為...
4. 在將程式另存為熒幕上，分配檔案名，然後點擊保存。
5. 在檔案路徑中，檢查是否顯示新的程式名稱。

建立新的安裝檔案

關閉機器人電源後，請儲存安裝檔案以供未來使用。

1. 在程式和安裝管理器中，點選**新建...**，然後選擇安裝。
2. 點擊確認安全配置。
3. 在安裝熒幕上，根據需要配置新安裝。
4. 在程式和安裝管理器中，點選**儲存...**，然後將安裝另存為...
5. 在保存機器人安裝熒幕上，分配文件名，然後點擊保存。
6. 選擇設置安裝以設置當前程式的安裝。
7. 在文件路徑中，驗證是否顯示新的安裝名稱。

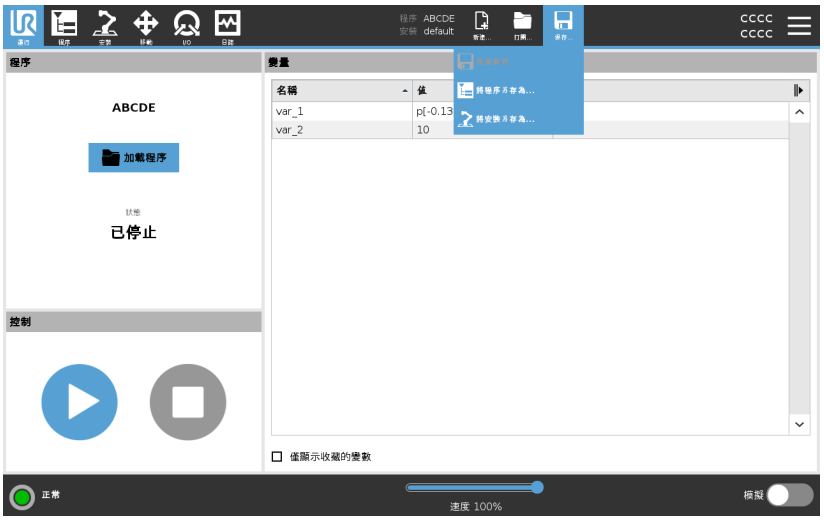


版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

保存...

儲存...提供三個選項。根據您加載創建的程式/安裝，您可以：

- **全部儲存**會立即儲存目前程式和安裝，而不需系統提示儲存到其他位置或不同的名稱。如果沒有對程式或安裝進行任何更改，則全部保存...按鈕將會被停用。
- **將程式另存為...**會變更為新的程式名稱和位置。目前的安裝也會以現有名稱和位置儲存一份。
- **將安裝另存為...**會變更為新的安裝名稱和位置。目前的程式也會以現有名稱和位置儲存一份。



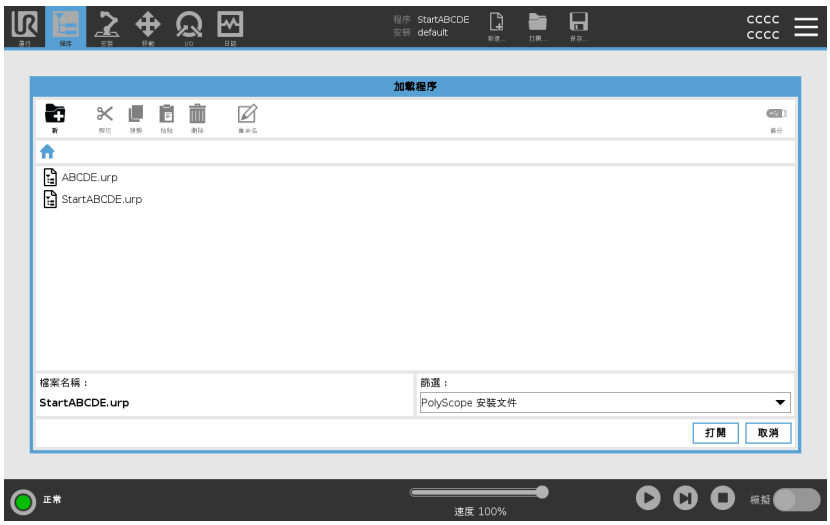
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.9.1. 檔案管理器

描述

此圖顯示了加載熒幕，其中包含以下按鈕：

- 階層連結路徑
  階層連結路徑顯示了存取目前位置所經過的目錄清單。選定階層連結中的目錄名稱，即可將位置變更為該目錄，並顯示在檔案選擇區。
- 檔案選擇區
  點按檔案名稱即可開啟。選擇並按壓目錄名稱半秒即可選中目錄。
- 檔案篩選器
  可以指定顯示的檔案類型。選擇備份檔案後，此區域會顯示 10 個最近儲存的程式版本，其中「.old0」是最新版本，而「.old9」為最舊版本。
- 檔案名稱
  所選的檔案會顯示在此處。保存檔案時，在文字欄位手動輸入檔案名。
- 操作按鈕
  操作列包含一系列用於管理檔案的按鈕。



操作列右側的「備份」操作可支援備份功能，以將目前所選的檔案和目錄備份到其他位置和 USB。僅當外部媒體連結到 USB 連接埠時，才可啟用「備份」操作。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.10. 漢堡選單

描述

「漢堡」選單中包含 PolyScope 就這些密碼、系統和安全設定的一般設定。

3.10.1. 關於

描述

使用「關於」選項取得並顯示關於機器人的各類型資料。可顯示機器人的一般資料、版本和法規資料。

顯示機器人相關資料

1. 在標頭中，點按**Hamburger**選單。
2. 選擇**關於**。
3. 點按**一般**以存取機器人的軟體版本、網路設定和序號。

   至於其他資料類型，您可以：

   - 點按**版本**以顯示更多機器人軟體版本的詳細資料。
   - 點按**法規**以顯示機器人軟體授權的資料。
4. 點按**關閉**以返回您的畫面。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

幫助

描述

您可以在線上取得 PolyScope、機械手臂、控制箱的相關說明和其他可能有用的文件。您可以透過 QR code 取得協助，或在瀏覽器中輸入下列網址：help.universal-robots.com.

您可以找到以下文件：

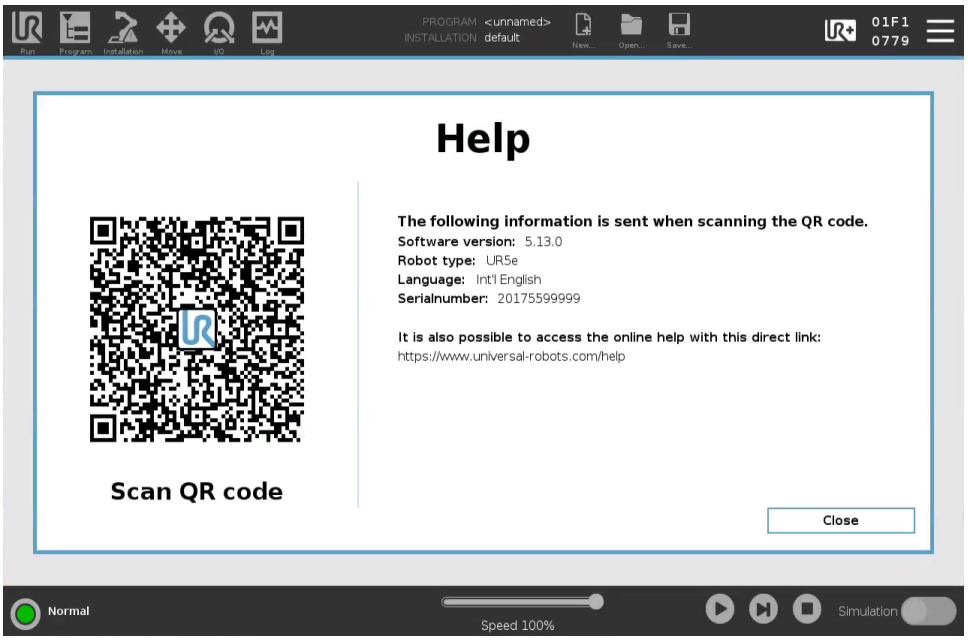
- 機械手臂硬體說明
- 控制箱硬體說明
- PolyScope 軟體手冊
- 服務手冊
- 腳本手冊
- 錯誤代碼參考

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

找到 QR code 和網址

1. 在 PolyScope 的右上角，點按漢堡按鈕  。
2. 在下拉式選單中，點按 

。
3. 現在您可以掃描 QR code 並前往help.universal-robots.com.



注意

當您掃描 QR code 時，下列資訊將和 QR code 一同送出，並在 Universal Robots 用於客戶分析：

- 安裝的 PolyScope 軟體版本
- 機器人類型和大小
- Polyscope 的語言
- 機械手臂序號

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.10.2. 設置

個人化 PolyScope 設定

1. 點擊標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 於左側功能表中，選擇需個性化的項目。如果側功能表設有操作模式密碼，則只有程式設計師才能使用**系統**。
3. 點擊右下角的**套用並重新啟動**以實現變更。
4. 點擊左下角的**退出**即可在不變更設定的情況下關閉設定畫面。

偏好

描述

偏好選項包含最基本的設定，而且可能只在初次啟動時設定一次。

語言

描述

您可以變更 PolyScope 語言和計量單位(公制或英制)。

運行屏幕

描述

速度滑塊位於運行選項卡屏幕的底部，允許操作員更改正在運行的程序的速度。

隱藏「速度滑塊」

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在「偏好」下，點選**執行畫面**。
3. 勾選核取方塊，即可顯示或隱藏**速度滑塊**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

時間

描述

您可以存取和/或調整 PolyScope 上顯示的當前時間和日期。

時間

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在「偏好」下，選擇**時間**。
3. 確認和/或調整**時間**和/或**日期**(如有必要)。
4. 點擊**套用並重新啟動**即可套用變更。

日期和時間顯示在「記錄」標籤頁下的**日期記錄**(參見日期記錄 在分頁 299)。

密碼

描述

密碼包括管理密碼和管理員密碼。

密碼設定

設定密碼

您必須設置密碼才能解鎖構成安全配置的所有安全設置。如果沒有使用安全密碼，系統將提示您進行設置。

若要設定密碼

1. 在 PolyScope 標頭的右側，點按**漢堡**選單並選擇**設定**。
2. 在螢幕左側的藍色選單中，按**密碼**，然後選擇**安全**。
3. 在**新密碼**中，輸入密碼。
4. 現在，在**確認新密碼**中，鍵入相同的密碼，然後按**套用**。
5. 在藍色選單的左下方，按**退出**返回上一個螢幕。

您可以按下**鎖定**索引標籤，將所有安全設定再次鎖定，或僅導航到安全選單之外的螢幕。



管理員密碼

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

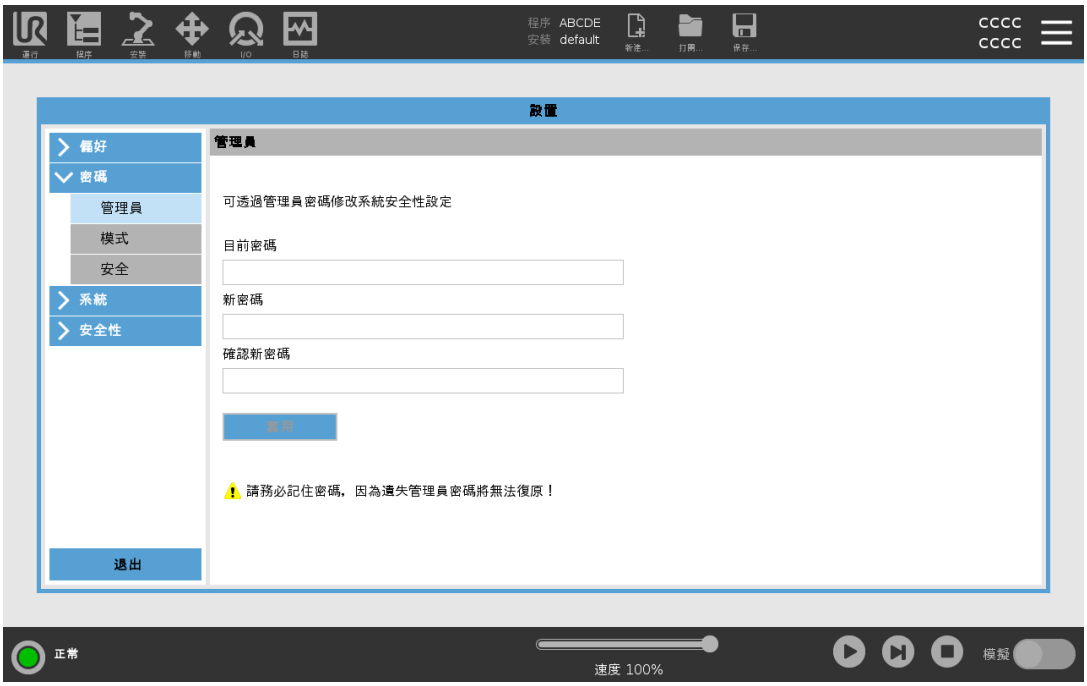
描述

使用管理員密碼來變更系統的安全配置，包括網路存取。
管理员密码等于在机器人上运行的Linux系统上用于root用户帐户的密码，这在某些网络用例中可能需要，例如SSH或SFTP。

警告

您無法復原已遺失的管理員密碼。

- 請採取適當步驟以確保您不會遺失管理員密碼。



若要設定管理員密碼

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在**密碼**下，點按**管理員**。
3. 在**目前密碼**下方，輸入預設密碼：**easybot**。
4. 在**新密碼**下方，建立一個新密碼。
   建立強大且保密的密碼，能讓您的系統達到最佳安全性。
5. 在**確認新密碼**下方，再輸入一次您的新密碼。
6. 點擊**套用**來確認您的變更密碼。

安全

安全密碼可防止安全設定遭到未經授權的修改。

操作模式密碼

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

「操作模式密碼」(或稱模式密碼)可在 PolyScope 上建立兩個不同的使用者角色:

- 手動
- 自動

設定模式密碼後,只能在手動模式下建立和編輯程式及安裝。自動模式僅允許操作員載入預先編寫的程式(如需模式的詳細資訊,請參見第3.1.9. 操作模式選擇 在分頁112 頁上的 1. 操作模式選擇)。設定好密碼後,「標題」中會出現一個新的「模式」圖示。

將操作模式從「手動」切換到「自動」,並從「自動」切換到「手動」,會讓 PolyScope 跳出輸入新密碼的提示。



若要設定模式密碼

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示,然後選擇**設定**。
2. 在**密碼**下方,點按**模式**。
3. 在**新密碼**下方,建立一個新密碼。

   建立強大且保密的密碼,能讓您的系統達到最佳安全性。
4. 在**確認新密碼**下方,再輸入一次您的新密碼。
5. 點擊**套用**來確認您的變更密碼。

系統

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述 系統設定控制了系統備份、URcaps 和網路設定等。

系統備份

描述



注意

備份和還原時，請使用控制箱 (CB) 內的其中一個 USB 連接埠。使用 CB USB 連接埠時運行將更加穩定，備份所需的時間更短。



注意

如果您使用新 SD 卡還原系統，您在啟動 Polyscope 時須與新 SD 卡映像檔中的序號相符。序號不相符可能會導致還原過程不完整。由於找不到相符的序號，還原時發生錯誤

備份還原 將系統的完整副本保存到 USB 磁碟機中，然後還原系統，並使用該 USB 磁碟機使系統恢復到以前的狀態。磁盤損壞或意外刪除後可能需要進行此操作。

備份系統

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在「安全」下方，點按**備份還原**。
3. 選擇儲存備份的位置，然後按下**備份**。
4. 點擊**確定**即可將整個系統重新開機。

若要還原系統

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在「安全」下方，點按**備份還原**。
3. 選擇您的備份檔案，然後按下**還原**。
4. 點按**確定**進行確認。

機器人註冊和授權檔案

描述 必須註冊機器人，並下載及安裝授權檔案，因為授權檔案包含所有可用的軟體授權。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

透過網路啟用遠端 TCP 和工具路徑 URCap	可直接在 www.universal-robots.com/activate 上啟用遠端 TCP 和工具路徑 URCap。 僅適用於遠端 TCP 和工具路徑 URCap。如果您想透過 myUR 獲得更多授權，請先啟用 Remote TCP & Toolpath URCap。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

透過 myUR 啟用軟體授權

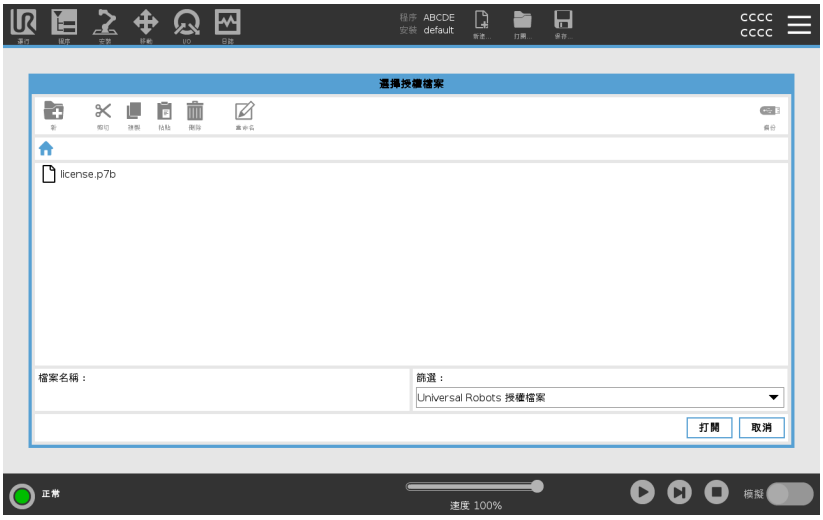
注意

如果您有一個以上啟用的授權，則所有受全都將包含在下載的授權檔案中。

如果您的機器人尚未註冊，請前往步驟 1 畫面上的 URL，然後註冊機器人。

1. 將授權檔案下載至您的 PC。
2. 將授權檔案複製到 USB，並將其連至教導器。
3. 在「設定」螢幕的步驟 3 中，點按**載入檔案**以打開**選擇授權檔案**螢幕。
4. 在清單中選擇 USB 即可顯示內容並前往授權檔案。
5. 選擇 **license.p7b** 並點按**打開**以確認機器人註冊。
6. 點按左下角的**退出**。





版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

停用軟體授權

- 如果變更機器人的所有者，則需要新的授權檔案。這種情況下，必須停用授權檔案。
- 如果您為機器人購買新的軟體授權，就必須停用並重新啟用授權檔案，以新增新的軟體授權。

1. 點按標題中的**漢堡選單**，然後選擇**設定**。
2. 在左側選單中，點按**系統**，然後選擇**授權**。
3. 在「設定」螢幕的右下角，點按**停用**。
4. 請參閱透過 myUR 啟用軟體授權 在上一頁

URCap

描述

管理 URCaps
可以管理現有的 **URCap**，也可以在機器人上安裝一個新的 URCap。

若要管理 URCap

1. 按下標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全」下方，選擇 **URCaps**。
3. 點按**+** 按鈕，選擇 **.urcap** 檔案，然後按下**打開**。
4. 如果要繼續安裝該 URCap，請按下**重新啟動**。在此步驟之後，URCap 已安裝並可以使用。
5. 要刪除已安裝的 URCap，請先從啟動的 URCaps 中進行選擇，並按下 **-** 按鈕，然後按下**重新啟動**，更改即可生效。

激活的 URCaps

新 URCap 的詳細資訊會顯示在**啟動的 URCaps** 欄位中。
狀態圖示會顯示 URCap 的狀態，如下所示：

- URCap 正常：URCap 已安裝且正常執行。
- URCap 故障：URCap 已安裝但無法啟動。請聯繫 URCap 開發人員。
- 需要重新啟動 URCap：URCap 剛剛安裝，需要重新啟動。

例子

錯誤訊息和 URCap 的相關資訊，會顯示在 **URCaps 資訊**欄位中。根據偵測所到的錯誤類型不同，會顯示不同的錯誤訊息。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

遠程控制

描述

機器人可以處於本地控制(由教導器控制)或遠端控制(由外部控制)。遠端控制可透過外部來源(如控制器插槽、I/O 和 Dashboard 伺服器)控制機器人。
這可用來向 PolyScope 傳送簡單命令,如:啟動或載入程式以及將 UR 腳本命令直接傳送到控制器。



小心

為確認安全使用,機器人可以是「遠端控制」模式,也可以是「本地控制」模式。
「本地控制」模式將確保在機器人有人親自控制時,從外部來源傳送到控制器的任何命令都將被拒絕。

啟用遠端控制

1. 點按標頭中的「漢堡」選單,然後選擇**設定**。
2. 在「安全」下方,選擇 **遠端控制**。
3. 點按**啟用**,即可啟動遠端控制功能。PolyScope 保持啟用狀態。啟用遠端控制不會立即啟動該功能。它能讓您從本地控制切換到遠端控制。
4. 在設定檔選單中,選擇**遠端控制**以修改 PolyScope。您可以在設定檔選單中進行切換,以回到「本地控制」。



注意

- 尽管远程控制限制了您在PolyScope中的操作,但您仍然可以监控机器人状态。
- 當遙控器中的機器人系統關閉時,它將在遙控器中啟動。

設定條件

在預設情況下,透過網路或數字輸入控制,機器人將受到限制。

- 启用并选择远程控制 功能将删除此限制。
- 透過切換機器人的本地控制設定檔(PolyScope 控制)來啟用遠端控制,即可從遠端控制所有運行的程式和執行腳本。
- 啟用設定中的遠端控制功能,才能存取設定檔中的遠端模式和本地模式。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

本地控制不允許



- 透過網路傳送給機器人的通電和解除剎車
- 接收和執行透過網路傳送給機器人的機器人程式和安裝
- 啟動時自動啟動程式，由數字輸入控制
- 啟動時自動解除剎車，由數字輸入控制
- 啟動程式，由數字輸入控制

遠端控制不允許



- 從移動索引標籤移動機器人
- 從教導器開始
- 從教導器載入程式和安裝
- 自由驅動

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

網路

描述

您可以通過選擇三種可用網絡方法之一，來配置機器人連接網路：

- DHCP
- 靜態地址
- 停用網路(如果想將機器人連線到網路的話)

根據您選擇的網路方法，配置網路設定：

- IP 位址
- 子網路遮罩
- 預設閘道
- 偏好的 DNS 伺服器
- 備用的 DNS 伺服器

更新

描述

使用 USB 安裝更新，以確保機器人軟體為最新版本。

更新軟體

1. 點按標頭中的「漢堡」選單圖示，然後選擇**設定**。
2. 在「安全」下方，點按**更新**。
3. 插入 USB 並點按**搜尋**即可列出有效的更新檔。
4. 在有效更新檔的清單中，選擇所需版本並點按**更新**即可進行安裝。



警告

軟體升級後務必檢測您的程式。升級操作會改變程式中的軌跡。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

安全性

描述

Universal Robots 機器人手臂控制器的預設管理員密碼是「easybot」。這是出廠設定，配置於所有新機器人。

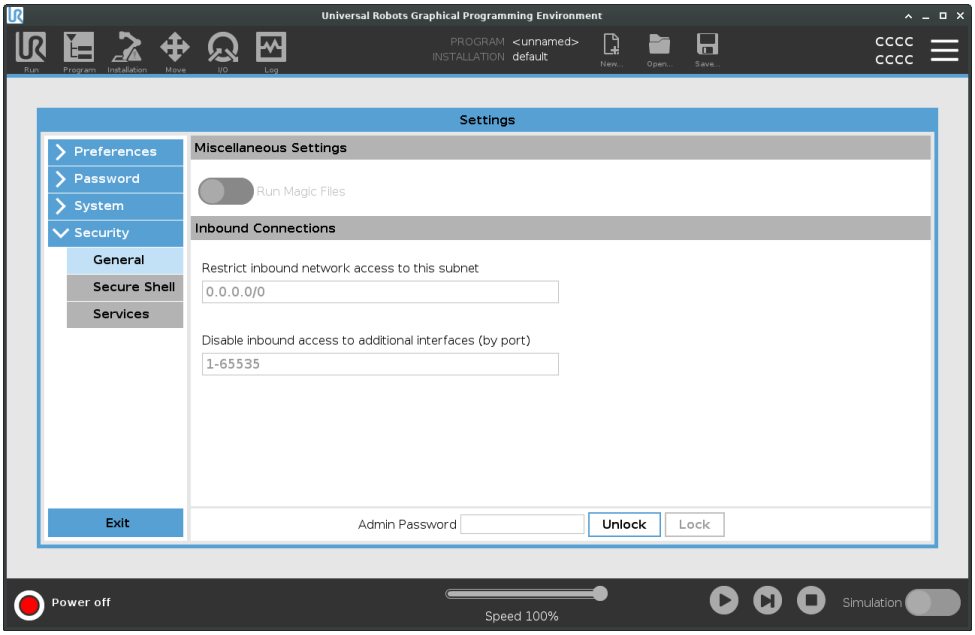
> **警告**
> 請務必將此預設管理員密碼變更為您自己的密碼，以確保您的機器人的網路安全性。

自 PolyScope 更新 5.14 起，所有安全設定皆預設為限制（停用或封鎖）。（這僅適用於新機器人和新建立的 SD 卡。其他請參閱指南「UR 協作機器人的安全設定」）。
若需要為您的應用程式啟用任何設定，可在「安全」畫面輕鬆啟用。

一般

描述

您可以在安全設定的「一般」區塊，啟用魔術檔案並配置入站連線。「魔法檔案」是 USB 硬碟上的 Script，將其插入系統後就會執行。預設將停用此功能，以確認魔法檔案不會在 PolyScope 上不知不覺執行。



魔法檔案

魔法檔案在執行系統變更時，具有不受限制的特權，因此必須就其安全性責任審慎以待。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

在 PolyScope 上啟用魔術檔案

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全性」下方，選擇**一般**。
3. 輸入您的管理員密碼。
4. 啟用**執行魔法檔案**。

限制入站連線

網路存取已設定為 0.0.0.0/0 具有安全設定，以確保無法存取 PolyScope 中的子網路。



警告

可能需要開啟特定網路介面，才能執行 URCaps。

- 若您有任何 URCap 需要特定網路接介面 (連接埠/服務) 來開啟，請洽您的 URCap 供應商。

配置接收連線

使用 **限制对特定子网的入站网络访问** ，以确保源自指定子网外部的IP地址的网络连接将被拒绝。
例如：

- 使用 192.168.1.0/24，僅允許在 192.168.1.0 - 192.168.1.255 範圍內的主機進行存取。
- 使用 192.168.1.96，僅允許從此台主機進行接收存取。

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全性」下方，選擇**一般**。
3. 輸入您的管理員密碼。
4. 在**限制特定子網路的接收連線存取**下方，輸入子網路限制。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

停用入站存取

使用**停用其他介面的接收存取 (依連接埠)**，以確保拒絕任何欲連至網路連接埠的接收連線。

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全性」下方，選擇**一般**。
3. 輸入您的管理員密碼。
4. 在**停用對其他介面的接收存取 (依連接埠)** 下方，輸入要關閉的介面。

請留該欄位空白，以避免封鎖連接埠。任何啟用的服務服務 在分頁 324都會優先於連接埠封鎖。即使某個連接埠在一般安全設定中被封鎖，也會被啟用的服務開啟。

例子

- 您可以封鎖所有連接埠
  - 使用 1-65535 以封鎖所有連接埠。
- 您可以封鎖一個特定連接埠
  - 您可以使用連接埠編號 564 來阻止連接埠 564。
- 您可以封鎖一個範圍中的連接埠
  - 使用範圍來封鎖特定範圍的連接埠。2318-3412, 22, 56-67 封鎖特定連接埠，以及和特定範圍內的連接埠。

Secure Shell

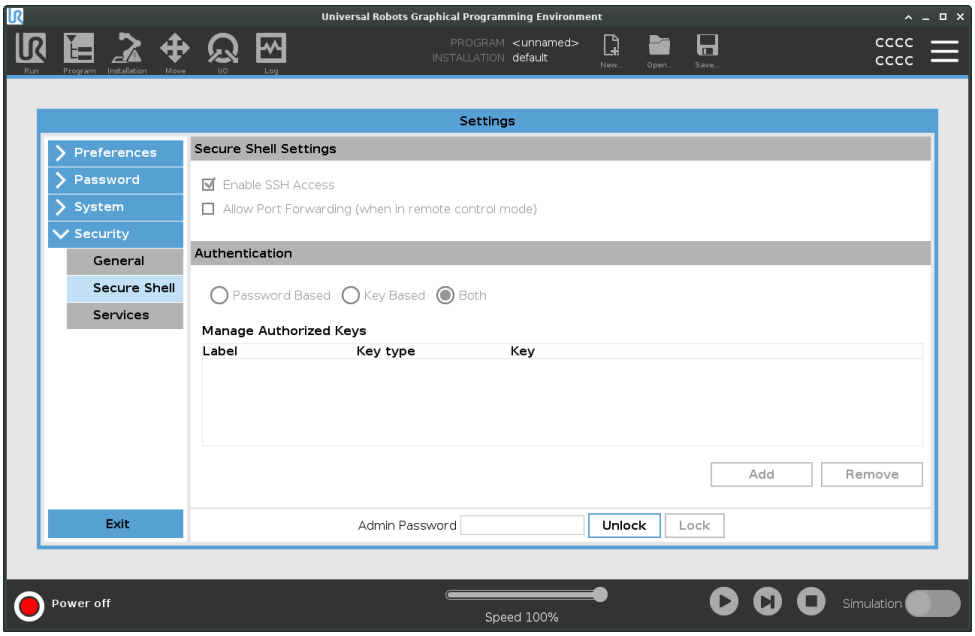
版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

描述

Secure Shell (SSH) 可為機器人提供專屬 (加密) 和經認證的連線，從而允許：

- 作業系統存取
- 檔案複製
- 網路介面穿隧

> **注意**
> 若依照正確方式使用 SSH，這款工具就能提供強大功能。在機器人上啟用前，請確保您了解如何安全地使用 SSH 技術。



若要啟用 SSH 存取

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全性」下方，選擇**Secure Shell**。
3. 輸入您的管理員密碼。
4. 設定 Secure Shell 配置：
   - 選擇**啟用 SSH 存取**。
   - 選擇以啟用/停用**允許連接埠轉發(於遠端控制模式中)**。

     連接埠轉發僅在遠端控制模式中可用。

     端口转发是将开放接口(例如仪表板服务)包装在需要身份验证的安全加密隧道中的推荐技术。
5. 選擇認證類型。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

認證

建立連線時，所有 SSH 連線都需連至使用者以進行認證。您可以使用密碼和/或預先共用的授權金鑰來設定認證。
進行金鑰為憑的認證時，需使用預先共用的金鑰。

若要使用身份驗證

此處列出可用的金鑰及按鈕，可使用這些按鈕來移除所選金鑰，或新增新的金鑰。

1. 點按**新增**來開啟檔案選擇對話框。
2. 從檔案中選擇一個金鑰。

   逐行讀取檔案，僅新增非空白且未標識為註釋的行 (以 # 開頭)。新增的行未認證。
3. 需符合適用於 authorized_keys 的格式。

服務

描述

「服務」列出了機器人執行的標準服務。您可以啟用或停用任一項服務。

> **注意**
> 作為一項安全特徵，所有服務都處於停用狀態。當您啟動或配置您的機器人時，必須啟用相關服務。

即使封鎖與該項服務相連的連接埠，啟用的服務仍可使用。因此，封鎖連接埠並不會影響所列出服務的使用 (若已啟用那些服務)。

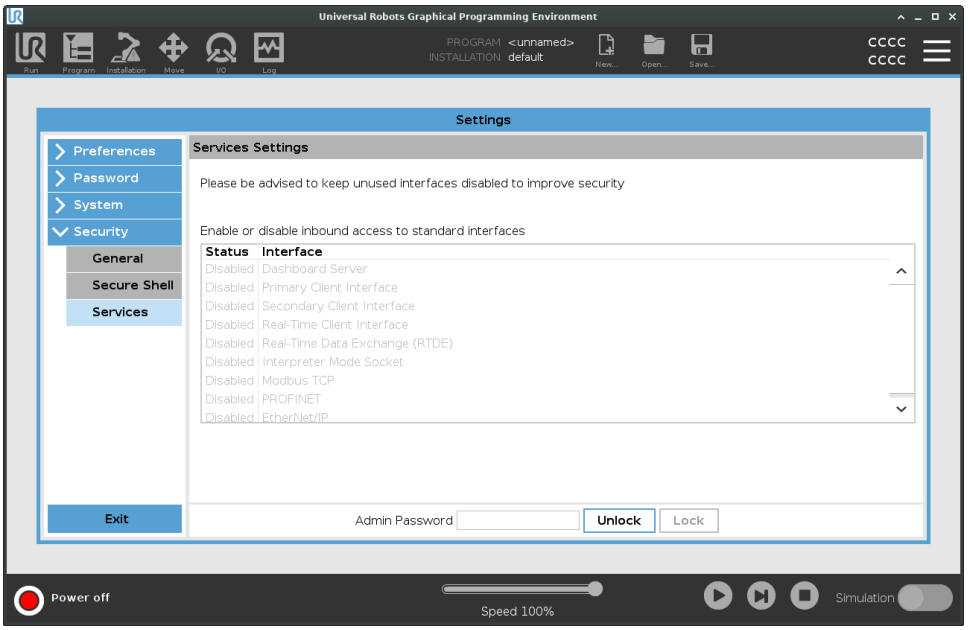
啟用服務

您必須為正在使用的功能啟用相關服務。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

啟用服務

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**設定**。
2. 在「安全性」下方，選擇**服務**。
3. 輸入您的管理員密碼。
4. 在清單中選擇一個選項，然後點按**啟用**，或點按**停用**。



版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

3.10.3. 關閉機器人

描述

按**關機機器人**按鈕可關閉機器人的電源，或將機器人重新啟動。

關閉機器人

1. 點按標頭中的「漢堡」選單，然後選擇**關閉機器人**。
2. 出現關閉機器人對話方塊時，點擊**關閉**。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

4. 术语表

停機類別 0

當機器人的電源被切斷後，機器人立刻停止工作。這是不可控的停止，由於每個關節會以最快的速度製動，因此機器人可能偏離程序設定的路徑。當超過安全評定限制，或當控制系統的安全評定部分出現錯誤的情況下，方可使用這種機器人停止。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13850** 或 **IEC 60204-1**.。

停機類別 1

當為機器人供電使其停止時，機器人就停止，當機器人實現停止後切斷電源。這是可控性停止，機器人會遵循程序編制的路徑。一旦機器人站穩後就將電源切斷。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13850** 或 **IEC 60204-1**.。

停機類別 2

機器人通電時的可控性停止。安全評定控制系統的操控可使機器人停留在停止的位置。如需更多相關資訊，**請參閱 IEC 60204-1**。

3 類

術語*類別*不應與術語*停機類別*相混淆。*類別*是指用作某個*效能等級*基礎的架構類型。*3 類*架構的一個顯著特性是發生單一故障時不會導致安全功能喪失。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13849-1**。

性能等級

性能等級(PL)是一個分離的等級，它用於說明控制系統中各個與安全相關的部分在可預測的條件下執行安全功能的能力。PLd 是第二高的可信度分類，它意味著安全功能相當值得信賴。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13849-1**。

診斷覆蓋率(DC)

用於衡量為了達到評定的性能等級而實施的診斷的有效性。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13849-1**。

MTTFd

平均危險失效時間(MTTFd)指的是為了達到評定的性能等級而進行計算和檢測所得的值。如需更多相關資訊，**請參閱 ISO 13849-1**。

整合商

集成商即設計機器人最終安裝的機構。集成商負責進行最終風險評估，必須確保最終安裝遵循當地的法律法規。

風險評估

風險評估即識別所有風險並將風險降低到適當程度的整個過程。風險評估應進行記錄存檔。請參考 **ISO 12100** 取得更多資訊。

合作機器人應用

術語*協作*是指在機器人應用環境中操作員與機器人之間的協作。如需準確的定義和說明，請參見 ISO 10218-1 和 ISO 10218-2。

安全配置

安全相關功能和界面可通過安全配置參數來配置。它們透過軟體介面進行定義，請參閱 PolyScope 手冊第 II 部分。

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

4.1. 索引

A

About 306
Align 292
Auto 292
Automatic mode 112

B

Base 62, 94, 171
Base feature 274
Blending 185, 187, 189, 191
Bracket 45

C

Command 156
comment 211
Cone angle 137
Cone center 137
Configurable I/O 37
control box 95, 296
Control Box 31, 35-36, 44, 46, 76, 263
Conveyor Tracking 37, 238
Conveyor Tracking Setup 269

D

direction 198
Direction Vector 200

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Disabled 133

E

Edit Position 139
Elbow 62, 94
Error 242
Ethernet 45, 282
EtherNet/IP 45, 259, 286
Expression Editor 220

F

Feature 270, 274, 291
Feature menu 229
File Path 301
Folder 212
Footer 99, 148, 162
Frame 230
Freedrive 27, 112, 231, 258, 275, 292

G

General purpose I/O 37
Graphics 158

H

halt 210
Hamburger Menu 101
Header 99
Home 292

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

I

I/O 35, 37, 100, 126, 259-260, 296
Initialize 96, 101
input signals 126
Installation 100, 301
Installation variables 263

J

Joint Limits 123
joint space 169

L

Log 100, 299

M

Manual High Speed 101, 114
Manual mode 112
Mini Displayport 45
MODBUS 45, 269, 282, 284, 298
mode
- Automatic 100, 113
- Local 101
- Manual 100, 113
- Remote 101

Modes 131
Motion 230
Mounting bracket 11
Move 100, 112, 156, 168, 172, 295

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Move robot to 148
Move Tool 291
MoveJ 276, 295
MoveL 276, 295
MoveP 276

N

New... 100
Normal 27
Normal mode 121, 137, 159, 294
Normal Plane 133

O

Open... 100
output signals 128

P

Pan angle 137
Play 101, 148, 162
Point 230
PolyScope 10, 27, 94-95, 99, 108, 120, 214, 251, 282, 286, 317
popup 208
Pose Editor 292, 294
Position 139
Position range 123
Profinet 286
Profisafe 287
Program 100, 144, 148, 238, 301
Program and Installation Manager 100, 301
program node 150

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

R

Radius 139
Recovery 27
Recovery mode 121
Reduced 27
Reduced mode 121, 137, 139
relative waypoint 181
Remote Control 265, 317
Restrict Elbow 133
risk assessment 11, 13, 19, 24
Robot 138, 291
robot arm 35, 94, 96, 225-226, 230, 263, 291
Robot arm 76
robot cable 48
Robot Limits 121
Run 100, 144

S

Safety Checksum 101, 119
Safety Configuration 18, 115, 118-119, 121
Safety functions 22-23
Safety I/O 22, 26, 37-39
Safety instructions 55
Safety planes 130, 291, 294
Safety Settings 13, 116, 311
Save... 100, 304
Screen 99
Script manual 11
Service manual 11
set payload 213
Settings 309

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Setup 292
Shoulder 62, 94
Shut Down 326
Simple 230
Simulation 101
Speed Slider 101, 112
Step 101
Stop 101
stopped state 96
Success 242
Switch Case construction 220

T

Teach Pendant 31, 44, 76, 95, 99, 120, 231, 317
Templates 238
Test button 231
Tilt angle 137
Tool 138
Tool Center Point 121, 171, 252, 292
Tool Center Position 139
Tool Direction 136-137
Tool feature 274
Tool Flange 94
Tool Position 138-139
Trigger Plane 133
Trigger Reduced Plane 27

U

Until 198
Until IO 196
Until Tool Contact 193
Until 工具接觸 195

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

UR Forums 12

UR+ 11

UR+ Partner Program 11

URCaps 316

V

variable waypoint 183

Variables 144, 149, 160

Voltage 296

W

Wait 200

Waypoint 156, 168, 171-172, 185, 187, 189, 191

Waypoints 109

Wrist 94

工

工具 I/O 49

工具力 123

工具速度 123

已

已禁用 131

出

出廠預設 122

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

功

功率 122

可

可变航点 171

打

打開... 301

正

正常 131
正常工具方向限制 137
正常和縮減工具方向限制 137

交

交融參數 187

安

安全原點 128
安裝 303

自

自定義 122
自動模式安全防護重置 127

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

自動模式安全防護停止 127

删

删除 131

系

系统紧急停止 126
系統緊急停止 128

肘

肘部力 123
肘部速度 123

防

防護重置 127

直

直到表達式 193
直到距離 194

非

非缩减模式 128

保

保存... 301

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

相

相对航点 171

重

重新命名 131

特

特徵變數 171

停

停止時間 122
停止距離 122

動

動量 122

控

控制 146
控制箱 11

教

教導器 11

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

程

程序 303
程序樹 150

新

新建... 301

禁

禁用工具方向限制 137

標

標準 & 縮減 131

機

機器人未停止 128
機器人運動 128

縮

縮減 131
縮減工具方向限制 137
縮減模式 126, 128

觸

觸發器縮減模式 131

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

顯

顯示 131

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

Software Name: PolyScope
軟體版本 : 5.14
Document Version: 20.1.124

版權所有 © 2009-2023 Universal Robots A/S。保留所有權利。

