



ROBOTICS

操作手册

RobotStudio



Trace back information:
Workspace 24A version a4
Checked in 2024-02-22
Skribenta version 5.5.019

操作手册
RobotStudio
2024.1

文档编号: 3HAC032104-010
修订: AS

本手册中包含的信息如有变更，恕不另行通知，且不应视为 ABB 的承诺。ABB 对本手册中可能出现的错误概不负责。

除本手册中有明确陈述之外，本手册中的任何内容不应解释为 ABB 对个人损失、财产损失或具体适用性等做出的任何担保或保证。

ABB 对因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害概不负责。

未经 ABB 的书面许可，不得再生或复制本手册和其中涉及的任何部件。

保留以备将来参考。

可从 ABB 处获取此手册的额外复印件。

本出版物为译本。

© 版权所有 2024 ABB。保留所有权利。
规格如有更改，恕不另行通知。

目录

手册概述	9
产品文档	12
安全	13
网络安全	14
1 入门指南	15
1.1 什么是RobotStudio?	15
1.2 需要要求	17
1.3 如何激活RobotStudio?	21
1.4 将 PC 连接到控制器	27
1.5 网络设置	31
1.6 管理用户权限和对控制器的写入权限	33
1.6.1 管理用户权限和对IRC5控制器的写入权限	33
1.6.2 管理用户权限和对 OmniCore 控制器的写入权限	35
1.7 用鼠标管理用户界面	37
1.8 关于程序库、几何体和 CAD 文件	47
1.9 任何安装RobotWare和插件	49
2 构建工作站	51
2.1 了解工作站和项目	51
2.2 计算机安装RobotStudio前的准备工作	52
2.3 创建工作站	55
2.4 导入机器人和相关组件	56
2.5 创建虚拟控制器	57
2.6 同步至虚拟控制器，以创建RAPID程序。	59
2.7 为工作站配置机器人和定位器	60
2.8 为工作站配置机器人和轨道运动系统	61
2.9 配置输送链跟踪	62
2.10 配置外轴	64
2.11 MultiMove系统编程	67
2.12 替换站点中的机器人	72
2.13 备份一个系统	73
3 3D环境下编写机器人程序	75
3.1 了解离线编程	75
3.2 机器人轴配置	81
3.3 创建工作件坐标	83
3.4 创建包含目标和运动指令的路径	84
3.5 从边缘或曲线创建路径	85
3.5.1 AutoPath	85
3.6 在两个目标或移动指令之间创建无碰撞路径	87
3.7 配置固定工具	89
3.8 定义目标的机臂配置	90
3.9 测试位置和动作	91
3.10 生成RAPID程序	92
3.11 修改目标方向	93
4 了解RAPID编辑器	95
4.1 使用RAPID编辑器工作	95
4.2 RAPID编辑器智能感知	97
4.3 管理RAPID模块和程序	99
4.4 添加代码片段	101
4.5 从列表插入指令	103
4.6 编辑独立文件和备份	104
4.7 RAPID 数据编辑器	105

4.8	利用指令模板创建自定义指令。	106
4.9	RAPID路径编辑器	109
4.10	应用和验证编辑	111
5	RAPID测试与调试	113
5.1	任务调试	113
5.2	了解程序指针	114
5.3	使用RAPID断点工作	116
5.4	用RAPID调用栈窗口浏览程序	117
5.5	用RAPID监测窗口调试RAPID代码	118
6	仿真程序	119
6.1	运行仿真	119
6.1.1	仿真设定	119
6.1.2	仿真控制	121
6.2	检测碰撞	122
6.3	碰撞避免	125
6.4	I/O仿真	129
6.5	仿真时间测量	132
6.6	了解TCP踪迹	133
7	高级 RobotStudio 仿真	135
7.1	了解SmartComponent	135
7.1.1	Smart组件	135
7.1.2	基础Smart组件	137
7.2	给料机示例	159
7.3	利用物理进行线缆仿真	169
7.4	物理关节	171
7.5	利用 SIMIT Smart Component 组件进行虚拟调试	172
7.6	利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试	180
8	配置和共享	189
8.1	保存和加载RAPID程序与模块	189
8.2	工作站共享	190
8.3	捕捉选中屏幕	192
8.4	录制仿真	193
8.5	创建仿真的三维动画	194
8.6	将 RAPID 程序部署到机器人控制器中	195
9	安装机器人控制器软件	197
9.1	安装	197
9.1.1	关于安装	197
9.1.2	使用针对 RobotWare 7 的 Modify Installation	198
9.1.3	使用针对 RobotWare 6 的 Installation Manager (安装管理器)	206
9.1.3.1	启动与设置	206
9.1.3.2	创建新的机器人控制器	207
9.1.3.3	修改机器人控制器	209
9.1.3.4	复制机器人控制器	211
9.1.3.5	利用备份创建机器人控制器	212
9.1.3.6	机器人控制器重命名	214
9.2	用系统生成器管理 RobotWare 5	215
9.2.1	系统生成器简介	215
9.2.2	查看系统属性	216
9.2.3	构建新系统	217
9.2.4	修改系统	220
9.2.5	复制系统	223
9.2.6	从备份创建系统	224
9.2.7	将系统下载至控制器	225

9.2.8	离线使用系统生成器的示例	226
9.2.8.1	支持一个机器人和一个定位器外轴的系统	226
9.2.8.2	带变位机系统的选项设置	228
9.3	两个协调工作机器人的MultiMove系统	229
9.3.1	使用系统构建器创建协调系统	229
9.3.2	使用安装管理器创建协调系统	231
10	按系统参数工作	233
10.1	系统参数	233
10.2	添加实例	235
10.3	复制实例	236
10.4	删除实例	237
10.5	保存一个配置文件	238
10.6	保存多个配置文件	239
10.7	加载配置文件	240
11	机器人信号监控	241
11.1	信号分析器	241
11.2	监控信号	242
11.3	记录信号	244
11.4	记录	245
12	作业	249
13	Screenmaker	255
13.1	ScreenMaker简介	255
13.2	开发环境	258
13.3	使用 ScreenMaker	263
13.3.1	管理项目	263
13.3.2	应用程序变量	279
13.3.3	数据绑定	280
13.3.4	ScreenMaker Doctor	282
13.4	常见问题	285
13.5	教程	287
14	RobotStudio® Cloud	297
15	基本选项卡	303
15.1	虚拟控制器	303
15.2	目标点	305
15.3	路径	308
15.4	其他	310
15.5	虚拟现实	313
16	建模选项卡	315
16.1	导入几何体	315
16.2	创建机械装置	316
16.3	创建工具	321
17	仿真选项卡	323
17.1	工作站逻辑	323
17.2	TCP跟踪	330
18	“控制器”选项卡	331
18.1	添加控制器	331
18.2	验证	335
18.3	事件	343

18.4	配置	344
18.5	示教器察看器	349
18.6	属性	350
18.7	安装	354
18.8	传送带跟踪	362
18.9	运动配置	368
18.10	任务框架	370
18.11	转为离线	371
18.12	创建关系	372
18.13	在线监视器	374
19	RAPID 选项卡	377
19.1	同步	377
19.2	调整 Robtarget	380
20	Add-ins 选项卡	383
20.1	齿轮箱热量预估	383
A	选项	387
B	术语	395
C	技术支持	409
	索引	411

手册概述

关于本手册

RobotStudio 是一个 PC 应用程序，用于对机器人单元进行建模、离线编程和仿真。本手册介绍了如何使用 RobotStudio 来实现加热器单元和工作站的创建、编程和仿真。本手册还介绍了与在线和离线编程有关的术语和概念。

手册用法

在使用 RobotStudio 的离线或在线功能时应参考本手册。

本手册的阅读对象

本手册专供RobotStudio用户使用，如方案工程师，机械设计工程师，离线编程人员，机器人技师，技术服务人员，PLC程序员，机器人程序员及机器人系统集成人员。

操作前提

- 读者应了解以下基本知识：
- 机器人编程
 - Windows 一般操作
 - 3D CAD 程序

各章结构

本操作手册包含如下章节：

章节		目录
1	入门指南	提供了安装、激活和授权信息，以及功能级别、网络设置和用户权限介绍。
2	构建工作站	包含有关如何准备托管 RobotStudio 的 PC 的信息、项目和工作站以及构建工作站的介绍。其中包括如何导入及配置需要进行仿真的设备；如何测试可达性以找到最优化的工作站布局。
3	3D环境下编写机器人程序	本章介绍了如何创建包括机器人运动，I/O信号，过程指令及逻辑在内的RAPID程序，以及如何测试及运行程序。
4	了解RAPID编辑器	本章介绍了如何仿真和测试机器人程序。
5	RAPID测试与调试	说明了如何调试任务、介绍了程序指针、RAPID断点、RAPID调用堆栈窗口和将RAPID监测窗口用于代码调试。
6	仿真程序	介绍了仿真设定、运行仿真、碰撞检测、避免碰撞和I/O模拟。
7	利用Smart组件和物理进行高级仿真	介绍了高级功能，例如Smart组件、物理仿真和利用SIMIT进行虚拟调试。
8	配置和共享	介绍了如何打包和分发工作站。
9	安装机器人控制器软件	提供了系统生成器和安装管理器的使用说明。
10	按系统参数工作	介绍了系统参数，提供了事件管理说明和配置文件
11	机器人信号监控	介绍了信号分析器，提供了信号记录管理说明。
12	作业	介绍了作业功能，提供了功能管理说明。

章节		目录
13	Screenmaker	本章介绍了ScreenMaker开发工具，如何在ScreenMaker中操作工程，以及如何使用该工具的各种菜单和按钮。

参考信息

参考文档	文档编号
操作手册 - <i>OmniCore</i>	3HAC065036-010
技术参考手册 - <i>RAPID Overview</i>	3HAC065040-010
技术参考手册 - 系统参数	3HAC065041-010
应用手册 - <i>MultiMove</i>	3HAC089689-010
应用手册 - 传送带跟踪	3HAC066561-010
应用手册 - 功能安全和 <i>SafeMove</i>	3HAC066559-010
<i>Application manual - Electronic Position Switches</i>	3HAC050996--001
应用手册 - 集成图像	3HAC067707-010
应用手册 - 控制器软件 <i>OmniCore</i>	3HAC066554-010

修订版

版本号	描述
A	第 1 个版本为 RobotStudio 2008，在客户活动日发布。整个手册根据新的图形用户界面进行了改编，而新的图形用户界面中集成了 RobotStudio ^{Online} 。
B	随 RobotStudio 5.12 发布。
C	随 RobotStudio 5.13 发布。
D	随 RobotStudio 5.13.02 发布。
E	随 RobotStudio 5.14 发布。
F	随 RobotStudio 5.14.02 发布。
G	随 RobotStudio 5.14.02.01 发布。
H	随 RobotStudio 5.14.03 发布。
J	随 RobotStudio 5.15 发布。
K	随 RobotStudio 5.15.01 发布。
L	随 RobotStudio 5.60 发布。
M	随 RobotStudio 5.61 发布。
N	随 RobotStudio 6.0 发布。
P	随 RobotStudio 6.01 发布。
Q	随 RobotStudio 6.02 发布。
R	随RobotStudio 6.03发布
S	随 RobotStudio 6.03.01 发布。
T	随 RobotStudio 6.04 发布。
U	随 RobotStudio 6.05 发布。
V	随 RobotStudio 6.06 发布。

版本号	描述
W	随 RobotStudio 6.07 发布。
X	随 RobotStudio 6.08 发布。
Y	随 RobotStudio 2019.1 发布。
Z	随 RobotStudio 2019.2 发布。
AA	随 RobotStudio 2019.3 发布。
AB	随 RobotStudio 2019.5 发布。
AC	随 RobotStudio 2020.1 发布。
AD	随 RobotStudio 2020.2 发布。
AE	随 RobotStudio 2020.3 发布。
AF	随 RobotStudio 2020.4 发布。
AG	随 RobotStudio 2021.1 发布。
AH	随 RobotStudio 2021.2 发布。
AI	随 RobotStudio 2021.3 发布。
AJ	随 RobotStudio 2021.4 发布。
AK	随 RobotStudio 2022.1 发布。
AL	随 RobotStudio 2022.2 发布。
AM	随 RobotStudio 2022.3 发布。
AN	随 RobotStudio 2022.3.1 发布。
AO	随 RobotStudio 2023.1 发布
AP	随 RobotStudio 2023.2 发布
AQ	随 RobotStudio 2023.3 发布
AR	随 RobotStudio 2023.4 发布
AS	随 RobotStudio 2024.1 发布

产品文档

ABB 机器人用户文档类别

ABB 机器人用户文档分为多个类别。以下列表基于文档的信息类型编制，而未考虑产品为标准型还是选购型。



提示

所有文档都可从myABB门户网www.abb.com/myABB上获得。

产品手册

机械臂、控制器、DressPack 和其他大多数硬件交付时一般都附有包含以下内容的产品手册：

- 安全信息。
- 安装与调试（介绍机械安装或电气连接）。
- 维护（介绍所有必要的预防性维护程序，包括间隔周期和部件的预计使用寿命）。
- 维修（介绍所有建议的维修程序，包括零部件）。
- 校准。
- 故障排除。
- 停用。
- 参考信息（安全标准、单位换算、螺钉接头和工具列表）。
- 备件清单附相关图示（或各备件清单索引）。
- 请参阅电路图。

技术参考手册

技术参考手册介绍了机器人产品参考信息，如润滑、RAPID语言和系统参数等。

应用手册

应用手册中将介绍具体应用产品（例如软件或硬件选项）。一本应用手册可能涵盖一个或多个应用产品。

应用手册通常包含以下信息：

- 应用产品用途（作用及使用场合）。
- 所含内容（如电缆、I/O板、RAPID指令、系统参数或软件等）。
- 如何安装所包含的或所需的硬件。
- 如何使用应用产品。
- 应用产品使用示例。

操作手册

操作手册介绍了产品的实际处理流程。手册面向直接接触产品的操作人员，即生产车间操作员、程序员和故障排除人员。

安全

人员安全

机器人速度慢，但是很重并且力度很大。在机器人运动过程中的停顿和停止之后都有可能发生危险。即使可以预测运动轨迹，但外部信号也可能改变操作，会在没有任何警告的情况下，产生意想不到的运动。

因此，在进入机器人工作区域前请确保所有安全守则都被严格执行。



警告

在进入生产之前，应始终对程序变化进行验证和测试，以保护人员和财产。确保可以用保护性的停止装置来停止机器人。

安全守则

在开始操作机器人之前，请确保已经熟悉了解手册机器人安全手册 - 机械臂和 *IRC5* 或 *OmniCore* 控制器中描述的安全守则。

网络安全

网络安全

本产品设计用于连接网络接口，并通过该接口传达信息和数据。您只需提供本产品与您的网络或任何其他网络（具体视情况而定）的安全连接，并持续确保该连接可用即可。

应制定并坚持执行一切适当措施（包括但不限于安装防火墙、使用认证措施、加密数据和安装杀毒程序等）来保护本产品、网络、其系统和接口，防止任何形式的安全侵犯、未经授权的访问、干扰、入侵、数据或信息的泄漏和/或盗窃。对于因这类安全侵犯、未经授权访问、干扰、入侵、数据或信息的泄漏和/或盗窃导致的损害和/或损失，ABB公司及其附属机构概不负责。

1 入门指南

1.1 什么是RobotStudio?

概述

RobotStudio是一种工程工具，用于ABB机器人的组态和编程，包括车间内的实际机器人和PC上的虚拟机器人。这款应用程序用于机器人单元建模、离线编程和仿真。这套软件具备先进的建模与仿真功能，有助于直观展示多机器人控制、安全功能、三维视觉和机器人远程监督。

RobotStudio 的内置编程环境可实现机器人控制器的**在线**和**离线**编程。在线模式下，软件连接到**机器人控制器**，而在离线模式下，则连接到**虚拟控制器**，这个虚拟控制器在 PC 上仿真机器人控制器。

RobotStudio下载地址为

<http://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/downloads>。本软件有30天基础（试用）版本，具备CAD转换器等各项功能，可以免费试用。CAD转换器不属于高级版注册码限制范围，需要购买额外转换器选件。高级版功能齐全，需要激活。可登录网址www.abb.com/contacts联系当地的ABB Robotics销售代表，购买高级注册码。

RobotStudio 功能级别

RobotStudio功能分为基础功能和高级功能。安装RobotStudio时，PC的管理员权限为强制要求。

- **Basic（基础）** - 提供精选的 RobotStudio 的配置和编程功能，以及运行**虚拟控制器**。其中亦包括在线功能，针对编程、配置以及监测与以太网进行连接的**机器人控制器**，而且不需要激活。Basic Functionality（基础功能）模式是一种经过精选的功能模式，RobotStudio 仅允许针对机器人控制器和虚拟控制器使用基础功能。在此种模式下，现有文档或是**工作站**不受影响。
- **高级版**—提供完整的RobotStudio功能，可实现**离线编程**和多机器人仿真。高级版包括基础板的功能，并需要激活。要购买高级许可，请联系您的当地ABB机器人技术销售代表：www.abb.com/contacts。

高级版和基础版功能详情

下表列出了基础和高级版**许可证**提供的功能。

特性	基本	Premium
真实或虚拟机器人 ¹ 调试的必要功能，例如： <ul style="list-style-type: none">• 系统生成器• 事件日志查看器• 配置编辑器• RAPID 编辑器• 备份/恢复• I/O 窗口	是	是

下一页继续

1 入门指南

1.1 什么是RobotStudio?

续前页

特性	基本	Premium
生产功能，例如： <ul style="list-style-type: none">• RAPID数据编辑器• RAPID 比较• 调整Robtarget• RAPID Watch• RAPID断点• 信号分析器• MultiMove工具• ScreenMaker^{1,2}• 作业		是
基本离线功能，例如： <ul style="list-style-type: none">• 打开工作站⁴• 解压并工作⁴• 运行仿真⁴• 转为离线• 机器人微动控制工具• 齿轮箱热量预测• 机器人的ABB程序库	是	是
高级离线功能，例如： <ul style="list-style-type: none">• 图形编程• 保存工作站• Pack and Go (打包带走)• 导入/导出几何体• 导入模型库• 创建导出查看器和影片• 传输• AutoPath• 无碰撞路径• 3D 操作		是
加载项 ³	是	是
<p>1. 需要 机器人控制器上的 <i>OmniCore</i> 的 <i>RobotWare</i> 功能 RobotStudio Connect (或 <i>IRC5</i> 的 <i>PC</i> 接口) 以 启用 <i>WAN</i> 通信。通过管理端口或虚拟控制器进行连接不需要此项。</p> <p>2. 需要 <i>IRC5</i> 机器人控制器上的 <i>RobotWare</i> 功能 FlexPendant 接口。此功能在 <i>OmniCore</i> 中不可用。ScreenMaker 不适用于 <i>OmniCore</i>。</p> <p>3. 不使用 <i>Stations API</i> 的加载项可以在基本模式下加载。</p> <p>4. 工作站中包含的正在使用工作站 <i>API</i> 或具有物理行为的智能组件不会在基本模式下进行模拟。</p>		

1.2 需要要求

概述

安装RobotStudio之前，确保计算机的硬件和软件满足下列要求。

Hardware

对于高性能台式或笔记本电脑工作站，应满足下列要求：

部件	要求
CPU	建议采用2.0GHz或更快的多核处理器
内存	至少8GB。 如果CAD模型处理任务繁重，那么内存最好达到16GB或以上。
磁盘	建议可用空间达到10+GB，采用固态状态驱动器（SSD）。
显卡	任何行业领先供应商出产的高性能DirectX 11兼容游戏显卡。对于先进的闪电模式，要求采用Direct3D 10_1级或以上显卡。
显示设置	建议像素应达到1920×1080或采用更高的分辨率。
每英寸点数（dpi）	对于Integrated Vision，只支持正常大小。
鼠标	三键鼠标。
3D鼠标【选配】	3DConnexion生产的任何3D鼠标。 参见 http://www.3dconnexion.com 。

RobotStudio支持*RobotWare* 5.07版到最新发布版本的所有版本，包括修订版。有关任何兼容性限制，请参见RobotStudio版本发行说明。

可通过服务端口或以太网连接 RobotStudio 和**机器人控制器**。

- 如要通过以太网连接RobotStudio：
 - 对于IRC5控制器，需要RobotWare选项**616-1 PC Interface**（616-1 PC 接口）。
 - 对于OmniCore控制器，需要RobotWare选项**3119-1 RobotStudio Connect**。
- 如要在IRC5控制器上运行ScreenMaker或FlexPendant SDK应用程序，需要RobotWare选项**617-1 FlexPendant Interface**（617-1示教器接口）。

软件

操作系统	描述
Windows 10周年更新或更新版本	64位版本

安装并运行RobotStudio之前，建议运行Windows更新，将Windows更新到最新版本。Windows防火墙会阻碍运行RobotStudio所需的某些功能，必须按要求保证这些功能无障碍地运行。可通过开始>控制面板>Windows防火墙查看和更改应用程序的状态。更多相关信息，请登录www.microsoft.com。

下一页继续

1 入门指南

1.2 需要要求 续前页

防火墙设置

防火墙的设置适用于机器人和虚拟控制器。下表描述了防火墙的设置：

状态	名称	操作	方向	协议	远程地址	本地服务	远程服务	应用
	RobNetScanHost	允许	出	UDP/IP	任何	任何	5512,5514	RobNetScanHost.exe
	IRC5Controller	允许	入	UDP/IP	任何	5513	任何	RobNetScanHost.exe
	RobComCtrlServer	允许	出	TCP/IP	任何	任何	5515	RobComCtrlServer.exe
	RobotFTP	允许	出	TCP/IP	任何	任何	FTP(21)	任何
	RobotStudio	允许	出	HTTP	任何	任何	80	RobotStudio.exe
	RobotStudio	允许	出	HTTPS	任何	任何	443	RobotStudio.exe
	RobICI (CTM) 检测	允许	入	UDP	任何	18943	任何	RobotStudio.exe
	RobICI (CTM) 通信	允许	出	UDP	任何	任何	34981	RobotStudio.exe
	RobICI (CTM) 通信	允许	出	TCP	任何	任何	34981	RobotStudio.exe
	SFTP/SSH (CTM配置/备份)	允许	出	TCP	任何	任何	22	RobotStudio.exe

下表说明了RobotWare集成图像选件的必要防火墙配置。

状态	名称	操作	方向	协议	远程地址	本地服务	远程服务	应用
	Telnet	允许	出	TCP/IP	任何	任何	23	RobotStudio.exe
	可见协议	允许	出	TCP/IP	任何	任何	1069	RobotStudio.exe
	可见搜索	允许	输入/输出	UDP/IP	任何	1069	1069	RobotStudio.exe
	升级端口 (仅PC)	允许	出	TCP/IP	任何	任何	1212	RobotStudio.exe
	数据信道	允许	出	TCP/IP	任何	任何	50000	RobotStudio.exe



注意

RobotStudio 使用当前的互联网选项，HTTP 和代理设置。

下表描述SLP Distributor的必要防火墙配置。

状态	名称	操作	方向	协议	远程地址	本地服务	远程服务	应用
	Software Potential Distributor (用于网络接口)	允许	入	TCP/IP	任何	2468	任何	Slps.Distributor.Host.exe

下一页继续

状态	名称	操作	方向	协议	远程地址	本地服务	远程服务	应用
	Software Potential Distributor (许可)	允许	入	TCP/IP	任何	8731	任何	Slps.Distributor.Host.exe
	Software Potential Distributor (激活)	允许	出	TCP/IP	任何	任何	443	Slps.Distributor.Host.exe

服务和流程

下表描述了Windows服务。

名称	应用	类型	启动类型	账户	描述
ABB工业机器人通信服务器	RobComCtrlServer.exe	运行	手动	本地系统账号	提供与ABB机器人控制器通信的支持。
ABB工业机器人检测服务器	RobNetScanHost.exe	运行	手动	本地系统账号	提供ABB机器人控制器检测的支持。

SLP Distributor不是RobotStudio安装的一部分。它是可选的且必须安装在专用服务器上。将SLP Distributor服务器安装在专用PC上，可以通过将使用RobotStudio的各PC访问该专用PC。

下表详细说明SLP Distributor。

名称	应用	类型	启动类型	账户	描述
Software Potential Distributor	Slps.Distributor.Host.exe	运行	自动	本地系统账号	将汇集的资源分配给受Software Potential保护的的应用程序。

下表描述RobotStudio启动的应用程序。

应用	描述
7z.exe	压缩/解压命令行工具。
cfree_server.exe	用于无碰撞路径规划。
CadConverter.exe	在CAD格式之间转换。
comp.exe	ABB压缩命令行工具。
ConvexHullBuilder.exe	为避免碰撞和无碰撞路径规划创建凸壳。
decomp.exe	ABB解压缩命令行工具。
InstallationManager.exe	创建和修改RobotWare 6.x系统。
InstallationManager7.exe	创建和修改RobotWare 7.x系统。
PdfConverter.exe	由Visual SafeMove用于创建PDF文件。
PoissonRecon.exe	从点云中重构网格。用于生成扫过的体积。
RobotDiskRecovery.Exe	创建机器人恢复磁盘。
RobotStudio.Installer.exe	执行需要提升的操作，如初始化许可证存储。
RobVC.exe	ABB虚拟控制器。
RSSystemInfo.exe	RobotStudio 支持工具
RobotStudio.FleetManagement.JobRunner.exe	执行与多个机器人控制器通信的作业。

下一页继续

1 入门指南

1.2 需要要求

续前页

应用	描述
RunJob.exe	用于使用 <i>RobotStudio.FleetManagement.JobRunner.exe</i> . 执行作业的命令行工具
ScreenMaker.exe	为RobotWare 5-6.x系统创建示教器用户界面。
SystemBuilder.exe	创建RobotWare 5系统。
tar.exe	创建或从存档提取文件。用于备份。
Virtual FlexPendant.exe	用于RobotWare 5-6.x系统的虚拟示教器。
Vrchost64.exe	64 位 ABB 虚拟控制器。

1.3 如何激活RobotStudio？

激活 RobotStudio 许可证

激活RobotStudio安装程序就是一个验证RobotStudio许可证的过程。要想继续使用应用程序的所有功能，就必须激活。RobotStudio产品的激活根据反盗版技术设计，用于核实软件产品是否已获得合法授权。激活的原理是验证除了软件许可证允许的个人计算机以外，激活密钥没有在其他计算机上使用。

安装之后首次启动RobotStudio时，系统会提示输入25位激活密钥（xxxxx-xxxxx-xxxxx-xxxxx-xxxxx）。如果未使用有效的激活密钥，软件将在基本功能模式下运行。激活系统后，您订购的功能将会获得有效许可证。

安装试用许可证

可按照以下步骤申请获得30天试用版本。申请过程中需要使用激活的互联网连接。

- 1 可登录网站<http://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/downloads>下载并安装RobotStudio。
- 2 启动RobotStudio。在文件选项卡上，单击帮助部分。
- 3 在支持下单击管理许可。此时会打开选项对话框，并显示许可选项。
- 4 在许可下，单击激活向导可查看 RobotStudio 许可选项。
- 5 选择我要申请试用许可证选项，单击下一步按钮。

弹出RobotStudio安装对话框，开始安装程序。安装完成后，单击完成。

这时，RobotStudio将连接云服务，并要求试用许可证。每台PC可以申请一次试用许可证。

许可证类型

许可证类型	描述
多用户	<p>允许您将许可证安装在一个服务器，而不是单独的客户端计算机上，实现许可证集中管理。多用户许可证允许在同一个TCP/IP网络上有多个用户，共享对产品许可证的访问。服务器将根据需要向客户端提供许可证。多用户许可证允许多个客户端使用软件。</p> <p>RobotStudio中的多用户许可授权功能使用SLP Distributor服务器作为许可授权服务器。目前，只有授权的值提供商和学校可以获得多用户许可证。学校和值提供商许可证属于多用户许可证。</p> <p>SLP Distributor以Windows服务程序的形式安装在网络服务器上，管理RobotStudio的并发授权。除了对服务端点进行授权外，SLP Distributor还提供了网页界面，用于管理许可证激活和使用查看等服务。</p>
单机	允许单个用户在单台计算机上安装和使用RobotStudio。
Commuter	允许RobotStudio用户的多用户许可证服务器线下离线工作。您可以在指定的天数中从服务器签出许可证。在此期间，其他用户无法使用签出的许可证。仅当手动方式将Commuter许可证签回到服务器后，其他客户端才能使用Commuter许可证。

了解激活密钥

安装之后首次启动RobotStudio时，系统会提示输入25位激活密钥（xxxxx-xxxxx-xxxxx-xxxxx-xxxxx）。单机许可证激活密钥必须在RobotStudio内激活，多用户许可证的激活密钥必须在许可服务器的SLP Distributor内激活。激活RobotStudio安装程序前，请仔细阅读ABB发送的订购确认邮件。

下一页继续

1 入门指南

1.3 如何激活RobotStudio？

续前页

多用户许可证记录

SLP Distributor提供了多用户许可证使用记录选项。Distributor中可以记录许可证使用，后续分析时可以手动检索。这项功能无法默认启用，必须在C:\Program Files (x86)\ABB\SLP.Distributor.Host\Services的Slps.Distributor.Services.dll.config文件内，取消<add key="Slps.Distributor.Service.EnableUsageLogging" value="true">设置的备注才能启用。



注意

Windows可能阻止在原始位置编辑Slps.Distributor.Services.dll.config文件。因此，用编辑文件替换原始文件时，需先将文件复制到用户目录再更改。

启用记录功能后，服务器性能会受到轻微影响，Distributor会保存45个日志的滑动窗口，最多占用45MB空间。可通过\Slp.Distributor.Host\Services\Usage的文本文件查看使用记录。

激活向导

RobotStudio安装过程中，激活向导工具会提供激活选项。有通过互联网自动激活和手动激活两种模式可供选择。完成RobotStudio安装后，激活向导会在软件首次启动时自动启动，提示输入**激活密钥**。RobotStudio可在安装后激活，也可以稍后用激活向导激活。可按照下列步骤启动激活向导工具。

- 1 单击文件选项卡，然后单击帮助部分。
- 2 在支持下单击管理许可。此时会打开选项对话框，并显示许可选项。
- 3 在许可下，单击激活向导可查看 RobotStudio 许可选项。

有哪些安装选项？

RobotStudio提供三个安装选项，即最小化、自定义和完整安装。最小化安装时无需激活，完整或自定义安装的基本功能模式下也无需激活。

- **Minimal**（最小化安装）—仅安装编程、配置和监控通过以太网相连的**机器人控制器**所需的功能。
- **自定义安装**—安装用户定制的功能，不安装选定的机器人**程序库**。
- **完整安装**—安装整个RobotStudio，包括基础和高级版功能的额外功能。

无互联网连接地激活单机许可证

在连接互联网的计算机上，RobotStudio会自动激活。要想自动激活，必须有运行中的互联网连接，以及未超过允许安装数量的有效**激活密钥**。如果没有接入互联网，那么该产品必须手动激活。激活后重启RobotStudio。

- 1 通过选择步骤 1：创建一个许可请求文件选项，创建一个许可请求文件。
继续执行向导步骤，输入您的**激活密钥**，并将许可请求文件保存到您的计算机中。
- 2 使用U盘等可移动存储设备将文件传输到带有互联网连接的计算机。在那台计算机上，打开网络浏览器，转到<http://manualactivation.e.abb.com>并按上面提供说明操作。
许可密钥文件成功生成，保存该文件，并转存到安装该软件的计算机上。
- 3 重启激活向导，按照指示步骤操作，直至到达激活单机许可页面。

下一页继续

4 在手动激活下，请选择步骤 3：安装许可证文件选项。

继续执行向导，在要求时选择该许可文件。完成后，RobotStudio被激活并可开始使用。

激活后，RobotStudio必须重启。

激活多用户许可证

将SLP Distributor服务器安装在专用PC上，可以通过将使用RobotStudio的各PC访问该专用PC。

- 1 通过 RobotStudio 发行程序 *SLP Distributor* 目录安装 SLP Distributor 服务器。SLP Distributor 服务器将安装为随 Windows 自动启动的服务程序。它需要两个开放的 TCP 端口，默认为 2468（用于网络接口）和 8731（用于许可）。在标准 Windows 防火墙中，安装程序可以打开这些端口，但对于任何第三方防火墙，必须由系统管理员手动配置。



注意

更多有关安装程序要求的信息，请参见最新的RobotStudio版本发行说明。

2 激活多用户许可所需的许可证。

只要SLP服务器在线，您即可登录<http://<server>:2468/web>，进入其网页界面。下表为服务器网页界面使用指南。

要...	使用...
自动激活多用户许可 (适用于具有互联网连接的PC)	<p>Activation选项卡。 输入 ABB 提供的Activation Key，然后单击 Submit。 同时激活的用户数量取决于提供的激活密钥。</p>  <p>xx1300000052</p>

1 入门指南

1.3 如何激活RobotStudio？

续前页


要...	使用...
手动激活多用户许可 (适用于不具备互联网连接的PC)	<p>Activation选项卡。</p> <ul style="list-style-type: none">a 单击 Manual Activation。b 请输入 ABB 提供的激活密钥，然后单击 Submit。c 保存文件到U盘等可移动存储设备，然后将文件传输到有互联网连接的计算机。在这台计算机上，打开网络浏览器并浏览到 http://manualactivation.e.abb.com/，然后按上面的说明操作。将会生成并保存一份许可密钥文件，这份文件将会返回至安装了安装程序的计算机。d 收到许可文件后，请单击Browse上传并安装许可文件。 <p>至此多用户许可激活完成。</p>  <p>xx130000051</p>
查看安装的许可证	在 Home 选项卡的 Dashboard 下,单击 Details 。 或者单击 Products 选项卡。 Product details for RobotStudio 页面，显示已安装许可的详细信息。
查看许可证的使用情况	在主页选项卡的仪表板下，单击用途。 或者单击用途选项卡。 RobotStudio 当前用途页面打开，其中用表格显示了下列详细信息。 <ul style="list-style-type: none">• 当前已分配的许可证• 分配了各个许可证的客户端• 剩余可用许可证的数量 每个表格行对应一个客户端系统。

3 设置用于多用户许可的客户端。


使用客户端系统的RobotStudio激活向导设置多用户许可证。按照以下程序为客户系统设置多用户许可授权。

操作
1 在文件选项卡上，单击选项，然后转至常规：许可。
2 在右侧的许可页面上，单击激活向导，以启动激活向导。
3 在激活向导中的 Activate RobotStudio （激活 RobotStudio ）页面上，选择 I want to specify a Multi-user license server and manage server license （我想指定一个多用户许可证服务器并管理服务器许可证）选项，然后单击 Next （下一步）。 您将转至许可证服务器页面。

下一页继续

操作
<p>4 指定许可证服务器的名称或 IP 地址，然后单击完成。</p> <p>如果启用了Windows UAC，则会出现一个确认对话框。这个对话框提示重启RobotStudio，以便开始使用指定的服务器。</p> <p>要访问SLP Distributor服务器网络界面，请单击打开服务器仪表盘链接。</p> <p> 注意</p> <p>重启RobotStudio后应用更改。</p>

<p> 注意</p> <p>要使多用户许可功能工作，客户端系统应与服务器保持联机状态。</p>

<p> 提示</p> <p>在<i>Licensing</i>（许可）页面的<i>View Installed Licenses</i>（查看安装的许可证）链接中，多用户许可证将显示为<i>Multi-user</i>（多用户）。</p>

激活Commuter许可证

PC必须断开网络时，Commuter许可密钥可以签出。通常，具有多用户许可密钥的PC必须通过网络，始终与许可证服务器保持连接。

Commuter许可密钥允许PC断开网络。Commuter许可证在签出时间到期后过期。您可以在使用后签入许可证，这时其他用户可以立即使用许可证。

许可证中的特定功能不可签出。许可证签出时，所有功能都将包含在许可证中。使用激活向导来签入/签出Commuter许可证。

操作
1 在文件菜单中，单击选项，然后选择常规：许可授权。
2 在右侧的许可页面上，单击激活向导，以启动激活向导。
3 在激活向导中的激活 <i>RobotStudio</i> 页面上，选择我想签出或签入 <i>Commuter</i> 许可证，然后单击下一步。 打开 <i>Commuter</i> 许可证页面。
4 在 <i>Commuter</i> 许可证页面，根据要求选择下列选项中的一项： <ul style="list-style-type: none">• 签出<i>Commuter</i>许可—在签出天数方框内，指定您希望保留此许可的天数。 如果<i>Commuter</i>许可证已经签出，那么该选项将被禁用。• 签入流动许可 - 选择此选项，可将当前签出的许可归还给服务器。 仅当已签出某个<i>Commuter</i>许可证时，此选项才会启用。如果该选项已启用，则会显示此许可证的到期日期和时间。
5 单击完成，以完成签入/签出。

<p> 提示</p> <p>在<i>Licensing</i>（许可）页面的<i>View Installed Licenses</i>（查看安装的许可证）链接中，作为commuter许可签出的多用户许可将显示为浮动（签出）。</p>

1 入门指南

1.3 如何激活RobotStudio？

续前页

验证RobotStudio激活

- 1 在文件选项卡上单击选项，再选择许可部分。
- 2 单击查看安装的许可密钥，查看许可证的当前状态。成功激活后，已订购功能的有效许可证将显示在此处。

激活 RobotStudio® Cloud

RobotStudio 高级许可证包括 RobotStudio® Cloud 订阅。必须从 **Activation Wizard** (激活向导) 中激活。



注意

如需激活 RobotStudio® Cloud 订阅，用户必须在 myABB 商业门户 www.abb.com/myABB 中拥有帐户。

激活 RobotStudio® Cloud 订阅

- 1 单击文件选项卡，然后单击帮助部分。
 - 2 在支持下单击管理许可。此时会打开选项对话框，并显示许可选项。
 - 3 如果您尚未激活您的 RobotStudio 许可证，请单击 **Activation Wizard** (激活向导) 并按照说明激活。
 - 4 如果您的 RobotStudio 许可证包括 RobotStudio® Cloud 订阅，则在 RobotStudio 中将看到 **Sign In** (登录) 按钮。
 - 5 单击 **Sign In** (登录) 按钮，在 **Sign in to your account** (登录您的帐户) 对话框中输入您的凭证。
如果登录成功，将显示 RobotStudio 订阅密钥和您的用户名 (电子邮件地址)。
 - 6 单击 **Activate** (激活) 按钮。
如果激活成功，您可以看到 **Activated** (已激活) 图标和 **View My Cloud Projects** (查看我的云项目) 链接。单击此链接打开 RobotStudio® Cloud。
- 或者，可以使用以下选项访问 **Activation Wizard** (激活向导)。
- 从 **Options** (选项) 页面，单击 **Options:General:Licensing** (选项：一般：许可证书)，然后单击 **Activation Wizard** (激活向导) 按钮。

演示工作站

RobotStudio 提供了一套 **演示工作站** 来帮助用户。用户可打开这些工作站以了解通用工作站的基本结构。这些工作站被存储为 **pack&go** 文件，并可供下载。下载演示工作站需要有效的互联网连接。

打开试验工作站的方法：

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 在 **File** (文件) 选项卡上，单击 **Open** (打开)，在 **Samples** (示例) 下单击 **Demo Stations** (演示工作站) 以查看可用的演示工作站。
- 3 点击演示工作站以解压缩并打开。首次打开演示工作站时，它将被下载。

RobotStudio 通知

RobotStudio 的应用内通知会向用户通报新的更新信息。这些通知包括 RobotStudio 和插件的更新、新的和更新的仿真模型以及许可证信息。用户可通过点击标题栏中的通知图标打开这些通知弹窗。如果有新的 (未读) 通知，图标上会有一个蓝点。

1.4 将 PC 连接到控制器

概述

有两种方法可以将PC以物理方式连接到控制器，连接到服务端口或连接到工厂的网络端口。

服务端口

服务端口旨在供维修工程师以及程序员直接使用PC连接到控制器。服务端口配置了一个固定IP地址，该地址在所有控制器上均相同，且不可修改，另外还配有一个DHCP服务器，用于自动分配IP地址给连接的PC。

工厂的网络端口

工厂网络端口用于将控制器连接到网络。网络设置可以用任何IP地址配置，地址通常由网络管理员提供。

限制



注意

连接的网络客户端最大数目为：

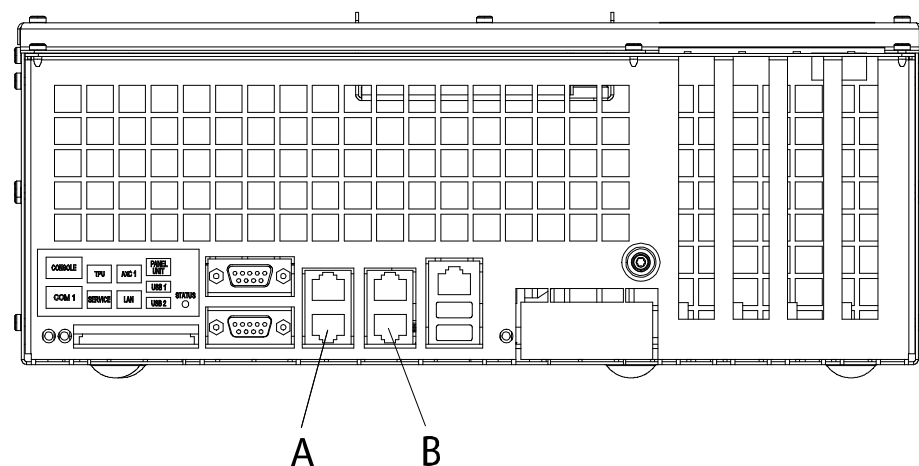
- LAN 端口：3
- Service 端口：1
- FlexPendant: 1

在连接一台控制器的同一台PC上，不存在对应用程序最大运行数量的限制。

然而，对于RW 7控制器，**UAS**将用户数量限制在123。对于RW 6控制器，**UAS**将用户数量限制在100。并行连接的FTP用户端的最大总数为4。

计算机 DSQC 639 的端口

下图显示了计算机 DSQC 639 的两个主要端口，服务端口和 LAN 端口。



connecti

A	计算机上的服务端口（通过一根线缆从前面连接到控制器的服务端口）。
B	计算机上的LAN端口（连接到工厂网络）。

下一页继续

1 入门指南

1.4 将 PC 连接到控制器

续前页

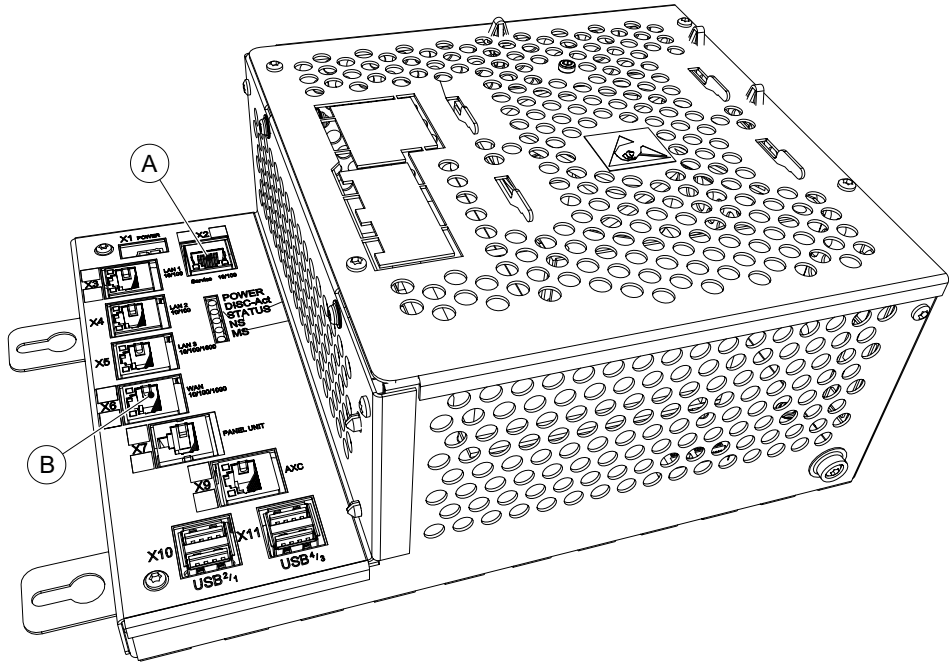


注意

LAN 端口是唯一连接到控制器的公共网络接口，通常使用网络管理员提供的公用 IP 地址连接到工厂网络。

计算机DSQC1000/DSQC1018/DSQC1024的端口

下图显示了计算机单元DSQC1000/DSQC1018/DSQC1024的两个主要端口，服务端口和WAN端口。



xx1300000609

A	计算机上的服务端口（通过一根线缆从前面连接到控制器的服务端口）。
B	计算机上的WAN端口（连接到工厂网络）。



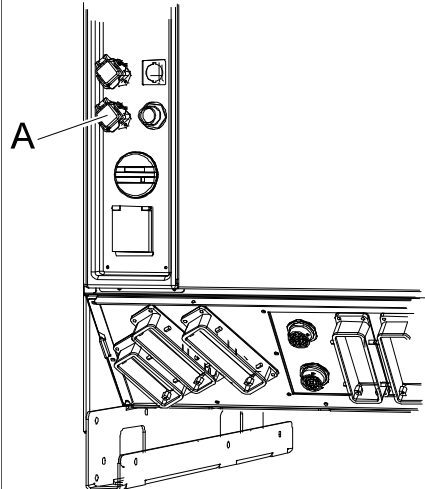
注意

WAN端口是唯一连接到控制器的公共网络接口，通常使用网络管理员提供的公用IP地址连接到工厂网络。LAN1、LAN2和LAN3都只能配置为连接IRC5控制器的专用网络。

将 PC 连接到控制器

	操作	注释
1	<p>确保用于连接的 PC 上的网络设置正确。</p> <p>在连接到服务端口时：</p> <ul style="list-style-type: none">PC必须设置为自动获取IP地址或按照FlexPendant中Boot Application的Service PC Information设置。 <p>在连接到工厂网络端口时：</p> <ul style="list-style-type: none">PC 的网络设置取决于网络管理员设置的网络配置。	根据您的操作系统，参阅您PC的相应系统文档。

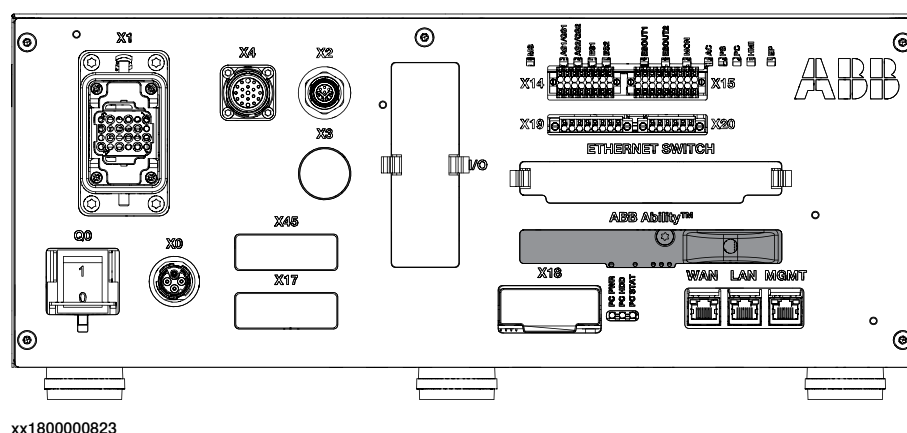
下一页继续

操作	注释
2 将一根网线插到您 PC 的网络端口。	
3 在连接到服务端口时： <ul style="list-style-type: none"> 将网线插到控制器的服务端口，或者是计算机单元的服务端口。 在连接到工厂网络端口时： <ul style="list-style-type: none"> 将网线插到计算机的工厂网络端口。 	 <p>A 控制器的服务端口</p>

将 RobotStudio 连接到 OmniCore

OmniCore 上的接口

下图为 OmniCore 控制器前面板上的接口。



MGMT端口

MGMT端口（管理端口）旨在供维修工程师以及程序员直接使用 PC 连接到控制器。管理端口配置了一个固定 IP 地址 192.168.125.1（此地址在所有的控制器上都是相同的，且无法更改），而且具有一个将 IP 地址自动分配给所连 PC 的 DHCP 服务器。



注意

请勿将其他 DHCP 服务器连接到该端口。

WAN 端口

WAN 端口是连接到控制器的公网接口，通常使用网络管理员提供的公共 IP 地址连接到工厂网络。

下一页继续

1 入门指南

1.4 将 PC 连接到控制器

续前页

用户可以在 **RobotStudio** 或 **FlexPendant** 上为 WAN 端口配置固定 IP 地址或 DHCP。IP 地址默认为空。

部分网络服务（如 FTP 和 **RobotStudio**）是默认启用的。其他服务则需要相应的 **RobotWare** 应用程序来启用。



注意

WAN 端口不能使用以下任何一个 IP 地址，这些地址已分配用于控制器上的其他功能：

- 192.168.125.0 - 255
- 192.168.126.0 - 255
- 192.168.127.0 - 255

WAN 端口不能用于与上述任何保留 IP 地址重叠的子网。如果必须采用 B 类范围内的子网掩码，则必须采用 B 类专有地址，以避免任何重叠。请联系本地网络管理员，以了解网络重叠情况。

LAN 端口

当工业以太网网络必须与公共网络隔离时，就需要 I/O 网络。LAN 端口连接到控制器的 I/O 网络，用于将机器人控制器连接到与 WAN 隔离的工厂级工业网络。

工厂范围的 I/O 网络应该连接到控制器上的 WAN 端口，如果 I/O 网络需要与已经连接到 WAN 的网络隔离，则应连接到 LAN 端口。

1.5 网络设置

操作前提

可通过如下方式，使用以太网将PC连接至控制器：

- 局域网
- 连接服务端口
- 远程网络连接

本地网络连接

您可以将PC接入控制器所在的以太网中。当它们均正确连接至同一子网中，RobotStudio会自动检测到控制器。PC的网络设置取决于其所连接网络的配置。请联系网络管理员，以设置PC。

连接服务端口

当连接到控制器服务端口时，将自动为PC获取IP地址或指定固定IP地址。请联系网络管理员，以设置服务端口连接。

自动生成IP地址

控制器服务端口的DHCP服务器会自动分配IP地址给您的PC，详情参阅Windows帮助文档中关于配置TCP/IP的描述。

固定IP地址

除自动获取IP地址外，您也可以选择为连接至控制器的PC指定固定的IP地址。为固定IP使用如下设置：

属性	值
IP地址	192.168.125.2
子网掩码	255.255.255.0

设置PC网络连接的详情请参阅Windows帮助文档中关于配置TCP/IP的描述。



注意

如果PC已经有另一台控制器或以太网设备提供的IP地址，则PC可能无法自动获取IP地址。如果PC之前连接过以太网设备，那么为确保IP地址正确，请执行以下操作中的一项：

- 在连接到控制器之前重启PC。
- 在将PC连接至控制器后，运行命令 `ipconfig /renew`。

远程网络连接

为连接远端子网或局部网络的控制器，必须允许相关网络流量通过PC和控制器之间的任何防火墙。防火墙的配置必须允许PC的下列TCP/IP流量到达控制器：

- UDP port 5514 (unicast)
- TCP port 5515
- Passive FTP

下一页继续

1 入门指南

1.5 网络设置

续前页

所有与远程控制器的TCP和UPD连接均从PC开始，也就是控制器仅对所给的源端口和地址作出反应。

连接到控制器

- 1 确保PC正确连接到控制器的服务端口，且控制器正在运行。
 - 2 在 **File**（文件）菜单中，点击 **Online**（在线），然后选择 **One Click Connect**（单击连接）。
- 控制器选项卡打开。
- 3 单击添加控制器。
 - 4 单击 请求写权限。

控制器模式	则
自动	若当前可用，您即时得到写入权限。
手动	通过FlexPendant上的一个消息框，可以授予RobotStudio以远程写入权限。

1.6 管理用户权限和对控制器的写入权限

1.6.1 管理用户权限和对IRC5控制器的写入权限

概述

用户授权系统 (UAS) 限制用户对控制器数据和功能的访问权限。这些功能按照UAS授权分类，并受其保护。授权分为两类：控制器授权和应用程序授权。控制器授权预先定义，由RobotWare提供。应用程序授权由RobotWare插件定义。这些授权通过UAS管理工具来管理。

UAS授权可通过UAS授权查看器查看。UAS授权查看器页面显示有关当前用户的授权信息。在验证菜单，单击UAS授权查看器，打开查看器。

组

分组是代表用户角色的一些授权。可用的用户角色包括管理员、程序员、操作员和定义用户。用户将获得其所在分组所拥有的授权。

所有控制器均设有预设分组和预设用户，分别称为默认分组和默认用户。默认用户有公开密码的机器人技术。默认分组和用户无法删除，且不能修改密码。但是，获得UAS设置管理授权的用户可以修改默认用户的控制器授权和应用程序授权。

除了RobotWare 6.04和更早的版本以外，您可以停用默认用户。停用默认用户前，建议先设定至少一名获得UAS设置管理授权的用户，以便继续管理用户和分组。

写入权限

必须具备写入权限才能修改控制器上的数据。控制器每次只接受一名有写入权限的用户。RobotStudio用户可以要求获得对系统的写入权限。如果系统处于手动模式，那么将在FlexPendant上批准或拒绝写入权限请求。系统从手动模式切换为自动模式时，用户将失去写入权限，反之亦然。如果控制器处于手动模式，那么可在FlexPendant上撤销写入权限。

在管理员分组中增加用户

除了 *Default Group*（默认分组）之外，在 **机器人控制器** 中还有某些预设的用户分组可供使用。这些预设的分组是：*Administrator*（管理员）、*Operator*（操作员）、*Service*（检修）和 *Programmer*（程序员）。Administrator（管理员）组具备控制器的 *Full access*（全部权限）。

- 1 在控制器选项卡上，单击添加控制器，再单击添加控制器.....，再在添加控制器对话框内选择控制器。
- 2 在控制器选项卡上，单击请求写入权限。
- 3 单击验证，再单击编辑用户账户。
UAS管理工具打开。
- 4 在用户选项卡上，单击添加。添加新用户对话框打开。
- 5 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。单击确认。

下一页继续

1 入门指南

1.6.1 管理用户权限和对IRC5控制器的写入权限

续前页

这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。



注意

可用于创建密码的有效字符为 `abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_-1234567890,;.:!#%&'()*=?*@$[]{}£`,
空格也属于有效字符。

6 选择用户，之后在用户分组内单击管理员复选框。

7 单击确认。这样既可将新用户添加到管理员分组。

可以按照相同步骤在各种分组中创建用户。



注意

可以在UAS管理工具的分组选项卡上选择分组，再选择具体授权类别，查看具体分组的控制器/应用程序授权。

新建用户分组

- 1 在UAS管理工具内，单击分组选项卡。
- 2 在分组选项卡上，单击添加。添加新分组对话框打开。
- 3 输入所需详情，然后单击确定。
这样既可添加新分组。

修改现有用户分组

- 1 在UAS管理工具内，单击分组选项卡。
- 2 在分组选项卡上，选择分组并点击编辑。输入所需变化，然后点击确定。

创建新用户

- 1 在UAS管理工具内，单击用户选项卡，再单击添加。添加新用户对话框打开。
- 2 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。单击确认。
这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。
- 3 选择用户，然后在用户分组内，单击需添加用户的分组。
- 4 点击 OK (确定) 。
- 5 单击确认。这样既可将新用户添加到管理员分组。

修改现有用户

- 1 在UAS管理工具内，单击用户选项卡。
- 2 在用户选项卡上，在用户分组内选择分组，再选择需更改用户。
- 3 单击编辑。输入相应更改，并单击确认。

1.6.2 管理用户权限和对 OmniCore 控制器的写入权限

概述

OmniCore控制器在交付时有预设的用户，称为默认用户。该用户获得默认分配的某些授权，且属于操作员。如果创建了有具体授权的新用户，那么可以删除默认用户。即使取消了所有授权，活跃默认用户也有对控制器数据的只读权。因此，为了防止对 OmniCore控制器数据的任何未授权访问，必须删除默认用户。

OmniCore控制器在交付时有默认的配置用户，称为 *Admin*。所有 UAS 授权都是在这个用户的背景下分配的，例如添加、删除和修改用户。*Admin* 用户默认属于管理员。您可以禁用 *Admin* 用户。禁用默认用户前，建议先设定至少一名获得 UAS 设置管理授权的用户，以便继续管理用户和分组。

在管理员分组中增加用户

机器人控制器 中可用的预先定义的用户分组为管理员和操作员。对于管理员分组，默认启用 *UAS_管理授权*。

- 1 在控制器选项卡上，单击添加控制器，再单击添加控制器.....，再在添加控制器对话框内选择控制器。
- 2 在控制器选项卡上，单击请求写入权限。
- 3 点击验证，再点击以不同用户身份登录。登录对话框打开，输入默认凭据用户名和密码，分别为 *Admin* 和 *robotics*，再点击登录。
- 4 单击验证，再单击编辑用户账户。
编辑用户账户窗口打开。
- 5 在用户选项卡上，点击添加用户。
- 6 按需要在字段内输入合适的数值，然后在角色中选择管理员复选框。点击 **Apply (应用)**。

这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。

可以按照相同步骤在各种角色中创建用户。

新建用户角色

- 1 在编辑用户账户内，点击角色选项卡。
- 2 在角色选项卡上，点击添加角色。
- 3 输入所需详情，然后点击 **Apply (应用)**。
这样即可为选中用户添加新角色。

修改现有用户角色

- 1 在编辑用户账户内，点击角色选项卡。
- 2 在角色选项卡内，选择相应角色，再点击编辑用户。输入所需变化，然后点击 **Apply (应用)**。

创建新用户

- 1 在编辑用户账户内，点击用户选项卡，再点击添加用户。
- 2 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。选择所需角色，再点击应用。

下一页继续

1 入门指南

1.6.2 管理用户权限和对 OmniCore 控制器的写入权限

续前页

可将配置好选定角色的新用户添加到本控制器用户列表。











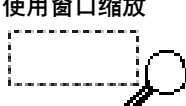

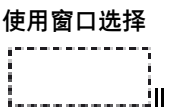

注意

可用于创建密码的有效字符为 `abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_-1234567890,.;:~!#%&'()*=?*@$[]{}£`,
空格也属于有效字符。

1.7 用鼠标管理用户界面

使用鼠标导航图形窗口

下表介绍了如何使用鼠标导航图形窗口：

用于	使用键盘/鼠标组合	描述
选择项目  selectio	 left-cll	只需单击要选择的项目即可。要选择多个项目，请按 CTRL 键的同时单击新项目。
旋转工作站  rotate	CTRL + SHIFT +  left-cll	按 CTRL + SHIFT 并鼠标左键的同时，拖动鼠标对工作站进行旋转。 有了三键鼠标，可以使用中间键和右键替代键盘组合。
平移工作站  pan	CTRL +  left-cll	按 CTRL 键和鼠标左键的同时，拖动鼠标对工作站进行平移。
缩放工作站  zoom	CTRL +  right-cl	按 CTRL 键和鼠标右键的同时，将鼠标拖至左侧可以缩小。将鼠标拖至右侧可以放大。 有了三键鼠标，还可以使用中间键替代键盘组合。
使用窗口缩放  window_z	SHIFT +  right-cl	按 SHIFT 键并鼠标右键的同时，将鼠标拖过要放大的区域。
使用窗口选择  window_s	SHIFT +  left-cll	按 SHIFT 并鼠标左键的同时，将鼠标拖过该区域，以便选择与当前选择层级匹配的所有项目。

使用 3D 鼠标

3Dconnexion 3D鼠标带有压敏控制器帽，设计为可以在所有方向折曲。移动方向包括推、拉、扭动或倾斜控制器帽，以平移、放大和旋转当前视图。3D鼠标与常规鼠标搭配使用。将3D鼠标连接到RobotStudio环境即可实现与图形环境交互。

可以为常用的RobotStudio命令指定自定义键盘快捷键，将这些命令与3D鼠标的可编程按钮关联。配置自定义键盘快捷键的用户界面与配置快速访问工具栏的界面相同。在RobotStudio中配置了键盘快捷键后，必须在3D鼠标应用程序控制面板中将可编程按钮连接到键盘快捷键。如需了解更多信息，请参阅3D鼠标用户手册。

下一页继续

3D 鼠标可以在六个轴方向移动，如下表所述。

单独轴	轴	描述
 xx1500000297	左/右平移	将模型左右移动。
 xx1500000299	缩放	放大和缩小模型。
 xx1500000298	上/下平移	将模型上下移动。
 xx1500000301	旋转	绕着纵轴旋转。
 xx1500000300	倾斜	向前和向后倾斜模型。
 xx1500000302	滚动	向侧面滚动模型。

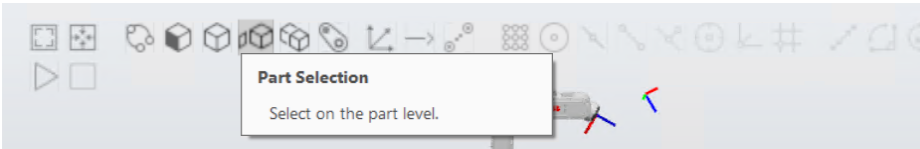
当使用 SpaceMouse 时，可以自由旋转视图，不会将 向上 方向锁定在正 z 轴上。如要禁用此行为，可在 高级设置中，取消选中 横向旋转 选项。

选择层级和捕捉模式

工作站内，每个项目均可用合适的选择层级移动，实现所需布局。RobotStudio提供一套选择层级，可用于选择对象的部件或具体部件。这些选择层级为曲线、表面、个体、部件、机械装置、分组、目标/框架和路径，其中目标/框架和路径选择可以和其他选择层级搭配使用。

探索选择层级时打开演示工作站。

- 1 在图形窗口，单击部件选择图标。将鼠标悬停在图标上，查看包含图标名称与用途的工具提示。



xx1900000134

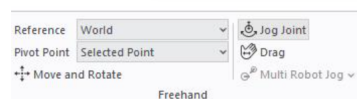
- 在图形窗口，单击捕捉对象图标。这是一种多次捕捉模式，对齐到最近的中心、边缘或角落。



xx1900000137

单击图形视图内的部件，整个对象将突出显示。可以将拾取点视为已经与最近的中心/边缘/角落对齐的白色星号。

- 在主页选项卡，单击Freehand分组内的手动关节按钮，再选择机器人的任何关节。



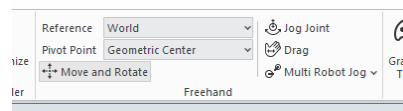
xx1900000136

在图形窗口，在关节上单击鼠标左键，即可向任何方向移动机器人。

移动和旋转物体

使用 **Move and Rotate**（移动和旋转）工具移动和旋转物体，并通过移动其 TCP 来点动机器人。

选择一个对象，然后在 **Home**（主页）选项卡的 **Freehand**（手绘）组中单击 **Move and Rotate**（移动和旋转）工具。



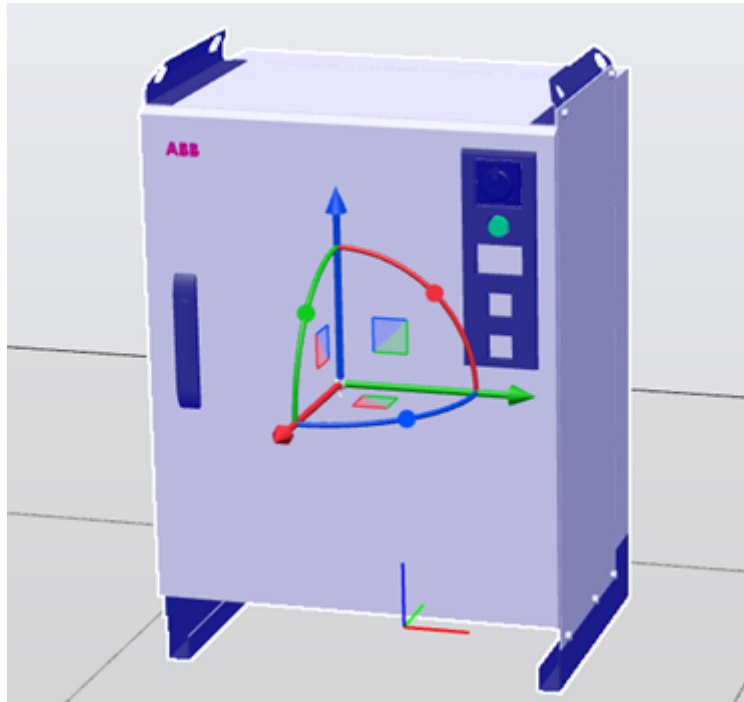
xx1900000135

1 入门指南

1.7 用鼠标管理用户界面

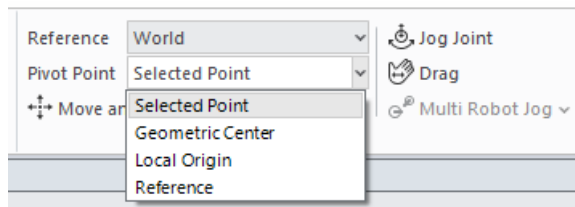
续前页

将显示带有移动手柄的 **Move and Rotate**（移动和旋转）工具。



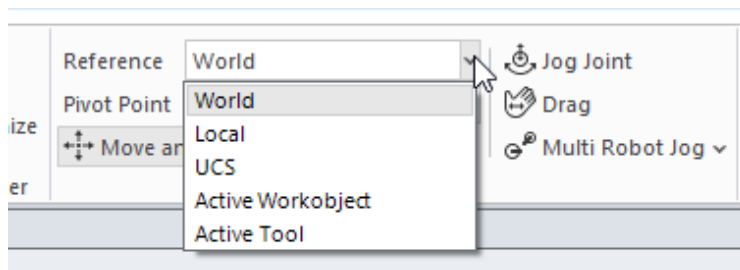
xx2300001765

可以通过选择一个支点来改变工具的位置。



xx2300001766

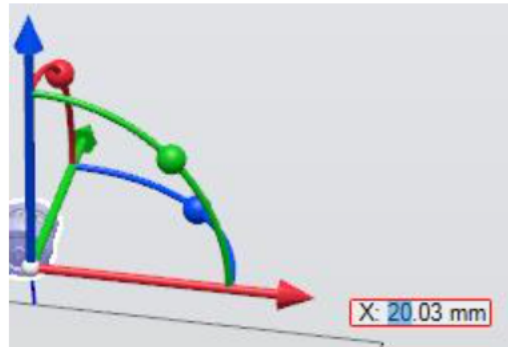
工具轴的方向可由所选参照物确定。



xx2300001767

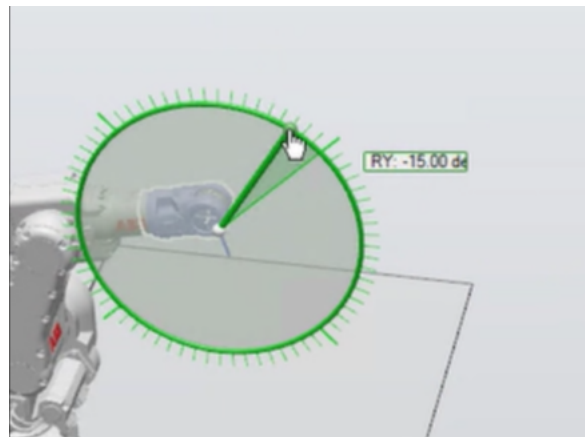
下一页继续

移动或旋转对象时，从起始位置开始的偏移量会显示在工具一侧，可以在此设置移动或旋转的精确值。



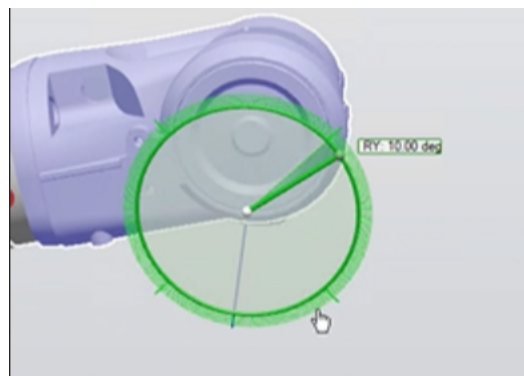
xx2300001781

使用下拉菜单显示相对于所选参照物的位置。



xx2300001782

拖动对象时，按住 CTRL 按钮可实现增量移动。按住 CTRL + SHIFT 按钮可实现精细增量。增量大小取决于你放大对象的距离。



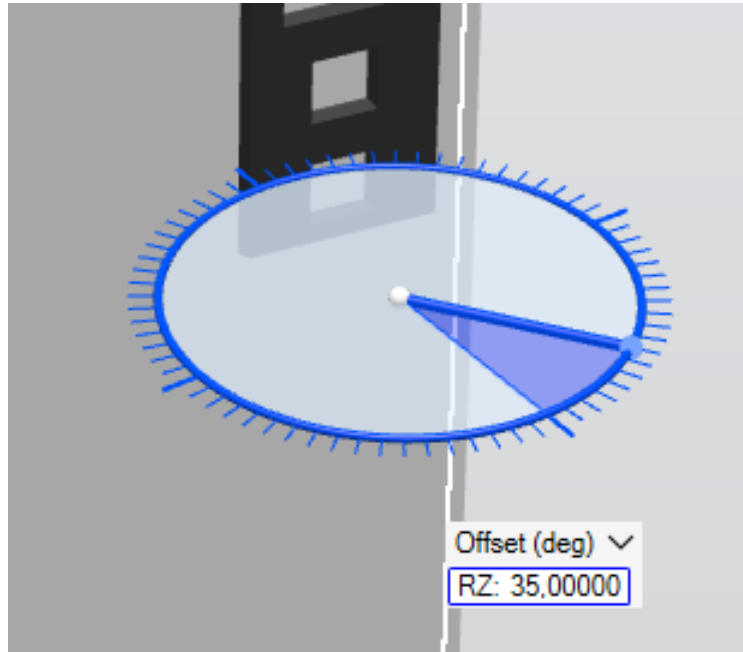
xx2300001783

1 入门指南

1.7 用鼠标管理用户界面

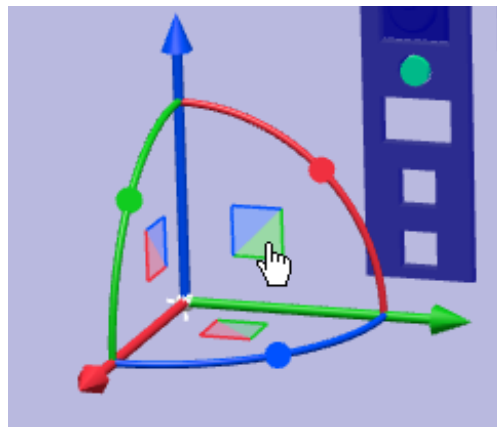
续前页

旋转增量为 5 度，精细增量为 1 度。



xx2300001815

如下图所示，单击并拖动图标即可沿所需平面移动对象。

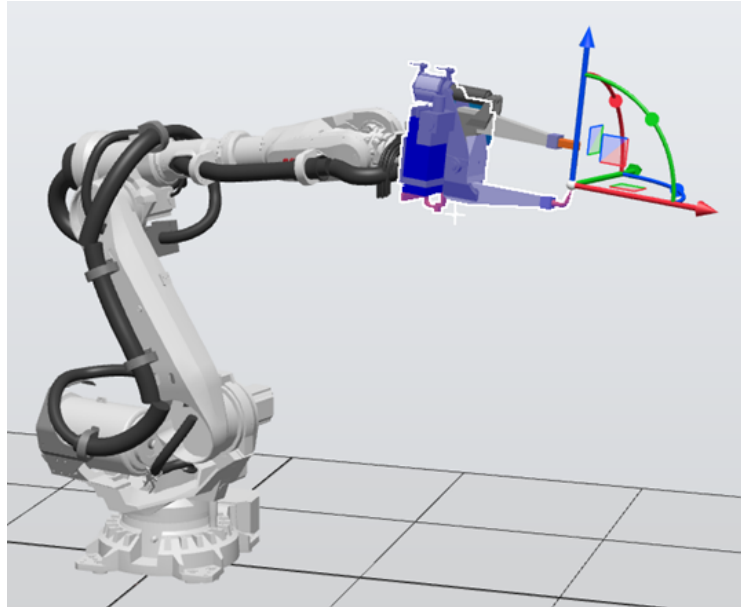


xx2300001878

下一页继续

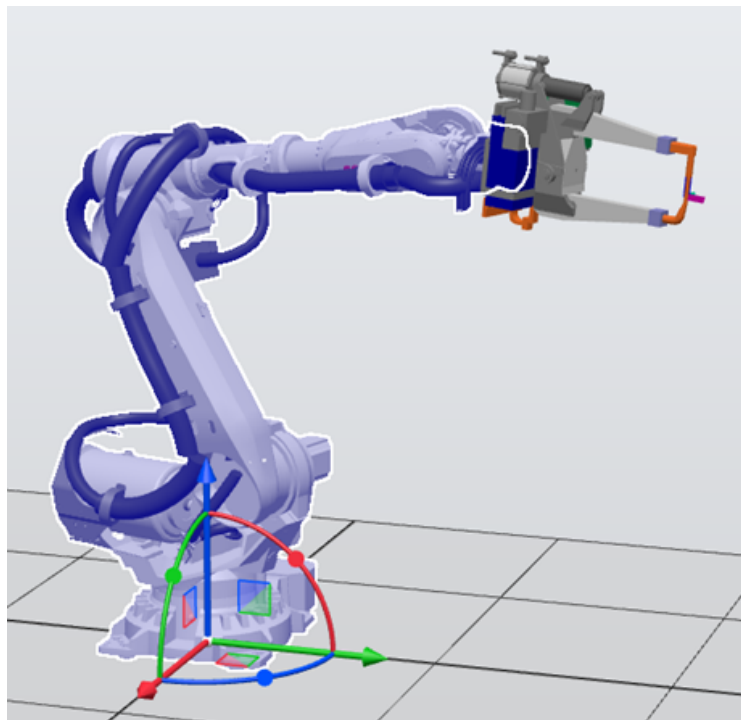
微动机器人

使用 **Move and Rotate** (移动和旋转) 工具组合选择级别 **Part** (部分)，然后单击机器人底座移动机器人，单击机器人上的其他位置移动机器人 TCP。



xx2300001879

选择 **Mechanism** (机械装置) 级别后，单击机器人上的任意位置即可移动机器人。



xx2300001880

1 入门指南

1.7 用鼠标管理用户界面

续前页

在图形窗口中选择一个项目

使用以下步骤在图形窗口中选择一个项目：

- 1 在图形窗口上方，单击相应的图标确定选择层级。
- 2 单击相应的图标确定捕捉模式。
- 3 在图形窗口中单击项目，该项目被突出显示。

深度方框选择

当您在 3D 视图下按住 **SHIFT** 键并用鼠标画出方框时，“深度方框选择”（默认选择模式）启用。这个模式会选中选择方框所覆盖的全部对象，无论是否可见。

深度方框选择

按住 **SHIFT** 键，并在对象上沿对角线拖动鼠标，即可启用深度方框选择（默认选择模式）。这种模式会选中选择方框所覆盖的对象，无论其是否可见。这种选择模式下，您可以在图形窗口内选择多个项目。

阴影方框选择

按下 **SHIFT + S** 键，在 3D 视图内用鼠标画出方框，即可启用浅表方框选择。这种模式下，可选中目前可见的对象。

在浏览器中选择一个项目

使用以下步骤在浏览器中选择一个项目：

- 1 单击项目，被选项目在浏览器中被突出显示。

在浏览器中选择多个项目

使用以下步骤在浏览器中选择多个项目：

- 1 确保所选项目均疏通种类型，且位于层次结构的同一分支中，否则这些项目将无法操作。
- 2 执行以下操作之一：
 - 要选择邻近的项目：在浏览器中，按住 **SHIFT** 键，并依次单击第一个和最后一个项目。所有项目被突出显示。
 - 要选择单独的项目：在浏览器中，按住 **CTRL** 键同时单击要选择的各个项目。所有项目将会突出显示。

测量工具

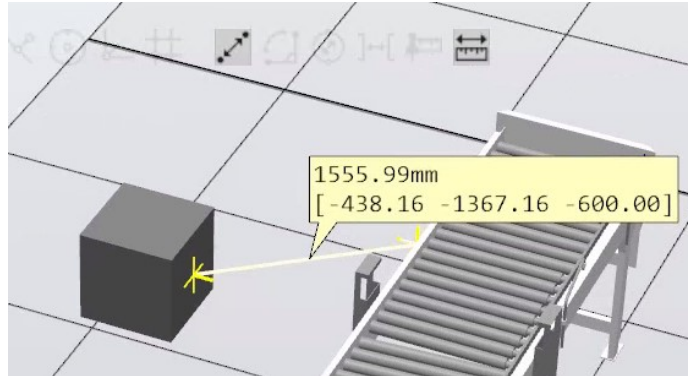
RobotStudio 针对 Graphics（图形）窗口中各对象制件的线性距离和角距离的测定提供以下测量工具。将鼠标放到这些图标上来查看这些工具的名称以及用途。



xx2000002621

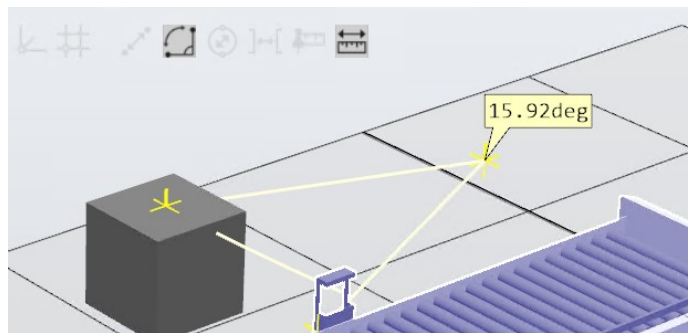
下一页继续

- 在 **Graphics** (图形) 窗口, 单击 **Point to Point** (点到点) 图标来启用这个工具。将图形窗口中的两个对象通过所选中的图标捕捉到一起来查看以毫米为单位的这两个对象制件的距离。



xx2000002622

- 在 **Graphics** (图形) 窗口, 单击 **Angle** (角度) 图标来启用这个工具。将三个点通过所选中的图标捕捉到一起构成两条直线来测量以度数为单位的角度。



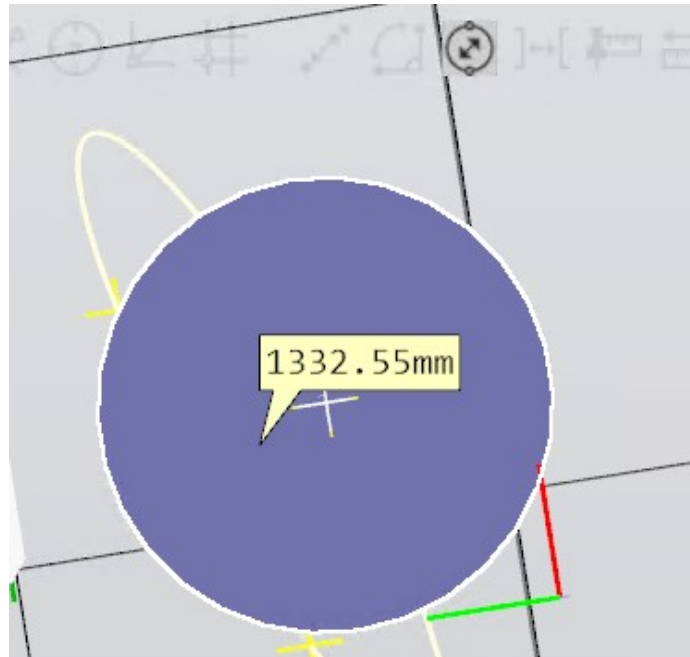
xx2000002623

1 入门指南

1.7 用鼠标管理用户界面

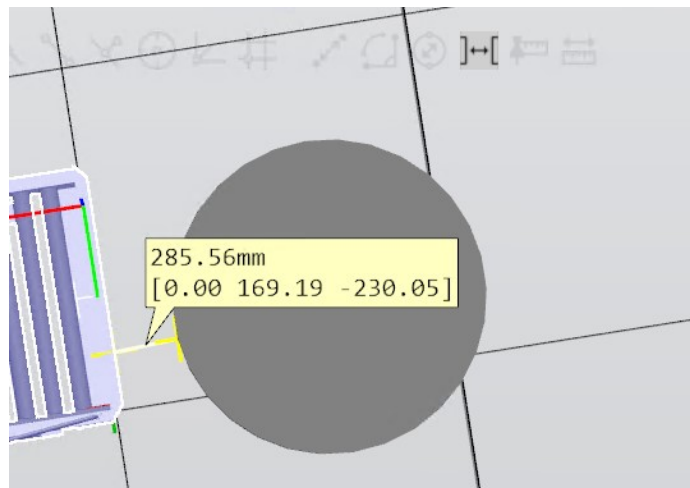
续前页

- 在 **Graphics** (图形) 窗口, 单击 **Diameter** (直径) 图标来启用这个工具。将平面圆周上的三个点通过所选中的图标捕捉到一起得到以毫米为单位的直径。



xx2000002624

- 在 **Graphics** (图形) 窗口, 单击 **Minimum Distance** (最小距离) 图标来启用这个工具。单击两个对象, 通过所选中的图标得到这两者之间以毫米为单位的最小距离。



xx2000002660

- Keep measurements** (持续测量) 和 **Track moving objects** (跟踪移动对象) 工具配合其他工具使用, 其中选用 **Keep measurements** (持续测量) 图标的时候, RobotStudio 保留来自于前一个测量的标记值。
在选用 **Track moving objects** (跟踪移动对象) 图标时, 标记值动态更新, 以反映 **Graphics** (图形) 窗口中的对象的移动。

1.8 关于程序库、几何体和 CAD 文件

概述

在 RobotStudio 中添加了[工件](#)和设备模型，用于[工作站](#)仿真和进一步编程。RobotStudio 提供了 [ABB 程序库](#)，包含[库文件](#)或[模式匹配](#)形式的 ABB 机器人模型和相关设备。[用户库](#)以模式匹配的形式导入 RobotStudio。可在 RobotStudio 中创建这些文件。

几何体和程序库之间的区别

外部文件导入[工作站](#)时，以[用户库](#)或[几何体](#)的形式导入。几何体为 CAD 文件。导入时，这些文件会复制到工作站，因此工作站文件规模大小增大。

导入[用户库](#)文件时，会建立从工作站文件到相应库文件的链接，因此工作站文件大小保持不变。

几何体组件

由多个部件构成的几何体称为 RobotStudio 的组件组。工作站的 3D [几何体](#)在布局浏览器的组件部分，以[部件](#)的形式显示。部件包含主体，主体包含面（表面）或[曲线](#)。

导入及转换 CAD 文件

利用导入功能，可以从单个 CAD 文件内导入[几何体](#)。在主页选项卡上，单击导入几何体并选择待导入的 CAD 文件。

如果希望再次使用其他工作站的 CAD 文件或将其留待将来适用，那么您可以将其保存为库文件。库文件可以用主页选项卡的导入库功能导入。

导出几何体

使用 [导出几何图形](#) 功能来将组件组、零件、工作站或机构链接导出到 CAD 文件。右键单击一个开放的组、工作站、零件或机构链接，然后选择 [导出几何图形](#) 来访问此命令。每个实体受支持的导出格式有所不同，可以在导出时进行选择。

支持的 3D 格式

RobotStudio 的原生 3D CAD 文件为 SAT，同时也支持其他格式，但需要有相应选件。RobotStudio 用软件部件 ACIS，支持 CAD 功能。下表列出了支持的格式和相应的选件。

格式	文件扩展名	所需选件	读取	写入
3DStudio	.3ds	-		
ACIS	.sat, .sab, .asat, .asab	-	X	X
CATIA V4	.model, .exp, .session	CATIA	X	
CATIA V5/V6	.CATPart, .CATProduct, .CGR, .3DXML	CATIA	X	X
COLLADA 1.4.1	.dae	-		
DirectX 可写版本 2.0	.x	-		
DXF/DWG	.dxf, .dwg	AutoCAD	X	

[下一页继续](#)

1 入门指南

1.8 关于程序库、几何体和 CAD 文件 续前页

格式	文件扩展名	所需选项	读取	写入
FBX	.fbx	-		X
IGES	.igs, .iges	IGES	X	X
Inventor	.ipt, .iam	Inventor	X	
JT	.jt	JT	X	
LDraw	.ldr, .ldraw, .mpd	-	X	
NX	.prt	NX	X	
OBJ	.obj	-		
Parasolid	.x_t, .xmt_txt, .x_b, .xmt_bin	Parasolid	X	
Pro/E / Creo	.prt, .prt.*, .asm, .asm.*	Creo	X	
Solid Edge	.par, .asm, .psm	SolidEdge	X	
SolidWorks	.sldprt, .sldasm	SolidWorks	X	
STEP	stp, step, p21	STEP	X	
STL, 支持ASCII STL (不支持二进制STL)	stl	-		
VDA-FS	vda, vdafs	VDA-FS	X	
VRML、VRML2 (不支持VRML1)	wrl, vrml, vrml2	-	X	
glTF	.glb	-		X



注意

有关各种支持的 CAD 格式的版本信息，请参阅 RobotStudio 产品说明书。

要将这些文件导入到 RobotStudio 中，请使用 Import Geometry（导入几何体）功能。

数学表达与几何体

CAD文件中的几何体通过数学式表达。当该几何体导入RobotStudio时，通过数学表达生成显示在图形窗口中的图形化表达，之后几何体称为部件。

对于这种几何体，可以设置图形表示的详情等级。设置该等级可以缩小大模型的文件大小和缩短渲染时间，并改善小模型的可视化显示效果。详情等级只影响可视化显示；从模型创建的路径和曲线将准确反映其粗细设置。

可以通过定义了图形化表示的文件来导入部件。这种情况下，不存在下层的数学表达。RobotStudio中的某些功能，例如捕捉模式和利用几何体生成曲线，将不适用于这种类型的部件。定制详细的层级设置时，在文件选项卡上，单击选项，再选择选项：图形：几何体。

选项：图形：几何体

详细级别	指定导入几何体时所要求的详细程度。 可根据要求选择细、中等或粗。
------	-------------------------------------

1.9 任何安装RobotWare和插件

安装 RobotWare

使用 Modify Installation 创建和修改 [RobotWare 7](#) 及以上系统版本的系统。使用安装管理器 6 创建和修改 RobotWare 版本 6.0 的系统。使用系统生成器按照 RobotWare 更早版本创建和修改系统。

安装插件

RobotStudio [add-ins](#) (插件) 可通过Gallery窗口下载。建议通过RobotStudio安装此软件。

通过RobotStudio中的Gallery安装插件

- 1 启动RobotStudio并打开插件选项卡，此时会显示Gallery窗口。
- 2 在Gallery窗口，使用Search (搜索) 功能或Common tags (通用标签) 筛选可用的插件。
- 3 选择要安装的插件，附加信息显示在窗口右侧。
- 4 选择Version (版本)，并点击Add (添加)，即可安装插件。



注意

默认为最新版本。

手动安装插件

Add-ins and additional content can be installed manually from the hard disk.

- 1 在用户目录内定位.rspak文件。
- 2 启动RobotStudio 并打开Add-Ins (插件) 选项卡。在菜单栏中选择Install Package (安装包)。
- 3 在用户目录中找到.rspak文件，并点击Open (打开)，即可安装插件。

安装虚拟FlexPendant

主PC上必须有RobotWare 7.0、Microsoft Windows 10和Windows 10的Microsoft应用程序安装程序，用于执行以下程序。

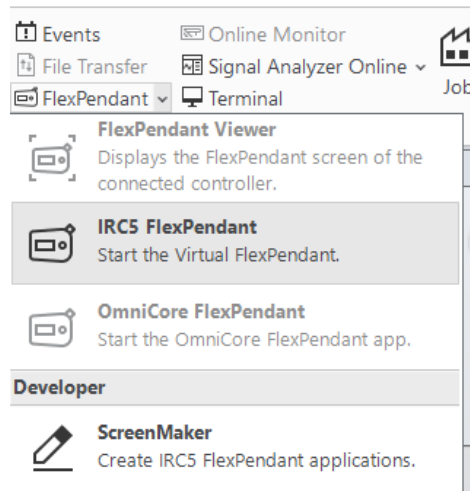
- 1 在插件选项卡上，插件浏览器内，展开RobotWare 7.0节点。右键点击FlexPendant应用程序节点，然后在上下文菜单内点击安装。

1 入门指南

1.9 任何安装RobotWare和插件

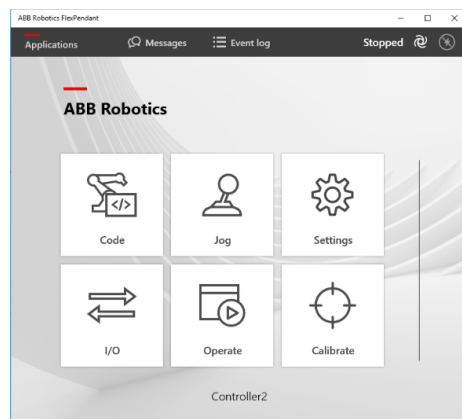
续前页

2 成功安装后，以下选项将添加到工具栏内。



xx1900001281

3 选择FlexPendant选项，打开虚拟FlexPendant。



xx1900001282

2 构建工作站

2.1 了解工作站和项目

工作站

工作站文档为`.rsstn`文件，其中包含机器人单元数据。文件内容为各种[工作站组件](#)和[工作站逻辑](#)的信息，包括控制外部组件的[Smart组件](#)、3D图形、CAD数据和机器人程序图形部分的数据。工作站文档链接至[工作站内](#)操作机器人的[虚拟控制器](#)。虚拟控制器数据不包含在工作站文档内。

项目

[项目](#)为工作站数据添加了结构。它包含文件夹，用于构建工作站数据，以便将相关数据保存在一起。项目包含工作站，也就是说，工作站文档是项目结构的一部分。默认情况下，RobotStudio 提供项目文件夹。在默认的项目文件夹结构中，类似类型的文件存储在文件夹中。项目结构是存储工作站文件的推荐方式。在项目结构中，有专门的文件夹，分别是“Components（组件）”、“Controller Data（控制器数据）”、“Station（工作站）”、“User Files（用户文件）”和“Virtual Controllers（虚拟控制器）”。

在新安装的 RobotStudio 内，项目文件夹内有下列子文件夹。

- Components（组件）：此文件夹包含属于该项目的用户库组件。
- Controller Data（控制器数据）：此文件夹包含自动生成的虚拟控制器备份，在保存项目时会更新。
- Station（工作站）：该文件夹包含工作站引用的图形、几何体和其他组件。
- User Files（用户文件）：此文件夹包含用户想要添加到项目中的文件或目录。例如，属于项目的 CAD 文件、不属于虚拟控制器的 RAPID 程序或由用户生成的备份。
- Virtual Controllers（虚拟控制器）：此文件夹包含虚拟控制器生成的文件和文件夹。
- project.rsproj：将文件夹作为项目的项目文件 `<project name>.rsproj`。使用此文件打开项目。

Pack and Go

[Pack and go](#)文件是单个文件，打包工作站数据和相关[虚拟控制器](#)，用于存档和与其他用户分享工作站数据。



注意

[工作站](#)文件中，如果包含对虚拟控制器的引用，那么该文件将无法移动到本地磁盘的新位置。要想将工作站文件移动到其他位置，应在原始位置创建工作站的[Pack & Go](#)文件，之后将这个文件移动到新位置，然后解压文件。

2 构建工作站

2.2 计算机安装RobotStudio前的准备工作

2.2 计算机安装RobotStudio前的准备工作

概述

配置有可切换图形适配器的笔记本电脑可以使用性能更好的图形适配器，用于3D应用，也可以用节能的集成图形适配器，用于要求较低的任务。对于具有可切换图形适配器的笔记本电脑，确保RobotStudio使用的是可处理高性能独立显卡的适配器。为实现最佳用户体验，建议安装最新的显示驱动器。

安装显示驱动器之前，检查Windows®设备管理器，确认两个图形显示器均出现在硬件装置清单中，且均已启用。如果装置未安装驱动器，那么任一个图形适配器都可能在其他设备中显示为通用视频控制器。一些图形适配器供应商提供配置软件，用于创建具体应用文件。建议创建使用高性能图形适配器的RobotStudio具体应用程序文件。

此外，也可以修改应用程序配置文件`RobotStudio.exe.config`，使RobotStudio使用具体图形适配器。该文件位于RobotStudio的安装文件夹`C:\Program Files (x86)\ABB\RobotStudio x.x`中。文件中包含具体行，控制待使用图形适配器类型。取消下列行的批注，以强制应用适用于3D图形的具体图形适配器，删除行开始和结尾处的固有内容“<!--”和“-->”。

```
<!-- <add key="GraphicsDeviceType" value="Discrete"/> -->
```

有效值为离散、集成、WARP或默认。

- 离散：配置高性能图形适配器的使用。
- 集成：配置待使用的节能图形适配器。
- 默认：允许笔记本电脑选择，但启用对图形适配器到输出窗口信息的记录功能。
- WARP（Windows高级光栅化平台）：控制软件渲染，例如使用CPU而不是GPU。

第三个选择是将图形适配器配置为在BIOS中使用，但这个选项不一定绝对适用于具体笔记本电脑。详情请参见笔记本电脑的用户文件。



注意

为新的虚拟控制器选择用户名时确保满足以下要求。

- RobotWare 低于 7.3 的虚拟控制器不支持 Windows 文件路径中的非 Latin1 字符。
- 如果 Windows 用户名中使用了此类字符，例如`ã`、`ä`、`ö`或`ü`，这些是虚拟控制器路径的一部分，则虚拟控制器不会启动。
- 可用的解决方法是更改 Windows 用户名以删除此类字符，或将虚拟控制器保存到不包含这些字符的路径中。

文档文件夹

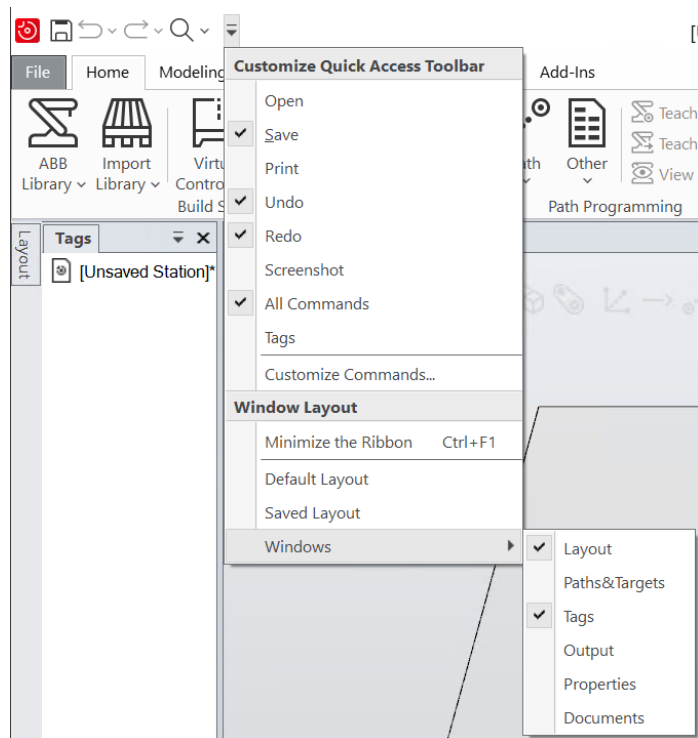
ABB库中有机器人和其他设备的模式匹配。通过创建用户库，并在图库中添加用户模式匹配后，您可以从RobotStudio的导入库和导入模式匹配图库直接访问这些程序库和模式匹配。可以利用这些程序库创建文件夹，之后添加引用，使文件夹显示在用户界面图库中。

利用下列步骤创建常用文档的图库。

- 1 启动RobotStudio。
- 2 在文件选项卡上，单击新建，之后双击空工作站，打开新的空工作站。

下一页继续

文档窗口是默认布局的一部分。如果没有找到文档窗口，那么请在快速访问菜单中单击窗口，再单击文档。



xx1800003487

- 3 在文档窗口，单击位置。文档位置对话框打开。
- 4 在文档位置对话框内，单击添加位置，再单击文件系统。文件系统对话框打开。
- 5 在文件系统对话框内，输入所需详情，单击确认。可通过导入库选项找到选中文件夹的库文件。

重复相同步骤，添加导入库选项的程序库。

添加这些位置后，即可直接从RobotStudio访问选中文件。保存到这些位置的任何文件均会自动添加到图库。

使用文档窗口的搜索功能，按名称查找文档。搜索结果会显示在文档窗口。双击找到的项目，即可将其导入工作站。此外，也可以使用浏览功能，浏览在文档位置创建的所有可用位置。利用这些功能，可以方便快捷地访问文档。

设置文件夹结构和自动保存选项

建议设置自动保存选项，使RobotStudio保存当前更改或程序进展。这样可以在出现系统崩溃、冻结或用户错误等任何意外中断时，降低数据丢失的风险。

要想访问自动保存选项，可以在文件选项卡，单击选项，之后选择选项：常规：自动保存。

自动保存

启用RAPID的自动保存	此复选框默认选中， RAPID 程序每隔30秒会自动保存。
启用工作站的自动保存	未保存的工作站按minute interval（分钟间隔）框中指定的间隔自动保存。

下一页继续

2 构建工作站

2.2 计算机安装RobotStudio前的准备工作

续前页

启用工作站文件的自动备份	按 Number of backups （备份数量）列表对工作站文件进行数次备份，并将其保存在相应工作站文件夹 (StationBackups) 下的子文件夹中。需要一个 项目 。
允许自动备份项目中的控制器	选择此选项可在保存工作站时备份项目的 虚拟控制器 。备份存储在相应项目的 <i>Backups</i> （备份）文件夹中。

选择 **Options:General:Files & Folders**（选项：常规：文件&文件夹）即可分配默认位置，用于储存用户数据和项目等。

文件&文件夹

用户文档位置	显示项目文件的默认路径。
本地项目地点	显示项目文件的默认路径。
...	要浏览项目文件夹，单击浏览按钮。
自动创建文档子文件夹	选中此复选框可为文档类型创建各个子文件夹。
分钟间隔	指定使用此框中的自动保存时两次保存之间的间隔。
文档地址	启动文档位置对话框。
清除最近打开过的工作站和控制器	清除最近打开的工作站和控制器列表。
附加 发布包 位置	RobotWare 6和相关RobotWare插件媒体库以发布包形式分发。要让RobotStudio找到它们，必须将它们放在特定文件夹。如果不指定文件夹，则会使用默认位置。 在Windows安装英语版时，默认文件夹为 <i>C:\User\<user name>\AppData\Local\ABB\DistributionPackages</i> 。 在此输入搜索路径可以自定义此位置。
将发行包下载到此位置	选中此复选框可将 发布包 下载到用户定义的位置而非默认文件夹。
未包装的 RobotWare 位置	显示打开包装的RobotWare文件夹的默认路径。
RobotWare5.x的媒体池	这是RobotStudio搜索RobotWare 5.xx媒体库的位置。

2.3 创建工作站

概述

下列步骤说明了创建新[工作站](#)的工作流程。

- 1 创建空工作站。
- 2 导入机器人模型。
- 3 添加[定位器](#)和轨道运动系统。
- 4 创建[虚拟控制器](#)。
- 5 导入工具，并加你个工具与机器人进行连接。
- 6 创建[工件坐标系](#)
- 7 用图表定义创建机器人程序的路径和目标。
- 8 [同步](#)至RAPID，以创建RAPID程序。

使用可选的虚拟控制器创建项目

- 1 单击文件选项卡。RobotStudio后台视图将会显示，单击新建。
- 2 在 **Project**（项目）下，单击 **Project**（项目）。
- 3 在 **Name**（名称）框输入控制器[项目](#)的名称，然后在 **Location**（位置）框浏览并选择目标文件夹。项目的默认位置是 C:\User\<user name>\Documents\RobotStudio\Projects。
所包含的虚拟控制器是项目的名称。



注意

项目文件夹有助于保持易于浏览、结构良好的文件夹系统。

- 4 单击 **Create**（创建）。
新项目即被创建。默认情况下，RobotStudio 会保存此项目。

2 构建工作站

2.4 导入机器人和相关组件

2.4 导入机器人和相关组件

导入机器人模型

- 1 在 **Home** (主页) 选项卡中, 单击 **ABB Library** (ABB 程序库), 然后选择一个机器人模型。未安装的模型将以下载图标显示, 并将自动下载。
 - 2 在对话框中选择所需的机器人变体, 然后单击 **OK** (确定)。
选定的机器人模型将显示在图形窗口中。
- 未与控制器连接的机器人无法编程, 因此要为机器人配置[虚拟控制器](#)。

RobotStudio 模型

在离线工作之前, 建议下载所需的仿真模型以及机器人模型、定位器、轨道和工具的虚拟控制器模板。

- 1 在 **Add-Ins** (插件) 选项卡的 **Packages** (软件包) 组中, 单击 **Gallery** (图库)。
- 2 在 **Gallery** (图库) 下, 单击 **RobotStudio Models** (RobotStudio 模型) 选项卡, 查看所有可用的机器人模型、定位器、轨道和工具。
- 3 选择所需的软件包, 然后单击 **Add Selected** (添加所选) 按钮。
使用 **Add All** (全部添加) 按钮下载所有可用的机器人模型。

所有下载的模型都可在 ABB 库中找到, 并可在创建新虚拟控制器时选择。未下载的模型用下载图标表示。

导入和连接工具

工具是在工件上使用的RobotStudio对象, 例如弧焊枪或夹持器。要在机器人程序中实现正确动作, 必须在**工具数据**中指定工具参数。在**工具数据**中, 最重要的部分是**TCP**, 它是工具中心点相对于机器人手腕 (与默认工具tool0相同) 的位置。

- 1 要导入工具, 在主页选项卡中单击导入程序库, 再点击设备, 选择一件工具。
这时工具导入工作站且位于[世界坐标系](#)的原点, 因此隐藏在机器人内。导入时, 工具被添加到布局浏览器, 但不会与机器人连接。工具必须与机器人连接, 从而使其移动与机器人同步。
- 2 要连接工具与机器人, 在布局浏览器内, 右键单击工具, 再单击连接至并选择机器人模型。
可在布局浏览器内拖动工具, 并在机器人上松开工具, 从而连接工具和机器人。
- 3 在更新位置对话框, 单击是。

导入模型库

按照此步骤将库文件导入[工作站](#) :

- 1 在主页选项卡上, 单击导入程序库, 并选择各种组件库。
- 2 单击用户库, 选择用户定义的[程序库](#)。
- 3 单击设备, 导入预先定义的ABB[程序库](#)。
- 4 单击 **Project Library** (项目库), 选择预先定义的[项目](#)。
- 5 单击位置, 打开文档位置窗口。
- 6 单击 **Browse for Library** (浏览程序库) 选择已保存的库文件。

2.5 创建虚拟控制器

未与控制器连接的机器人无法编程，因此要为机器人配置[虚拟控制器](#)。

- 1 在主页选项卡上，单击虚拟控制器。
- 2 单击 **From Layout** (从布局创建) 以打开向导的第一页。
- 3 在名称方框内，输入虚拟控制器名称。[虚拟控制器](#)位置将显示在位置框中。
- 4 单击 **Next** (下一步) 。
- 5 在机械装置方框内，选择您希望添加到[虚拟控制器](#)的[机械装置](#)。创建虚拟控制器前，在工作站内添加轨道或[定位器](#)等机械装置。

根据添加的机械装置，自动选择合适的RobotWare版本。

对于OmniCore控制器，可从机器人支持的变型中选择控制器变型。控制器变型会影响机器人的运动性能。

- 6 单击 **Next** (下一步) 。

根据下列规则，向导可以计划将[机械装置](#)映射到特定动作[任务](#)：

- 每项任务只能有一个[TCP](#)机器人。
- 最多可以添加六项动作任务，但是，只能使用四个[TCP](#)机器人，且必须将其指定给前四项任务。
- 任务数不能超过机械装置数。
- 如果系统包含一个[TCP](#)机器人和一个外轴，会将其指定给同一项任务。但是，您也可以添加新任务，并为其指定外轴。
- 如果系统包含多个[TCP](#)机器人，会将外轴指定给单项任务。但是，也可以将其移至其它任务。
- 任务中[外轴](#)的数目受机柜中可用驱动模块数的限制（一个用于大型机器人，两个用于中型机器人，三个用于小型机器人）。

如果在上一页只选择了一个[机械装置](#)，此页将不会显示。

[任务](#)可以使用相应的按钮添加和删除；机械装置可以使用相应的箭头上下移动。要将机械装置映射到任务，请执行下面的步骤：

- 7 如有需要可以对映射进行任意编辑然后单击 **Next** (下一步) 。

这时控制器选项页面打开。

- 8 在控制器选项页面，您可以选择将任务坐标系与相对应的[基坐标系](#)对齐。
 - 单一机器人系统，选中复选框将任务坐标系和基坐标系对齐。
 - [MultiMove Independent](#)系统，将任务坐标系和每个机器人的基坐标系对齐。
 - [MultiMove Coordinated](#) 系统，从下拉列表中选择机器人，将task frame和所选机器人的baseframe对齐。

- 9 检查摘要然后单击 **Finish** (结束) 。

如果虚拟控制器包含一个以上机器人，则应在动作配置窗口验证任务数和机械装置的基坐标系位置。

下一页继续

2 构建工作站

2.5 创建虚拟控制器

续前页



注意

要从布局创建系统，所有的**机械设备**（机器人、**轨道运动系统**和**定位器**）都必须保存为程序库。

2.6 同步至虚拟控制器，以创建RAPID程序。

可以使用 **RAPID** 来对机器人运动进行编程。无法对不属于控制器任务组成部分的机器人进行编程，因此应先为机器人配置 **虚拟控制器**，再 **同步** 至 RAPID。

- 1 打开工作站，在 **RAPID** 选项卡上单击同步。
- 2 在选项内，单击 **同步至 RAPID**，将工作站内的对象与 RAPID 代码相匹配。
在控制器浏览器内，展开树视图，找到 RAPID 节点。单击 RAPID 节点，查看 RAPID 文件。

2 构建工作站

2.7 为工作站配置机器人和定位器

2.7 为工作站配置机器人和定位器

可以使用虚拟控制器按钮，为工作站配置机器人和[定位器](#)。

为工作站配置机器人和定位器的步骤如下：

- 1 单击 **From Layout**（从布局创建）以打开向导的第一页。
- 2 在名称方框内，输入虚拟控制器名称。虚拟控制器位置将显示在位置框中。
- 3 在RobotWare列表中选择要使用的[RobotWare](#)版本。
- 4 单击 **Next**（下一步）。
- 5 在机械装置框中，选择您要包含在[虚拟控制器](#)内的定位器。
- 6 单击 **Next**（下一步）。

[任务](#)可以使用相应的按钮添加和删除；定位器可以使用相应的箭头上下移动。
要将定位器映射到任务，请执行下面的步骤：

- 7 如有需要可以对映射进行任意编辑然后单击 **Next**（下一步）。
这时控制器选项页面打开。
- 8 在控制器选项页面，您可以选择将任务坐标系与相对应的[基坐标系](#)对齐。
 - 对单一虚拟控制器，选中复选框，将任务坐标系和基坐标系对齐。
 - [MultiMove](#) Independent系统，将任务坐标系和每个机器人的基坐标系对齐。
 - MultiMove Coordinated 系统，从下拉列表中选择机器人，将task frame和所选机器人的baseframe对齐。
- 9 检查摘要然后单击 **Finish**（结束）。
如果虚拟控制器内包含一个以上机器人，则应在动作配置窗口中验证任务数和定位器的基坐标系位置。



注意

要从布局创建系统，所有的[机械设备](#)（机器人、[轨道运动系统](#)和[定位器](#)）都必须保存为程序库。

2.8 为工作站配置机器人和轨道运动系统

可以使用虚拟控制器按钮，为[工作站](#)配置机器人和[轨道运动系统](#)。
为工作站配置机器人和轨道运动系统的步骤如下：

- 1 单击 **From Layout** (从布局创建) 以打开向导的第一页。
- 2 在名称框，输入系统名称。系统位置将显示在位置框中。
- 3 在 [RobotWare](#) 列表中选择要使用的RobotWare版本。
- 4 单击 **Next** (下一步) 。
- 5 在机械装置框中，选择您要添加至[虚拟控制器](#)的轨道运动系统。
- 6 单击 **Next** (下一步) 。

可以使用相应的按钮添加和删除任务；可以用相应的箭头上下移动轨道运动系统。要将轨道运动系统映射到任务，请执行以下步骤：

- 7 如有需要可以对映射进行任意编辑然后单击 **Next** (下一步) 。
- 将打开系统选项页面。

- 8 在控制器选项页面，您可以选择将任务坐标系与相对应的[基坐标系](#)对齐。
 - 对于单一虚拟控制器，选中复选框将任务坐标系和基坐标系对齐。
 - 对于 [MultiMove Independent](#) 系统，选择复选框将任务坐标系和每个机器人的基坐标系对齐。
 - 对于 MultiMove Coordinated 系统，从下拉列表中选择机器人，并选择复选框将任务坐标系和所选机器人的基坐标系对齐。
- 9 检查摘要然后单击 **Finish** (结束) 。

如果虚拟控制器包含一个以上机器人，则应在动作配置窗口中验证任务数和[轨道运动系统](#)的[基坐标系](#) 位置。



注意

要从布局创建系统，所有的[机械设备](#)（机器人、[轨道运动系统](#)和[定位器](#)）都必须保存为程序库。

2 构建工作站

2.9 配置输送链跟踪

2.9 配置输送链跟踪

概述

输送链跟踪配置包含三个步骤：创建输送链、创建带有606-1输送链跟踪选项的虚拟控制器和创建[虚拟控制器](#)和输送链之间的连接。

创建输送链

- 1 在建模选项卡的机械装置分组内，单击创建输送链。这时创建输送链浏览器打开。
- 2 在输送链几何体列表中选择几何体。要在工作站内添加几何体时，单击导入几何体，再选择[几何体](#)。
- 3 在参考坐标系，根据所选图形组件的世界/[局部原点](#)输入基坐标系值（[位置](#)和[方向](#)）。
参考坐标系限定了对象显示在输送链上的位置。
- 4 从类型列表，选择输送链类型。



注意

只支持直线传送带。

- 5 在输送链长度框，输入输送链长度。创建机械装置启用。
- 6 单击创建来创建输送链。
- 7 利用虚拟控制器按钮构建新的虚拟控制器。
在控制器选项窗格内，向下滑动至运动协调，在输送链控制选项内选择606-1输送链跟踪，再根据需要选中一个或多个以下选项：
 - 1552-1跟踪装置接口
 - 709-1 DeviceNet主/从
 - PIB上的输送链跟踪
- 8 在[工作站](#)内添加[虚拟控制器](#)。

创建新的虚拟控制器

- 1 在主页选项卡上，单击虚拟控制器。
- 2 单击 From Layout（从布局创建）以打开向导的第一页。
- 3 在名称方框内，输入虚拟控制器名称。[虚拟控制器](#)位置将显示在位置框中。
- 4 在[RobotWare](#)列表中选择要使用的RobotWare版本。
- 5 单击 Next（下一步）。
- 6 在机械装置框中，选择您要添加至[虚拟控制器](#)的[机械装置](#)。
- 7 单击 Next（下一步）。
根据下列规则，向导可以计划将机械装置映射到特定动作[任务](#)：
 - 每项任务只能有一个[TCP](#)机器人。
 - 最多可以添加六项动作任务，但是，只能使用四个[TCP](#)机器人，且必须将其指定给前四项任务。
 - 任务数不能超过机械装置数。

下一页继续

- 如果系统包含一个TCP机器人和一个外轴，会将其指定给同一项任务。但是，您也可以添加新任务，并为其指定外轴。
- 如果虚拟控制器包含多个TCP机器人，会将外轴指定给单项任务。但是，也可以将其移至其它任务。
- 任务中外轴的数目受机柜中可用驱动模块数的限制（一个用于大型机器人，两个用于中型机器人，三个用于小型机器人）。

如果在上一页只选择了一个机械装置，此页将不会显示。

任务可以使用相应的按钮添加和删除；机械装置可以使用相应的箭头上下移动。要将机械装置映射到任务，请执行下面的步骤：

- 8 如有需要可以对映射进行任意编辑然后单击 **Next**（下一步）。

将打开系统选项页面。选择606-1输送链跟踪选项，再根据需要选择一个或多个以下选项：

- 1552-1跟踪装置接口
- 709-1 DeviceNet主/从
- PIB上的输送链跟踪

- 9 在系统选项页面，您可以选择将任务坐标系与相对应的基坐标系对齐。

- 10 检查摘要然后单击 **Finish**（结束）。

如果虚拟控制器包含一个以上机器人，则应在动作配置窗口验证任务数和机械装置的基坐标系位置。

在虚拟控制器与传送带之间创建连接

- 1 在建模选项卡，单击创建连接。
- 2 在创建连接选项卡，在输送链列表中选择输送链库，然后选择机械单元。
- 3 设置合适的偏移量（传送带的基坐标系）。偏移量决定了输送链机械单元基坐标系位置相对于输送链基坐标系的位置。
- 4 在连接窗口下，设置合适的最小和最大距离值以及开始窗口宽度。
- 5 在基准坐标系下，选择下列选项：
 - 选择工作站值来用工作站布局值更新虚拟控制器。
 - 选择对齐任务坐标系，来将任务坐标系移动到连接（以对齐基坐标系）。输送链基坐标将变为零。
 - 选择使用控制器值来更新工作站布局和任务坐标系以匹配虚拟控制器值。
- 6 单击创建。

如果选择其他workobject（工件）进行传送带跟踪，则删除现有连接并新建连接。

2.10 配置外轴

创建带外轴的系统

- 1 将所需的机器人、变位机和导轨的库文件导入RobotStudio工作站。
如果选择了机器人和导轨，请将机器人安装到导轨上。
- 2 从布局创建虚拟控制器。



注意

要创建具有IRBT4004、IRBT6004或IRBT7004的虚拟控制器，必须安装TrackMotion媒体池类型A。

RobotWare 5支持外部轴配置

下表显示了不同外轴配置组合：

组合	变位机类型							
	A	B	C	D	K	L	2xL	R
一个IRB（变位机在同一任务内）	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
一个IRB（变位机在单独的任务中）	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
两个IRB（变位机在单独的任务中）	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
一个IRB使用动作跟踪（变位机在同一任务中）	Y	N	N	N	YX	Y	Y	N
一个IRB使用动作跟踪（变位机在单独的任务中）	N	N	N	N	N	N	Y	N

- Y - 支持组合
- N - 不支持组合
- YX - 支持组合但需要手动映射机械装置单元和关节



注意

从布局创建虚拟控制器仅支持RTT和IRBTx003型号的导轨及变位机组合，也就是说，IRBTx004不支持和定位机的组合。

变位机、电机装置、齿轮装置和轨道运动系统的受支持 RobotWare 6 配置

下表显示了各种 *RobotWare* 6 配置：

	单机系统	MultiMove 系统	轨道运动系统 (非动态型号) *	轨道运动系统 (动态型号) **	MU/MTD 1	MU/MTD 2	MU/MTD 3	IRBP L 1	IRBP L 2	IRBP A 1	IRBP A 2	IRBP C	IRBP B	IRBP D	IRBP K	IRBP R	无驱动器
轨道	X		X														1
	X		X		X												2
	X		X					X									2
	X		X					X	X								2
	X		X							X							3
	X		X							X	X						3
	X		X									X					2
	X		X		X												2
	X		X		X			X									3
	X		X		X			X	X								3
	X		X		X							X					3
	X		X		X	X											3
MU/MTD + IRBP	X				X												1
	X				X	X											2
	X				X	X	X										3
	X				X			X									2
	X				X			X	X								3
	X				X					X							2
	X				X					X	X						3
	X				X							X					2
	X				X	X		X									3
	X				X	X		X	X								3
	X				X	X						X					3
仅 IRBP	X							X									1
	X							X	X								2
	X									X							1
	X									X	X						2
	X											X					1
	X												X				3
	X													X			3

下一页继续

单机系统	MultiMove 系统	轨道运动系统 (非动态型号) *	轨道运动系统 (动态型号) **	MU/MTD 1	MU/MTD 2	MU/MTD 3	IRBP L 1	IRBP L 2	IRBP A 1	IRBP A 2	IRBP C	IRBP B	IRBP D	IRBP K	IRBP R	无驱动器
	X													X		3
	X														X	3

* 不使用动态型号的轨道运动系统，适用于 RTT。

使用的轨道运动系统包含动态型号的RobotWare插件，适用于 IRBT 4004、6004、7004 和 2005。



注意

您只能为 T_ROB1 和 T_ROB2 配置动态 (IRBTx004 和 IRBT2005) 轨道。这受到轨道运动系统的 RobotWare 加载项的限制。

MU不支持从布局创建虚拟控制器中的MultiMove。动态轨道不能与MU结合。

手动映射机械装置单元和关节

如果虚拟控制器包含多个机械装置，需要在虚拟控制器配置中检查任务数和机械装置的框架坐标。

- 1 在控制器选项卡的虚拟控制器组中，单击运动配置。
这将打开系统配置对话框。
- 2 在层级树视图中选择机器人节点。
该节点的属性页面包含映射关节和设定轴的控件。
- 3 单击 **Change (更改)** 打开对话框。
- 4 手动映射机械装置单元和机械装置关节，单击 **Apply (应用)**。
- 5 修改机械装置的基坐标系位置。

2.11 MultiMove系统编程

概述

MultiMove的用途在于让一个控制器操作数个机械臂，这不仅能节约硬件成本，还能对不同机械臂和其他机械单元之间进行前进协调。

此处是一些应用示例：

- 数个机械臂可以对同一移动对象开展工作。
- 一个机械臂可以移动一个对象，而另一机械臂可以对该对象进行工作。
- 数个机械臂可以进行合作来举升重物。



注意

在2019.5版本之前，MultiMove是RobotStudio中的一个集成功能。在之后的RobotStudio版本中，该功能作为插件提供，且必须通过插件Gallery安装。

设置MultiMove的工作流程

在MultiMove系统中，单个机器人或定位器控制其所运行的工件和其他机器人。

- 1 选择要在程序中使用的机器人和路径。
- 2 沿路径执行动作指令。
- 3 调整动作行为，如TCP动作的公差和约束。
- 4 为机器人生成任务。

有关RobotWare系统和RAPID程序内的MultiMove的详细信息，请参阅MultiMove应用手册。

选择机器人和路径

使用下列步骤在工作站中选择要在MultiMove程序中使用的机器人和路径。所有MultiMove程序中的机器人必须属于同一系统。

- 1 在 Home（基本）选项卡上，单击 MultiMove。在 MultiMove 工作区域下方单击 Setup（设定）选项卡。
- 2 在工作区内，单击 系统配置 条展开 系统配置 部分。
- 3 在 选择系统 框内，选择包含要进行编程的机器人的系统。
所选系统中的机器人显示在选择系统框下的系统网格内。
- 4 每个要在程序中使用的机器人，请选中其对应的启用复选框。
- 5 在类型栏内，对每个要在程序中使用的机器人指定是要握住工具还是握住使用选件的工件。
- 6 在工作区域内，单击 路径配置 条展开 路径配置 部分。
- 7 选中握住工具机器人的启用复选框，然后单击展开按钮，显示机器人路径。
- 8 使用 路径名称 列设定路径执行顺序。
- 9 每个要在程序中使用的路径，请选中其对应的 Enable 复选框。
- 10 在 Start Position（初始位置）部分，在 Select Robot that other should jump to（选择其他机器人必须跳转到的机器人）对话框中选择机器人，点击 Apply（应用）。
- 11 完成设定机器人和路径后，如有需要请继续测试MultiMove，调节动作属性。

下一页继续

沿路径执行运动指令

此步骤用于设置机器人的起始位置及测试沿[路径](#)序列而进行的运动。

- 1 将机器人微动至新的起始位置。
- 2 在主页选项卡上，单击MultiMove。在[MultiMove](#)选项卡底部单击测试选项卡。
- 3 如有需要，选择 在末尾停止复选框，在沿[路径](#)移动完成后停止仿真。如果不选中此复选框，仿真将会循环执行，直到您单击停止才停止。
- 4 单击运行，根据当前的起始点仿真沿路径移动。

暂停仿真，用下列选项微调multimove路径。

操作	描述
检查机器人关键目标点位置	单击暂停，然后使用箭头按钮移动至 目标 ，一次移动一个。
将机器人微动至新的起始位置	改变位置需要新路径和配置。大多数情况下，应避免机器人关节附近位置的限制。
转到动作属性页面，然后删除约束。	动作属性默认设置为无约束。如果此设置已更改，则可能存在约束，并且这些约束可对动作造成不必要的过多限制。

调整动作行为

概述

调整动作行为是指为机器人的动作设置规则，例如对[工具位置](#)或[方位](#)的约束。一般来说，MultiMove程序的动作将是最顺畅的，其周期和过程时间最短，而其约束尽可能最少。

动作行为选项卡

该页面用于指定机器人如何进行相对移动的约束和规则。默认设置无特殊约束，因此，产生的关节运动最少。但是，更改动作行为可能有助于：

- 锁定工具的方位或位置。
- 通过允许容差来优化周期时间或伸展极度。
- 通过限制关节移动来避免冲突或奇点。

关节影响和[TCP](#)约束会限制机器人的动作。如果更改这些设置，可能会降低性能，或者导致无法找到正确的解决方案。关节加权和TCP约束的加权值可以设置每个关节的设置或TCP的方向对机器人相互之间的影响程度。它是相关加权值之间的差异，而不是绝对值之间的差异。如果已设置相互矛盾的行为，则加权值最小的行为将起决定作用。

工具容差可以实现更多的动作，而不是施加限制。因此，容差可以缩短周期和过程时间，还可以提升机器人的伸展极度。容差也具有加权值。此处设置了机器人使用容差的程度。较低的加权值表明容差将使用得多一些，而较高的加权值则意味着机器人将尽量避免使用容差。

接点影响控制着机器人使用其接点的平衡性。减小一个轴的加权值将限制此轴的运动，而增加一个轴的加权值将会促进此轴相对于其它轴的运动。

TCP约束控制着[工具](#)的[位置](#)和[方向](#)。启用TCP约束时，将会减少工具的运动，而增加工件的运动。

工具公差控制工具和工件之间所允许的偏差。默认情况下，公差未启用，即不允许出现偏差。适用时启用公差可改善动作性能。例如，如工具以 Z 轴对称，您可启用Rz公差，而不影响所生成路径的准确性。

工具偏移可设置工具和路径之间的固定距离。

接点影响	选择机器人	在此框中选择要约束的机器人接点。
	机器人接点	显示机器人的接点及其约束加权值。每个接点都显示在各自的行中。
	轴	显示约束影响的轴。
	影响	指定对轴的动作的约束程度。0 表示锁定轴，而 100 表示相对于默认约束值无约束。
TCP约束	活动的TCP	此网格显示了 TCP 的位置和旋转及其约束加权值。
	启用	选中此复选框可启动此 TCP 姿态的约束。
	姿态	显示受约束影响的 TCP 姿态。
	值	指定要约束的姿态值。键入相应的值，或单击“从 TCP 选取”按钮，以便使用当前 TCP 位置的值。
	影响	指定对 TCP 值的动作约束的程度。0 表示 TCP 在此姿态处于锁定状态，而 100 表示相对于默认约束值无约束。
工具容差	启用	选中此复选框可启动此工具姿态的容差。
	姿态	显示受约束影响的工具姿态。
	值	指定要应用容差的姿态值。
	影响	指定容差的大小。0 表示不允许有偏移，而 100 表示允许一切偏移存在。
工具偏移	启用	选中此复选框可启动此工具姿态的偏移。
	姿态	显示受偏移设置影响的工具姿态。
	偏移	指定偏移量。

修改接点影响

接点影响控制着机器人使用其接点的平衡性。减小一个轴的加权值将限制此轴的运动，而增加一个轴的加权值将会促进此轴相对于其它轴的运动。

- 1 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中，点击MultiMove，打开MultiMove窗口。
- 2 在MultiMove窗口中点击Motion Behavior（动作行为）。
- 3 单击标题栏展开 Joint Influence（节点影响）组。
- 4 在选择机器人框中，选择您要修改关节影响的机器人。
网格中将显示机器人轴的加权值。
- 5 对于要限制或促进期运动的轴，请调整加权值。较低的值表示限制此轴上的运动，较高的值表示促进机器人轴的运动。

修改TCP约束

接点影响控制着机器人使用其接点的平衡性。减小一个轴的加权值将限制此轴的运动，而增加一个轴的加权值将会促进此轴相对于其它轴的运动。

- 1 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中，点击MultiMove，打开MultiMove窗口。

下一页继续

- 2 在MultiMove窗口中点击Motion Behavior（动作行为）。
- 3 单击标题栏，展开 TCP Constraints（TCP 约束）组。
网格中将显示您可以限制TCP运动的方向和旋转角度。
- 4 对于要约束的每个姿态，请选中 Enable（启用）复选框，然后指定约束值（TCP 坐标系中的位置）。要使用当前 TCP 位置的值，请单击Pick from TCP（从 TCP 中提取）。
- 5 或者，调整约束的 Weight（权重）值。值越低，约束就越强；而值越高，偏差就越大。

更改工具公差

接点影响控制着机器人使用其接点的平衡性。减小一个轴的加权值将限制此轴的运动，而增加一个轴的加权值将会促进此轴相对于其它轴的运动。

- 1 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中，点击MultiMove，打开MultiMove窗口。
- 2 在MultiMove窗口中点击Motion Behavior（动作行为）。
- 3 单击标题栏展开 Tool Tolerance（工具公差）组。
网格中将显示可用于启用公差的方向和旋转角度。
- 4 对于每个要设置的偏移，请选中其对应的 Enable（启用）复选框。
- 5 在 Value（值）栏内指定允许的偏差。
- 6 或者，调整公差的权重值。数值越低所允许的公差越大，数值越高则越会促进不使用公差的运动。

修改工具偏移

工具偏移可设置工具和路径之间的固定距离。

- 1 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中，点击MultiMove，打开MultiMove窗口。
- 2 在MultiMove窗口中点击Motion Behavior（动作行为）。
- 3 单击标题栏展开 Tool Offset（工具偏移）组。
网格中显示了您可以编辑的偏移方向旋转。
- 4 对于每个要设置的偏移，请选中其对应的 Enable（启用）复选框。
- 5 在 Offset（偏移）栏中指定偏移距离。

创建路径

测试MultiMove程序后，将MultiMove功能使用的临时移动指令转换为普通路径。使用下列步骤创建MultiMove程序的路径。

- 1 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中，点击MultiMove，打开MultiMove窗口。
- 2 在MultiMove窗口中点击Create Paths（创建路径）选项卡。
- 3 单击标题栏展开Settings（设置）分组。
- 4 如有需要，修改下表中列出的设置：

框	描述
起始ID	为同步机器人指令指定第一个ID编号。
ID步进索引	指定后续 ID 编号之间的距离。

框	描述
同步识别前缀	指定 syncident 变量的前缀，syncident 变量将工具机器人与工件机器人的任务内的同步指令连接。
任务列表前缀	指定任务列表变量的前缀，任务列表前缀确定要同步的工具机器人和工件机器人的任务。

- 5 点击标题栏展开WP Robot Settings (WP机器人设置) 分组，并检查以下表中列出的设置：

框	描述
WP工件坐标	指定工件机器人所生成目标所属的工件坐标系。
WP TCP	指定当到达目标时，工件所要使用的tooldata。
路径前缀	指定生成的路径的前缀。
目标点前缀	指定生成的目标的前缀。

- 6 点击标题栏展开Generate path (生成路径) 分组，并点击Create Paths (创建路径)。

不使用Multimove功能来设置MultiMove

除了使用计算和创建优化 MultiMove 路径的功能之外，还可结合使用 RobotStudio 中的常见编程工具和专门用于 MultiMove 编程的一组工具对 MultiMove 进行手动编程。

下文概述了手动编程MultiMove的主要操作。并非需要执行所有的操作，但是，这些操作的执行顺序取决于工作站和目标的内容。

操作	描述
创建任务列表Syncidents	此数据指定了要互相同步的任务和路径。
添加和更新ID变元至要同步的指令	要向指令中添加 ID，可以使用以下方法之一： 使用重新计算ID工具，为路径中已经同步的指令添加并更新ID。 利用将路径转换为MultiMove路径工具，向路径中尚未同步的指令添加ID。
添加和调整同步指令至路径	在路径中添加SyncMoveon/Off 或WaitSyncTask指令，以实现同步和设置任务列表和Syncident参数。
示教MultiMove指令	您也可以将所有机器人微动控制到所需的位置，然后将指令调整到新的同步路径。

2 构建工作站

2.12 替换站点中的机器人

2.12 替换站点中的机器人

- 1 在 **Layout**（布局）浏览器的 **Mechanisms**（机械装置）下，右键点击机器人，然后点击 **Replace Robot**（替换机器人）。
Replace Robot（替换机器人）窗口打开。
- 2 在 **Name**（名称）列表中，选择机器人型号以替换当前机器人。
- 3 单击确定。



注意

不支持带多个机械装置的机器人，如 IRB 14000。

2.13 备份一个系统

概述

在备份系统时您将复制恢复系统当前状态所需的所有数据：

- 在系统中安装的软件和选项信息。
- 系统主目录和其中的所有内容。
- 所有机器人系统及模块。
- 系统中所有配置和校准数据。

操作前提

要备份系统您必须：

- 拥有对控制器的写入权限
- 使用适当的权限登录控制器。

创建备份

要创建备份请执行以下操作：

- 1 在控制器浏览器中，选择要从浏览器备份的系统。
- 2 右击鼠标并选择 **Create Backup**（创建备份）。
- 3 输入名称及备份地址或使用默认名称地址。

您可运用如下选项在PC或控制器磁盘中创建备份：浏览文件系统（**Browse File System**）或浏览控制器（**Browse Controller**）。

- 要在PC中创建一个备份，要先选择浏览文件系统（**Browse File System**）并选择目标文件夹。
- 要在控制器磁盘中创建一个备份，选择**Browse Controller**（浏览控制器）并选择目标文件夹。



注意

在指定用于备份的目标文件夹时，切勿选择 **Home** 文件夹。

- 4 选中复选框备份到存档文件以将备份以 **.tar** 文件格式存档。可将备份存档到本地PC或控制器磁盘中。



注意

对于6.06之前的RobotWare版本，备份只能以 **.zip** 文件格式存入本地PC。

- 5 点击 **OK**（确定）。
- 在输出窗口中将显示备份过程。

下一页继续



注意

在进行关键或敏感运动时切勿创建备份，否则会影响运动的精度和性能。处在关键区域中时，使用系统输入操作值 `Disable Backup` 来确保不会请求备份。

可通过 RAPID 设置对于干扰很关键的代码组成部分的系统输入信号，或者取消设置。欲知更多，请参见技术参考手册 - 系统参数。

备份文件夹

当备份完成后，您将在指定位置看到一个名为 `Backup` 的文件夹。该文件夹包含一系列子文件夹，它们组合在一起构成备份。



小心

如果 `Backup` 文件夹的内容发生变化，则将无法用此备份来恢复系统。

子文件夹	描述
BACKINFO	包含要从媒体库中重新创建系统软件和选项所需的信息。
HOME	包含有系统主目录中的内容的拷贝。
RAPID	为系统程序存储器中的每个任务创建了一个子文件夹。每个任务文件夹包含有单独的程序模块文件夹和系统模块文件夹。
SYSPAR	包含系统配置文件。



注意

IRC5P（一个喷漆控制系统）的 PIB 板的内容将不会包含在常规 RobotStudio 备份中。请使用 `FlexPaintPendant` 的备份功能来包含 PIB 内容。

3 3D环境下编写机器人程序

3.1 了解离线编程

概述

本节介绍了离线编程最常用的坐标系。在RobotStudio中，您可以使用坐标系或用户定义坐标系进行[工作站](#)内元素和对象的相互关联。

层次结构

各坐标系之间在层级上相互关联。每个坐标系的原点都被定义为其上层坐标系之一中的某个位置。以下内容介绍了常用的坐标系统。

工具中心点坐标系

工具中心点坐标系（也称为TCP）是[工具](#)的中心点。您可以为一个机器人定义不同的TCP。所有的机器人在机器人的工具安装点处都有一个被称为*tool0*的预定义TCP。当程序运行时，机器人将该TCP移动至编程的位置。

RobotStudio 大地坐标系

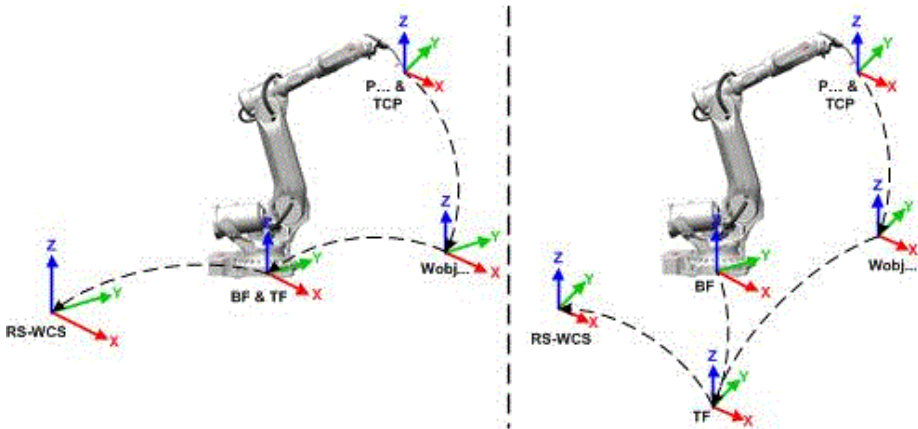
RobotStudio世界坐标系代表整个工作站或机器人单元。这是最高层次，所有其他坐标系均与其相关。

基座 (BF)

基础坐标系被称为“基座 (BF)”。在 RobotStudio 和现实当中，工作站中的每个机器人都拥有一个始终位于其底部的基础坐标系。

任务框 (TF)

在RobotStudio中，任务坐标系表示机器人控制器世界坐标系的原点。以下图片说明了基座与任务框之间的差异。在左侧图片，任务坐标系与机器人基坐标系位于同一位置。在右侧图片，已将任务坐标系移动至另一位置处。

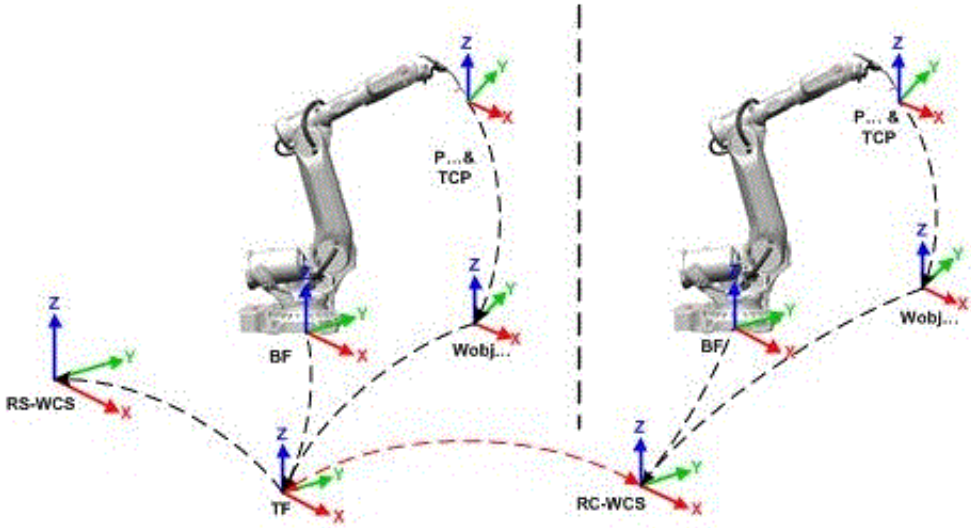


en1000001303

3 3D环境下编写机器人程序

3.1 了解离线编程 续前页

以下图片说明了如何将 RobotStudio 中的工作框映射到现实中的机器人控制器坐标系，例如，映射到车间中。

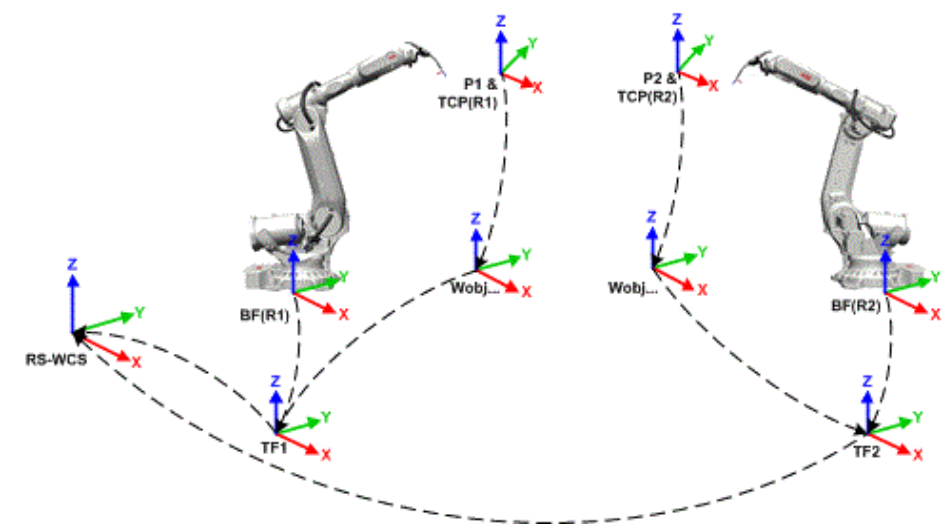


xx1900001116

RS-WCS	RobotStudio 的大地坐标系
RC-WCS	在机器人控制器中定义的大地坐标系。 它与 RobotStudio 中的任务框相对应。
BF	机器人基座
TCP	工具中心点
P	机器人目标
TF	任务框
Wobj	工件坐标

具有多个机器人系统的工作站

对于单机器人系统，RobotStudio的任务坐标系与机器人控制器世界坐标系相对应。如工作站中有多个控制器，则任务坐标系允许所连接的机器人在不同的坐标系中工作。即可以通过为每个机器人定义不同的任务坐标系使这些机器人的位置彼此独立。



en1000001442

RS-WCS	RobotStudio 的大地坐标系
TCP(R1)	机器人 1 的工具中心点
TCP(R2)	机器人 2 的工具中心点
BF(R1)	机器人系统 1 的基座
BF(R2)	机器人系统 2 的基座
P1	机器人目标 1
P2	机器人目标 2
TF1	机器人系统 1 的任务框
TF2	机器人系统 2 的任务框
Wobj	工件坐标

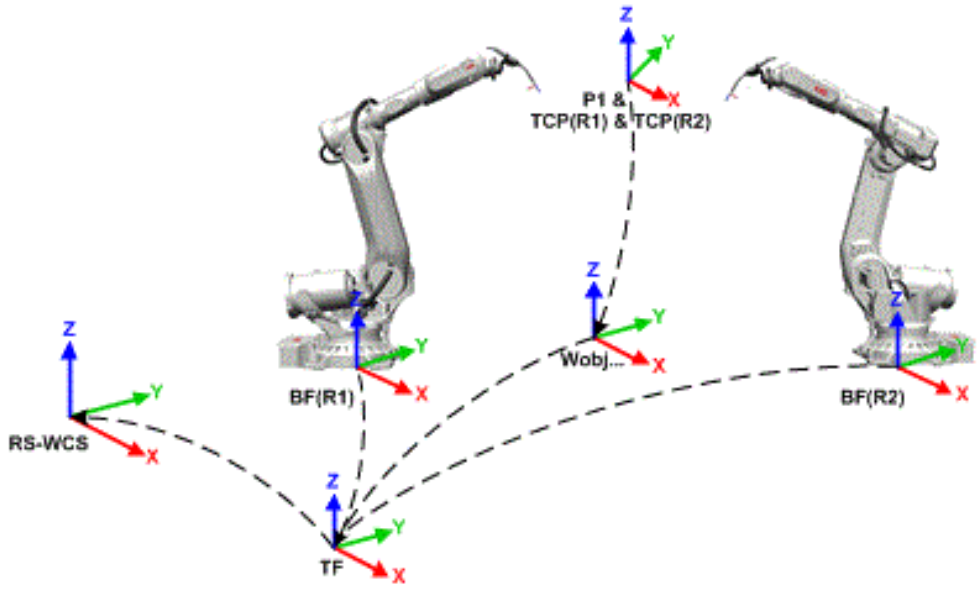
3 3D环境下编写机器人程序

3.1 了解离线编程 续前页

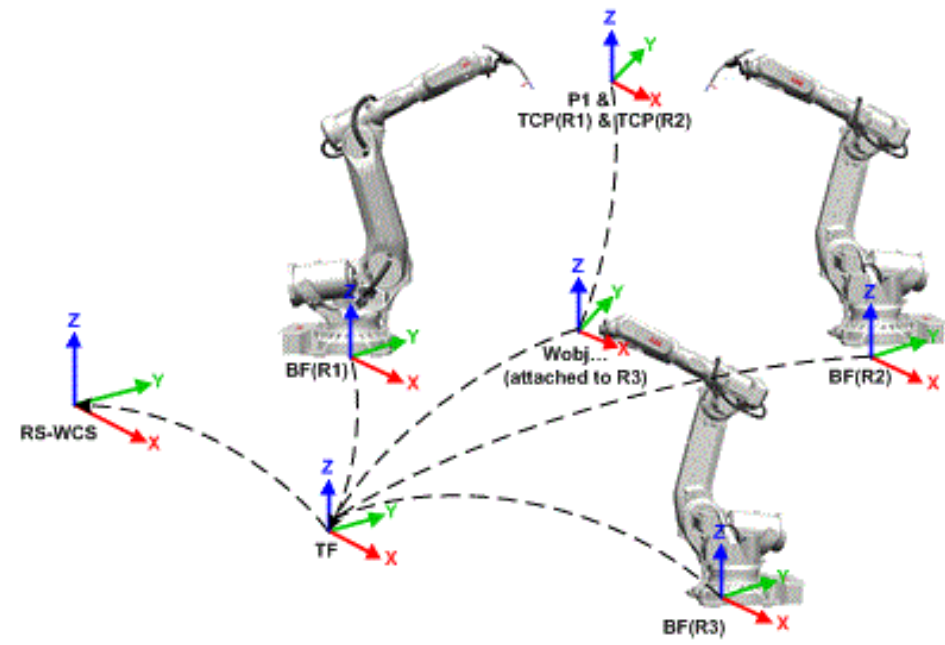
MultiMove Coordinated系统

MultiMove功能可帮助您创建并优化MultiMove系统的程序，使一个机器人或定位器夹持住工件，由其他机器人对其进行操作。

当对机器人系统使用RobotWare选件**MultiMove Coordinated**时，这些机器人必须在同一坐标系中工作。同样，RobotStudio禁止隔离控制器的**任务坐标系**。



en1000001305



en1000001306

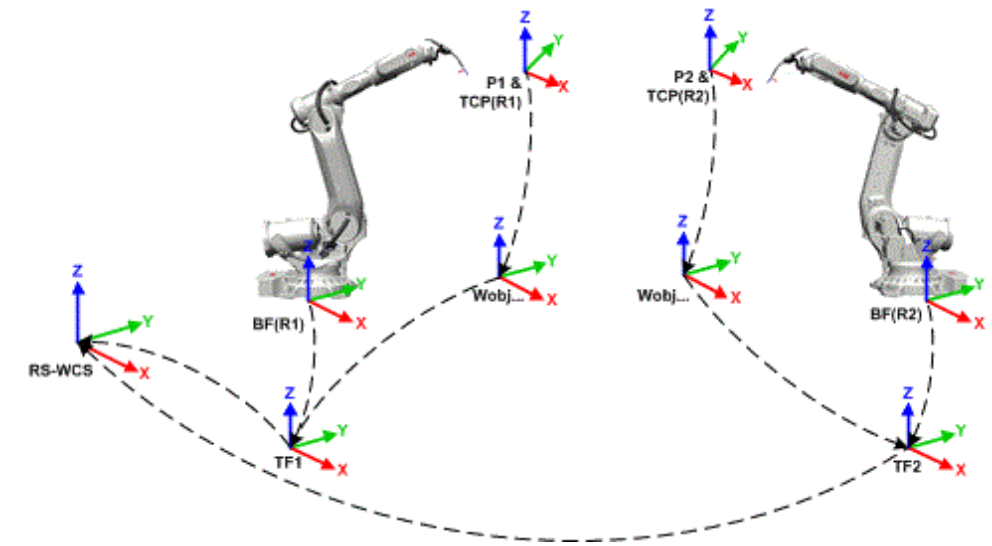
RS-WCS	RobotStudio 的大地坐标系
TCP(R1)	机器人 1 的工具中心点
TCP(R2)	机器人 2 的工具中心点

下一页继续

BF(R1)	机器人 1 的基座
BF(R2)	机器人 2 的基座
BF(R3)	机器人 3 的基座
P1	机器人目标 1
TF	任务框
Wobj	工件坐标

MultiMove Independent 系统

对于具有RobotWare选件*MultiMove Independent*的虚拟控制器，多个机器人可在一个控制器的控制下同时进行独立操作。尽管只有一个机器人控制器世界坐标系，但机器人通常在单独的多个坐标系中工作。要在RobotStudio中实现这个设置，机器人的任务坐标系必须分开，并彼此独立地定位。



en1000001308

RS-WCS	RobotStudio 的大地坐标系
TCP(R1)	机器人 1 的工具中心点
TCP(R2)	机器人 2 的工具中心点
BF(R1)	机器人 1 的基座
BF(R2)	机器人 2 的基座
P1	机器人目标 1
P2	机器人目标 2
TF1	任务框 1
TF2	任务框 2
Wobj	工件坐标

3 3D环境下编写机器人程序

3.1 了解离线编程

续前页

工件坐标系

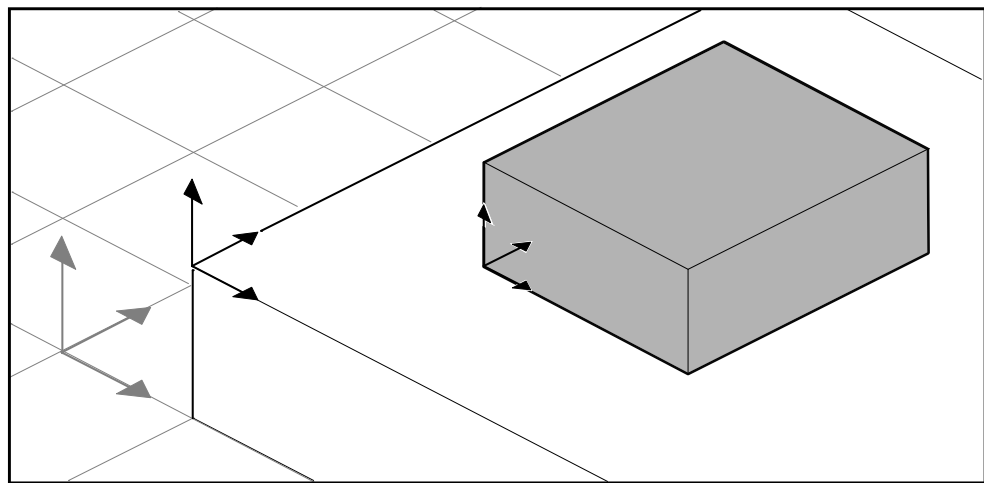
工件坐标系通常代表实际工件。它由两个坐标系组成：用户坐标系和物件坐标系，其中后者是前者的子坐标系。对机器人进行编程时，所有**目标点**（位置）都与**工件坐标系**的物件坐标系相关。如果未指定其它工件坐标系，目标将与默认的Wobj0关联。

wobj0始终与机器人的世界坐标系保持一致。

如果工件位置发生更改，可利用工件坐标系轻松调整发生偏移的机器人程序。因此，工件坐标系可用于校准**离线**程序。如果固定装置或工件相对于实际工作站中机器人的位置与**离线工作站**中的位置不完全匹配，那么只需调整工件坐标系的位置即可。

工件还可用于调整动作。如果工件固定在某个**机械单元**上（同时系统使用了该选项调整动作），当该机械单元移动该工件时，机器人将在工件上找到**目标**。

在下图中，灰色的坐标系为**世界坐标系**，黑色部分为工件坐标系的物件坐标系和用户坐标系。这时，用户坐标系定位在工作台或固定装置上，物件坐标系定位在工件上。



xx0500001519

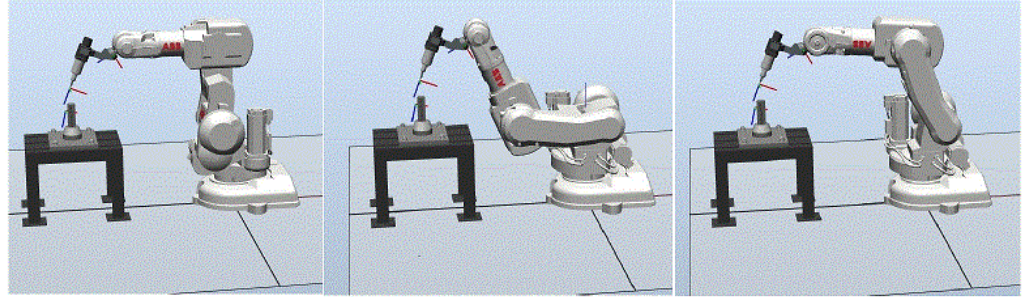
用户坐标系

用户坐标系用于创建**工作站**。例如，您可以在工作站的策略点处创建用户坐标系，以简化编程。

3.2 机器人轴配置

轴配置

目标定义并存储为**工件**坐标系内的坐标。控制器计算出当机器人到达目标点时轴的位置，它一般会找到多个配置机器人轴的解决方案。



configur

为了区分不同配置，所有目标点都有一个配置值，用于指定每个轴所在的四元数。

在目标点中存储轴配置

对于那些将机器人微动调整到所需位置之后示教的目标点，所使用的配置值将存储在**目标**中。

凡是通过指定或计算**位置**和**方向**创建的目标，都会获得一个默认的配置值(0、0、0、0)，该值可能对机器人到达目标点无效。

与机器人轴配置有关常见问题

在多数情况下，如果创建目标点使用的方法不是微动控制，则无法获得这些目标的默认配置。

即便路径中的所有目标都有可达配置，但如果机器人无法在设定的配置之间移动，那么在运行该路径时仍可能会遇到问题。这种情况可能会出现在轴在线性移动或圆周移动期间移位幅度超过90度时。

配置问题的常用解决方案

要解决上述问题，可为每个目标指定一个有效配置，并确定机器人可沿每条**路径**移动。您也可以关闭配置控制，也就是忽略存储的配置，使机器人在运行时找到有效配置。但必须谨慎操作，否则可能发生意外结果。

如果不存在有效配置，可重新定位工件，重新确定**目标**方向（如果过程接受），或者添加**外轴**，以移动工件或机器人，从而提高可达性。

如何表示配置

机器人的轴配置使用四个整数系列表示，用来指定整转式有效轴所在的象限。象限的编号从 0 开始为正旋转（逆时针），从 -1 开始为负旋转（顺时针）。

对于线性轴，整数可以指定距轴所在的中心位置的范围（以米为单位）。

六轴工业机器人的配置（如 IRB 140）如下所示：

[0-121]

第一个整数 (0) 指定轴 1 的位置：位于第一个正象限内（介于 0 到 90 度的旋转）。

第二个整数 (-1) 指定轴 4 的位置：位于第一个负象限内（介于 0 到 -90 度的旋转）。

下一页继续

3 3D环境下编写机器人程序

3.2 机器人轴配置

续前页

第三个整数 (2) 指定轴 6 的位置：位于第三个正象限内（介于 180 到 270 度的旋转）。

第四个整数 (1) 指定轴 x 的位置，这是用于指定与其它轴关联的手腕中心的虚拟轴。

配置控制

在执行机器人程序时，可选择是否控制配置值。如果关闭配置控制，将忽略使用目标点存储的配置值，机器人将使用最接近其当前配置的配置移动到目标点。如果打开配置控制，则机器人只使用指定的配置达到目标点。

您可分别关闭和开启关节移动配置控制和线性移动配置控制，两者分别由 *ConfJ* 和 *ConfL* 动作指令控制。

关闭配置控制

在不使用配置控制的情况下运行程序，可能会导致每执行一个周期，就产生不同的配置。也就是说，机器人在完成一个周期后返回起始位置时，可选择与原始配置不同的配置。

对于使用线性移动指令的程序，可能会出现这种情况：机器人逐步接近关节限值，但是最终无法伸展到目标点。

对于使用关节移动指令的程序，可能会导致完全无法预测的移动。

开启配置控制

在使用配置控制的情况下运行程序，会迫使机器人使用通过目标点存储的配置。这样一来，就可以预测周期和运动。但是，在某些情况下，比如机器人从未知位置移动到目标点时，使用配置控制就可能限制机器人的可达性。

在离线编程时，如果要使用配置控制执行程序，则必须为每个目标点指定一个配置。

可视化对象的空间层次结构

空间层次指的是离线编程环境中转换的层次结构。要使其可视化，在 Home（主页）选项卡上，在 Graphics Tools（图形工具）中，单击 Show/Hide（显示/隐藏）然后选择 Parent Frame（父框架）以将其设置为 Active（激活）。Parent Frame（父坐标系）处于 Active（激活）状态时，所选对象及其直接父对象的空间层次结构将以空间父对象方向的箭头显示。下表显示了对对象之间的空间层次结构。

对象	空间父对象
目标点	工件对象坐标系
工件对象坐标系	工件用户坐标系
工件用户坐标系	任务坐标系（如果没有通过机械装置移动）
工件用户坐标系	机械装置法兰（如果通过机械装置移动）
tooldata	机器人法兰（如果由机器人手持）
tooldata	任务坐标系（如果不是由机器人手持）
机械装置	任务坐标系
任务坐标系	大地坐标

3.3 创建工作件坐标

- 1 在 Home (基本) 选项卡的 Path Programming (路径编程) 组中, 单击 Other (其他), 然后单击 Create Workobject (创建工作对象)。
将显示 Create Workobject (创建工作对象) 对话框。
- 2 在 Misc Data (Misc数据) 组中, 输入新工件坐标系的值。
- 3 在用户框架 组中, 执行下列操作之一:
 - 在值 框中单击, 为工作对象输入位置 x、y、z 和旋转度 rx、ry、rz 的值, 以设置用户框架的位置。
 - 使用 取点创建框架 确定用户坐标框架。
- 4 在对象坐标系组内, 采取下列步骤重新确定对象坐标系相对于用户坐标系的位置:
 - 单击Values框, 在 位置 x,y,z 框输入值以确定工件坐标框架的位置。
 - 对于旋转rx、ry、rz, 选择RPY (Euler XYZ)或四元数, 然后在Values (数值) 对话框中输入旋转值。
 - 使用 取点创建框架 确定工件坐标。
- 5 在 同步属性 组中, 为新的工件坐标输入相应的值。
- 6 点击Create (创建), 成功创建新工件坐标系, 并显示在Paths&Targets (路径&目标) 浏览器中, 机器人节点下的WorkObjects and Targets (工件和目标) 节点下。

3 3D环境下编写机器人程序

3.4 创建包含目标和运动指令的路径

3.4 创建包含目标和运动指令的路径

创建空路径

- 1 在路径&目标浏览器中，选择您想创建[路径](#)的动作任务。
- 2 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径规划）分组中点击Path（路径），再点击Empty Path（清空路径）。
- 3 右键点击工件，并选择Set as active（设置为活动状态）。
- 4 要为[目标点](#)设置正确的动作属性，在元素工具栏的改变活动过程框中选择活动的过程。
- 5 如果将当前模板设为 MoveAbsJoint，则：
 - 拖入路径的目标点将转换为 关节目标（通过浏览器中的不同图标识别）。
 - 一个目标点不能用作不同类型，例如 MoveJoint，必须删除并重新创建。
 - 当目标点与[虚拟控制器同步](#)时，关节目标坐标将被计算出并插入到[RAPID](#)程序中。

从另外一个程序可以调用程序。在路径&目标 浏览器，单击路径& 程序以查看文件夹结构。您可以在不同文件夹之间使用拖放移动程序。

添加至路径

根据现有目标点创建移动指令

- 1 选择想要创建移动指令的[目标点](#)。
 - 2 右键点击选定的目标，并点击Add to Path（添加到路径）。
- 移动指令将作为原始[目标点](#)的参照显示在[路径](#)节点下。

将 TCP 与 UCS 对齐

使用以下步骤将 TCP 与 UCS 对齐。

- 1 在 布局浏览器中，右键单击机器人，上下文菜单随即打开。
 - 2 在上下文菜单中，点击 对齐 TCP，活动工具的方向将与 UCS 对齐。
- 此处将对齐最靠近 UCS 的轴，其余轴将相应定向。

3.5 从边缘或曲线创建路径

3.5.1 AutoPath

概述

AutoPath可帮助生成基于CAD几何体的准确路径（线性和环状）。

操作前提

必须有存在边缘、曲线或两者均有的几何对象。

自动创建路径

利用AutoPath功能，根据曲线或者沿表面的边缘创建路径。如要沿着表面创建路径，可使用选择级别表面；如要沿着曲线创建路径，则使用选择级别曲线。当使用选择级别“表面”，会选取最靠近所选区的边缘，并添加到路径中。只能选中与上一个所选边缘连接的边缘。

使用选择级别曲线时，沿曲线的所有边缘都会添加到列表中。使用选择级别表面时，可在选择边缘时按住SHIFT键，从而添加表面上的所有边缘。在RobotStudio选项中定义的接近和行进方向用于定义创建目标的方向。

使用此过程可自动生成路径。

- 1 在 Home（主页）选项卡中，单击 Path（路径），然后选择AutoPath。
显示自动路径工具。
- 2 选择希望创建路径的几何物体的边缘或曲线。
选择情况在工具窗口中列出为边缘。



注意

- 如果在某个几何对象中选择了曲线（而非某条边），则形成选定曲线的所有点都将作为边添加到图形窗口的列表中。
- 始终选择连续的边。

- 3 单击移除可从图形窗口中删除最近添加的边。



注意

要更改选定边的次序，可选择倒序复选框。

- 4 您可以设置以下近似值参数：

选择或输入数值	用途
最小距离	设置两生成点之间的最小距离。即小于该最小距离的点将被过滤掉。
公差	设置生成点所允许的几何描述的最大偏差。
最大半径	在将圆周视为直线前确定圆的半径大小。即可将直线视为半径无限大的圆。
线性	为每个目标生成线性移动指令。
环形	在描述圆弧的选定边上生成环形移动指令。

下一页继续

3 3D环境下编写机器人程序

3.5.1 AutoPath

续前页

选择或输入数值	用途
常量	使用恒定距离生成点。
最终偏移	设置距离最后一个目标的指定偏移。
起始偏移	设置距离第一个目标的指定偏移。

参照面方框中显示被选作法线来创建[路径](#)的对象的侧面。

单击 **More (更多)** 可设置以下参数：

选择或输入数值	用途
Approach (接近)	在距离第一个目标指定距离的位置，生成一个新目标。
Depart (远离)	在距离最后一个目标指定距离的位置，生成一个新目标。

5 单击创建以自动生成一个新路径。

随即创建一条新路径，并根据近似值参数中的设置对生成[目标点](#)插入移动指令。



注意

在活动[工件坐标系](#)上创建这些目标。

6 单击 **Close (关闭)** 。

3.6 在两个目标或移动指令之间创建无碰撞路径

概述

使用无碰撞路径功能在两个或两个以上目标、关节目标或移动指令之间创建路径，避开环境中的障碍物。路径将通过 *MoveAbsJ* 指令和关节目标生成。此功能仅在 RobotStudio 高级许可证下可用。

在 **Home**（主页）选项卡的 **Path Programming**（路径编程）组中，单击 **Path**（路径），然后单击 **Collision Free Path**（无碰撞路径），将打开 **Collision Free Path**（无碰撞路径）工具窗口。

 **注意**

当创建无碰撞路径时不考虑外部轨迹运动。

选项	描述
单个路径	创建连接所有目标的单个无碰撞路径。
多个路径	创建从一个目标到多个目标的无碰撞路径。
反转	颠倒目标的顺序，因此颠倒生成路径的方向。如果选择 Multiple Paths （多个路径）模式，这会创建从多个目标到一个目标的无碰撞路径。
优化顺序 当选择 Single Path （单个路径）时可见。	优化经过目标的顺序以最大限度缩短无碰撞路径的长度。
优化区域 当选择 Single Path （单个路径）时可见。	尽可能扩大经过目标的区域。始终针对在经过的目标之间添加的额外目标优化区域。
返回至起点 当选择 Multiple Paths （多个路径）时可见。	使生成的路径返回至起始位置。
Add	当Add（添加）模式按钮启用时，可通过在 Paths&Targets （路径和目标）浏览器或3D图形视图中选中来添加目标 可使用拖放操作在 Collision Free Path （无碰撞路径）工具窗口中重新放置目标。类似地，可从 Paths&Targets （路径和目标）浏览器使用拖放操作将目标添加至 Collision Free Path （无碰撞路径）工具窗口。
清除所有	清除所有目标。
到障碍物的最小距离	指定机器人/工具/负载与路径上环境中的障碍物之间的最小允许距离。
最小机器人自碰撞距离	设置工具、负载和机器人链接之间允许的最小距离。
Speed	在生成的指令中选择TCP的速度。

- 可通过选择两个或两个以上目标、关节目标或移动指令，以及通过从上下文菜单中选择 **Create Collision Free Path...**（创建无碰撞路径...）来打开工具窗口。
- 通过取消选择**Path Planning**（路径规划）上下文菜单中的 **Include in Collision Free Path Planning**（包括在无碰撞路径规划中），可将对象排除在无碰撞路径规划中之外。默认情况下，包括除传感器之外的所有对象。
- 默认情况下，附加到机器人的工具以及附加到该工具的对象，都包含在无碰撞路径规划中。

下一页继续

3.6 在两个目标或移动指令之间创建无碰撞路径

续前页

- 该路径将在任务中生成，同时生成在 **Home**（主页）选项卡的 **Settings**（设置）组中选择的工件和工具。
- 当在 **Layout**（布局）浏览器中选择了一个对象（组件），其碰撞几何体将在 **Graphics**（图形）窗口中高亮显示。当选择一个组时，该组中所有对象的相应碰撞几何体高亮显示。

同理，当您点击 **Graphics**（图形）窗口中一个对象的碰撞几何体时，相应对象在 **Layout**（布局）浏览器中被选中，这有助于识别碰撞几何体所述的对象。

- 包含在无碰撞路径规划中：
 - Collision Geometry Detail Level**（碰撞几何体细节度级别）：提供选项来选择碰撞几何体的细节度级别，用于碰撞无路径规划计算，选项有 **Low**（低）、**Medium**（中）、**High**（高）和 **Custom**（自定义）。
 - **Low**（低）：生成仅具有单个凸包的碰撞几何体（快速）。
 - **Medium**（中）：生成多个凸壳，但少于 **High**（高）选项的碰撞几何。该选项相比 **Low**（低）和 **High**（高）选项提供准确度与性能之间的平衡。
 - **高**：生成高细节级别的碰撞几何体（速度慢）。
 - **自定义**：根据凸壳数量和分辨率参数生成碰撞几何体。**Resolution** 值越高，碰撞几何体的精度就越高。以较高分辨率生成碰撞几何体是一项计算密集型功能，可能会降低碰撞几何体生成的速度。
 - **Show Collision Geometries**（显示碰撞几何体）：将生成和显示所有被选中作为路径规划一部分的碰撞几何体。
 - **Use Group's Collision Geometry**（使用组的碰撞几何体）：选择此选项时，将为组件组生成单个碰撞几何体，而不是为每个包含的零件生成碰撞几何体。当组件组包含许多彼此接近的部件时，这有助于提高无碰撞路径规划性能。
 - **Visualizing Collision Free Path results**（可视化无碰撞路径结果）：当无碰撞路径创建失败时，错误信息会在 **Output**（输出）窗口的 **Collision Free Path**（无碰撞路径）选项卡中列出。将鼠标悬停在与碰撞相关的错误消息上，工具提示会显示避免该错误的可能解决方法。双击碰撞错误消息或右键单击后单击 **Visualize**（可视化），机器人将移动到目标位置，碰撞模式匹配将突出显示。当目标无法触及时，双击或右键单击错误项，即可将错误可视化。

3.7 配置固定工具

固定工具是位于固定位置的设备。机器人机械臂选取工件，然后将其放到该设备上执行特定任务，比如黏合、研磨或焊接。这种配置中，机器人控制工件坐标系，因此尽管工具设置为固定工具，但工件与机器人相连。

- 1 在 Home (基本) 选项卡的 Path Programming (路径编程) 组中，单击 Other (其他)，然后单击 Create Workobject (创建工作对象)。

将显示 Create Workobject (创建工作对象) 对话框。

- 2 在其他数据组中，输入新工件坐标的值。
 - 将机器人控制工件坐标系设置为真。
 - 在被机械单元移动中选择机器人，例如 ROB_1。
 - 将已编程设置为假。

如果工件坐标系用 Attach to (连接至) 选项连接到机器人，那么这些设置将自动应用。

- 3 在主页选项卡的路径编程组中，单击其他，然后选择创建 Tooldata。

创建 Tooldata 对话框打开。

- 4 在 Misc 数据组中，输入新 tooldata 的值。

将机器人握住工具设置为假。

3.8 定义目标的机臂配置

自动配置

自动组态功能贯穿整个**路径**，优化其之前**目标**的配置。有两个选项可供选择，即优化所有配置或只优化线性 and 圆形移动指令的配置。在个别关节目标上使用配置工具，以更改中间接头移动指令的配置。

在**Paths&Targets** (路径&目标) 浏览器中，右键点击目标路径并选择**Auto Configuration** (自动配置)。

此时，机器人将逐步执行路径中的各个**目标点**并设置配置文件。

双臂机器人的自动配置 (Auto Configuration)

正常机械臂有六根轴，运动自由度为六度，而双臂机器人的运动自由度为七度。因此，通过对双臂机器人臂角进行配置，双臂机器人有多种方式可达到**目标点**。在使用自动配置时，可设置臂角。

3.9 测试位置和动作

跳转到目标点

- 1 在 路径和目标点 浏览器上，由 控制器，任务，WorkObjects 节点依次浏览到您要跳转到的目标点。
- 2 单击 跳转到目标点。
如果此 目标 存储了机器人轴的有效配置，机器人的活动 TCP 将立即被定位于目标处。如果未存储有效配置，右键单击目标，在显示的配置对话框中选择配置。
- 3 在 Configuration (配置) 对话框中，选择一个合适的配置解决方案，并点击 Apply (应用) 。所选配置现已与 目标 存储在一起。



注意

使用跳转到目标时，禁用配置检查。机器人采用最靠近当前位置的配置解决方案来接近目标。

复制 TCP 目标值

可以将当前 TCP 的当前坐标复制到 Windows 剪贴板。这些涉及当前工作对象的坐标作为一个 RAPID robtarget 声明而被复制。包括活动外轴的值，例如，当使用此功能复制放置在轨道上的机器人的当前 TCP 之时，外轴值也包含在 robtarget 声明中。

要使用此功能，请在 Layout (布局) 界面中右键单击对象，然后单击 Copy TCP as robtarget (将 TCP 复制为 robtarget) 。

复制位置作为联合目标

机器人和外轴的当前关节值可作为 RAPID jointtarget 声明，被复制到 Windows 剪贴板中。

要使用此功能，请在 Layout (布局) 界面中右键单击对象，然后单击 Copy Pose as jointtarget (将姿势复制为联合目标) 。复制的值可以作为联合目标文本从剪贴板粘贴到 RAPID 模块中。

3.10 生成RAPID程序

同步到工作站

- 1 在 **RAPID** 选项卡的访问权限组中，单击同步图标旁边的箭头，然后单击同步到工作站。
- 2 从列表中选择要进行[同步至工作站](#)的路径。
- 3 单击确定。

消息工作站同步已完成将会显示在输出窗口中。

RAPID还可以从主文件夹的文件来同步：

没有参数的RAPID过程只能同步至RobotStudio。

- 在控制器浏览器，在Home文件夹邮件单击任意文件，然后单击同步到工作站来将所选文件的数据和无返回值程序同步到工作站。
- 在控制器浏览器，在主文件夹，右键单击任意文件，然后单击同步到文件来将数据和程序从工作站同步到所选文件。

在选择此选项之前，必须将所选文件同步到工作站。使用同步到文件选项可能与同步到RAPID选项冲突。

3.11 修改目标方向

- 1 在路径&目标浏览器中，右键单击目标并选择修改目标。
- 2 选择设置位置，这时设置位置浏览器打开。
- 3 在引用列表中，选择坐标系统。这将用作对位置 and 方向值的引用。
- 4 选择 RPY angles (Euler ZYX) (RPY 角度 (ZYX 欧拉角))，并输入新的方向值。
- 5 点击 Apply (应用)。
- 6 在RAPID选项卡内，单击同步，再选择同步至RAPID，以更新RAPID程序。

将位置和方向复制到多个对象

可以复制工作站中任何对象的位置和方向，然后将其应用于另一个对象。对象的位置和方向可以相对于世界坐标系进行复制，也可以相对于其父级的位置和方向进行复制。将位置和方向应用于另一个对象时，将使用相同的参照。

- 1 在布局界面中，右键单击对象，从上下文菜单中单击 **Position** (位置)，然后单击 **Copy Position and Orientation** (复制位置和方向)。
此选项在 **Paths&Targets** (路径和目标) 界面中也可用，右键单击对象，然后从上下文菜单中单击 **Copy Position and Orientation** (复制位置和方向)。
- 2 视需要，单击 **Relative World** (相对世界) 或 **Relative Parent** (相对父级)。
- 3 选择必须应用位置或方向的对象，然后单击 **Apply Position and Orientation** (应用位置和方向)。
- 4 视需要，选择所需的 **Position and Orientation** (位置和方向)、**Position** (位置) 或 **Orientation** (方向)，以将复制的值应用于选定对象。



注意

此选项不适用于路径和面部。

此页刻意留白

4 了解RAPID编辑器

4.1 使用RAPID编辑器工作

概述

RAPID 选项卡所提供的各种工具和功能是用于 RAPID 程序的创建、编辑和管理。所管理的 RAPID 程序可是 **机器人控制器** 上的**在线**程序，**虚拟控制器** 上的**离线**程序，或是单机程序。使用 RAPID 编辑器对加载到机器人控制器上的程序进行查看和编辑，机器人控制器和虚拟控制器均是如此。所集成的 RAPID 编辑器用于编辑除机器人运动之外的其他所有机器人**任务**。使用 RAPID 编辑器对 RAPID **模块** 的 RAPID 代码进行编辑。

常规 RAPID 编辑器功能

以下是 RAPID 编辑器的常规功能：

- **只读文档**—如果文档为只读（例如没有写入权限），那么编辑器区的背景将是浅灰色，而不是通常的白色。如果在状态为只读的编辑器中键入信息，一个对话框会询问您，RobotStudio是否应获得写入权限。
- **上下文相关帮助** - 当光标位于某个 RAPID 编程结构，比如某条指令上时，按 F1 键将会显示 RobotStudio 参考手册中的相关部分，而不是 RobotStudio 的主帮助。
- **回车时自动缩进光标** - 当按了 ENTER 键后，光标会自动在下一行适当缩进。例如，在键入一个 PROC 标头后，如果按了 ENTER 键，则会使光标缩进一个制表符（或取决于设置的对应空格数）。
- **自动完成** - 在编辑器中键入代码时，系统可能会根据正在编写的 RAPID 代码结构的类型而显示一个弹出菜单，其中将列出可能的代码建议。所列出的建议还取决于光标在文档中的位置。
按逗号 (,)、分号 (;)、冒号 (:)、等号 (=)、空格、制表符或回车键会自动插入选定的项。按 ESC 可取消列表。
- **可折叠区域** - 所有代码区域都可以折叠。在RAPID选项卡，单击轮廓来使用此功能。您也可以折叠或展开所有区域或选择特定区域来折叠或展开。
- **放大和缩小** - 在 RAPID 编辑器中，可以放大和缩小代码显示区。单击 RAPID 编辑器窗口右上角的加号 (+) 和减号 (-) 按钮，便可以放大和缩小。



提示

在 *RAPID* 任务、*RAPID* 编辑器、配置编辑器、事件查看器和 I/O 窗口中也提供了放大/缩小功能。

- **剪切、复制、粘贴和拖放** - 系统支持这些用于剪贴板文本处理的标准命令。
- **Comment and Uncomment**（备注和取消批注）- 您可使用键盘快捷方式 (Ctrl+Q) 进行备注和 (Ctrl+Shift+Q) 取消 RAPID 代码选中区块的备注。这些命令在上下文菜单中也可用。
- **撤消和重做** - 系统支持标准的撤消和重做操作命令。
- **选择模式** - 可以按字符、行和列来选择文本。
- **行号** - RAPID 代码行的行号将显示在编辑器的左边缘。

下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.1 使用RAPID编辑器工作

续前页

- 键盘快捷键—有关RAPID编辑器中的键盘快捷键。

比较

使用对比功能对比文件夹、文件、控制器和文件编辑器版本。与普通文本编辑器不同，RobotStudio的对比功能设计为具备先进的RAPID具体过滤功能，可以选择排除Backinfo、PERS变量和注释等。以下过滤器可供选择：

- 对比过程中，**BackInfo**选项排除*Backinfo.txt*时间戳。
- 对比过程中，**PERS变量**选项排除PERS变量的更改。重启时，通过在RAPID代码中写入数值，持久变量将保留最后的分配值。因此，虽然代码没有更改，但对比结果也会存在差异。选择该选项可以缩小对比范围，只查看更改的代码。
- 注释、大小写和空格选项可以在对比时排除其更改。

4.2 RAPID编辑器智能感知

概述

RAPID编辑器提供了各种代码编辑功能和命令，用于对代码执行操作。

语法突出显示

文本根据标记类别（例如关键词和标识符等）用不同颜色突出显示。可以在文件选项卡，选项：机器人：文本编辑器中对颜色进行配置。除了标记类别，编辑器还会对不同内置和安装标识符（例如MoveL）及用户代码所述标识符标注不同颜色。

快速信息工具提示

当将鼠标指针悬停在某个符号（比如某个数据声明或过程调用）上时，将会显示对符号加以说明的工具提示。对于许多内置符号（比如MoveJ），还会显示一个简要的说明。对于对应于数据声明的符号，还将显示其当前值。

自动完成

在输入或完成一个进程调用（例如MoveJ）后，按Tab键将会填写所有必要的参数。注意这仅对部分内置进程有效，例如插入指令菜单列出的进程。

变元信息

在键入过程调用和函数调用时，系统将显示列出变元信息的工具提示。

错误突出显示

错误代码下方将显示红色波浪线。所有语法错误和语义错误的子集都将用这种方式表示。

快速查找

在快速查找框中输入搜索字符串，然后按 Enter 或 F3 键。如果找到实例，则会突出显示它。若再次按 F3 键，将查找下一个实例。

转到行

在转到行框输入行号，并按回车。光标移动到RAPID编辑器的对应行。当编辑器中打开了多个任务，且您在列表框中选择了无返回值程序名称，则光标会移动到包含指定名称的任务。

跳转到

跳转到列表包含对应于程序模块中各个例行程序和数据声明的项。若单击某项，将会移动到此项在代码中的位置。

查找或替换

单击查找/替换将打开查找/替换对话框。此对话框提供标准的查找/替换功能以及下列选项。

- 输入字符串在查找内容列表中搜索。
- 在查找列表，选择此选项指定要搜索的位置。各个选项分别为当前文件、当前系统、当前任务，或您PC中的一个文件夹（您可以浏览指定该文件夹）。

下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.2 RAPID编辑器智能感知

续前页

搜索结果窗口显示查找操作的结果。双击某条搜索结果，将会转至RAPID编辑器中的对应实例。如果实例来自某个不在RAPID编辑器中的模块，则会在编辑器中打开模块。

转至定义

如果某个标识符的对应符号定义有源代码，则会在 RAPID 编辑器的上下文菜单中为此标识符启用转至定义命令。

单击转至定义，可将光标移到（并选择）相应的符号定义。此操作将检测符号定义，比如例行程序声明、数据声明和记录定义。

向前/向后导航

使用向后导航按钮来移动到RAPID模块被编辑的前一位置，向前导航按钮则返回到更近的位置。

查找未使用的引用

单击查找任务中未使用的引用，可以查看当前模块文档的任务中所有在任何位置都未使用的数据声明。结果将显示在搜索结果窗口中。单击查找模块中未使用的引用，可以查看当前模块中未使用的数据声明。

查找所有引用

对于编辑器代码中的标识符，系统将启用查找所有引用命令。

对于给定的标识符，单击查找所有引用将搜索整个任务中使用同一标识符（包括其定义）的情况。注意，这不只是一个字符串搜索。它还考虑了 RAPID 作用域规则。对于 PERS 和 syncident 数据，此功能将搜索其他任务中匹配的全局符号，并返回它们的使用情况。

4.3 管理RAPID模块和程序

概述

RobotStudio 允许对单机模块进行编辑，这种单机模块是在控制器的内存里或是在存储盘上。在与 [虚拟](#) 或是 [机器人控制器](#) 连接时，这些单机文档可在 *Home*（主页）文件夹中进行编辑。RAPID 的控制器代码构成各 [模块](#)。一个模块中包含若干类型过程、功能或是陷阱的例行程序。模块有两种类型的系统和程序。

系统模块包含与机器人装置有关的代码，例如周围设备、校准设备、供给装置和服务例程。程序模块包含与机器人正在开展的具体流程或部件有关的RAPID代码。具体任务的程序模块由RAPID程序构成，这个程序作为单位来处理。将程序保存到磁盘时，每个模块和包含该模块引用的头文件（*.pgf）将与其他模块相互独立保存。

创建新单机RAPID模块

- 1 在文件菜单中，单击选项。
- 2 单击新建，然后在文件中单击RAPID模块文件。
有三种RAPID [模块](#)可以使用，包括空白模块、主模块和系统模块。
- 3 在RAPID模块文件中，单击所需选型，这时RAPID编辑器内会打开一个模块，默认名称为新模块。

通过虚拟控制器创建RAPID程序

通过[同步工作站](#)与虚拟控制器，可以在RAPID编辑器内创建RAPID程序。同步可以确保虚拟控制器内的RAPID程序与RobotStudio的程序相对应。可以从RobotStudio实现与[虚拟控制器](#)的同步，反之亦然。

在RobotStudio工作站中，机器人的[位置](#)和运动通过[目标](#)和[路径](#)中的移动指令定义。它们与RAPID程序[模块](#)中的数据声明和RAPID指令相对应。通过使工作站与虚拟控制器同步，您可在工作站中使用数据创建RAPID代码。通过使虚拟控制器与工作站同步，您可在虚拟控制器上运行的系统中使用RAPID程序创建路径和目标。

通过将工作站与虚拟控制器相同步，可以用工作站的最新变化更新虚拟控制器的RAPID程序。在仿真前、将程序保存到PC上的文件前或复制或加载RobotWare系统前，执行同步是很有用的。

- 1 在 RAPID 选项卡的访问权限组中，单击同步图标旁边的箭头，然后单击同步到 RAPID。
- 2 在列表中选择要同步的元素。
- 3 单击确定。

同步到 RAPID 已完成信息将会显示在输出窗口中。



注意

在主选项卡的控制器组中也显示了此功能。

加载RAPID程序

您可从 PC 磁盘或是从控制器磁盘将 RAPID 程序加载 到机器人控制器上。对于 [虚拟控制器](#)，您只能从 PC 磁盘上加载程序。

- 1 在RAPID选项卡上，在控制器组中，单击程序图标，然后选择加载程序从虚拟控制器加载RAPID程序，并选择从控制器加载程序以从控制器加载RAPID程序。

下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.3 管理RAPID模块和程序

续前页

或者在控制器浏览器中，右键单击**工作站**下的当前**任务**，然后单击加载程序。

- 2 在显示的打开对话框中，找到要加载到工作站的程序所在的位置，然后单击打开。

保存程序

将RAPID程序保存在**虚拟控制器**或控制器磁盘上。保存程序时需要具有写入权限。

- 1 在**RAPID**选项卡的控制器组，单击程序图标，然后单击程序另存为，将RAPID程序保存到系统。或者单击将程序保存到控制器来将程序保存到控制器磁盘。
或者在控制器浏览器中，右键单击**工作站**下的当前**任务**，然后选择程序另存为。
- 2 在显示的另存为对话框中，找到要用于保存程序的位置，然后单击保存。

重命名程序

对程序进行重新命名时需要具有写入权限。

- 1 在**RAPID**选项卡的控制器组中，单击程序图标，然后单击重命名程序。
或者在控制器浏览器中，右键单击**工作站**下的当前**任务**，然后选择重命名程序。
- 2 在显示的重命名对话框中，为程序输入一个新名称，然后单击确定。

删除程序

删除程序时需要具有写入权限。

- 1 在 **RAPID** 选项卡的 **Controller (控制器)** 组中，单击 **Program (程序)**，然后选择 **Delete Program (删除程序)**。
一个配置对话框显示。
- 2 点击 **Yes (是)**。
选定的程序被删除。

要在**工作站**中删除某个**任务**下的整个程序，请在控制器组中，单击程序，然后单击删除程序。

或者，在控制器浏览器中，右键单击工作站下的任务，然后单击删除程序。

4.4 添加代码片段

添加代码片段

代码片段是指您可以插入RAPID编辑器中的代码片段。要查看并选择代码片段，请在插入组中，单击片段。

在所打开的列表中将显示两种类型的代码片段：

- 预定义的代码片段
- 用户定义的代码片段

在 RobotStudio 中预定义的代码片段如下：

- 数字矩阵， 2x2x4
- 数字矩阵， 2x4
- 数字矩阵， 2x4x2
- 数字矩阵， 4x2
- 模块标头
- 含参数的过程
- 含错误处理程序的过程
- 机器人目标声明
- 工具数据声明
- 工作对象声明

您也可以创建自己的代码片段，或将RAPID编辑器中现有的某一段代码保存为代码片段。用户创建的此类代码片段也将随预定义的片段一起列出。要将RAPID编辑器中现有的某一段代码保存为代码片段：

- 1 选择必须作为片段保存的代码。
- 2 在插入组中，单击片段图标旁边的箭头，然后单击将所选内容保存为片段。

保存为对话框出现。为片段指定名称并保存。RobotStudio的*.snippet文件保存在以下文件夹。C:\<Documents and Settings>\<user name>\RobotStudio\Code Snippets。



注意

<Documents and Settings> 文件夹可能被配置为不同的名称，比如 Data。此外，在本地化版本的 Windows 中，此名称也可能被翻译成本地语言。

在 XML 编辑器（比如 Microsoft Visual Studio）中也可以对片段进行编辑。有关创建自定义代码片段的详细信息，请参阅 <http://msdn.microsoft.com/>。

在RAPID模块中插入代码片段

- 1 单击 File（文件）选项卡。
- 2 单击 Open（打开），之后在 Local（本地）下单击 Open（打开）并选择所需 RAPID 文件。相应文件在 RAPID 编辑器内打开。
- 3 将光标移动到要求的行，在插入分组内单击片段。

下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.4 添加代码片段

续前页

- 4 在下拉菜单内，选择所需选项，例如含参数的程序。这样即可将下列代码片段插入文件。

```
PROC myProcedure(\switch doThis | switch doThat, INOUT num
    numRepeats, PERS num dataList{*})
ENDPROC
```

4.5 从列表插入指令

在RAPID模块中插入指令

要将预定义指令插入到代码中：

- 1 将光标放在 RAPID 代码中所要求的位置。
- 2 在插入组中，单击指令。

随即系统会显示一个预定义指令列表。

指令将被插入代码中光标所在的位置。RobotStudio 使用类似于 FlexPendant 的规则生成默认变元并将其插入指令中。

默认状态下有大量可用指令，划分为多个类别。最常用的指令在默认类别常用下列出。利用人机通信主题中，最常用指令类型的系统参数，可以创建三个个性化列表。系统参数见技术参考手册——系统参数。

示例

- 1 点击文件选项卡，后台视图打开。
- 2 点击 **Open** (打开)，之后在 **Local** (本地) 下点击 **Open** (打开)，然后选择所需 RAPID 文件。相应文件在 RAPID 编辑器内打开。
- 3 将光标移动到要求的行，在插入分组内点击指令。
- 4 在下拉菜单内，选择所需选项，例如常用>**MoveAbsJ**。这样即可将下列指令插入文件。

```
MoveAbsJ <ARG>\NoEOffs,v1000,z50,tool0\Wobj:=wobj0;
```

4 了解RAPID编辑器

4.6 编辑独立文件和备份

4.6 编辑独立文件和备份

启动 RAPID 编辑器

要在RAPID编辑器中打开一个RAPID模块，请在控制器浏览器中右键单击某个RAPID模块，然后单击**RAPID编辑器**。

随即会在编辑器窗口中打开模块的 RAPID 代码。



提示

通过单击图形窗口选项卡，可以在不关闭编辑器的情况下查看图形布局。

管理 RAPID 文件

- 1 在文件浏览器内，右键单击文件节点，之后单击打开。打开文件对话框出现。
- 2 在打开文件对话框，通过PC或网络浏览并打开系统模块（*.sys）、RAPID模块（*.mod）和配置文件（*.cfg）。



注意

在 **Controller**（控制器）浏览器上可看到所连接的**虚拟**或是**机器人控制器**的 **HOME**（主页）文件夹中的内容。RAPID 和配置文档均可作为文本文件进行编辑。

对于虚拟控制器，可以使用RAPID模块文件的上下文菜单来将模块**同步到工作站**的图形环境。要将任何修改同步回RAPID模块，请使用命令同步至文件。

- 3 RAPID或系统模块文件在RAPID编辑器中打开。系统参数文件（*.cfg）可在类似记事本的编辑器中打开。
- 4 在快速访问工具栏中单击保存按钮来保存修改。



注意

变量声明存在于另一个**模块**时，RAPID编辑器显示独立RAPID模块的语法错误。

管理系统备份

右键单击备份，接着单击浏览，以找到并打开系统备份。

备份的结构反映在备份节点下的文件浏览器中。每项**任务**都有一个节点在**虚拟控制器**中进行了定义。每个任务的RAPID模块都作为任务的子节点显示在树视图中。编辑器将查找在其他**模块**中声明的数据，并对代码进行正确标记，以表明其语法和语义正确。

主文件夹的内容显示在单独的文件夹中。主文件夹的RAPID模块将在单机模式下编辑，这意味着编辑器不会找到在其他模块中声明的数据。这是因为此编辑器无法了解应将模块视作为哪一个上下文（任务）下。**SYSPAR**文件夹将显示配置文件。



注意

编辑配置文件时不会执行语法检查或智能感知。

4.7 RAPID 数据编辑器

RAPID 数据编辑器概述

通过RAPID数据编辑器，可以直接访问RAPID数据值，以便查看和编辑。

要打开RAPID数据编辑器，请在RAPID选项卡上转至控制器浏览器，右键单击某个RAPID模块，然后单击RAPID数据编辑器。这时成功打开数据窗口，其中显示了特定模块中的数据声明。

数据声明按各自的数据类型被分组。同一数据类型的所有数据声明都将显示在数据类型下方的表格中。每一行都对应于一个数据声明，它们显示了声明的内容。

使用 RAPID 数据编辑器

- 编辑某行的值时，将在 RAPID 编辑器窗口中打开更改后的值。新值显示在数据编辑器和 RAPID 编辑器中。这意味着，在 RAPID 编辑器中可以看到在 RAPID 数据编辑器中所作的更改，反之亦然。



提示

窗口选项卡上的星号(*)表示有未保存的修改。

- 可以选择多个单元格并一起编辑。
- 在RAPID数据编辑器中，可以创建、编辑或删除数据声明。
- 要删除数据声明，请选择相关行，然后单击它旁边的删除按钮。
- 要添加新声明，请单击所需数据类型旁边的新声明。这将在其下方的表格中添加一个新行，并附带某些默认属性和值，这些都可以编辑。但您不能添加在模块中尚不存在的数据类型的声明。在此类情况下，您必须使用RAPID编辑器将声明手动添加到模块中。
- 要查看`robtarget`的方向角度，在RAPID数据编辑器中勾选将四元数显示为RPY角度复选框。方向可以用角度和四元数表示，RobotStudio选项中设置默认表示。



注意

RAPID 数据编辑器仅显示那些包含可编辑值的数据声明。

4 了解RAPID编辑器

4.8 利用指令模板创建自定义指令。

4.8 利用指令模板创建自定义指令。

概述

RobotStudio提供特定的默认指令集。为了创建涂装和涂胶等自定义应用的指令，可使用指令模板特征。可以手动定义除了MoveL和MoveC等默认指令以外，RAPID移动指令的指令模板。利用指令模板特征创建的自定义指令可以保存为模板文件，与其他PC共享。

可以将指令模板保存为XML格式，保存在C:\Users\<user name>\Documents\RobotStudio\Instruction Templates，以备日后再次使用。这些文件的使用方法与任何其他导入的预定义XML文件相同，可通过适合的RobotWare选项用于机器人控制器。

创建指令模板

- 1 创建接受robtargert、tooldata和可选wobjdata等参数，并将其作为移动指令的自定义程序。

这个程序可以包含额外参数，例如speeddata和zonedata或其他过程相关参数。

例 1

```
PROC MyMoveL(robtargert ToPoint, PERS tooldata Tool,\wobjdata
Wobj)
MoveL ToPoint,v100,fine,Tool,\Wobj:=wobj0;
ENDPROC
```

例 2

```
PROC MyMoveJ(robtargert ToPoint, PERS tooldata Tool,\wobjdata
Wobj)
MoveJ ToPoint,v100,fine,Tool,\Wobj:=wobj0;
ENDPROC
```



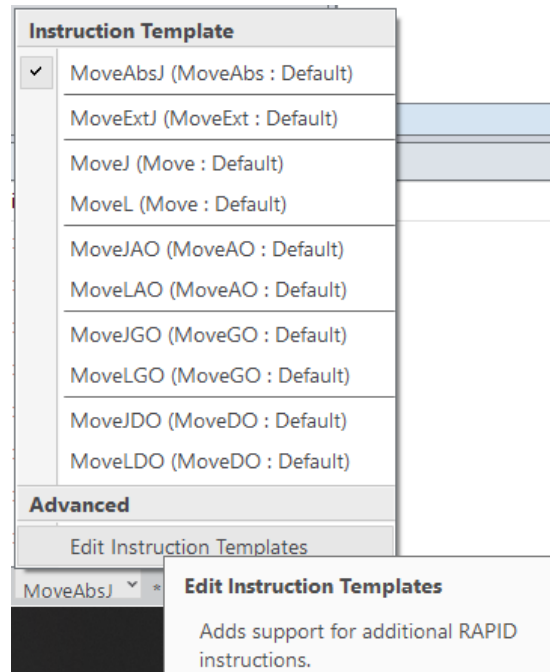
注意

对这些参数和指令使用标准命名约定会很有帮助。指令的最后一个字母确定指令类型，例如MoveL表示线性运动，同样MoveC和MoveJ则分别表示圆弧和关节运动。遵守命名惯例有利于RobotStudio更快地解读指令，从而在定义指令模板时减少用户输入。robtargert必须命名为ToPoint。如果是圆弧运动指令，那么中途点必须根据命名惯例命名为ViaPoint。

4.8 利用指令模板创建自定义指令。

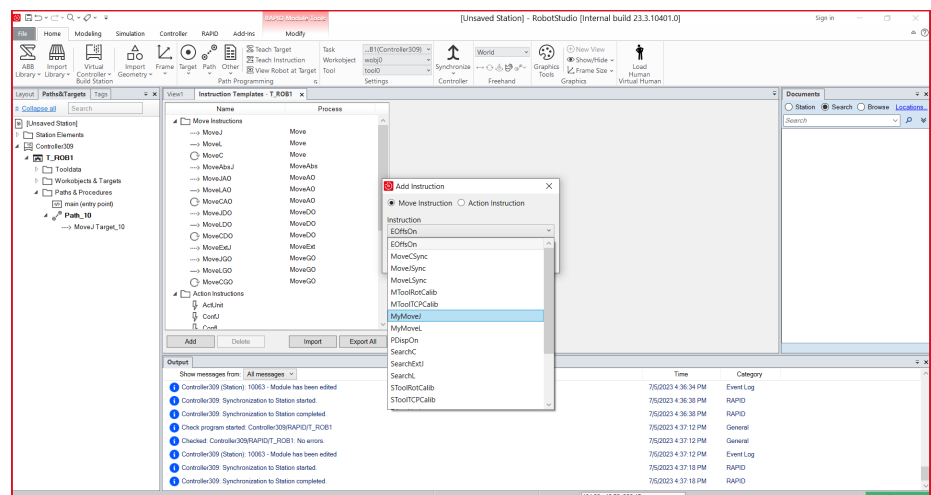
续前页

2 打开指令模板窗口。



xx1900001270

3 在指令模板窗口内，选择指令，再点击添加按钮。



xx1900001271

对所有指令重复该步骤。根据流程名称对指令进行分组（例如MyMove）。在这个阶段，可按需要对运动类型、点映射和默认参数进行调整。

运动类型定义RobotStudio跟踪路径预览的方式。点映射定义RobotStudio解读robtargt的方式。

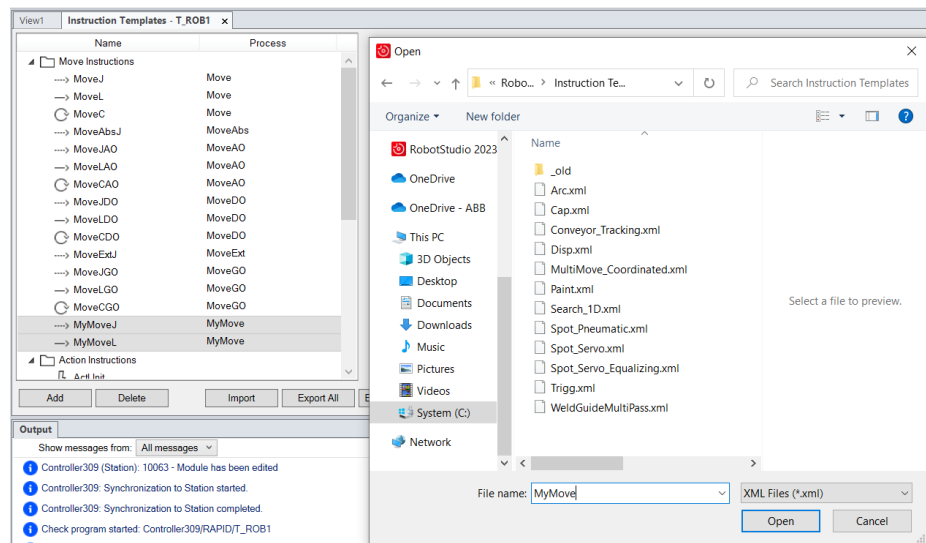
下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.8 利用指令模板创建自定义指令。

续前页

- 4 选择新的指令模板，点击输出选择按钮，再点击保存按钮，将文件用XML格式保存到指令模板文件夹。



xx1900001273

必须导出指令模板，以便与其他用户分享文件或将其用于RAPID路径编辑器。
为导出文件，可使用输出选择按钮。将这份文件导入PC，以用于工作站。

4.9 RAPID路径编辑器

概述

可使用RAPID路径编辑器，以图形方式查看和编辑加载到控制器内的程序。RAPID程序以3D结构形式显示在RAPID路径编辑器中，该编辑器允许编辑多个`robtarg`。图形RAPID程序中所做编辑会同时更新相应的RAPID编辑器和RAPID数据编辑器。

运用RAPID路径编辑器

在RAPID选项卡中，右键单击模块或路径，打开RAPID路径编辑器和属性窗口。选择RAPID编辑器中的任意目标，RAPID路径编辑器将显示相应目标。运用RAPID路径编辑器中的手绘工具来改变目标位置时，这些改变会体现在相应RAPID程序内。程序属性也相应地改变为**目标的新位置**。

- 编辑目标定义：使用属性选项卡编辑目标定义，例如位置、方向和**外轴**。
- 编辑移动指令：可运用包含变元值的属性选项卡来编辑移动指令。
- 编辑关节目标点：可运用属性选项卡中的外轴，编辑关节目标点中的关节值。但是，关节目标点没有相应的图形表示。

对RAPID程序图形化表示的更改将体现在属性选项卡中，反之亦然。

运用路径编辑器选项卡

使用RAPID路径编辑器选项卡，将工件或**工具**导入RAPID程序的图形化表示中。

- 导入工件：为了在路径编辑器中显示工件，可从**几何体**或库文件中导入该工件。
- 要设置导入工件的位置，可单击设置位置或在程序定义的**wobj**列表中选择**wobj**。
- 导入工具：使用工具选项将工具添加到显示范围。从**ABB程序库**或**用户库**导入工具（.rslib）。

在路径编辑器内创建自定义移动指令。

RAPID路径编辑器支持通用移动指令。可以在机器人工作站的3D环境和RAPID路径编辑器中查看和创建这种指令。以下程序说明了如何在RAPID路径编辑器中查看指令模板。

所需的指令模板文件必须在开始该程序前导入主PC。

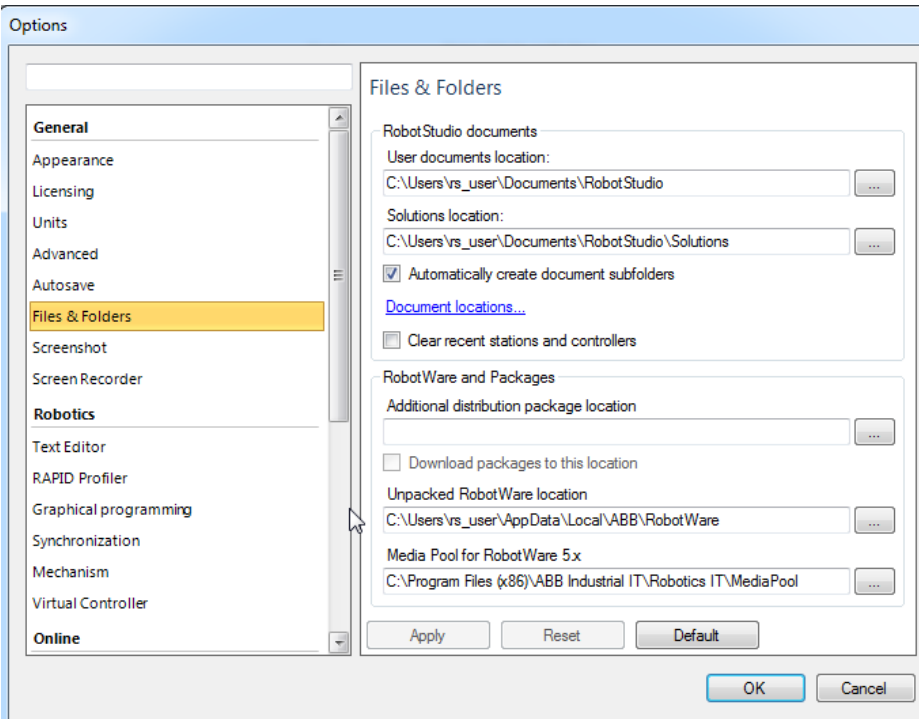
- 1 将所需的指令模板文件复制到计算机中的C:\Users\<user name>\Documents\RobotStudio\Instruction Templates文件夹。

4 了解RAPID编辑器

4.9 RAPID路径编辑器

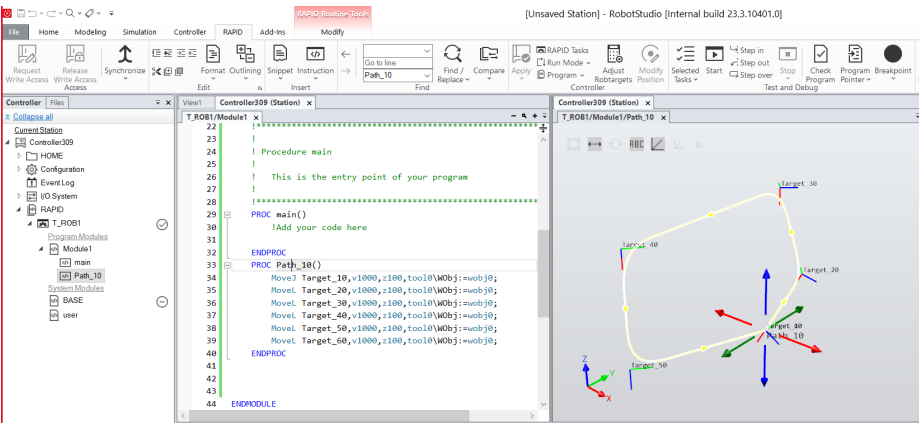
续前页

搜索路径取决于RobotStudio文件夹的配置方式。



xx1900001274

- 2 打开RAPID路径编辑器，像对标准移动指令一样查看和编辑RobotStudio内的自定义移动指令。



xx1900001275

4.10 应用和验证编辑

应用和验证编辑

要将在编辑器中所作的更改应用到[虚拟控制器](#)，同时对程序进行检查。在RAPID选项卡中，转至Controller（控制器）分组，再点击Apply（应用）图标旁边的箭头，然后按照下列步骤执行：

- 要只应用当前在编辑器中显示的[模块](#)更改，可单击应用更改。
或者，单击应用图标
- 若要应用在所有经过修改的模块中所作的更改，请单击全部应用。



注意

只能对未保存的更改启用应用命令。如果可能，RobotStudio会在不丢失程序指针的情况下提交更改。如果不可行，系统会询问程序指针将丢失，是否确定操作。

要验证模块的语法和语义是否正确，请在测试和调试组中，单击检查程序。

同步到工作站

[同步虚拟控制器至工作站](#)，从而将对RAPID程序的更改同步到虚拟工作站。这项操作只适用于虚拟机器人。



注意

同步至工作站仅适用于虚拟控制器。

- 1 在RAPID选项卡的访问权限组中，单击同步图标旁边的箭头，然后单击同步到工作站。
- 2 从列表中选择要进行同步的路径。
- 3 单击确定。

消息工作站同步已完成将会显示在输出窗口中。

RAPID还可以从主文件夹的文件来同步：

- 在控制器浏览器，在Home文件夹邮件单击任意文件，然后单击同步到工作站来将所选文件的数据和无返回值程序同步到工作站。
- 在控制器浏览器，在主文件夹，右键单击任意文件，然后单击同步到文件来将数据和程序从工作站同步到所选文件。

在选择此选项之前，必须将所选文件同步到工作站。使用同步到文件选项可能与同步到RAPID选项冲突。

限制

- 同步到工作站不支持进程的本地[Robtarget](#)。仅支持模块的本地Robtarget。
- RobotStudio并不完全支持使用Offs或RelTool函数的指令。这些指令会被同步并显示在元素浏览器上，但是类似查看目标工具和定位目标这样的命令将不起作用。指令中使用的[目标](#)在图形中不可见。但是，可以使用RAPID编辑器对指令编程或编辑，并可以使用虚拟控制器进行仿真。
- RobotStudio不支持包含[tooldata](#)数组、robtargets和[工件坐标系](#)的RAPID程序。这些程序将不会同步到[工作站](#)。

下一页继续

4 了解RAPID编辑器

4.10 应用和验证编辑

续前页

- 当使用RobotStudio离线编程时，多个任务间共享的工件坐标系和tooldata必须在RAPID中指定，并针对每个任务用完整值指定。这将会在控制器事件日志中出发警告*PERS*初始值未更新。可以忽略此警告。但是，必须小心确保在所有任务中的RAPID变量定义相同，否则可能会出现无法预料的动作。

5 RAPID测试与调试

5.1 任务调试

概述

调试包括定位和更正任务中的代码错误。调试是代码测试的一部分，也是整个软件开发的组成部分。RAPID编辑器有多项调试功能，用于测试和完善代码。其中一些形成跟踪具体指令的断点，以及利用调用栈窗口监视程序指针等。

选择、启动和停止RobotWare 6.xx任务

可通过RAPID编辑器选择、启动和停止任务。

- 在控制器组，单击选择的任务按钮来查看任务列表。您可以从列表选择所需的前台任务（常规）或后台任务（半静态/静态）。
- 在控制器分组内，单击开始按钮，开始执行选定任务。
- 在控制器分组内，单击停止按钮，停止执行选定任务。

您可以监控输出窗口内的执行状态。

RobotWare 5.xx和6.xx的任务执行状态

从控制器浏览器中，可以激活、启动和停止某项任务，但存在以下限制：

- 在开始操作中，电机必须处于开启状态。
- 需对控制器的写入权限，以及授予执行程序或完全访问权限。自动执行开始或停止操作时，需要远程自动开始停止权限。
- 可以单独激活和禁用常规任务。背景任务可以自动禁用。
- 对于静态和半静态类型的后台任务，当TrustLevel设置为NoSafety时，只能启动和停止这些任务。

有关不同信任级别值的详细信息，请参阅系统参数技术参考手册。

下表显示了任务执行状态无法更改的情况。

选择、启动和停止RobotWare 5.xx任务

要激活一项任务，可在控制器浏览器内右键单击该任务，然后启动激活命令。满足先决条件后，即可对任务进行操作，例如启动和停止任务，将程序指针移动到主程序，并设置运行模式。

要启动任务，请在控制器浏览器中右键单击任务，然后单击启动任务。您可以启动常规任务，但对于静态和半静态任务，只有其信任级别设为NoSafety时，才可以启动它们。



小心

当开始任务时，机器人轴将开始快速移动有时会产生不可预计的运动。请确保机器人附近没有任何人员！

如要停止一项任务，可在控制器浏览器内右键单击该任务，再点击停止任务。可以用该方法停止常规任务。但如要想停止静态或半静态任务，则必须将TrustLevel设置为NoSafety。这种任务启停方法仅适用于RobotWare 5.15.xx及以下版本。

5.2 了解程序指针

概述

RAPID指令在控制器内执行，用于开展各项操作。这些指令分成各种任务组，任务再细分为动态和非动态任务组。非动态任务影响控制器操作的信号处理等逻辑部分，但动态任务控制机械臂等机械设备的移动。

任务是指一些逐行执行的RAPID指令。每项任务有一个程序指针。执行时，程序指针指向任务中代码的当前行。程序指针表示程序将开始执行的指令，更确切地说，程序从程序指针所在指令位置继续执行。

动作指针表示指机器人当前正在执行动作任务的指令。动作任务有动作指针和程序指针。程序指针在运动指针前方，使控制器为动作执行做好准备。动作指针通常位于程序指针后的一个或多个指令处。这就使系统在机器人移动前，更快执行和计算机器人路径。动作指针表示为RAPID编辑器左边缘的机器人小图标。

任务可以进一步划分为常规、**静态**和**半静态**任务。动态任务必须始终为常规任务。但非动态任务可以是常规、静态或非静态任务。控制器通电后，开始执行静态和半静态任务。但常规任务只有在按下运行按钮时才会开始执行。非静态任务中，控制器重启时，程序从头开始执行任务。但静态任务中，程序从重启前程序指针所在的最后位置开始执行任务。

程序指针的帮助作用

在程序执行期间，程序指针将指向当前正在执行的代码行。利用跟随程序指针功能，系统可以按照程序指针的运动自动滚动RAPID编辑器窗口，从而在程序执行期间始终保持程序指针的可见性。要启用此功能，请在RAPID选项卡的测试和调试组中，单击程序指针图标旁边的箭头，然后选择分析跟随程序指针。



注意

程序执行过程中，可以查看程序指针在所有公开模块中的移动。因此，所有所需模块应保持公开。

程序指针菜单中的其他命令包括：

- 转至程序指针 - 显示程序指针在 RAPID 编辑器中的当前位置
- 转至运动指针 - 显示运动指针在 RAPID 编辑器中的当前位置
- 要将程序指针设定在特定代码行或代码段处，然后从此位置开始执行程序，请使用设置程序指针选项。您可以从以下选项中进行选择：
 - 将程序指针设为所有任务中的主例行程序
 - 将程序指针设为光标
 - 将程序指针设为例行程序

保持程序指针

仅当控制器未运行，即当它位于就绪或已停止状态时，才可以编辑RAPID代码。在就绪状态下不会设置程序指针，但在已停止状态下，程序指针将被设为程序中的某个特定位置。若要在已停止状态下对控制器的RAPID代码进行有限更改，则可以保持程序指针的当前位置。在进行此类编辑之后，您可以从此前位置继续执行程序，而不必重置程序指针。



注意

如果编辑量过大而使得程序指针无法保持，则系统会显示一条警告消息以表明这一点。

例如，在编辑程序指针所在的代码行时，程序指针将无法保持。若编辑此代码行，将导致程序指针重置。实际上，在此类编辑之后启动控制器时，程序将会从头开始执行。



警告

程序指针重置后，开始执行程序时，机器人将从当前位置顺着最短路径运动到程序的第一个点。

5.3 使用RAPID断点工作

使用断点

断点用于在具体点或代码行停止程序执行。设置断点，用于停止程序执行，从而监控代码变量状态或查看调用栈。可点击文件左边缘，在源代码内设置断点。运行该代码时，只要遇到该断点，也就是说在执行该行代码前，程序就会停止。按下开始按钮即可恢复执行。

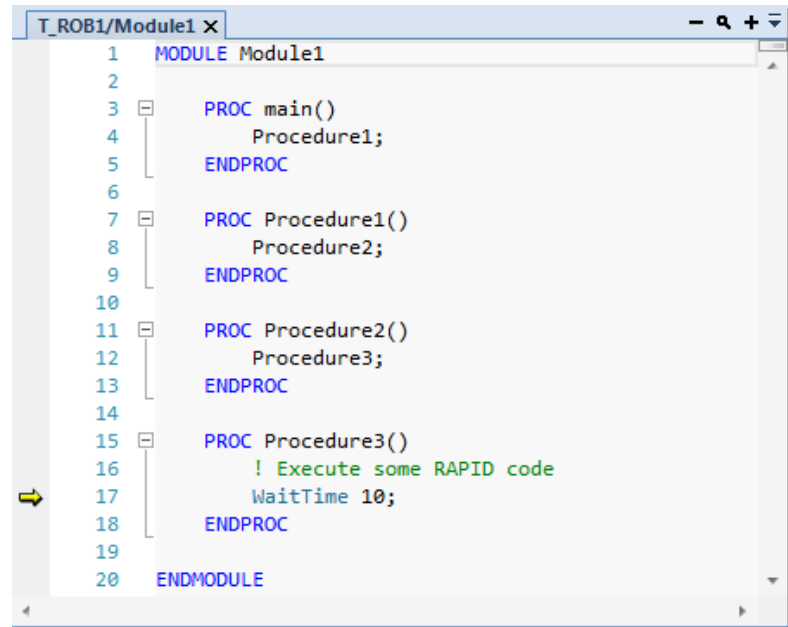
利用运行按钮，通过RobotStudio运行RAPID程序时，程序执行中包含断点，且在断点处停止执行。只有在RobotStudio内才能使用断点功能。程序通过FlexPendant运行时，会忽略断点。可在RAPID断点窗口查看断点。双击断点可查看特定代码行。

5.4 用RAPID调用栈窗口浏览程序

使用调用堆栈窗口

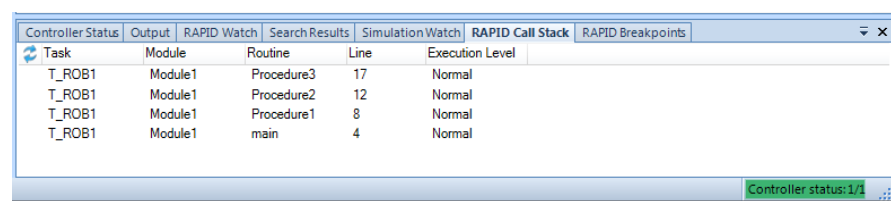
调用栈储存关于RAPID程序中已激活子例程的信息。通过调用栈窗口，可以查看调用栈的当前例程调用。这项功能非常有效，尤其是嵌套例程执行过程中跟踪程序指针时。

以下为嵌套例程示例，其中Procedure 1调用Procedure 2，该程序又调用Procedure 3，以此类推。调用栈窗口跟踪程序指针并展示执行路径。



xx1800000961

调用栈窗口展示任务名称、模块、例程和体现程序指针在程序执行过程中路径的行号。项目执行过程中，调用栈不会自动刷新。执行完成时，调用栈自动刷新。要想在程序执行过程中刷新调用栈，可点击刷新按钮。



xx1800000878

5.5 用RAPID监测窗口调试RAPID代码

查看变量和 I/O 信号

RAPID监测窗口显示相关详情，包括程序运行过程中选定变量和I/O信号的名称、值、数据类型和系统名称。可在程序执行时和控制器停止后，在RAPID监测窗口查看和编辑变量的RAPID数据。在RAPID监测窗口内，只能查看I/O信号，但不能编辑。要想在RAPID监测窗口查看变量或I/O信号，必须将变量和信号添加到窗口内。在RAPID编辑器内，右键单击所需变量或I/O信号，再单击添加监测。

默认状态下，项目执行过程中，变量的值会在RAPID监测窗口内每隔2秒自动刷新一次。这些值也可以手动刷新。希望启用或禁用自动刷新时，只需在上下文菜单内选择或清除自动刷新命令。希望手动刷新时，只需在上下文菜单内单击刷新（键盘快捷键F5）。



注意

CONST变量无法编辑。RobotStudio关闭时，添加到RAPID监测窗口的变量和信号将被清除。

6 仿真程序

6.1 运行仿真

6.1.1 仿真设定

概述

“模拟设置”对话框可用于执行以下两个主要任务。

- 设置机器人程序的序列和[进入点](#)。
- 为不同的模拟对象创建模拟场景。

您可以创建包含不同仿真对象的仿真场景，还可以将具有预定义状态的场景连接，以确保在运行场景前对所有的项目对象应用正确的状态。如果希望仿真特定部件或单元的某个部分（未包含单元的所有仿真对象），可以设置一个新场景并只添加需要仿真的对象。

操作前提

要设定仿真，需要满足以下条件：

- 至少已在[工作站](#)内创建一条[路径](#)。
- 必须将要进行仿真的路径同步至[虚拟控制器](#)。

设置仿真面板

从这个面板可以执行配置程序顺序和程序执行的综合任务（如[进入点](#)）以及运行执行模式。

设置仿真面板包含下列内容：

选项	描述
Active Simulation scenario（活动仿真场景）	列出所有活动工作站场景。 <ul style="list-style-type: none">• 添加：单击可添加新场景。• 删除：单击可删除选中的场景。• 重命名：单击可重命名选中的场景。
Initial state（初始状态）	仿真的初始状态。
Manage states（管理状态）	打开 Station Logic（工作站逻辑） 面板。
Simulated objects（仿真对象）	显示可以加入仿真的所有对象。占用仿真时间的对象都可以加入仿真。例如， 虚拟控制器 和 Smart组件 。在创建新场景时，默认会选中所有对象。
虚拟时间模式	<ul style="list-style-type: none">• 时间片：此选项将RobotStudio设为始终使用时间片模式。• 自由运行：此选项将RobotStudio设为始终使用自由运行模式。

设置仿真

- 1 点击**Simulation Setup（仿真设置）**，打开**Simulation Setup（仿真设置）**窗口。
- 2 在**Select Active Tasks（选择激活任务）**框中选择在仿真时要激活的任务。
- 3 选择运行模式连续或单周。
- 4 从 **Simulated Objects（仿真对象）** 列表选择任务。

下一页继续

6 仿真程序

6.1.1 仿真设定

续前页

- 5 从 **Entry point** (进入点) 列表选择进入点。
- 6 单击编辑以打开 **RAPID** 程序，用户可以在此编辑步骤。

创建模拟场景

验证具体解决方案的生产效率，检查机器人单元碰撞，确保机器人程序内不存在任何动作错误。

- 1 单击**Simulation Setup** (仿真设置) 以打开**Setup Simulation** (设置仿真) 面板。
- 2 在 **Active Simulation scenario** (活动仿真场景) ，
 - 单击添加来在**Simulated objects** (仿真对象) 框中创建一个新场景。
 - 单击删除来从**Simulated objects** (仿真对象) 框删除所选场景。
- 3 从 **Initial state** (初始状态) 列表中选择为场景选择一个已保存的状态。

6.1.2 仿真控制

运行仿真

- 1 在模拟控制组中,

单击...	用来...
Play (运行) /Resume (恢复)	开始和恢复模拟。 <ul style="list-style-type: none">• 仿真开始后, Pause (暂停) 按钮即被启用• 暂停仿真时, Play (运行) 按钮变为 Resume (恢复)。• 单击 Resume (恢复) 可继续模拟。
Play (运行) 然后选择 Record to Viewer (记录到查看器)	开始仿真并将其记录到 导出查看器 上。 保存仿真时将显示 Save As (另存为) 对话框。
Pause (暂停) /Step (步进)	暂停和步进仿真。 <ul style="list-style-type: none">• 开始仿真时, Pause (暂停) 按钮变为 Step (步进)。• 单击 Step (步进) 可以步进方式运行仿真。 您可以设置仿真时阶。
Reset (重置)	将仿真重设为其初试状态。



注意

在时间段模式下运行仿真时, 在 RAPID 编辑器窗口中设置的所有断点都将暂时停用。



注意

在仿真播放期间, 如果用户不想在输送链上添加更多的对象, 那么应在布局浏览器, 展开输送链节点, 然后右键单击对象源并清除启用选项。

重设模拟

- 1 在模拟控制组中, 单击重设可重设模拟。
- 2 单击重设, 再选择保存当前状态即可保存对象的状态和模拟场景中将使用的[虚拟控制器](#)。
- 3 单击重置, 选择管理状态, 以启动[工作站逻辑](#)。

6.2 检测碰撞

概述

通过RobotStudio，您可检测和记录[工作站](#)内对象之间的碰撞。下面介绍了[碰撞检测](#)的基本概念。

碰撞集

[碰撞集](#)包含两组对象，对象A和对象B，您可将对象放入其中以检测两组之间的碰撞。当对象A内任何对象与对象B内任何对象发生碰撞，此碰撞将显示在图形视图里并记录在输出窗口内。您可在[工作站](#)内设置多个碰撞集，但每一碰撞集仅能包含两组对象。

通常在[工作站](#)内为每个机器人创建一个碰撞集。对于每个碰撞集，机器人及其工具位于一组，您不希望与之发生碰撞的所有对象位于另一组。如果机器人拥有多个工具或握住其它对象，可以将其添加到机器人的组中，也可以为这些设置创建特定碰撞集。每一个碰撞集可单独启用和停用。

碰撞和接近丢失

除了碰撞之外，如果对象A与对象B中的对象之间的距离在指定范围中，则碰撞检测也能提防[虚惊事件](#)。

碰撞检测建议

一般来讲，为了便于[碰撞检测](#)，我们建议使用下面的规则：

- [碰撞集](#)应控制为最小水平。分解大型部件，碰撞集中应只包含相关部件。
- 导入[几何体](#)时，启用粗糙详情等级。
- 限制[虚惊事件](#)功能的使用。
- 如果结果令人满意，可以启用最后的碰撞检测

要对碰撞进行自定义设置，在文件选项卡内，单击选项，再选择选项：仿真：碰撞。

选项：模拟：碰撞

Perform collision detection (执行碰撞检测)	选择碰撞检测是在仿真过程中执行，还是总是执行。默认值：总是。
Pause/Stop simulation at collision (在碰撞处暂停/停止仿真)	如果您想在碰撞处或非常接近的位置停止仿真，请选中此对话框。默认值：未选中。
Log collisions to Output window (记录碰撞至输出窗口)	如果要将碰撞记录至输出窗口，请选中此复选框。默认值：改写。
Log collisions to file: (记录碰撞至文件：)	如果要将碰撞记录至文件，请选中此复选框。单击按钮浏览要记录的文件。默认值：未选中。
Enable fast collision detection (启用快速碰撞检测)	如果选中此复选框，可以通过检测几何边界框而非几何三角形之间的碰撞来改善性能。这也许会导致报告错误的碰撞，因为三角形是真正的几何体，而边界框总是较大一些。但是，将会报告所有的实际碰撞。对象越大，可能检测到的错误碰撞数就越多。
View (查看)	单击此按钮可在记事本中打开文本框中指定的日志文件。
Clear (清除)	单击此按钮可删除文件框中指定的日志文件。
...	单击此按钮可浏览要在其中记录碰撞的文件。

创建碰撞监控

- 1 单击 **创建碰撞监控** 以在 **布局 浏览器**中创建 **碰撞检测**设定。
- 2 展开 **碰撞检测**设定，然后将一个对象拖拽至 **ObjectsA** 进行碰撞检测。
如果要用 **ObjectsB** 节点中的对象，例如工具和机器人，检测多个对象之间的碰撞，请将其全部拖至 **ObjectsA** 节点。
- 3 将对象拖拽至 **ObjectB** 节点，以便进行碰撞检测。
如果要用 **ObjectsA** 节点中的对象，例如工件和固定装置，检测多个对象之间的碰撞，请将其全部拖至 **ObjectsB** 节点。



提示

选择某个碰撞设置或其下的某个组（对象 A 或对象 B）后，将会在图形窗口和浏览器中突出显示对应的对象。使用此功能，可以快速查看哪些对象已被添加到碰撞设置或其下的某个组中。

碰撞集结果

创建**碰撞集**后，RobotStudio会检查所有对象的位置，并在**ObjectsA**内的任何物体与**ObjectsB**内的任何物体相撞时进行检测。碰撞检测和显示的激活取决于如何设置碰撞检测。

如果碰撞集处于活动状态，RobotStudio 将检查组内对象的位置，并根据当前颜色设置指示对象之间发生的任何碰撞。

碰撞检测



碰撞检测能检查机器人或其他运动物体是否会与**工作站**内的其他设备产生碰撞。在复杂的工作站内，您可以使用多组**碰撞集**对不同组的物体进行碰撞检测。

碰撞检测在创建后会根据您的设定自动检测碰撞，不需您手动启动检测过程。

设置碰撞检测对象

要设置**碰撞检测**对象，请执行以下步骤：

- 1 确保碰撞检测对象在碰撞集中的位置正确无误。
- 2 确保为对象启动**碰撞集**，该碰撞集可以通过布局浏览器中的图标表示：

图标	描述
 xx050033	活动。将检测此碰撞集中对象之间的碰撞。
 xx050007	未启用。将不会检测此设置内对象之间的碰撞。

要启用或停用碰撞集，请继续下列步骤：

- 3 右击要修改的碰撞集然后单击 **修改碰撞监控** 以打开对话框。
- 4 选择或取消选中 **Active**（启用）复选框然后单击 **Apply**（应用）。

下一页继续

6 仿真程序

6.2 检测碰撞

续前页

设置接近丢失检测

碰撞集中的对象接近碰撞时，就会发生接近丢失。每个碰撞集都有各自的接近丢失设置。要设置接近丢失检测，请执行以下步骤：

- 1 在布局浏览器中，右击要修改的碰撞集然后单击 **修改碰撞监控** 以打开对话框。
- 2 在 **Near miss (接近丢失)** 框中，指定要视为接近丢失的对象之间的最大距离，然后单击 **Apply (应用)**。

设置记录选项

除了以图形方式显示碰撞之外，也可将碰撞记录至输出窗口或单个日志文件：

- 1 在文件菜单中，单击选项，然后单击 **仿真下的碰撞**。
- 2 在导航窗格左侧，选择模拟：碰撞。
- 3 在碰撞页面右侧，选择记录碰撞到输出窗口复选框。
碰撞日志将显示在输出窗口中。
- 4 在碰撞页面的右侧，选择记录碰撞到文件复选框，然后在框中输入日志文件的名称和[路径](#)。
复选框下将创建一个记录碰撞的单独文件。

修改碰撞监控

要修改碰撞监控，请按以下步骤操作：

- 1 单击要修改的碰撞监控，然后从右键菜单选择**修改碰撞监控**。此时会打开**修改碰撞监控**对话框。
- 2 在对话框的各个字段中选择或输入要求的值。
- 3 单击 **应用**。

修改碰撞监控提供了以下选项：

选项	描述
活动	将检测此碰撞集中对象之间的碰撞。
Near miss (差点撞上) (mm)	指定判断为“差点撞上”的物体之间的最大距离。
Highlight colliding (突出显示碰撞)	让用户选择在两个对象碰撞时必须突出显示的碰撞对象（部件、物体或表面）。这也会在碰撞点或差点撞上时创建一个临时标记。
Collision color (碰撞颜色)	使用所选颜色显示碰撞。
Near miss color (差点撞上颜色)	使用所选颜色显示差点撞上的情况。
Show markup at collision (在碰撞点显示标记)	在碰撞点或差点撞上时显示标记。
检测不可见对象之间的碰撞	即使对象不可见，也要检测碰撞。

6.3 碰撞避免

概述

*Collision Avoidance*功能可监控机器人的几何体及其工作范围，并阻止机器人发生碰撞。机器人周围的静态几何体也可纳入配置中。当照相机或传感器在运行期间动态创建目标定位时，这一功能则会非常有用。可在RobotStudio在线监视器上看到预测碰撞。微动或执行程序期间，则会激活避免碰撞功能。

碰撞预测功能支持凸几何图形，例如点、线段和凸多边形。非凸体必须分成可估算的较小部件。凸壳有两个可控制碰撞模型复杂度的参数，即最大外部公差和最大内部公差。最大外部公差允许包含除原几何体之外的较大估算体。最大内部公差允许估算体小于原几何体。



注意

加载*.SAT型几何对象时，需要RobotStudio的高级注册证。对应的CAD转换器选项要求为其它格式。只有多边形模型可按照基本版本加载。



小心

*Collision Avoidance*不得用于人身安全。

激活避免碰撞功能

可通过控制器标签激活该功能。

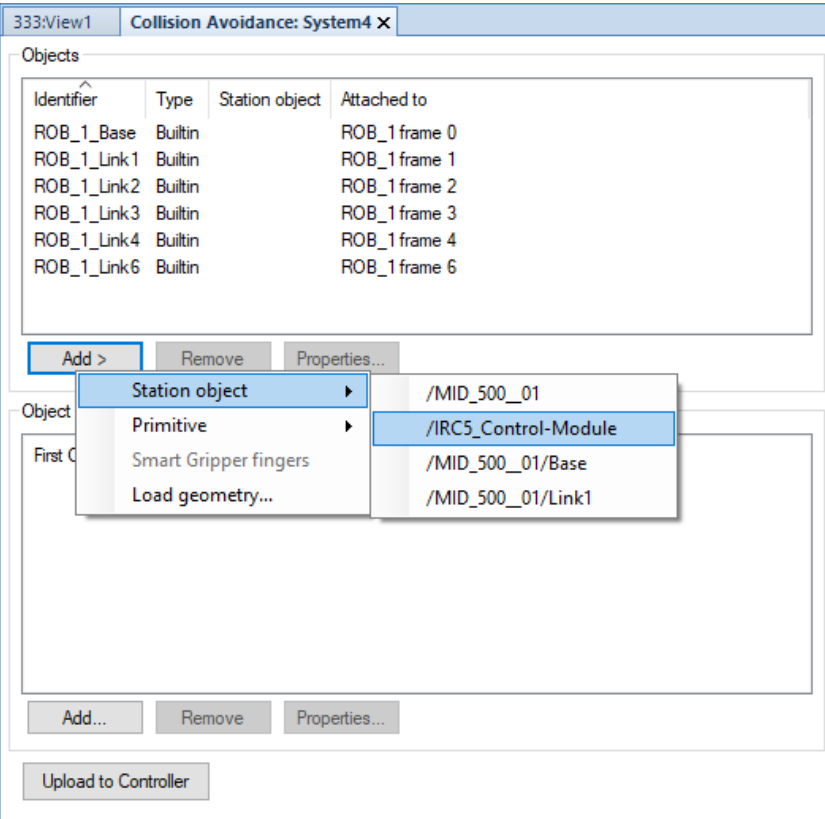
- 在控制器标签的配置组中，点击避免碰撞并选择激活避免碰撞。
- 或者，在控制器浏览器中，右键点击任何控制器，并在上下文菜单中，点击避免碰撞，并选择激活避免碰撞。

配置防碰撞

- 在Configuration（配置）分组中，选择Collision Avoidance > Configure（防碰撞配置）。
将出现防碰撞窗口。
- 在对象组下，点击添加，并从下拉式列表中选择站点对象、基元或加载几何体....

下一页继续

用户可通过该选项创建碰撞模型，用于预测碰撞。



xx1800002593

选择选项	用于
站点对象	添加一个现有对象或更改其属性
基元	添加一个对象并更改其属性
智能夹持器手爪	添加智能夹持器手爪（仅适用于YuMi）
加载几何体	添加CAD几何体并更改其属性

- 3 碰撞对象属性对话框打开，设置并更改对象的属性、凸壳和位置。
- 4 在 **Properties（属性）** 下，可以选择和配置额外的 I/O 功能。

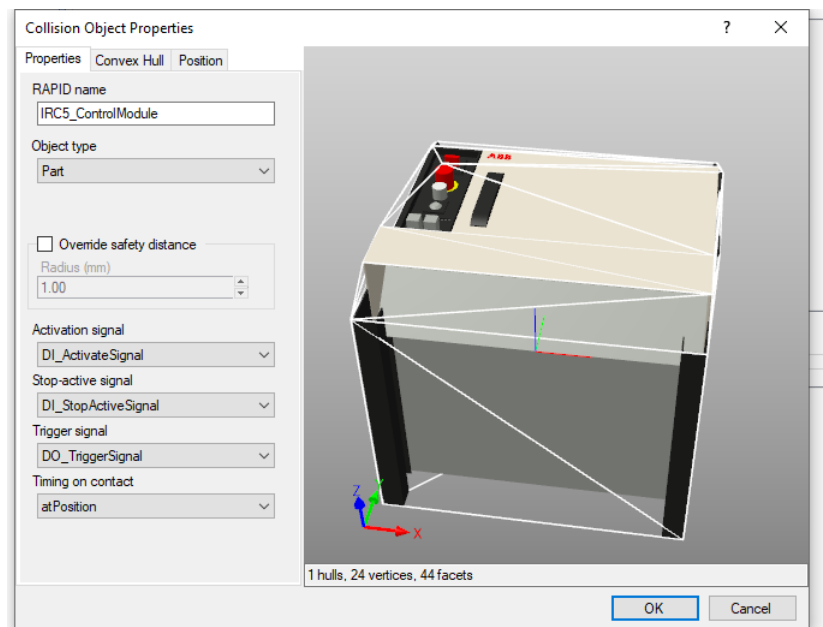
激活信号	任何碰撞对象都可以配置一个激活信号来控制对象是否处于激活状态。当一次只有一个工具激活时，该信号在建模多个工具时非常有用。它还可以用于建模可能出现在机器人单元中的对象，如托盘。 信号必须与数字输入相对应。
停止-激活信号	任何非移动的碰撞对象都可以配置一个停止-激活信号。该信号确定区域的停止功能是否激活。如果信号很弱，那么当机器人接触到这个区域/碰撞对象时，它不会停止。 信号必须与数字输入相对应。
触发信号	任何非移动的碰撞对象都可以配置一个触发信号。触发信号值表示一次与碰撞对象接触的机器人。 触发信号值应解释为模式，如果机器人 k 与碰撞对象接触，则位 k 就高。触发信号可用于实现多个机器人之间的安全工作空间共享。用户可以通过多种方式指定信号的定时行为。 该信号必须映射到 MultiMove 系统中的组信号，否则它可以是数字输出。

- 5 点击确定以将对象添加进对象列表中。



注意

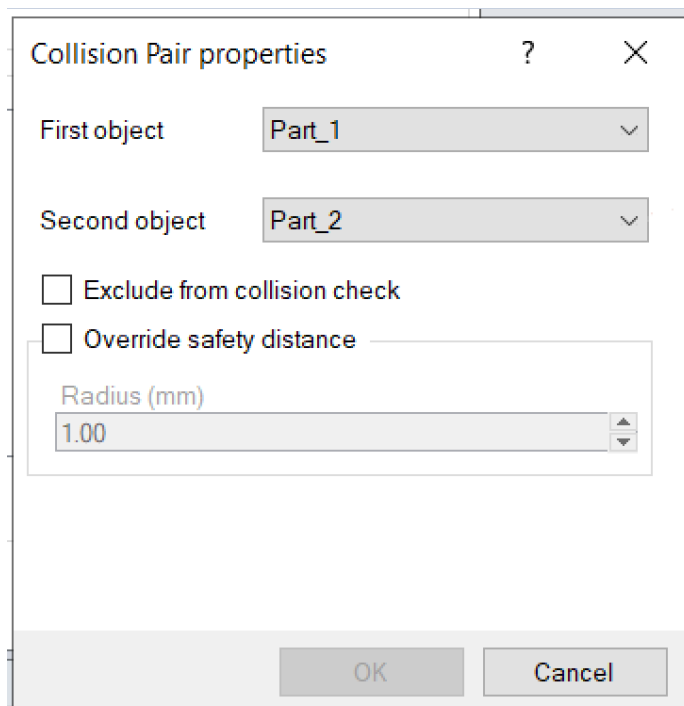
最多可以添加10个对象。



xx1800002592

要轻松配置多个对象，可以将它们配对。

- 6 在对象对组下，点击添加，则碰撞对属性对话框打开。



xx1800002594

下一页继续

- 7 选择下拉式列表中的对象进行组对，用于避免碰撞功能的实施。
 - 8 选择拒绝接受碰撞检查检查框，拒绝对组对象进行碰撞检查。
 - 9 选择覆盖安全距离检查框，以覆盖预设的安全距离。
 - 10 点击确定，以对对象进行组队并将其添加进对象列表中。
 - 11 单击 **Upload to Controller**（上传到控制器），将配置上传到机器人控制器。
- 利用 **File Transfer**（文件传输）功能，可将避免碰撞文件从 [虚拟控制器](#) 的 **HOME**（主页）文件夹传输到机器人控制器。

限制

- 对于 RobotWare 6，*Collision Avoidance* 是选项 *Collision Detection* 中包含的一个功能。
- 不支持喷漆机械臂、IRB 6620LX 和 delta 机器人。
- *Collision Avoidance* 不能与响应式微动控制一同使用。必须将系统参数 *Jog Mode* 更改为 *Standard*。
- 只有静止/非移动的对象可以配置触发信号。触发信号必须与组信号对应。此外，每个碰撞对象必须有其自己的触发信号。
- 对修正传送带跟踪、WeldGuide、力度控制、SoftMove、SoftAct 等路径的应用程序，不提供任何支持。
- 仅当运用 MultiMove 系统时，方可实现 2 个（或更多）机器人之间的 *Collision Avoidance* 功能。

6.4 I/O仿真

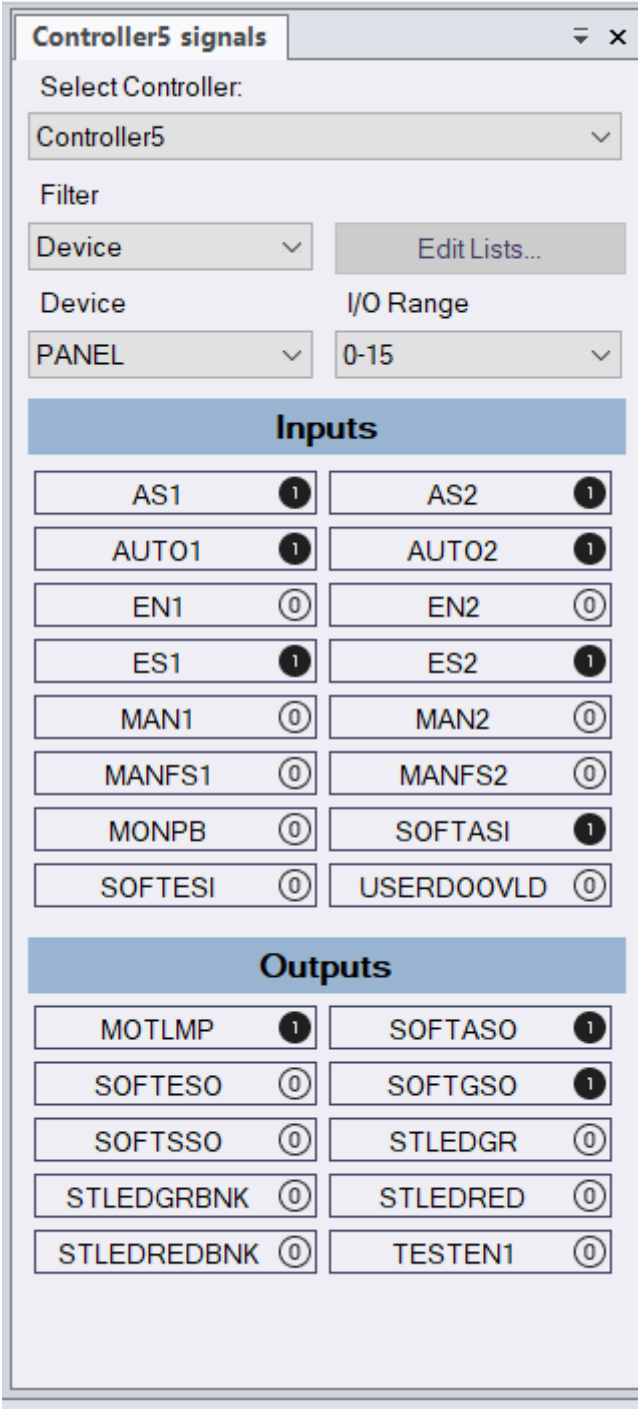
使用I/O仿真器设置I/O信号

I/O仿真器用于查看和编辑仿真中涉及的I/O信号。利用I/O仿真器窗口，可以查看和手动设置现有信号，在程序执行过程中创建列表，以及模拟或操控信号。

- 1 在监测分组中，点击 **I/O Simulator (I/O仿真器)**，打开 I/O仿真器。
- 2 如果当前**工作站**中有多个**虚拟控制器**，请在**Select Controller (选择控制器)**列表中选择合适的控制器。
- 3 在 **过滤器** 和 **I/O范围** 列表中，选择显示要设置的信号。根据使用的过滤器，还可以设置过滤器规范。
- 4 如要更改数字I/O信号的值，请单击该值。
如要更改模拟信号值，请在数值框内输入新值。

I/O仿真器窗口

I/O仿真器窗口一次只显示一个**虚拟控制器**的信号，并且是以16个信号为一组。如果要处理规模较大的信号集，可对要显示的信号进行过滤，也可创建包含收藏信号的自定义列表以进行快速访问。



xx2000000008

部件	描述
1	选择系统。选择所需虚拟控制器，以查看信号。

部件	描述
2	过滤器类型。选择要使用的过滤器类型。
3	过滤器规格。选择过滤器以限制信号显示。例如，如果电路板设置为过滤器类型，则选择要查看其信号的电路板类型。
4	输入列表。显示通过所应用过滤器的所有输入信号。 如果通过的信号大于 16，则一次仅显示 16 个信号。然后使用 I/O 范围 列表选择要查看的信号。
5	输出列表。显示通过所应用过滤器的所有输出信号。如果通过的信号大于 16，则一次仅显示 16 个信号。然后使用 I/O 范围 列表选择要查看的信号。
6	编辑列表 按钮。单击此按钮创建或编辑最喜欢的信号列表。
7	I/O 范围 列表。如果通过过滤器的信号超过 16 个，请使用此列表选择要显示的信号范围。

信号过滤器类型

过滤器	描述
电路板	显示特定电路板上的所有信号。要选择某个电路板，请使用 过滤器规范 列表。
组	显示分组输入或输出信号。要选择分组，可使用过滤器规格列表。
用户列表	显示收藏列表中的所有信号。要选择某个列表，请使用 过滤器规范 列表。
数字输入	显示所有数字输入信号。
数字输出	显示所有数字输出信号。
模拟输入	显示所有模拟输入信号。
模拟输出	显示所有模拟输出信号。

信号图标

 value 1	值为1的数字信号
 value zero	值为0的数字信号
 cross connec	右上角的十字线指出信号是交叉连接。
 inverted	右上角的-1表示信号倒置。
 value box	群组或模拟信号的值框。

6.5 仿真时间测量

用于测量过程时间的计时器

计时器功能用于测量仿真中，两个触发点之间所消耗的时间，以及仿真整体所消耗的时间。这两个触发点分别称为起动触发和结束触发。在设置计时器后，计时器在起动触发出现时启动，在结束触发出现时终止。

状态栏显示仿真过程中的模拟时间。

设置计时器

- 1 在仿真选项卡的监视器组中，单击计时器。
随即会显示计时器设置对话框。
- 2 点击添加按钮，并指定秒表的**Name**（名称）。
- 3 为计时器选择开始触发器和结束触发器。

可以选择所列出的以下参数作为触发器：

- 仿真开始
- 仿真停止
- 目标已更改

此外，还请指定机械装置和目标。

- I/O 值

此外，还请指定信号来自哪一个源[机械装置](#)、I/O信号类型以及信号值。

6.6 了解TCP踪迹

概述

TCP踪迹显示机器人在仿真中的移动，跟踪TCP的移动。这项数据提供具体数据概况。典型的事例是用TCP踪迹监测TCP速度。TCP踪迹可以按照机器人速度表示为不同颜色，从而获得机器人运动过程中速度变化的定性概况。这项数据可以用于发现速度计算中的问题和优化程序。

跟踪连续信号

- 1 在Simulation (仿真) 选项卡的Monitor (监测) 分组中，点击TCP Trace (TCP跟踪)，打开TCP trace (TCP跟踪) 浏览器。
- 2 在Robot (机器人) 下拉选项中选择机器人。
- 3 选择启用TCP踪迹复选框，以启用跟踪。
- 4 选择按信号确定颜色复选框，再单击 ..按钮。这时选择信号对话框打开。
- 5 打开机械单元节点，再在TCP节点内选择当前Wobj速度，并点击确认。
- 6 选择使用色阶方框，在自和至方框内输入数值。



注意

使用色阶选项确定了对踪迹上色的方式。当信号在自和至框中定义的值之间变化时，踪迹的颜色也根据色阶变化。

- 7 在仿真控制分组内，点击运行，查看在仿真中使用速度信号时踪迹的颜色。

跟踪离散信号

- 1 在TCP Trace (TCP跟踪) 浏览器中，选择Enable TCP Trace (启用TCP跟踪) 复选框，以启用跟踪。
- 2 选择按信号确定颜色复选框，再单击 ..按钮。这时选择信号对话框打开。
- 3 打开I/O系统节点，再在DRV_1节点选择DRV1K1，并点击确认。
- 4 选择使用间色：方框，再在当信号为下拉菜单中选择高/低。



注意

信号值满足规定条件时，会显示分配给踪迹的颜色。

- 5 在仿真控制分组内，单击运行，查看信号强度变化时的踪迹。

沿踪迹显示事件

- 1 在TCP Trace (TCP跟踪) 浏览器中，选择Show events (显示事件) 复选框，再点击Select events (选择事件)，打开事件列表。
- 2 在选择事件对话框内，选择必须监测的事件，点击确认。
- 3 在仿真控制分组内，单击运行。仿真过程中，选中事件将以**标记**的形式沿踪迹显示。

下一页继续

6 仿真程序

6.6 了解TCP踪迹

续前页

沿路径显示TCP停止位置

当出现**0类停止**或**1类停止**时，**TCP**停止位置指示TCP的最终停止位置。

- 1 在TCP Trace (TCP跟踪) 浏览器中，选择**Enable TCP Trace** (启用TCP跟踪) 和**Show stop position** (显示停止位置) 复选框，然后选择0类停止或1类停止及颜色。
- 2 在Simulation Control (仿真控制) 分组中，点击**Play** (播放)，沿路径显示0类或1类停止位置。

TCP跟踪以主色标记，TCP停止位置以选定的颜色标记。在路径相同的间隔中，编程TCP位置用直线连接到相应的TCP停止位置。



警告

将机器人投入生产前，必须在实际环境中以正确的负载、速度和工具对机器人的整体停止性能的测量和计算进行测试，请参阅ISO 13855:2010。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1 了解SmartComponent

7.1.1 Smart组件

概述

Smart组件是RobotStudio对象，具有内置功能和逻辑，用于模拟不属于**虚拟控制器**组成部分的组件。RobotStudio默认提供了一套用于基本动作、信号逻辑、算法、参数建模和传感器等的基本Smart组件。

这些组件可以用于搭建由用户定义，且功能更复杂的Smart组件，这类功能包括夹持器动作、对象在输送链上移动和逻辑等。Smart组件可以保存为库文件，以备复用。

Smart组件用途

Smart组件提供图形化编程接口，用于创建复杂组件，可用于构成工作站和开展仿真。RobotStudio提供所有可能仿真场景中需要的基本Smart组件。如果某个组件属性复杂，且无法用基本Smart组件进行仿真，那么可使用代码后置。利用代码后置，开发人员可在组件内编写.NET套件程序，对**Smart组件**进行自定义。



注意

更多详情请参见<http://developercenter.robotstudio.com/robotstudio>。

访问基本Smart组件

通过Smart组件编辑器，您可以在图形用户界面创建、编辑和集合Smart组件。在**Modelling**（建模）选项卡的**Create**（创建）分组中，点击**Smart Component**（Smart组件）或右键点击上下文菜单中的smart组件，并选择**Edit Component**（编辑组件），此时**Smart Component Editor**（Smart组件编辑器）窗口弹出。

可以保护Smart组件不被编辑。要创建**受保护Smart组件**，请右键单击相应Smart组件，然后单击受保护。您还可以指定密码，在编辑组件前必须用密码解锁。



注意

基本Smart组件的信息按照Smart组件编辑器内的选择列出。

Smart组件构成块

属性与绑定：属性代表定义**Smart组件**的各种参数。通过基本Smart组件设计复杂Smart组件时，Smart组件的属性非常重要。考虑Smart组件**Line Sensor**的例子，这个组件用于测试任何对象是否与两点间的线段相交。

以下事例中，考虑了**Line Sensor**的**Start point**、**End Point**和**Sensed Part**属性。这时，**Start point**和**End Point**设定在启用状态下，**Line Sensor**所在的距离。**Sensed Part**确定**Line Sensor**的检测对象，例如在带式输送机上移动的箱子。

Line Sensor检测到箱子时，**Sensed Part**属性检测到箱子。如果希望用其他Smart组件取箱子，例如用**Gripper**来取，那么必须将**Line Sensor**的属性与**Gripper**相连，使夹持器做好抓箱子的准备。可通过属性绑定实现连接。属性绑定用于将一个属性的值与其他属性的值相连。

下一页继续

信号：系指具有数值、类型和方向（输入/输出）的Smart组件的属性。这些信号与机器人控制器的I/O信号类似。仿真过程中，信号值控制Smart组件的反应。连接建立通道，使信息从一个组件的信号移动到另一个组件的信号。

可以在 **Station Logic Design**（站逻辑设计）选项卡中重新命名智能组件信号和属性。要重新命名信号，请右键单击信号，然后单击 **Properties**（属性），此时将打开 **Edit**（编辑）对话框，输入更改后单击 **OK**（确定）。

资产：系指Smart组件内嵌入的外部数据文件或3D模型等其他文件，用于完善执行。

状态：系指在规定时间，Smart组件中各种组件的参数值。这些参数包括I/O信号值和属性值等等。

Smart组件信号和属性分类

Smart组件信号和属性可按组分类合并，生成经过筛选的视图。此功能在使用包含许多属性和信号的复杂Smart组件非常有用，可将类似的属性或信号分类。

使用以下程序创建分组并为分组添加属性。

- 1 在**Smart组件编辑器**中点击**属性与绑定**选项卡，然后点击**添加动态属性**。
- 2 在**添加动态属性**窗口中，在**分组框**中输入有效名称并点击**确定**。将在**Smart组件属性浏览器**中创建新分组。
- 3 要将现有属性添加至分组，选定属性后点击**编辑**，然后在**编辑对话框**中选择**分组**并点击**确定**。

在**Smart组件编辑器**中点击**信号与连接器**选项卡，然后按相同的程序创建**信号分组**并将**信号**添加至**分组**。

7.1.2 基础Smart组件

概述

基础组件表示一整套的基本构成块组件。他们可以被用来组成完成更复杂动作的用户定义Smart组件。

Signal and Properties

LogicGate

Output 信号由 InputA 和 InputB 这两个信号的 Operator 中指定的逻辑运算设置，延迟在 Delay. 中指定

属性	描述
Operator	使用的逻辑运算的运算符。 以下列出了各种运算符： <ul style="list-style-type: none">• AND• OR• XOR• NOT• NOP
Delay	输出信号延迟的时间。

信号	描述
InputA	第一个输入信号。
InputB	第二个输入信号。
Output	逻辑运算的结果。

LogicExpression

评估逻辑表达式。

属性	描述
Expression	要评估的表达式。支持逻辑运算符 AND、OR、NOT、XOR。对于其他标识符，输入信号会自动添加。

信号	描述
结果	包含评估结果。

LogicMux

依照 $Output = (Input\ A * NOT\ Selector) + (Input\ B * Selector)$ 设定Output。

信号	描述
Selector	设定为0选择第一个输入，为1选择第二个输入。
InputA	指定第一个输入信号。
InputB	指定第二个输入信号。
Output	指定运算结果。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

LogicSplit

LogicSplit 获得 Input 并将 OutputHigh 设为与 Input 相同，将 OutputLow 设为与 Input 相反。

Input 设为 High 时，PulseHigh 发出脉冲，Input 设为 Low 时，PulseLow 发出脉冲。

信号	描述
Input	指定输入信号。
OutputHigh	当Input为1时转为High（1）。
OutputLow	当Input为1时转为High（0）。
PulseHigh	当Input 设置为High时发送脉冲。
PulseLow	当Input 设置为Low时发送脉冲。

LogicSRLatch

LogicSRLatch 有一种稳定状态。

- 当 Set=1、Output=0 并且 InvOutput=1 时
- When Reset=1, Output=0 and InvOutput=1

信号	描述
Set	设置输出信号。
Reset	复位输出信号。
Output	指定输出信号。
InvOutput	指定反转输出信号。

Converter

在属性值和信号值之间转换。

属性	描述
AnalogProperty	转换为 AnalogOutput.
DigitalProperty	转换为 DigitalOutput.
GroupProperty	转换为 GroupOutput.
BooleanProperty	由 DigitalInput 转换为 DigitalOutput.

信号	描述
DigitalInput	转换为 DigitalProperty.
DigitalOutput	由 DigitalProperty 转换。
AnalogInput	转换为 AnalogProperty.
AnalogOutput	由 AnalogProperty 转换。
GroupInput	转换为 GroupProperty.
GroupOutput	由 GroupProperty 转换。

VectorConverter

在 Vector3 和 X, Y, Z 值之间转换。

属性	描述
X	指定 Vector. 的 X 值。

下一页继续

属性	描述
Y	指定 Vector 的 Y 值。
Z	指定 Vector 的 Z 值。
Vector	指定向量值。

Expression

表达式包括数字字符（包括PI），圆括号，数学运算符+,-,*,/,^ (幂) 和数学函数 sin, cos, sqrt, atan, abs。任何其他字符串被视作变量,作为添加的附加信息。结果将显示在Result框中。

信号	描述
Expression	指定要计算的表达式。
Result	显示计算结果。

Comparer

Comparer 使用 Operator 对第一个值和第二个值进行比较。当满足条件时将 Output 设为 1。

属性	描述
ValueA	指定第一个值。
ValueB	指定第二个值。
Operator	指定比较运算符。 以下列出了各种运算符： <ul style="list-style-type: none"> • == • != • > • >= • < • <=

信号	描述
Output	如果比较的结果为真，变成high (1)。

Counter

设置输入信号 Increase 时，Count 增加，设置输入信号 Decrease 时，Count 减少。设置输入信号 Reset 时，Count 被重置。

属性	描述
Count	指定当前值。

信号	描述
Increase	设定为high (1)对计数器进行加操作。
Decrease	设定为high (1)去进行减操作。
Reset	设定为high (1)进行计数器的复位。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

Repeater

脉冲 Output 信号的 Count 次数。

属性	描述
Count	脉冲输出信号的次数。
信号	描述
Execute	设置为High (1) 以计算脉冲输出信号的次数。
Output	输出脉冲。

Timer

Timer 以指定间隔脉冲 Output 信号。

如果未选中 Repeat, 在 Interval 中指定的间隔后将触发一个脉冲, 若选中, 在 Interval 指定的间隔后重复触发脉冲。

属性	描述
StartTime	指定触发第一个脉冲前的时间。
Interval	指定每个脉冲间的仿真时间。
Repeat	指定信号是重复还是近执行一次。
Current time	指定当前仿真时间。
信号	描述
Active	设定为high (1)去激活计时器。
Output	变成high (1)然后变成low (0)在指定的间隔距离。
Reset	设定为high (1)去复位当前计时。

StopWatch

StopWatch 计量了仿真的时间 (TotalTime)。触发 Lap 输入信号将开始新的循环。LapTime 显示当前单圈循环的时间。只有 Active 设为 1 时才开始计时。当设置 Reset 输入信号时, 时间将被重置。

属性	描述
TotalTime	指定累计时间。
LapTime	指定当前单圈循环的时间。
AutoReset	如果是 True, 当仿真开始时 TotalTime 和 LapTime 将被设为 0.
属性	描述
TotalTime	输出总累计时间。
LapTime	输出周期时间。
AutoReset	在仿真开始时复位计时器
信号	描述
Active	设定为high (1)去激活计时器。
Reset	设定为high (1)去复位计时器。
Lap	设定为high (1)开始一个新的循环

下一页继续

MultiTimer

仿真期间特定时间发出的Timer 脉冲数字信号。

属性	描述
Count	指定信号的数量。
CurrentTime	输出当前时间。
Time1	对应输出脉冲的时间。

信号	描述
Active	设定为high (1)去激活计时器。
Reset	设定为high (1)去复位当前计时。
Output1	在指定的时间变成 high (1) 然后变成 low (0)。

StringFormatter

格式化输入属性中的一个字符串。

属性	描述
Format	格式字符。支持的变量如 {id:type}, 类型为 d (double), i (int), s (string), o (object)。
Result	格式化字符串

Parametric Primitives

ParametricBox

ParametricBox 生成一个指定长度、宽度和高度尺寸的方框。

属性	描述
SizeX	沿X轴方向指定该盒形固体的长度。
SizeY	沿Y轴方向指定该盒形固体的宽度。
SizeZ	沿Z轴方向指定该盒形固体的高度。
GeneratedPart	指定生成的部件。
KeepGeometry	设置为False时将删除生成部件中的几何信息。这样可以使其他组件如Source执行更快。

信号	描述
Update	设置该信号为1时更新生成的部件。

ParametricCylinder

ParametricCylinder 根据给定的 Radius 和 Height 生成一个圆柱体。

属性	描述
Radius	指定圆柱半径。
Height	指定圆柱高。
GeneratedPart	指定生成的部件。
KeepGeometry	设置为False时将删除生成部件中的几何信息。这样可以使其他组件如Source执行更快。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

信号	描述
Update	设置该信号为1时更新生成的部件。

ParametricLine

ParametricLine 根据给定端点和长度生成线段。如果端点或长度发生变化，生成的线段将随之更新。

属性	描述
EndPoint	指定线段的端点。
Length	指定线段的长度。
GeneratedPart	指定生成的部件。
GeneratedWire	指定生成的线框。
KeepGeometry	设置为False时将删除生成部件中的几何信息。这样可以使其他组件如Source执行更快。

信号	描述
Update	设置该信号为1时更新生成的部件。

ParametricCircle

ParametricCircle 根据给定的半径生成一个圆。

属性	描述
Radius	指定圆周的半径。
GeneratedPart	指定生成的部件。
GeneratedWire	指定生成的线框。
KeepGeometry	设置为False时将删除生成部件中的几何信息。这样可以使其他组件如Source执行更快。

信号	描述
Update	设置该信号为1时更新生成的部件。

LinearExtrusion

LinearExtrusion 沿着 Projection 指定的方向拉伸 SourceFace 或 SourceWire。

属性	描述
SourceFace	指定要拉伸的面。
SourceWire	指定要拉伸的线。
Projection	指定要拉伸的方向。
GeneratedPart	指定生成的部件。
KeepGeometry	设置为False时将删除生成部件中的几何信息。这样可以使其他组件如Source执行更快。

信号	描述
Update	设置该信号为1时更新生成的部件。

下一页继续

LinearRepeater

LinearRepeater 根据 Offset 给定的间隔和方向创建一定数量的 Source 的拷贝。

属性	描述
Source	指定要复制的对象。
Offset	指定拷贝间的距离。
Distance	指定拷贝间的距离。
Count	指定要创建的拷贝的数量。

MatrixRepeater

MatrixRepeater 在三维环境中以指定的间隔创建指定数量的 Source 对象的拷贝。

属性	描述
Source	指定要复制的对象。
CountX	指定在 X 轴方向上拷贝的数量。
CountY	指定在Y轴方向上拷贝的数量。
CountZ	指定在 Z 轴方向上拷贝的数量。
OffsetX	指定在 X 轴方向上拷贝间的偏移。
OffsetY	指定在 Y 轴方向上拷贝间的偏移。
OffsetZ	指定在Z轴方向上拷贝间的偏移。

CircularRepeater

CircularRepeater 根据给定的 DeltaAngle 沿 SmartComponent 的中心创建一定数量的 Source 的拷贝。

属性	描述
Source	指定要复制的对象。
Count	指定要创建的拷贝的数量。
Radius	指定圆周的半径。
DeltaAngle	指定拷贝间的角度。

Sensors

CollisionSensor

CollisionSensor 检测第一个对象和第二个对象间的碰撞和接近丢失。如果其中一个对象没有指定，将检测另外一个对象在整个工作站中的碰撞。当 Active 信号为 High、发生碰撞或接近丢失并且组件处于活动状态时，设置 SensorOut 信号并在在属性编辑器的第一个碰撞部件和第二个碰撞部件中报告发生碰撞或接近丢失的部件。

属性	描述
Object1	检测碰撞的第一个对象。
Object2	检测碰撞的第二个对象。
NearMiss	指定接近丢失的距离。
Part1	第一个对象发生碰撞的部件。
Part2	第二个对象发生碰撞的部件。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

属性	描述
CollisionType	<ul style="list-style-type: none">• None• Near miss• Collision
信号	描述
Active	若设为“高 (1)”，将激活传感器。
SensorOut	当有碰撞或将要碰撞变成high (1)。

LineSensor

LineSensor 根据 Start、End 和 Radius 定义一条线段。当 Active 信号为 High 时，传感器将检测与该线段相交的对象。相交的对象显示在 ClosestPart 属性中，距线传感器起点最近相交点显示在 ClosestPoint 属性中。出现相交时，会设置 SensorOut 输出信号。

属性	描述
Start	指定起始点。
End	指定结束点。
Radius	指定半径。
SensedPart	指定与Line sensor相交的部件。 如果有多个部件相交，则列出距起始点最近的部件。
SensedPoint	指定相交对象上的点，距离起始点最近。
Length	指定传感器起点和结束点之间的距离。 长度属性可用于在用起点和结束点指定方向之后调整传感器的长度。当长度属性被改变时，结束点会沿着传感器的方向自动进行相应的更新。
Tag	当指定标签后，传感器仅检测带相同标签的对象。
信号	描述
活动	设定为1去激活传感器。
SensorOut	当对象与线段相交时变成high (1)。

PlaneSensor

PlaneSensor 通过 Origin、Axis1 和 Axis2 定义平面。设置 Active 输入信号时，传感器会检测与平面相交的对象。相交的对象将显示在 SensedPart 属性中。出现相交时，将设置 SensorOut 输出信号。

属性	描述
Origin	指定平面的原点。
Axis1	指定平面的第一个轴。
Axis2	指定平面的第二个轴。
SensedPart	指定与PlaneSensor相交的部件。 如果多个部件相交，则在布局浏览器中第一个显示的部件将被选中。
Tag	当指定标签后，传感器仅检测带相同标签的对象。
信号	描述
Active	若设为“高 (1)”，将激活传感器。

下一页继续

信号	描述
SensorOut	当对象与平面相交时编程high (1)。

VolumeSensor

VolumeSensor 检测完全或部分位于箱形体积内的对象。体积用角点、边长、边高和边宽和方位角定义。

属性	描述
CornerPoint	指定箱体的本地原点。
Orientation	指定对象相对于参考坐标和对象的方向（Euler ZYX）。
Length	指定箱体的长度。
Width	指定箱体的宽度。
Height	指定箱体的高度。
Percentage	作出反应的体积百分比。若设为 0，则对所有对象作出反应。
PartialHit	允许仅当对象的一部分位于体积传感器内时，才侦测对象。
SensedPart	最近进入或离开体积的对象。
SensedParts	在体积中侦测到的对象。
VolumeSensed	侦测的总体积。
Tag	当指定标签后，传感器仅检测带相同标签的对象。

信号	描述
Active	若设为“高 (1)”，将激活传感器。
SensorOut	检测到对象时变为high (1)。

PositionSensor

PositionSensor 监视对象的位置和方向。

对象的位置和方向仅在仿真期间被更新。

属性	描述
Object	指定要进行映射的对象。
Reference	指定参考坐标系（Parent 或 Global）。
ReferenceObject	如果将 Reference 设置为 Object，指定参考对象。
Position	指定对象相对于参考坐标和对象的位置。
Orientation	指定对象相对于参考坐标和对象的方向（Euler ZYX）。

信号	描述
SensorOut	当位置或方向变化时，变为high (1)。

ClosestObject

ClosestObject 定义了参考对象或参考点。设置 Execute 信号时，组件会找到 ClosestObject、ClosestPart 和相对于参考对象或参考点的Distance（如未定义参考对象）。如果定义了 RootObject，则会将搜索的范围限制为该对象和其同源的对象。完成搜索并更新了相关属性时，将设置 Executed 信号。

属性	描述
ReferenceObject	指定对象，查找该对象最近的对象。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

属性	描述
ReferencePoint	指定点，查找距该点最近的对象。
RootObject	指定对象查找其子对象。 该属性为空表示整个工作站。
ClosestObject	指定据参考对象或参考点最近的对象。
ClosestPart	指定据参考对象或参考点最近的部件。
Distance	指定参考对象和最近的对象之间的距离。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去找最接近的对象。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

JointSensor

仿真期间监控机械接点值

属性	描述
Mechanism	指定要进行映射的机械装置。

信号	描述
Update	设置为 high (1) 以更新接点值。

GetParent

GetParent 返回输入对象的父对象。找到父对象时，将触发“已执行”信号。

属性	描述
Child	指定一个对象，寻找该对象的父级。
Parent	指定子对象的父级。



注意

Properties: GetParent 的 **Child** 列表并不显示工作站中的每一部分或每一对象。但如果在列表中找到所需部分或对象，则可以将它们添加进来，方法是，在浏览器或图形窗口中单击它们。

操作

Attacher

设置 **Execute** 信号时，**Attacher** 将 **Child** 安装到 **Parent** 上。如果 **Parent** 为机械装置，还必须指定要安装的 **Flange**。设置 **Execute** 输入信号时，子对象将安装到父对象上。如果选中 **Mount**，还会使用指定的 **Offset** 和 **Orientation** 将子对象装配到父对象上。完成时，将设置 **Executed** 输出信号。

属性	描述
Parent	指定子对象要安装在哪个对象上。
Flange	指定要安装在机械装置的哪个法兰上（编号）。
Child	指定要安装的对象。
Mount	如果为True，子对象装配在父对象上。
Offset	当使用Mount时，指定相对于父对象的位置。

下一页继续

属性	描述
Orientation	当使用Mount时，指定相对于父对象的方向。
信号	描述
Execute	设定为high (1)去安装。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

Detacher

设置 Execute 信号时，Detacher 会将 Child 从其所安装的父对象上拆除。如果选中了 Keep position，位置将保持不变。否则相对于其父对象放置子对象的位置。完成时，将设置 Executed 信号。

属性	描述
Child	指定要拆除的对象。
KeepPosition	如果为False，被安装的对象将返回其原始的位置。
信号	描述
Execute	设定为high (1)去取消安装。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

Source

源组件的 Source 属性表示在收到 Execute 输入信号时应拷贝的对象。所拷贝对象的父对象由 Parent 属性定义，而 Copy 属性则指定对所拷贝对象的参考。输出信号 Executed 表示拷贝已完成。

属性	描述
Source	指定要复制的对象。
Copy	指定拷贝。
Parent	指定要拷贝的父对象。 如果未指定，则将拷贝与源对象相同的父对象。
Position	指定拷贝相对于其父对象的位置。
Orientation	指定拷贝相对于其父对象的方向。
Transient	如果在仿真时创建了拷贝，将其标识为瞬时的。这样的拷贝不会被添加至撤销队列中且在仿真停止时自动被删除。这样可以避免在仿真过程中过分消耗内存。
PhysicsBehavior	规定副本的物理行为。
信号	描述
Execute	设定为high (1)去创建一个拷贝。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

Sink

Sink 会删除 Object 属性参考的对象。收到 Execute 输入信号时开始删除。删除完成时设置 Executed 输出信号。

属性	描述
对象	指定要移除的对象。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

信号	描述
Execute	设定为high (1) 去移除对象。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

Show

设置 Execute 信号时，将显示Object 中参考的对象。完成时，将设置 Executed 信号。

属性	描述
Object	指定要显示的对象。

信号	描述
Execute	设该信号为True以显示对象。
Executed	当完成时发出脉冲。

Hide

设置 Execute 信号时，将隐藏 Object 中参考的对象。完成时，将设置 Executed 信号。

属性	描述
Object	指定要隐藏的对象。

信号	描述
Execute	设置该信号为True隐藏对象。
Executed	当完成时发出脉冲。

SetParent

设置图形组件的父对象。

属性	描述
Child	待设置父对象的图形组件。
Parent	新建父对象。
KeepTransform	保持子对象的位置和方向。

信号	描述
Execute	设置为high (1) 以将子对象移至新父对象。

机械臂

LinearMover

LinearMover 会按 Speed 属性指定的速度，沿 Direction 属性中指定的方向，移动 Object 属性中参考的对象。设置 Execute 信号时开始移动，重设 Execute 时停止。

属性	描述
Object	指定要移动的对象。
Direction	指定要移动对象的方向。
Speed	指定移动速度。
Reference	指定参考坐标系。可以是 Global、Local 或 Object。

下一页继续

属性	描述
ReferenceObject	如果将 Reference 设置为 Object., 指定参考对象。
信号	描述
Execute	设定为high (1)去开始移动对象。

LinearMover2

LinearMover将一个对象移动指定距离。

属性	描述
Object	指定要移动的对象。
Direction	指定要移动对象的方向。
Distance	指定要移动对象的距离。
持续时间	指定移动的时间。
Reference	指定参考坐标系。可以是 Global、Local 或 Object。
ReferenceObject	指定参考对象。
信号	描述
Execute	设定为high (1)去开始移动。
执行	当移动的时候变成high (1)。
执行	当移动完成后变成high (1)。

Rotator

Rotator 会按 Speed 属性指定的旋转速度旋转 Object 属性中参考的对象。旋转轴通过 CenterPoint 和 Axis 进行定义。设置 Execute 输入信号时开始运动，重设 Execute 时停止运动。

属性	描述
Object	指定要旋转的对象。
CenterPoint	指定旋转围绕的点。
Axis	指定旋转轴。
Speed	指定旋转速度。
Reference	指定参考坐标系。可以是 Global、Local 或 Object。
ReferenceObject	如果将 Reference 设置为 Object., 指定相对于 CenterPoint 和 Axis 的对象。
信号	描述
Execute	设定为high (1)以开始旋转对象。

Rotator2

Rotator将对象绕着一个轴旋转指定的角度。

属性	描述
Object	指定要旋转的对象。
CenterPoint	指定旋转围绕的点。
Axis	指定旋转轴。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

属性	描述
角度	指定要旋转的对象。
持续时间	指定移动的时间。
Reference	指定参考坐标系。可以是 Global、Local 或 Object。
ReferenceObject	指定参考对象。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去开始移动。
执行	当移动的时候变成high (1)。
执行	当移动完成后变成high (1)。

PoseMover

PoseMover 包含 Mechanism、Pose 和 Duration 等属性。设置 Execute 输入信号时，机械装置的关节值移向给定姿态。达到给定姿态时，设置 Executed 输出信号。

属性	描述
Mechanism	指定要进行移动的机械装置。
Pose	指定要移动到的姿势的编号。
Duration	指定机械装置移动到指定姿态的时间。

信号	描述
Execute	设为True，开始或重新开始移动机械装置。
Pause	暂停动作。
Cancel	取消动作。
Executed	当机械装置达到位姿时Pulses high。
Executing	在运动过程中为High。
Paused	当暂停时为High。

JointMover

JointMover 包含机械装置、一组关节值和执行时间等属性。当设置Execute信号时，机械装置的关节向给定的位姿移动。当达到位姿时，将设置Executed输出信号。使用GetCurrent信号可以重新找回机械装置当前的关节值。

属性	描述
Mechanism	指定要进行移动的机械装置。
Relative	指定 J1-Jx 是否是起始位置的相对值，而非绝对关节值。
Duration	指定机械装置移动到指定姿态的时间。

信号	描述
GetCurrent	重新找回当前关节值。
Execute	设为True，开始或重新开始移动机械装置。
Pause	暂停动作。
Cancel	取消运动。
Executed	当机械装置达到位姿时Pulses high。
Executing	在运动过程中为High。

下一页继续

信号	描述
Paused	当暂停时为High。

Positioner

Positioner 具有对象、位置和方向属性。设置 Execute 信号时，开始将对象向相对于 Reference 的给定位置移动。完成时设置 Executed 输出信号。

属性	描述
Object	指定要放置的对象。
Position	指定对象要放置到的新位置。
Orientation	指定对象的新方向。
Reference	指定参考坐标系。可以是 Global、Local 或 Object。
ReferenceObject	如果将 Reference 设置为 Object.，指定相对于 Position 和 Orientation 的对象。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去设定位置。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

MoveAlongCurve

沿几何曲线移动对象 (使用常量偏移)。

属性	描述
Object	指定要移动的对象。
WirePart	指定包含移动所沿线的部分。
Speed	指定速度。
KeepOrientation	设置为 True 可保持对象的方向。
StartDistance	沿曲线开始移动的位置。
ResetPosition	
StartPosition	

信号	描述
Execute	设定为high (1)去开始移动。
Pause	设定为high (1) 取消移动。
Cancel	当移动的时候变成high (1)。
Executing	当移动的时候变成high (1)。
Paused	变为high (1)当移动被暂停。
Executed	当移动完成后变成high (1)。

控制器**RapidVariable**

设置或获得RAPID变量的值。

属性	描述
DataType	待获取或设置的变量的RAPID数据类型 (bool、num、dnum、string、pos、orient或pose)

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

属性	描述
Controller	含变量的虚拟控制器
Task	含变量的RAPID任务
Module	定义变量的RAPID模块。
变量	RAPID变量的名称
值	变量值和类型取决于DataType。

信号	描述
Get	设置为“高（1）”，以获得该值。
Set	设置为“高（1）”，以设置该值。
Executed	更新数值时，脉动。

物理

PhysicsControl

控制零部件或组件组的物理属性。

属性	描述
Object	指定要控制的对象。
Behavior	确定物理模拟中对象的行为。
Surface Velocity	设置表面速度。

信号	描述
Enabled	设为 high (1) 去启动物理行为。
SurfaceVelocityEnabled	设置为 high (1)，以启用表面速度

PhysicsJointControl

控制物理连接的特性。

属性	描述
MotorSpeed	设置机动连接的速度。
Joint	要控制的关节。

信号	描述
MotorEnabled	启用或禁用关节电机。

PLC

OpcUaClient

OPC UA 客户端。

属性	描述
ServerAddress	OPC UA 服务器的 ip 地址和端口编号。
UseSecurity	启用加密连接并且需要可信服务器证书。
AutoConnect	加载工作站时和连接失败之后启用自动连接。
Blocking	启用后，仿真将在每个时间步中等待 OPC UA 通信完成。
Authentication	启用为连接至 OPC UA 服务器选择验证类型。

下一页继续

以下信号可用作上下文菜单的命令。

命令	描述
Connect	连接 OPC UA 服务器。
Disconnect	从 OPC UA 服务器断开。
ChangeUser	用其他用户连接至 OPC UA 服务器。
Configure	配置 OPC UA 服务器节点与 RobotStudio 信号之间的映射。
ImportConfiguration	导入 OPC UA 服务器节点与 RobotStudio 信号之间的映射。
ExportConfiguration	导出 OPC UA 服务器节点与 RobotStudio 信号之间的映射。

SIMITConnection

通过共享存储器的西门子SIMIT连接。

属性	描述
SharedMemoryName	SIMIT共享存储器名称。

以下信号可用作上下文菜单的命令。

命令	描述
Connect	连接SIMIT。
Disconnect	与SIMIT断开。

虚拟现实

VrHandController

在 VR 中，用手动控制器移动的组件

属性	描述
Hand	左手或右手。
TrackTip	选择是否追踪手动控制器的顶端或底部。

信号	描述
TriggerDown	主触发器按下时，将变为 high (1)。

VrSession

添加自定义按钮到 VR 菜单窗格，并在用户退出或进入 VR 时发出信号

属性	描述
NumCommands	需要添加的命令数。

信号	描述
SessionStarted	用户启动 VR 时脉冲触发。
SessionEnded	用户退出 VR 时脉冲触发。

VrTeleporter

将 VR 用户传送到组件所在的位置

信号	描述
Execute	设置为 high (1) 执行传送。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

其他

Queue

表示FIFO(first in, first out) 队列。当信号Enqueue被设置时，在Back中的对象将被添加到队列。队列前端对象将显示在Front中。当设置Dequeue信号时，Front对象将从队列中移除。如果队列中有多个对象，下一个对象将显示在前端。当设置Clear信号时，队列中所有对象将被删除。

如果transformer组件以queue组件作为对象，该组件将转换queue组件中的内容而非queue组件本身。

属性	描述
Back	指定enqueue的对象。
Front	指定队列的第一个对象。
NumberOfObjects	指定队列中的对象数目。

信号	描述
Enqueue	将在Back中的对象添加值队列末尾。
Dequeue	将队列前端的对象移除。
Clear	将队列中所有对象移除。
Delete	将在队列前端的对象移除并将该对象从工作站移除。
DeleteAll	清空队列并将所有对象从工作站中移除

ObjectComparer

设置一个数字信号输出对象的比较结果。比较ObjectA是否与ObjectB相同。

属性	描述
ObjectA	指定要进行对比的第一对象。
ObjectB	指定要进行对比的第二个对象。

信号	描述
Output	如果对象相等的话变成high (1)。

GraphicSwitch

通过点击图形中的可见部件或设置重置输入信号在两个部件之间转换。

属性	描述
PartHigh	在信号为High时显示。
PartLow	在信号为Low时显示。

信号	描述
Input	输入信号。
Output	当显示 PartHigh 时，输出信号 high (1)，当显示 PartLow 时，输出信号 low (0)。

下一页继续

Highlighter

临时将所选对象显示为定义了RGB值的高亮色彩。高亮色彩混合了对象的原始色彩，通过Opacity进行定义。当信号Active被重设，对象恢复原始颜色。

属性	描述
Object	指定要高亮显示的对象。
Color	指定高亮颜色的RGB值。
Opacity	指定对象原始颜色和高亮颜色混合的程度。

信号	描述
Active	设定为high (1)去改变颜色，low (0) 去恢复原始颜色。

MoveToViewPoint

当设置输入信号Execute时，在指定时间内移动到选中的视角。当操作完成时，设置输出信号Executed。

属性	描述
Viewpoint	指定要移动到的视角。
Time	指定完成操作的时间。

信号	描述
Execute	设该信号为High(1)开始操作。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

Logger

打印输出窗口的信息。

属性	描述
Format	字符串。 支持变量如{id:type}，类型可以为 d (double), i (int), s (string), o (object)。
Message	信息。
Severity	信息级别：0 (Information), 1 (Warning), 2 (Error)。

信号	描述
Execute	设该信号为High (1) 打印信息。

SoundPlayer

当输入信号被设置时播放使用SoundAsset指定的声音文件,必须为.wav文件。

属性	描述
SoundAsset	指定要播放的声音文件，必须为.wav文件。
Loop	设置为“真”，以使声音循环。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去播放声音。
Executed	当播放声音时变成high (1)。
Stop	设置为 high (1)，以停止播放。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

Random

当Execute被触发时，生成最大最小值间的任意值。

属性	描述
Min	指定最小值。
Max	指定最大值。
Value	在最大和最小值之间任意指定一个值。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去生成一个新的随机数。
Executed	当操作完成时该信号转为High(1)。

StopSimulation

当设置了输入信号Execute时停止仿真。

信号	描述
Execute	设定为high (1)去停止仿真。

TraceTCP

开启/关闭机器人的TCP跟踪。

属性	描述
Robot	指定要跟踪的机器人。

信号	描述
Enabled	设定为high (1)去打开TCP跟踪。
Clear	设定为high (1)去清空TCP跟踪。

SimulationEvents

仿真开始和停止时发出的脉冲信号。

信号	描述
SimulationStarted	仿真开始时发出的脉冲信号。
SimulationStopped	仿真停止时发出的脉冲信号。

LightControl

控制光源。

属性	描述
Light	指定光源。
Color	设置光线颜色。
CastShadows	允许光线投射阴影。
AmbientIntensity	设置光线的环境光强。
DiffuseIntensity	设置光线的漫射光强。
HighlightIntensity	设置光线的反射光强。
SpotAngle	设置聚灯光锥的角度。
Range	设置光线的最大范围。

下一页继续

信号	描述
Enabled	启用或禁用光源。

MarkupControl

控制图形标记的属性。

属性	描述
Markup	指定要控制的标记。
Text	指定标记上的文本。
Visible	如果标记可见，则为真。
Position	指定标记箭头的位置。
BackColor	指定标记的背景颜色。
ForeColor	指定标记的文本颜色。
FontSize	指定标记的文本大小。
Topmost	若为真，则标记将不会被其它对象掩盖。

信号	描述
GetValues	设置为选中标记的high (1)检索属性值。

ApplicationWindowPanel

控制光源。

属性	描述
ApplicationName	指定用于采集的可执行应用程序名称。
ApplicationTitle	待捕获的主窗口标题。
Width	面板宽度。
Height	面板高度。
ClipLeft	从左边缘开始点击的像素点。
ClipRight	从右边缘开始点击的像素点。
ClipTope	从上边缘开始点击的像素点。
ClipBottom	从下边缘开始点击的像素点。

ColorTable

存储颜色列表。

属性	描述
NumColors	指定列表中的颜色数。
SelectedColorIndex	列表中当前选中颜色索引。
SelectedColor	当前选中的颜色。
Color0	
Color1	

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.1.2 基础Smart组件

续前页

ConveyorControl

用I/O信号控制传送带。

属性	描述
Conveyor	指定要控制的传送带。
信号	描述
Stop	停止传送带。
速度	设置传送带速度。
加速度	设置传送带的加速度

DataTable

存储对象列表。

属性	描述
DataType	项数据类型。支持数字、文本、颜色和对象。
NumItems	列表中各项数量。
SelectedIndex	列表中当前选中项索引。
SelectedItem	当前选中项的数值

ExecuteCommand

执行RobotStudio命令。

属性	描述
CommandID	指定待执行的命令ID。
信号	描述
Execute	如果已启用，那么应执行该命令。

PaintApplicator

往某一部位涂漆。

属性	描述
Part	待涂漆部位。
Color	指定涂漆颜色。
ShowPreviewCone	应显示预览油漆锥时为真。
Strength	每一时间步添加的油漆量。
Angle	油漆锥的角度。
Range	油漆锥的范围（最大距离）。
Width	覆盖区域最大宽度。
Height	覆盖区域最大高度。
信号	描述
Enabled	设置为“高”，以在仿真期间启用涂漆功能。
Clear	清除所有涂漆。

7.2 给料机示例

概述

在物料运输场景下，对给料机进行仿真是典型的Smart组件应用。您可以创建动态对象，在达到拿取位置前，一直走直线。连接机器人的夹持器拿取并放置对象。将对象从拿取位置移走时，会自动创建新对象。您可以将组件连同给料机保存为Smart组件库，以备复用。

若要访问此给料机工作站的 [pack&go](#) 文件，请单击 **File**（文件）选项卡，单击 **Open**（打开），然后在 **Samples**（样品）下单击 **Demo Stations**（演示工作站）。单击图块 *SC Infeeder example*（SC Infeeder 示例）和 *SC Infeeder finished*（SC Infeeder 已完成）。在开始此示例之前，请先打开 *SC Infeeder example*（SC Infeeder 示例）。



注意

RobotStudio 提供了若干个样品站来帮助用户。要下载这些工作站，请单击 **File**（文件）选项卡，单击 **Open**（打开），然后单击 **Samples**（样品）。

操作前提

物料运输所需的所有基本组件都必须导入到[工作站](#)内。这些组件为箱子、带式输送机、机器人、止动装置和托盘。



注意

这个事例中，工作站为物理启用。

工作流程

- 1 创建具有机器人、带式输送机、止动装置和托盘的工作站。将所需I/O信号添加到[虚拟控制器](#)。
- 2 创建给料机Smart组件，包括创建工作件、在输送链上移动工件、在止动装置上安放Line sensor和利用绑定功能设置Smart组件之间的I/O连接，之后将该Smart组件保存为库文件。
- 3 创建夹持器的Smart组件。
- 4 创建托盘的Smart组件。
- 5 设置I/O连接，绑定Smart组件和虚拟控制器。
- 6 连接[工作站](#)的所有Smart组件，在[工作站逻辑](#)内完成连接。

生成工件

- 1 在建模选项卡上，在创建分组内单击Smart组件按钮。这时Smart组件编辑器打开，且在布局浏览器内成功创建新的Smart组件。
- 2 在布局浏览器内，双击Smart组件，将名称改为*SC_Infeeder*。
- 3 在Smart组件编辑器内，单击撰写选项卡，再单击添加组件按钮。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.2 给料机示例

续前页

- 4 单击动作图库，再单击源。这时成功将源添加为子组件。



注意

Smart组件生成选中的GraphicComponent副本，例如箱子。

- 5 右键单击源，再单击属性。
- 6 在属性浏览器内，在源中选择箱子，物理行为中选择动态，使箱子重力在仿真过程中控制箱子的反应。
- 7 选择瞬态，以便只在仿真过程中生成箱子，在仿真结束后自动删除这些箱子。
- 8 点击 **Apply (应用)**。
创建Smart组件时，为尽量降低出错的风险，必须尽可能频繁地进行测试。
要测试Smart组件，可启动仿真，再单击**Execute**，生成新的箱子。

在输送链上移动工件

- 1 在布局浏览器内，在SC_Infeeder上拖放带式输送机。
- 2 右键单击带式输送机，在上下文菜单内选择物理，再将行为设置为固定。
如果在这时测试Smart组件，那么可在源：属性浏览器内点击**Execute**。这时成功创建箱子，且箱子会放置在输送链上。在继续该过程前，停止仿真。
- 3 右键单击带式输送机，在上下文菜单内选择物理，再单击表面速度，以启用表面速度和设置皮带的移动方向和速度。
- 4 在布局浏览器内，右键单击源，再单击属性。
- 5 要测试Smart组件，可启动仿真，再单击**Execute**。
您会发现箱子在输送链上移动，并穿过止动装置和托盘。
- 6 为防止箱子穿过止动装置和托盘，可在布局浏览器内右键单击止动装置，并在上下文菜单内选择物理，再将行为设置为固定。重复上述步骤即可完成对托盘的设置。

在止动装置上安放Line Sensor

- 1 右键单击止动装置，在上下文菜单内选择修改，之后确保未选中传感器可检测复选框。
如果选中传感器可检测复选框，那么传感器会将止动装置检测为一个对象。这时，传感器将不会再检测任何其他对象。
- 2 在Smart组件编辑器中，单击添加组件。在上下文菜单中，单击传感器，再单击**LineSensor**。这时LineSensor添加到Smart组件中。
- 3 利用捕捉中点模式，将**Line Sensor**放置在止动装置的中心。
- 4 在布局浏览器内，右键单击LineSensor，再单击属性。输入传感器长度和方向，并单击应用。
Line Sensor有两个信号：**Active**（数字）—若设为1，将激活传感器和**SensorOut**（数字）—对象与线段相交时会变为高（1）。Line Sensor检测到部件时，会填充**SensedPart**属性。
- 5 可以查看这些信号和属性在仿真过程中如何激活：
 - a 在属性：**LineSensor**浏览器中，单击关闭按钮旁边的向下箭头，选择剥离，将布局浏览器从属性：**LineSensor**上分离出来。

下一页继续

- b 启动仿真，在属性：源浏览器内单击Execute。这时成功创建箱子，且箱子开始在输送链上移动。在属性：LineSensor窗口，观察LineSensor的信号和属性值变化。Line Sensor检测到箱子时，箱子对象会填充Sensed Part字段，并激活SensorOut信号。

为SC_Infeeder Smart组件配置I/O信号

给料机Smart组件的数字输出可以连接虚拟控制器的数字输入。

- 1 在Smart组件编辑器内，单击信号与连接选项卡，再单击添加I/O信号。
- 2 在添加I/O信号窗口内，在信号类型处选择DigitalOutput，并在信号基本名称处输入合适的名称。在这个例子中，可以输入doBoxInPos，再单击确定。
- 3 在Line Sensor的SensorOut属性和SC_Infeeder输出信号之间添加连接。
在Smart组件编辑器内，单击信号与连接选项卡，再单击添加I/O连接。
- 4 在添加I/O连接窗口内，在源对象处选择Line Sensor，源信号处选择SensorOut，目标对象处选择SC_Infeeder，目标信号或属性处选择doBoxInPos，并单击确认。

这项绑定背后的逻辑是，当LineSensor检测到箱子时，会激活SensorOut信号，进而向SC_Infeeder的输出信号doBoxInPos发送I/O信号。这个输出最终可以与虚拟控制器连接，使机器人在LineSensor检测到箱子或箱子在拿取位置且可以随时拿取时拿取箱子。

- 5 在Smart组件编辑器内，单击添加组件。在上下文菜单内，选择信号和属性，再添加LogicGate。
- 6 在属性：LogicGate，在操作员下拉菜单中选择非。
Smart组件LogicGate对数字信号进行逻辑操作。这个例子中，使用的逻辑门为非门或反相器。使用反相器时，输出与输入正好相反，因此如果输入为0，那么输出即为1，反之亦然。
- 7 在Smart组件编辑器内，单击信号与连接选项卡，再单击添加I/O连接。
- 8 在添加I/O连接窗口，建立下列连接。

源对象	源信号	目标对象	目标信号或属性	描述
LineSensor	SensorOut	LogicGate [NOT]	InputA	LineSensor检测到箱子时，其输出信号为高。机器人获得doBoxInPos信号，并拿取箱子。这时LineSensor没有任何可以感知的对象，因此SensorOut信号变成零，也就是LogicGate的InputA。LogicGate最终反转信号，向源发出输出信号。
LogicGate [NOT]	Output	源	Execute (执行)	源接收到LogicGate的信号后，触发Execute信号，创建一个新箱子。

这种绑定可以确保对象持续地移动到输送链上。

- 9 将Smart组件SC_Infeeder保存为程序库，以备复用。

用机器人拿取和放置工件

概述

真空工具Smart组件需要下列组件。

- 真空工具的CAD几何体。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.2 给料机示例

续前页

- Attacher Smart组件
- Detacher Smart组件
- 逻辑门（非）
- LogicSRLatch

创建真空工具Smart组件

- 1 在建模选项卡的创建分组内，单击**Smart**组件按钮。这时Smart组件编辑器打开，且在布局浏览器内成功创建新的Smart组件。
- 2 在布局浏览器内，双击Smart组件，并将名称修改为**SC_VacuumTool**。
- 3 将真空工具的CAD几何体添加到新的Smart组件。
- 4 在**Smart**组件编辑器的撰写选项卡上，右键单击真空工具，并选择设置为**Role**。选择这个选项后，将该组件与机器人连接后，可看到真空工具的**tooldata**。
- 5 右键单击真空工具，在上下文菜单中选择修改，之后确保未选中传感器可检测复选框。
如果选中传感器可检测复选框，那么传感器会将真空工具检测为一个对象。这时，传感器将不会再检测任何其他对象。
- 6 在Smart组件编辑器中，单击添加组件。在上下文菜单中，单击传感器，再单击**LineSensor**。这时**LineSensor**添加到Smart组件中。
- 7 利用捕捉中点模式，将**LineSensor**放置在真空工具的中心。
- 8 在布局浏览器内，右键单击**LineSensor**，再单击属性。输入传感器长度和方向，并单击应用。
建议延长**LineSensor**的长度，使其超过真空工具的真空吸盘。
- 9 为Smart组件配置I/O信号，从而建立机器人和真空工具之间的通信。

名称	信号类型	值	描述
diAttach	DigitalInput	0	机器人将doVacuum信号发送给真空工具时，会激活这个信号。
doAttached	DigitalOutput	0	真空工具拿取箱子或V真空工具的LineSensor检测到箱子时，会激活这个信号。

添加Attacher和Detacher

- 1 在Smart组件编辑器内，单击添加组件，并在上下文菜单内单击动作，再单击**Attacher**。
重复相同步骤即可添加**Detacher** Smart组件。添加这些Smart组件的目的是将一个对象连接到真空工具上，之后再拆除这个对象。
- 2 在属性：**Attacher**中，在**Parent**下拉菜单内，选择真空工具（**SC_VacuumTool**）。

Attacher必须拿取Line Sensor检测到的任何对象。为了实现该目的，需要添加下列绑定。

源对象	源属性	目标对象	目标属性或信号	描述
LineSensor_2	SensedPart	Attacher	子对象	LineSensor的Sensed Part属性连接为Attacher的子对象。因此，Attacher将拿取Sensed Part检测到的任何对象。

下一页继续

源对象	源属性	目标对象	目标属性或信号	描述
Attacher	子对象	Detacher	子对象	<i>Detacher</i> 的子对象属性连接 <i>Attacher</i> 子对象属性, 使 <i>Detacher</i> 拆除 <i>Attacher</i> 安装的对象。

配置I/O信号

- 1 在Smart组件编辑器内, 单击添加组件。在上下文菜单内, 选择信号和属性, 再添加LogicGate。

重复相同步骤即可添加*LogicalSRLatch*。

- 2 在属性 : LogicGate, 在操作员下拉菜单中选择非。

Smart组件*LogicGate*对数字信号进行逻辑操作。这个例子中, 使用的逻辑门为非门或反相器。使用反相器时, 输出与输入正好相反, 因此如果输入为0, 那么输出即为1, 反之亦然。

- 3 添加下列信号和连接。

源对象	源信号	目标对象	目标信号或属性	描述
SC_VacuumTool	diAttach	LineSensor_2	活动	SC_VacuumTool的输入信号 <i>diAttach</i> 为1时, 会激活 <i>Line Sensor</i> 。
LineSensor_2	SensorOut	Attacher	Execute (执行)	<i>LineSensor</i> 检测到对象时, <i>SensorOut</i> 信号变为高, 然后 <i>Attacher</i> 发送 <i>Execute</i> 信号给Smart组件, 以安装对象。
SC_VacuumTool	diAttach	LogicGate2[非]	InputA	传感器检测到对象时, <i>diAttach</i> 为高, 该信号会发送给 <i>Logical gate2[NOT]</i> , 这个逻辑门会反转信号。
LogicGate2[非]	Output	Detacher	Execute (执行)	将反转的信号发送给 <i>Detacher</i> , 该组件接收信号后激活 <i>Execute</i> 信号。 这个连接的目的是使 <i>Detacher</i> 检测对象。
Attacher	执行	LogicalSRLatch	设置	<i>Attacher</i> 在安装一个对象时, 将 <i>Set</i> 信号发送给 <i>LogicalSRLatch</i> 。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.2 给料机示例 续前页

源对象	源信号	目标对象	目标信号或属性	描述
Detacher	执行	LogicalSRLatch	Reset	Detacher在拆除一个对象时，将Executed信号发送给LogicalSRLatch。 SR锁存器有设置和重置这两个输入信号。S输入用于生成高输出信号，R输入用于形成低输出信号。SR锁存器始终保持稳定输出。 使用SR锁存器的目的是提供稳定的SC_VacuumTool输出。Attacher和Detacher的输出信号较少。使用SR锁存器可以保证稳定的SC_VacuumTool输出。
LogicalSRLatch	Output	SC_VacuumTool	doAttached	锁存器的输出信号会发送到SC_VacuumTool的输出信号。

4 将Smart组件保存为程序库，以备复用。

在工作站删除工件

- 1 在建模选项卡上，在创建分组内单击Smart组件按钮。这时Smart组件编辑器打开。
- 2 在布局浏览器内，双击Smart组件，并将名称修改为SC_OutPallet。
拖放托盘的CAD几何体即可将其添加到SC_OutPallet。
- 3 右键单击托盘，在上下文菜单内选择修改，之后确保未选中传感器可检测复选框。
如果选中传感器可检测复选框，那么传感器会将托盘检测为一个对象。这时，传感器将不会再检测任何其他对象。
- 4 在Smart组件编辑器内，单击添加组件，并在上下文菜单内，单击传感器，再单击PlaneSensor。这时成功将PlaneSensor添加到Smart组件中。
- 5 在布局浏览器内，右键单击PlaneSensor，再单击属性。选择原点和坐标轴，使Plane Sensor覆盖托盘的整个表面。单击应用。Plane Sensor会检测与定义表面相交的任何对象。
Plane Sensor有两个信号：Active（数字）—若设为1，将激活传感器和SensorOut（数字）—对象与线段相交时会变为高（1）。Plane Sensor检测到部件时，会填充SensedPart属性。
- 6 单击动作图库，再单击Sink。



注意

这个Smart组件从视图中删除选中的GraphicComponent，例如箱子。

- 7 在Plane Sensor和Sink之间添加下列绑定。

下一页继续

在Smart组件编辑器内，单击属性和绑定选项卡，再单击添加绑定。

源对象	源属性	目标对象	目标属性或信号	描述
PlaneSensor	SensedPart	Sink	对象	这个绑定功能将Plane Sensor的SensedPart属性与Sink的对象属性相连接，使Sink组件可以删除检测到的部件。

如果在这个阶段连接Plane Sensor和Sink这两个Smart组件，那么箱子会在Plane Sensor执行删除操作后立即消失。但也可以在传感器检测到箱子和删除箱子之间这两个动作之间添加延时。

8 在Smart组件编辑器内，单击添加组件。在上下文菜单内，选择信号和属性，再添加LogicGate。

9 在属性：LogicGate，选择NOP操作员，并设置时间延迟，单位为秒。

Smart组件LogicGate对数字信号进行逻辑操作。这个例子中，使用的逻辑门是NOP门，这个逻辑门按照选定的时间推迟后续操作。

10 在Smart组件编辑器内，单击信号与连接选项卡，再单击添加I/O连接。

11 在添加I/O连接窗口，建立下列连接。

源对象	源信号	目标对象	目标信号或属性	描述
PlaneSensor	SensorOut	LogicGate [NOP]	InputA	Plane Sensor检测到箱子后，其输出信号变高，向LogicGate发送SensorOut信号。LogicGate推迟Sink的Execute属性。
LogicGate [NOP]	Output	Sink	Execute (执行)	Sink收到LogicGate的信号后，触发Execute信号，删除这个箱子。

12 将Smart组件保存为程序库，以备复用。

为给料站配置工作站逻辑

添加和展开虚拟控制器的I/O信号

配置给料器的**工作站逻辑**前，向控制器添加所需的I/O信号，例如diBoxInPos、diVacuum和doVacuum。

1 在控制器浏览器内，扩大配置节点，再双击I/O系统。

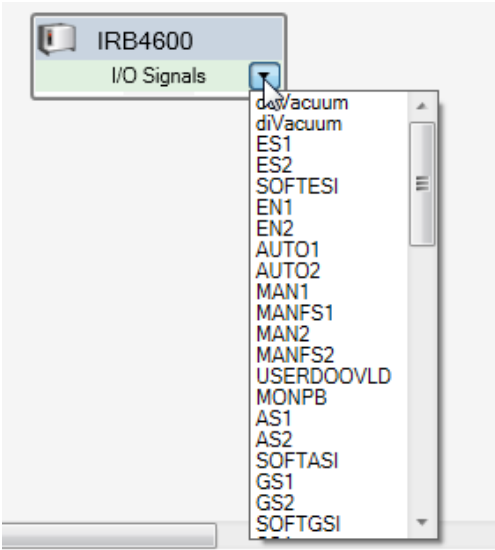
2 在配置-I/O系统窗口内，在类型下右键单击信号，再在实例编辑器内添加所需信号。

必须重启控制器，以执行更改。

利用实例编辑器，添加到**虚拟控制器**的信号必须在工作站逻辑窗口的设计视图中展开，以创建各种工作站要素与虚拟控制器之间的图形化连接。

下一页继续

在工作站逻辑窗口，单击设计选项卡，再单击虚拟控制器的箭头，再选择必须展开的信号。



xx1800002954

配置工作站逻辑

- 1 在仿真选项卡上，在配置分组内单击工作站逻辑。这时工作站逻辑窗口打开。这个窗口显示构成[工作站](#)的所有组件。
- 2 单击信号和连接选项卡，再单击添加I/O连接。在添加I/O连接窗口，创建下列连接。

源对象	源信号	目标对象	目标信号或属性	描述
SC_InFeeder	doBoxInPos	IRB4600	diBoxInPos	Line Sensor检测到箱子时，给料器向虚拟控制器发出diBoxInPos输出信号。
IRB4600	doVacuum	SC_VacuumTool	diAttach	虚拟控制器向SC_VacuumTool发出doVacuum信号。SC_VacuumTool模拟真空，并安装部件。
SC_VacuumTool	doAttached	IRB4600	diVacuum	SC_VacuumTool握住对象，并向虚拟控制器发送信号。



提示

或者，也可以在工作站逻辑窗口的设计视图中配置这些信号。

- 3 用下列代码段模拟给料机。

```
MODULE Module1
CONST robtarget
    pPick:=[[300.023,150,209.481],[0,-0.707106781,0.707106781,0],[0,0,0,0],
    [9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
```

```

! *****
!
! Procedure main
!
! Smart Component example, Pick and Place application.
!
! *****
PROC main()
WHILE TRUE DO
PickPart;
ENDWHILE
ENDPROC

PROC PickPart()

! ** The robot moves to a wait position 200 mm above the pick
      position. **

MoveJ Offs(pPick,0,0,200),v500,z1,tVacuum\WObj:=wobjInFeeder;

! ** The robot waits for a box to pick at the infeder stop.
      **

WaitDI diBoxInPos,1;

! ** The robot goes to the pick position. **

MoveL pPick,v100,fine,tVacuum\WObj:=wobjInFeeder;

! ** To attach the box, the robot turns on the digital output
      signal "doVacuum" which is connected to the
Smart Component "SC_VacuumTool". **

SetDO doVacuum,1;

! ** The robot waits for the digital input signal "diVacuum"
      to go high, which comes from "SC_VacuumTool"
and indicates that the box is attached. **

WaitDI diVacuum,1;

! ** The robot moves up from the infeder. **

MoveL Offs(pPick,0,0,200),v500,z1,tVacuum\WObj:=wobjInFeeder;

! ** The robot moves to the drop position above the pallet. **

MoveL
      Offs(pPick,0,-800,200),v500,fine,tVacuum\WObj:=wobjInFeeder;

```

7 高级 RobotStudio 仿真

7.2 给料机示例

续前页

```
!** To detach the box, the robot turns off the digital output  
signal "doVacuum" which is connected to the  
Smart Component "SC_VacuumTool". **
```

```
SetDO doVacuum,0;
```

```
!** The robot waits for the digital input signal "diVacuum"  
to goes low, which comes from "SC_VacuumTool" and  
indicates that the box is detached. **
```

```
WaitDI diVacuum,0;
```

```
!** The wait time simulates the time it takes for a real vacuum  
gripper to loose the vacuum. **
```

```
WaitTime 0.5;
```

```
ENDPROC
```

```
ENDMODULE
```

7.3 利用物理进行线缆仿真

概述

工作站中，连接机器人的线缆会受到严重磨损，导致其使用寿命缩短。RobotStudio 的物理启用线缆仿真有助于选择正确的线缆材料，从而准确地设计线缆长度、半径和安装高度，优化线缆性能。

创建一根缆线

- 1 点击建模 (Modelling) 选项卡创建 (Create) 功能组中的缆线 (Cable) 以创建缆线，接着创建缆线 (Create Cable) 窗格打开，设置缆线属性，如长度、半径、材料等。
另外，也可从物理 (Physics) 上下文选项卡创建缆线。
- 2 在工作站/机器人中点击，以增设缆线的起点和终点。
- 3 选择缆线上一点，拖拽该点，以增设控制点。也可在创建缆线窗格中设置控制点。控制点可以是任一自由点或附着点。可用创建缆线窗格中的依附于列表框将缆线连接至任一对象。
- 4 点击创建 (Create)，新缆线显示在布局 (Layout) 浏览器中。

设置材料的属性。

选择其中一个选项，以设置/编辑缆线材料。

- 在Physics (物理) 上下文选项卡中点击Material (材料)，打开Material Properties (材质属性) 窗口。
您可以从标准材料列表中选择材料，也可以使用自定义材料。点击Edit Materials (编辑材料) 选项编辑材料属性。
- 在Modelling (建模) 浏览器中，右键点击零件，并点击Physics\Material\Material Properties (物理\材料\材料属性)，打开Physics Material (物理材料) 窗口。
您可以从标准材料列表中选择材料，也可以使用自定义材料。点击Edit Materials (编辑材料) 选项编辑材料属性。

修改缆线长度

- 1 在布置 (Layout) 浏览器中，右击缆线，接着点击修改缆线 (Modify Cable)，打开 修改缆线 (Modify Cable) 窗格。
 - 2 编辑必要参数，点击应用 (Apply)。
- 点击选项缩短 (Shorter) 或延长 (Longer)，以伸长缆线或使其歪斜。

应用特性到具体对象

使用行为特征来设置某一RobotStudio物件的各种运动相关特征。在仿真期间，物理对象遵循物理规则。右键单击布置浏览器中的某部分，选择物理，设置各种行为选项。可能出现如下设置：

- 非活动：在仿真期间，该物件不会与其他物件交互作用。
- 固定：在仿真期间，物件的位置固定不变。
- 运动：在仿真期间，RobotStudio控制物件的运动。
- 动态：在仿真期间，物件运动时，遵循物理规则。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.3 利用物理进行线缆仿真

续前页

同理，使用物理关节 (Physics Joint) 选项创建的任何关节都将遵循物理规则。所述选项包括旋转关节 (Rotational joint)、移动关节 (Prismatic joint)、球形关节 (Ball joint) 和锁紧关节 (Lock joint)。

物理仿真中的材料选择

RobotStudio中包含大量默认材料，用于在仿真中添加材料属性。您可以创建其中一项默认材料的副本，再对其属性进行操作，以影响仿真中各项目的表现。

属性	描述
密度	每体积单位的质量。
杨氏模量	衡量固体材料硬度的力学特性。
泊松比	泊松比衡量物体在被拉伸时出现的收缩。
恢复系数	两个对象相撞后，其最终与最初相对速度的比率，通常为0到1，其中1表示为完全弹性碰撞。
粗糙度（摩擦力）	摩擦力是抵抗相互滑动立体表面出现相对运动的力。
线缆属性	线缆在内部建模为带有弹簧的立体。这些弹簧可以对线缆产生减振效果，且其硬度可能变化。 除了标准属性以外，线缆会受到弹簧减振（接触减振）和硬度（杨氏模量）的影响。

物理建模中的碰撞几何体

调整机器人的运动行为以进行仿真时，调整效果在很大程度上取决于仿真参与对象的物理属性。重量、密度、表面摩擦力和重力作用等均可能使对象在[工作站](#)中的预测表现出现偏差。RobotStudio用对象的碰撞几何体进行碰撞计算。对PC而言，创建碰撞几何体是一项计算密集型功能，这是因为PC用更多CPU资源来进行碰撞计算。因此，建议在碰撞计算中必须排除静态对象。

RobotStudio在物理仿真中使用[碰撞几何体](#)和规则[几何体](#)来进行碰撞检测。

7.4 物理关节

关节定义了在一定情况下，应满足的刚性体相对于世界坐标系，或两个或以上刚性体相对于对方的几何关系。每个关节都建立在定义几何关系的基本关节或[链接](#)的基础上。电机、限值或锁具等二级关节根据这些基本关节行动。RobotStudio的可用关节有旋转、[移动](#)、[圆柱形](#)、[球形](#)和[锁紧](#)关节。

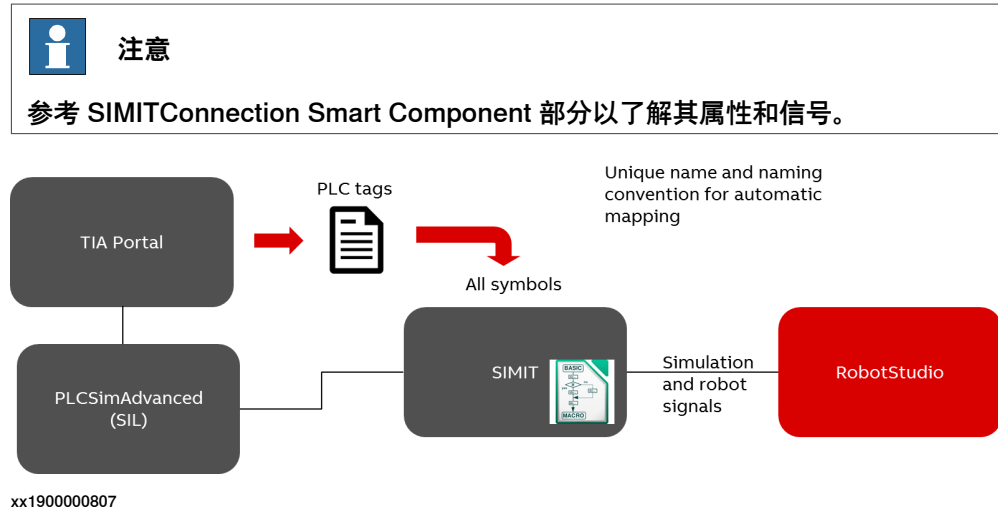
7 高级 RobotStudio 仿真

7.5 利用 SIMIT Smart Component 组件进行虚拟调试

7.5 利用 SIMIT Smart Component 组件进行虚拟调试

概述

SIMIT *SmartComponent* 实现西门子 SIMIT 仿真平台与 RobotStudio 之间的信号通信，以便进行虚拟调试。SIMIT 使用共享内存与 RobotStudio 通信。共享内存存在 SIMIT 内创建。SIMIT 将输入信号写入存储区并从存储区读取输出信号。设置概述图如下：



操作前提

同一台计算机上，必须安装RobotStudio 2019和SIMIT ULTIMATE 9.1和以上版本。

信号/符号

SIMITConnection Smart组件按照命名约定，识别三类符号，即机器人、工作站和过程符号。机器人符号为机器人控制器信号。工作站符号（非机器人信号）在仿真过程中控制PLC和传感器及启动器等各种工作站组件之间的连接。过程符号为只存在于SIMIT，且不会传送到RobotStudio的内部信号。

工作流程

使用下列工作流程来配置、启动和执行SIMIT和RobotStudio之间的信号交流。

- 1 在SIMIT内配置TIA项目。配置符号时，确保每个符号在TIA项目内都有唯一的名称。
- 2 通过TIA Portal，将符号以Excel符号文件的形式导出。
- 3 将符号文件导入SIMIT。
- 4 在SIMIT和PLC仿真器（PLCSim、*PLCSimAdvanced*、OPC或其他程序）之间成功耦合。
- 5 成功建立共享内存耦合，可通过RobotStudio使用。
- 6 过程符号只存在于SIMIT内，且必须通过SIMIT宏命令和UI等来处理。

下一页继续

7 将机器人和 workstation 符号导入共享内存，并进行下列设置。

Shared Memory	
Property	Value
Time slice	2
Shared memory name	SIMITShared Memory
Mutex name	SIMITShared MemoryMutex
Signal description in header	<input checked="" type="checkbox"/>
Header size	555
Big/Little Endian	little

xx1900000805

- 时间片：设置耦合交换数据的周期。时间片2是默认设置，对应周期为100ms。
- 共享内存名称：输入可以用于对共享存储区进行寻址的名称。
- 标题信号说明：选择SIMIT是否会创建扩展标题区。必须检查标题内的信号说明。
- 大/小端：小端表示先保存最低有效字节（最低内存地址）。必须选中该项。

8 在SIMIT内启动仿真。

9 在RobotStudio内连接SIMITConnection [SmartComponent](#)。

- 在RobotStudio内，在仿真选项卡的配置分组内单击工作站逻辑。
- 在工作站逻辑窗口，单击添加组件，再在PLC下选择SIMIT Connection Smart组件。
- 在布局浏览器内，右键单击SIMITConnection，再单击属性，输入共享内存的名称。由于RobotStudio与SIMIT通过共享内存连接，因此共享内存存在SIMIT和RobotStudio内的名称必须一致，这一点非常重要。
- 启动SIMIT仿真，切换至RobotStudio。在布局浏览器内，右键单击SIMIT Connection，再单击连接，建立SIMIT与RobotStudio之间的连接。

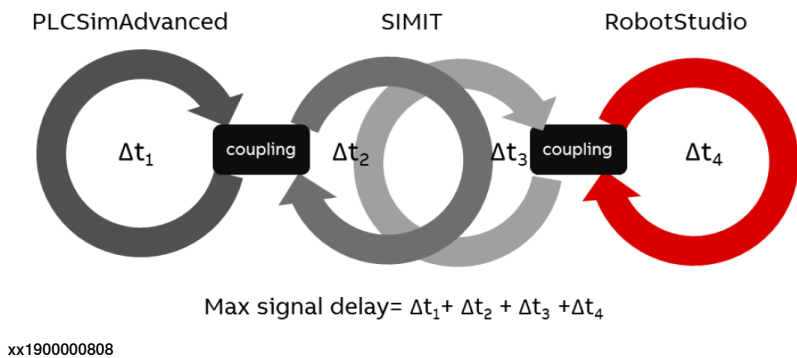
10 在RobotStudio内启动仿真。



注意

SIMITConnection 智能组件只能使用项目（或工作站）中的虚拟控制器。无法使用真实机器人控制器或不属于项目（或工作站）的虚拟控制器。

时间同步



最大信号延时是单独产品周期时间的总额。周期结束后，耦合交换数据。这种延时会影响生产车间的总周期时间。通常在PLC和车间装置之间建立连接，由于这是一个设置等待信号，因此在继续仿真前会复制信号延时。这对仿真周期时间造成了巨大影响。

从RobotStudio到SIMIT检索机器人关节值

关节信号命名约定

无法从RobotStudio检索关节值至SIMIT共享内存。在仿真中这些数值每24毫秒更新（拾取机器人为12毫秒）。未运行仿真时，RobotStudio每秒仅将关节值更新至SIMIT两次。

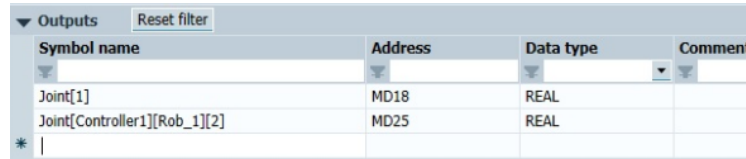
关节信号（数据类型为REAL）必须遵守共享内存中的以下命名规则。关节符号必须命名为`Joint[joint_index]symbol_id`或`Joint[system_name][mech_unit][joint_index]symbol_id`。

关节符号命名约定	描述
<code>Joint[joint_index]symbol_id</code>	<ul style="list-style-type: none"><code>[Joint_index]</code> 为1—7之间的整数。根据这项约定，只能使用具有单个机械装置的一台机器人。<code>symbol_id</code>是可选的任意标识符，用于为关节确定描述性名称。<code>symbol_id</code>是可选字段，可排除。例如要通过RobotStudio内单个机器人的轴3检索数据时，SIMIT内的符号名称为<code>[Joint[3]]</code>。
<code>Joint[system_name][mech_unit][joint_index]symbol_id</code>	<ul style="list-style-type: none"><code>[system_name]</code>是机器人系统的唯一标识，因此可通过RobotStudio检索多个机器人的关节值。<code>[mech_unit]</code>是机器人的机械单元。<code>[joint_index]</code>是1—7之间的整数。<code>Symbol_id</code>是可选用的任意标识符，可用于确定关节的描述性名称。<code>symbol_id</code>是可排除的可选字段。例如，要通过RobotStudio中名为系统1的系统的机器人，利用其<code>ROB_1</code>机械装置的轴3检索数据时，SIMIT内的符号名为<code>Joint[System1][ROB_1][3]</code>。

操作步骤

这个过程需要处于活动状态的[虚拟控制器](#)。

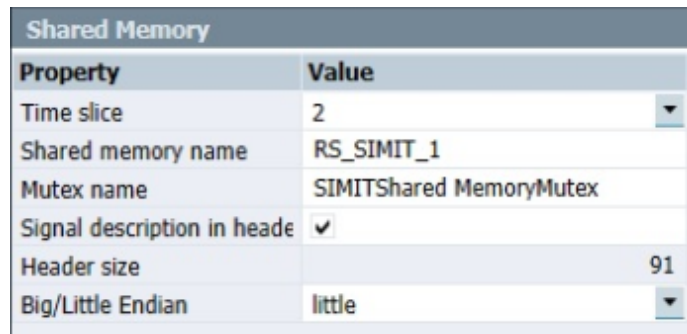
- 1 在SIMIT中创建项目，在项目树视图内，右键单击耦合，再选择共享内存。
- 2 在输出窗口，输入关节符号名称。这个例子中的关节符号名称遵守规定的命名约定。



Symbol name	Address	Data type	Comment
Joint[1]	MD18	REAL	
Joint[Controller1][Rob_1][2]	MD25	REAL	

xx1900000810

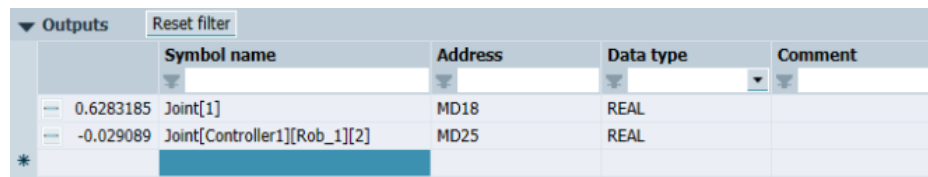
- 3 在共享内存窗口进行下列设置。



Property	Value
Time slice	2
Shared memory name	RS_SIMIT_1
Mutex name	SIMITShared MemoryMutex
Signal description in header	<input checked="" type="checkbox"/>
Header size	91
Big/Little Endian	little

xx1900000809

- 4 在RobotStudio内，在仿真选项卡的配置分组内单击工作站逻辑。
- 5 在工作站逻辑窗口，单击添加组件，再在PLC下选择SIMIT Connection Smart 组件。
- 6 在布局浏览器内，右键单击SIMIT Connection，再单击属性，输入共享内存名称。由于RobotStudio与SIMIT通过共享内存连接，因此共享内存存在SIMIT和RobotStudio内的名称必须一致，这一点非常重要，例如RS_SIMIT_1。
- 7 启动SIMIT仿真，切换至RobotStudio。在布局浏览器内，右键单击SIMIT Connection，再单击连接，以建立SIMIT和RobotStudio之间的连接。成功建立连接后，SIMIT会显示关节值。



Symbol name	Address	Data type	Comment
Joint[1]	MD18	REAL	
Joint[Controller1][Rob_1][2]	MD25	REAL	

xx1900000811

7 高级 RobotStudio 仿真

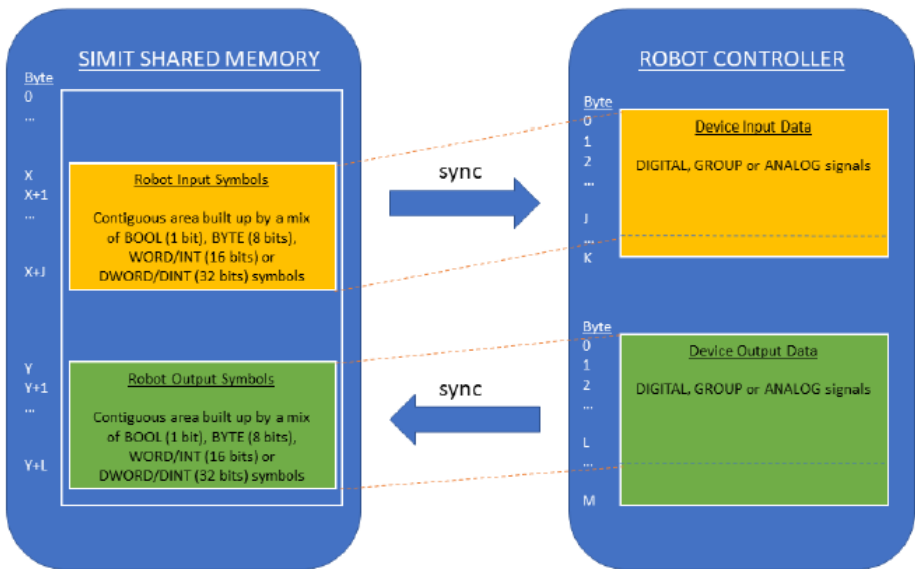
7.5 利用 SIMIT Smart Component 组件进行虚拟调试

续前页

将机器人信号与SIMIT耦合

机器人信号命名约定

基于以下条件，SIMIT *SmartComponent* 可以使一套SIMIT符号与采用机器人控制器EIO配置的输入或输出装置同步。



xx1900000832

- 特定EIO装置的机器人输入或输出符号必须包含连续的共享内存。
在下面这个例子中，SIMIT内显示了具有装置映射17的数字输入信号。为确保共享内存的连续性，使用了WORD数据类型的假位符号。WORD类型的符号在SIMIT中表示为16位。映射到装置[Dev123]的共享存储区自第一个字节开始，例如MW1中的“1”。Robot[Controller1][Dev123]Dummy1符号占两个字节。这就是RobotSignalInput映射到第三个字节M3.1的第一位的原因。这可以确保共享存储器内不存在存储器间距。

The screenshot shows the SIMIT configuration interface. The 'Inputs' table lists the following symbols:

Default	Symbol name	Address	Data type	Comment
0	Robot[Controller1][Dev123]Dummy1	MW1	WORD	
	Robot[Controller1][Dev123]RobotSignalInput	M3.1	BOOL	

Below the Inputs table, the 'Configuration - I/O System' table is shown:

Name	Type	Value	Min Value	Max Value	Simulated	Network	Device	Device Mapping	Categ
MyAiSig	AI	0	0	0	No	DeviceNet	Dev123	8-15	
MyAOSign1	AO	0	0	222	No	DeviceNet	Dev123	0-7	
RobotSignalInput	DI	0	0	1	No	DeviceNet	Dev123	17	

xx1900000837

- 机器人输入和输出符号区可以在共享储存器的任何地址启动，但需要始终映射至EIO装置输入或输出数据的起点。

下一页继续

- 机器人符号区的起点和终点由特定机器人系统和EIO装置的第一个和最后一个机器人符号确定。
- 共享内存内，机器人输入或输出符号区的规模必须小于或等于EIO装置输入或输出数据区的规模。
- 机器人符号可以属于任何数据类型：BOOL（1位）、BYTE（8位）、WORD/INT（16位）或DWORD/DINT（32位）。如果使用BOOL符号，除非该符号为无需分配最后位的最后一个字节，否则字节内的所有位均必须分配给BOOL符号。对机器人符号而言，不支持实际类型。
- SIMIT的机器人符号无需与机器人控制器的单独I/O信号相对应（或必须具有相同规模）。例如：
 - 单字节（8位）机器人符号可以映射至装置数据，形成机器人控制器的8个数字I/O信号。
 - 2 WORD（各16位）机器人符号可以映射至机器人控制器的32位群信号。

可以创建与特定符号完全对应的机器人符号，例如可以创建`BOOL`（1位）机器人符号，对应机器人控制器内的数字I/O信号。

机器人符号命名约定	描述
Robot[system_name][device_name]symbol_id	<ul style="list-style-type: none"> • <code>[system_name]</code>是机器人系统的唯一标识，因此可以连接从多个机器人到PLC的信号。 • <code>[device_name]</code>是采用机器人控制器EIO配置的装置名称。 • <code>[symbol_id]</code>是任意标识符，使不同机器人符号在SIMIT内均是独一无二的。 <p>例如，在SIMIT机器人系统<code>System1</code>内，PLC EIO装置的第一个输入数据符号可以命名为<code>Robot[System1][PLC]_IN1</code>。</p>

操作步骤

这个例子中需要具有DeviceNet装置的活动状态虚拟控制器。

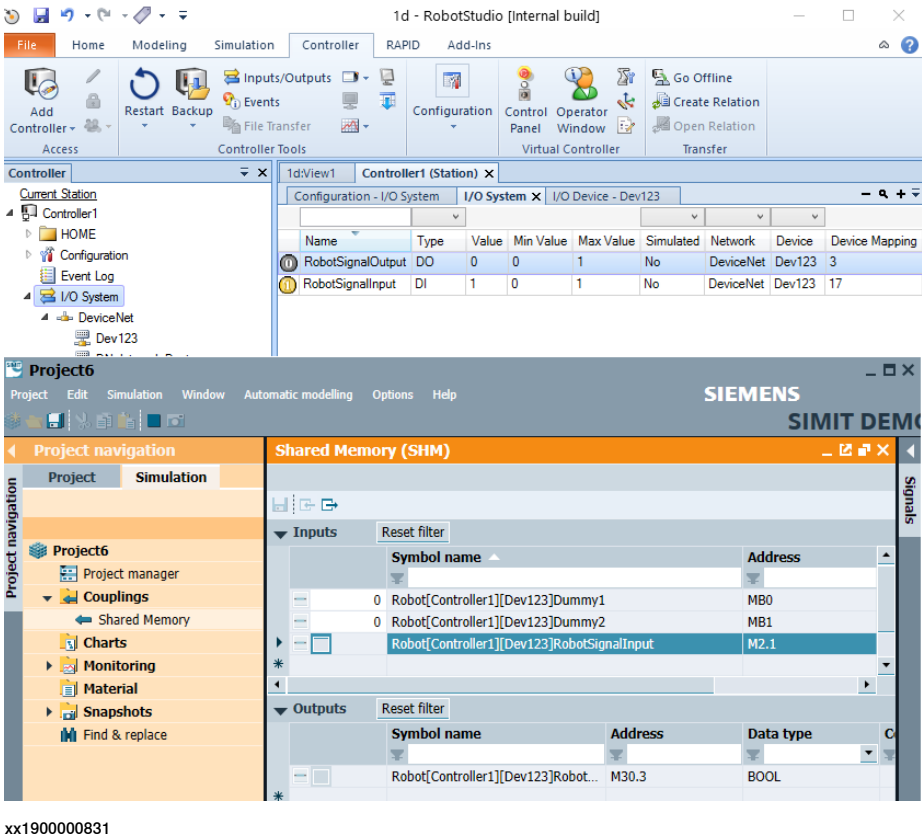
- 1 在 **Configuration Editor**（配置编辑器）内，为 Device（装置）（或任何装置）生成 I/O 信号，例如 `RobotSignalOutput`（机器人信号输出）和 `RobotSignalinput`（机器人信号输入）。
- 2 在RobotStudio内，在仿真选项卡的配置分组内单击工作站逻辑。
- 3 在工作站逻辑窗口，单击添加组件，再在PLC下选择**SIMIT Connection Smart** 组件。
- 4 在布局浏览器内，右键单击**SIMITConnection**，再单击属性，输入共享内存名称。由于RobotStudio与SIMIT通过共享内存连接，因此共享内存存在SIMIT和RobotStudio内的名称必须一致，这一点非常重要，例如`RS_SIMIT_1`。
- 5 切换到SIMIT，按照规定的命名约定，添加输入和输出符号。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.5 利用 SIMIT Smart Component 组件进行虚拟调试

续前页

- 6 启动SIMIT仿真，切换至RobotStudio。在布局浏览器内，右键单击 **SIMITConnection**，再单击连接，以建立SIMIT和RobotStudio之间的连接。成功建立连接后，SIMIT的I/O信号自动连接至SIMITConnection **Smart**组件。



工作站信号与SIMIT耦合

工作站信号命名约定

仿真过程中，工作站信号控制PLC和传感器和执行器等各种工作站元素之间的连接。**Smart**组件在RobotStudio中复制这些工作站元素，显示必须连接到PLC的I/O信号。工作站信号可以使用SIMIT中的任何信号类型。BOOL符号分配给RobotStudio中的数字信号，REAL信号更改为模拟信号，同样BYTE、WORD、INT、DWORD和DINT符号转换为组信号。

要自动映射PLC和工作站逻辑内的其他Smart组件，信号在PLC和Smart组件内的名称必须一致。这种独一无二的名称有助于RobotStudio找到正确的Smart组件，并在PLC内映射相应符号。如果多个组件均使用相同信号名称，那么用户必须在**工作站逻辑**内进行手动映射。

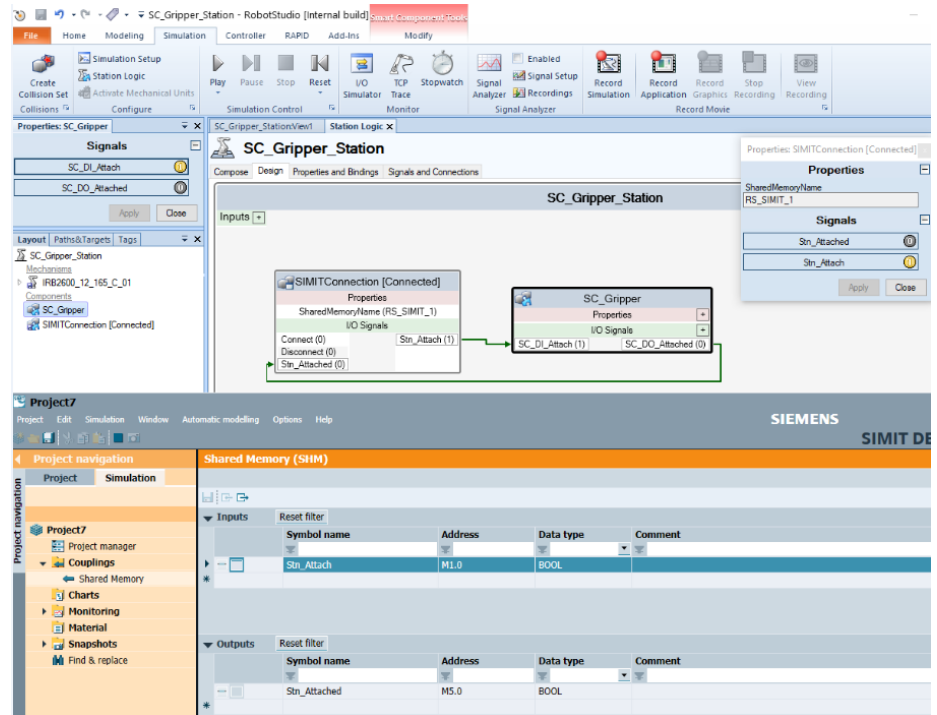
操作步骤

这个例子中需要处于活动状态的**虚拟控制器**。

- 1 在RobotStudio内，在仿真选项卡的配置分组内单击工作站逻辑。
- 2 在工作站逻辑窗口，单击添加组件，再在PLC下选择**SIMIT Connection Smart**组件。

下一页继续

- 3 在布局浏览器内，右键单击**SIMIT Connection**，再单击属性，输入共享内存名称。由于RobotStudio与SIMIT通过共享内存连接，因此共享内存存在SIMIT和RobotStudio内的名称必须一致，这一点非常重要，例如**RS_SIMIT_1**。
- 4 切换至SIMIT，并在输入和输出下添加I/O信号，例如**Stn_Attach**和**Stn_Attached**。
- 5 启动SIMIT仿真，切换至RobotStudio。在布局浏览器内，右键单击**SIMIT Connection**，再单击连接，以建立SIMIT与RobotStudio之间的连接。成功建立连接后，SIMIT的I/O信号自动连接到SIMITConnection Smart组件。



xx1900000830

7 高级 RobotStudio 仿真

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试

概述

OPC UA Client [智能组件](#)可实现 RobotStudio 与其他仿真环境之间的信号通讯，这些仿真环境执行 OPC UA 服务器指令，比如 B&R Automation Studio。

[OPC UA](#) Smart Component 组件可用于包括各种 PLC 在内的机器人单元的虚拟调试。为了实现两个仿真环境之间的通讯，需要将工作站和机器人信号映射到 PLC 的 OPC UA 节点上。



注意

参考 OpcUaClient Smart Component 部分以了解其属性和信号。

操作前提

仿真环境执行 OPC UA 服务器的指令，比如 B&R Automation Studio。

信号映射到 OPC UA 节点

OPC UA 节点

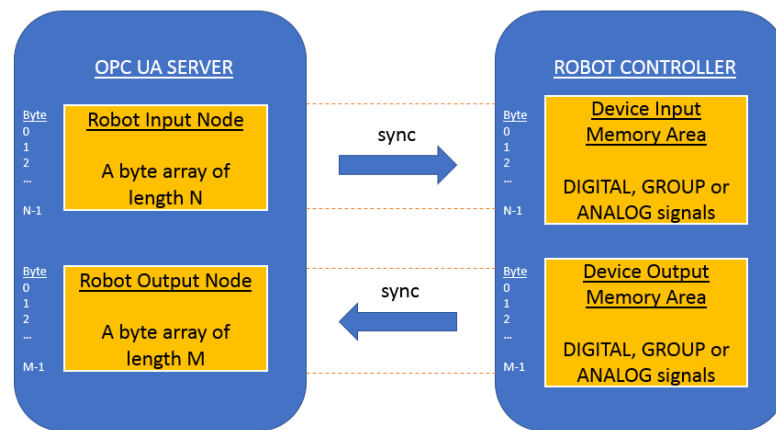
[OPC UA](#) 节点是代表 OPC UA 服务器上的信息的实体。采用具有唯一性的 *NodeId*（节点编号）对各节点进行识别。*NodeId* 由 3 部分构成：*Namespace*（命名空间）、*Identifier Type*（标识类型）以及 *Identifier*（标识符）。

OPC UA 服务器暴露 OPC UA 客户端可读写的各节点。OPC UA 的 Client Smart Component 组件将 RobotStudio 的信号映射到 *Variable*（变量）*NodeClass*（节点类）的 OPC UA 节点。对于 *Variable NodeClass*（变量节点类）的更多信息，请参考 *OPC UA* 规格，*OPC* 统一架构，第 3 部分：*Address Space Model*（地址空间模型）。

机器人信号

机器人信号是 I/O 信号，映射到[虚拟控制器](#)中的一种装置的输入或是输出内存。OPC UA 的 Smart Component 组件将装置的全部输入或是输出内存同步到一个 OPC UA 节点，因此，装置上的所有信号都是一起同步，不需要映射单独的信号。在 OPC UA 的 Client Smart Component 组件中看不到机器人信号。

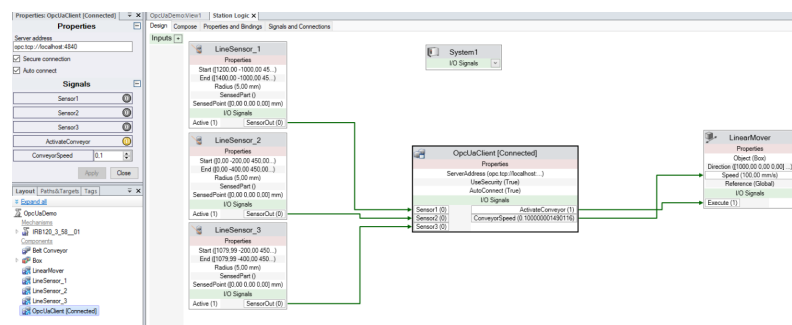
- OPC UA 节点必须是一个字节数组，长度与设备的 I/O 内存区域相同。OPC UA 节点的数据类型必须是字节（标识符 3）的子类型，*ValueRank* 设置为 1（*OneDimension*），*ArrayDimensions[0]* 设置为与 I/O 设备的 *Input Size*（输入大小）或 *Output Size*（输出大小）相同的值。对于装置的 *Input Size*（输入大小）和 *Output Size*（输出大小）参数方面的更多信息，请参阅 技术参考手册 - 系统参数。
- OPC UA 节点的比特与机器人控制器上的装置映射中的比特必须具有相同的含义。例如，控制器中装置映射 17 的数字信号对应 OPC UA 节点中的字节 2 的比特 1（零索引）。

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试
续前页

xx2100000249

工作站信号

工作站信号是非机器人信号，在虚拟调试过程中连接 PLC 和各种**工作站组件**，比如各种传感器和驱动器。OPC UA 的 Client Smart Component 组件将 RobotStudio 和 PLC 之间的工作站信号进行同步。在 **Station Logic**（工作站逻辑）窗口中的 OPC UA 的 Client Smart Component 组件里可看到这些信号。



xx2100000289

在上图中，**Sensor1**（传感器 1）、**Sensor2**（传感器 2）、**Sensor3**（传感器 3）等都是工作站信号，由 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行同步。

工作站信号可映射到 OPC UA 数据类型的特定子集中，如下表所示。

工作站信号的类型	OPC UA 数据类型
数字	布尔型
模拟	Float（浮点）、Double（双精度）
组	SByte、Byte、Int16、UInt16、Int32、UInt32、Int64 或是 UInt64
	 注意 RobotStudio 中的 Group （分组）信号是一种 32 位无符号整数。在 RobotStudio 和 OPC UA 服务器之间读写信号的过程中，数位长短不匹配会导致溢出。

下一页继续

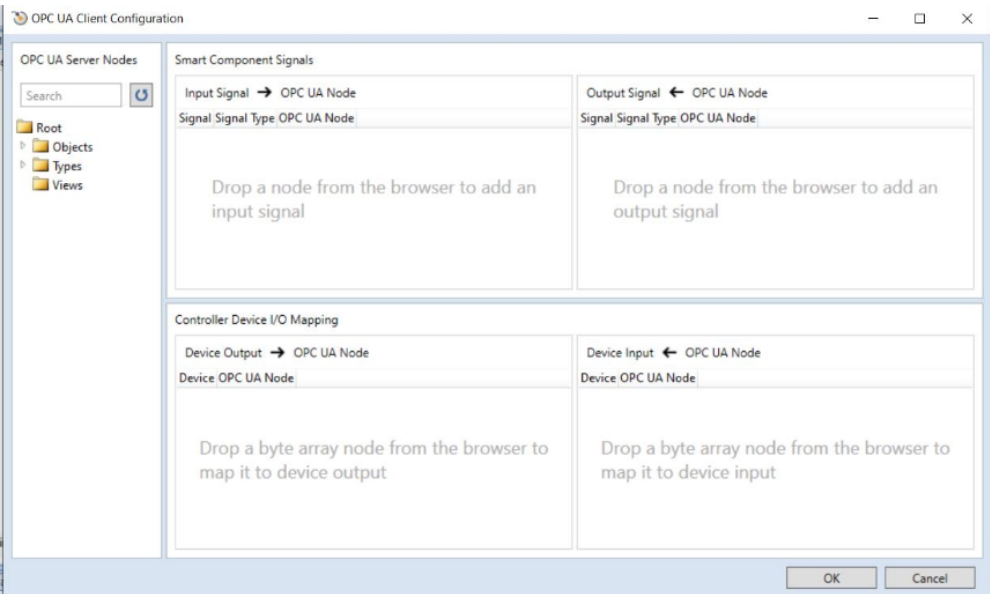
7 高级 RobotStudio 仿真

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试

续前页

OPC UA Client 配置对话框

使用 OPC UA Client 配置对话框配置 OPC UA 服务器节点与 RobotStudio 信号之间的映射。在 **Station Logic**（工作站逻辑）窗口中，右键点击 **OpcUaClient** 智能组件，然后点击 **Configure...**（配置...）打开此对话框。



xx2100000510

项目	描述
OPC UA 服务器节点浏览器	在树视图中显示已连接 OPC UA 服务器中的节点。OpcUaClient 智能组件必须连接 OPC UA 服务器方可查看节点。
智能组件信号	工作站（智能组件）信号可映射至数据类型为布尔型、浮点型、双精度浮点型或任意整数型的节点。在 OPC UA 服务器节点浏览器中，将鼠标悬停在节点上查看工具提示中的详细信息。 在 OPC UA Server Nodes（OPC UA 服务器节点）浏览器中，使用拖放操作或上下文菜单中的 Map to input signal （映射至输入信号）或 Map to output signal （映射至输出信号）选项添加所需 OPC UA 节点，将其配置到 Input Signal（输入信号）或 Output Signal（输出信号）列表。
控制器装置 I/O 映射	机器人控制器装置的输入/输出可在此处映射至 OPC UA 节点中的字节数组。在 OPC UA Server Nodes（OPC UA 服务器节点）浏览器中，将鼠标悬停在节点上查看工具提示中的详细信息。 在 OPC UA Server Nodes（OPC UA 服务器节点）浏览器中，使用拖放操作或上下文菜单中的 Map to controller device input （映射至控制器装置输入）或 Map to controller device output （映射至控制器装置输出）选项添加所需 OPC UA 节点，将其配置到 Device Output（装置输出）或 Device Input（装置输入）列表。

配置文件

配置文件 (*.csv) 用于导出或导入 OPC UA 服务器节点与 RobotStudio 信号之间的映射。可使用 Notepad 等文本编辑器或 Microsoft Excel 等电子表格程序查看这些文件。配置文件以表格形式存储数据，如下所示。

Data field（数据字段）	描述
NamespaceUri（命名空间）	规定 OPC UA 服务器上的节点的 <i>Namespace URI</i> （命名空间 <i>URI</i> ）。

下一页继续

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试
续前页

Data field (数据字段)	描述
IdentifierType (标识符类型)	规定 <i>Identifier</i> (标识符) 的类型 (以下类型选择一种 : <i>Numeric</i> (数字)、 <i>String</i> (字符串)、 <i>Guid</i> (全局唯一标识符) 或是 <i>Opaque</i> (不透明))。
标识符	<i>Identifier</i> (标识符) 是 <i>NodelId</i> (节点编号) 的一部分。
ReadWrite (读写)	规定 OPC UA 节点数值应是读还是写 (<i>Read</i> (读) 或是 <i>Write</i> (写) 选一)。 对于工作站信号, 数值 <i>Read</i> (读) 在 Smart Component 创建一个输出信号, 而 <i>Write</i> (写) 则创建一个输入信号。 对于机器人信号, <i>Read</i> (读) 规定将从 OPC UA 节点读取的数据写入机器人输入信号 (至装置输入存储区), 而 <i>Write</i> (写) 则规定对机器人输出信号 (来自于装置输出存储区) 进行读取并且写入 OPC UA 节点。
信号	将要在 Smart Component 组件创建的信号的名称。在将机器人信号映射到 OPC UA 节点的过程中, 必须是清空的。
SignalType (信号类型)	将要在 Smart Component 组件创建的信号的类型 (<i>Digital</i> (数字)、 <i>Analog</i> (模拟) 或是 <i>Group</i> (分组) 中的一种)。 在将机器人信号映射到 OPC UA 节点的过程中, 必须是清空的。
控制器	规定虚拟控制器的名称。对于工作站信号必须是清空的。
设备	由控制器所规定的虚拟控制器上的总线上的装置的名称。用于将 OPC UA 节点映射到机器人信号。对于工作站信号必须是清空的。

OPC UA 的 Client Smart Component 组件的性能

属性	描述
服务器地址	OPC UA 服务器的地址, 例如, <i>opc.tcp://ipaddress:portnumber</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>ipaddress</i> (网络地址) 是指 OPC UA 服务器的 IP 地址。 <i>portnumber</i> (端口号) 是指识别 OPC UA 服务器的端口号。
安全连接	默认选中 Secure connection (安全连接) 复选框, 并且确保 OPC UA 服务器证书是可信的, 以及连接是加密的。
自动连接	选中此复选框以确保在加载工作站以及连接失败后重新连接服务器时, 客户端可自动连接到所规定的 Server address (服务器地址)。

服务器/客户端证书

Smart Component 组件自动生成客户端证书。在将 OPC UA 的 Client Smart Component 组件连接到 OPC UA 服务器时, 必须接受服务器安全证书。此过程确保客户端和服务器之间的安全连接。在启用 **Secure connection** (安全连接) 后, 服务器与客户端之间的通讯将采用其证书进行加密。



注意

OPC UA 客户端智能组件在连接到 OPC UA 服务器时支持匿名和用户名验证, 用户名验证的凭证可以存储并从 Windows 凭证管理器检索。

雨来连接服务器的 OPC UA 的客户端证书是存储在 :

`%localappdata%\ABB\RobotStudio\OPC UA Certificates\own\certs`



注意

对于 OPC UA 服务器的配置必须是相信 OPC UA 客户端证书。

下一页继续

7 高级 RobotStudio 仿真

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试

续前页

时间同步

在仿真过程中，信号在每个步长上进行同步，即：默认是 24 毫秒，使用 RobotStudio 的 **Simulation:Clock**（仿真：时钟）选项可修改设置。在并未运行仿真时，信号的同步是每 500 毫秒一次。

工作流程

- 1 在 OPC UA 服务器的任何仿真环境中建立一个 PLC 项目。
- 2 在 RobotStudio 中连接 OPC UA 的 Client **Smart Component** 组件。
 - a 在 RobotStudio 内，在仿真选项卡的配置分组内单击工作站逻辑。
 - b 在 **Station Logic**（工作站逻辑）窗口，单击 **Add component**（添加组件），再在 **PLC** 下选择 **OpcUaClient Smart Component** 组件。
 - c 在 **Layout**（布局）浏览器中，右键单击 **OpcUaClient**，然后单击 **Properties**（属性），在 **Server address**（服务器地址）中输入 OPC UA 服务器 URL。
将会默认选中 **Secure connection**（安全连接）复选框。选中 **Auto connect**（自动连接）复选框，以在加载工作站以及连接失败后重新连接服务器时，客户端可自动连接到所规定的 **Server address**（服务器地址）。
 - d 通过右键单击 Smart Component 组件然后单击 **Connect**（连接）来连接到 OPC UA 服务器。
 - e 接受安全证书以与 OPC UA 服务器建立连接。
- 3 在 **OPC UA Client Configuration**（OPC UA Client 配置）对话框中配置 OPC UA 节点和 RobotStudio 信号。
- 4 开始仿真。

与 OPC UA 节点进行机器人信号耦合

操作前提

以下示例要求活动虚拟控制器，配有具备 64 字节的 I/O 存储区的 PROFINET 装置。此示例还使用 B&R Automation Studio 项目，配有仿真的 PLC 以及经过配置的 OPC UA 服务器。

操作步骤

- 1 在 RobotStudio 的 **Configuration Editor**（配置编辑器）内，为装置生成 I/O 信号，例如 **RobotSignalOutput**（机器人信号输出）和 **RobotSignalInput**（机器人信号输入）。
- 2 在 RobotStudio 中的 **Simulation**（仿真）选项卡上，单击 **Configure**（配置）分组中的 **Station Logic**（工作站逻辑）。
- 3 在 **Station Logic**（工作站逻辑）里，单击 **Add component**（添加组件），再在 **PLC** 下选择 **OpcUaClient Smart Component** 组件。
- 4 转至 B&R Automation Studio，加入对应 I/O 信号的变量，例如 **RobotSignalOutput**（机器人信号输出）和 **RobotSignalInput**（机器人信号输入）。

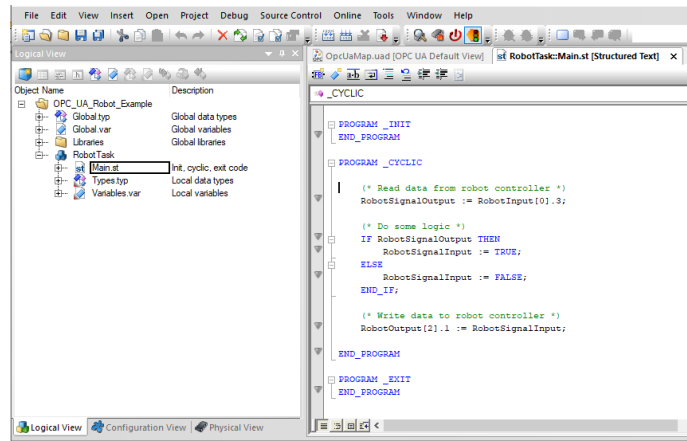
下一页继续

- 加入两个字节数组变量，变量长度与机器人控制器的存储区的长度相同，例如，*RobotOutput*（机器人输出）和 *RobotInput*（机器人输入），类型为 *USINT[0..63]*。

**注意**

来自于机器人的输出信号是 PLC 的输入，因此 *RobotInput*（机器人输入）的长度必须与装置输出存储区的长度相同，而且 *RobotOutput*（机器人输出）必须与装置输入存储区的长度相同。

- 对变量 *RobotInput*（机器人输入）和 *RobotOutput*（机器人输出）进行配置，使其可作为 OPC UA 服务器中的节点。
- 在 PLC 程序中，从 *RobotInput*（机器人输入）变量读取，至对应机器人输出信号的变量，例如，*RobotSignalOutput*（机器人信号输出）。将对应机器人输入信号的变量写入 *RobotOutput*（机器人输出）变量。



xx210000238

- 在 Automation Studio 中构建配置，然后将其转入 PLC 运行，并开始运行时。
- 转至 RobotStudio，右键点击 *OpcUaClient*，然后点击 *Properties*（属性）。输入 *Server address*（服务器地址）并选择 *Auto connect*（自动连接）连接 OPC UA 服务器。
- 在 *Layout*（布局）浏览器中，右键点击 *OpcUaClient* 然后点击 *Configure...*（配置...）打开 OPC UA Client Configuration（OPC UA Client 配置）对话框。
- 在 *OPC UA Server Nodes*（OPC UA 服务器节点）浏览器中，找到 *RobotInput* 节点并将其拖至 *Device Output*（装置输出）。在 *Device*（装置）下拉菜单中，点击 PROFINET 装置。

以同样的方式将 *RobotOutput* 节点拖至 *Device Input*（装置输入），然后在 *Device*（装置）下拉菜单中点击 PROFINET 装置。

配置成功之后，信号将在 Automation Studio 的 PLC 仿真与 RobotStudio 的虚拟控制器之间连续同步。

7 高级 RobotStudio 仿真

7.6 利用 OPC UA 的 Client Smart Component 组件进行虚拟调试

续前页

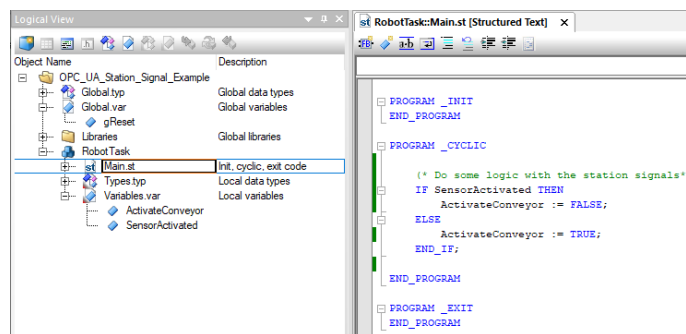
工作站信号的耦合

操作前提

此示例要求 B&R Automation Studio 项目，配有仿真的 PLC 以及经过配置的 OPC UA 服务器。

操作步骤

- 1 在 RobotStudio 中的 Simulation (仿真) 选项卡上，单击 **Configure (配置)** 分组中的 **Station Logic (工作站逻辑)**。
- 2 在 **Station Logic (工作站逻辑)** 窗口，单击 **Add component (添加组件)**，再在 **PLC** 下选择 **OpcUaClient Smart Component** 组件。
- 3 右键点击 **OpcUaClient**，然后单击 **Properties (属性)**。输入 **Server address (服务器地址)** 并选择 **Auto connect (自动连接)** 连接 OPC UA 服务器。
- 4 转至 B&R Automation Studio，按照要求添加对应 I/O 信号的变量，例如两个布尔型变量 *SensorActivated* 和 *ActivateConveyor*。对变量进行配置，使其可用作 OPC UA 服务器中的节点。
- 5 在 PLC 程序中，按照需求从各变量进行读写。



xx2100000244

- 6 在 Automation Studio 中构建配置，然后将其转入 PLC 运行时。开始运行时。
- 7 在 **Layout (布局)** 浏览器中，右键点击 **OpcUaClient** 然后单击 **Configure... (配置...)** 打开 **OPC UA Client Configuration (OPC UA Client 配置)** 对话框。
- 8 在 **OPC UA Server Nodes (OPC UA 服务器节点)** 浏览器中，找到 *SensorActivated* 节点并将其拖至 **Input Signal (输入信号)** 列表。以同样的方式将 *ActivateConveyor* 节点拖至 **Output Signal (输出信号)** 列表。单击 **OK (确定)**，新信号将出现在 **OpcUaClient** 智能组件上。
- 9 将 OPC UA Client 智能组件上的 I/O 信号连接到 RobotStudio 中的其他组件。连接成功后，I/O 信号在 PLC 仿真与 RobotStudio 之间持续同步。

导出和导入智能组件的配置文件

可从工作站导出 **OpcUaClient** 配置并将其导入其他工作站。

- 要导出配置文件，可在 **Layout (布局)** 浏览器中，右键点击 **OpcUaClient** 智能组件，然后单击 **Export configuration... (导出配置...)** 并保存配置文件。
- 要导入配置文件，可在 **Layout (布局)** 浏览器中，右键点击 **OpcUaClient** 智能组件，然后单击 **Import configuration... (导入配置...)**，浏览所需文件夹并选择配置文件。

下一页继续

来自于配置文件的信号将在 **OpcUaClient** 智能组件上显示为输入和输出。



注意

导入的配置文件覆盖现有配置。

此页刻意留白

8 配置和共享

8.1 保存和加载RAPID程序与模块

概述

在 RobotStudio 中创建仿真的目的之一是创建一种能够转移到[机器人控制器](#)的机器人程序。RAPID 程序存放在各自[工作站的虚拟控制器](#)中。您可保存整个程序或是具体的模块。

可通过三种方式与目标控制器共享这些程序，包括将程序以文件形式保存在上位机中、将这些文件转移到目标控制器和创建备份后在目标控制器内恢复文件或用转移功能转移文件。

8.2 工作站共享

概述

用Pack & Go功能创建活动工作站的文件包 (*.rspag)。Unpack & Work功能可以用于在另一台计算机上解压Pack & Go文件。Pack & Go文件内不含RobotWare，但包含构成工作站的RobotWare插件。所需RobotWare必须安装目标计算机内，但任何所需RobotWare插件均包含在Pack&Go文件内，或由该文件分发。

Pack&Go文件格式是建议的用于分项RobotStudio工作站的格式。

打包工作站

- 1 在文件选项卡上，在共享下单击Pack and Go。这时Pack & Go对话框打开。
- 2 输入数据包名称，然后浏览并选择数据包的位置。
- 3 如有需要，可选择密码保护包复选框。
- 4 在密码框输入密码以保护数据包。
- 5 点击 OK（确定）。

解包工作站

- 1 在 File（文件）选项卡上，单击 Open（打开），然后浏览文件夹。选择 Pack&Go 文件，这时 Unpack & Work（解压并工作）向导打开。
- 2 在欢迎使用解包向导页面上，点击下一步。



注意

将有密码保护的Pack&Go文件加载到工作站时需使用密码。

- 3 在选择包页面，单击浏览器，再选择Pack & Go文件（待解压）和目标文件夹。单击下一步。
- 4 在Library handling（库处理）页面，选择目标程序库。有两个选项可供选择，即Load files from local PC（从PC本地加载文件）或Load files from Pack & Go（从Pack&Go加载文件）。点击选择选项，确定用于加载所需文件的位置，然后点击Next（下一步）。



注意

Pack& Go的工作站文件使用库文件 (*.rslib)。如果PC有更新版本的库文件，那么应选择从PC本地加载文件，加载库文件的PC版。

- 5 在Virtual Controller（虚拟控制器）页面中，选择RobotWare version（RobotWare版本），然后点击Locations（位置），访问RobotWare Add-in（RobotWare插件）和媒体库文件夹。或者选择复选框进行自动恢复备份。点击Next（下一步）。
- 6 在解包准备就绪页面，查看解包信息然后单击结束。
- 7 在解包已完成页面上，查看结果，然后单击关闭。



注意

在解包操作时，如果您选择**Copy configuration files to SYSPAR folder**选项，那么**Pack& Go**文件中备用虚拟控制器的配置（CFG）文件将被复制到新**虚拟控制器**的SYSPAR文件夹。这样可以避免在I-启动期间丢失配置数据。对于如涂料系统等复杂配置，选择该选项。

8.3 捕捉选中屏幕

概述

屏幕截图包含的以下两个功能，在示范及培训时非常有帮助：

- 通过截图功能，可以捕捉应用程序的图像。
- 通过录制短片功能，您可以记录您在RobotStudio中的工作，可以选择是记录整个GUI还是仅记录图形窗口中的工作。

创建截图

使用屏幕截图功能捕捉整个应用或活动文件窗口的图像，例如图像窗口。可使用键盘快捷键`CTRL+B`或快速访问工具栏的屏幕截图按钮实现屏幕截图。

要启用快速访问工具栏的屏幕截图命令：

- 1 单击快速访问工具栏，再在下拉菜单中单击自定义命令。选项：通用：屏幕截图。
自定义命令和快速访问工具栏对话框打开。
- 2 在显示命令的设备方框内，选择其他命令，再选择屏幕截图。
- 3 单击添加>>按钮，将该选项添加到快速访问工具栏，再单击关闭。
屏幕截图图标添加到工具栏。
- 4 在快速访问工具栏，单击屏幕截图，将屏幕截图保存到C:\Users\<user name>\Pictures文件夹。

录制短片

概述

RobotStudio提供了三个录制短片的选项，分别为录制仿真、录制应用和录制图形。其中，录制应用选项记录RobotStudio的整个用户界面，包括仿真的光标和鼠标点击情况。这些录像用于展示具体功能。录制仿真选项与录制应用类似，但录制时采用虚拟时间。

仿真录像

- 1 在仿真选项卡上，在录制短片分组内单击录制应用，捕捉整个应用窗口，或者单击录制图形，只捕捉图形窗口。
- 2 录制后，单击停止录制。
- 3 点击 **View Recording**（查看录像）重放最近捕获的内容。

8.4 录制仿真

只录制图形视图，用虚拟时间录制画面。采用虚拟时间的优势是，由于使用虚拟时间截录制画面，因此录制不会受到PC配置或录制时PC负载的影响。

- 1 在 **Record Movie**（录制短片）组中，点击 **Record Simulation**（仿真录像）将下一个仿真录制为一段视频。
- 2 录制后，单击停止录制。
仿真录像将保存在默认的地址，您可以在输出窗口查看该地址。
- 3 单击查看录像即可回放录像。

8.5 创建仿真的三维动画

概述

使用项目演示功能可以在没有安装RobotStudio的计算机上进行3D工作站演示。该功能将工作站文件和3D演示文件打包到一起。也可以使用该功能播放仿真录像。

操作前提

这些前提仅在项目查看器保存为 *.exe 格式时适用。

- Visual C++ Redistributable for Visual Studio 2015-2022.
- 使用的计算机必须安装有.NET Framework 4.8。

创建和加载项目查看器

使用以下步骤创建并将项目查看器保存为本地PC上的文件，然后在 3D 查看器中打开该文件。

- 1
 - 创建没有仿真的项目查看器。
在 **File**（文件）选项卡上，点击 **Share**（共享）然后点击 **Export Viewer**（导出查看器）。
 - 创建有仿真的项目查看器。
在 **Simulation**（仿真）选项卡的仿真控制组中，点击 **Export Viewer**（导出查看器）。
- 2 **Export Viewer**（导出查看器）对话框打开。在 **Location**（位置）组中，选择 **This PC**（本 PC）。
- 3 点击 ... 按钮以浏览并选择一个文件夹用于保存该项目。
- 4 从 **Save as type**（保存为类型）列表选择文件格式。该项目查看器可保存为 *.exe、*.glb（glTF 文件）或 *.rsstnv（工作站查看器文件）。
- 5 单击创建。
当项目查看器包含一个记录的仿真时，仿真控制按钮被启用。当仿真开始时，对象的运动和可见性被记录下来。这种记录可以包括在项目查看器中。
- 6 若要加载项目查看器，双击项目包文件。在 **Output**（输出）窗口中会出现提示信息。内含的项目文件会自动加载并显示在3D查看器中。



注意

工作站查看器将承继RobotStudio的默认设置。要自定义这些设置，可以在 **File**（文件）选项卡单击 **Options**（选项），以编辑设置。

8.6 将 RAPID 程序部署到机器人控制器中

概述

使用转移功能将在虚拟控制器中所[离线](#)创建的 **RAPID** 程序转移到车间的机器人控制器或是另一个虚拟控制器。作为转移功能的一部分，您也可将[虚拟控制器](#)中所给出的数据与[机器人控制器](#)中所给出的数据进行比较，然后选择需要进行转移的数据。

用于传输数据的关系

要转移数据，必须定义两个控制器之间的关系。Relation规定了在两个控制器之间转移数据的规则。

创建 Relation

控制器浏览器中列出了两个控制器时，可建立它们之间的Relation。要建立Relation：

- 1 在控制器选项卡的传输组中，单击创建关系。
建立关系对话框打开。
- 2 为此关系输入一个关系名称。
- 3 从列表中选择第一控制器（First Controller）。
第一控制器也被称为“源”，它包含要传输的数据。
- 4 从列表中选择 Second Controller（第二控制器）。这是[机器人控制器](#)，也是另一个[虚拟控制器](#)。
第二控制器也被称为“目标”，它接收传输来的数据。
- 5 点击 OK（确定）。
控制器之间的关系现已创建。

Relation（关系）对话框此时打开，在此您可配置并且执行转移操作。控制器的 Relations（关系）时列在控制器浏览器的 Relations（关系）节点之下。



注意

关系属性将保存在一个XML文件中。此文件位于第一个控制器（源）内系统文件夹的内部文件夹下。

传输数据

在 Relation 对话框中，可以配置数据传输的细节，并执行传输。

要打开 Relation 对话框，请双击某个关系。或者在控制器浏览器中选择某个关系，然后在传输 组中单击打开关系。

配置传输

执行转移前，在 *Transfer Configuration* 标题下，对待转移的数据进行配置。按照下列指南进行转移配置。

- 使用 *Included* 列中的复选框包含或排除在树视图中显示的对应项。所包含模块中的所有项都将被传输。模块中其他未列出的项，比如备注、记录等，将自动包含在传输中。
- *Action* 栏根据包含或排除的项目，显示转移操作结果的预览。
- 如果在源和目标控制器都存在某个模块，并且 *Action* 列显示了 *Update*，则请单击分析列中的比较。这时 *Compare* 框打开，其中的不同窗格显示 [模块](#) 的两个版

下一页继续

8.6 将 RAPID 程序部署到机器人控制器中 续前页

本。受影响的行将突出显示，并且您还可以浏览更改位置。您可以选择以下比较选项之一：

- 源与目标 - 比较源模块和目标模块
- 源与结果 - 比较源模块和完成传输操作之后所得到的模块
- 默认情况下，BASE（模块）、工作对象数据和工具数据将被排除在外。
- 无法包含 BASE 模块的工作对象数据 wobj0、工具数据 tool0 和载荷数据 load0。

只能传输以下任务：

- 拥有对目标控制器的写访问权限（必须手动获得）。
- 任务不在运行。
- 程序执行状态为“已停止”。

执行转移

在 *Transfer* 标题下将显示源和目标模块，以及表明了传输方向的箭头。通过单击更改方向，可以更改传输方向。这还将使源和目标模块发生对调。

要执行传输，请单击立即传输。随即会打开一个对话框，其中显示了传输概况。单击是，以完成传输。在输出窗口中将显示各个模块的传输结果。

在以下情况中，立即传输按钮将被禁用：

- 所包含的任务均不可传输。
- 要求写访问权限，但不具备此权限。



注意

如果多个模块中有一个失败，则会显示以下错误消息。

Module xxx.zzz has failed. Do you want to continue?

9 安装机器人控制器软件

9.1 安装

9.1.1 关于安装

概述

本节介绍如何使用安装功能创建、修改和复制在[机器人](#)和[虚拟控制器](#)上运行的系统。



注意

使用 Modify Installation 创建和修改 [RobotWare 7](#) 及以上系统版本的系统。使用安装管理器 6 创建和修改 RobotWare 版本 6.0 的系统。使用系统生成器按照 RobotWare 更早版本创建和修改系统。

关于真实和虚拟系统以及许可证文件

当使用真实许可证文件创建机器人控制器时，许可证文件包含用户已经订购的选项，在大部分情况下无需额外配置。实际许可证文件用于创建真实和虚拟控制器。实际[许可证文件](#)用于创建[机器人](#)和[虚拟控制器](#)。

当使用虚拟许可证文件创建虚拟控制器时，所有的选型和机器人类型都可选，这样有助于进行评估，但同时在创建虚拟控制器时需要更多配置。虚拟许可证文件只能创建虚拟控制器。

产品

[产品](#)是RobotWare、RobotWare插件以及第三方软件等不同软件的总称。产品既可以是免费的，也可以是许可型的。许可型产品要求有效的许可文件。

部署包和储存库

Modify Installation 可用于在USB存储器内离线创建安装包或更新包。这个包随后可从FlexPendant安装。储存库用于保存创建和修改[RobotWare系统](#)所需的一切文件。

操作前提

要创建系统，需满足以下条件：

- 如果创建要在机器人控制器上运行的系统，必须具有系统的 [RobotWare 许可证](#) 文档。许可密钥是与控制器一同交付的。
- 创建虚拟使用的系统时，需要虚拟许可文件。所有[产品](#)都附带了虚拟许可文件。
- 要将系统安装至[机器人控制器](#)，您需要首先将计算机连接至控制器的服务端口或以太网端口。

9.1.2 使用针对 RobotWare 7 的 Modify Installation

更新现有的 RobotWare 系统

描述

最常见的 RobotWare 系统更新用例是更新一个或多个软件，例如 RobotWare 和加载项。这是调试期间频繁进行的一种操作，在大型装置上尤其如此。



注意

若要执行 RobotWare 系统更新，则控制器必须处于 RobotWare 系统模式。

系统更新将更改当前已安装 RobotWare 系统的配置。配置更改具有不同类型，例如：

- 添加或移除许可证
- 升级、移除已安装的软件或添加新软件
- 激活或停用可选功能

在执行系统更新之前，建议进行以下操作：

- 创建系统（用户数据）备份并将其存储在外部存储介质上。
- 创建当前系统状态的快照。

升级 RobotWare 系统中的软件

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。



小心

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation**（修改安装）视图。
- 2 选择 **Software**（软件）> **Included**（随附）。
- 3 **Included Software**（随附的软件）窗口显示当前 RobotWare 系统中随附的软件。
- 4 选择要升级的产品，然后点击 **Update**（更新）。
- 5 在 **Update Software**（更新软件）窗口中，选择要使用的软件版本，然后点击 **OK**（确定）。
- 6 **Summary**（概况）选项卡显示所有更改的概况。
- 7 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除软件

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择 **Software** (软件) > **Included** (随附)。
- 3 **Included Software** (随附的软件) 窗口显示当前 RobotWare 系统中包含的软件。请选择以下选项之一：
 - 选择要添加到系统中的软件的产品方体。
 - 取消选择产品方体从系统中移除产品。

**注意**

产品可能对某些版本的其他产品具有依赖性。一种产品只有在依赖于它的所有产品都已移除之后才可以移除。

- 4 **Summary** (概况) 选项卡显示所有更改的概况。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset** (应用/应用并重置) 确认并保存更改。

**注意**

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除插件包

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统或从快照中恢复。。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择以下选项之一：
 - 要添加插件包，请选择 **Software > Available** (软件 > 可用)，然后点按 **Include** (包括)。

9 安装机器人控制器软件

9.1.2 使用针对 RobotWare 7 的 Modify Installation

续前页

- 要删除插件包，请选择 **Software > Included**（软件 > 包含），然后点按 **Remove**（删除）。



注意

产品可能对某些版本的其他产品具有依赖性。一种产品只有在依赖于它的所有产品都已移除之后才可以移除。



注意

RobotWare 是必选的，不能从系统中移除。

- Summary**（概况）选项卡显示所有更改的概况。
- 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除 RobotWare 插件时更改软件安装顺序

在系统中添加和删除 RobotWare 插件时，有时需要手动调整安装和初始化顺序或所含插件。

- 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation**（修改安装）视图。
- 选择 **Software**（软件）> **Included**（随附）。
- 在 **Included Software**（随附的软件）窗口，点击 **Installation order**（安装顺序）按钮以打开 **Change Installation Order**（更改安装顺序）。选择产品并使用上下箭头更改安装顺序。选择 **Done**（完成）。
- Summary**（摘要）选项卡显示安装顺序已更新。
- 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

利用选项选择

概述

可以更新以下几类系统功能：

- 系统选项
- 控制器

下一页继续

- Robots
- FlexPendant

**注意**

有些功能会进行扩展，在选择时显示更多选项。例如，在组控制器变体中，只有先选择控制器，才能选择变体类型。附加驱动单元的工作原理与此类似，在选择不同的驱动系统类型之前，有些单元是不可用的。这意味着选项可以锁定在选择后面。

打开/关闭选项

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation (修改安装)** 视图。
- 2 选择 **Options (选项)** 选项卡。
- 3 选择要更新的选项类别，以及应为系统激活/停用的相应 **Options (选项)**。

**注意**

将自动选择链接的选项。
不能选择相互冲突的选项。

- 4 **Summary (概况)** 选项卡显示所有更改的概况。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset (应用/应用并重置)** 确认并保存更改。

**注意**

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。
当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加许可证以启用更多选项访问

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation (修改安装)** 视图。
- 2 选择 **Options (选项)** 选项卡。
- 3 选择 **Edit (编辑)** 进入 **Edit License files (编辑许可证文件)** 窗口。选择以下选项之一：
 - 选择 **Add (添加)**，浏览要添加的新许可证。
 - 选择现有许可证并点击 **Remove (移除)**。

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.1.2 使用针对 RobotWare 7 的 Modify Installation

续前页

- 4 **Summary (摘要)** 选项卡显示所有更改的概览。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset (应用/应用并重置)** 确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

导出和导入选项选择



小心

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation (修改安装)** 视图。
- 2 选择 **Options (选项)** 选项卡。
- 3 选择以下选项之一：
 - 选择 **Export (导出)** 并浏览到要保存导出的选项选择的位置。选择 **Save (保存)**。
当前的选项选择将保存到 RSF 文件中，该文件可以导入或添加到其他系统中。
 - 选择 **Import (导入)** 并浏览到配置文件的位置，然后选择 **Open (打开)**。



注意

将先清除所有当前选择。

- 选择 **Add (添加)** 并浏览到配置文件的位置，然后选择 **Open (打开)**。



注意

将保留现有的选择，并添加当前未选择的选项。

- 4 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset (应用/应用并重置)** 确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

下一页继续

驱动系统类型

下表介绍了现有的驱动系统类型和兼容产品的部分示例：

产品		功率									
机械臂	控制器	2.5kVA-310V	2.5kVA-370V	3.0kVA-370V	7.0kVA-370V	3.0kVA-370V	480VA-24V	1.2kVA-48V	1.5kVA-48V	13kVA-650V	7.5kVA-650V
IRB 1600 或更小	C30	A1									
	C90XT										
	E10		B2								
IRB 14050	C30						C6				
CRB 15000	C30							D7			
CRB 15000	C30								D10		
IRB 2600	V250XT				E4	E5					
	V400XT										
IRB 4600 或更大	V250XT									E8	E9
	V400XT										

安装新 RobotWare 系统

描述

在控制器上安装新 RobotWare 系统之前，必须：

- 创建虚拟控制器。
- 创建安装包。

创建虚拟控制器

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 在 **Controller (控制器)** 功能区中选择 **Add Controller (添加控制器)** > **Connect to Controller (连接至控制器)**。
- 3 在 **Connect to Controller (连接到控制器)** 窗口中，选择 **Virtual Controllers (虚拟控制器)** 选项卡。
- 4 选择 **New Controller (新控制器)**。
- 5 在 **New Virtual Controller (新建虚拟控制器)** 对话框中，选择 **Create New (新建)** 选项并完成以下操作：

- **Name (名称)**

为新系统给出有效的名称。如果输入的名称无效，则无法继续。



注意

系统名称可以包含 1 到 55 个字符。可以使用的字符为 "A-Z"、"a-z"、"0-9"、和 "-" (连字符)。连字符 "-" 仅可以用于字符之间。

- **Location (位置)**
- **Robot model (机器人型号)**
- **RobotWare**
- **Controller (控制器)**

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.1.2 使用针对 RobotWare 7 的 Modify Installation

续前页



注意

选择 **Create from backup** (从备份创建系统) 选项可用于根据在所选备份中找到的配置创建系统。这意味着将使用同一组软件产品 (RobotWare 和插件)、许可证和选项。

但是请注意, 备份引用的软件不包含在备份本身中, 必须事先使用 RobotStudio 加载项页面下载到您的计算机。

另请注意, 此过程不会自动将 RAPID 程序和系统参数包含到您的新系统中。如果需要, 可以在安装并启动新系统后通过恢复备份将它们加载到新系统中。

6 选择 **OK** (确定) 以继续。

7 继续创建安装软件包。

创建新安装包

概述

安装软件包是包含具有预定义目录结构和文件数量的软件包, 用于在机器人控制器上重新部署 RobotWare 系统。安装软件包在 RobotStudio 中创建并使用 FlexPendant 上的 RobotWare Installation Utilities 部署在控制器上。

RobotWare Installation Utilities 是安装相关实用程序的小型程序包, 始终存在于每个机器人控制器上且无法移除。该程序包用于部署和重新部署用作机器人控制器操作系统的 RobotWare 系统。处于 RobotWare Installation Utilities 模式下时, 机器人无法通过 FlexPendant 移动并且机器人程序无法写入或执行。

操作前提

您必须满足以下先决条件才能开始创建安装包:

- 必须安装最新版本的 RobotStudio。
- 要安装的产品许可证文件必须可用。购买时, 许可证包含在 RobotWare 系统中, 也可以从当前部署在控制器上的 RobotWare 系统备份中进行检索, 或通过 RobotWare Installation Utilities 从控制器中导出。



注意

还可使用虚拟许可证。

- 待安装的产品版本必须在 RobotStudio 中或自定义位置处可用。
可以通过从 RobotStudio 中选择 RobotWare 发布包 (.rspak 文件) 来提供这些版本 (点击 **Add-Ins** (加载项) 选项卡中的 **Install Package** (安装包))。用这种方式安装的所有产品, 都具有匹配的版本, 并且彼此之间具有正确的依存关系。
- 必须创建虚拟控制器。

创建安装包

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 在 **Controller** (控制器) 功能区中选择 **Add Controller** (添加控制器) > **Connect to Controller** (连接至控制器)。
- 3 在 **Connect to Controller** (连接到控制器) 窗口中, 选择控制器并点击 **OK** (确定)。

下一页继续

- 4 请求获取写入权限。
- 5 从 **Controller (控制器)** 功能区启动 **Modify Installation** 对话框。
- 6 选择 **Software (软件)** 选项卡。
- 7 选择 **Create Package (创建软件包)**，根据虚拟控制器配置创建安装软件包。

**注意**

如果已经采用虚拟许可证构建了虚拟系统，则安装软件包中将不包括这些内容。

如果使用虚拟许可证，所选的功能配置将与控制器中存在的真实许可证进行匹配，如果缺少某些许可证，安装将停止。如果在构建虚拟系统时从控制器导出并导入真实许可证，可以避免这种情况发生。

- 8 在 **Create Installation Package (创建安装包)** 对话框中，定义以下内容：
 - **Package Name (程序包名称)**
为安装包输入名称
 - **Location (位置)**
浏览并选择安装包的输出文件夹（例如 USB 盘）。选择 **OK (确定)**。
- 9 此时显示出 **Installation Package created (已创建安装软件包)** 窗口。已经创建针对所选系统的安装软件包。选择 **OK**。
- 10 继续在控制器上安装程序包。

9.1.3 使用针对 RobotWare 6 的 Installation Manager（安装管理器）

9.1.3.1 启动与设置

启动安装管理器

在 **Controller（控制器）** 选项卡，单击 **Configuration（配置）** 组中的 **Modify Installation** 来启动 **Installation Manager（安装管理器）** 应用程序。

该窗口给出两个选项。选择 **Network（网络）** 可创建针对**机器人控制器**的系统，选择 **Virtual（虚拟）** 可创建针对**虚拟控制器**的系统。

设置应用程序首选项

使用安装管理器创建系统前，推荐将路径设置为**产品**、**许可证**和备份所在以及将创建虚拟系统的预定位置。

- 1 在 **Controller（控制器）** 选项卡的 **Configuration（配置）** 组中，单击 **Modify Installation**。
- 2 在安装管理器窗口，单击首选项。首选项窗口将打开。
- 3 浏览并在相应列表中选择产品路径、许可路径、虚拟系统路径和备份路径。
Username（用户名） 和 **Password（密码）** 框已经填入了随您的 RobotStudio 许可提供的默认凭据。这些凭据仅适用于机器人控制器。
- 4 在默认系统名称框输入默认系统名称。当您创建新系统时，默认将分配此名称。
- 5 单击确定设置首选项。

高级用户可以选择安装虚拟控制器的位置。选择虚拟产品安装路径复选框，然后单击浏览选择目录。您可以在下拉列表框中查看选择的路径。清除复选框可启用默认路径。

设置文件

设置文件只包含选中的选项。当安装管理器连接到机器人联轴器时，安装管理器会从设置文件读取选项。任何对选项的修改都会映射在此文件中。

使用设置按钮用设置文件执行下列任务。

按钮	描述
导出设置	单击此按钮，导出机器人控制器的当前设置。
导入设置	单击此按钮，将设置导入机器人控制器。系统的当前设置将会在执行此操作前被清除。
添加设置	单击此按钮，添加设置到机器人控制器的当前设置。
复原	单击此按钮，恢复到机器人控制器的当前设置。

9.1.3.2 创建新的机器人控制器

为机器人控制器创建新系统

- 1 在安装管理器窗口单击控制器，然后单击网络选项卡。
网络选项卡显示了局域网上所有可用控制器和/或通过服务端口连接的任何控制器的名称和 IP 地址。
- 2 在控制器列表中选择您的控制器并单击 **Open** (打开)。安装管理器从控制器提取信息。
- 3 单击新建。将会显示新建窗格。
- 4 在新建窗格的名称框，输入新系统的名称。
- 5 单击下一步。产品选项卡会被选中。
- 6 单击添加，选择产品窗口将会打开。选择产品清单文件并单击确定。
如果您系统添加更多产品（例如插件），请再次单击添加并选择产品。要找到列表中未列出的产品，请单击浏览然后从特定位置选择文件。



注意

产品安装顺序旨在显示产品和插件在控制器上的安装顺序。当产品相互依赖时，按所需顺序安装产品极为重要。根据产品必须在控制器上安装的顺序自动向产品分配产品顺序。这与产品添加至系统的顺序无关。

- 7 单击下一步。许可选项卡会被选中。
 - 8 单击添加，选择许可窗口将会打开。选择许可文件并单击确定。
重复以上步骤可在系统中添加多个许可文件。
 - 9 单击下一步，选项选项卡将会被选中。窗格会显示系统选项、驱动模块和应用程序。您可以在这里自定义选项。
 - 10 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
 - 11 单击应用将会在控制器上创建系统。
- 一旦安装完成，将会显示重启控制器对话框，单击是将重启控制器。单击否可稍后手动重启控制器，控制器会保存新系统或修改后的系统，所有变化将在下次重启后生效。



注意

修改 **RobotWare** 版本需要 **BootServer** 更新。BootServer 更新要求必须重启控制器。因此当您修改 RobotWare 后，控制器将会自动重启。

为虚拟控制器创建新系统

- 1 在安装管理器窗口单击控制器，然后单击虚拟选项卡。
- 2 单击新建，新建窗格将会打开。
- 3 在新建窗格的名称框，输入新系统的名称。
- 4 单击下一步。产品选项卡会被选中。
- 5 单击添加，选择产品窗口将会打开。选择产品清单文件并单击确定。

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.1.3.2 创建新的机器人控制器

续前页

如果您系统添加更多产品（例如[插件](#)），请再次单击添加并选择产品。要找到列表中未列出的产品，请单击浏览然后从特定位置选择文件。



注意

产品安装顺序旨在显示产品和插件在控制器上的安装顺序。当产品相互依赖时，按所需顺序安装产品极为重要。根据产品必须在控制器上安装的顺序自动向产品分配产品顺序。这与产品添加至系统的顺序无关。

- 6 单击下一步。许可选项卡会被选中。
- 7 单击添加，选择许可窗口将会打开。选择许可文件并单击确定。
重复以上步骤可在系统中添加多个许可文件。
- 8 单击下一步，选项选项卡将会被选中。此窗格会显示系统选项、驱动模块和应用程序。您可以在这里自定义选项。
- 9 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 10 单击应用将会创建系统。

9.1.3.3 修改机器人控制器

修改机器人控制器的系统

- 1 在安装管理器窗口选择控制器，然后选择网络选项卡。
- 2 在控制器列表中选择您的控制器并单击 **Open**（打开）。安装管理器从控制器提取信息。
- 3 选择希望修改的系统。
概况窗格会显示所选系统的系统选项。



注意

要能修改系统，系统必须首先被激活。选择希望修改的系统并按下激活按钮。

- 4 单击下一步。产品选项卡会被选中。属于所选系统的全部产品和插件将会在此显示。
 - 要升级/降级产品，请选择产品，然后单击 **Replace**（替换）。
 - 要移除产品，请选择产品，然后单击 **删除**。



注意

不能删除 RobotWare 产品。

- 5 单击下一步。许可选项卡将会被选中。所选系统的许可详情将会在此显示。您可以在这里添加/删除许可。
 - 6 单击下一步。选项选项卡将会被选中。您可以在这里自定义选项。
 - 7 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
 - 8 单击应用让修改生效。
- 一旦安装完成，将会显示重启控制器对话框，单击是将重启控制器。单击否可稍后手动重启控制器，控制器会保存新系统或修改后的系统，所有变化将在下次重启后生效。



注意

RobotWare版本的任何修改都要求**BootServer**更新，而BootServer更新则要求控制器重启。控制器将会自动重启。

修改虚拟控制器的系统

- 1 在安装管理器窗口，并选择控制器，然后选择虚拟。您可以在这里查看所有虚拟系统的列表。
- 2 选择希望修改的系统。
概况窗格会显示所选系统的系统选项。
- 3 单击下一步。产品选项卡会被选中。属于所选系统的全部产品和插件将会在此显示。
 - 要升级/降级产品，请选择产品，然后单击 **Replace**（替换）。

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.1.3.3 修改机器人控制器

续前页

- 要移除产品，请选择产品，然后单击 删除。



注意

无法删除 **RobotWare** 产品。

- 4 单击下一步。许可选项卡将会打开。所选系统的许可详情将会在此显示。您可以在这里添加/删除许可。
- 5 单击下一步，选项选项卡将会打开。此窗格会显示系统选项、驱动模块和应用程序。您可以在这里自定义选项。
- 6 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 7 单击应用让修改生效。

从机器人控制器删除系统

- 1 在安装管理器窗口选择控制器，然后选择网络选项卡。
- 2 在控制器列表中选择您的控制器并单击 **Open**（打开）。安装管理器从控制器提取信息。
- 3 选择要删除的系统，然后单击删除。
选定的系统会被删除。



注意

无法检测到活动系统。首先启用另一个系统，或使用启动引导应用程序来停用系统。

从虚拟控制器删除系统

- 1 在安装管理器窗口，并选择控制器，然后选择虚拟或网络选项卡。您可以在这里查看所有虚拟系统的列表。
- 2 选择要删除的系统，然后单击删除。
选定的系统会被删除。



注意

当您为 **虚拟控制器** 创建系统时，对应的产品安装在用户的 APPDATA 目录，很多虚拟控制器系统都会指向这些 **产品**。因此，从虚拟控制器删除系统时，不会删除产品。

9.1.3.4 复制机器人控制器

从虚拟控制器复制系统到机器人控制器

要将**虚拟控制器**复制到**机器人控制器**，虚拟控制器系统必须是使用真实许可文件创建的。

- 1 在安装管理器窗口选择控制器，然后选择网络选项卡。
- 2 在控制器列表选择您的控制器并单击修改。安装管理器会从控制器提取信息。
- 3 单击新建，新建窗格将会打开。
- 4 在名称框中输入虚拟系统名称，然后在新建来源下单击虚拟系统选项。
- 5 单击选择打开选择虚拟系统窗格，选择相应的系统，然后单击确定。
- 6 单击下一步。成功选中产品选项卡会。属于所选虚拟控制器的全部产品和插件将会在此显示。
- 7 单击下一步。成功选中许可证选项卡。属于所选虚拟控制器的许可详情将会在此显示。
- 8 单击下一步。选项选项卡将会被选中。您可以在这里选择选项或取消选项选择来自定义选项。
- 9 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 10 单击应用将会创建系统。

一旦安装完成，将会出现重启控制器对话框，单击是即可重启控制器。单击否即可在稍后手动重启控制器，控制器会保存新系统或修改后的虚拟控制器，所有更改将在下次重启后生效。

复制虚拟控制器

- 1 在安装管理器窗口，并选择控制器，然后选择虚拟选项卡。您可以在这里查看所有虚拟系统的列表。
- 2 单击新建，新建窗格将会打开。
- 3 在Name（名称）框中输入虚拟系统名称，并在Create（创建）下点击virtual system（虚拟系统）选项。
- 4 单击选择打开选择虚拟系统窗格，选择相应的系统，然后单击确定。
- 5 单击下一步。产品选项卡会被选中。属于所选系统的全部产品和插件将会在此显示。
- 6 单击下一步。许可选项卡会被选中。属于所选系统的许可详情将会在此显示。
- 7 单击下一步。选项选项卡将会被选中。您可以在这里选择选项或取消选项选择来自定义选项。
- 8 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 9 单击应用让修改生效。

9 安装机器人控制器软件

9.1.3.5 利用备份创建机器人控制器

9.1.3.5 利用备份创建机器人控制器

针对机器人控制器，从备份创建机器人控制器

- 1 在安装管理器窗口选择控制器，然后选择网络选项卡。
- 2 在控制器列表中选择您的控制器并单击 **Open** (打开)。安装管理器从控制器提取信息。
- 3 单击新建，新建窗格将会打开。
- 4 在**Name** (名称) 框中输入机器人控制器名称，并在**Create** (创建) 下点击 **backup** (备份) 选项。
- 5 单击选择打开选择备份窗格，您可以选择某个特定备份系统然后单击确定。如果正确的 RobotWare 已经存在，则将会选中该版本。



注意

在备份路径的文件夹层次结构中，必须选择的有效备份系统文件夹的名称标为粗体。同样，所有有效备份系统的名称在文件夹层次结构中都标为粗体。用户必须选择一个有效备份文件夹，然后才能创建系统。

- 6 单击下一步，产品选项卡会被选中。属于备份的所有产品和插件将会在此显示。如有必要，您可以添加新增/其他产品和/或替换RobotWare版本。
- 7 单击下一步，许可证选项卡会被选中。备份的许可详情会在此显示。您可以查看备份的许可证。您可以在这里添加新/更多许可证。
- 8 单击下一步。选项选项卡将会被选中，请在此选择选项或取消选项选择来自定义选项。
- 9 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 10 单击应用将会创建系统。
一旦安装完成，将会显示重启控制器对话框，单击是将重启控制器。单击否可稍后手动重启控制器，控制器会保存新系统或修改后的系统，所有变化将在下次重启后生效。

从虚拟控制器备份创建机器人控制器

- 1 在安装管理器窗口，并选择控制器，然后选择虚拟选项卡。您可以在这里查看所有虚拟系统的列表。
- 2 单击新建，新建窗格将会打开。
- 3 在**Name** (名称) 框中输入系统名称，并在**Create** (创建) 下点击**backup** (备份) 选项。
- 4 单击选择打开选择备份窗格，选择相应的备份系统，然后单击确定。
如果正确的 RobotWare 已经存在，则会选中该版本。如果 RobotWare 不存在，单击替换选择 RobotWare。



注意

在备份路径的文件夹层次结构中，必须选择的有效备份系统文件夹的名称标为粗体。同样，所有有效备份的名称在文件夹层次结构中都标为粗体。用户必须选择一个有效备份文件夹，然后才能创建系统。

下一页继续

- 5 单击下一步。产品选项卡会被选中。

属于备份的所有产品和插件将会在此显示。如有必要，您可以添加新增/其他产品和/或替换RobotWare。

- 6 单击下一步。许可证选项卡会被选中。您可以在这里查看备份系统的许可详情。
- 7 单击下一步。选项选项卡将会被选中，请在此选择选项或取消选项选择来自定义选项。
- 8 单击下一步，确认选项卡会被选中，并会显示系统选项概况。
- 9 单击应用即可成功创建虚拟控制器。

9.1.3.6 机器人控制器重命名

机器人控制器重命名

无需重新安装即可实现机器人控制器的重命名。

- 1 在安装管理器窗口选择控制器，然后选择网络选项卡。
- 2 选择要重命名的活动系统。
- 3 单击Rename（重命名）。Rename System（重命名系统）对话框打开。
- 4 在Enter the new name for the system（输入系统的新名称）框，输入新名称。
- 5 单击Rename（重命名）。

9.2 用系统生成器管理 RobotWare 5

9.2.1 系统生成器简介

概述

本节介绍了如何创建、构建、修改及复制系统以在虚拟和机器人控制器上运行。这些系统能被转化为引导盘并加载至机器人控制器。

系统规定了要使用的机器人型号和RobotWare选项，还保存有机器人配置和程序。因此即使工作站之间拥有类似的设置，也推荐每个工作站拥有各自独立的系统。否则，当对一个工作站进行修改时，会意外修改另一工作站内的数据。



注意

请使用系统生成器创建并修改基于RobotWare 5.xx的系统。使用安装管理器创建和修改RobotWare 6.0及更高版本。

关于虚拟和真实系统

在虚拟控制器上运行的系统可以是有真实RobotWare许可的并在真实控制上创建的真实系统，也可以是使用虚拟许可创建的虚拟系统。

当使用真实系统时，RobotWare许可文件规定了机器人使用的选项，可以帮助您正确配置系统。真实系统既可以在虚拟控制器上运行，也可以在真实IRC5控制器上运行。

当使用虚拟许可时，所有的选项和机器人类型都可选，这样有助于您进行评估，但同时需要您在创建系统时进行进一步的配置。使用虚拟许可创建的系统只能在虚拟控制器上运行。

操作前提

要创建系统可以将一个已定义的模板系统应用至工作站，重用现有系统或使用RobotStudio基于工作站布局创建系统。

要创建系统必须满足如下条件：

- 必须在计算机上安装 RobotWare 媒体池。
- 如果创建要在机器人控制器上运行的系统，必须具有系统的 RobotWare 密钥。RobotWare 密钥是一个许可密钥，它确定要使用的机器人型号和控制器上运行的 RobotWare 选项。许可密钥是与控制器一同交付的。
- 如果您要创建一个仅在虚拟环境运行的系统，您可以使用虚拟许可密钥。虚拟密钥由系统生成器向导生成。当使用虚拟密钥时，您需要在向导的 修改选项 页面选择您要使用的机器人类型和RobotWare选项。
- 要将系统加载至机器人控制器，您需要首先将您的计算机连接至控制器的以太网端口或服务端口。

9.2.2 查看系统属性

概述

所有通过系统生成器生成的系统都保存在您本地计算机上。推荐您将这些系统保存至专门的系统目录。

查看系统属性

要查看系统属性并添加备注，请执行以下操作：

- 1 在 **System Builder**（系统生成器）对话框中的 **Systems**（系统）框中选择系统。
如有必要，可通过 **System directory**（系统目录）列表，导览至要存储系统的文件夹。
- 2 系统属性随即显示在 **System Properties**（系统属性）框中。如有需要，在 **Comments**（备注）中键入备注，然后单击 **Save**（保存）。

9.2.3 构建新系统

概述

从 System Builder（系统生成器）对话框启动用于构建新控制器系统的 **New Controller System Wizard**（新控制器系统向导）。

启动向导

要启动向导，请执行下列操作：

- 1 单击 **System Builder**（系统生成器）打开对话框。
- 2 在 **Actions**（动作）组中，单击 **Create New**（创建新系统），以启动向导。
- 3 仔细阅读欢迎页面上的信息然后单击 **下一步**。

指定系统名称和地址

执行以下步骤，指定您创建系统在您计算机上的保存地址：

- 1 在 **名称** 框中，输入您创建系统的名称。
- 2 在 **Path**（路径）框中，输入通往您要将系统保存在其中的系统目录的路径。
您也可以单击 **浏览** 浏览至系统目录。
- 3 单击 **下一步**。

输入RobotWare序列号

RobotWare序列号规定了当前系统使用的RobotWare版本和选项。

要创建在 IRC5 控制器或虚拟控制器上运行的系统，您至少需要两个序列号：一个用于控制器模块，另一个用于控制器柜内的每个驱动模块。许可密钥随控制器一起交付。

要创建仅在虚拟控制器上运行的系统（如虚拟IRC5），您可以使用虚拟序列号。使用虚拟序列号您可以为当前系统选择所有选项和机器人类型，但系统仅能在虚拟控制器上运行。

执行以下步骤输入控制器序列号：

- 1 在 **Controller Key**（控制器序列号）框中，输入控制器序列号。您还可单击 **Browse**（浏览）按钮选择许可文件。如果要创建仅在虚拟环境使用的系统，选中 **Virtual Key**（虚拟序列号）复选框，向导将会生成控制器序列号。
- 2 在 **Media Pool**（媒体库）框中，输入媒体库路径，或单击 **Browse**（浏览）按钮浏览至文件系统。
- 3 在 **RobotWare Version**（RobotWare 版本）列表中选择所需的 RobotWare 版本。只可选择您使用的序列号许可的 RobotWare 版本。
- 4 单击 **下一步**。

输入驱动器序列号

输入驱动器序列号：

- 1 在 **驱动器序列号** 框中，输入驱动模块所需的序列号。您可以单击 **浏览**，打开许可文件。如果您使用的是虚拟控制器序列，向导将自动生成序列号。
- 2 单击 **驱动键**框旁边的右箭头按钮。驱动键随即显示在已添加驱动键列表中。
真实系统的驱动器序列号决定了所连接的机器人型号。若使用虚拟系统，您可以在 **修改选项** 页面选择您所需的机器人型号。默认为IRB140。

下一页继续

- 3 如果您要修改的是MultiMove系统，重复步骤1和2修改每个添加的驱动器序列号。

如果您使用MultiMove系统，请确保驱动器序列号的顺序和连接至控制模块的驱动模块移至，如有需要使用上下箭头调整驱动器序列号顺序。

- 4 如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

添加选项

在此页面您可以添加选项，如外轴和特殊的应用程序等不包含在基本系统中的选项。要添加选项您需要有该选项的许可密钥，而且必须在已导入到了机器人系统库中。使用以下步骤添加选项：

- 1 在 **输入密码** 框中，输入选项密码。或单击 **浏览** 打开选项许可文件。
- 2 单击箭头按钮。

被解锁的选项将显示在 **已添加的选项** 列表中。



注意

如果同一附加选项存在多个版本，仅能选择最新的版本。要使用较旧的版本，请将机器人程序库中的其他版本移除。

系统生成器仅在所有参照附加选项和 RobotWare 媒体库都放在同一个文件夹时方可修改系统。如果系统使用嵌入 Pack and Go 的媒体库，则将无法修改。您必须将媒体库复制到一个普通媒体库文件夹并从备份创建系统。

- 3 重复步骤1和2修改您所需的所有选项。
- 4 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

修改选项

在此页您可以设置配置系统选项。若使用虚拟机器人控制器，您可以在本页选择要使用的机器人型号。修改选项时请执行以下步骤：

- 1 在 **选项** 树形结构中，展开您要修改选项所在的选项文件夹。
仅有使用选项密码解锁的选项可用。
- 2 修改选项。
- 3 重复步骤1和2修改您所修改的所有选项。
- 4 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

添加参数数据

参数数据存储在参数数据文件中（.cfg）。每个参数主题都有自己的参数文件。您可以为每个主题添加一个参数文件。要添加参数文件，请执行以下操作：

- 1 在 参数数据 框中，输入参数文件所在文件夹的路径。或单击 浏览 浏览至该文件夹。
- 2 在参数数据文件列表中，选择您要添加的文件单击箭头按钮。重复此步骤添加所有您所需的数据文件。

选中的文件将显示在 已添加参数文件 列表中。

重复步骤1和2添加您所需的文件。

- 3 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 完成。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 下一步。

向Home目录下添加文件

您可以向系统Home目录下添加任何格式的文件。当系统下载到控制器时，添加的文件也会同时被下载。要向系统Home目录添加文件，请执行以下操作：

- 1 在 文件 框内，输入您要添加到程序主目录的文件所在的文件夹路径。或单击 浏览 浏览至该文件夹。
- 2 在文件列表中，选择您要添加的文件然后单击箭头按钮。重复此步骤添加所有您所需的文件。

添加的文件将显示在 已添加的文件 列表中。

- 3 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 完成。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 下一步。

完成新控制器系统向导

使用以下步骤完成向导：

- 1 阅读系统概要。
 - 2 如果您对系统满意，单击 完成。
- 如果您对系统不满意，单击返回对系统进行修改。

9 安装机器人控制器软件

9.2.4 修改系统

9.2.4 修改系统

概述

通过系统生成器打开**Modify Controller System Wizard**（修改控制器系统向导），可修改现有的系统。此向导可帮助您执行的任务包括变更机器人、添加和删除外轴以及其他选项等。要修改正在运行的系统，必须先关闭此系统。

启动向导

要启动向导请执行以下操作：

- 1 如果系统当前在运行状态，在 **控制器** 菜单上，指向 **关机** 然后单击 **关机**。
- 2 在 **Controller**（控制器）菜单上，单击 **System Builder**（系统生成器）以打开对话框。
- 3 在 **System directory**（系统目录）列表中，输入或浏览到系统目录。在下方列表中选择所需的系统，查看系统属性，添加并保存任何的备注。
- 4 在 **Actions**（动作）组中，单击 **Modify**（修改）。此时会启动向导。
- 5 仔细阅读欢迎页面上的信息然后单击 **下一步**。

修改系统版本

系统可用的RobotWare版本由控制器序列号决定。该序列号对系统必不可少且不能修改。

要使用除当前版本外的RobotWare版本，请使用其他控制器序列号创建一个新系统。

要对程序版本做其他的修改请执行以下步骤：

- 1 要保留现在的RobotWare版本，选择**Yes**（是），单击**Next**（下一步）。
- 2 要替换当前的RobotWare版本，选择**No, replace it**（否，替换）。
- 3 在 **机器人系统库** 框中，输入到机器人系统库的路径。或单击 **浏览** 浏览至该文件夹。
- 4 在 **选择程序版本** 框中，选择您所需的RobotWare版本。仅有RobotWare序列号中包含的版本可用。
- 5 单击 **下一步**。

添加或删除驱动器序列号

驱动器序列号与您控制器中的驱动模块相对应。如使用MultiMove系统，每个机器人都有各自的驱动模块（和驱动序列号）。您系统的序列号和您的控制器一并交付。

系统通过虚拟机器人控制器密钥构件，虚拟驱动密钥由向导自动生成。当您为每个机器人添加了相应的虚拟驱动密钥后，请在修改选项页面中选择要使用的机器人型号。

要修改或删除驱动模块的的序列，请执行以下步骤：

- 1 要添加驱动模块的序列号，在 **输入驱动器序列号** 框中输入序列号，或使用 **浏览** 按钮浏览至序列文件所在的文件夹。
- 2 单击向右按钮。序列号将显示在 **已添加的驱动器序列号** 列表中。
如果您要修改的是MultiMove系统，重复步骤1和2修改每个添加的驱动器序列号。
- 3 要移除驱动模块，在 **已添加的驱动器序列号** 列表中选择相应的序列号，然后单击 **删除驱动器序列号**。

下一页继续

如果您要修改的时MultiMove系统，请重复步骤3移除每个驱动器序列号。

- 4 如果您使用MultiMove系统，请确保驱动器序列号的顺序和连接至控制模块的驱动模块移至，如有需要使用上下箭头调整驱动器序列号顺序。
- 5 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

添加或删除附加选项

要添加或删除附加选项，请执行以下步骤：

- 1 要添加插件，在输入密钥框，输入一个选项密钥。您也可以单击浏览按钮并浏览到选项的密钥文件。
- 2 单击箭头按钮。

被解锁的选项将显示在 **已添加的选项** 列表中。



注意

如果同一附加选项存在多个版本，仅能选择最新的版本。要使用较旧的版本，请将机器人程序库中的其他版本移除。

- 3 重复步骤1和2修改您所需的所有选项。
- 4 要移除插件，在附加选项的“已添加的选项”列表中，选择要删除的插件。
- 5 单击 **删除**。
- 6 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

修改选项

要修改选项，请执行以下步骤：

- 1 在 **选项** 树形结构中，展开您要修改选项所在的选项文件夹。
仅有使用选项密码解锁的选项可用。
- 2 修改选项。
- 3 重复步骤1和2修改您所要修改的所有选项。
- 4 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

添加或删除参数数据

参数数据存储在参数数据文件中（.cfg文件）。每个参数主题都有自己的参数文件。您可以为每个主题添加一个参数文件。要添加或删除参数文件，请执行以下操作：

- 1 要添加参数文件，在 **参数** 框中输入参数数据文件所在的文件夹路径，或单击 **浏览** 浏览至参数文件所在的文件夹。

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.2.4 修改系统

续前页

- 2 在参数数据文件列表中，选择您要添加的文件单击箭头按钮。重复此步骤添加所有您所需的数据文件。

选中的文件将显示在 **已添加参数文件** 列表中。

重复步骤1和2添加您所需的其他文件。

- 3 如要删除参数数据文件，在 **已添加的参数文件** 列表中，选择要删除的文件。

- 4 单击 **删除**。

- 5 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

向Home目录添加后删除文件

您可以向系统Home目录下添加任何格式的文件，或将文件从Home目录中移除。当系统下载到控制器时，添加的文件也会同时被下载。要向系统Home目录添加或移除文件，请执行以下操作：

- 1 要添加文件，在 **文件** 框中输入文件所在的文件夹路径或单击 **浏览** 浏览至所需的文件夹。

- 2 在文件列表中，选择您要添加的文件然后单击箭头按钮。重复此步骤添加所有您所需的文件。

添加的文件将显示在 **已添加的文件** 列表中。

- 3 要移除文件，在 **已添加文件** 列表中，选择要移除的文件。

- 4 单击 **删除**。

- 5 选择创建系统，或继续完成向导。

如果您要现在就创建系统（不进行接下来的操作），单击 **完成**。

如果您要修改选项，添加选项，参数数据或添加附加文件到Home目录，单击 **下一步**。

完成修改控制器系统向导

使用以下步骤完成向导：

- 1 阅读系统概要。
- 2 如果您对系统满意，单击 **完成**。

如果您对系统不满意，单击返回对系统进行修改。

结果

当关闭向导时修改即生效。

如果系统需要下载的控制器，在修改生效后将系统重新下载到控制器。

如果系统是由虚拟控制器使用的，请使用重启模式重置控制器来重启控制器，以便让修改生效。

删除系统

要删除系统，请执行下列步骤：

- 1 在 **System Builder**（系统生成器）对话框中，选择要删除的系统，然后单击 **Delete**（删除）。

9.2.5 复制系统

复制系统

要复制系统，请执行以下步骤：

- 1 在 **System Builder**（系统生成器）对话框中，选择系统然后单击 **Copy**（复制）以打开对话框。
- 2 为新系统输入名称，路径，然后单击 **复制**。

9.2.6 从备份创建系统

概述

使用系统生成器可以启动 **Create System from Backup Wizard**（从备份创建系统向导），使用该向导可通过控制器系统备份创建新系统。此外您还可以修改程序版本和选项。

启动向导

要启动向导，请执行下列操作：

- 1 在 **System Builder**（系统生成器）对话框，单击 **Create from Backup**（从备份创建系统）启动向导。
- 2 仔细阅读欢迎页面上的信息然后单击 **下一步**。

指定系统名称和地址

要指定系统地址，请执行以下步骤：

- 1 在 **名称** 框中，输入您创建系统的名称。
- 2 在 **Path**（路径）框中，输入通往您要将系统保存在其中的系统目录的路径。您也可以单击 **浏览** 浏览至系统目录。
- 3 单击 **下一步**。

查找备份

要在备份中查找所需的系统，请执行以下步骤：

- 1 在 **Backup folder**（备份文件夹）框中，输入备份所在文件夹的路径。或单击 **Browse**（浏览）按钮浏览至该文件夹。单击 **Next**（下一步）。
- 2 在 **Media Pool**（媒体库）框中，输入包含有相应 RobotWare 程序的媒体库路径。请确认备份信息随即显示在向导上。单击 **Next**（下一步）。

9.2.7 将系统下载至控制器

概述

所有从系统生成器访问到的系统都存储在您的计算机上。若要在机器人控制器上运行系统，您需要首先将系统下载到控制器上，之后重启系统。

下载系统

要将系统下载至控制器，请执行以下操作：

- 1 在系统生成器对话框，选择要下载的系统，然后单击 **将系统下载到控制器** 打开对话框。



注意

Download to Controller (下载到控制器) 对话框中将不显示硬件版本不兼容的系统。

- 2 为系统指定在控制器上的目的地。

请选择	如果
从列表中选择控制器 选项	控制器已经被自动检测到。
指定IP地址或控制器名称 选项	您的PC和机器人连接到同一网络。 在DHCP网络中，您可以仅使用控制器名称。
使用服务端口 选项	您的PC直接连接到控制器的服务端口。

- 3 如有需要，请单击 **测试连接** 确认计算机和控制器之间的连接正常。
- 4 单击 **下载**。
- 5 当系统提示 **Do you want to restart the controller now?** (是否立即重启控制器) 时，单击 **Yes (是)**。

是	控制器立刻重启，下载的系统将自动启动。
否	控制器不会立刻重启。 要开始使用下载的系统，您需要： a 使用重启模式启动引导应用程序来重启控制器。 b 手动选择所需系统
取消	下载的系统将从控制器中移除。

9 安装机器人控制器软件

9.2.8.1 支持一个机器人和一个定位器外轴的系统

9.2.8 离线使用系统生成器的示例

9.2.8.1 支持一个机器人和一个定位器外轴的系统

概述

在本示例中，我们将使用系统生成器创建一个带IRB1600 机器人和一个IRBP250D的外轴变位机的离线系统，和使用该系统的RobotStudio工作站。

操作前提

当创建带变位机外轴的系统时，您需要机器人系统库和该变位机的选项序列号。在本例中，我们将使用demo 变位机的系统库和选项序列号。

本例中设定为RobotStudio和RobotWare系统库安装在Windows XP系统默认的文件夹下。如果使用的不是默认路径，请指定您的安装路径。

启动创建新控制器系统向导

要创建上述的系统，请执行以下操作：

- 1 单击 **System Builder** (系统生成器) 打开对话框。
- 2 在对话框中，单击 **Create New** (创建新系统) 打开 **New Controller System Wizard** (新控制器系统向导)。
- 3 阅读欢迎文本，并单击 **Next** (下一步) 继续至下一页。

输入控制器序列号

- 1 选择 **虚拟序列号** 复选框。虚拟序列号将显示在 **控制器序列号** 框中。在本例中我们将使用默认的系统库和RobotWare版本。
- 2 单击下一步执行下一页的操作。

输入驱动器序列号

- 1 单击在 **输入驱动器序列号** 框旁的右箭头，为机器人添加驱动器序列号。
- 2 单击下一步执行下一页的操作。

添加选项

请在此页面中添加所需变位机选项的序列号文件。

- 1 单击 **输入密码** 框旁边的 **浏览** 按钮查找并选择序列号文件。
在本例中，在 *C:\Program Files\ABB Industrial IT\Robotics IT\MediaPool\3HEA-000-00022.01* 文件夹下选择 *extkey.kxt*。



提示

在系统库中已安装了几个标准的变位机,并以变位机的编号命名,且以后缀名表示出该变位机适用于单个机器人系统还是MultiMove系统。

- 2 单击 **Enter key** (输入密码) 框旁的向右箭头按钮为变位机添加密码。
- 3 单击 **下一步** 执行下一页的操作。

下一页继续

修改选项

当使用真实机器人序列号创建机器人系统时，序列号中会设定系统包含的选项。在本例中我们使用虚拟序列号。要设置变位机所需的选项，请执行以下操作：

- 1 向下拖动滚动条至 **RobotWare / Hardware** 组，并选择**709-x DeviceNet** 复选框。
该选项用来进行控制器和外轴跟踪之间的通讯。
- 2 向下拖动滚动条至 **DriveModule1 / Drive module application** 组，并展开 **ABB Standard manipulator** 选项。选择 **IRB 1600** 选项。
该选项将机器人型号设定为 IRB 1600-5/1.2。
- 3 向下拖动滚动条至 **DriveModule1 (驱动模块 1) > Drive module configuration (驱动模块配置)** 组，选择 **Drive System 04 1600/2400/260 (驱动系统 04 1600/2400/260)** 选项，展开 **Additional axes drive module (额外轴驱动模块)** 组并选择 **R2C2 Add drive (R2C2 添加驱动)** 选项。
 - a 展开 **Drive type in position Z4** 组并选择 **753-1 Drive C in pos Z4** 选项。
 - b 展开 **Drive type in position Y4** 组并选择 **754-1 Drive C in pos Y4** 选项。
 - c 展开 **Drive type in position X4** 组并选择 **755-1 Drive C in pos X4** 选项。

使用该选项为变位机添加驱动模块。



注意

使用最新的驱动系统时，执行以下操作：

向下拖动滚动条至 **DriveModule1 > Drive module configuration** 组；选择 **Drive System 09 120/140/1400/1600 Compact** 选项，展开 **Power supply configuration** 组并选择 **1-Phase Power supply** 或 **3-Phase Power supply** (视情况选择) > **Additional axes drive module > Additional drive**

- a 展开 **Drive type in position X3** 组并选择 **Drive ADU-790A in position X3** 选项
- b 展开 **Drive type in position Y3** 组并选择 **Drive ADU-790A in position Y3** 选项
- c 展开 **Drive type in position Z3** 组并选择 **Drive ADU-790A in position Z3** 选项

- 4 单击完成，成功创建系统。当在RobotStudio工作站中启动该系统时，您必须设置系统，为定位器加载一个模块并确保运动系统正常。

9.2.8.2 带变位机系统的选项设置

概述

本节概述了创建变位机系统的RobotWare选项设置。请注意除要设置RobotWare选项之外，您还需要添加变位机的选项序列号。

变位机的引导启动安装和选项序列号

如果您在系统库安装了您所需要的变位机并有变位机序列号，则您可以使用系统库中的变位机文件。

如果没有，您可以使用RobotStudio安装的标准变位机。默认安装情况下机器人系统库的安装路径为 *C:\program files\ABB Industrial IT\Robotics IT\MediaPool*。在系统库中包含所有变位机文件，以变位机的编号命名。后缀名显示该变位机适用于单个机器人系统或MultiMove系统。

在 **System Builder**（系统生成器）的 **Additional option**（添加附加选项）页面，您应该打开变位机的媒体库文件夹库并选择 *extkey.kxt* 文件，添加变位机选项。

在单个机器人系统中的变位机选项

将变位机添加至单一机器人系统时，变位机和机器人添加至同一任务。以下列出了在 **System Builder**（系统生成器）的 **Modify Options**（修改选项）页面上要设置的选项：

- **RobotWare > Hardware > 709-x DeviceNet > 709-1 Master/Slave Single**
- 为了系统使用 ArcWare，也可选择添加 **RobotWare > Application arc > 633-1 Arc**
- **DriveModule 1 > Drive module configuration > Drive System 04 1600/2400/260 > RC2C Add drive > 753-1 Drive C in pos Z4 > 754-2 Drive T in pos Y4 > 755-3 Drive U in pos X4**

在MultiMove机器人系统中的变位机选项

将变位机添加至 MultiMove 机器人系统时，应将变位机添加至其所属的任务（因此您还需要为变位机添加驱动器序列号）。以下列出了在 **System Builder**（系统生成器）的 **Modify Options**（编辑选项）页面上要设置的选项：

- **RobotWare > Hardware > 709-x DeviceNet > 709-1 Master/Slave Single**
- **RobotWare > Motion coordinated part 1 > 604-1 MultiMove Coordinated**
如有需要，展开 MultiMove Coordinated 选项并选择机器人过程选项。
- 为了系统使用 ArcWare，也可选择添加 **RobotWare > Application Arc > 633-1 Arc**
- **DriveModule 1 > Drive module configuration > Drive System 04 1600/2400/260 > RC2C Add drive > 753-1 Drive C in pos Z4 > 754-2 Drive T in pos Y4 > 755-3 Drive U in pos X4**。其他驱动模块没有需要进行配置的附加轴。

9.3 两个协调工作机器人的MultiMove系统

9.3.1 使用系统构建器创建协调系统

概述

在本示例中，我们将使用系统生成器离线创建一个包含有一个IRB2400和一个IRB1600协调工作的机器人系统，和使用该系统的RobotStudio工作站。

启动创建新控制器系统向导

要创建上述的系统，请执行以下操作：

- 1 单击 **System Builder**（系统生成器）打开对话框。
- 2 在对话框中，单击 **Create New**（创建新系统）打开 **New Controller System Wizard**（新控制器系统向导）。
- 3 阅读欢迎文本，并单击 **Next**（下一步）继续至下一页。

输入名称和路径

- 1 在 **Name**（名称）框中，输入系统名称。名称中不能包含空格和非 ASCII 字符。
在本例中，系统名称为 *MyMultiMove*。
- 2 在 **Path**（路径）框中，输入保存系统的文件夹路径，或单击 **Browse**（浏览）按钮浏览至所需的文件夹，或创建一个新文件夹。
在本例中，请将系统保存至 *C:\Program Files\ABB\RobotStudio\ABB Library\Training Systems*。
- 3 单击 **Next**（下一步）继续至下一页。

输入控制器序列号

- 1 选择 **虚拟序列号** 复选框。虚拟序列号将显示在 **控制器序列号** 框中。在本例中我们将使用默认的系统库和RobotWare版本。
- 2 单击下一步执行下一页的操作。

输入驱动器序列号

- 1 单击 **输入驱动器序列号** 框旁的向右箭头（两次），为每个机器人创建驱动器序列号。
- 2 单击下一步执行下一页的操作。

添加选项

本例中的系统不需要附加的选项。单击 **下一步** 执行下一页的操作。

修改选项

从机器人密钥创建机器人系统的时候，密钥设定各种选项。但是我们使用的是虚拟密钥，因此我们不得不手动设置各种选项。

下一页继续

9 安装机器人控制器软件

9.3.1 使用系统构建器创建协调系统

续前页

在为多个机械手（最多 4 个）创建系统时，您必须为要启动的相关动作任务包含 RobotWare 选项 **MultiMove Independent** 或 **MultiMove Coordinated**。



注意

在创建 RobotStudio 机器人系统时，建议使用从布局创建系统功能。这样 MultiMove 会被自动添加。

要设置 MultiMove 系统所需的选项，请执行以下操作：

- 1 向下拖动滚动条至 **RobotWare / 运动坐标第 1 部分组**，选择 **MultiMove Coordinated** 复选框。
- 2 向下拖动滚动条至 **RobotWare / Engineering Tools 组**，选择 **Multitasking** 复选框。



注意

RobotWare 5.60 以及后续版本在 RobotWare 操作系统中包含了选项高级 **RAPID**。

- 3 向下拖动滚动条至 **DriveModule1 / Drive module application 组**并展开 **ABB Standard manipulator** 选项。选择 **IRB 2400 Type A** 选项，机器人型号为 **IRB 2400L Type A**。
- 4 向下拖动滚动条至 **DriveModule2 / Drive module application 组**并展开 **ABB Standard manipulator** 选项。选择 **IRB 1600** 选项，机器人型号为 **IRB 1600-5/1.2**。
- 5 单击 **完成** 完成系统创建。

9.3.2 使用安装管理器创建协调系统

概述

在本例中，我们将使用安装管理器创建一个协调的**离线**系统，用于新的RobotStudio**工作站**。

创建一个协调的系统

要创建上述的系统，请执行以下操作：

- 1 在安装管理器中，在控制器 页面中选择一个系统，然后单击下一步。
- 2 在产品页面中，单击添加，将显示选择产品对话框。
- 3 选择所需的产品，然后单击确定。
- 4 选择添加的产品，然后单击下一步。
- 5 在Licenses“许可证”页面中，选择所需的许可证，然后单击Next“下一步”。
- 6 在选项”“页面的系统选项卡下，选中运动协调 >多移动协调选项>604-1复选框。工程工具选项将自动展开。
- 7 在工程工具选项下，选中所需复选框，然后单击下一步。
- 8 在确认页面中，查看系统配置并单击应用，以创建系统。

此页刻意留白

10 按系统参数工作

10.1 系统参数

概述

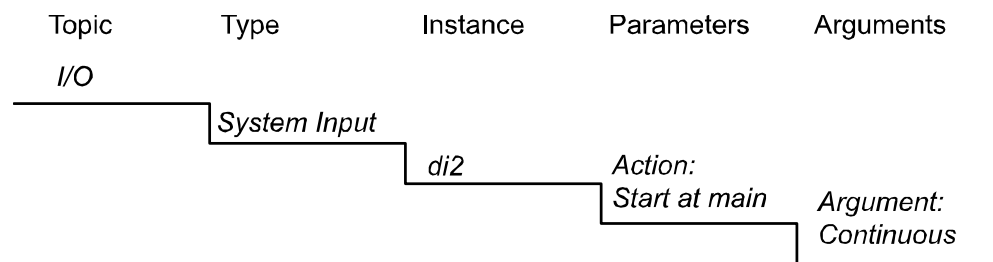
控制器配置包含六个主题，每个主题说明控制器的一个配置区域。控制器按照在交付时选择的`RobotWare`选件，在工厂完成配置。工厂默认配置只在更新或任何更改过程中更改。配置参数可保存为文本文件（*.cfg），在其中列出系统参数值。如果为参数分配了默认值，那么该参数将不在配置文件中列出。

创建控制器备份时，配置文件将保存在备份文件结构的`SYSPAR`文件夹中。恢复备份时，配置文件会加载到控制器存储器内。

在控制器系统文件夹中，`SYSPAR`文件夹保存在...\\MySystem\\SYSPAR\\。控制器重置时，会加载这个文件夹内的配置文件。请注意，控制器重置时，会删除对配置和`RAPID`的更改。关于装置且不受正在执行程序影响的配置更改可以从`SYSPAR`文件夹加载。可以加载例如背景任务配置和相应`RAPID`模块等文件夹。

主题：	配置域：	配置文件：
Communication	通信协议与设备	SIO.cfg
Controller	安全性与RAPID专用函数	SYS.cfg
I/O	I / O板与信号	EIO.cfg
Man-machine communication	用于简化虚拟控制器工作的函数	MMC.cfg
Motion	机器人与外轴	MOC.cfg
Process	工艺专用工具与设备	PROC.cfg

主题是指一系列同类系统参数，代表控制器的配置区域。每个主题的单独立配置文件均会保存，也可以在创建备份时生成配置文件。类型控制参数定义。参数值通常在交付时事先确定。数值受数据类型限制，有时会在一个区间内。用户定义的选中类型变量就是这样的例子。某些情况下，系统参数会按照其数值，进一步构成子参数，也称为变元或行动值。下图展示了I/O信号`di2`的详细情况。



en0800000183

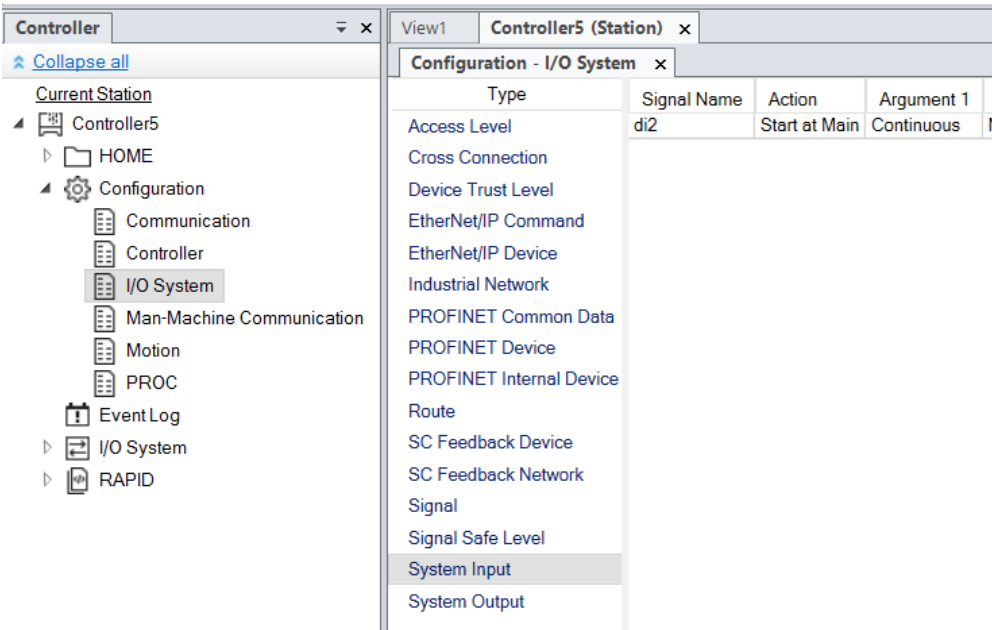
下一页继续

10 按系统参数工作

10.1 系统参数

续前页

用RobotStudio或FlexPendant配置系统参数。



xx1800003052

查看配置

- 1 要查看控制器主题，请在控制器选项卡上，展开控制器的配置节点。
所有主题将作为配置节点子节点显示。
- 2 要查看一个主题的类型和实例，双击所需主题节点。
配置编辑器打开，在类型名称列表内列出了该主题的所有类型。在实例列表内，其中的行会显示选中的类型，列会显示各实例的参数值。
- 3 要查看实例详细参数信息，双击该实例。
实例编辑器显示当前值，实例中每个参数的限制和约束。



注意

EIO.cfg 文件中包含的虚拟网络、设备和信号可通过控制器浏览器中的 I/O 系统节点查看。

10.2 添加实例

使用**Configuration Editor**（配置编辑器）选择配置类型并创建该类型的新实例。例如，添加信号类型信号的新实例，在虚拟控制器中创建一个新信号。

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待添加实例所属类型的主题。这时配置编辑器打开。
- 2 在类型名称列表，选择要添加实例的类型。
- 3 双击该类型，相应的窗口将在右侧打开。
- 4 右键点击页面，并点击**Edit Tasks**（编辑任务）。
- 5 在控制器菜单上，指向配置然后单击添加类型（文字类型替换为先前选定的类型）。

右键单击配置编辑器的任意位置，然后在快捷菜单菜单中选择添加类型。

一个使用默认值的新实例将添加并显示在实例编辑器窗口中。

- 6 单击 **确定** 保存新实例。

这时会验证新实例中的数值。如果数值有效，将保存该实例。另外，如果参数数值错误，也会显示相应通知。某些更改只有在控制器重启后才会生效。

10.3 复制实例

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待复制实例的主题。这时配置编辑器打开。
- 2 在配置编辑器的类型名称列表中，选择要复制实例的类型。
- 3 右键点击选定的行，点击**Copy**（复制）并更改实例的名称，然后点击**OK**（确定）。
- 4 要选择多个实例，请在**Instance**（实例）列表中选择要复制的多个实例。
所有选定实例的参数值必须相同，否则新实例的参数中将没有默认值。
- 5 在控制器菜单上，指向配置并单击复制类型（文字类型将替换为先前选定的类型）。
右键单击要复制的实例，然后在快捷菜单上选择复制类型。
实例编辑器窗口中成功添加并显示新实例，且新实例的值和复制的实例值一致。
- 6 更改实例名称，单击确认，保存这个新实例。
这时会验证新实例中的数值。如果数值有效，将保存该实例。另外，如果参数数值错误，也会显示相应通知。某些更改只有在控制器重启后才会生效。

10.4 删除实例

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待删除实例所属类型的主题。这时配置编辑器打开。
- 2 在配置编辑器的 **类型名称** 列中，选择您要删除实例所属类型。
- 3 在 **实例** 列中，选择一个或多个要删除的实例。
- 4 在 **控制器** 菜单上，指向 **配置** 然后单击 **删除类型**（文字类型将被替换为您先前选定的类型）。

您也可以右击要复制的实例然后在右键快捷菜单上选择 **复制类型**。

- 5 将显示提示框提示您是否要删除或保留该实例。单击 **是** 删除实例。
这时会验证新实例中的数值。如果数值有效，将保存该实例。另外，如果参数数值错误，也会显示相应通知。某些更改只有在控制器重启后才会生效。

10.5 保存一个配置文件

主题配置参数信息可以保存为至配置文件，并存储至PC或其他网络硬盘中。

配置信息可以以后被加载到控制器中。因此，这些配置文件可以作为备份，也可以通过这种方式将配置信息从一个控制器转移到另一个控制器。

- 1 在控制器选项卡上，展开配置节点，然后选择要保存到文件的主题。
- 2 在控制器菜单上，指向配置，然后选择保存参数。
您也可以右击主题然后在右键快捷菜单上选择 保存系统参数。
- 3 在 另存为 对话框中，选择您要保存文件的地址。
- 4 单击 保存。

10.6 保存多个配置文件

- 1 在控制器选项卡上，选择配置节点。
- 2 在 控制器 菜单上，指向 配置 然后选择 保存系统参数。
您也可以右击主题然后在右键快捷菜单上选择 保存系统参数。
- 3 在 保存系统参数 对话框中，选择多个要保存的主题，然后单击 保存。
- 4 在 浏览至文件夹 对话框中，选择文件要保存至哪个文件夹，然后单击 确定。
所选主题将保存为配置文件，以默认的名称存储在指定文件夹内。

10.7 加载配置文件

配置文件包含配置主题的系统参数。因此，这些文件非常用，既可以用作备份，也可以用于将配置从一台控制器转移到另一台控制器。将配置文件加载到控制器时，文件系统的主版本必须与控制器版本相同。例如：您不能将S4系统的配置文件加载到IRC5控制器。

- 1 在 **控制器** 选项卡上，选择配置节点。
- 2 在控制器菜单上，指向配置，然后选择加载参数。
也可以右键单击配置节点，再在上下文菜单中选择加载参数。这时选择模式对话框打开。
- 3 在选择模式对话框内，选择下列选项：
 - 选择加载前删除现有参数，用配置文件的配置替换主题的整体配置。
 - 点击 **Load parameters if no duplicates**（若无相同参数则载入参数），在不修改已存在配置内容的情况下，将配置文件的新参数添加至主题。
 - 单击加载参数并替换副本，将配置文件的新参数添加到主题下，并使用配置文件中的值更新已存在的值。只在控制器中存在，而配置文件中不存在的参数则不会被修改。
- 4 单击 **打开**，选择要下载的文件，再次单击 **打开**。
- 5 在提示信息窗口，单击确定，以确认您要从配置文件加载参数。
- 6 当完成配置文件加载时，关闭选择模式对话框。
某些更改只有在控制器重启后才会生效。

11 机器人信号监控

11.1 信号分析器

概述

Signal Analyzer（信号分析器）被用来记录来自于**机器人**或是**虚拟控制器**的机器人信号。机器人控制器所使用的 Signal Analyzer（信号分析器）的版本是 Signal Analyzer Online（信号在线分析器）。

- 要打开信号分析器，在仿真选项卡的信号分析器分组内，单击信号分析器。
- 要打开信号在线分析器，在控制器选项卡的控制器工具组中，单击信号在线分析器。

信号分析器的重要性

信号分析器的数据可以用于微调机器人行为，使机器人在生产中的性能达到最佳。例如，如果机器人用连续工艺运行，且恒定速度是关键因素，那么可以用信号分析器监控机器人移动系统发出的速度信号。持续监控有助于识别任何速度波动，可以追溯至造成速度波动的相应RAPID代码行。确定波动的根本原因后，可以编辑机器人程序，以纠正这些问题。

信号分析器还可以用于线缆仿真，这时物理信号将架空线缆张力、长度和扭曲。这些信号可以用于确认线缆磨损。根据这些信号数据，可更改线缆（路径和长度）和程序，以减少磨损。

11 机器人信号监控

11.2 监控信号

11.2 监控信号

Signal Analyzer（信号分析器）仅可监测一组所选中的信号。此选择随机器人控制器和虚拟控制器而各不相同。以下表格中给出针对机器人和虚拟控制器，可在信号分析器中进行监测的信号列表。

类别	可用信号
控制器信号	总电机功率
	总功耗
事件日志	全部域
I/O系统	全部信号
接点	J1-J6
	接近限制
目标点	静止点
	目标改变 ¹ ，工具改变，工件改变
TCP	大地坐标系最大线性加速
	外界线性加速度
	方向 Q1-Q4 当前工件
	当前工件方向速度
	当前工件的位置 X、Y、Z
	机器人配置 cf1, cf4, cf6, cfx
	当前工件速度
压力	最大应力指数 ³
	应力指数 J1 ²
	应力指数 J2
	应力指数 J3
	应力指数 J4
	应力指数 J5
	应力指数 J6
Smart组件	全部信号
物理	线缆张力、长度和扭曲（仅适用于带有线缆的工作站）
停止距离估算	所有信号，只适用于虚拟控制器。
设备（查询）	CPU温度和RAPID存储器。
<p>1. 目标改变事件数据不表示当前目标，而表示后续目标。</p> <p>2. 用于评估接头所受应力大小的信号。监测该信号有助于对不同的循环方案进行比较分析，以降低信号的平均值，而不是去除单个最大值。该信号还可用于比较不同机器人上的相同循环。该信号没有测量单位，取决于机器人相对于轴上齿轮的运行力度。对于静止的轴，应力指数信号值为零。应力指数信号的最大值为 110。</p> <p>3. 最大应力指数信号是应力指数 Jx 信号在每个时间点的最高值。</p>	

停止距离估算

这些信号显示在 *category 0 stop* (0 类停止) or *category 1 stop* (1 类停止) 过程中的机器人的停止距离。例如, 如果在时间=48ms 时, 关节 J1 的停止距离信号为 7°, 这表示如果机器人在 t=48 ms 的条件下停止时, J1 将朝正向移动 7°。



警告

将机器人投入生产前, 必须在实际环境中以正确的负载、速度和工具对机器人的整体停止性能的测量和计算进行测试, 请参阅 ISO 13855:2010。

总电机功率

“总电机功率”信号显示了每个关节瞬时功耗的总和。这可以是正值或负值。

当某个接点加速时其瞬时功耗为正值, 减速时则为负值。如果一个接点加速的同时另一个在减速, 则减速接点的多出能量将由加速接点重新利用。如果所有接点的瞬时功耗都是负值, 则多余的电力将馈送回到电网或在泄流器中消耗掉。

对于虚拟机器人, 信号是基于典型条件下的名义上的机器人, 对于机器人, 信号是基于实际条件下针对该特定机器人的扭矩。对于机器人, 电机功率信号的数值取决于多种因素, 例如, 机器人的温度以及线缆的长度。



注意

“总电机功率”信号代表了机器人机械臂所消耗的电力而非从电网输入控制器机柜的电力。不包括控制器机柜所使用的电力。

总电机能量

总电机能量信号是功率随时间变化的集成。当控制器支持回馈电力时, 总电机能量信号包括负的总电机能量信号。



注意

- 对于 7.10 以前版本的 OmniCore 控制器, 即使有电力剩余, RobotStudio 中的总电机能量信号也不会减少。
- 对于 7.10 及以后版本的 OmniCore 控制器, 当有电机剩余时, 总电机能量信号会减少。

信号用途

Total Motor Power (总电机功率) 和 Total Motor Energy (总电机能量) 的目的在于估计机器人所使用的功率和耗能。对于虚拟机器人, 这些信号可用于识别功率使用过程中的峰值, 从而使机器人程序员能够对机器人程序进行调整, 目的在于减少能耗。对于机器人, 信号可用于比较运行相同机器人程序的不同机器人单机之间的能耗, 从而发现是否存在明显与众不同的机器人。所有此类偏差均可能表明机器人需要进行维护了。

接近限制

“接近限制”检查每个关节距离最近限制的距离。如果有任何关节距离限制都小于 20 度, 则“接近限制”信号会显示当前值。否则该信号值将会是保持在 20 度。如果超过一个关节距离限制少于 20 度, 则会显示距离最近的那个。

11.3 记录信号

记录虚拟控制器信号

启动信号分析器前，在信号设置窗口选择必须记录的信号。

- 1 为[工作站](#)加载[虚拟控制器](#)
- 2 在仿真选项卡中，在信号分析器组内，单击信号设置。
随即显示信号设置窗口。
- 3 在信号视图中，选择要仿真过程中要记录的信号。
选中的信号成功添加到选择视图。
- 4 信号记录可以设置为从仿真开始。要在仿真过程中启用信号记录，在信号分析器分组内选择已启用。
- 5 每个信号记录时间内产生的信号数据均会保存。要查看信号记录，在信号分析器分组内单击记录。

要将机械单元的关节位置信号添加至信号记录中，应选择**Signal Setup**（信号设置），然后选择**Quick add position signals**（快速添加位置信号）。使用**Recording Playback**（记录回放）功能查看记录的信号。

记录机器人控制器的信号

要使用下列程序，RobotStudio 必须连接到机器人控制器。

- 1 在控制器选项卡的控制器工具分组内，单击信号在线分析器，再单击信号设置。
这时信号设置窗口打开。
- 2 在信号视图中，选择要仿真过程中必须记录的信号。
选中的信号成功添加到选择视图。
- 3 启动仿真，在控制器工具分组内单击信号在线分析器，再单击开始记录。
- 4 要停止记录，可在控制器工具分组内单击信号在线分析器，再单击停止记录。
- 5 每个信号记录时间内产生的信号数据均会保存。要查看信号记录，在信号分析器分组内单击记录。

11.4 记录

概述

当前工作站保存的信号记录保存在下列位置。

- RobotStudio文档文件夹内：
对于虚拟控制器，C:\Users\\Documents\RobotStudio\SignalAnalyzer\Stations；对于机器人控制器，C:\Users\\Documents\RobotStudio\SignalAnalyzer\Online。
- 各个项目的项目文件夹：
C:\Users\\Documents\RobotStudio\Projects\\SignalAnalyzer。

信号记录可以导出为下列格式：

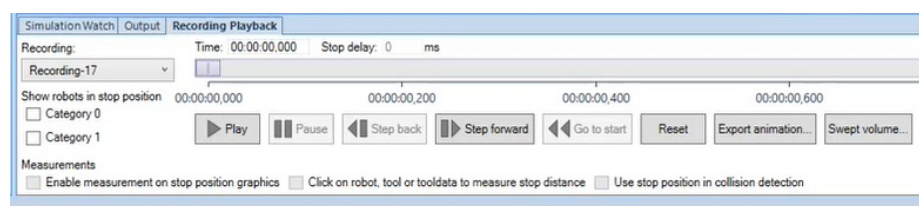
- RobotStudio信号记录 (*.rssigdata)。
- Excel工作簿 (*.xlsx)。
- 文本（制表符定界）(*.txt)。

可以用RobotStudio信号记录 (*.rssigdata) 格式导入信号记录。

使用记录回放功能

可以记录并查看机械单元的关节位置信号。按以下程序记录并回放关节位置信号的信号记录。

- 1 要将机械单元的关节位置信号添加至信号记录中，应在 **Signal Analyzer**（信号分析器）分组中，单击 **Signal Setup**（信号设置），然后单击 **Quick add position signals**（快速添加位置信号）。
- 2 在 **Simulation Control**（仿真控制）分组中，点击 **Play**（播放）记录仿真。
- 3 在 **Signal Analyzer**（信号分析器）分组中，点击 **Playback**（回放）。此时显示 **Recording Playback**（记录回放）选项卡。



xx2000002027

- 4 在 **Recording:**（记录：）列表中，选择所需文件，然后点击 **Play**（播放）查看记录。

回放记录时使用 **Recording Playback**（记录回放）选项卡中的按钮进行导航。

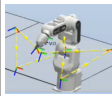
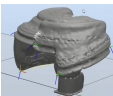

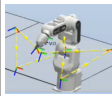
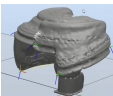
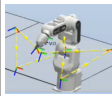
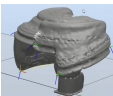
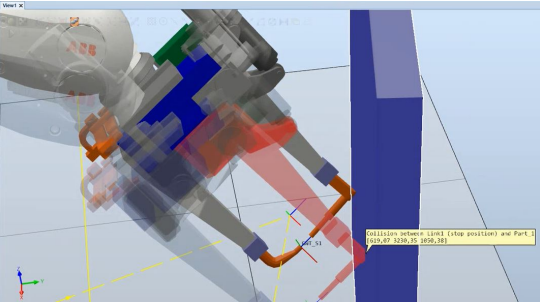
使用以下复选框增强回放可视化。

选项	描述
Category0	查看沿0类停止位置移动的半透明机器人。
Category1	查看沿1类停止位置移动的半透明机器人。

下一页继续

11 机器人信号监控

11.4 记录 续前页

选项	描述				
导出动画	将关节信号的记录导出到 3D 动画，格式为 <i>glTF (.glb)</i> 。 如果 SafeMove（安全移动）是打开的，则可包括 SafeMove（安全移动）区和几何体。				
扫过的体积	<p>根据当前记录创建一个新零件，该记录表示机器人和工具沿路径移动的近似总体积。这将有助于评估环境与体积之间的碰撞。这些部件能够以多边形格式导出，例如 glTF、STL、VRML 等，但不支持 CAD 格式。</p> <table><tr><th>部件</th><th>扫过的体积</th></tr><tr><td> xx2100002564</td><td> xx2100002565</td></tr></table> <p>以下选项可用：</p> <p>从插值位置构造：创建点云，添加额外点以补偿记录的离散性质，然后使用算法从点云构建体积多边形网格。产生的体积将是初步的结果，包含的多边形将明显减少，并且避免了离散化孔洞。</p> <p>合并离散位置：在记录的每个离散位置创建一个组合机器人几何结构的单个零件。对零件进行处理以移除多余的多边形。生成的体积将大于使用从插值位置构造选项创建的体积选项（更大的内存使用量）的体积。使用此选项创建体积块时，只包括离散位置，因此，结果可能包含孔洞，尤其是在速度较高的情况下。</p> <div> 注意</div> <p>对于较长时间的录制，RAM 使用率可能会非常高。</p>	部件	扫过的体积	 xx2100002564	 xx2100002565
部件	扫过的体积				
 xx2100002564	 xx2100002565				
启用停止位置图上的测量功能	启用半透明机器人上的测量功能。				
点击机器人、工具或工具数据测量停止距离	测量机器人上选定点与半透明机器人上对应停止位置之间的距离。				
在碰撞检测中使用停止位置	<p>使用 0 类或 1 类停止检测碰撞。</p>  xx2000002209				

从信号记录访问RAPID代码

分析信号记录，以查明任何机器人意外事件的根本原因。可以从信号分析器打开造成机器人事件的RAPID模块。使用下列程序，从信号分析器访问RAPID代码。必须记录更改目标事件，以使用下列程序。

 **注意**

目标改变事件数据不表示当前目标，而表示后续目标。

下一页继续

- 1 在记录窗口内，右键单击信号记录，再单击打开。
信号分析器窗口打开，显示选中的信号记录。
- 2 向下滚动，访问事件表格，单击所需RAPID事件，以查看当前目标的详情。
- 3 单击位置链接，打开各RAPID模块。

此页刻意留白

12 作业

了解作业

概述

设计RobotStudio的目的在于有时与**机器人控制器**进行协作。使用Jobs（作业）功能来对一大群机器人控制器执行某些动作。机群或是装置集合是网络中所选择的控制器集合，通过IP地址或是DNS名称来进行识别。由Device（装置）列表和Action（动作）来定义一种Job（作业）。对于Device（装置）列表中所选中的控制器将执行动作。

动作的默认设置设计用于监控和收集设备列表中控制器发出的数据。可对数据进行分析，以检测错误和进一步整改，使设备队内所有控制器均保持统一配置。

Jobs（作业）选项卡

作业功能通过作业上下文选项卡管理。在控制器选项卡的控制器工具组，单击作业以打开作业上下文选项卡。

作业上下文选项卡包含以下组：

组	描述
设备列表	用于申请作业的机器人控制器的用户定义组。设备列表可以在不同作业之间重复使用。
作业	包含各种作业选项的命令组。

设备列表组

设备列表组包含以下命令和控制选项：

命令	描述
New Device List（新建设备列表）	打开一个新的空设备列表窗口，用于创建一个新的机器人控制器组。
Open Device List（打开设备列表）	打开此前保存的设备列表以编辑或查看。
Save Device List（保存设备列表）	将活动设备列表窗口的内容以.xlsx格式保存到磁盘。这些文件可以在不改变表格结构的情况下用Microsoft Excel编辑。
Scan Subnet（扫描子网）	在活动设备列表窗口载入Netscan在本地子网找到的所有控制器。

作业组

作业组包含以下命令和控制选项：

命令	描述
New job（新建作业）	创建新的作业窗口。
模板	提供选项，保存作业和编辑作业模板。 <ul style="list-style-type: none"> 保存作业：保存作业规格为.xml文件。 编辑作业模板：允许编辑现有模板文件。
Verify（验证）	验证机器人控制器组的状态。
Execute（执行）	执行用户选择的操作。
Pause（暂停）	暂时停止活动操作。
Resume（恢复）	恢复暂停的操作。

下一页继续

命令	描述
取消	中止活动作业。

设备列表窗口

您可以使用设备列表窗口来定义作业要应用的机器人控制器数量。此窗口包含了组中所有机器人控制器的元数据。

- **Network Address (网络地址)** : 控制器的 IP 地址或 DNS 名称, 此字段是必填字段。控制器可以分配到多个子网。您可以添加从当前位置用 Netscan 无法直接找到的控制器。
- **Controller Name (控制器名称)** : 这是选填字段。其值用于验证可以通过网络地址识别的控制器名称。
- **系统名称** : 这是选填字段。其值用于验证控制器上运行的系统的名称, 此名称可以通过网络地址识别。
- **组** : 这是选填字段。其值用于在执行作业时从列表中筛选出某个子集的机器人控制器。
- **子组** : 这是选填字段。其值用于在执行作业时从列表中筛选出某个子集的机器人控制器。
- **Comments (说明)** : 这是选填字段。您可以在此字段输入说明。如果使用 **Scan Subnet (扫描子网)** 命令向列表添加了控制器, 则系统会在此字段显示 **Found by Netscan (由 Netscan 找到)**。

允许执行状态运行中

在控制器程序执行正处于运行中时, 您不能执行作业。这是为了防止在机器人沿敏感路径执行激光切割或弧焊等应用程序时作业被打断。

备份或搜索 **RAPID** 数据等作业会给控制器施加负载。在执行这些作业时, 在设备选择区域内选择可用的允许执行状态运行复选框。

允许系统失效状态


选中 **Allow System Failure state (允许系统故障状态)** 复选框时, 即使所连接的控制器处于系统故障状态, 作业也会执行。未选择该复选框时, 即使控制器处于系统故障状态, 作业也不会执行。

验证 OmniCore 控制器身份

有关 OmniCore 控制器中证书处理的详细信息, 请参阅 操作手册 - *OmniCore* 集成工程师指南。选择 **Verify identity of OmniCore controllers (验证 OmniCore 控制器身份)** 复选框后, 将在执行任务前验证安全证书。

支持的操作

使用作业功能可以对一组机器人控制器执行以下操作。您必须在作业窗口的已选择的操作列表选择所需的操作。部分操作要求下列附加数据。

操作	描述
备份	<ul style="list-style-type: none"> 备份路径：用户定义的用于保存备份文件的目标文件夹。备份文件包含特定控制器的备份文件夹，并以 Backup_{日期}_{时间} 格式附有时间戳。 备份名称：备份文件的名称，格式为 {系统名称}_{日期}。名称模板可以根据用户需要修改。花括号中的字符串将被当前值替换。 <div>  注意 </div> <p>用于创建文件和文件夹名称的完整选项列表为 {NetworkAddress}、{ControllerName}、{SystemName}、{SerialNumber}、{Comments}、{Group}、{Date} 和 {Time}。</p>
备份程序模块	以Backup_{Date}_{Time}格式创建程序模块带有时间戳的备份。您可以在Backup name（备份名称）和Backup Path（备份路径）字段指定备份程序模块的名称与目标文件夹。
分发更新程序包	复制控制器的选中发布包
更新 UAS	更新从设备列表选中的控制器的UAS文件的密码。
设置时间	阈值（秒）：用户定义的以秒为单位的阈值时间。阈值定义了允许的时间差异。
验证时间	读取每个控制器的时间并将其与本地 PC 时间对比。
设置时间服务器和时区	选择此操作来设置NTP（网络时间协议）服务器的时区。在NTP服务器框输入服务器名称，并在时区列表选择所需的时区。
保存事件日志	读取指定事件日志并将其保存到 PC 的指定位置。
搜索事件日志	在事件日志中搜索可选天数范围内的指定类型（全部、警告和错误、错误）。您还可以在搜索中指定要包括的错误代码的范围。
读取单个数据	<p>您可以使用此功能读取RAPID数据、I/O信号值、配置参数和设备信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> 对于RAPID数据，必须将RAPID实例的URL指定为 Task/Module/Data或仅为Task/Data，例如 T_ROB1/Module1/myToolData或T_ROB1/myToolData。结果为实例的值。 对于 I/O 信号，必须指定信号的名称，例如，mySignal。结果将是信号值。 对于配置参数，必须以 DOMAIN/TYPE/InstanceName/AttributeName的形式指定实例属性的URL，例如MOC/ARM_LOAD/r1_load_4/mass或 EIO/EIO_SIGNAL/diMySignal/access。 选择Devices（设备）选项，在Copy From the device browser（从设备浏览器复制）中选择所需选项以读取Main Computer Fan Speed（主计算机风扇速度）、Main Computer Module Temperature（主计算机模块温度）、CPU Temperature（CPU 温度）和Free RAPID Memory(MB)（可用RAPID内存(MB)）等设备信息。 要读取其他属性，从Device Browser（设备浏览器）复制设备属性ID。右键单击所需属性并从上下文菜单选择Copy device property ID（复制设备属性ID）。将ID粘贴到上方的文本框。
搜索 RAPID 数据	搜索匹配指定搜索值的RAPID实例。您可以将搜索限制为匹配记录字段指定模式的 任务、模块 、数据类型和名称。
搜索 RAPID 文字	搜索包含指定字符串的行。您可以限制搜索范围为包含指定名称的任务或模块。

下一页继续

操作	描述
写文件或目录	将所选文件或目录写入到指定目标目录。
读文件或目录	从主文件夹或任务读取所选文件或目录。
系统信息	读取控制器的选件、语言和媒体版本。
运行外部工具	调用外部可执行程序。 <ul style="list-style-type: none">外部工具路径：放置外部工具的文件夹位置。参数：外部工具传递的用户指定参数，例如{SystemName}、{Network address}、{Group}等。超时：指定命令超时时长。
比较文件夹	比较两个文件夹并生成一个差异报告。报告以Excel和xml两种格式提供。报告不仅限于比较文件夹。
保存系统诊断	保存包含有关于控制器当前状态的信息的系统诊断文件。
保存评估数据	将设备的评估数据(Assessment_Data_{Date}_{Time})保存至选中的位置。 评估数据包含机器人的使用统计数据，如生产时间、占空比、程序速度、周期时间、工作负荷压力、操作时间等。这些数据可用于机器人（机械臂）的预测性维护。

带有数个操作的作业

- 使用添加按钮，创建包含多个动作的作业。
- 使用上和下按钮更改执行顺序。在生成的Excel报告中，每个动作一个工作表。
- 使用删除按钮，删除选中动作。
- Save**（保存）功能、**Verify**（验证）和**Execute**（执行）并不仅限多操作作业。

创建设备列表

- 在设备列表组单击新建设备列表。此时会打开未命名的设备列表窗口。
此设备列表可以保存为.xlsx格式。
- 输入要求的详细信息，例如网络地址和控制器名称等。在设备列表分组内，单击保存设备列表。
- 要创建包含网络内所有可用设备的列表，在设备列表分组内单击扫描子网络。

创建新作业

- 在 **Controller**（控制器）选项卡的 **Controller Tools**（控制器工具）组中，单击 **Jobs**（作业）。此时会打开 **Jobs**（作业）上下文选项卡。
- 在设备列表组单击新建设备列表。此时会打开未命名的设备列表窗口。
此设备列表可以保存为.xlsx格式。
- 在设备选择区域，选择设备列表中的某个设备列表。如果所选列表的组字段包含数据，则组过滤器列表将会载入数据。
- 在用户名和密码框输入有效凭据，或选择默认凭据（如果默认用户权限足够完成所选操作）。
指定的用户必须可用且此用户应该对所有涉及控制器有足够权限。
- 在 **Action**（操作）列表，单击希望执行的操作。根据所选的操作，可能会需要更多与操作相关的数据。
要配置这些操作，必须提供必要的的数据。
- 在 **Jobs**（作业）组中，单击 **Verify/Execute**（验证/执行），以执行所选操作。

操作完成后将会创建一个报告和一个日志文件。您可以在历史浏览器中打开此报告（.x/sx格式）。日志文件可用于故障排除和技术支持。

作业模板复用

作业保存为xml文件。稍后可以在RoboStudio内编辑这些文件。作业文件必须保存在C:\Users\rs_user\Documents\RobotStudio\JobTemplates才能编辑。在该位置的文件将在模板下拉菜单中列出。

- 1 在作业分组内单击模板。在C:\Users\rs_user\Documents\RobotStudio\JobTemplates位置的可用作业将在这里显示。
- 2 单击具体工作文件即可打开该文件。
- 3 对进行文件自定义编辑，再单击模板，然后单击保存作业和保存文件。

从命令提示行窗口运行作业

适用下列步骤从命令提示行窗口运行作业或一批作业。

步骤	操作
1	创建作业并用适当名称保存，例如Job1。 对于RobotStudio的默认安装，作业在C:\Users\<user name>\Documents\RobotStudio\JobTemplates文件夹保存为*.xml文件。
2	记事本，并输入 "C:\Program Files (x86)\ABB\RobotStudio\YYYY\Bin\Addins\FleetManagement\runjob.exe" "C:\Users\<user name>\Documents\RobotStudio\JobTemplates\Job1.xml" /defaultcredentials。 示例中假定RobotStudio安装在默认位置。用选项/user:<user name>和/password:<password>可以提供特定用户名和密码。
3	使用*.cmd扩展名保存*.txt文件。
4	双击*.cmd文件运行作业。 会生成日志文件和报告并可在作业浏览器中查看。



注意

您可以使用Windows内置的任务调度器来安排作业计划。

下表提供了各种命令行参数的详细信息及其说明。

变元	描述
/user:<user> /password:<pw>	使用特定用户名和密码运行作业。
/defaultCredentials	使用默认用户凭据运行作业。
/logDirectory:<path>	日志和报告文件目录。
/disableCertificateVerification	禁用 RobotWare 7 证书验证。
/allowExecStateRunning	允许执行状态运行中

此页刻意留白

13 Screenmaker

13.1 ScreenMaker简介

什么是ScreenMaker？

ScreenMaker是用来创建用户自定义界面的RobotStudio工具。使用该工具您无需学习Visual Studio开发环境和.NET编程即可创建自定义FlexPendant GUI。



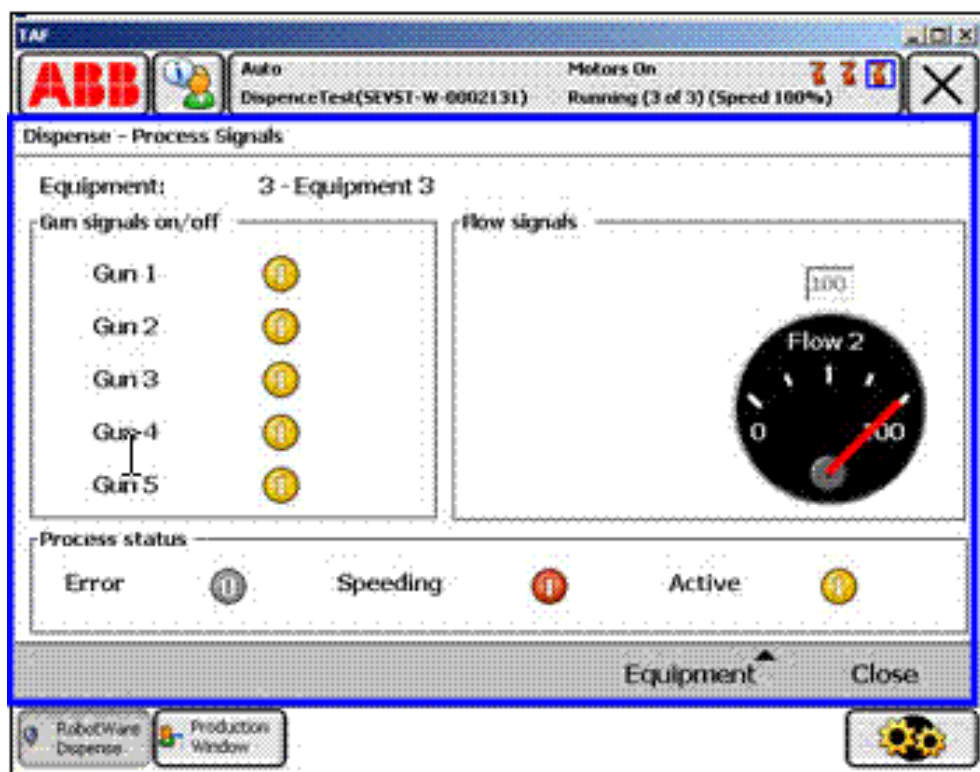
注意

ScreenMaker 仅适用于使用 IRC5 控制器的系统。

使用 ScreenMaker 的原因

使用自定义的操作员界面在工厂实地能简化机器人系统操作。设计合理的操作员界面能在正确的时间以正确的格式将正确的信息显示给用户。

GUI概念



xx0800000226

图形用户界面（GUI）通过将机器人系统的内在工作转化为图形化的前端界面，从而简化工业机器人的操作。如在示教器的GUI应用中，图形化界面由多个屏幕组成，每个占用示教器触屏的用户窗口区域（上图中蓝色框中的部分）。每个屏幕又由一定数量的较小的图形组件构成，并按照设计的布局进行摆放。常用的控件有（有时又称作窗口部件或图形组件）：按钮，菜单，图像和文本框。

用户可以通过以下方式与GUI进行交互：

- 单击按钮

下一页继续

13 Screenmaker

13.1 ScreenMaker简介

续前页

- 从菜单中选择
- 在文本框输入文字
- 滚动页面浏览

一个操作例如单击按钮即调用一个事件。无论在何时执行操作，事件将被发送至GUI上的应用程序中。事件的具体内容取决于图形组件的定义。不同的组件触发不同的事件。GUI应用程序根据用户定义的顺序对事件作出响应。由于GUI应用程序的流程由事件发生的顺序决定，而非固定的从头到尾的顺序，所以也叫做事件驱动编程。由于用户操作不可预计，设计GUI应用程序的主要任务之一就是确保无论用户作任何操作，程序都能正确运行。当然GUI应用程序也可以忽略无关的事件。

在事件发生后，事件处理器控制执行一组可能的响应操作。类似于RAPID程序里的陷阱例行程序，事件处理器允许执行程序动作指令指定的操作，例如，运行RAPID程序，打开夹具，处理逻辑或进行运算。

综上所述，从开发者角度来说，GUI至少由以下两部分组成：

- 视图部分:控件布局和配置
- 处理器部分:事件处理器对事件作出响应

现在GUI开发环境通常会提供设计模板，一个所见即所得（WYSIWYG）工具，允许用户选择，摆放及配置窗口部件。对于事件处理器，通常情况下，开发者需要使用开发环境推荐的指定编程语言。



注意

ScreenMaker 不支持撤销/重做操作。

示教器概念



xx0800000228

下一页继续

与PC相比，ABB FlexPendant运行Windows CE时，内存和CPU处理能力都相对有限。因此要加载的定制GUI应用程序必须存入控制器硬盘上指定的文件夹内。在加载后，如上图所示，该程序将显示在ABB菜单下。单击在菜单上的选项将启动GUI应用程序。

由于机器人控制器通过执行RAPID程序控制机器人和其外围设备，因此，GUI应用程序需要与RAPID程序服务器通讯，以便对RAPID变量进行读写并设置或重设I/O信号。RAPID 程序员必须了解，有两个不同层级对工作单元进行控制：在示教器上运行的事件驱动 GUI 应用程序，以及在控制器上运行的连续 RAPID 程序。两者在不同的CPU上，使用不同的操作系统，因此两者间的通讯和协同工作十分重要，需要精心的设计。

限制

ScreenMaker 在 RobotStudio 中构建应用程序时支持英语。ScreenMaker Designer 未提供本地化工具。因此，无论 FlexPendant 所选语言如何，用 ScreenMaker 创建的应用程序都只会显示设计时指定的文字。

在使用亚洲语言（中文、日语、韩语）时，这些屏幕只有在 FlexPendant 语言与 ScreenMaker 语言匹配时才会精确显示。否则，将会显示空标记而非文字字符。

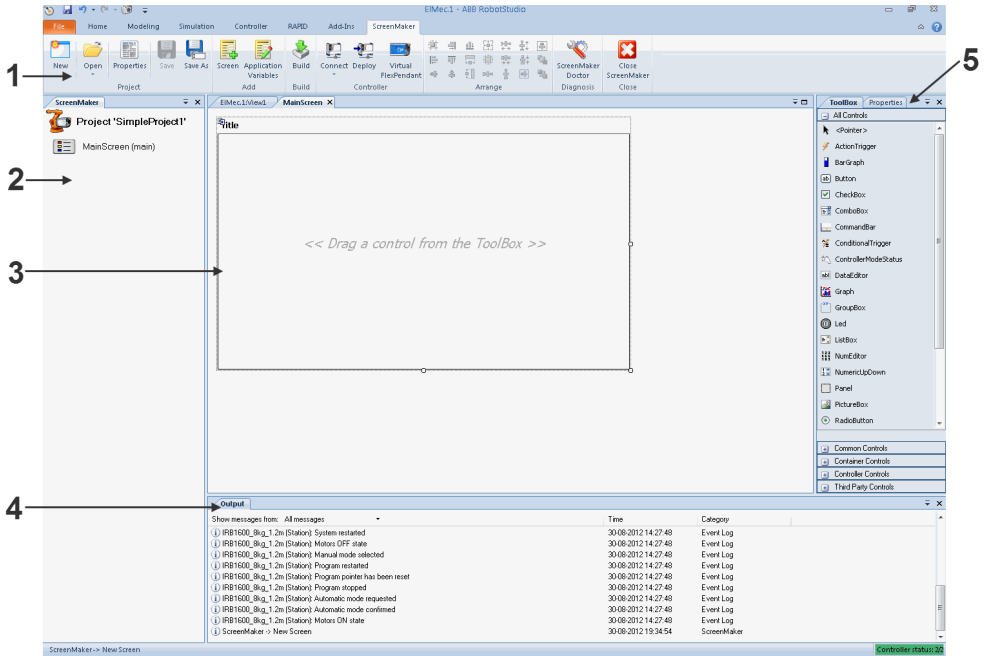
13 Screenmaker

13.2 开发环境

13.2 开发环境

概述

本节简单介绍了创建用户屏幕的 ScreenMaker 开发环境。



en0900000584

	部件说明	描述
1	Ribbon	根据不同的功能逻辑序列，分组显示图标。
2	Project explorer	显示当前激活的屏幕工程和工程内定义的屏幕列表。
3	Design area	使用可用控件设计屏幕的工作区域。
4	Output window	显示在使用ScreenMaker工作时发生的事件信息。
5	ToolBox/属性	显示可用控件的列表。 包含选中控件的属性和事件信息。属性值可以为定值、链接至IRC5数据链接或应用程序变量。

Ribbon

ScreenMaker 选项卡包含按功能的逻辑顺序组织的成组命令，以便用户管理 ScreenMaker 项目。该选项卡包含以下命令组：

组	用于以下对象的功能：
Project	管理ScreenMaker项目管理。参见管理ScreenMaker项目。
Add	添加屏幕和应用程序变量。参见管理屏幕和管理应用程序变量。
Build	创建项目。参见创建项目。
Controller	连接和部署至控制器。参见连接和部署至控制器。 还用于打开虚拟 FlexPendant。
Arrange	调整设计区中的控件大小，并确定其位置。
Diagnosis	检测项目中的问题并提供诊断解决方法。

下一页继续

组	用于以下对象的功能：
Close	关闭项目。

Arrange

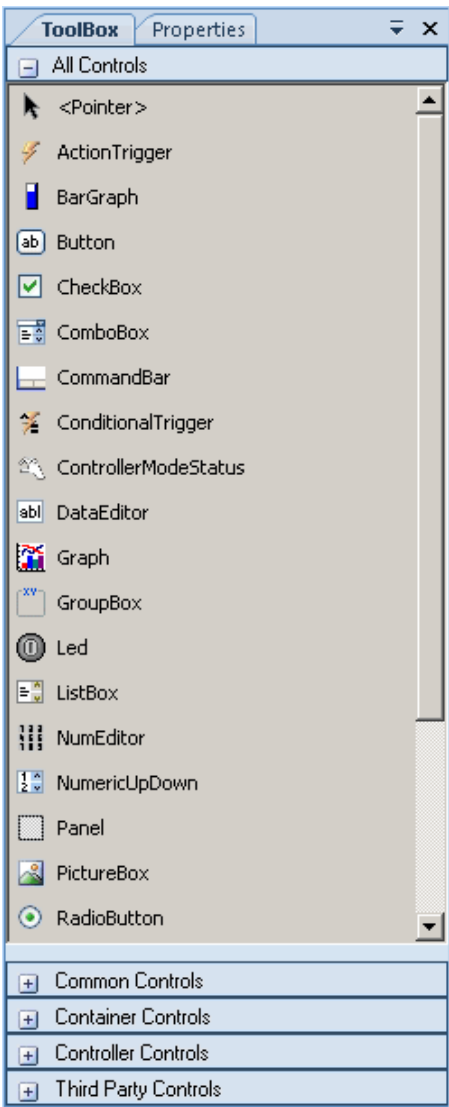
该工具栏中显示用来改变 design area 控件尺寸和位置的图标。
一旦在 design area 选中一个或一组控件，这些图标便会被启用。



en0900000592

ToolBox

ToolBox 充当容器，其中含有可以放置到屏幕上的所有控件。



en0900000407

下表显示了可以拖放至 design area. 的 GUI 控件

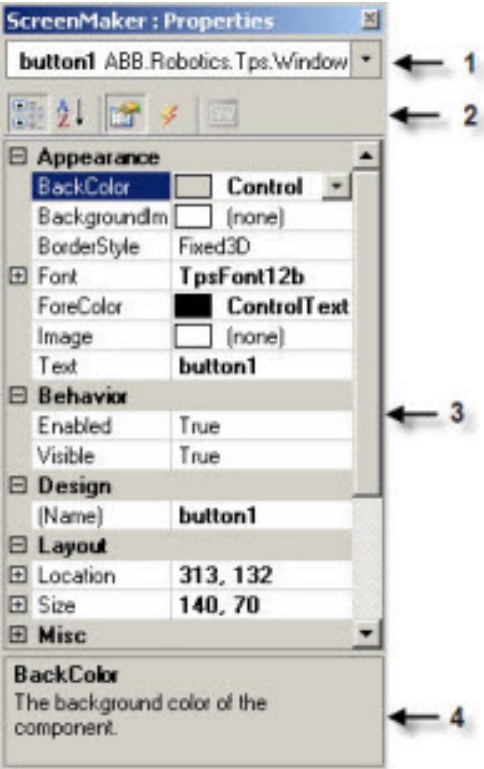
控制	描述
ActionTrigger	在信号或RAPID数据发生改变时允许运行一系列动作
BarGraph	使用柱形模拟相应的值。
Button	表示可以被单击的控件。 提供一种简单的触发事件的方法，通常用来执行命令。该控件可以使用图片或文字作为标签。
CheckBox	允许在多个选项中做多重选择。该控件显示为空白方框（未选中状态）或标记符号（选中状态）。
ComboBox	允许在列表中选择项目的控件 将下拉列表和文本框组合在一起。您可以选择直接输入值或在列表中选择已存在的选项。 单选框/列表框控件无法添加 I/O 信号。

下一页继续

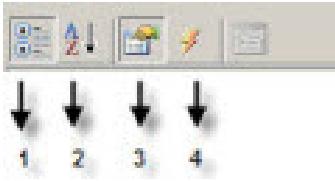
控制	描述
CommandBar	为ScreenForm提供菜单系统
ConditionalTrigger	可在定义动作触发器时定义条件。如果数据绑定的值发生任何变化都将触发动作。
ControllerModeStatus	显示控制器模式（自动-手动）
DataEditor	可以用来编辑数据的文本框控件。
Graph	表示使用线或条的绘图数据控件。
GroupBox	在一组控件外显示的框架。 框架内包括一组图形组件，通常在框架上方会显示标题。
LED	显示两个状态值，如数字信号。
ListBox	表示显示项目列表的控件。 通常是静态多行文本框，允许用户在列表中选择一个或多个选项。
NumEditor	用来编辑数字的文本框控件。单击该控件将弹出一个数字软键盘。 在容器控件中建议不要添加 NumEditor。
NumericUpDown	表示数值的数值设定框（用箭头控制数值大小）。
Panel	用来分组控件集合。
PictureBox	表示可显示图片的图片框。
RadioButton	仅允许选择一个预先设定的选项。
RapidExecutionStatus	显示控制器RAPID域的执行状态（运行-自动）
RunRoutineButton	Windows按钮控件，点击该按钮将调用一个RAPID例行程序
Switch	显示并允许改变两个状态值，如数字输出信号。
TabControl	控制一组选项卡页面。
TpsLabel	显示文本最常使用的窗口小部件，标记通常为静态，即没有任何交互性。标记通常可确定附近的文本框或其他图形组件。
VariantButton	用于更改 RAPID 变量或应用程序变量的值。

Properties window

每个控件都有其独特的属性和事件。Properties 描述了组件的外观和动作行为，事件则描述了控件以何种方式通知其他部件其内部状态的变化。通过修改控件属性值可以修改空间的外观和动作行为。



en0900000408

	组件	描述
1	图形组件名称栏	显示所选的组件，和可用当前编辑屏幕的可用组件列表。
2	属性窗口工具栏	 en0900000409 <ul style="list-style-type: none">1 按类型排列表格栏2 按字母顺序排列表格栏3 在表格栏中显示属性4 在表格栏中显示事件
3	表格栏	在两列中显示所有属性或事件。第一列显示属性或事件名称，第二列显示属性值或事件处理器名称。
4	信息栏	显示属性和事件的相关信息。

13.3 使用 ScreenMaker

13.3.1 管理项目

概述

本节介绍了如何在 ScreenMaker 中管理项目。完整的周期包括 ScreenMaker 项目的创建、保存、生成、连接和部署。

您可以从 ScreenMaker 功能区或上下文菜单来管理项目（创建、删除、加载或保存）。

创建新项目

ScreenMaker 不支持 Unicode 字符。因此，在创建 ScreenMaker 项目时请勿使用此类字符。

使用如下步骤创建新项目：

- 1 单击 ScreenMaker 功能区中的 **New**，或右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **New Project**。

将显示 **New ScreenMaker Project** 对话框。



注意

您可以在 *ScreenMaker installed templates* 或 *ScreenMaker custom templates* 中创建一个新项目。

- 2 要在 *ScreenMaker installed templates* 中创建新项目，
 - a 单击 *Simple Project*。
 - b 输入该新项目的名称并指定其位置。默认情况下，该新项目将保存在 *C:\My Documents\RobotStudio\My ScreenMaker Projects*。
 - c 单击 **OK**。
 - d 树形视图中将添加 *MainScreen(main)* 屏幕。
- 3 要在 *ScreenMaker custom templates* 中创建新项目，
 - a 单击 **Basic**、*Standard* 或 **Extended**。
 - b 输入该新项目的名称并指定其位置。默认情况下，该新项目将保存在 *C:\My Documents\RobotStudio\My ScreenMaker Projects*。
 - c 单击 **OK**。



注意

- 如果您选择模板 **Basic**，可创建具有两个屏幕的项目。
- 如果您选择模板 **Standard**，可创建具有四个屏幕的项目。
- 如果您选择模板 **Extended**，可创建具有六个屏幕的项目。

下一页继续

13 Screenmaker

13.3.1 管理项目

续前页

加载项目或模板

根据此程序加载现有的项目或现有的模板：

- 1 单击 ScreenMaker 功能区中的 *Open*，或右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **Open Project**。

将显示 **Open Screen Project File** 对话框。



警告

当打开一个现有 ScreenMaker 项目时，如果 FlexPendant SDK 的版本与创建该项目的版本不同，将出现一个警告消息。

- 2 浏览到要加载的项目文件或模板文件的位置，然后单击 **Open**。



注意

您也可以使用如下快捷方式加载已存在工程。

- 1 单击 ScreenMaker 功能区中的 **Recent**，或右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **Recent Projects**。
- 2 在最近打开的工程列表中选择您需要的工程。

保存项目

要保存项目或模板，可根据以下步骤执行操作：

- 单击 ScreenMaker 功能区中的 **Save**，或右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **Save**。

要用新名称保存现有的项目或模板，可根据以下步骤执行操作：

- 单击 ScreenMaker 功能区中的 **SaveAs**，或右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **SaveAs**。



注意

- 工程将保存为带 ***.smk** 扩展名的文件。
- 所保存的模板文件的扩展名为 ***.smt**。

SaveAs FlexPendant Project

要保存 ScreenMaker 工程为 FlexPendant 工程，在工程的上下文菜单，单击 **SaveAs FlexPendant Project**。

工程使用 ***.csproj** 扩展名保存，可以使用 Microsoft Visual Studio 2008 打开。

设计屏幕

本节介绍如何添加、复制、重命名、删除和编辑 screen。

概述

窗体设计器是用来编辑或设计屏幕的工具。使用该工具您可以使用提供的控件和设计区域设计出类似于视角其屏幕的窗体。

下一页继续

编辑 screen

要编辑 screen，请按以下步骤操作：

- 1 在 toolbox 中拖拽一个控件，并将其放在设计区域。
Properties窗口可显示该控件的所有属性。
- 2 选中控件，根据需要调整大控件小和位置。



注意

您可以选中一个或多个控件：

- 单个控件：在设计区域左击控件，或在属性窗口中选中控件。
- 选中多个控件：在设计区域左击并拖拽鼠标，在鼠标拖拽区域内的控件都被选中。

- 3 单击控件右上角的智能标记以执行配置的基本任务。



注意

可以通过在Properties窗口内编辑属性，以执行其他配置。

使用 ScreenMaker 控件

本节描述了如何使用 ToolBox 中的下列控件创建 GUI。

ActionTrigger

action trigger 会启动一个事件，如使用控件执行操作时显示隐藏对象。它允许在改变属性值时运行一系列动作。属性值可以连接到 signal、rapid data 或 application variable。

ActionTrigger 控件也可以用来从 RAPID 调用应用程序。

使用以下步骤添加ActionTrigger控件：

	操作
1	将ActionTrigger 控件从ToolBox 中拖动至设计区域。
2	您可以为 ActionTrigger 控件修改名称、设置默认值和配置数据连接值。 <ul style="list-style-type: none">• 在属性窗口设置属性的值。• 您可将一个 ActionTrigger 的触发事件设置到任何一个从控件或 Events Manager 选项创建的事件处理器。• 利用配置数据绑定来配置数据绑定数值。• 利用管理应用程序变量来设置应用程序变量。



注意

在屏幕首次启动时不会触发操作，但只要绑定值发生变化，就会触发操作。该功能仅在 RobotWare5.12.02 或更高版本中支持。

示例：考虑连接到值属性的信号。执行具体操作时信号值会更改。为 ActionTrigger 控件配置的事件处理器会在该信号值更改时触发。

TpsLabel

TpsLabel 是显示描述性文字的标准 Windows 标签。

使用下列步骤添加 TpsLabel 控件：

步骤	操作
1	将 TpsLabel 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域。
2	您可以为 TpsLabel 控件设置值、设置事件、配置数据连接值和设置应用程序值。 <ul style="list-style-type: none">在属性窗口设置属性的值。要设置事件，请参阅设置事件。要配置数据绑定值，请参阅配置数据绑定。要设置应用程序变量，请参阅管理应用程序变量。
3	您可以将 Allow Multiple States 选项设置为 True 并修改变性。 <ol style="list-style-type: none">单击 Allow Multiple States。将出现 StatesEditor 对话框。单击 Allow Multi-States 复选框，在“状态属性”中选择要修改的属性，单击 OK。

控件Button, PictureBox和TpsLabel支持AllowMultipleStates。有关如何使用 AllowMultipleStates的详细信息，请参阅[图片对象和根据I/O更换图像](#)。

Panel

Panel 用来集合一组控件。

使用下列步骤添加 Panel 控件：

步骤	操作
1	将 Panel 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域。
2	您可以将一组控件添加至Panel。
3	您可以对Panel进行修改名称，设置默认值或连接值的操作。 <ul style="list-style-type: none">要设置属性值，请参阅属性窗口。要设置事件，请参阅设置事件。要配置数据绑定值，请参阅配置数据绑定。要设置应用程序变量，请参阅管理应用程序变量。



注意

当前仅支持 EventHandler、CancelEventHandlers 和 MouseEventArgs。

ControllerModeStatus

ControllerModeStatus 显示控制器模式（自动 - 手动）。

使用下列步骤添加 ControllerModeStatus 控件：

步骤	操作
1	将 ControllerModeStatus 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域。
2	您可以为 ControllerModeStatus 控件设置值、设置事件、配置数据连接值和设置应用程序值。 <ul style="list-style-type: none">要设置属性值，请参阅属性窗口。要设置事件，请参阅设置事件。要配置数据绑定值，请参阅配置数据绑定。要设置应用程序变量，请参阅管理应用程序变量。
3	您可以选择在自动或手动模式时显示的图片。 <ul style="list-style-type: none">在 Properties 窗口中单击 AutoImage，并浏览选择在“自动”模式下显示的图片。在 Properties 窗口中单击 ManualImage，并浏览选择在“手动”模式下显示的图片。

下一页继续

RapidExecutionStatus

RapidExecutionStatus显示控制器RAPID域的执行状态（运行-自动）。

使用下列步骤添加RapidExecutionStatus控件：

步骤	操作
1	将 RapidExecutionStatus 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域.
2	您可以编辑值，设置事件，配置连接值或设置应用程序值。 <ul style="list-style-type: none"> 要设置属性值，请参阅属性窗口。 要设置事件，请参阅“设置事件”。 要配置数据绑定值，请参阅配置数据绑定。 要设置应用程序变量，请参阅管理应用程序变量。
3	您可以选择在程序运行和停止时显示的图片。 <ul style="list-style-type: none"> 在 Properties 窗口中单击 RunningImage，然后浏览选择在程序运行时显示的图片。 在 Properties 窗口中单击 StoppedImage，然后浏览选择在程序停止时显示的图片。

RunRoutineButton

RunRoutineButton 表示 Windows 按钮，在单击该按钮将调用 RapidRoutine。

**注意**

在调用包含运动的例行程序时，建议勿使用运行例行程序按钮控件，而是使用普通按钮控件来调用陷阱例行程序。在陷阱例行程序中，请使用 StopMove、StorePath、RestorePath 和 StartMove 等指令来控制机器人的运动。

使用下列步骤添加 RunRoutineButton 控件：

步骤	操作
1	将 RunRoutineButton 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域.
2	单击RunRoutineButton上的智能标记，然后选择下面的RunRoutineButtonTasks之一。 <ul style="list-style-type: none"> Define Actions before calling Routine Select Routine to call Define Actions after calling Routine
3	在调用例行程序前，单击Define Actions before calling Routine以定义动作/事件。将显示“事件面板”对话框。
4	单击Define Actions after calling Routine，在调用例程后定义动作/事件。将显示“事件面板”对话框。
5	单击 Select Routine to call。 将显示“控制器对象绑定”对话框。
6	在Properties 窗口中，设置以下属性的值： <ul style="list-style-type: none"> RoutineToCall - 设置要调用的例行程序。按下此按钮时指示将调用 RAPID Routin。 AllowInAuto - 设置为True 或False。指示例行程序是否可在自动模式下调用。 TextAlign - 设置为MiddleLeft 和MiddleCenter.指示文本的对齐。 <p>注意以下限制：</p> <ul style="list-style-type: none"> 不可以对内嵌服务例行程序使用 RunRoutineButton。 只能绑定由用户定义的并且无变元的程序。 通过 RunRoutineButton 执行动作时，将 PP 设置到任务。

下一页继续

13 Screenmaker

13.3.1 管理项目 续前页

CommandBar

您可以在命令栏中以有组织的受控顺序添加菜单项。

根据此程序向CommandBar控件中添加菜单项：

步骤	操作
1	将 CommandBar 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域。 屏幕底部将出现CommandBar。
2	单击CommandBar上的智能标记，然后选择“添加/移除项目”。 将显示MenuItem Collection Editor窗口。
3	单击 Add。 这样就添加了一个新菜单项，同时显示其属性，其属性可编辑。 注意，在编辑菜单项时，请确保属性 Text 已填写。如果未填写，在命令栏中将不会显示任何信息。
4	要移除菜单项，请选择该菜单项，然后点击Remove（移除）。
5	单击Close关闭MenuItem Collection Editor窗口。

要将事件添加至菜单项，例如命令栏上的 *menuItem1*，请按以下程序操作：

步骤	操作
1	转到 Properties 窗口，从下拉列表中选择 <i>menuItem1</i> 。
2	单击 Events 图标，然后双击 Click 事件。此时将打开 Click 事件的 Events Panel 对话框。
3	在 Events Panel 对话框中单击 Add Action。此时将打开动作子列表。
4	在动作子列表中单击一个动作，将其添加到 <i>menuItem1</i> 的 Click 事件中。



注意

ScreenMaker 不支持 FlexPendant 在命令栏上添加子菜单项的控制功能。

VariantButton

VariantButton 控件是具有多项附加功能和属性的简单按钮控件。利用此控件可以更改 RAPID 或应用程序变量的值。

根据此程序添加 VariantButton 控件：

步骤	操作
1	将 VariantButton 控件从 ToolBox 拖拽至设计区域。
2	通过智能标记，您可以执行以下 VariantButton 任务： <ul style="list-style-type: none">Define Actions before value changeDefine Actions after value change
3	您可以在Properties窗口中设置以下 VariantButton 特定属性： <ul style="list-style-type: none">从Behavior下拉列表中选择Increment或Decrement。VariantButton 的默认行为是Increment。选择StepRate，然后在必须变化的值位置处设置速率。选择该值应绑定的DataType，然后设置该选定数据类型的值属性。 仅支持RAPID数据类型Num和Dnum。有关数据绑定的详细信息，请参阅 配置数据绑定 。
4	在“属性”窗口中，您还可以执行以下常用任务： <ul style="list-style-type: none">设置控件的BackColor、ForeColor、Location和Size。在Visible下拉列表中选择True或False 以隐藏或取消隐藏该控件。在Enabled下拉列表中选择True 或False 以启用或禁用该控件。

下一页继续

ConditionalTrigger

ConditionalTrigger按钮可在定义动作触发器时定义条件。如果数据绑定的值发生任何变化都将触发动作。

根据此程序添加ConditionalTrigger 控件：

步骤	操作
1	将ConditionalTrigger 控件从ToolBox 中拖动至设计区域。
2	您可以在Properties窗口中设置以下ConditionalTrigger属性： <ul style="list-style-type: none">在Condition下拉列表中选择要执行的条件。以下为受支持的条件 AND、OR、XOR、NOT, 和 EQUAL。在Enabled下拉列表中选择True 或False 以启用或禁用该控件。选择LHS和RHS，将数据值绑定至Controller Object（控制器对象）或 Application Variable（应用程序变量）。

定义事件

事件处理器指在事件发生后执行的一组动作。

使用以下步骤设置事件：

- 1 选择要定义事件处理器的控件。
- 2 以下面任一种方式打开Events Panel对话框：
 - 双击控件。
 - 右键单击控件，选择Events Manager，单击Add输入名称，然后单击OK并关闭。
 - 单击智能选项卡并在列表中选择任务。
 - 在Properties窗口中，单击Events图标，然后从列表中选择所需的值。
- 3 单击Add Action添加预定义动作列表中的动作。

下表列出了预先设定的动作：

Screen	<ul style="list-style-type: none">• Open Screen• Close Screen
Signals	<ul style="list-style-type: none">• Set a Digital Signal• Invert a Digital Signal• Pulse a Digital Signal• Read a Signal• Write a Signal• Reset a Digital Signal
RapidData	<ul style="list-style-type: none">• Read a Rapid Data• Write a Rapid Data
Application Variable	<ul style="list-style-type: none">• Read and Write
Advanced	<ul style="list-style-type: none">• Call another Action list• Call .NET method• Call Custom Action• Call FP Standard View

- 4 在左侧窗口中选择动作执行以下操作：
 - 单击Delete删除该动作。
 - 单击Move Up或Move Down 更改动作的执行顺序。
- 5 单击OK

13 Screenmaker

13.3.1 管理项目

续前页

删除事件处理程序

使用如下方式删除用户创建的事件处理器：

- 1 右键单击控件，然后选择**Events Manager**。将显示**Events Manager**对话框。
- 2 从列表中选择要删除的事件处理程序，然后单击**Delete**。

Advanced操作

Call another Action List

Events Manager 中已有的事件处理器可以在定义事件动作时被其他控件使用。您可以调用已存在事件处理器中的事件。

在下面的示例中，**listbox1_SelectedIndexChanged** 事件处理器调用自 **comboBox1_SelectionIndexChanged** 事件处理器。

若选中 *Show warning message before performing actions* 复选框，系统首先将显示警告，然后才可以执行这些操作。

Call .NET Method

您可以向**Project Properties**对话框的**Advanced**选项卡中导入 dll 和添加参照。

在定义参照后，NET 方法将显示在**Project Properties**对话框中并可包括在**Actions**列表中，此列表将在执行所需的动作时执行。

.NET 套件只支持公开静态方式。

双击该方法将返回值连接至应用程序变量。

仅能对应用程序变量进行绑定。



注意

ScreenMaker 可让您调用其他 DLL 中定义的公开分类静态方式。该 DLL 通常为分类库或控制库。它通常具有以下限制，用户使用 .Net DLL 时，应注意这些限制。

- DLL 的参考文件必须位于同一目录下，便于加载 DLL。
- ScreenMaker 提供了仅针对静态模式的访问，其中包含字符串、整数、加倍、布尔运算、对象之类的基本数据类型。

下面的程序提供创建 .NET 套件的信息。此套件可作为参考添加到 ScreenMaker 项目中，并用于执行使用 ScreenMaker 或调用 FlexPendant 或 PCSDK 法不能直接进行的特定计算。

使用 Visual Studio 2010 或以上版本创建 .NET 套件。

- 1 用分类库作为模板创建新项目。
- 2 用如下方法创建公开静态方式。

```
namespace SMDotNetMethods
{
    public class Methods
    {
        /// <summary>
        /// Inverts a boolean value
        /// </summary>
        /// <param name = "Value">input boolean value</param>
        /// <returns>inverted boolean value</returns>
        public static bool InvertBool(bool value)
        {
```

下一页继续

```

return (value == false);
}

/// <summary>
/// Increments a numerical value
/// </summary>
/// <param name="value">value to be incremented</param>
/// <returns>incremented value</returns>
public static double Increment(double value)
{
    return (value + 1);
}
}
}

```

- 3 构建项目。
- 4 使用从该分类库项目中生成的套件。
- 5 将其作为参考添加到 ScreenMaker 项目中。

Call Custom Action

您可以向 *ScreenMaker toolbox* 中添加用户控件，还可通过在 *ScreenMaker.dll.config* 文件中对其进行定义来调用该控件的自定义方法。

Call Custom Action 仅支持 Graph 控件。

Call FP Standard View

在控件上执行的任何操作时，都可以打开标准的 FlexPendant 屏幕。标准的 FlexPendant 屏幕包括 Rapid 编辑器、Rapid 数据、LogOff（注销）、Jogging（微动控制）以及 Backup and Restore（备份与恢复）。

例如，在 button1_click 事件时，打开了 Rapid 编辑器视图。

编辑属性值

在 *Properties window* 中，您可以用三种方法编辑控件的属性值：

- 1 输入数字，字符串或文字。例如，Location、Size、Name 等。
- 2 在列表中选择预先定义的值。例如，BackColor、Font 等。
- 3 在对话框中输入值。例如，Enabled、States、BaseValue 等。

删除事件处理程序

使用如下方式删除用户创建的事件处理器：

- 1 右键单击控件，然后选择 **Events Manager**。将显示 **Events Manager** 对话框。
- 2 从列表中选择要删除的事件处理程序，然后单击 **Delete**。

修改 Project properties

Project properties 定义了 ScreenMaker 项目的属性，包括在示教器中如何加载并显示 GUI。

使用以下步骤修改 project properties：

- 1 右键单击 **Project** 上下文菜单，然后选择 **Properties**。
将显示 **Project Properties** 对话框。

- 在**Caption**下的**Display**选项卡中，在**Caption of the Application**字段中输入文本以编辑该标题。

更新后的标题将显示在右侧的 **ABB Menu**中。

- 在 **ABB Menu**下的**Display**选项卡中，选择以下选项，

选项	描述
左	应用程序在 ABB Menu 的左侧显示.
右	应用程序在 ABB Menu 的右侧显示.
无	应用程序不在 ABB 菜单中显示.



注意

使用 **None** 选项的应用程序不能在早于 5.11.01 的 RobotWare 版本上运行.

- 在 **ABB Menu**下的**Display**选项卡中，浏览并选择**ABB menu image**.
- 在 **TaskBar**下的**Display**选项卡中，浏览并选择**TaskBar image**.



注意

默认情况下，**Use Default Image**和**Use Menu Image**复选框处于启用状态，默认图像 *tpu-Operator32.gif* 处于选中状态。

- 在**Startup**下的**Display**选项卡中，选择**Automatic**以自动在Startup中加载屏幕。



注意

默认情况下，启动类型为**Manual**。

- 在**Run Settings**下的**Advanced**选项卡中，选择**Launch virtual FlexPendant after deploying**复选框。

向虚拟控制器部署 ScreenMaker project后将启动virtual FlexPendant 。



注意

如连接到机器人控制器，则此功能不适用。

- 在**Project Properties**（项目属性）对话框中，选择**General**（通用）选项卡以查看其项目属性，包括**Name**（名称）、**Assembly**（组件）、**Version**（版本）、和**Path**（路径）。

版本显示控制器和 ScreenMaker 项目使用的 FlexPendant SDK 的特定版本。

连接控制器

可使用此程序连接至机器人和虚拟控制器：

- 单击 ScreenMaker 功能区中的**Connect**，或右键单击**Project**上下文菜单，然后选择**Connect**。

将显示Select a Robot Controller对话框。

**注意**

单击 ScreenMaker 功能区中的Connect下拉列表可直接连接控制器。

- 2 单击Refresh可找到所有可用控制器的列表。

**注意**

默认情况下，当前连接的控制器将会突出显示，并在其所在行显示指示图标。

- 3 从列表中选择要连接的控制器，然后单击Connect。

连接状态将显示在 Project 树视图中。

要移除与控制器的连接，请单击Project上下文菜单中的Disconnect。

创建工程

使用ScreenMaker创建工程将得到一组文件其中包括DLL文件和图像文件。
ScreenMaker工程可以被编译为部署在FlexPendant上的二进制格式文件（.dll）。

使用以下步骤创建 project：

- 1 单击ScreenMaker功能区中的Build，或右键单击Project上下文菜单，然后选择Build。

结果将显示在 output 窗口中。

部署至控制器

使用以下步骤将 ScreenMaker 工程部署至机器人或虚拟控制器：

- 1 连接您想要将工程部署到的控制器。
- 2 单击 ScreenMaker 功能区中的Deploy，或右键单击Project上下文菜单，然后选择Deploy Screen to Controller。
将出现可显示下载进度的Download对话框。下载成功后此对话框将立即消失。
TpsViewxxxxxx.dll 文件下载完成。
- 3 重启控制器。

**注意**

- 如果使用机器人控制器，您可通过将其控制杆向右移动三次、向左移动一次、面向自己移动一次的方式重新启动 FlexPendant。
- 如果使用虚拟控制器，您可以通过关闭 virtual FlexPendant 窗口来重新启动 FlexPendant。

关闭工程

使用以下步骤关闭工程：

- 右键单击Project上下文菜单，然后选择Close Project。

下一页继续

13 Screenmaker

13.3.1 管理项目

续前页

关闭 ScreenMaker

要关闭 ScreenMaker，可根据以下步骤执行操作：

- 在 ScreenMaker 功能区中，单击 **Close ScreenMaker**。

管理 ScreenMaker 窗口小部件

什么是窗口小部件

窗口小部件是一个可视化构成块，包含一定的信息，显示了机器人应用程序的某个方面。这是一种可用重新实用和可分享的用户界面构成块，可以帮助加快屏幕程序的开发。

ScreenMaker 窗口小部件的功能类似于计算机编程中使用的窗口小部件。窗口小部件是一种图形用户界面 (GUI) 元素，显示一系列用户可修改的信息。搭配应用程序的窗口小部件，可保存应用处理的数据，并提供数据的可用互动。

窗口小部件工作流程

可以在 ScreenMaker 应用程序和生产屏幕应用程序中使用从 ScreenMaker 创建的窗口小部件。

下面是在 ScreenMaker 中创建窗口小部件所需的步骤。

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 启动 ScreenMaker。
- 3 创建一个新的窗口小部件工程或打开现有的窗口小部件工程。
有关如何创建新小部件项目的信息。
- 4 按需要连接到机器人或虚拟控制器。
- 5 如有必要，使用窗口小部件属性对话框修改窗口小部件属性。
有关窗口小部件属性对话框的信息。
- 6 拖放所需的用户界面组件，和在一般的 ScreenMaker 工程操作相同。
- 7 将用户界面属性关联到 IRC5 数据或应用程序变量
- 8 构建窗口小部件项目。窗口小部件组件被创建并保存在
...\Documents\RobotStudio\Widget Components 文件夹中。

用例示范

假设您希望设计一个生产屏幕，可以完成以下功能：

- 显示图像
- 显示警报
- 显示控制器状态

要实现这一目标：

- 1 在 ScreenMaker 中创建一个新的窗口小部件工程并命名，比如 GraphWidget。
- 2 拖放图像控件和其他必要控件到窗口小部件框。
- 3 按需要连接到机器人控制器或虚拟控制器。
- 4 将控件绑定到控制器数据。
- 5 使用窗口小部件属性对话框修改窗口小部件的大小。
- 6 构建项目。
- 7 下载输出到生产屏幕。

下一页继续

然后，重复上述步骤，您就可以根据需要在同一个工程或不同工程创建窗口小部件来显示警报和控制器的状态。

创建 ScreenMaker 窗口小部件工程。

- 1 在 ScreenMaker 选项卡上，单击新建。或者，在工程上下文菜单，单击新工程。

新建ScreenMaker工程对话框打开。

- 2 在窗口小部件模板中单击窗口小部件。
- 3 指定窗口小部件工程的名称。

ScreenMaker 窗口小部件工程默认存储在

...\Documents\RobotStudio\Widget Projects 文件夹。

- 4 点击 OK (确定) 。

在树状目录视图中，会显示窗口小部件工程，并显示MainScreen(main)。窗口小部件工程的文件扩展名是 .wzp。窗口小部件也会显示在工具箱中。



注意

- 您可以随时打开一个窗口小部件项目。要打开新的窗口小部件项目请关闭打开的项目。
- 窗口小部件工程只有一个主屏幕，窗口小部件设计就在其中进行。窗口小部件中定义的所有控件都会被当成同一个窗口小部件。
- 窗口小部件被从包含窗口小部件组件 DLL 的文件夹、媒体库下面的附加选项文件夹加载到工具箱中。如果您从这些位置 (... \Documents\RobotStudio\Widget Components) 删除了窗口小部件组件，窗口小部件将不会出现在工具箱中。

创建生产屏幕窗口小部件

ScreenMaker 帮助用户创建两种窗口小部件：生产屏幕窗口小部件和标准窗口小部件。窗口小部件中的控件可以绑定到 Rapid 或信号数据。

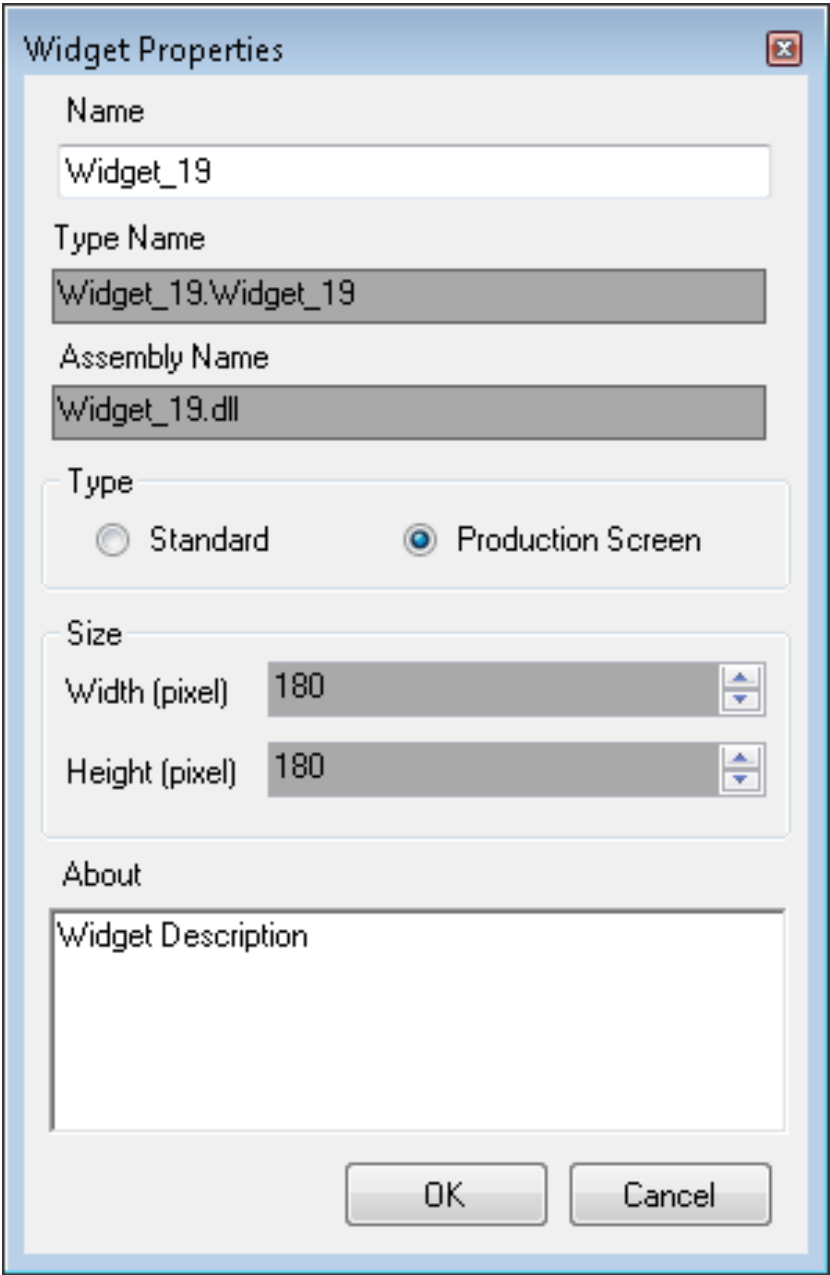
Production Screen（生产屏幕）选项是一种用来创建自定义图形用户界面（GUI）的框架，这种 GUI 可用于呈现过程数据和状态并执行 FlexPendant 应用程序。

要在生产屏幕上运行窗口小部件，必须选中FlexPendant接口选项。使用下面的步骤创建生产屏幕窗口小部件。

- 1 在 Screenmaker 功能区中，选择New（新建），打开New Project（新建项目）对话框。
- 2 选择 Widget Template（窗口小部件模板）以创建新的窗口小部件项目。
- 3 拖放控件到窗口小部件。
- 4 选择 Widget Properties（窗口小部件属性），Widget Properties（窗口小部件属性）对话框打开。
- 5 在 Type（类型）下，单击 Production Screen（生产屏幕），然后单击 OK。

下一页继续

6 构建项目。



xx1400000275

ProductionSetup.xml 文件必须更新有窗口小部件详细信息，以便查看在生产屏幕中创建的窗口小部件。您可以在 `$System\HOME\ProdScr` 目录下找到 *ProductionSetup.xml* 文件，在 `$System\HOME\ProdScr\tps` 目录下找到窗口小部件组件。

此处提供窗口小部件详细信息示例：

```
< >
< >Widget_9</ >
< >1</ >
< >Widget_9.dll</ >
< >Widget_9.Widget_9</ >
```

下一页继续


```

< >
<X>1</X>
<Y>2<Y>
</ >
<ZIndex>1</ZIndex>
< >
< PropertyName ="led1.Value" BindingType="SIGNAL"
  DataName="MOTLMP" />
<Binding PropertyName ="button1.Text" BindingType="RAPID"
  DataName="T_ROB1/BASE/wobj0" />
</ >
</ >

```

生产屏幕提供了修改窗口小部件绑定的灵活性，这在 Bindings（绑定）选项卡上提供，如此处所示：

```

< >
< PropertyName ="led1.Value" BindingType="SIGNAL"
  DataName="MOTLMP" />
<Binding PropertyName ="button1.Text" BindingType="RAPID"
  DataName="T_ROB1/BASE/wobj0" />
</ >

```

指定窗口小部件属性

要指定窗口小部件工程的属性，右键单击窗口小部件工程，然后单击属性。将显示“窗口小部件属性”对话框。

您可以设置和修改窗口小部件工程的属性：

- 工程名称
- 窗口小部件的尺寸 - x,y（精确到毫米）
- Select the type of Widget（选择窗口小部件类型）
 - 生产屏幕：窗口小部件可以在生产屏幕环境中使用
 - ScreenMaker：窗口小部件可以在 ScreenMaker 应用程序中使用

Modifying Binding Information of Widget（修改窗口小部件的绑定信息）

使用此选项可修改窗口小部件的绑定信息。当从Widget Project（窗口小部件项目）构建了一个窗口小部件时，会创建一个xml文件。此xml文件包含窗口小部件的详细信息和绑定信息。要在生产屏幕环境中使用，此条目必须在*Production.xml*文件中可用。

```

< >
< PropertyName ="meter1.Value" BindingType="IO"
  DataName="aoMeterSignal" />
< PropertyName ="meter1.Title" BindingType="RAPID"
  DataName="Flow1Title" />
</ >

```

可以创建、使用和修改从 ScreenMaker 创建的窗口小部件的绑定，并在生产屏幕和 ScreenMaker 应用程序环境中查看结果。

创建和部署

Widget Project（窗口小部件项目）的输出是单个窗口小部件组件 dll 文件，例如，*TpsViewMyWidget.dll*。从 Widget Project（窗口小部件项目）构建的窗口小部件被用在 ScreenMaker 项目中。不能将窗口小部件部署到来自 ScreenMaker 的控制器。如果窗口小部件被用在 ScreenMaker 项目中，则会被部署。

当构建了使用窗口小部件的 ScreenMaker 项目时，窗口小部件组件作为参考被添加到项目中。

当 ScreenMaker 项目输出被部署到控制器时，所引用的窗口小部件组件也被拷贝到系统 *HOME* 文件夹中。

13.3.2 应用程序变量

概述

“应用程序变量”是在 ScreenMaker 应用程序中定义的变量。应用程序变量类似于 RAPID 变量。它支持 RAPID 所支持的数据类型，比如 num, dnum, string, tooldata, wobjdata 等。

应用程序变量的定义包括其名称、数据类型和初始值。在应用程序 ScreenMaker 执行期间，应用程序变量拥有持续值。它可以存储来自控制器数据的值，也可以用于向控制器数据写入值。因此，它类似于 RAPID 执行期间随其他 RAPID 变量一起使用的中间持续变量。

管理应用程序变量

使用以下步骤创建，删除或重命名应用程序变量：

- 1 在 ScreenMaker 选项卡的添加组中，单击应用程序变量。
或者在 ScreenMaker 浏览器中，右键单击项目，然后单击 **Application Variables**。
将显示 **Project Application Variables** 对话框。
- 2 单击 **Add**，然后定义新变量的 name、type 和 value。
- 3 选择该变量，单击 **Delete** 删除一个变量。
- 4 选择该变量，单击 **Rename**，输入新名称，然后单击 **OK** 重命名变量。
- 5 单击 **Close**。

您可以查看与在 **Project Application Variables** 对话框中列出的项目有关的应用程序变量。要按照数据类型过滤并查看变量，请使用类型列表。

13.3.3 数据绑定

概述

数据绑定是一种将GUI属性与外部数据源链接的机制。这样每当数据源被更新时，GUI属性就会自动更新，反之亦然。

有两种方式来关联数据和GUI属性：

- Controller object data binding
- Application variable data binding

配置数据绑定

可用“属性”窗口来配置数据绑定。

使用属性窗口

- 1 在设计区域，选择一个控件。
- 2 在 Properties 窗口中，在表格中找到要进行数据连接的行。
- 3 选择属性，然后单击列表以显示“绑定”菜单。

单击...	用来...
Remove actual binding	解除现有的数据绑定。
Bind to a Controller object	在控制器中选择可用的数据进行绑定。
Bind to an Application variable	在项目应用程序变量中选中可供绑定的数据。
Bind to an Array	选中控制器中可供绑定的RAPID数组。

对不同控件的数据连接配置

下列控件可连接至数组：

控制	描述
DataEditor	默认索引值为 1。DataEditor 默认的值设计为 RAPID 数组起始为 1 且不为 0。
ComboBox 和 ListBox	默认值为-1。您可以输入适当的值但不能连接控制器对象或应用程序变量。 注意以下事项： <ul style="list-style-type: none">• 您可以限定显示在数组的 ComboBox 和 ListBox 中的项目数量。• 使用 ComboBox 时，RAPID 索引始于 1（1 指定第一个元素），ComboBox 索引始于 0（0 指定第一个索引）。• 在想 ListBox 或 ComboBox 控件添加项目时，无法添加 I/O 信号。

Controller object数据绑定

Controller object 数据连接允许您在控制器选择数据进行连接。

按以下程序来设置与controller objects之间的绑定。

打开“控制器对象绑定”对话框，然后执行下列步骤：

- 1 在Type of Object组中，选择 Rapid data或Signal data。
- 2 在Shared组中，选择Built-in data only以访问共享的 Rapid data。

当您选中“Built-in data only”时，选项“Signal data”和文本框“模块”会被禁用。

- 3 若您已选中“**Rapid data**数据”，那么您可在“**Scope**范围”组中从列表上选择一项任务和模块。

当选择 **Signal data** 后，**Scope** 组将被禁用。

- 4 在**See**列表中选择所需的数据。



小心

在对“已启用”的属性使用数据绑定时，无需切换**I / O信号**和**RAPID**数据

当您将“已启用”的属性绑定到某一控制器对象上时，顶部会显示一条对话框（比如确认“执行自动操作”），然后您的屏幕将被禁用，且其所有控件的全部“已启用”属性都将被设置成“假”，同时所有已绑定的控制器对象也将被设置成“假”。

为避免这种情况，建议将“已启用”的属性绑定到具有以下权限等级的**I / O**信号上：这种“只读”产生的是单向绑定。



注意

ScreenMaker只支持绑定到常量和持久变量。变量不能声明为局部变量。支持**TASK PERS**。

例如，以下绑定是受支持的：

```
PERS num n1:=0;
TASK PERS num n2:=0;
CONST num n3:=0;
```

下列绑定不受支持：

```
LOCAL PERS num n1:=0;
VAR num n1:=0
```



注意

数据绑定快速数组应该声明为**PERS**，它不会作为常量工作。

Application variable data binding

按以下程序来设置与项目**application variables**应用程序变量之间的绑定。

打开“**Application Variables Bind Form**应用程序变量绑定表”对话框，然后执行以下步骤：

- 1 选择 **application variable** 和要连接的 **field**。
- 2 单击**Setup Variables**管理这些变量。
将显示**Project Application Variables**对话框。
- 3 单击 **OK**。

13.3.4 ScreenMaker Doctor

概述

ScreenMaker Doctor 是一套诊断解决方案，可以检测 ScreenMaker 项目中存在的问题。它有助于分析项目和修复各种错误，例如：

- 未使用的事件
- 损坏的引用、应用程序变量、信号、模块和 Rapid 数据
- RunRoutine 问题

使用 ScreenMaker Doctor

按照此程序操作可启动 ScreenMaker Doctor，检测并报告问题，以及查看原因和解决方法：

- 1 在 ScreenMaker 功能区中，单击 **ScreenMaker Doctor**。
将打开 **ScreenMaker Doctor** 向导。

- 2 单击 **Next**。

向导开始检测问题并在已完成检查中进行报告。检测到的问题将被进行如下分类：

- Broken References
- Unused Events
- Broken ApplicationVariables
- Broken Signals
- Broken Modules
- Broken RapidData
- RunRoutine issue
- Broken Routine
- Other Dependencies

- 3 单击 **View Causes and Solutions** 可生成报告。

报告的左侧显示各分类下的问题，报告的右侧显示可能的原因和这些问题的解决方法。

要使用相同实例再次检查问题，请单击重新检测问题。



注意

为便于检测信号数据和 RAPID，应将 ScreenMaker 项目连接到控制器。

ScreenMaker Doctor 修复的错误

下列各节介绍了可以由 ScreenMaker Doctor 修复的错误出现的情况。

未使用的事件

下列操作将会创建无用的事件。

- 1 创建一个 ScreenMaker 项目。
- 2 为控件指定事件。
- 3 分别为控件 *Button1* 和 *Button2* 定义事件 *Button1_Click* 和 *Button2_Click*。

下一页继续

- 4 删除控件 *Button1*。事件 *Button1_Click* 将仍然存在。已创建一个未使用的事件。

您可以运行 ScreenMaker Doctor 检测并修复此错误。

引用已损坏

下列操作将会导致引用被破坏。

- 1 创建一个 ScreenMaker 项目。
- 2 为控件指定事件。
- 3 分别为控件 *Button1* 和 *Button2* 定义事件 *Button1_Click* 和 *Button2_Click*。
- 4 为事件 *Button1_Click* 定义动作 *ScreenOpen - Screen2*。
- 5 删除或重命名该屏幕。已创建一个已损坏的引用。

您可以运行 ScreenMaker Doctor 检测并修复此错误。

已损坏的应用程序变量

下列操作将会导致产生应用程序变量被损坏。

- 1 创建一个 ScreenMaker 项目。
- 2 向项目中添加 Application variable。
- 3 重命名或删除 Application variable。未报告任何错误。

由于变量被损坏，在运行时将会报错。

您可以运行 ScreenMaker Doctor 检测并修复此错误。

已损坏的 Rapid 数据/信号

如果 Rapid 数据已绑定到 ScreenMaker 项目中的已连接控制器，但在其中并未找到该数据，则按以下程序操作：

- 1 创建 ScreenMaker 项目。
- 2 连接到控制器。
- 3 将控件的属性与控制器数据绑定。
- 4 创建项目并将其部署到控制器。
应用程序开始运行。
- 5 将 ScreenMaker 项目连接到另一个控制器，然后部署同一项目。
应用程序将在 FlexPendant 中生成错误。
- 6 运行 ScreenMaker Doctor。这样将检测到控制器中未找到 Rapid 数据，因此建议定义相同的数据。

已损坏的模块

如果模块已绑定到 ScreenMaker 项目中的已连接控制器，但在其中并未找到该数据，则按以下程序操作：

- 1 创建 ScreenMaker 项目。
- 2 连接到控制器。
- 3 将控件的属性与控制器数据绑定。
- 4 创建项目并将其部署到控制器。
应用程序开始运行。
- 5 将 ScreenMaker 项目连接到另一个控制器，然后部署同一项目。
应用程序将在 FlexPendant 中生成错误。

下一页继续

13 Screenmaker

13.3.4 ScreenMaker Doctor

续前页

6 运行 ScreenMaker Doctor。

这样将检测到在控制器中未找到定义了 rapid 数据的模块，因此建议定义相同的数据。ScreenMaker doctor 还能检测到隐藏模块。

RunRoutine 问题

系统将检查控制器上是否加载了 *ScreenMaker.sys* 文件。如果未加载系统模块，将检测到相应问题。

您可以运行 ScreenMaker Doctor 检测并修复此错误。

如果在机器人系统的 *SYS.CFG* 文件中没有 *ScreenMaker.sys* 项，则会显示 *System.NullReferenceException* 消息。要解决此问题，请在 *SYS.CFG* 中的 *CAB_TASKS_MODULES* 添加如下条目，并保存和将修改后的文件加载到机器人系统，然后重启机器人系统。

```
File "RELEASE:/options/gtpusdk/ScreenMaker.sys" -ModName  
"ScreenMaker" \ -AllTask -Hidden
```


13.4 常见问题

如何手动部署至 Virtual Controller

如果您因故想手动绕过 RobotStudio 和 virtual controller 的 Deploy 按钮，下文介绍了需要移动哪些文件才能完成操作。

输出文件地址

包含 ScreenMaker 生成的 FlexPendant 应用程序的文件保存在用户的 **My documents** 目录中的 **My ScreenMaker Projects** 下的 **bin** 目录中（举例）。

例如，**My Documents\My ScreenMaker Projects\SCM_Example\bin**，其中 **SCM_Example** 是 ScreenMaker 项目示例。

请将 **bin** 目录下的文件复制到启动 FlexPendant 时 Virtual FlexPendant 可以读取的位置。

Virtual FlexPendant 读取文件的位置

要手动拷贝 ScreenMaker 输出文件，推荐地址为虚拟控制器系统目录。

如果系统由 **System Builder** 手动生成，则位于 **My Documents** 目录下。

例如，**My Documents\IRB4400_60_SCM_Example\HOME**，其中 **IRB4400_60_SCM_Example** 是控制器系统示例。

如果系统由 Pack and Go 创建再通过恢复生成，则位于 **RobotStudio\System**s 文件夹下。

例如 **MyDocuments\RobotStudio\System\IRB4400_60_SCM_Example\HOME**，其中 **IRB4400_60_SCM_Example** 是控制器系统示例。

复制文件

将 ScreenMaker 输出文件复制到虚拟控制器系统的 Home 目录下。

重新启动 Virtual FlexPendant，新的应用程序也将加载。

图片对象或根据 I/O 更换图像

用户需要在 I/O 变化时图片会随之变化，该要求通常会体现为数字输入信号对 FlexPendant 状态的影响。

操作

该要求可以通过添加图片并将图片设置为允许图片包含多个状态。

将 **AllowMultipleState** 设置为 **TRUE**，并设置 **Image** 状态。

创建两种状态，并为每个状态添加相应的图片：

值的属性非常重要。如果同数字输入连接，将有两种输入状态，0 和 1。将 **Value** 属性设置为所连接变量的值。0 和 1 即为数字输入。也可以连接 **RAPID** 变量，在 **RAPID** 变量中设置多个状态和值。

设置 **SelectedStateValue** 属性并将其连接至控制器对象：

如何使用单选按钮显示当前状态

目的是使用两个 radio 按钮控制一个数字输出信号。当加载屏幕时，按钮需显示当前输出状态。

操作

创建一个 **group** 或 **panel**，并将两个 radio 按钮置于 **group** 或 **panel** 上。

下一页继续

将按钮 1 默认属性值设置为 **True**，并将该属性与控制器数字输出信号值连接。
不要对按钮2做任何修改。
加载屏幕时，会正确设置两个 radio 按钮的状态。

什么是 RAPID 数组

RAPID 数组是包含 1 个以上值的变量。数值使用指数表示。

示例 RAPID 数组

请查看下列 RAPID 数组。

```
VAR string part{3} := ["Shaft", "Pipe", "Cylinder"];
```

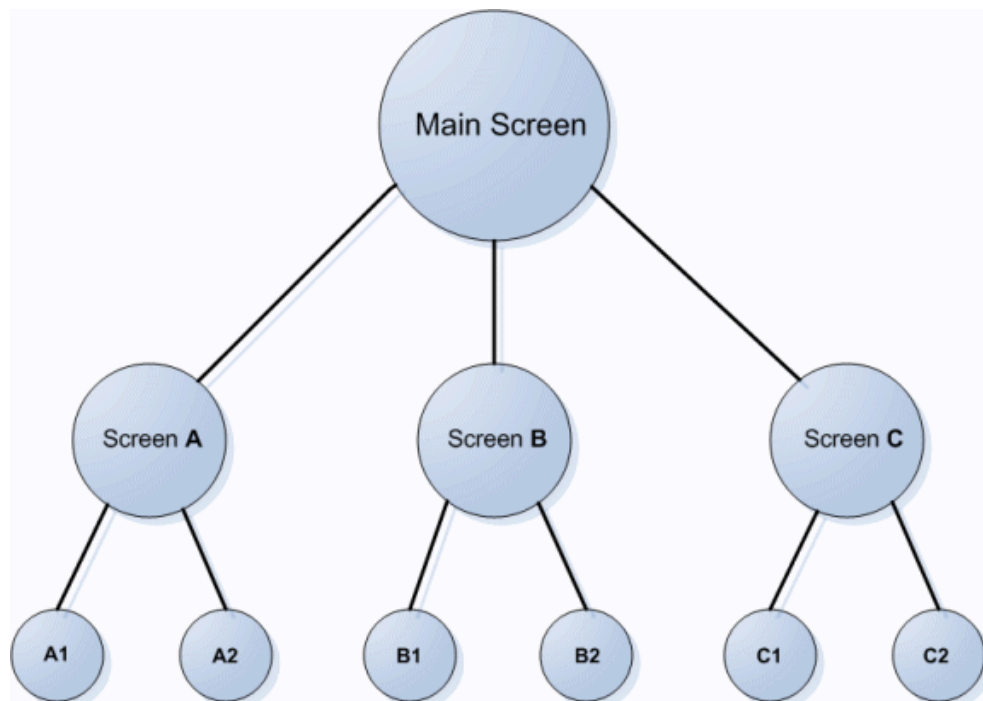
此处，“part”是一个由 3 个值组成的 RAPID 数组。part 数组的指数范围是 1 - 3。
RAPID 数组的指数不应为负数，应从 1 开始。

屏幕导航

在ScreenMaker中进行浏览导航，须遵循以下的树视图结构。

请参考以下示例：

- 要打开屏幕 **A1** 您需要首先打开 **Screen A**（屏幕 A）
- 要从屏幕 **A1**浏览至屏幕 **B1**，您需要首先关闭屏幕 **A1** 然后关闭 **Screen A**（屏幕 A）。然后才能从**Main Screen**（主屏幕）经过 **Screen B**（屏幕 B）切换到屏幕 **B1**。
- 同样的，由屏幕 **B1** 到 **C1**，首先要关闭屏幕 **B1** 和屏幕 **B**。然后才能从**Main Screen**（主屏幕）经过 **Screen C**（屏幕 C）切换到屏幕 **C1**。



en0900000645

13.5 教程

概述

本章旨在作为教程，帮助您逐步设计 FlexArc Operator Panel。
FlexArc Operator Panel 是一个简单的弧焊单元，机器人可以执行下列三个不同任务。

任务	描述
Produce	焊接部件
Service	维护焊枪
Bull's Eye	校准 bull's eye（工具中心点）

FlexArc Operator Panel 会显示以下图形元素：

- Controller Status（控制器自动或手动模式，以及 RAPID 执行状态）
- Part Status（加工的部件数量，每个部件的平均加工时间，和 Reset 按钮）
- 机器人任务（Produce、Service 和 Bull's Eye）和机器人位置（机器人原位置、维护位置、校准位置和部件位置）
- Start（启动）和 Stop（停止）按钮。

设计 FlexArc 操作员面板

使用以下步骤设计 FlexArc 操作员面板：

	操作	信息
1	创建 FlexArc operator panel 系统.	选择以下选项： <ul style="list-style-type: none">• FlexPendant Interface• PC Interface
2	加载 EIO.cfg 文件和 MainModule.mod 文件.	选择以下选项，默认情况下： <ul style="list-style-type: none">• 对于 Windows XP，这些文件位于 C:\Documents and Settings\<user name>\My Documents\RobotStudio\My ScreenMaker Projects\Tutorial

13 Screenmaker

13.5 教程
续前页

	操作	信息
3	在加载 EIO.cfg 文件后，会创建下列信号	

操作				信息	
IO	类型	描述	连接		
DI_RobotAtHome	DI	表示机器人处在起始位置。	DI_RobotAtHome = DO_SIMHOME		
DI_RobotAtBullseye	DI	表示机器人处在 bull's eye (工具中心点) 位置	DI_RobotAtBullseye = DO_SIMBULLS		
DI_RobotAtService	DI	表示机器人处在检修位置。	DI_RobotAtService = DO_SIMSERVICE		
DI_PRODUCE	DI	表示机器人正在生产零件	DI_PRODUCE = DO_PRODUCE		
DO_SIMHOME	DO	仿真机器人在起始位置			
DO_SIMBULLS	DO	仿真机器人在工具中心点位置			
DO_SIMSERVICE	DO	仿真机器人在检修位置			
DO_PRODUCE	DO	仿真机器人正在生产零件			
GI_JOB	GI	所命的作业的代	GI_JOB = GO_JOB		

操作				信息
	IO	类型	描述	连接
			码	
	GO_JOB	GO	仿真 作业 指令	
4	使用上一步骤创建的系统在 RobotStudio 中创建一个空工作站。			
5	由 RobotStudio 启动 ScreenMaker .			
6	创建新的 ScreenMaker 项目。			选择以下选项： 1 将项目名称输入为 <i>FlexArcGUI</i> ，并将其保存在默认位置 <i>C:\Users\<user name>\Documents\RobotStudio\My ScreenMaker Projects\Tutorial</i> . 2 新选项卡 <i>MainScreen</i> 将添加至“设计区域”。
7	配置 Project properties.			如要自定义GUI应如何在FlexPendant上显示，可通过修改Project properties。
8	连接到控制器。			结果将显示在输出窗口中。
9	创建application variables（应用程序变量）（临时变量）并配置以下数据：			
		名称	类型	值
		MyResetValue	Num	0
		JobProduce	Num	1
		JobIdle	Num	0
		JobBulls	Num	2
		JobService	Num	3
10	设计 Main Screen.			
11	Build 和 Deploy 项目。			
12	打开虚拟FlexPendant并测试GUI			<ul style="list-style-type: none">在 RobotStudio 中，按 Ctrl+F5 以启动虚拟 FlexPendant.单击 FlexArc operator panel 以启动 GUI. <div> 注意 请确保将控制器切换到 Auto 模式，并确保 RAPID 开始执行。</div>

设计屏幕简介

在GUI工程开发重要的工作之一为设计屏幕。使用 ScreenMaker 的窗体设计器可以将控件从 toolbox 拖拽至设计区域。使用 Properties window, 您可以改变控件大小，位置、标签、颜色，并对控件进行配置。

设计FlexArc操作员面板屏幕

使用以下步骤设计 FlexArc 操作员面板屏幕：

- 1 将 GroupBox 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值.

属性	值
Location	14,45
Size	150,100
Title	Controller Status
BackColor	LightGray

- 2 将另一个 GroupBox 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值.

属性	值
Location	14,170
Size	150,204
Title	Part Status
BackColor	LightGray

- 3 将 ControllerModeStatus 控件从 Controller Data 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Controller Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	19,40
Size	44,44
BackColor	LightGray

- 4 将 RapidExecutionStatus 控件从 ControllerData 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Controller Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	80,40
Size	44,44
BackColor	LightGray

- 5 将 TpsLabel 控件从 General 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Part Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	16,30
Size	131,20
Text	Parts Produced
BackColor	LightGray
Font	TpsFont10

- 6 将 NumEditor 控件从 ControllerData 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Parts Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	16,56
Size	116,23
Value	链接到 <i>MainModule</i> 模块中定义的 RAPID 变量 <i>partsReady</i> .

- 7 将另一个 TpsLabel 控件从 General 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Part Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	16,89
Size	131,20
Text	Cycle time/part
BackColor	LightGray
Font	TpsFont10

- 8 将另一个 NumEditor 控件从 General 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Part Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	16,115
Size	116,23
Value	链接到 <i>MainModule</i> 模块中定义的 RAPID 变量 <i>cycleTime</i> .

- 9 将 Button 控件从 General 类别中拖出；并将其置于所创建的 *Part Status* 组合框中，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	33,154
Size	85,34
Text	Reset

为 *Part Status* 组中的 **Reset** 按钮执行以下操作：

步骤	操作
1	双击 Reset 按钮。会显示 Events Panel 对话框，用于定义事件的动作。
2	<p>在 Events Panel 对话框中，单击 Add Action；指向 Rapid Data 并选择 Write a Rapid Data。</p> <p>此时会显示 Action Parameters 对话框；将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK（确定）。</p> <ul style="list-style-type: none"> • T_ROB1.MainModule.partsReady 目的 MyResetValue.Value 同样，将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK（确定）。 <ul style="list-style-type: none"> • T_ROB1.MainModule.cycleTime 目的 MyResetValue.Value <p>需要两个类型相似的操作来执行 Reset 操作。一个是将 Rapid 变量 partsReady 重置为 0，另一个将 Rapid 变量 cycleTime 重置为 0。</p>

- 10 将 PictureBox 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	177,28
Size	284,359
SizeMode	StretchImage
Image	FlexArcCell.GIF



注意

可以在 *C:\MyDocuments\RobotStudio\My ScreenMaker Projects\Tutorial\Images* 找到图形 (.GIF) 文件。

- 11 将另一个 PictureBox 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	237,31
Size	48,48
SizeMode	StretchImage
Image	RobotAtHome.GIF
AllowMultipleStates	True 从 StatesEditor 对话框中选择 Image 属性。
SelectedStateValue	DI_RobotAtHome
状态	将 State{0} 链接到 RobotAtHome_gray.GIF 将 State{1} 链接到 RobotAtHome.GIF



注意

将 **AllowMultipleStates** 选项添加到 PictureBox 控件，目的是获得一个会随 I/O 信号变化而发生变化的图像。

有关如何对 PictureBox 控件使用 **AllowMultipleStates** 的详细信息，请参阅[图片对象和根据 I/O 更换图像](#)。

- 12 将 Button 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	486,66
Size	116,105
Text	Start
Font	TpsFont20b
BackColor	LimeGreen
Enabled	Link to DI_RobotAtHome

下一页继续

为 **Start** 按钮执行以下操作：

步骤	操作
1	双击 Start 按钮，或单击 Smart tag 并选择 <i>Define Actions when clicked</i> 。会显示 Events Panel 对话框，用于定义事件的动作。
2	在 Events Panel 对话框中，单击 Add Action ；指向 Rapid Data 并选择 Write a Rapid Data 会显示 Action Parameters 对话框。
3	在 Action Parameters 对话框中，将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK （确定）。 <ul style="list-style-type: none">• T_ROB1.MainModule.JobProduce至Job。

- 13 将 **Button** 控件从 **General** 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 **Properties** 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	486,226
Size	116,105
Text	Stop
Font	TpsFont20b
BackColor	LimeGreen
Enabled	Link to DI_PRODUCE

为 **Stop** 按钮执行以下操作：

步骤	操作
1	双击 Stop 按钮，或单击 Smart tag 并选择 <i>Define Actions when clicked</i> 。会显示 Events Panel 对话框，用于定义事件的动作。
2	在 Events Panel 对话框中，单击 Add Action ；指向 Rapid Data 并选择 Write a Rapid Data 会显示 Action Parameters 对话框。
3	在 Action Parameters 对话框中，将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK （确定）。 <ul style="list-style-type: none">• T_ROB1.MainModule.JobIdle 目的 JobIdle

- 14 将 **Button** 控件从 **General** 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 **Properties** 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	274,246
Size	111,47
Text	Bull's Eye
Font	TpsFont14b
Enabled	Link to DI_RobotAtHome
AllowMultipleStates	True 从 StatesEditor 对话框中选择 BackColor 属性。
SelectedStates	DI_RobotAtBull'sEye
状态	将 State{0} 链接到 <i>Red</i> 将 State{1} 链接到 <i>Green</i>

为 Bull's Eye 按钮执行以下操作：

步骤	操作
1	双击 Bull's Eye 按钮，或单击 Smart tag 并选择 <i>Define Actions when clicked</i> 。会显示 Events Panel 对话框，用于定义事件的动作。
2	在 Events Panel 对话框中，单击 Add Action；指向 Rapid Data 并选择 Write a Rapid Data 会显示 Action Parameters 对话框。
3	在 Action Parameters 对话框中，将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK（确定）。 <ul style="list-style-type: none">T_ROB1.MainModule.JobBulls 目的 JobBulls

15 将 Button 控件从 General 类别中拖出；并将其置于设计区域，并在 Properties 窗口中设定以下值：

属性	值
Location	274,324
Size	111,47
Text	Service
Font	TpsFont14b
Enabled	Link to DI_RobotAtHome
AllowMultipleStates	True 从 StatesEditor 对话框中选择 BackColor 属性。
SelectedStates	DI_RobotAtService
状态	将 State{0} 链接到 Red 将 State{1} 链接到 Green

为 Service 按钮执行以下操作：

步骤	操作
1	双击 Service 按钮，或单击 Smart tag 并选择 <i>Define Actions when clicked</i> 。会显示 Events Panel 对话框，用于定义事件的动作。
2	在 Events Panel 对话框中，单击 Add Action；指向 Rapid Data 并选择 Write a Rapid Data 会显示 Action Parameters 对话框。
3	在 Action Parameters 对话框中，将 Rapid 数据分配给下列值，并单击 OK（确定）。 <ul style="list-style-type: none">T_ROB1.MainModule.JobService 目的 JobService

创建和部署工程

- 1 在 ScreenMaker 功能区，单击 Build.
- 2 在 ScreenMaker 功能区，单击 Deploy.
- 3 在 RobotStudio 中，按 Ctrl+F5 以启动 Virtual Flexpendant 并单击 FlexArc Operator Panel 打开 GUI.



注意

请确保 RAPID 开始执行，并将控制器切换到“自动”模式.

此页刻意留白

14 RobotStudio® Cloud

概述

使用此功能：

- 编辑、可视化和验证机器人程序。
- 存储和管理 RobotStudio 项目。
- 使用版本控制跟踪和管理项目变更。
- 可与您的项目存储库保持连接并从任何地方进行编辑。
- 与他人共享项目并进行协作。

入门指南

激活许可证密钥

RobotStudio 高级许可证包括 RobotStudio Cloud 订阅。必须从 **Activation Wizard** (激活向导) 中激活。

如需激活 RobotStudio Cloud 订阅，用户必须在 myABB 商业门户 www.abb.com/myABB 中拥有帐户。

激活 RobotStudio Cloud 订阅

- 1 单击文件选项卡，然后单击帮助部分。
- 2 在支持下单击管理许可。此时会打开选项对话框，并显示许可选项。
- 3 如果您尚未激活您的 RobotStudio 许可证，请单击 **Activation Wizard** (激活向导) 并按照说明激活。
- 4 如果您的 RobotStudio 许可证包括 RobotStudio Cloud 订阅，则在 **Activation Wizard** (激活向导) 的最后一步和 **Options:General:Licensing** (选项：一般：许可证书) 页面上，RobotStudio 中将显示 **Sign In** (登录) 图标。
- 5 单击 **Sign In** (登录) 按钮，在 **Sign in to your account** (登录您的帐户) 对话框中输入您的凭证。
如果登录成功，将显示 RobotStudio 订阅密钥和您的用户名（电子邮件地址）。
- 6 单击 **Activate** (激活) 按钮。
如果激活成功，您可以看到 **Activated** (已激活) 图标和 **View My Cloud Projects** (查看我的云项目) 链接。单击此链接打开 RobotStudio Cloud。

打开 RobotStudio Cloud web 页面

- 1 在 RobotStudio 的右上角，功能区上方，单击您的用户名，然后单击 **View My Cloud Projects** (查看我的云项目) 以在 web 浏览器中打开 RobotStudio Cloud。
- 2 在登录站点之前，系统会要求您提供凭证。输入您的凭证并按 ENTER。

创建云项目

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 单击 **File** (文件) 选项卡打开 **Backstage** (后台) 视图。
- 3 在左侧导航窗格上，单击 **New** (新建)。
- 4 在 **Project** (项目) 下，单击 **Project** (项目)。
- 5 在 **Project** (项目) 窗格中的 **Name** (名称) 框中，输入新项目的名称。

下一页继续

- 6 在 **Location** (位置) 下, 选择 **RobotStudio Cloud**。
- 7 单击 **Create** (创建) 。RobotStudio Cloud 中将创建一个新项目。



注意

要从头开始, 请创建一个空项目并进行自定义。或者, 为了练习使用 RobotStudio 功能, 请尝试在提供的选项中包括具有机器人型号和 RobotWare 的机器人和虚拟控制器。

在 RobotStudio 中打开云项目

- 1 在 **Backstage** (后台) 视图中, 单击项目标题, 以在右侧导航窗格中查看项目详情。
- 2 在 **Branches** (分支) 下, 单击 **Open** (打开) 按钮, 在 RobotStudio 中打开项目。
默认情况下, 主分支打开, 要打开特定分支, 请选择该分支并单击 **Open** (打开) 按钮。

在 web 浏览器中打开云项目

- 1 在 **Backstage** (后台) 视图中, 单击项目标题, 以在右侧导航窗格中查看项目详情。
- 2 在右侧导航窗格中, 单击 **View Online** (查看在线) 链接, 在 web 浏览器中打开 RobotStudio Cloud web 页面。
在登录站点之前, 系统会要求您提供凭证。输入您的凭证并按 ENTER 以在 RobotStudio Cloud 中查看项目。

上传现有项目

- 1 在 RobotStudio 中打开现有项目
- 2 单击 **File** (文件) 选项卡打开 **Backstage** (后台) 视图。
- 3 在左侧导航窗格中, 单击 **Share** (共享) 查看可用的选项。
- 4 单击 **Upload to RobotStudio Cloud** (上传至 RobotStudio Cloud) 。Upload to RobotStudio Cloud (上传至 RobotStudio Cloud) 窗格打开。
- 5 在提供的字段中键入项目名称并提交消息, 单击 **Upload** (上传) 。
项目副本创建并上传至 RobotStudio Cloud。

复制项目

- 1 在 **File** (文件) 菜单上, 单击 **Save Project As** (项目另存为) , 打开 **Save MyProject As** (将我的项目另存为) 对话框。
- 2 选择复选框 **RobotStudio Cloud** 或 **This PC** (这台 PC) 将项目副本保存到相应的位置。
- 3 如果您选择将项目副本保存在本地, 请浏览并选择所需的文件夹并单击 **OK** (确定) 。

整个项目结构 (包括虚拟控制器、库组件和项目文件夹中的用户文件) 将被复制到新的位置。用户可以选择打开副本, 也可以保持当前项目处于打开状态。

版本控制

RobotStudio 版本控制功能使您能够管理和跟踪对 RobotStudio 项目所做的更改。它还允许您通过创建分支来处理 RobotStudio 项目的并行版本。

访问 RobotStudio Cloud 门户需要有效的互联网连接和有效凭证。

什么是分支？

分支是 RobotStudio 项目的副本，您可以在其中进行更改而不影响原始文件。并且您还可以独立于其他分支并行工作。分支有利于：

- 与同事和利益相关者共享项目并进行协作。
- 隔离试验，并测试机器人程序或单元布局的不同版本。

RobotStudio 中的任何新项目均有一个主分支。这是 RobotStudio 中的主要分支或默认分支。

创建分支

- 1 在 RobotStudio 中，单击 **File**（文件）选项卡打开 **Backstage**（后台）视图。
- 2 在左侧导航窗格中，单击 **Open**（打开），然后单击 **RobotStudio Cloud**，查看所有可用的云项目。
- 3 单击项目标题，以在右侧导航窗格中查看项目详情。
- 4 在右侧导航窗格中，在 **My Branches**（我的分支）下，单击 **New**（新建）。
- 5 在 **Create New Branch**（创建新分支）对话框中键入分支名称。

如果您单击 **Create**（创建），则创建一个新分支，可以在 **My Branches**（我的分支）下看到分支名称。选择此分支，并单击 **Open**（打开）查看此分支下的项目。

如果您单击 **Create & Open**（创建并打开），项目将在 RobotStudio 新创建的分支下打开。

提交更改

所有开发更新均可使用 **Commit**（提交）按钮保存。提交有两个选项，**Commit**（提交）和 **Review and Commit**（审查和提交）。

- 要提交最新的更新，请在功能区右上角单击 **Commit**（提交）。**Commit Changes**（提交更改）对话框打开，键入所需的描述并单击 **Commit**（提交）按钮以保存更改。
或者，也可以从 **File**（文件）菜单访问 **Commit**（提交），在 **File**（文件）菜单上，单击 **Commit**（提交）选项。
- 如果一个分支在上次编辑后有未提交的更改，或者分支的云版本已被编辑，则使用 **Review and Commit**（审查和提交）选项。在功能区右上角，单击 **Commit**（提交），然后单击 **Review and Commit**（审查和提交）。**Review Changes**（审查更改）窗口显示模块，并排显示最新的更改和最后提交的文件。审查更新内容并单击 **Commit**（提交）按钮。



注意

Save Project（保存项目）选项可将项目保存在本地磁盘，而 **Commit**（提交）则将版本控制的提交存储在云中。

将分支合并到主分支

在开始合并操作之前，必须使用主分支中的最新更改更新分支。

- 1 在 **Backstage** (后台) 视图中，单击项目标题，以在右侧导航窗格中查看项目详情。
- 2 在右侧导航窗格中，在 **Branches** (分支) 下，单击 **Merge** (合并)。
或者，也可以按照如下方式访问 **Merge** (合并) 按钮：
在左侧导航窗格中，单击 **Info** (信息)，打开 **Project Info** (项目信息) 窗格，在 **Branch Information** (分支信息) 下单击 **Merge** (合并)。
Merge (合并) 按钮仅在分支中有更改时才可用。
- 3 **Merge** (合并) 对话框在 web 浏览器中打开，单击 **Merge** (合并) 按钮。成功合并后，分支将被删除，主分支将更新，以体现分支中的更改。

从主分支获取分支更新

- 1 将鼠标悬停在项目标题上方并单击 **View Project** (查看项目)，打开 **Version Control** (版本控制) 页面。
- 2 在 **Main** (主分支) 导航窗格上，在 **My Branches** (我的分支) 下，单击必须更新的分支。
如果 **Main** (主分支) 中有更改，则将启用 **Update** (更新) 按钮。
- 3 单击 **Update** (更新) 按钮，**Update from Main** (从主分支更新) 对话框在 web 浏览器中打开，详细描述了即将从 **Main** (主分支) 合并到分支的更改内容。
- 4 单击 **Update** (更新) 按钮，接受 **Main** (主分支) 中对分支的更改。
如果分支有已提交的更新，则从主分支获取分支更新操作会触发冲突。

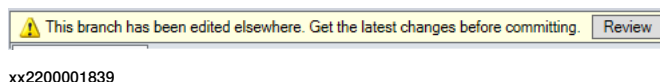
解决冲突

在更新分支之前，必须解决所有冲突的更改。

- 1 如果分支中有冲突的更改，则当您在单击 **Update** (更新) 按钮时，**Resolve Conflicts** (解决冲突) 窗口打开。
此对话框显示了主分支和分支中的更改。
- 2 勾选高亮显示的更改旁边的复选框，您的选择将在 **Output** (输出) 框中可用。
审查并自定义 **Output** (输出) 框中的内容，并单击 **Update** (更新)。

获取分支本地副本的最新更改

当 RobotStudio 中的当前分支在 RobotStudio Cloud 中有新更改时，用户会收到以下通知。



这些更改将被审查，随后更新至本地副本。

- 1 单击通知中的 **Review** (审查) 按钮。**Get Changes** (获取更改) 对话框打开。
- 2 单击 **Get Changes** (获取更改) 按钮以获取对本地副本的更改。

当分支已在 RobotStudio Cloud 中更改时，对分支的本地副本进行更改会触发冲突，必须在获取最新更改前解决冲突。

- 1 单击通知中的 **Review** (审查) 按钮。**Get Changes** (获取更改) 对话框打开

当存在冲突更改时，**Get Changes**（获取更改）对话框会显示**Resolve**（解决）按钮。

- 2 单击 **Resolve**（解决）按钮，**Resolve Conflicts**（解决冲突）窗口打开。

此窗口显示 **Latest version from RobotStudio Cloud**（RobotStudio Cloud 最新版本）和 **Your uncommitted changes**（您未提交的更改）中的更改。

- 3 勾选高亮显示的更改旁边的复选框，您的选择将在 **Output**（输出）框中可用。您可以选择手动编辑以解决冲突。

在解决所有冲突之前，**Apply**（应用）按钮将不会启用。

- 4 单击 **Apply**（应用）然后单击 **Get Changes**（获取更改），以获取对分支本地副本的更改。

删除分支

- 1 在 RobotStudio 中，单击 **File**（文件）选项卡打开 **Backstage**（后台）视图。
- 2 在左侧导航窗格中，单击 **Open**（打开），然后单击 **RobotStudio Cloud**，查看所有可用的云项目。
- 3 单击项目标题，以在右侧导航窗格中查看项目详情。
- 4 在右侧导航窗格中，在 **My Branches**（我的分支）下，选择分支并单击 **Delete**（删除）。

创建和导出项目查看器

使用以下步骤创建项目查看器并将其作为文件保存到 RobotStudio Cloud。该查看器可通过生成链接进行共享。

- 1
 - 创建没有仿真的项目查看器。
在 **File**（文件）选项卡上，单击 **Share**（共享）然后单击 **Export Viewer**（导出查看器）。
 - 创建有仿真的项目查看器。
在 **Simulation**（仿真）选项卡的仿真控制组中，单击 **Export Viewer**（导出查看器）。
- 2 **Export Viewer**（导出查看器）对话框打开。在 **Location**（位置）组中，选择 **RobotStudio Cloud**。
RobotStudio Cloud 选项仅可用于用户已登录的云端项目。
- 3 选择 **Create link to share file**（创建链接以共享文件）用于生成与其他云端用户共享项目查看器文件的链接。
在 **Additional description**（附加描述）中输入描述以描述项目。
如果选择 **Create link to share file**（创建链接以共享文件），产生的链接可以复制至剪切板或通过电子邮件发送。
- 4 单击 **Create**（创建）。将以 *.glb（glTF 文件）格式创建该项目查看器，并上传至 RobotStudio Cloud。
当项目查看器包含一个录制的仿真时，仿真控制按钮被启用。当录制仿真时，用户可以在查看器创建之前确认仿真是否成功。
项目查看器和其他附件可在 RobotStudio Cloud 网络应用程序的 **Attachments**（附件）视图中管理。

此页刻意留白

15 基本选项卡

15.1 虚拟控制器

功能说明

使用Virtual Controller (虚拟控制器) 按钮, 您可以选择从布局或模板创建[虚拟控制器](#), 选择现有虚拟控制器或从机器人库中选择虚拟控制器。

从布局创建虚拟控制器

利用布局创建虚拟控制器时, 应遵循以下程序:

- 1 单击 **From Layout (从布局创建)** 以打开向导的第一页。
- 2 在名称方框内, 输入虚拟控制器名称。虚拟控制器位置将显示在位置框中。
- 3 在RobotWare下拉列表中选择要使用的[RobotWare](#)版本。
- 4 单击 **Next (下一步)**。
- 5 在Mechanisms (机械装置) 框中, 选择您要添加至虚拟控制器的[机械装置](#)。
- 6 单击 **Next (下一步)**。

如果在上一页只选择了一个机械装置, 此页将不会显示。

任务可以使用相应的按钮添加和删除; 机械装置可以使用相应的箭头上下移动。

- 7 如有需要可以对映射进行任意编辑然后单击 **Next (下一步)**。

这时Controller Option (控制器选项) 页面打开。

- 8 在Controller Option (控制器选项) 页面, 您可以选择将[Task Frame \(任务坐标系\)](#)与相对应的[Base Frame \(基坐标系\)](#)对齐。
 - 对于单一机器人系统, 选中复选框将任务坐标系和基坐标系对齐。
 - [MultiMove Independent](#)系统, 将任务坐标系和每个机器人的基坐标系对齐。
 - MultiMove Coordinated 系统, 从下拉列表中选择机器人, 将task frame和所选机器人的baseframe对齐。

- 9 检查摘要然后单击 **Finish (结束)**。

如果虚拟控制器包含一个以上机器人, 则应在Motion Configuration (动作配置) 窗口验证任务数和机械装置的基坐标系[位置](#)。



注意

要从布局创建系统, 所有的机械设备 (机器人、轨道转动装置和变位机) 都必须保存为库。

创建新的虚拟控制器

- 1 单击**New Controller (新建控制器)**, 以打开对话框。
- 2 在控制器分组下, 于名称栏输入控制器名称。
- 3 选择 **Create new (新建)**, 然后从“机器人模型”列表中选择需要下载的机器人模型, 以创建控制器。如果所选模型尚未下载, 则会通知用户下载。
- 4 根据机器人型号, 选择 RobotWare 版本和 Variant (变型)。

下一页继续

15 基本选项卡

15.1 虚拟控制器

续前页

在选择使用 RobotWare 版本 7 的机器人型号时，还必须选择 **Controller**（控制器）。

- 5 为了从备份创建，选择从备份创建，然后浏览以选择所需的备份文件。亦可在选定 RobotWare 版本后选择 RobotWare 插件版本。选择恢复备份复选框，在新控制器上恢复备份。
- 6 在 **Mechanisms**（机械装置）组中，选择是否 **Import from library**（从库导入）或 **Use existing station mechanisms**（使用现有工作站机械装置）。

添加一个现有虚拟控制器

- 1 单击 **Existing Controller**（现有控制器），以打开对话框。
- 2 在 **Location**（位置）列表，选择一个文件夹。
- 3 在 **Virtual Controller**（虚拟控制器）列表，选择一个控制器。
另外，如要想修改或创建新的虚拟控制器，点击 **Manage**（管理）[链接](#)，从列表中选择 **Modify Installation**，再选择控制器。
- 4 在 **Options**（选项）组中，选择是否导入库或使用现有工作站库。
用户可以勾选 **Reset controller (I-start)**（重置控制器（Istart））复选框，从而在将控制器添加到工作站之前重置虚拟控制器。
- 5 单击确定。

15.2 目标点

概述

您可以同时创建多个目标，可通过手动输入坐标系来创建或在图形窗口中点击选择需要的位置。

您可以勾选将表面与最近部分对齐复选框，使目标**方向**和相邻CAD**部分**表面对齐。

输入目标名称前缀，并选择任务和目标应前往的工件坐标系，也可选择必须创建相应移动指令的**路径**。选择的指令模板将用于已创建的移动指令。

创建目标点

- 1 在Layout（布局）浏览器中，选择您想创建目标的工件坐标系，并将其设为活动。
- 2 单击 **创建目标点** 打开对话框。
- 3 选择您想移动目标点所需的参考**坐标系**：

如果您要移动目标点	所选坐标系
在当前工作站的大地坐标系内的绝对位置	大地坐标
相对于活动的工件坐标系	工件坐标系
相对于用户定义的坐标系	UCS

- 4 在 **点** 列表中，单击 **添加新建** 然后在图形窗口中单击设置目标点的位置，您也可以在 **位置** 框中输入值，然后单击 **添加**。
- 5 输入目标点的 **方向** 值。在图形窗口中所选目标点处将会显示初设叉号。如有必要，可以调整该位置。要创建目标，单击 **创建**。
- 6 如果要更改准备创建目标的工作对象，请单击 **更多** 按钮展开创建目标对话框。在工作对象列表中，选择要创建目标的工作对象。
- 7 如果要更改目标点的默认名称，单击 **更多** 展开 **创建目标点** 对话框，在 **目标点名称** 框内输入新的名称。
- 8 单击**创建**。目标点将显示在浏览器和图形窗口中。



注意

创建的目标不会获得与机器人轴有关的任何配置。要为目标添加配置值时，请使用 **Auto Configuration（自动配置）** 或 **Configurations（配置）** 对话框。如果使用外轴，所有活动外轴的位置都将存储在目标中。

创建关节坐标

关节目标规定机器人和外轴的单独轴位置。

- 1 单击 **创建关节坐标** 打开对话框。
- 2 如要更改关节坐标的默认名称，请在名称框内输入新名称。
- 3 在 **轴数值** 组内，请执行以下操作：
 - 对于关节轴，单击值框并单击向下箭头。将显示关节值对话框在框内输入关节值然后单击 **接受**。
 - 对于外轴，单击**Values（值）**框，再单击向下箭头。这时会弹出**Joint Values（关节值）**对话框。在框内输入关节值，并单击**Accept（接受）**。

下一页继续

15 基本选项卡

15.2 目标点

续前页

4 单击创建。关节坐标将显示在浏览器和图形窗口中。



注意

外部轴的 JointTargets 并不在图形窗口显示。

创建关节坐标对话框

名称	输入关节坐标的名称。
机器人轴	单击 Values 列表，在 关节数值 框内输入值，然后单击 接受 。
外轴	单击 Values 列表，在 关节数值 框内输入值，然后单击 接受 。
存储类型	如果您要在MultiMove模式下使用该关节坐标，请选择 TASK PERS 的 存储类型 。 数据对象的保存方式决定了它在存储器中的保存方式和使用方式。 可用方式有 CONST 、 VAR 、 PERS 、 TASK PERS 。
模块名称	选择声明该关节坐标的模块。

概述

通过在图形窗口中沿几何体表面选择点，可以创建目标点和运动指令。每个边缘点中都包含属性信息可以定义机器人目标点相对于边缘的位置。

沿边缘创建目标点

- 1 在 **Home (基本)** 选项卡上，单击 **Target (目标点)** 然后选择 **Create Targets on Edge (沿边缘创建目标点)**。

将显示 **Create Targets on Edge (沿边缘创建目标点)** 对话框。



注意

图形窗口的选择模式会自动设置为 **表面**，捕捉模式设为 **边缘**。

- 2 点击要创建目标点的**物体**或部件的表面。

临近边缘上最近的点将被计算并添加至列表框中 作为 **点1**，**点2**.....



注意

当所选边缘在两个表面之间时，法线方向和目标点方向取决于您选中的表面。

- 3 使用下列参数定义目标点与边缘上的点的关联关系：

请选择	用来...
Vertical offset (垂直偏移)	指定目标点到边缘的距离（沿表面法线方向）。
Lateral offset (侧向偏移)	指定目标点到边缘的距离（沿垂直于边缘切线方向）
Approach angle (接近角)	指定表面法线（反向）与目标点 approach 方向间的角度。
Reverse travel direction (逆反行程方向)	指定目标点的行进向量是与边缘切线平行还是方向相反。

下一页继续

**注意**

在图形窗口中将以箭头的方式显示每个目标点的接近和移动向量并以圆球体的形式表示目标点。当变量被修改后，预览箭头将随之改变。

- 4 单击 **Remove** (删除) 将目标点从列表框中移除。
- 5 单击 **More** (更多) 展开 **Create Targets on Edge** (沿边缘创建目标点) 对话框，并选择以下高级选项：

使用...	目的
Target name (目标点名称)	使用用户自定义的名称替代默认名称。
Task (任务)	选择要创建目标点的任务。 默认选择工作站当前活动的任务。
Workobject (工件)	选择沿边缘创建的目标点所需的工件坐标。
Insert Move Instructions in (插入移动指令)	创建目标点附加的移动指令，将被添加到所选的路径程序中。 使用当前活动的过程定义和过程模板。

- 6 单击 **Create** (创建)。
目标点和移动指令 (如果有) 将被创建并显示在图形窗口和输入窗口中。

15.3 路径

空路径

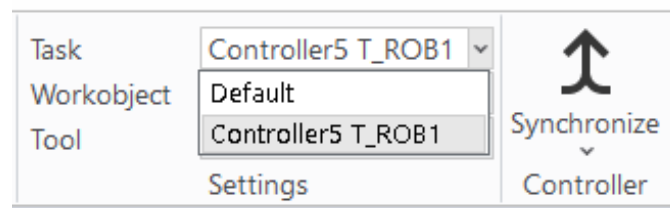
使用如下步骤创建空路径：

- 1 在 **Home**（主页）选项卡上单击**Path**（路径）。
- 2 单击 **空路径**。
- 3 在**路径&目标浏览器**内，在活动任务文件夹内创建新的空路径。



注意

活动任务按照组合框中选择的任务。



xx1900001906

AutoPath

使用AutoPath功能可生成基于CAD几何体的准确路径（线性和环状）。您需要拥有一个具有边、**曲线**或同时具备这两者的几何对象。

自动路径功能可以根据曲线或者沿着某个表面的边缘创建路径。要沿着一个表面创建路径，可使用选择级别 "Surface"（表面）；要沿着曲线创建路径，则使用选择级别 "Curve"（曲线）当使用选择级别 "Surface"（表面）时，最靠近所选区的边缘将会被选取假如到路径中。只有与上一个所选边缘连接的边缘才可以被选中。

当使用选择级别 "Curve"（曲线）时，所选的边缘将会被加入列表。如果曲线没有任何分支，则选择一个边缘时按住SHIFT键会把整根曲线的边缘都会加入列表。在 RobotStudio选项中定义的 Approach（接近）和 Travel（行进）方向用于定义所创建目标的朝向。

使用此过程可自动生成路径。

- 1 在 **Home**（主页）选项卡中，单击 **Path**（路径），然后选择**AutoPath**。
弹出AutoPath工具，选择**Create multiple paths from curves**（从曲线创建多条路径）复选框，从选定的曲线创建多条路径。
- 2 选择希望创建路径的几何物体的边缘或曲线。
选择情况在工具窗口中列出为边缘。



注意

- 如果在某个几何对象中选择了曲线（而非某条边），则形成选定曲线的所有点都将作为边添加到图形窗口的列表中。
- 请确保您始终选择连续的边。

- 3 单击移除可从图形窗口中删除最近添加的边。



注意

要更改选定边的次序，可选择 **Reverse**（倒序）复选框。

- 4 您可以设置以下近似值参数：

选择或输入数值	用途
最小距离	设置两生成点之间的最小距离。即小于该最小距离的点将被过滤掉。
公差	设置生成点所允许的几何描述的最大偏差。
最大半径	在将圆周视为直线前确定圆的半径大小。即可将直线视为半径无限大的圆。
线性	为每个目标生成线性移动指令。
环形	在描述圆弧的选定边上生成环形移动指令。
常量	使用恒定距离生成点。
最终偏移	设置距离最后一个目标的指定偏移。
起始偏移	设置距离第一个目标的指定偏移。

Reference Surface（参照面）方框中显示被选作法线来创建路径的对象的侧面。

单击 **More**（更多）可设置以下参数：

选择或输入数值	用途
Approach（接近）	在距离第一个目标指定距离的位置，生成一个新目标。
Depart（远离）	在距离最后一个目标指定距离的位置，生成一个新目标。

- 5 单击创建以自动生成一个新路径。

随即创建一条新路径，并根据近似值参数中的设置对生成目标插入移动指令。



注意

在活动工件上创建这些目标。

- 6 单击 **Close**（关闭）。

15.4 其他

创建工件坐标系

概述

工件坐标系是表示工件参考位置（和方向）的局部坐标系。工件坐标系包括用户坐标系和物件坐标系这两个坐标系。用户坐标系（用户坐标系）是工件坐标系的两个坐标系之一，是相对于控制器世界坐标系来定义的。对象坐标系是相对于用户坐标系来定义的。为创建工件坐标系，必须在 **Create Workobject**（创建工件坐标系）对话框中指定以下参数。

名称	输入新工件坐标名称。
机器人握住工件	选择机器人是否握住工件。如果您选择 True ，机器人将握住工件。工具可以是固定工具也可以被其他机器人握住。
被机械单元移动	选择移动工件坐标系的机械单元。只有在 Programmed （已编程）设为 False （假）时，此选项才可用。
编程	如果工件坐标用作固定坐标系，请选择 True 。如果用作移动坐标系（即外轴），则选择 False 。
位置X,Y,Z	单击这些框之一，然后在图形窗口中单击相应的点，并将点的值传送至 位置 框内。
旋转rx,ry,rz	指定工件坐标在UCS中的旋转。
取点创建框架	指定用户坐标框架的位置。
位置X,Y,Z	单击这些框之一，然后在图形窗口中单击相应的点，并将点的值传送至 位置 框内。
旋转rx,ry,rz	指定工件坐标的旋转。
取点创建框架	指定工件坐标的坐标位置。
存储类型	选择 PERS 或 TASK PERS 。如果打算在 multimove 模式下使用工作对象，请选择存储类型 TASK PERS 。
任务	指定同步属性的任务。
模块	选择要声明工件坐标的模块。

创建工件坐标

- 1 在 **Home**（基本）选项卡的 **Path Programming**（路径编程）组中，单击 **Other**（其他），然后单击 **Create Workobject**（创建工作对象）。
将显示 **Create Workobject**（创建工作对象）对话框。
- 2 在其他数据组中，输入新工件坐标的值。
- 3 在用户框架 组中，执行下列操作之一：
 - 在值 框中单击，为工作对象输入位置 **x**、**y**、**z** 和旋转度 **rx**、**ry**、**rz** 的值，以设置用户框架的位置。
 - 使用 **取点创建框架** 确定用户坐标框架。
- 4 在 **Object Frame**（工件框架）组内，执行下列操作之一重新定义工件框架相对于用户框架的位置：
 - 单击 **Values** 框，在 位置 **x,y,z** 框输入值以确定工件坐标框架的位置。
 - 对于旋转 **rx**、**ry**、**rz**，选择 **RPY (Euler ZYX)** 或四元数，然后在 **Values**（数值）对话框中输入旋转值。
 - 使用 **取点创建框架** 确定工件坐标。

- 5 在 **同步属性** 组中，为新的工件坐标输入相应的值。
- 6 单击**创建**。新工件坐标将被创建并显示在 **路径和目标点** 浏览器中，机器人节点下的 **工件坐标&目标点** 节点下。

创建工具数据

- 1 在 **布局** 浏览器中，确保要创建工具数据的机器人已设置为活动任务。
- 2 在**Home**（主页）选项卡的**Path Programming**（路径编程）组中，单击**Other**（其他），然后单击**Create Tooldata**（创建工具数据）。
Create Tooldata（创建工具数据）对话框打开。
- 3 在 **Misc数据** 组内：
 - 输入工具 名称。
 - 在 **机器人握住工具** 列表中，选择工具是否由机器人握住。
- 4 在 **工具坐标框架** 组中
 - 定义 工具的 位置 x,y,z 。
 - 定义 工具的 旋转 rx,ry,rz 。
- 5 在 **加载数据** 组内：
 - 输入工具 重量。
 - 输入工具 重心。
 - 输入工具 惯性。
- 6 在 **同步属性** 组内：
 - 在 **存储类型** 列表中，选择，选择 **PERS** 或 **TASK PERS**。若想在使 **MultiMove** 模式下使用该工具数据，则选择 **TASK PERS**。
 - 在**Task**（任务）列表中，选择将使用工具数据完成任务的机器人。
 - 在 **模块** 列表中，选择要声明工具数据的模块。
- 7 单击**创建**。工具数据在图形窗口中显示为坐标系。

创建操作指令

概述

操作指令与移动指令不同，比如，操作指令可以设置参数，或者激活或禁用设备和功能。RobotStudio中可用的操作指令仅限于控制机器人运动的常用指令。要在程序中插入其他操作指令或其他类型的RAPID代码时，请使用RAPID编辑器。

下表列出了默认可用的操作指令。可以用指令模板工具添加相应的指令模板。

动作指令	描述
ConfL开/关	<i>ConfL</i> 规定是否在线性移动时监控机器人的配置。将 <i>ConfL</i> 设置为关闭时，机器人可以使用编程配置之外的配置，用于在执行程序期间移动到目标点。
ConfJ开/关	<i>ConfJ</i> 规定是否在关节移动时监控机器人的配置。将 <i>ConfJ</i> 设置为关闭时，机器人可以使用编程配置之外的配置，用于在执行程序期间移动到目标点。
Actunit 单元名称	<i>Actunit</i> 启用单元名称所指定的机械单元。
DeactUnit 单元名称	<i>Deactunit</i> 停用单元名称所指定的机械单元。

创建动作指令

- 1 在 **Paths&Targets**（路径和目标点）浏览器中，选择要插入动作指令的位置。

下一页继续

在路径的开始插入行动指令，然后选择该路径。

在另一个指令后插入行动指令，然后选择后续指令。

- 2 在Home（主页）选项卡的Path Programming（路径编程）组中，单击Other（其他），然后单击Create Action Instruction（创建操作指令）。

此时会显示 Create Action Instruction（创建动作指令）对话框。

- 3 在Task（任务）列表中，选择将执行操作指令的机器人。
- 4 在Path（路径）列表中选择路径。
- 5 从Instruction Templates（指令模板）列表中，选择要创建的操作指令。
- 6 也可以修改Instruction Arguments（指令变元）网格中的指令变元。
- 7 单击创建。

15.5 虚拟现实

简介

当你将VR耳机与PC相连时，启用**Home（主页）**选项卡上的虚拟现实（VR）按钮。RobotStudio及其导出查看器（Export Viewer）与HTC VIVE、HTC VIVE Cosmos、Oculus Rift、Meta/Oculus Quest 2、Oculus Rift S、Valve Index以及Samsung HMD Odyssey（Windows混合现实）一同工作。这些设备都配有运动跟踪传感器，以跟踪头戴耳机和手动控制器的位置和方向。可用手动控制器与虚拟现实环境互动。



注意

在RobotStudio中激活的Virtual Reality（虚拟现实）前，建议采用来自供应商的样本测试VR耳机，确保其正常工作。

操作前提

- 一台符合VR耳机要求规范的高性能游戏PC。关于安装细节，请查看供应商网页。
- Microsoft Windows 10操作系统。
- 建议确保实体空间无障碍。但即使空间有限，仍可通过传送功能在VR环境中移动。

编程

VR功能有助于以一种安全的方式来引导机器人，这是其它功能难以实现的。你可以简单地移动机器人，以此教机器人移动。

VR环境中的导航模式

VR环境中的主要导航模式有：

- 物理移动
- 快速移动/转动
- 传送
- 拖动导航

物理移动

在现实世界中走几步或转动一下身体，对视角做一点小小的调整。

快速移动/转动

向前或向后按下左手控制器的操纵杆/触控板，在短时间内朝该方向快速移动。向左或向右按下操纵杆/触控板，以朝该方向快速转动。

传送

要实现传送，按下左手控制器上的**Grip（抓取）**按钮。按下**Grip（抓取）**按钮显示光束，按下**Trigger（触发）**按钮传送到光束落到地面的黄点。要取消传送，只需松开左边的**Grip（抓取）**按钮。

要将传送目标移动到更高或更低的级别，请按住左边的**Grip（抓取）**按钮，向前或向后按下左手操纵杆/触控板。

下一页继续

15 基本选项卡

15.5 虚拟现实

续前页

拖动导航

要围绕左右手控制器之间的中心点移动和旋转VR环境，请同时按下左右**Grip**（抓取）按钮。在VR环境中，使用相同的按钮向上/向下、向前/向后、向右/向左移动和旋转。

16 建模选项卡

16.1 导入几何体

概述

使用导入几何体，将 3D 零件添加到工作站。User Geometry（用户几何体）图库将在用户文件位置的几何体文件夹中显示 3D 几何体文件。如果您有项目，则 Project Geometry（项目几何体）图库将在当前项目的 User Files（用户文件）文件夹中显示 3D 几何体文件。可通过位置选项指定额外图库。为导入通用文件，可以通过浏览器使用几何体选项。该对话框提供了下列额外选项。

- 将 CAD 几何图形转换为单个零件：将包含多个零件的组件转换为单个零件。
- 表面模式（渲染表面的两侧）：渲染表面的两侧。
- 入隐藏/未显示的实体：几何体文件中规定为隐藏/未显示的实体将导入并可见。
- 链接到几何图形（记住源位置）：将记住导入几何体文件的文件路径，以便之后更新几何图形。在布局浏览器内右键点击零件，再单击更新已链接几何体。
- 复制实例化几何体：如果几何体文件包含具有多个实例的实体，则每个实例均会作为单独实体导入。

数学表达与几何体

CAD 文件中的几何体通过数学式表达。当该几何体导入 RobotStudio 时数学表达转化为显示在图形窗口中的图形化表达，表达为图形窗口中的部件。

对于这种图形表达式，可以设置详情等级，进而减少大模型的文件大小和渲染时间，并改善可能要放大的小模型的可视化显示效果。详情等级只影响可视化显示；从模型创建的路径和曲线将准确反映其粗细设置。

您也可以将仅有简单图形表达而没有数学表达的文件导入。在这种情况下，RobotStudio 的一些功能，如捕捉模式，由图形创建曲线等将不适用于此种类型的部件。

16.2 创建机械装置

概述

可以创建**机械装置**来模拟外部对象，如转盘、夹具、**定位器**。以下列表描述了部分机械装置：

- 机器人是一种可以通过**虚拟控制器**控制的TCP机械装置。
- 设备是一种不带TCP的机械装置。
- 外部轴是一种不带TCP，但可以由虚拟控制器控制的机械装置，如轨道运动系统或工件定位器或龙门架。外部轴可以移动机器人，如轨道运动系统。
- 工具是一种机器人可以移动的TCP机械装置。



注意

一种机械装置必须包含两个链接。

创建新的机械装置

- 1 单击 **Create Mechanism**（创建机械装置）。
打开Create Mechanism（创建机械装置）窗口。
- 2 在 **Mechanism Model Name**（机械装置模型名称）框内，输入机械装置名称。
- 3 在 **Mechanism Type**（机械装置类型）列表中，选择机械装置的类型。
- 4 在树视图中，右击 **Links**（链接），然后单击 **Add Link**（添加链接）打开 **Create Link**（创建链接）对话框。
建议的名称显示在 **Link Name**（链接名称）框内。
- 5 在**Selected Component**（所选组件）列表中，选择一个组件（该组件将会高亮显示在图形窗口中）并单击箭头按钮将组件添加到组件列表框中。
如果还有其他多个组件可选，**Selected Component**（所选组件）列表会自动选中下一组件。根据需要添加这些组件。



注意

不能选择属于库或机械装置的一部分组件。

- 6 在组件列表框中选择一个组件，在**Selected Components**（所选组件）组框中输入任意值，然后单击**Apply to component**（应用于组件）。
根据需要对每个组件重复以上步骤。
- 7 单击 **OK**（确定）。
- 8 在树视图中，右击 **Joints**（关节），然后单击 **Add Joint**（添加关节）打开 **Create Joint**（创建关节）对话框。
建议的名称显示在 **Joint Name**（关节名称）框中。
- 9 填写 **Create Joint**（创建关节）对话框，然后单击 **OK**（确定）。



注意

必须映射关节轴以完成关节值。

- 10 在树视图中，右击 **Frame/Tool Data** (框架/工具数据)，然后单击 **Add Frame/Tool** (添加框架/工具) 打开 **Create Frame/Tool** (创建框架/工具) 对话框。
建议的名称显示在 **Frame/Tool Data name** (框架/工具数据名称) 框中。
- 11 填写 **Create Frame/Tool** (创建框架/工具) 对话框，然后单击 **OK** (确定)。
对于 **Frame/Tool** (框架/工具) 节点，有效性标准如下所述：
- 12 在树视图中，右击 **Calibration** (校准)，然后单击 **Add Calibration** (添加校准) 打开 **Create Calibration** (创建校准) 对话框。
- 13 填写 **Create Calibration** (创建校准) 对话框，然后单击 **OK** (确定)。
- 14 在树视图中，右击 **Dependency** (依赖性)，然后单击 **Add Dependency** (添加依赖性) 打开 **Create Dependency** (创建依赖性) 对话框。
- 15 填写 **Create Dependency** (创建依赖性) 对话框，然后单击 **OK** (确定)。
- 16 如果所有节点都有效，可以对机械装置进行编译。

编译机械装置

当编译时，在机械装置建模器的创建模式下所建的新机械装置将被添加到工作站中，其默认名称为 "Mechanism_" 加索引编号。

在进行编译时，将会保存所创建的可编辑机械装置 (使用机械装置建模器创建)，但不保存任何姿态、关节映射或转换时间。

要编译机械装置，请执行以下步骤：

- 1 要编译一个新的或编辑过的机械装置，单击 **Compile Mechanism** (编译机械装置)。
机械装置将被插入到活动的工作站中。链接的部件将会使用新名称复制，但相应的链接将会更新其部件的参考信息。关闭机械装置建模器时，将会删除这些复制的部件。
- 2 此时，机械装置建模器将转为修改模式。要完成编译机械装置，请参阅下文。

完成创建或修改机械装置

要完成创建机械装置的模型，请执行以下操作：

- 1 如果 **Joint Mapping** (关节映射) 组内的值是正确的，请单击 **Set** (设置)。
- 2 配置 **Poses** (姿态) 网格。要添加姿态，单击 **Add** (添加) 并填写 **Create Pose** (创建姿态) 对话框。单击 **Apply** (应用)，最后单击 **OK** (确定)。
 - 要添加姿态，单击 **Add** (添加) 并填写 **Create Pose** (创建姿态) 对话框。单击 **Apply** (应用)，最后单击 **OK** (确定)。
 - 要编辑姿态，在网格中选中姿态，单击 **Edit** (编辑) 然后填写 **Modify Pose** (编辑姿态) 对话框，最后单击 **OK** (确定)。
 - 要删除姿态，在网格中选中姿态，然后单击 **Remove** (删除)。
- 3 单击 **Edit Transition Times** (编辑转换时间) 编辑转换时间。
- 4 单击 **Close** (关闭)。

创建机械装置对话框

Mechanism Model Name (机械装置模型名称)	指定机械装置模型的名称。
---	--------------

下一页继续

16 建模选项卡

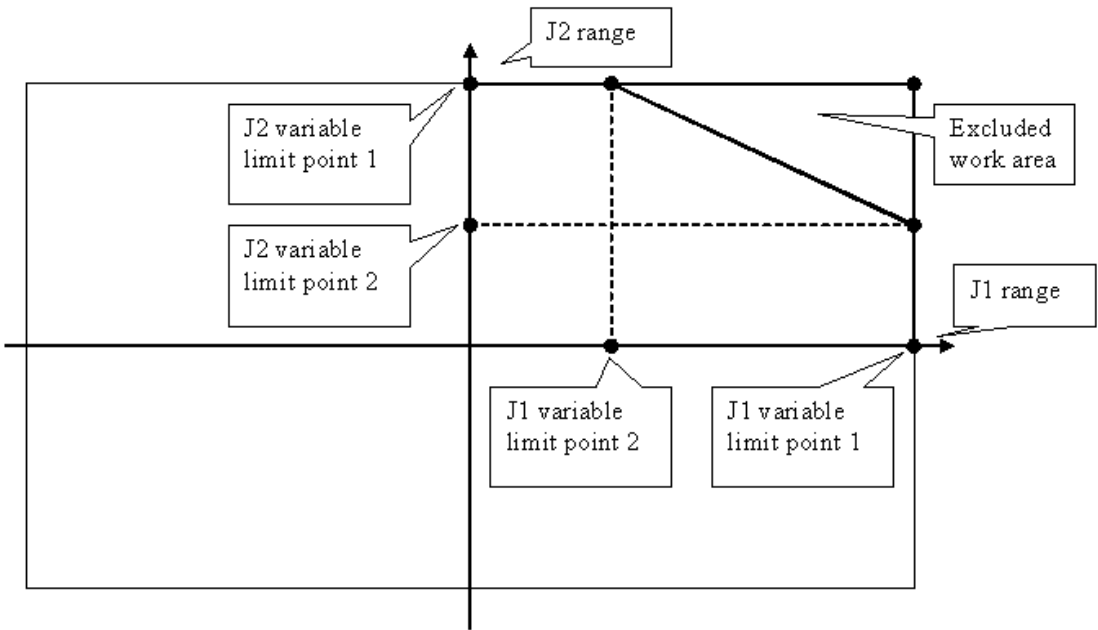
16.2 创建机械装置

续前页

Mechanism Type (机械装置类型)	指定机械装置的类型。
树视图	树视图中的机械装置组件。除非机械装置可以进行编辑，否则不显示树视图。每个节点（链接、关节、框架、校准和依赖性）都能在各自的对话框中进行编辑，如下所述。
Compile Mechanism (编译机械装置)	单击该按钮编译机械装置。只有在机械装置可编辑且机械装置模型名称合法的情况下，该按钮可见。

为互相关联的关节使用可变关节限值

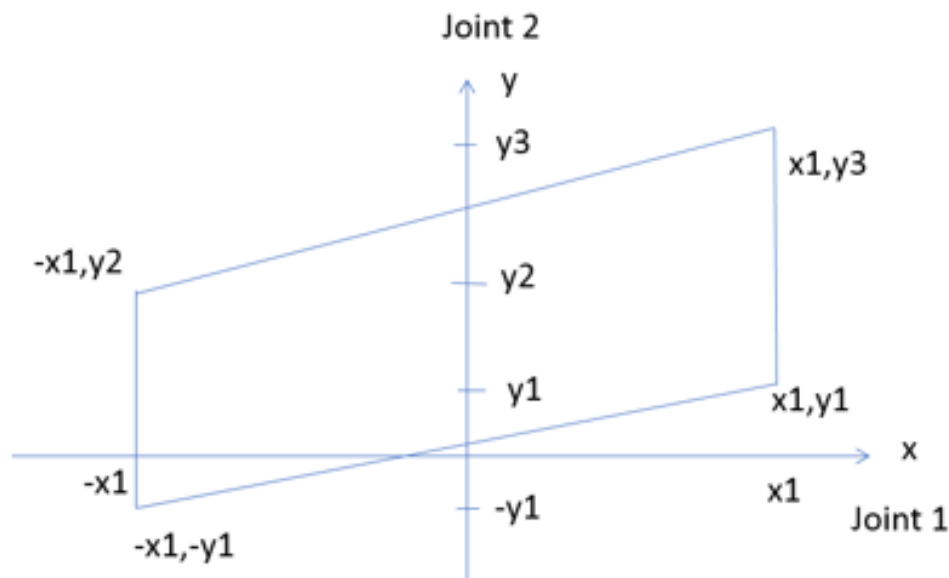
可为关节限值分配可变限值类型，以此界定互相关联关节的运动范围（移动区域如图所示）。



xx060012

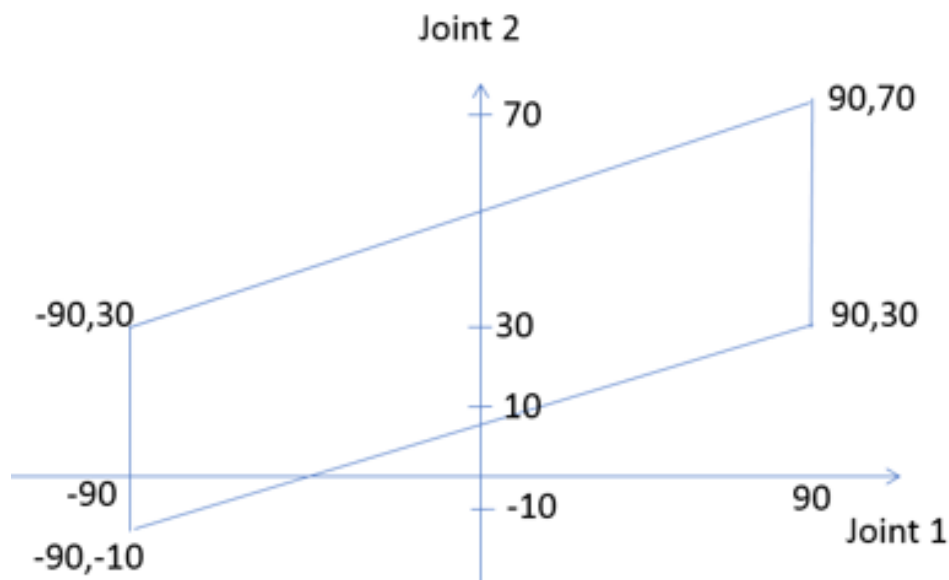
下一页继续

考虑以下所示两个关节：关节 1 和 2。关节 1 处于 x_1 度时关节 2 可在 y_1 和 y_4 之间移动，关节 1 处于 x_2 度时关节 2 可在 y_3 和 y_2 之间移动，即关节对的 4 个点（关节 1 值:关节 2 值）构成一个区域： $x_1:y_1$ 、 $x_2:y_2$ 、 $x_3:y_3$ 和 $x_4:y_4$



xx2100000521

使用以下示例对可变关节限值进行可视化。例如，关节 1 处于 -90 度时关节 2 运动范围为 -10 到 $+30$ ，关节 1 处于 $+90$ 度时关节 2 运动范围为 $+10$ 到 $+70$



xx2100000522

关节对的 4 个点（关节 1:关节 2）构成一个区域： $-90:30$ 、 $90:70$ 、 $90:10$ 和 $-90:-10$ 。在机构建模程序中，按以下顺序为可变限值添加下列数值 J1： -90 、 90 、 90 、 -90 ，J2： 30 、 70 、 10 、 -10 。

16 建模选项卡

16.2 创建机械装置

续前页

修改机械装置对话框

Modify Mechanism (修改机械装置) 对话框中包含 **Create mechanism (创建机械装置)** 对话框中的对象，如下所示：

Joint Mapping (关节映射)	使用这些框进行机械装置的关节映射。当编辑关节映射时，机械装置必须断开与库的连接。 映射值必须以升序排列，为1-6的整数。
Set (设置)	单击该按钮设置关节映射。
Poses (姿态)	显示姿态名称和姿态值。 选择一个姿态，在图形窗口中机械装置会移动到所选姿态。
Add (添加)	单击该按钮可打开 Create Pose (创建姿态) 对话框添加一个姿态。
Edit (编辑)	单击该按钮可打开 Modify Pose (编辑姿态) 对话框对所选姿态进行编辑。 若该机械装置没有断开与库的连接，则不能编辑同步位置。
Remove (删除)	单击该按钮以删除所选姿态。 不可以删除单一同步位置。
Set Transition Times (设置转换时间)	单击该按钮以设置转换时间。

16.3 创建工具

创建工具

您可以使用创建工具向导创建机器人握住的工具。您可以通过向导从现有部件轻松创建工具，或使用虚部件来表示工具。要完全利用工具数据创建工具，请执行以下步骤：

- 1 单击 **创建工具**。
- 2 在 **工具名称** 框中，输入工具名称并选择：

选项	操作
使用现有部件	将从列表选择一个现有部件。所选部件便表示工具图形。所选部件必须是单个部件。不能选择带有附件的部件。
使用虚部件	将会创建一个圆锥表示该工具。

- 3 继续输入工具的 **Mass** (质量)、**Center of Gravity** (重心) 和 **Moment of Inertia Ix, Iy, Iz** (转动惯量 Ix、Iy、Iz) (如果这些值已知)。



注意

如果不知道正确值，您仍可以使用此工具进行运动编程，但在真实机器人上运行此程序或测量周期时间之前必须更正这些数据。



提示

如果工具是由密度相似的材料做成，则通过单击使用重心捕捉模式的工具模型，可以找到重心。

- 4 单击 **下一步**。
- 5 在 **TCP Name** (TCP 名称) 框内，输入工具中心点(TCP) 的名称。



注意

默认名称与工具名称相同。如果为一个工具创建了多个 TCP，每个 TCP 必须使用唯一的名称。

- 6 使用以下任何一种方法，输入相对于大地坐标系的 TCP 位置 (该位置表示工具的安装位置)：

方法	描述
从现有目标点或框架中读取值	将单击 目标点/ 框架值 框，然后在图形窗口或元素浏览器中选择框架。
手动输入位置和方向	将在 位置 和 方位 框中，输入所需的值。 如果选择使用虚部件，则位置值不能是 0,0,0。要创建锥体，必须至少有一个坐标值 > 0。

- 7 单击右箭头按钮将值传送至 **TCP** 框。
如果工具有多个 TCP，请对每个 TCP 重复执行第 5 至第 7 步的操作。
- 8 单击 **完成**。
工具随即被创建，并显示在布局浏览器和图形窗口中。

下一页继续

16 建模选项卡

16.3 创建工具

续前页

为已存在的几何体创建工具数据

确保选择在其中创建工具数据的机器人。要为已存在几何体创建工具数据，请执行以下步骤：

- 1 单击 **创建工具** 然后选择 **使用现有部件**，从列表中选择所需部件。
- 2 在 **创建工具向导** 中输入所需的值。
- 3 通过将工具拖至机器人进行连接。

下一步操作

要使工具准备就绪，请执行以下操作之一：

- 要使机器人握住工具，请连接工具与机器人。
- 在图形窗口中，检查TCP的位置和方向。如果不正确，请在工具数据的工具框架部分对这些值进行编辑。
- 要简化已创建工具日后的使用，请将该值另存为程序库。在右键快捷菜单上，单击 **保存为库文件**。浏览到您要存储工具组件的文件夹，输入工具组件名称并单击 **保存**。

17 仿真选项卡

17.1 工作站逻辑

概述

工作站逻辑是工作站不同项目/对象的IO信号/属性和**虚拟控制器**的输出信号/属相之间的典型连接。使用设计视图是连接不同项目/对象的便捷方式。

示例：在仿真模块中，夹具由IO信号控制，通过工作站逻辑将虚拟控制器的输出信号连接到夹具上。



注意

通过绑定连接属性，并以红色显示连接。

信号通过连接件进行连接，并以绿色显示连接。

工作站逻辑编辑器由以下选项卡组成：

选项卡	描述
组成	在该选项中，可以添加和编辑 smart组件 ，所有的smart组件都列在子组件中。可以保存组件的状态，以便以后恢复。在保存状态时，状态包含组件及其子组件的选定可修改方面。 <ul style="list-style-type: none"> 子组件：列出所有smart组件。 保存状态：可以保存组件的状态。 资源：可以浏览和选择任何文件作为与RobotStudio相关的资产
设计视图	它是列出所有选定对象/项目的图形视图。这是连接工作站不同项目/对象最便捷的方式。
属性和连接	显示所有对象/项目属性。
信号和连接	显示所有对象/项目信号。

在设计视图中连接smart组件

在这个过程中，可以使用设计视图选项卡连接工作站不同项目/对象的IO信号/属性和虚拟控制器的输出信号/属相。

- 1 单击模拟选项卡并选择工作站逻辑选项。
此时会显示工作站逻辑窗口。
- 2 如果要添加smart组件，请打开“添加组件”链接并在下拉菜单中选择“添加组件”。
对象列在子组件选项下。
- 3 进入设计选项卡。
在设计视图中列出了工作站的所有**Smart组件**。
- 4 如果要连接两个smart组件，选择源组件的属性或I/O信号，将其缓慢拖入到目标组件的另一个属性或I/O信号上。
显示连接线表示已经创建连接。

组成选项卡

概述

组成选项卡由以下内容组成：

- 子组件

下一页继续

17 仿真选项卡

17.1 工作站逻辑 续前页

- 保存状态
- 资源

子组件

以列表的形式显示该组件中包含的所有对象。已连接至库的文件会使用特殊的图标表示出。首先列出Smart组件，后跟随其他类型对象。

在子组件中显示以下命令：

命令	描述
Add component (添加组件)	为组件添加一个子对象。 您可以选择内置的基本智能组件、新的空智能组件、库中的文件或文件中的几何零部件。 基本组件是根据使用情况以子菜单方式组织的。例如信号与属性、传感器、操作等。最近使用的基本组件将被列在顶部。
Edit parent (编辑父对象)	将编辑器中的内容转换为当前编辑组件的父级对象属性。
Disconnect from library (断开与库的连接)	将所选的对象断开其与库的连接，允许修改该对象。
Export to XML (导出为XML)	打开一个对话框，您可以利用它导出并将组件定义及其属性另存为 *.rsxml 文件

右键点击所选的对象，以显示下列上下文菜单项：

项目	描述
Edit (编辑)	将编辑器中的内容设置为所选的子对象的属性。
Delete (删除)	删除该子对象。
Show in Browser (在浏览栏中显示)	指出该对象是否会显示在布局浏览器中。
Set as Role (设定为Role)	将该对象设置为组件的Role。Smart组件将继承部分Role的特性。例如，将一个组件（使用工具作为Role）安装到机器人上，则还需要创建一个工具坐标。
Properties (属性)	打开对象的属性编辑器对话框。

保存状态

可以保存组件的 **状态**，以便以后恢复。以下命令可用：

命令	描述
Save Current State (保存当前状态)	打开Save Current State (保存当前状态) 对话框。
Restore Selected State (恢复已选择状态)	将组件恢复至所选状态。
Details (详细)	打开一个窗口显示所选状态的详细信息。
Delete (删除)	删除所选状态。

保存当前状态

- 1 在 **Name** (名称) 文本框中，输入状态名称。如果已经存在相同名称的状态，系统将提示您是否覆盖已存在的状态。
- 2 在 **Description** (描述) 文本框中输入对该状态的描述。
- 3 在 **数据以保存** 框中选择要保存的值。

下一页继续

4 选择此复选框以保存所有子组件的状态。



注意

如果在工作站层级操作：

- 在 **Values to save (保存数据)** 框中，您还需要在保存状态中选择**虚拟控制器**值。
- 您无需选中 **递归** 选项,因为工作站层级中该状态始终会被保存。

在保存和恢复工作站或 Smart Component 的状态时，可以包括下列选定对象的**状态**。如要保存这些状态，可在 **要保存的值**中，选择相应的复选框。

- 属性值
- 关节值
- 可见
- 物理行为**
- 位置、方向和附件

除了这些对象状态外，还可以保存以下控制器状态。

- 变量数值
- I/O 信号值

资源

Assets包含的命令以表格的形式显示。

以下命令可用：

命令	描述
添加Asset	打开对话框，在对话框中您可以浏览并选择任何文件作为 asset。
更新所有Assets	使用磁盘上相应的文件中的数据替代所有assets中的数据。如果没有文件可用，在输出窗口中将会显示提示信息。
View (查看)	在相关联的程序中打开所选的asset。
Save (保存)	打开对话框保存所选的asset。
Delete (删除)	删除所选的asset。



注意

属性和信号的文本资源（描述）被存储在名为 *Resources.<language-id>.xml* 的 asset中。如果该文件被删除，该语言的对应文字将被清空而使用默认的英语。当创建组件时默认语言始终为英语，无论应用程序使用何种语言。

设计视图

它是列出所有选定对象/项目的图形视图。这是连接工作站不同项目/对象最便捷的方式。

命令	描述
显示绑定	显示属性连接。
显示连接	显示信号连接。
显示未使用的	显示所有未连接的未使用对象。

下一页继续

17 仿真选项卡

17.1 工作站逻辑 续前页

命令	描述
缩放	您可以根据需要使用滑块缩放对象的大小，或者单击自动排列选项设置为默认大小。

属性与绑定选项卡

概述

属性与连接选项卡由下列内容构成：

- 属性连接

属性连接

组件中的属性连接显示在网格中。

以下命令可用：

命令	描述
Add Binding (添加绑定)	打开 Add Binding (添加绑定) 对话框。
Add Expression Binding (添加表达式绑定)	打开 Add Expression Binding (添加表达式绑定) 对话框。
Edit (编辑)	根据所选连接的类型，打开编辑连接或编辑表达式连接对话框。
Delete (删除)	删除所选连接。

添加或编辑连接

在 Add Binding (添加绑定) 对话框中，您可以创建或编辑属性绑定。

以下选项可用：

控制	描述
Source Object (源对象)	指定源属性的所有者。
Source Property (源属性)	指定连接的源。
Target Object (目标对象)	指定目标属性的所有者。
目标属性或信号	指定连接的目标。 系统仅列出与源属性类型相同的属性。
Allow cyclic binding (允许循环绑定)	允许目标属性在同一环境被设置两次，若不允许循环连接，则第二次设置同一目标时将会出错。 除动态属性外，目标列表框还将显示一些只能用作目标不能用作源的通用属性，比如对象转换。

添加或编辑表达式连接

使用 Add Expression Binding (添加表达式绑定) 对话框您可以指定数学表达式作为属性绑定的源。

下一页继续

以下控件可用：

控制	描述
Expression (表达式)	指定数学表达式。 以下为可用的数学表达式： <ul style="list-style-type: none"> 允许的运算符：+、-（一元和二元）、*、/、^（幂）、Sin()、Cos()、Sqrt()、Atan() 和 Abs()。 允许的运算项：当前Smart组件和其子组件的数字常量，PI和数字动态属性。 此文本框拥有类似于智能感知的功能，您可以从可用属性中进行选择。如果在文本框中输入的表达式无效，则会显示错误图标。
Target Object (目标对象)	指定目标属性的所有者。
Target Property (目标属性)	指定连接的目标。 只会列出数值属性。

信号和连接选项卡

概述

信号和连接选项卡上包含有：

- I/O信号
- I/O连接

I/O信号

网格中显示了组件中包含的 **I/O Signals (I/O 信号)**。

以下命令可用：

命令	描述
Add I/O Signals (添加 I/O 信号)	打开 Add I/O Signals (添加 I/O 信号) 对话框。
Expose Child Signal (展开子对象信号)	打开 Expose Child Signal (展开子对象信号) 对话框。
Edit (编辑)	打开 Edit Signal (编辑信号) 对话框。
Delete (删除)	删除所选信号。

添加或编辑I/O信号

使用 **Add I/O Signals (添加 I/O 信号)** 对话框，您可以编辑 I/O 信号，或添加一个或多个 I/O 信号到所选组件。

以下控件可用：

控制	描述
Type of Signal (信号类型)	指定信号的类型和方向。 有以下信号类型：模拟信号： <ul style="list-style-type: none"> Digital Analog Group
Signal Base Name (信号基本名称)	指定信号名称。 名称中需包含字母和数字并以字母开头（a-z或A-Z）。 如果创建多个信号，则会为名称添加由开始索引和步幅指定的数字后缀。
Signal Value (信号值)	指定信号的原始值。

下一页继续

17 仿真选项卡

17.1 工作站逻辑 续前页

控制	描述
Auto-reset (自动重设)	指定该信号拥有瞬变行为。 这仅适用于数字信号。表明信号值自动被重置为 0。
Number of Signals (信号数目)	指定要创建的信号的数量。
Start Index (起始索引)	当创建多个信号时指定第一个信号的后缀。
Step (步长)	当创建多个信号时指定后缀的间隔。
Minimum (最小值)	指定模拟信号的最小值。 这仅适用于模拟信号。
Maximum (最大值)	指定模拟信号的最大值。 这仅适用于模拟信号。
Hidden (隐藏)	选择属性在GUI的属性编辑器和I/O仿真器等窗口中是否可见。
Read only (只读)	选择属性在GUI的属性编辑器和I/O仿真器等窗口中是否可编辑。



注意

在编辑现有信号时，只能修改信号基本名称和信号值，而其他所有控件都将被锁定。

如果输入值有效，OK (确定) 按钮可使用，允许创建或更新信号。如果输入值无效，将显示错误图标。

展开子对象信号

使用 **Expose Child Signal** (展开子对象信号) 对话框，您可以添加与子对象中的信号有关联的新 I/O 信号。

以下控件可用：

控制	描述
Signal Name (信号名称)	指定要创建信号的名称。默认情况下与所选子关系信号名称相同。
Child Object (子对象)	指定要展开信号所属的子对象。
Child Signal (子信号)	指定子信号。

I/O连接

网格中显示了组件中包含的 I/O Connections (I/O 连接) 信息。

以下控件可用：

控制	描述
Add I/O Connection (添加 I/O 连接)	打开 Add I/O Connection (添加 I/O 连接) 对话框。
Edit (编辑)	打开 Edit I/O Connection (编辑 I/O 连接) 对话框。
Delete (删除)	删除所选连接。

添加或编辑I/O连接

使用 **Add I/O Connection** (添加 I/O 连接) 对话框，您可以创建 I/O 连接或编辑已存在的连接。

以下控件可用：

控制	描述
Source Object (源对象)	指定源信号的所有对象。

下一页继续


控制	描述
Source Signal (源信号)	指定链接的源。该源必须是子组件的output或当前组件的input。
Target Object (目标对象)	指定目标信号的所有者。
目标信号或属性	指定连接的目标。目标一定要和源类型一致，是子组件的input或当前组件的output。
Allow cyclic connection (允许循环连接)	允许目标信号在同一情景内设置两次。

17 仿真选项卡

17.2 TCP跟踪

17.2 TCP跟踪

TCP跟踪选项卡

启用TCP跟踪	<p>选中此复选框可对选定机器人的 TCP 路径启动跟踪。</p> <div> 注意</div> <p>为使TCP跟踪正常进行，确保工作对象及本程序所用工具均同步至工作站。</p>
跟踪移动的工件	选择此框可激活对移动工件的跟踪。
在仿真开始时清除踪迹	选择此复选框可在仿真开始时清除当前踪迹。
主色	您可以在此设置跟踪的颜色。
信号颜色	选中此复选框可对所选型号的TCP路径分配特定颜色。
使用色阶	选择此按钮可定义跟踪上色的方式。当信号在 From （从）和 To （到）框中定义的值之间变化时，跟踪的颜色根据色阶变化。
使用副色	您可以指定当信号值达到指定条件时跟踪显示的颜色。
显示事件	选择此框以沿着跟踪路线查看事件。
清除TCP踪迹	单击此按钮可从图形窗口中删除当前跟踪。
显示停止位置	选择 0类停止 或 1类停止 和颜色，沿跟踪路线显示对应停止位置。

18 “控制器”选项卡

18.1 添加控制器

概述

使用 **Add Controller**（添加控制器）功能用于连接已连接至管理端口或虚拟控制器的机器人控制器。



注意

通过以太网（LAN）将RobotStudio与机器人控制器连接时，必须选择RobotWare选项。

- 对于带 RobotWare 7 的控制器，所需 **RobotWare** 选项为 **3119-1 RobotStudio Connect**。
- 对于带 RobotWare 6 的控制器，所需 **RobotWare** 选项为 **616-1 PC Interface (616-1 PC接口)**。

在通过管理端口连接时无需此功能。

在 **Controller**（控制器）选项卡上点击 **Add Controller**（添加控制器）图标旁边的箭头，然后按要求点击下列选项之一：

- **One Click Connect**（一键连接）：用于连接到已连接到管理端口的机器人控制器。
- **Connect to Controller**（连接到控制器）：用于从网络、虚拟控制器或设备列表中的控制器连接至机器人控制器。

本地和远程客户端

用户可作为本地或远程客户端添加并连接到机器人控制器。以本地客户身份登录时，用户可在手动模式下获得写入权限，并获准执行通常只允许在FlexPendant上进行的操作，如启动执行、移动程序指针等。

当控制器处于手动模式时，远程客户端的写入访问请求必须得到本地客户端（如FlexPendant）的批准。若要批准写入权限，必须多次按下FLExpendant上的启用设备。以本地客户端身份登录后，在手动模式下无需批准即可进行写入访问。



注意

- 当控制器处于手动模式时，本地登录非常有用。当控制器处于自动模式时，允许没有本地登录的客户端进行写入访问。
- 作为工作站一部分的虚拟控制器，不需要写入权限（RobotStudio用作本地客户端）。而不属于工作站的虚拟控制器的写入权限，和Login as local client（作为本地客户端登录）与机器人控制器类似。
- OmniCore 仅在通过管理端口连接时才支持 Login as local client（以本地客户身份登录）。

一键连接

使用 **One Click Connect**（一键连接）功能的前提条件。

- 将计算机连接至管理端口。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.1 添加控制器

续前页

- 确保 PC 上的网络设置正确，启用 DHCP 或提供静态 IP 地址。

使用以下步骤连接机器人控制器。

- 1 在控制器选项卡上，单击添加控制器图标旁边的箭头，然后单击一键连接。
- 2 Login (登录) 对话框打开，输入有效凭证并单击 OK (确定)。
- 3 登录后，在 Controller (控制器) 浏览器的 Management Port (管理端口) 下，将显示所连接的机器人控制器。

连接至网络上的机器人控制器

- 1 在 Controller (控制器) 选项卡中，单击 Add Controller (添加控制器) 然后点击 Connect to Controller (连接至控制器)。
- 2 在 Connect to Controller (连接到控制器) 窗口中，单击 Network (网络) 选项卡。

默认情况下，此处列出了网络上所有可用的机器人控制器。要查看网络上的虚拟控制器，请单击 Show virtual controllers on the network (显示网络上的虚拟控制器) 复选框。
- 3 要连接到网络上的特定控制器，请在 Locate Remote Controller (定位远程控制器) 框中键入其 IP 地址，然后单击 Locate (定位)。
- 4 选择控制器，然后单击 OK (确定)。
- 5 Login (登录) 对话框打开，输入有效凭证并单击 OK (确定)。

在低带宽模式下连接控制器

当通过带宽有限的网络连接将 RobotStudio 与控制器相连时，低带宽模式非常有用。在低带宽模式下，与常规连接模式相比，控制器的通信量大大减少。

当在低带宽模式下连接控制器时：

- 信号分析器被禁用。
- 系统需要手动刷新，这样才能用当前控制器状态来更新 RobotStudio 中的 I/O 查看器、RAPID 观察窗口、RAPID 程序指针、在线监视器和 FlexPendant 查看器，因此添加了手动按钮以启动刷新。
- RAPID 编辑器中的语义检查将受到限制。

使用以下步骤在低带宽模式下连接控制器：



注意

控制器中与连接 PC 中安装的 RobotWare 版本必须相同。

- 1 在 Connect to Controller (连接到控制器) 窗口中，单击 Network (网络) 选项卡。
- 2 选择所需的控制器，然后单击 Low bandwidth (低带宽) 复选框并单击 OK (确定)。
- 3 Login (登录) 对话框打开，输入有效凭证并单击 OK (确定)。

启动虚拟控制器

- 1 在 Controller (控制器) 选项卡中，单击 Add Controller (添加控制器) 然后点击 Connect to Controller (连接至控制器)。

下一页继续

此时将打开 **Connect to Controller** (连接到控制器) 窗口。

- 2 在 **Connect to Controller** (连接到控制器) 窗口中, 单击 **Virtual Controllers** (虚拟控制器) 选项卡。
- 3 单击 ... 按钮, 打开 **Select Folder** (选择文件夹) 对话框, 选择所需的文件夹并单击 **Select Folder** (选择文件夹) 。

将显示所选文件夹中的所有虚拟控制器。**Start Controller** (启动控制器) 复选框默认为选中状态。



注意

如果未选择 **Start Controller** (启动控制器) 复选框, **Controller** (控制器) 浏览器中将添加一个虚拟控制器 (非活动状态) 。

- 4 选择所需的控制器, 然后单击 **OK** (确定) 。

Local login (本地登录) : 用户等登录至虚拟或机器人控制器作为本地或远程客户身份。在 **Local client** (本地客户) 中, 用户将登录为本地用户, 其中程序执行可在手动模式下启动, 此外, 程序指针可在手动模式下设置。

与本地用户相对的是远程用户, 这是 **RobotStudio** 的默认设置。当控制器处于手动模式时, 远程用户的权限受限。与本地用户相比, 远程用户不能启动程序执行或设置程序指针。

Handle Write Access Automatically (自动处理写入访问) : 选择此复选框可自动启动所选控制器的写入访问。

创建新的虚拟控制器

- 1 在 **Virtual Controlllrs** (虚拟控制器) 选项卡中, 单击 **New Controller** (新建控制器) 按钮。此时将打开 **New Virtual Controller** (新建虚拟控制器) 对话框。
- 2 创建新的虚拟控制器 :
 - a 单击 **Create new** (新建) , 然后选择所需的 **Robot model** (机器人型号) 、 **RobotWare** 和 **Controller** (控制器) 。
 - b 选择 **Customize options** (自定义选项) 复选框, 然后单击 **OK** (确定) , 打开 **Change Options** (更改选项) 窗口以添加选项。
 - c 单击 **Ok** (确定) 。新控制器将被添加到。新控制器将被添加到 **Virtual Controllers** (虚拟控制器) 列表中。
- 3 利用备份创建虚拟控制器 :
 - a 单击 **Create from backup** (从备份创建) , 然后在 **Select backup** (选择备份) 下, 单击....。此时会打开 **Select Folder** (选择文件夹) 窗口。
 - b 选择备份, 然后单击 **Select Folder** (选择文件夹) , 在 **New Virtual Controller** (新建虚拟控制器) 窗口中查看备份的详细信息 (名称、**RobotWare** 等) 。
 - c 单击 **OK** (确定) 。新控制器将被添加到 **Virtual Controllers** (虚拟控制器) 列表中

删除虚拟控制器

- 1 在 **Virtual Controllers** (虚拟控制器) 选项卡中, 从虚拟控制器列表中选择控制器, 然后单击 **Delete Controller** (删除控制器) 按钮。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.1 添加控制器

续前页

- 2 此时将打开 **Delete Virtual Controller** (删除虚拟控制器) 对话框, 单击 **OK** (确定) 删除所选虚拟控制器。

连接到设备列表中的控制器

设备列表包含网络上通过 IP 地址或 DNS 名称识别的选中控制器集合。设备列表可以 .xlsx 格式保存到磁盘。可从设备列表连接到控制器。

- 1 在 **Connect to Controller** (连接到控制器) 窗口中, 单击 **Device List** (设备列表) 选项卡。
显示最近保存的设备列表和控制器。
- 2 点击 ...按钮, **Select a device list** (选择设备列表) 对话框打开, 选择设备列表并点击 **Open** (打开) 。
- 3 显示列表中的所有控制器。点击要连接的控制器, 然后点击 **OK** (确定)。验证对话框打开, 输入凭据并点击 **Login** (登录) 。

点击 **Manage Device Lists** (管理设备列表) 以打开 **Jobs** (作业) 选项卡。

18.2 验证

概述

简介

控制器上的数据，功能和命令使用用户权限授权系统进行保护（又叫UAS）。使用UAS可以限制用户访问系统的哪个部分。不同用户有不同的访问权限。

您可以在 **Authenticate**（验证）菜单上执行以下功能：

- 以不同的用户名登录
- 退出
- 注销所有控制器
- 编辑用户帐号
- 用户权限管理查看器

以不同的用户名登录

- 1 在 **Authenticate**（验证）菜单中，单击 **Login as a Different User**（以不同的用户名登录）。此时会显示 **Add new user**（添加新用户）对话框。
- 2 在 **User Name**（用户名）框中，输入您要用于登录的用户名。
- 3 在 **Password**（密码）框中，输入您要用于登录的密码。
- 4 点击 **OK**（确定）。

退出

在 **Authenticate**（验证）菜单中，单击 **Log off**（注销）将用户从控制器注销。

注销所有控制器

在 **Authenticate**（验证）菜单中，单击 **Log off**（注销）从所有控制器中注销该用户。

管理用户权限和对IRC5控制器的写入权限

概述

用户授权系统（UAS）限制用户对控制器数据和功能的访问权限。这些功能按照UAS授权分类，并受其保护。授权分为两类：控制器授权和应用程序授权。控制器授权预先定义，由**RobotWare**提供。应用程序授权由RobotWare插件定义。这些授权通过**UAS管理工具**来管理。

UAS授权可通过UAS授权查看器查看。**UAS授权查看器**页面显示有关当前用户的授权信息。在验证菜单，单击**UAS授权查看器**，打开查看器。

组

分组是代表用户角色的一些授权。可用的用户角色包括管理员、程序员、操作员和定义用户。用户将获得其所在分组所拥有的授权。

所有控制器均设有预设分组和预设用户，分别称为默认分组和默认用户。默认用户有公开密码的机器人技术。默认分组和用户无法删除，且不能修改密码。但是，获得UAS设置管理授权的用户可以修改默认用户的控制器授权和应用程序授权。

除了RobotWare 6.04和更早的版本以外，您可以停用默认用户。停用默认用户前，建议先设定至少一名获得UAS设置管理授权的用户，以便继续管理用户和分组。

写入权限

下一页继续

必须具备写入权限才能修改控制器上的数据。控制器每次只接受一名有写入权限的用户。RobotStudio用户可以要求获得对系统的写入权限。如果系统处于手动模式，那么将在FlexPendant上批准或拒绝写入权限请求。系统从手动模式切换为自动模式时，用户将失去写入权限，反之亦然。如果控制器处于手动模式，那么可在FlexPendant上撤销写入权限。

在管理员分组中增加用户

除了 *Default Group*（默认分组）之外，在 **机器人控制器** 中还有某些预设的用户分组可供使用。这些预设的分组是：*Administrator*（管理员）、*Operator*（操作员）、*Service*（检修）和 *Programmer*（程序员）。Administrator（管理员）组具备控制器的 *Full access*（全部权限）。

- 1 在控制器选项卡上，单击添加控制器，再单击添加控制器.....，再在添加控制器对话框内选择控制器。
- 2 在控制器选项卡上，单击请求写入权限。
- 3 单击验证，再单击编辑用户账户。
UAS管理工具打开。
- 4 在用户选项卡上，单击添加。添加新用户对话框打开。
- 5 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。单击确认。
这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。
- 6 选择用户，之后在用户分组内单击管理员复选框。
- 7 单击确认。这样既可将新用户添加到管理员分组。

可以按照相同步骤在各种分组中创建用户。



注意

可以在UAS管理工具的分组选项卡上选择分组，再选择具体授权类别，查看具体分组的控制器/应用程序授权。

新建用户分组

- 1 在UAS管理工具内，单击分组选项卡。
- 2 在分组选项卡上，单击添加。添加新分组对话框打开。
- 3 输入所需详情，然后单击确定。
这样既可添加新分组。

修改现有用户分组

- 1 在UAS管理工具内，单击分组选项卡。
- 2 在分组选项卡上，选择分组并点击编辑。输入所需变化，然后点击确定。

创建新用户

- 1 在UAS管理工具内，单击用户选项卡，再单击添加。添加新用户对话框打开。
- 2 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。单击确认。
这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。
- 3 选择用户，然后在用户分组内，单击需添加用户的分组。
- 4 单击确认。这样既可将新用户添加到管理员分组。

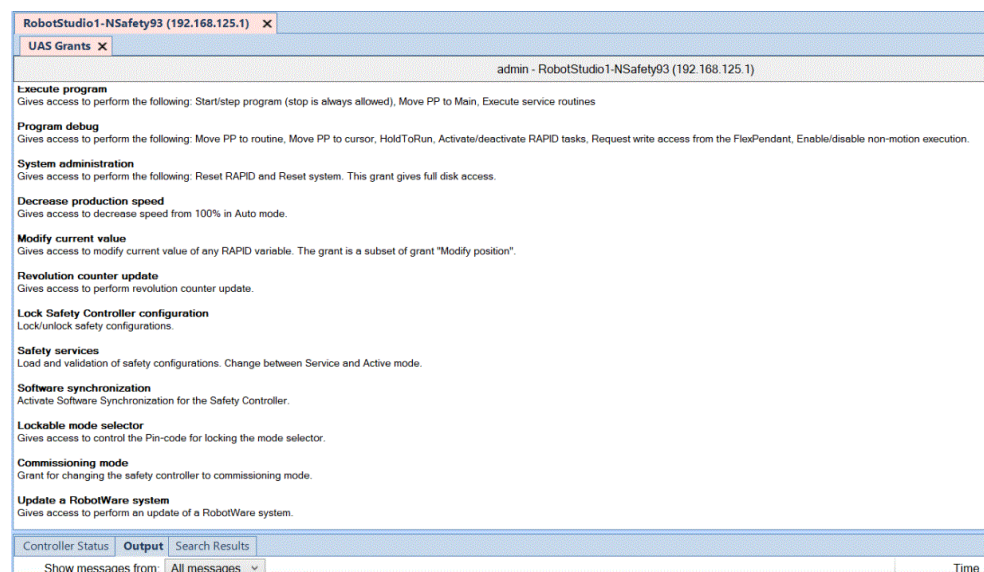
修改现有用户

- 1 在UAS管理工具内，单击用户选项卡。
- 2 在用户选项卡上，在用户分组内选择分组，再选择需更改用户。
- 3 单击编辑。输入相应更改，并单击确认。

用户权限管理查看器

用户权限管理查看器页面显示当前登录控制器用户的权限信息和其所属的用户组。

- 1 在 **Authenticate (验证)** 菜单中，单击 **UAS Grant Viewer (UAS 权限查看器)**。将打开 **UAS Grants (UAS 权限)** 窗口。



en0900000852

常用操作示例

操作	所需权限
重命名控制器 (需要重启控制器)	Modify controller properties Remote restart
修改系统参数并加载配置文件	Modify configuration Remote restart
安装新系统	Administration of installed system
执行备份 (需要重启控制器)	Backup and save Remote restart
Restore a backup (需要重启控制器)	Restore a backup Remote restart
下载/删除模块	Load program
创建新模块	Load program
编辑RAPID模块代码	Edit RAPID code
将模块和程序保存至磁盘	Backup and save
在任务窗口开始执行程序	Execute program
创建新的I/O信号，即添加信号类型实例 (需要重启控制器)	Modify configuration Remote restart

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.2 验证

续前页

操作	所需权限
设置I/O信号的值	I/O write access
由文件传送窗口访问控制器磁盘	Read access to controller disks Write access to controller disks

控制器权限

Full access	该权限包含了所有控制器权限，也包含将来RobotWare版本添加的权限。本权限不包含应用程序权限和 安全配置权限限制。(Safety Controller configuration)
Manage UAS settings	该权限可以读写用户授权系统的配置文件，即可以读取，添加，删除和修改用户授权系统中定义的用户和用户组。
Execute program	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">开始/停止程序（使用拥有停止程序的权限）将程序指针指向主程序执行服务程序
Perform ModPos and HotEdit	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">修改和示教RAPID代码中的位置信息(ModPos)在执行的过程中修改RAPID代码中的单个点或路径中的位置信息。将ModPos/HotEdit位置值复位为原始值修改RAPID变量的当前值
Modify current value	拥有修改RAPID变量的当前值。该权限是 <i>Perform ModPos and HotEdit</i> 权限的子集。
I/O write access	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">设置 I/O信号值设置信号仿真或不允许信号仿真将设备和工业网络设置为启用/禁用
Backup and save	允许执行备份以及保存模块、程序和配置文件。此权限提供对当前系统的 BACKUP 和 TEMP 目录的完全 FTP 权限。
Restore a backup	有权使用重启模式恢复到上次自动保存状态还原备份和重启控制器。
Modify configuration	拥有修改配置数据库，即加载配置文件，更改系统参数值和添加删除实例的权限。
Load program	拥有下载/删除模块和数据的权限。
远程重启	拥有远程重启和关机的权限。通过本地设备（例如使用 FlexPendant）进行重启不需要任何权限。
Edit RAPID code	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">修改已存在RAPID模块中的代码框架校准（工具坐标，工件坐标）确认ModPos/HotEdit值为当前值重命名程序
Program debug	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">Move PP to routineMove PP to cursorHoldToRun启用/停用 RAPID任务向示教器请求写权限启用或停用非动作执行操作

下一页继续

Decrease production speed	拥有在自动模式下将速度由 100% 进行减速操作的权限。 该权限在速度低于100%或，控制器在手动模式下时无需请求。
无密钥模式选择器	解锁无钥匙模式选择器
Calibration	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none"> • 精细校准机械单元 • 校准<code>base frame</code>（基准坐标系） • 更新/清除SMB数据 框架校准（工具、工作对象）要求授予编辑 <i>RAPID</i> 代码权限。 对机械装置校准数据进行手动调整，以及从文件载入新的校准数据，要求授予修改配置权限。
Administration of installed systems	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none"> • 安装新系统 • 重置 RAPID • 重置系统 • 启动引导应用程序 • 选择系统 • 由设备安装系统 该权限给予全部FTP访问权限，即与 <i>Read access to controller disks</i> 和 <i>Write access to controller disks</i> 相同的权限。
Read access to controller disks	对控制器磁盘的外部读取权限。该权限仅对外部访问有效，例如，FTP客户端或RobotStudio文件管理器。 也可以在没有该权限的情况下将程序加载到hd0a。
Write access to controller disks	对控制器磁盘的外部写入权限。该权限仅对外部访问有效，例如，FTP客户端或RobotStudio文件管理器。 可以，例如，将程序保存至控制器磁盘或执行备份。
Modify controller properties	拥有设置控制器名称，控制器ID和系统时钟的权限。
Delete log	拥有删除事件日志中信息的权限。
Revolution counter update	拥有更新转数计数器的权限。
安全控制器配置	拥有执行控制器安全模式配置的权限。仅对PSC选项有效，且该权限不包括在 <i>Full access</i> 权限中。

应用程序权限

Access to the ABB menu on FlexPendant	值为 <code>true</code> 时表示有权使用示教器上的 ABB 菜单。在用户没有任何授权时该值为默认值。 值为 <code>false</code> 时表示当控制器在“自动”模式下时用户不能访问 ABB 菜单。 该权限在手动模式下无效。
Log off FlexPendant user when switching to Auto mode	当由手动模式转到自动模式时，拥有该权限的用户将自动由示教器注销。

管理用户权限和对 OmniCore 控制器的写入权限

概述

OmniCore控制器在交付时有预设的用户，称为默认用户。该用户获得默认分配的某些授权，且属于操作员。如果创建了有具体授权的新用户，那么可以删除默认用户。即使取消了所有授权，活跃默认用户也有对控制器数据的只读权。因此，为了防止对 OmniCore控制器数据的任何未授权访问，必须删除默认用户。

OmniCore控制器在交付时有默认的配置用户，称为 *Admin*。所有UAS授权都是在这个用户的背景下分配的，例如添加、删除和修改用户。*Admin* 用户默认属于管理员。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.2 验证


续前页

您可以禁用Admin用户。禁用默认用户前，建议先设定至少一名获得UAS设置管理授权的用户，以便继续管理用户和分组。

控制器权限

Manage UAS settings	该权限可以读写用户授权系统的配置文件，即可以读取，添加，删除和修改用户授权系统中定义的用户和用户组。
修改系统参数	提供修改系统参数的权限，即加载系统参数文件、修改系统参数值和添加/删除实例。
备份并保存	允许执行备份和保存模块、程序和系统参数文件。该授予授予对 BACKUP 文件夹的读/写访问权限。
Modify current value	拥有修改RAPID变量的当前值。该权限是 <i>Perform ModPos and HotEdit</i> 权限的子集。
修改控制器属性	允许访问设置控制器名称、系统时钟和 WAN IP 配置。
修改网络安全属性	允许访问设置网络安全设置，例如防火墙配置和 syslog 服务器。
删除日志	拥有删除事件日志中信息的权限。
读取控制器磁盘的访问权限	<p>对控制器磁盘的外部读取权限。该权限仅对外部访问有效，例如，使用 RoboStudio 的文件管理器或 RWS 文件服务。</p> <div> 注意</div> <ul style="list-style-type: none">即使没有此授权，也始终能够读取 TEMP 文件夹。此授予不授予访问 BACKUP 文件夹的权限。此授予不授予对远程挂载设备的访问权限。
控制器磁盘写入权限	<p>提供对控制器磁盘的外部读写访问权限。此授权仅对显式磁盘访问有效，例如使用 RoboStudio 的文件管理器或 RWS 文件服务。</p> <div> 注意</div> <ul style="list-style-type: none">即使没有此授权，也始终能够写入 TEMP 文件夹。此授予不授予访问 BACKUP 文件夹的权限。此授予不授予对远程挂载设备的访问权限。
写入权限	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">设置 I/O信号值设置信号仿真或不允许信号仿真将 I/O 总线和单元设置为启用或停用。
远程重启	允许从远程位置执行系统重启和主计算机关闭。通过本地设备（例如使用 FlexPendant）重新启动系统不需要授权。
Restore a backup	允许访问还原备份。此授予对 BACKUP 文件夹的读取访问权限
系统管理	允许访问重置 RAPID 和重置系统。此授予完全磁盘访问权限。
编辑 RAPID 代码	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">修改已存在RAPID模块中的代码重命名程序。
Load program	拥有下载/删除模块和程序的权限。
修改位置	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none">在 RAPID 代码中修改仓位修改 RAPID 变量的当前值。

下一页继续

修改当前值	拥有修改 RAPID 变量的当前值。该授权是授权修改位置的子集。
执行程序	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none"> 开始/停止程序（使用拥有停止程序的权限） 将程序指针移至 Main 执行服务程序 设置运行模式和周期
程序调试	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none"> 将程序指针移至例行程序， 将程序指针移至光标 HoldToRun 启用/停用 RAPID任务 向示教器请求写权限 启用或停用非动作执行操作。
校准	拥有执行以下操作的权限： <ul style="list-style-type: none"> 精细校准机械单元 校准Baseframe 更新/清除 SMB 数据。 <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>框架校准（工具、工作对象）要求授予编辑 RAPID 代码权限。对机械装置校准数据进行手动调整，以及从文件载入新的校准数据，要求授予修改系统参数权限。</p> </div> </div>
Revolution counter update	提供执行革命计数器更新的权限。
Decrease production speed	拥有在自动模式下将速度由 100% 进行减速操作的权限。
锁定安全控制器配置	锁定/解锁安全配置。
安全服务	加载并验证安全配置。在服务模式和活动模式之间切换。
软件同步	激活安全控制器的软件同步。
调试模式	授予将安全控制器更改为调试模式的权限。
可锁定模式选择器	有权控制锁定模式选择器的 PIN-代码。
更新 RobotWare 系统	提供对 RoboWare 系统进行更新的访问权限。
远程登录	拥有此授权的用户可以请求 FlexPendant 以其他用户身份登录。
自动中的远程启动和停止	拥有此授权的远程用户可以在自动模式下启动和停止程序。
读取远程挂载的设备上的文件	拥有此授权的用户有权读取远程装载的设备上的文件。
在远程挂载的设备上读取和写入文件	拥有此授权的用户可以访问远程装载的设备上的文件的读写权限。
拆下 FlexPendant	拥有此授权的用户可以在自动模式下卸载 FlexPendant，而不会导致任何停止。需要使用可热插拔的 FlexPendant 选项。
切换到自动时注销 示校器 用户	当由手动模式转到自动模式时，拥有该权限的用户将自动由示校器注销。



注意

OmniCore 系统不支持应用程序授权。

18 “控制器”选项卡

18.2 验证

续前页

在管理员分组中增加用户

机器人控制器中可用的预先定义的用户分组为管理员和操作员。对于管理员分组，默认启用 UAS_管理授权。

- 1 在控制器选项卡上，单击添加控制器，再单击添加控制器.....，再在添加控制器对话框内选择控制器。
- 2 在控制器选项卡上，单击请求写入权限。
- 3 点击验证，再点击以不同用户身份登录。登录对话框打开，输入默认凭据用户名和密码，分别为Admin和robotics，再点击登录。
- 4 单击验证，再单击编辑用户账户。
编辑用户账户窗口打开。
- 5 在用户选项卡上，点击添加用户。
- 6 按需要在字段内输入合适的数值，然后在角色中选择管理员复选框。点击Apply (应用)。

这样既可将新用户添加到本控制器用户列表。

可以按照相同步骤在各种角色中创建用户。

新建用户角色

- 1 在编辑用户账户内，点击角色选项卡。
- 2 在角色选项卡上，点击添加角色。
- 3 输入所需详情，然后点击Apply (应用)。
这样即可为选中用户添加新角色。

修改现有用户角色

- 1 在编辑用户账户内，点击角色选项卡。
- 2 在角色选项卡内，选择相应角色，再点击编辑用户。输入所需变化，然后点击Apply (应用)。

创建新用户

- 1 在编辑用户账户内，点击用户选项卡，再点击添加用户。
- 2 在用户名称和密码框内，输入合适的数值。选择所需角色，再点击应用。
可将配置好选定角色的新用户添加到本控制器用户列表。

18.3 事件

概述

您可以在事件日志中查看事件。每个事件的严重程度由其背景色表示；蓝色代表信息，黄色代表警告，红色代表错误（需要纠正后才能继续）。

在控制器工具组的控制器选项卡，单击事件，查看事件日志。

事件类型

事件名称	描述
操作事件	与系统处理有关的事件。
系统事件	与系统功能、系统状态等有关的事件。
硬件事件	与系统硬件、机械臂以及控制器硬件有关的事件。
程序事件	与RAPID指令、数据等有关的事件。
动作事件	与控制机械臂的移动和定位有关的事件
I/O事件	与输入和输出、数据总线等有关的事件。
用户事件	用户定义的事件。
功能性安全事件	与功能性安全相关的事件。
工艺事件	特定应用事件，包括弧焊、点焊等。
配置事件	与系统配置有关的事件。
连接服务事件	Connected Service Embedded（嵌入式连接服务）事件日志在启动、注册、取消注册、失去连接等事件中生成。

18.4 配置

配置

通过配置，可以查看和编辑控制器中的系统参数。配置与控制器有直接通信。这意味着你所做的更改会在完成操作后立即应用到控制器中。

通过配置编辑器，可以对每个主题执行以下操作：

- 查看类型，实例和参数
- 编辑实例及其参数
- 在类型内复制和粘帖实例
- 添加或删除实例

配置布局

配置包含类型名称列表和实例列表。

Type name (类型名称) 列表显示所选主题的所有可用配置类型。类型名称列表不可编辑。

Instance (实例) 列表显示 **Type name** (类型名称) 中所选类型的所有系统参数。列表中的每一行表示类型的一个实例。每列显示参数及其值。

配置编辑器包括以下内容：

- 配置主题
 - 连接
 - 控制器
 - I/O
 - 人机连接
 - 动作
 - PROC
- 添加信号
- I/O工程工具

添加信号

这是一个特殊窗口，用于同时添加多个 I/O 信号。要打开添加信号窗口，必须拥有控制器的写入权限。

信号类型	定义信号类型
信号名称	定义一个或多个信号的名称。
分配到设备	定义信号所属的设备。
信号标签	如有需要，指定信号类型以便分类和存储。
信号数目	指定添加信号的数目。
起始索引	定义起始信号的索引（数字）。
步骤	定义编号增长的步长。
设备映射起始	定义信号映射。
类别	如有需要，指定信号类型以便分类和存储。

访问级别	定义与机器人控制器相连的不同种类I/O控制器客户端对I/O信号的不同写权限。该字段只有在选中了Advance（高级）复选框时才有效。并非只能是写权限。选项包括默认（Default）、只读（ReadOnly）和全部（All）。
默认值	指定起始时I/O信号的值。
转化物理信号	在信号物理值和系统中的逻辑表示之间转换。

查看配置

- 1 要查看控制器主题，请在控制器选项卡上，展开控制器的配置节点。
所有主题将做为配置节点子节点显示。
- 2 要查看一个主题的数据实例类型，双击主题节点。
现在将打开配置编辑器，在 **Type name**（类型名称）列表中显示该主题所有类型。在 **Instance**（实例）列表中，**Type name**（类型名称）列表中所选类型的每个实例显示为行。实例参数值将显示在实例列表的列中。
- 3 要查看实例详细参数信息，双击该实例。
实例编辑器显示当前值，实例中每个参数的限制和约束。

编辑参数

你可以编辑一个实例的参数，也可以同时编辑多个实例。

- 1 在 **Controller**（控制器）选项卡上，展开 **Controller**（控制器）和 **Configuration**（配置）节点，然后双击包含待编辑实例的主题。
将打开配置编辑器。
- 2 在配置编辑器的 **Type name**（类型名称）列表中，选择要编辑参数所属的类型。
类型实例将显示在配置编辑器的实例列表中。
- 3 在实例列表中，选择要编辑的实例 按住键盘 Enter 键。要同时选择多个实例，选择的同时按住 SHIFT 或 CTRL 键。
或者右键单击某个实例，然后单击编辑。
将显示 实例编辑器。
- 4 在实例编辑器的参数列表中，选择要编辑的参数然后在 值 框中修改参数值。
当同时编辑多个实例时，您指定的参数值将应用于所有实例。那些您没有指定任何新值的参数，每个实例都会保留该参数的原有值。
- 5 单击 **OK**（确定），将更改应用至控制器配置数据库。
一些参数仅在重启控制器后更改才生效。如果您所做修改需要重启，系统将会显示提示。
您现在已经更新控制器的系统参数。如果要进行多处修改，您可以在完成所有修改后再重启。

添加实例

使用配置编辑器，您可以选择类型并创建该类型的数据实例。例如，添加类型信号的实例，在系统创建一个新信号。

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待添加实例的类型主题。
将打开配置编辑器。

下一页继续

- 2 在配置编辑器的 **类型名称** 列中，选择您要创建实例的类型。
- 3 右键单击配置编辑器的任意位置或类型节点，然后在上下文菜单中选择 **New Type (新类型)**。

一个使用默认值的新实例将添加并显示在 **实例编辑器** 中。

- 4 如有需要，请修改值。
- 5 单击 **确定** 保存新实例。

在新实例中的值现在合法。如果值合法，实例被保存。否则，将提示您哪些参数值需要修改。

一些实例仅在重启控制器后更改才生效。如果您所做修改需要重启，系统将会显示提示。

现在您已经更新了系统参数。如果更新要求重启控制器，在您重启前，更新不会生效。如果您需要修改多个参数，您可以在完成所有修改后重启控制器。

复制实例

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待复制实例的主题。将打开配置编辑器。
- 2 在配置编辑器的 **类型名称** 列中，选择您要复制实例所属类型。
- 3 在 **Instance (实例)** 列表中，选择要复制的实例。
- 4 右键单击要复制的实例，然后在上下文菜单上选择 **Copy Type (复制类型)**。
- 5 更改新实例的名称。如需要，同时编辑其他参数值。
- 6 单击 **确定** 保存新实例。

在新实例中的值现在合法。如果值合法，实例被创建。否则，将提示您哪些参数值需要修改。

一些实例仅在重启控制器后更改才生效。如果您所做修改需要重启，系统将会显示提示。

现在您已经更新了系统参数。如果更新要求重启控制器，在您重启前，更新不会生效。如果您需要修改多个参数，您可以在完成所有修改后重启控制器。

删除实例

- 1 在控制器选项卡上，展开控制器和配置节点，然后双击包含待删除实例的主题。将打开配置编辑器。
- 2 在配置编辑器的 **类型名称** 列中，选择您要删除实例所属类型。
- 3 在 **实例** 列中，选择一个或多个要删除的实例。
- 4 右键单击要删除的实例，然后在上下文菜单上选择 **Delete Type (删除类型)**。
- 5 将显示提示框提示您是否要删除或保留该实例。单击 **是** 删除实例。

一些实例仅在重启控制器后更改才生效。如果您所做修改需要重启，系统将会显示提示。

现在您已经更新了系统参数。如果更新要求重启控制器，在您重启前，更新不会生效。如果您需要修改多个参数，您可以在完成所有修改后重启控制器。

保存一个配置文件

配置主题的参数可以保存至配置文件中，存储到PC或其他任何网络磁盘中。

配置信息可以以后被加载到控制器中。因此，这些配置文件可以作为备份，也可以通过这种方式将配置信息从一个控制器转移到另一个控制器。

- 1 在控制器选项卡上，展开配置节点，然后选择要保存到文件的主题。
- 2 在 **Controller (控制器)** 选项卡中，单击 **Save Parameters (保存参数)**。
您也可以右击主题然后在上下文菜单上选择 **Save Parameters (保存参数)**。
- 3 在 **另存为** 对话框中，选择您要保存文件的地址。
- 4 单击 **保存**。

保存多个配置文件

- 1 在 **Controller (控制器)** 选项卡中，选择 **Configuration (配置)** 节点，而不是其任何类型。
- 2 在 **Controller (控制器)** 选项卡上，单击 **Save System Parameters (保存系统参数)**。
您也可以右击配置节点然后选择 **Save Parameters (保存参数)**。
- 3 在 **保存系统参数** 对话框中，选择多个要保存的主题，然后单击 **保存**。
- 4 在 **浏览至文件夹** 对话框中，选择文件要保存至哪个文件夹，然后单击 **确定**。
所选主题将保存为配置文件，以默认的名称存储在指定文件夹内。

加载配置文件

配置文件包含了配置主题的系统参数。因此，这些配置文件可以作为备份，也可以通过这种方式将配置信息从一个控制器转移到另一个控制器。

当将配置文件载入到控制器时，配置文件要和控制器主版本号一致。例如，您不能将 IRC 5 系统的配置文件下载到 OmniCore 控制器上。

- 1 在 **控制器** 选项卡上，选择配置节点。
- 2 在 **Controller (控制器)** 选项卡中，单击 **Load Parameters (载入参数)**。
您也可以右击主题然后在右键快捷菜单上选择 **下载参数**。
将打开 **Open (打开)** 对话框。
- 3 在 **Open (打开)** 对话框中，浏览要加载的配置文件。
- 4 在 **Open (打开)** 对话框中，选择您希望如何将配置文件中的实例与控制器中现有的实例合并加载：

如果您要	那么
用文件中的内容替换整个主题。	选择 Delete the existing topic and load instances (删除已有的主题和加载实例)
在不修改已存在配置内容的情况下，将加载配置文件中新实例添加至主题下。	选择 Load if no existing instances (若无已有的实例，则加载)
将文件的新实例添加至主题，并用文件的值替换已有值。只在控制器中存在，而配置文件中不存在的实例则不会被修改。 控制器中存在的实例将首先被删除，然后使用文件中的值加载，也就是说，文件中未列出的参数将获得默认值。	单击 Load and replace existing instances (加载并替换已有的实例)

- 5 单击 **Open (打开)** 加载。
- 6 在提示信息窗口，单击 **OK (确定)** 确认您要从配置文件加载实例。

如果需要重启控制器才能使更改起作用，系统将提示您重启。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.4 配置

续前页

实例编辑器布局

Instance Editor（实例编辑器）窗口列出了所选实例中的参数及其值。

在 Value（值）列中，可以查看和编辑参数值。

当单击某行时，Instance Editor（实例编辑器）窗口的下半部分将显示参数类型、参数值限制和参数的其他情况。

18.5 示教器查看器

概述

FlexPendant Viewer 是一个 RobotStudio 插件，可以从示教器获取并显示屏幕截图。屏幕截图是应请求自动生成的。

操作前提

您要找回的屏幕截图所属的控制器必须已经添加至您的机器人查看器。
示教器必须已连接至控制器。如果当前未连接示教器（安装了 *Hot plug* 选件，或使用插座），则无法找回屏幕截图。

使用 FlexPendant Viewer

- 1 请确定您已连接至控制器。
- 2 在控制器工具组中，单击 FlexPendant 图标旁边的箭头，然后单击 FlexPendant 查看器。
屏幕截图将显示在工作区中。
- 3 要重新加载屏幕截图，在工作区单击 重新加载。
- 4 要设定定期自动加载，在菜单中单击 工具，指向 示教器查看器 然后单击 配置。设置所需的自动重新加载时间，并选中 激活 复选框，然后单击 确定。

控制器上的结果

屏幕截图将自动保存为控制器上的文件。当需要新的截图时，会自动产生新的截图并保存至控制器，并将原有文件覆盖。
示教器上不会显示任何提示信息。

18 “控制器”选项卡

18.6 属性

18.6 属性

概述

选择此选项可查看和编辑所连接的机器人控制器的各种属性。

重命名控制器

控制器名称是用来标示控制器的，由控制器上运行的系统和软件决定。不同于控制器 ID，控制器名称并不要求每个控制器名称必须唯一。



注意

控制器名称必须使用 ISO8859-1 (Latin) 字符。

- 1 在配置组中，单击属性，然后单击重命名。
将显示 **Rename Controller (重命名控制器)** 对话框。
- 2 在对话框中输入新控制器名称。
- 3 点击 **OK (确定)**。
重启控制器后新名称生效。
系统将提示您进行重启，您点击 **Yes (是)** 立刻重启，或点击 **No (否)** 稍后重启。

设置控制器日期和时间

您可以将控制器的日期和时间设置为与网络时间服务器相同，也可以手动指定日期时间。

请使用以下步骤设定控制器日期和时间：

- 1 在配置组中，单击属性，然后单击日期和时间。
将显示 **Set Date and Time (设置日期和时间)** 对话框。
- 2 此对话框提供两个选项：网络时间和手动时间。
 - 选择网络时间，并在时间服务器地址框，输入网络时间服务器的 IP 地址。
 - 选择手动时间然后在提供的框中设置日期和时间。您可以在时区列表选择必要的时区。

设置控制器 ID

控制器 ID 由默认的序列号表示，每个控制器使用一个唯一的 ID 进行标识，且不能进行修改。但是，当控制器硬盘被替换时，ID 将丢失，您需要重新设置控制器序号。



注意

要设置控制器 ID 您必须拥有对控制器的写入权限。

- 1 在配置组中，单击属性，然后单击控制器 ID。
将显示 **Set Controller ID (设置控制器 ID)** 对话框。

下一页继续

- 2 输入控制器 ID，然后点击 OK（确定）。

**注意**

仅能使用ISO8859-1（Latin 1）字符，且不超过40个字符。

配置控制器的公共网络接口

**注意**

将 RobotStudio 连接到公共网络时，只能在 RoboTware 7 的管理端口上设置 IP 地址。

- 1 在 控制器 选项卡的 配置 组中，单击 属性，单击 网络设置，然后单击 公共网络。
- 2 选择自动获取IP地址来将控制器设置为从网络DHCP服务器接收IP地址。
OR
选择 使用以下 IP 地址，然后对 IP 地址、子网掩码 和 默认网关 必填框相应进行设置，以手动设置控制器的 IP 地址。
- 3 单击 端口速度 (Mbps) 下拉框来选择端口速度，此选择仅适用于 RobotWare 7.1 及之后的版本。
端口速度有三个选项：Auto（自动）、10、100。当端口速度设置为 Auto（自动）时，网络交换机和网络接口会自动找到支持的最高可用速度并适应此端口速度。将显示调整后的最大端口速度。
- 4 可以为控制器设置 DNS 服务器地址，对控制器进行写访问需要使用下面的程序。
选择 自动获取 DNS 服务器地址 即可将控制器设置为自动接收 DNS 服务器地址。
OR
选择 使用以下服务器地址，然后输入 首选 DNS 服务器 和 备用 DNS 服务器，单击 应用。

配置控制器的 I/O 网络

以下程序适用于 RobotWare 7.4 及之后的版本。

- 1 在 控制器 选项卡的 配置 组中，单击 属性，单击 网络设置，然后单击 I/O 网络。
- 2 视需要在 IP Address（IP 地址）、Subnet Mask（子网掩码）中输入适合的
值。
Default Gateway（默认网关）的值是从控制器的公共网络接口检索的，因此这是一个只读字段。
- 3 选择 Port Speed (Mbps)（端口速度 (Mbps)），然后单击 Apply（应用）。
如果网络交换机不支持所选速度，网络接口上的实际 Port Speed (Mbps)（端口速度 (Mbps)）中选择的端口速度不同。当端口速度设置为 Auto（自动）时，网络交换机和网络接口会自动找到支持的最高可用速度，并根据此端口速度进行调整。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.6 属性 续前页

查看控制器和系统属性

您可以查看控制器及其运行系统的以下属性。

控制器属性	系统属性
引导程序	控制模块
控制器ID	启动模块#1
控制器名称	序列号
已安装系统	系统名称
网络连接	

- 1 在配置组中，单击属性，然后单击控制器和系统属性。
将显示 **Controller and System Properties** (控制器和系统属性) 窗口。
- 2 在窗口左侧的树视图中，找到要查看其属性的节点。
所选项目的属性将会显示在窗口右侧的属性列表中。

查看设备浏览器

设备浏览器显示了机器人控制器中的各种硬件和软件设备的属性和趋势。要打开设备浏览器，请在配置 组中，单击属性，然后单击设备浏览器。

显示设备属性

在树视图中，找到要查看其属性的节点，然后单击它。在树视图的右侧将列出所选对象的属性，以及对应的值。

更新树视图

按 **F5** 更新树视图。
或者在树视图内部右键单击，然后单击刷新。

显示趋势

在树视图中选择一个设备，然后双击右侧面板中任何拥有数字值的属性。这将打开趋势视图。趋势视图按照每秒一个样本的速率收集数据。

隐藏，停止，开始或清空趋势

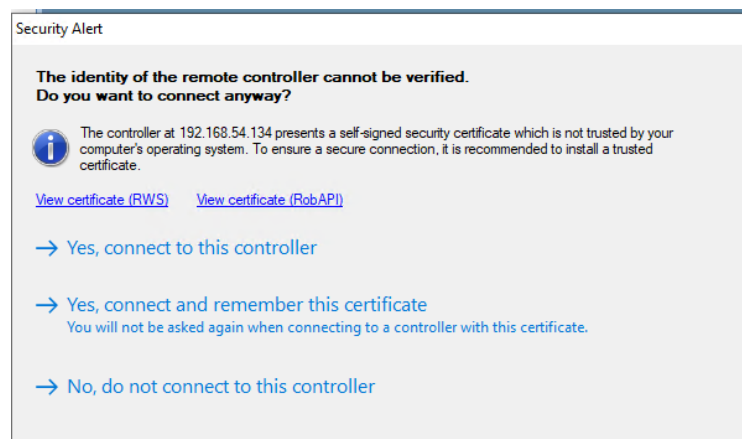
在趋势视图上的任意位置右键单击，然后单击所需的命令。

保存系统诊断

您可以从 RobotStudio 创建一个系统诊断数据文件。
要将系统诊断数据文件保存到您的 PC 中，请在配置 组中，单击属性，然后单击保存系统诊断。

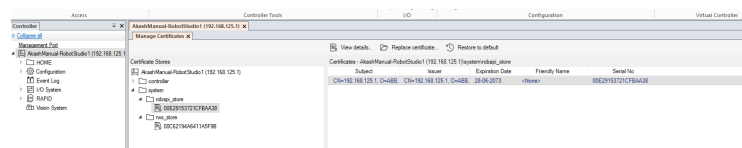
管理证书

当连接到 OmniCore 控制器时，使用控制器上的证书对通信进行加密。默认情况下，这些是必须受到 RobotStudio 用户信任的自签名证书。在这种情况下，将显示以下对话框。



xx1900001786

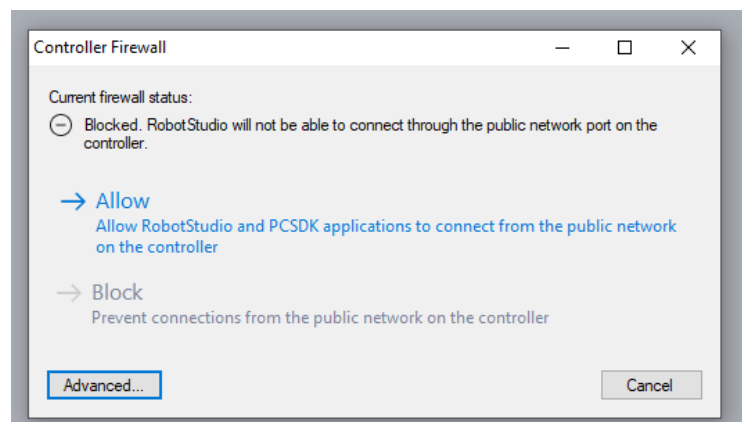
如要确保受信连接，建议将控制器的证书替换为 PC 信任的证书，这些 PC 将连接到控制器。RobotStudio 仅支持 PEM (.pem) 证书。请参阅 操作手册 - OmniCore 集成工程师指南 了解证书处理的更多信息。



xx1900001787

配置防火墙

使用此功能设置防火墙以允许网络连接。当您选择允许时，它将防火墙配置为允许通过控制器上的公共网络端口进行连接。如果要防止连接，请点击阻止。点击高级按钮，打开配置编辑器以手动编辑配置文件。默认情况下，将阻止防火墙。防火墙必须配置为允许通过 WAN 进行网络连接。



xx1900001788

18.7 安装

更新现有的RobotWare系统

描述

最常见的 RobotWare 系统更新用例是更新一个或多个软件，例如 RobotWare 和加载项。这是调试期间频繁进行的一种操作，在大型装置上尤其如此。



注意

若要执行 RobotWare 系统更新，则控制器必须处于 RobotWare 系统模式。

系统更新将更改当前已安装 RobotWare 系统的配置。配置更改具有不同类型，例如：

- 添加或移除许可证
- 升级、移除已安装的软件或添加新软件
- 激活或停用可选功能

在执行系统更新之前，建议进行以下操作：

- 创建系统（用户数据）备份并将其存储在外部存储介质上。
- 创建当前系统状态的快照。

升级 RobotWare 系统中的软件

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。



小心

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation**（修改安装）视图。
- 2 选择 **Software**（软件）> **Included**（随附）。
- 3 **Included Software**（随附的软件）窗口显示当前 RobotWare 系统中随附的软件。
- 4 选择要升级的产品，然后点击 **Update**（更新）。
- 5 在 **Update Software**（更新软件）窗口中，选择要使用的软件版本，然后点击 **OK**（确定）。
- 6 **Summary**（概况）选项卡显示所有更改的概况。
- 7 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除软件

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择 **Software** (软件) > **Included** (随附)。
- 3 **Included Software** (随附的软件) 窗口显示当前 RobotWare 系统中包含的软件。请选择以下选项之一：
 - 选择要添加到系统中的软件的产品方体。
 - 取消选择产品方体从系统中移除产品。

**注意**

产品可能对某些版本的其他产品具有依赖性。一种产品只有在依赖于它的所有产品都已移除之后才可以移除。

- 4 **Summary** (概况) 选项卡显示所有更改的概况。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset** (应用/应用并重置) 确认并保存更改。

**注意**

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除插件包

以下过程提供了更新 RobotWare 软件期间所涉及的步骤。

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统或从快照中恢复。。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择以下选项之一：
 - 要添加插件包，请选择 **Software > Available** (软件 > 可用)，然后点按 **Include** (包括)。

下一页继续

- 要删除插件包，请选择 **Software > Included**（软件 > 包含），然后点按 **Remove**（删除）。



注意

产品可能对某些版本的其他产品具有依赖性。一种产品只有在依赖于它的所有产品都已移除之后才可以移除。



注意

RobotWare 是必选的，不能从系统中移除。

- 3 **Summary**（概况）选项卡显示所有更改的概况。
- 4 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加/删除 RobotWare 插件时更改软件安装顺序

在系统中添加和删除 RobotWare 插件时，有时需要手动调整安装和初始化顺序或所含插件。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation**（修改安装）视图。
- 2 选择 **Software**（软件）> **Included**（随附）。
- 3 在 **Included Software**（随附的软件）窗口，点击 **Installation order**（安装顺序）按钮以打开 **Change Installation Order**（更改安装顺序）。选择产品并使用上下箭头更改安装顺序。选择 **Done**（完成）。
- 4 **Summary**（摘要）选项卡显示安装顺序已更新。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset**（应用/应用并重置）确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

利用选项选择

概述

可以更新以下几类系统功能：

- 系统选项
- 控制器

- Robots
- FlexPendant

**注意**

有些功能会进行扩展，在选择时显示更多选项。例如，在组控制器变体中，只有先选择控制器，才能选择变体类型。附加驱动单元的工作原理与此类似，在选择不同的驱动系统类型之前，有些单元是不可用的。这意味着选项可以锁定在选择后面。

打开/关闭选项

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择 **Options** (选项) 选项卡。
- 3 选择要更新的选项类别，以及应为系统激活/停用的相应 **Options** (选项)。

**注意**

将自动选择链接的选项。
不能选择相互冲突的选项。

- 4 **Summary** (概况) 选项卡显示所有更改的概况。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset** (应用/应用并重置) 确认并保存更改。

**注意**

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。
当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

添加许可证以启用更多选项访问

**小心**

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation** (修改安装) 视图。
- 2 选择 **Options** (选项) 选项卡。
- 3 选择 **Edit** (编辑) 进入 **Edit License files** (编辑许可证文件) 窗口。选择以下选项之一：
 - 选择 **Add** (添加)，浏览要添加的新许可证。
 - 选择现有许可证并点击 **Remove** (移除)。

下一页继续

- 4 **Summary (摘要)** 选项卡显示所有更改的概览。
- 5 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset (应用/应用并重置)** 确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

导出和导入选项选择



小心

请勿在系统更新进行时关闭控制器。在最糟糕的情况下，这样做可能会导致 RobotWare 系统中的数据损坏，此时需要重新安装系统。

- 1 访问 RobotStudio 中的 **Modify Installation (修改安装)** 视图。
- 2 选择 **Options (选项)** 选项卡。
- 3 选择以下选项之一：
 - 选择 **Export (导出)** 并浏览到要保存导出的选项选择的位置。选择 **Save (保存)**。
当前的选项选择将保存到 RSF 文件中，该文件可以导入或添加到其他系统中。
 - 选择 **Import (导入)** 并浏览到配置文件的位置，然后选择 **Open (打开)**。



注意

将先清除所有当前选择。

- 选择 **Add (添加)** 并浏览到配置文件的位置，然后选择 **Open (打开)**。



注意

将保留现有的选择，并添加当前未选择的选项。

- 4 继续修改系统，或选择 **Apply/Apply and reset (应用/应用并重置)** 确认并保存更改。



注意

控制器更新期间，**Modify Installation** 对话框将关闭。

当更新过程完成时，请检查事件日志以了解有关更新结果的信息。事件日志中将指示成功的更新，如果更新失败，则一个或多个错误日志将会生成。

驱动系统类型

下表介绍了现有的驱动系统类型和兼容产品的部分示例：

产品		功率									
机械臂	控制器	2.5kVA-310V	2.5kVA-370V	3.0kVA-370V	7.0kVA-370V	3.0kVA-370V	480VA-24V	1.2kVA-48V	1.5kVA-48V	13kVA-650V	7.5kVA-650V
IRB 1600 或更小	C30	A1									
	C90XT										
	E10		B2								
IRB 14050	C30						C6				
CRB 15000	C30							D7			
CRB 15000	C30								D10		
IRB 2600	V250XT				E4	E5					
	V400XT										
IRB 4600 或更大	V250XT									E8	E9
	V400XT										

安装新 RobotWare 系统

描述

在控制器上安装新 RobotWare 系统之前，必须：

- 创建虚拟控制器。
- 创建安装包。

创建虚拟控制器

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 在 **Controller (控制器)** 功能区中选择 **Add Controller (添加控制器)** > **Connect to Controller (连接至控制器)**。
- 3 在 **Connect to Controller (连接到控制器)** 窗口中，选择 **Virtual Controllers (虚拟控制器)** 选项卡。
- 4 选择 **New Controller (新控制器)**。
- 5 在 **New Virtual Controller (新建虚拟控制器)** 对话框中，选择 **Create New (新建)** 选项并完成以下操作：

- **Name (名称)**

为新系统给出有效的名称。如果输入的名称无效，则无法继续。



注意

系统名称可以包含 1 到 55 个字符。可以使用的字符为 "A-Z"、"a-z"、"0-9"、和 "-" (连字符)。连字符 "-" 仅可以用于字符之间。

- **Location (位置)**
- **Robot model (机器人型号)**
- **RobotWare**
- **Controller (控制器)**

下一页继续



注意

选择 **Create from backup** (从备份创建系统) 选项可用于根据在所选备份中找到的配置创建系统。这意味着将使用同一组软件产品 (RobotWare 和插件)、许可证和选项。

但是请注意, 备份引用的软件不包含在备份本身中, 必须事先使用 RobotStudio 加载项页面下载到您的计算机。

另请注意, 此过程不会自动将 RAPID 程序和系统参数包含到您的新系统中。如果需要, 可以在安装并启动新系统后通过恢复备份将它们加载到新系统中。

6 选择 **OK** (确定) 以继续。

7 继续创建安装软件包。

创建新安装包

概述

安装软件包是包含具有预定义目录结构和文件数量的软件包, 用于在机器人控制器上重新部署 RobotWare 系统。安装软件包在 RobotStudio 中创建并使用 FlexPendant 上的 RobotWare Installation Utilities 部署在控制器上。

RobotWare Installation Utilities 是安装相关实用程序的小型程序包, 始终存在于每个机器人控制器上且无法移除。该程序包用于部署和重新部署用作机器人控制器操作系统的 RobotWare 系统。处于 RobotWare Installation Utilities 模式下时, 机器人无法通过 FlexPendant 移动并且机器人程序无法写入或执行。

操作前提

您必须满足以下先决条件才能开始创建安装包:

- 必须安装最新版本的 RobotStudio。
- 要安装的产品许可证文件必须可用。购买时, 许可证包含在 RobotWare 系统中, 也可以从当前部署在控制器上的 RobotWare 系统备份中进行检索, 或通过 RobotWare Installation Utilities 从控制器中导出。



注意

还可使用虚拟许可证。

- 待安装的产品版本必须在 RobotStudio 中或自定义位置处可用。
可以通过从 RobotStudio 中选择 RobotWare 发布包 (.rspak 文件) 来提供这些版本 (点击 **Add-Ins** (加载项) 选项卡中的 **Install Package** (安装包))。用这种方式安装的所有产品, 都具有匹配的版本, 并且彼此之间具有正确的依存关系。
- 必须创建虚拟控制器。

创建安装包

- 1 启动 RobotStudio。
- 2 在 **Controller** (控制器) 功能区中选择 **Add Controller** (添加控制器) > **Connect to Controller** (连接至控制器)。
- 3 在 **Connect to Controller** (连接到控制器) 窗口中, 选择控制器并点击 **OK** (确定)。

- 4 请求获取写入权限。
- 5 从 **Controller (控制器)** 功能区启动 **Modify Installation** 对话框。
- 6 选择 **Software (软件)** 选项卡。
- 7 选择 **Create Package (创建软件包)**，根据虚拟控制器配置创建安装软件包。

**注意**

如果已经采用虚拟许可证构建了虚拟系统，则安装软件包中将不包括这些内容。

如果使用虚拟许可证，所选的功能配置将与控制器中存在的真实许可证进行匹配，如果缺少某些许可证，安装将停止。如果在构建虚拟系统时从控制器导出并导入真实许可证，可以避免这种情况发生。

- 8 在 **Create Installation Package (创建安装包)** 对话框中，定义以下内容：
 - **Package Name (程序包名称)**
为安装包输入名称
 - **Location (位置)**
浏览并选择安装包的输出文件夹（例如 USB 盘）。选择 **OK (确定)**。
- 9 此时显示出 **Installation Package created (已创建安装软件包)** 窗口。已经创建针对所选系统的安装软件包。选择 **OK**。
- 10 继续在控制器上安装程序包。

18.8 传送带跟踪

简介

传送带跟踪选项卡含有树视图浏览器，显示所连接的DSQC2000单元和其他相关对象，将其用作用户界面，用于配置DSQC2000跟踪单元的设置，并监控实时信号。



注意

在树视图浏览器或任何相关对象对话框中，按F1将打开应用手册 - 传送带跟踪。

要打开传送带跟踪选项卡：

	操作
1	在Controller（控制器）选项卡的Configuration（配置）组中，单击Conveyor Tracking（传送带跟踪）。Conveyor Tracking（传送带跟踪）选项卡打开。

连接并添加CTM

连接CTM

使用如下其中一种方法可将CTM连接到计算机：

1 通过WAN端口连接CTM

只有在为CTM - WAN接口配置固定IP地址后，才建议使用此方法。

通过网络开关或直接连接，将具有固定IP地址的计算机连接到同一WAN网络。使用CTM子网配置计算机的IP地址。

例子：

CTM - WAN接口	192.168.8.xx
计算机网络接口	192.168.8.246

WAN的默认出厂设置是Obtain an IP address automatically（自动获取IP地址）（DHCP客户端）。要使用此设置连接WAN，需要在网络上提供DHCP服务器。

2 通过LAN端口连接

建议使用此方法对具有默认出厂设置的CTM进行初始设置。凡当CTM存在连接问题时，还可使用此方法进行调试。

使用CTM - LAN接口的子网络配置计算机的固定IP地址。LAN接口的IP地址是192.168.126.200。

例子：

CTM - LAN接口	192.168.126.200
计算机网络接口	192.168.126.246

添加CTM

要添加CTM，必须在计算机和CTM之间建立连接：

	操作
1	单击Add CTM（添加CTM）。Add CTM（添加CTM）对话框显示所有检测到的CTM。

下一页继续

	操作
2	在列表中选择CTM，点击 OK （确定）。 该CTM则被添加到树视图对象浏览器中。

在RobotStudio中识别CTM

如果将RobotStudio连接到含有多个CTM的网络，则可能难以识别特定CTM。如果通过LAN端口直接连接，可以避免这一情况。

为简化识别，建议为每个CTM指定唯一的描述性名称。

使用如下其中一种方法可识别CTM：

- 在树视图浏览器中选择设备，CTM模块上其相应的绿色检测LED将开始闪烁。
- 按压CTM模块上的白色SW1按钮一次，树视图浏览器中相应的CTM符号上开始闪烁绿点。



警告

在CTM重启期间，请勿按压SW1按钮，如果按压将会把CTM重置为默认出厂设置，且任何更新或升级都将丢失。

网络设定

CTM的WAN端口通过以太网连接到机器人控制器。为了建立机器人控制器与CTM之间的通信，必须为CTM指定固定的IP地址。该IP地址宜位于与所连接的机器人控制器的网络接口相同的子网络上。

更改网络设置：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击CTM，选择 Network settings （网络设置），然后点击 WAN interface （WAN接口）。
2	输入 IP address （IP地址）、 Subnet mask （子网掩码）、 Default gateway （默认网关）（可选），然后点击 OK （确定）。

验证

CTM具有以下两个预定义用户：

用户	默认密码	描述
abbadmin	abbadmin	高级用户，用于高级维护和故障排除。
ctmuser	ctmuser	普通用户，用于日常维护和故障排除。



注意

以高级用户身份登录可升级固件。

要使用CTM的某些功能，需要登录。如果使用的是默认凭据，则会自动登录传送带跟踪选项卡。否则，在需要验证的地方都要求进行验证。



注意

建议更改密码以提高安全性。

需要适当的凭据才能对CTM配置和固件进行任何修改。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.8 传送带跟踪

续前页



警告

如果密码丢失，无法恢复；因此，请确保不要丢失或忘记密码。

以用户身份登录：

	操作
1	右键单击CTM，然后单击Authenticate（验证）>Login as a Different User（以不同用户身份登录）。
2	输入所需的凭据，然后单击Login（登录）。

注销当前用户：

	操作
1	右键单击CTM，然后单击Authenticate（验证）>Log Off（注销）。

更改当前用户的密码：

	操作
1	右键单击CTM，然后单击Authenticate（验证）>Change password（更改密码）。
2	更改密码，然后单击OK（确定）。

重命名

可以重命名CTM、编码器和传感器。

重命名任何对象：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击该对象，然后单击Rename（重命名）。Rename（重命名）对话框打开。
2	输入对象的新名称，然后单击OK（确定）。新名称存储在CTM中，一旦重启，将在RobotStudio中显示新名称。

配置编码器

您可以配置编码器的某些设置，例如，速度滤波器。

配置编码器：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击编码器，然后单击Configure encoder（配置编码器）。Configure encoder（配置编码器）选项卡打开。
2	修改设置，然后单击Apply（应用）。

编码器可以配置为使用或不使用。该配置更改会影响编码器在树视图浏览器中的显示方式。要调整编码器速度滤波，可以在Speed filter（速度滤波器）一节中定义Low-pass filter cut off frequency（低通滤波器截止频率）。

下一页继续

配置传感器

您可以配置传感器的某些设置，例如，同步分离。

配置传感器：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击传感器，然后点击 Configure sensor （配置传感器）。 Configure sensor （配置传感器）对话框打开。
2	修改设置，然后点击 Apply （应用）。

同步分离用于过滤同步输入信号中不稳定的信号，可确定两个同步脉冲之间离传感器的最小编码器距离（计数）。当实际距离小于该数值时，将忽略第二个同步脉冲。

该传感器类型可配置为**I/O Sensor**（I/O 传感器）、**Camera**（相机）或**Not used**（不使用）。该配置更改将影响传感器在树视图浏览器中的显示方式。



注意

建议为所有编码器设置相同的同步分离值。

相机脉冲宽度定义了与相机触发信号一起使用的脉冲长度（ms）。



注意

对于高速传送带，脉冲长度必须比连续相机图像之间的时间短，因此：
 $\text{相机脉冲宽度} < (\text{触发距离 (单位mm)} / \text{最大传送带速度 (单位为毫米 / 秒)}) / 1000$

重启

概述

可以使用树视图浏览器重启CTM。

重启

在修改CTM设置后需要重启。

重启CTM：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击所需的CTM，然后点击 Restart （重启）。

重启

硬件重启比软件重启更慢，对应于电源循环后的重启。

重启CTM：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击所需的CTM，然后点击 Reboot （重启）。

下一页继续

18 “控制器”选项卡

18.8 传送带跟踪 续前页

信号

有三种类型的实时信号：编码器、传感器和其他。您可以通过各种属性对信号进行排序和滤波：

信号属性	描述
名称	信号名称
类型	信号值类型（例如：浮动类）
值	信号实时值
单位	信号值单位（例如：Hz）
类别	信号类别（例如，公共类或内部类）
传感器	传感器数量(1-8)
编码器	编码器数量(1-4)
功能	机器人控制器中使用的信号名称，例如 <i>TrigVis</i>
标签	CTM 上的接口，例如 X11
描述	有关信号所代表的涵义的信息

列出所有信号

列出所有信号：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击所需的CTM，然后点击 Signals （信号）。

列出所有编码器信号

列出所有编码器信号：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击所需的编码器，然后点击 Signals （信号）。

列出所有传感器信号

列出所有传感器信号：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击所需的传感器，然后点击 Signals （信号）。

备份与恢复

可以保存CTM设置的备份。备份将包含：

- 有关CTM配置的数据，包括编码器和传感器参数以及新名称。在恢复备份时，这些设置将应用于目标CTM。
- 网络设定
- 固件版本信息

创建CTM备份

建议保留备份，以简化使用新单元更换CTM的任务。

创建CTM备份：

	操作
1	在树视图浏览器中右键单击CTM，然后选择 Create Backup... （创建备份.....）。 Create Backup from CTM （从CTM创建备份）对话框打开。

下一页继续

	操作
2	输入Backup Name (备份名称)。
3	输入或选择保存Location (位置)，然后点击OK (确定)。 创建的CTM备份位于输入的位置处。

恢复备份

恢复CTM备份：

	操作
1	在树视图浏览器中右键点击CTM，然后选择Restore Backup... (恢复备份.....)。 Restore from Backup to CTM (恢复CTM备份) 对话框打开。
2	输入或浏览到所需的Location (位置)，选择备份文件夹，然后点击Open (打开)。 Available backups (可用备份) 一节的列表中将显示文件夹中保存的CTM的备份。
3	从列表中选择所需的备份，并点击 OK (确定)。 在CTM重启后，将根据备份恢复CTM的设置。

固件升级

ABB通常以.cab文件提供固件升级。



警告

建议备份CTM配置，因为固件升级可能会导致出厂默认网络设置。

升级CTM的固件：

	操作
1	以高级用户身份登录可升级固件。
2	右键单击CTM，然后单击Firmware Upgrade (固件升级)。 Firmware Upgrade (固件升级) 对话框打开。 将显示当前版本的固件。
3	单击Browse (浏览)，导航到.cab文件，然后单击Open (打开)。 Verify Software (验证软件) 对话框打开。 将显示文件的公布者。
4	如果信任公布者，单击 Yes (是)。 Firmware Upgrade (固件升级) 对话框打开。 将显示新的固件版本。
5	验证并单击Upgrade (升级)，以进行下载。 在下载和安装后，CTM将重启。

在固件升级后，可能必须恢复CTM的网络设置。

18.9 运动配置

概述

运动配置窗口包含用于创建和查看高级系统配置的功能，比如更改控制器和基座位置、校准和设置外轴等。



小心

编辑系统时，可能导致系统崩溃或异常的机器人行为。在继续之前，务必清楚所作更改将会造成的影响。

机械装置文件夹节点

该节点的属性页包括改变关节和轴的映射的控件。您也可以在此页面设置外轴。

机械装置库文件节点

该节点的属性页面包含更改机器人和机械装置**基准坐标系**的控件。您也可以在此定义所选baseframe是否被其他**机械装置**移动（协同运动），如跟踪**外轴**。

更新Baseframe位置

- 1 使用摆放或移动工具将**机械装置**（机器人或外轴）移动到新位置。
- 2 在控制器浏览器中，选择机械装置的控制器。
- 3 在控制器选项卡的虚拟控制器组中，单击运动配置。
这将打开运动配置对话框。
- 4 在树视图中选择机械装置单元节点。将显示baseframe属性页面。
- 5 选择在重启机器人后要使用的Baseframe位置值。

所选坐标系	用于
控制器数值	重置最后一次启动 虚拟控制器 后对baseframe进行的所有更改。
保存的工作站数值	重置最后一次保存工作站后对 baseframe 进行的所有更改。 如有需要，可以在基座坐标系框中输入新值（相对于控制器大地坐标系）。
使用当前工作站数值	读取和使用 baseframe 的当前位置。 如有需要，可以在基座坐标系框中输入新值（相对于控制器大地坐标系）。

- 6 单击确定。

校准基准坐标系的位置

该工作站具有一个虚拟控制器，其中包括基于机器人控制器备份的工件**定位器**。RobotStudio 需要考虑工件定位器的校准，否则定位器会错位。机械装置的校准参数可用于实际定位器的校准。

定位器机构是根据虚拟控制器的**基准坐标系**值来放置的。当从备份创建了一个虚拟控制器，定位器使用四点法在线校准，如果定位器在第一个校准点未处于其同步位置，则定位器机构将不会与系统的**task frame**（**任务坐标系**）对齐。

您可以校准基准坐标系值，来重新将定位器机构与系统的任务坐标系对齐。

- 1 在controller（控制器）选项卡中，单击Motion Configuration（运动配置）。将打开运动配置对话框。
- 2 在运动配置窗口，选择定位器机构，然后单击校准。
基准坐标系校准位置对话框打开。
- 3 从运动配置对话框，复制基准坐标系下的姿态值，然后将这些值粘贴到基准坐标系校准位置对话框姿态下的框中。
- 4 单击应用，然后单击确定。在提示时必须重启控制器。定位器机构现在将会与系统任务坐标系对齐。
任何连接到定位器的对象都会采用定位器的姿态。

18.10 任务框架

修改任务框架

- 1 在控制器选项卡的虚拟控制器组中，单击任务框架。
此时会显示 **Modify Task Frames** (修改任务框架) 对话框。
- 2 将参考坐标系设置为 **World** (大地)、**UCS** 或 **Local** (本地)。
- 3 编辑 **Task Frames** (任务框架) 坐标框中的任务框架的位置和方向。
- 4 单击 **Apply** (应用)。

当出现提示信息 您是否要同时移动 **基准坐标系**？

- 点击**Yes** (是) 移动基准坐标系，但保持其与**任务坐标系**的相对关系。
相关机器人会相对于工作站大地坐标系移动，但是由于机器人是随着任务坐标系移动的，所以机器人的基准坐标值保持不变。
- 单击否。此时会显示您是否要更新控制器配置并重启控制器？。单击是，重启控制器并更新已连接虚拟控制器的基坐标配置。
相关机器人将不会相对于工作站大地坐标系移动。此时任务坐标系已经移动，因此将重新计算任务坐标值。必须重新启动控制器才能更改配置。



注意

如果当前存在连接至机器人的固定RAPID对象（如工具坐标或工件坐标），将显示 您是否要保留所有固定RAPID对象的位置？

- 单击 **是** 保留所有固定RAPID对象相对于大地坐标的位置。
固定工件坐标系和**工具数据**相对于工作站大地坐标系来说将保持不变，但是将重新计算它们的值。
- 单击 **否**，随baseframe移动所有固定RAPID对象。（维持与Baseframe的相对位置）。
固定工件坐标系和工具数据将随着机器人移动，其值不会重新计算。

18.11 转为离线

概述

此种功能的主要目的在于创建一个新的工作站，配有与所连接的**机器人控制器**相类似的 **VC**。这有助于即使在机器人控制器断开连接的时候，机器人技师也能够离线作业。

使用转为离线

- 1 将 PC 连接至机器人控制器。
- 2 在控制器选项卡上，单击请求写权限。
- 3 单击 **Go Offline（转为离线）**。
此时会显示 **Go Offline（转为离线）** 对话框。
- 4 在虚拟控制器名称字段中输入名称，并浏览系统保存位置。
- 5 选择 **RobotWare** 版本，再选择 RobotWare 插件版本，并点击 **OK（确定）**。
使用虚拟控制器创建出新的工作站，该虚拟控制器与机器人控制器的配置一致。



注意

前提是任何系统使用的所有 RobotWare 插件在 PC 上都必须是可用的。在虚拟控制器和机器人控制器之间会自动建立关系。

18.12 创建关系

概述

转移功能可将离线创建的 RAPID 程序轻松地转移到车间的实际机器人上。这意味着您可将数据从**虚拟控制器**（离线的）转移到**机器人控制器**（在线的）。作为转移功能的一部分，您也可将虚拟控制器中所给出的数据与机器人控制器中所给出的数据进行比较，然后选择需要进行转移的数据。

借助传输功能，还可以将一个虚拟控制器的数据传输至另一个虚拟控制器。

用于传输数据的关系

要传输数据，首先必须设置两个控制器之间的 **Relation**。Relation 定义了在一个控制器之间传输数据的规则。

创建 Relation

当在控制器浏览器中列出两个控制器时，您可以创建它们之间的 Relation。要创建 Relation：

- 1 在控制器选项卡的传输组中，单击创建关系。
随即会打开创建关系对话框。
- 2 为此关系输入一个关系名称。
- 3 从列表中选择**第一控制器 (First Controller)**。
第一控制器也被称为“源”，它包含要传输的数据。
- 4 从列表中选择 **Second Controller (第二控制器)**。这是机器人控制器，也是另一个虚拟控制器。
第二控制器也被称为“目标”，它接收传输来的数据。
- 5 点击 **OK (确定)**。
控制器之间的关系现已创建。

此后会打开 **Relation** 对话框，借此可以配置并执行传输。在控制器浏览器中，控制器会在其 **Relations** 节点下列出其 **Relations**。



注意

关系属性将被保存在一个 XML 文件中，此文件位于所有方控制器的系统文件夹的 **INTERNAL** 文件夹下。

传输数据

在 **Relation** 对话框中，可以配置数据传输的细节，并执行传输。

要打开 **Relation** 对话框，请双击某个关系。或者在控制器浏览器中选择某个关系，然后在 **传输** 组中单击打开关系。

配置传输

在执行传输之前，可以在 **Transfer Configuration** 标题下配置要传输的数据。在进行配置时，请遵守以下指导原则：

- 使用 **Included** 列中的复选框包含或排除在树视图中显示的对应项。所包含模块中的所有项都将被传输。模块中其他未列出的项，比如备注、记录等，将自动包含在传输中。

- *Action* 列根据您包含或排除的项，显示了关于传输结果的预览。
- 如果在源和目标控制器都存在某个模块，并且 *Action* 列显示了 *Update*，则请单击分析列中的比较。这将打开 *Compare* 框，在其中的不同窗格中显示了模块的两个版本。受影响的行将突出显示，并且您还可以浏览更改之处。您可以选择以下比较选项之一：
 - 源与目标 - 比较源模块和目标模块
 - 源与结果 - 比较源模块和完成传输操作之后所得到的模块
- 默认情况下，BASE（模块）、工作对象数据和工具数据将被排除在外。
- 无法包含 BASE 模块的工作对象数据 *wobj0*、工具数据 *tool0* 和载荷数据 *load0*。

只能传输以下任务：

- 拥有对目标控制器的写访问权限（必须手动获得）。
- 任务不在运行。
- 程序执行状态为“已停止”。

执行转移

在对传输进行配置之后，便可以执行它。

在 *Transfer* 标题下将显示源和目标模块，以及表明了传输方向的箭头。通过单击更改方向，可以更改传输方向。这还将使源和目标模块发生对调。

要执行传输，请单击立即传输。随即打开一个对话框，其中显示了传输概况。单击是，以完成传输。在输出窗口中将显示各个模块的传输结果。

在以下情况中，立即传输按钮将被禁用：

- 所包含的任务均不可传输。
- 要求写访问权限，但不具备此权限。

18 “控制器”选项卡

18.13 在线监视器

18.13 在线监视器

概述

此功能可远程监视与真实控制器连接的机器人。可显示连接机器人的控制器的 3D 布局，并通过添加动作可视化增强来提升用户当前的现实感知度。



注意

在线监视器显示 TCP 机器人和带有轨道的 TCP 机器人。若将在线监视器连接到虚拟控制器，则仅当虚拟控制器使用自由运行模式（而不是时间段模式）时，才会显示运动。

使用在线监视器

以下程序介绍了 RobotStudio 中的“在线监视器”功能：

- 1 将 PC 连接到控制器并添加该控制器。
- 2 点击 **Online Monitor**（在线监视器）。

图形窗口中可显示控制器系统的机械单元的 3D 视图。



注意

将使用所有机械单元的当前接点值每秒刷新机器人视图。

在线监测中的重力参数

在线监测器根据机器人的重力参数显示其姿态。Gravity Alpha、Gravity Beta和Gamma Rotation参数定义了机器人在世界坐标系中绕X轴、Y轴和Z轴的旋转情况。在线监测器按重力参数在图形视图中定位机器人。

这些参数介绍了如何确定机器人相对于地板或地面的方向及机器人的安装方式，包括悬挂式（吊装式）、架式安装（壁装式）和安装在规则地面。若机器人配置只支持吊装，则在在线监测器中，机器人倒置显示。您可在运动配置文件（Motion configuration file）中设置这些参数。

欲知更多关于重力参数的信息，请参见技术参考手册 - 系统参数。

TCP 指示

系统将自动创建锥体，以表明所用的当前工具数据。锥体的底部在机器人手腕中，其尖端位于工具数据的位置。

运动学极限

当启用运动学极限按钮后，图形化 3D 查看器将表明机器人是位于某个接点极限还是某个奇点处。

对于接点极限，对应的连接将用黄色突出显示，以指示警告，或用红色显示，以指示错误。公差极限在 RobotStudio 选项 - 在线 - 在线监视器中定义。

对于奇点，系统将用一个标记表明轴 5 是否靠近奇点。奇点级别也在 RobotStudio 选项中定义。

下一页继续

通过联机监视器查看安全区域

此功能可以让您看到机器人系统中机械手的当前状态，并提供机器人单元的增强现实。这可以让您看到故障场景，例如机器人的意外停机。为了让用户了解导致机器人停机的现场布局和安全区域，在连接的显示器上会显示出安全区域。当机器人进入限制区域时，安全移动 (safeMove) 监控功能功能会将机器人停止。

功能

- 在系统每个机械臂的联机监视器上都有一个 **Show Safety Zones**（显示安全区域）按钮，例如，在有 4 个机械臂的 MultiMove 系统上有 4 个按钮。
- 每个工具区域与机械臂的名称显示为一个标记，例如 Rob1 STZ1、.....、Rob4 STZ8、Rob1 MTZ1、.....、Rob4 MTZ8 等等。
- 定义为允许进入的区域显示为绿色半透明中空形状。
- 定义为允许在外的区域显示为红色半透明实心形状。
- 如果机械臂没有定义 STZ 或 MTZ，则会在输出窗口显示一条消息。
- 如果出现在控制器事件日志中，则在输出窗口会显示控制器事件日志消息 **20468 SC STZ violation**。



注意

您每次可以打开一个 SafeMove Configurator，即使连接了多个控制器也是如此。如果打开了一个控制器（无论实际还是虚拟）的 SafeMove Configurator，则其他控制器的图标都会被禁用。

此页刻意留白

19 RAPID 选项卡

19.1 同步

概述

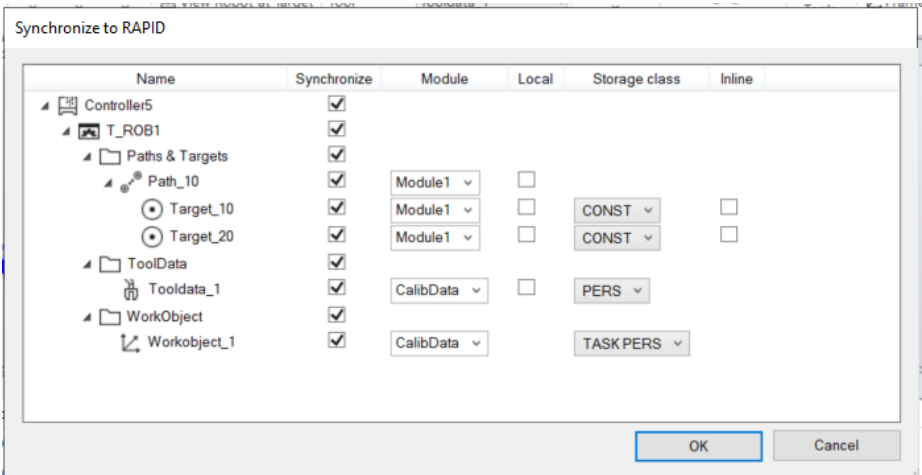
同步即确保虚拟控制器的RAPID程序与工作站内的程序相符。可以从工作站实现与虚拟控制器的同步，反之亦然。

在工作站中，机器人的位置与目标相对应，其运动由机器人路径中的移动指令定义。它们与RAPID程序模块中的数据声明和指令相对应。

正在同步到 RAPID

此操作更新虚拟控制器的RAPID程序，以反映工作站的最新变化。在运行模拟、将程序保存到文件以及备份虚拟控制器之前执行此操作。

- 1 单击同步图标旁边的箭头，然后单击同步到 RAPID，以实现同步。
- 2 在列表中选择要同步的元素。




xx1900001535

组件	描述
模块	指定虚拟控制器的目标模块，如果不存在，将创建该模块。从模块列表中选择或键入新模块的名称。
Local（本地）	指定是否必须将数据创建为本地数据。在数据声明之前添加按键本地并将数据本地创建到模块。
存储类别	指定数据声明的存储类型。
线上	指定数据声明必须声明为内联或命名数据。在这种情况下，在指令本身中声明数据。

- 3 单击确定。

下一页继续

同步到 RAPID 已完成信息将会显示在输出窗口中。

**注意**

要查看目标的属性，必须展开包含的路径。

Path_10

Target_10

Target_20

☒
☒
☒

Module1

Module1

Module1

☐
☐
☐

CONST

CONST

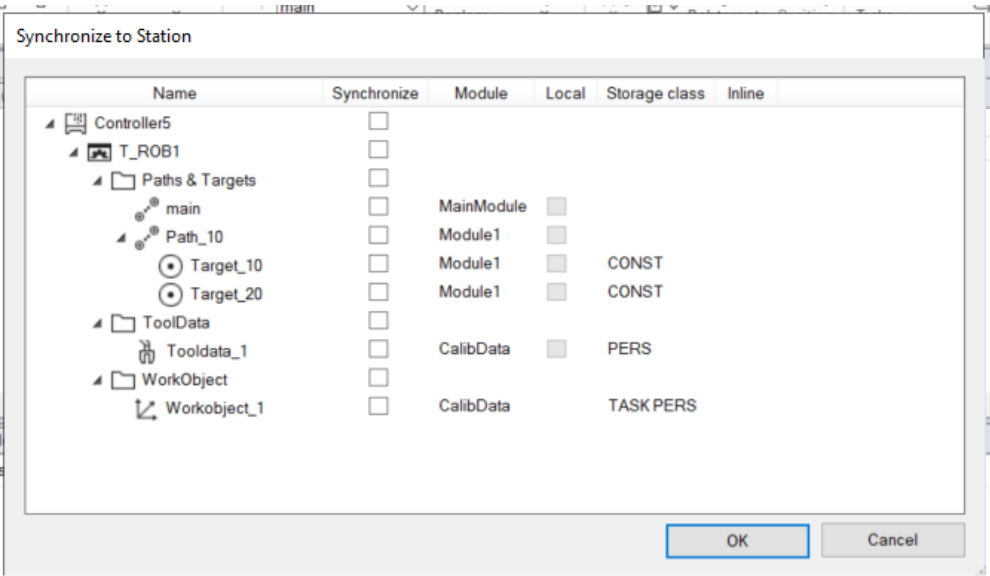
☐
☐

xx1900001536

任何对工件坐标系或指令工具数据的引用将被同步，即使它们没有被选中。

同步到工作站

此操作更新工作站以反映虚拟控制器中RAPID代码的最新更改。当启动带有RAPID程序的虚拟控制器时，当从文件中加载程序或模块时，或在编辑程序后，请执行此操作。单击同步图标旁边的箭头，然后单击同步到工作站，以实现与工作站同步。从列表中选择要进行同步的对象。在此步骤中不可能更改属性。要更改下列任何属性，必须编辑RAPID代码。



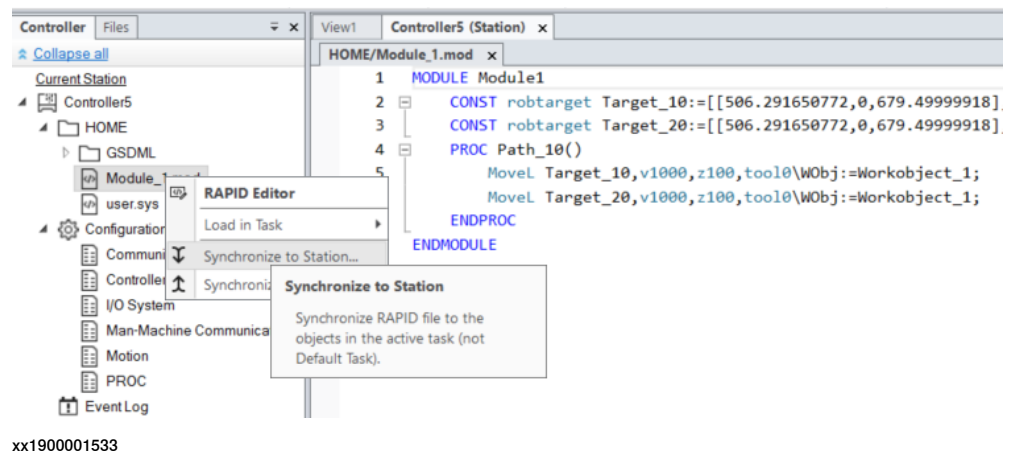
xx1900001534

单击OK。消息工作站同步已完成将会显示在输出窗口中。

同步到文件和从文件中同步

RAPID还可以从主文件夹的文件来同步：此选项仅在所选文件的上下文菜单中可用。

- 在控制器浏览器的主文件夹下，右键单击任意RAPID模块，然后单击同步到工作站将所选文件同步到工作站。
- 在控制器浏览器的主文件夹下，右键单击任意RAPID模块，然后单击同步到文件将工作站匹配到所选文件中。



限制

- 同步到工作站不支持进程的本地 Robtarget。仅支持模块的本地 Robtarget。
- RobotStudio 并不完全支持使用 *Offs* 或 *RelTool* 函数的指令。这些指令会被同步并显示在元素浏览器上，但是类似查看目标工具和定位目标这样的命令将不会执行。指令中使用的目标在图形中不可见。但是，可以使用 RAPID 编辑器对指令编程或编辑，并可以使用虚拟控制器进行仿真。
- RobotStudio 不支持包含工具数据数组、robtargets 和工件。这些程序将不会同步到工作站。
- 当使用 RobotStudio 离线编程时，在多个任务间共享的工件和工具数据必须在 RAPID 中针对每个任务用完整值指定。这将会在控制器事件日志中出发警告 *PERS* 初始值未更新。此警告可以忽略。但是，必须小心确保在所有任务中的 RAPID 变量定义相同，否则可能会出现无法预料的动作。

19.2 调整 Robtarget

概述

“调整机器人目标点 (Adjust Robtargets)”功能可帮助重新计算和更改机器人目标点数据 (工具数据和工作对象数据)，同时保持机器人的接合角度。调整与指定的源工具数据和工作对象有关的机器人目标点数据，以配合新的工具数据和工作对象使用。在RAPID选项卡控制器 (Controller) 组中，点击调整机器人目标点 (Adjust Robtargets)，以使用该功能。

操作前提

- 您应当使控制器 (虚拟或机器人) 运行包含过程以及用已定义的工具和工件表示的移动指令序列的一个或多个模块。
- 您应当具有 RobotStudio 高级许可授权才可使用此功能。
- 仅当所选的工具数据或工作对象数据具有相同属性，比如 robhold、ufprog、ufmec 等时，调节机器人目标功能的执行按钮才会被启用。



注意

不支持数组、事件记录和偏移。支持环形移动指令 (MoveC)。

使用“调整 Robtarget”



注意

在调整 robtarget 前请先制作模块备份。

以下程序介绍了 RobotStudio 中的“调整 Robtarget”功能：

- 1 在控制器浏览器的 **RAPID** 选项卡，选择 RAPID 图标下的 RAPID 任务或模块。然后在 **RAPID** 选项卡上，单击调整 Robtargets。
或者在控制器浏览器中右键单击 RAPID 任务或模块，然后在右键菜单上单击调整 Robtargets。
将打开“Robtarget Adjust (Robtarget 调整)”对话框。



注意

您也可以从控制器选项卡找到调整 Robtargets。在控制器浏览器中右键单击 RAPID 任务或模块，然后在右键菜单上单击调整 Robtargets。

- 2 如果选择了想要调整的模块，则转到第 4 步。否则请继续下一步。
- 3 在 **Task** (任务) 下拉列表选择一个任务，在 **Module** (模块) 下拉列表选择一个模块。



注意

在模块下拉列表中，您可以选择某个特定的模块或<全部>模块进行更新。

- 4 在旧工具数据和旧 wobjdata 下拉列表中选择源 Robtarget 数据 (即在所选任务中定义的数据)。

下一页继续

5 在新工具数据和新 wobjdata 下拉列表中选择源 Robtarget 数据（即在所选任务中定义的数据）。

6 单击 **Execute**（执行）。

仅当源机器人目标数据（即，旧工具数据和工具数据）与目标机器人目标数据（即，新工具数据和工作对象）不同时，才能启用执行按钮。

模块会搜索使用旧工具数据或工件的移动指令，并重新计算新工具数据和工件的 Robtarget 数据。

例如，

- 1 选择“tool0”作为源工具，选择“wobj0”作为源工件。
- 2 选择“toolb”作为新工具，选择“wobjb”作为新工件。
- 3 单击“执行”。

“tool0”和“wobj0”的 Robtarget 将替换为重新计算的 Robtarget 以及新工具“toolb”和“wobjb”。重新计算的 Robtarget 对应同一个机器人配置文件（所有的关节角度都将相同）。注意工具数据和工件数据会被分别替换。

更新指令

默认情况下，更新指令复选框处于选中状态。这意味着，除了重新计算 robtarget 外，使用指定源（旧）工具数据和工件的移动指令将会被更新为使用目标（新）工具数据和工件。

如果更新指令复选框未被选中，则将重新计算 robtarget，但不会更新移动指令。它们将会继续使用源工具数据和工件。

工具数据和工件校准后，此功能会非常有用。校准后，您可能希望仍然使用工具数据和工件的原有名称，但更新其值并相应重新计算 robtarget。下列示例步骤说明了如何做到这一点。

示例步骤

操作前提： 带有 robtarget 和移动指令的 RAPID 模块，使用未校准的工具数据 tool1 和工件 wobj1。

- 1 校准工具数据 tool1 和工作对象 wobj1。将新数值分别存入 tool1_calib 和 wobj1_calib。将未校准的工具数据和工作对象的旧值保存在 tool1 和 wobj1 中。工作数据或工作对象数据选择无效时，显示错误信息。
- 2 打开“调整 Robtarget”工具，不要选中更新指令复选框。选择 RAPID 模块，分别输入 tool1 和 wobj1 作为旧工具数据和工件，输入 tool1_calib 和 wobj1_calib 作为新工具数据和工件。
- 3 单击执行，将更改从 RAPID 编辑器应用到控制器。
- 4 在 RAPID 编辑器中，将工具数据 tool1 改名为 tool1_uncalib，将 tool1_calib 改名为 tool1 并将更改应用到控制器。对 wobj1 执行同样的操作。

现在您的 robtarget 已经更新为使用校准后的 tool1 和 wobj1 值。

限制

- 如果某个机器人目标已使用多次，但用于不同的工具或工作对象，则会在输出窗口中显示一则消息，说目标已被引用。
- 调整 Robtarget 功能在模块层级上运行，不会更新其他模块中定义的任何引用目标。当引用的目标是某个过程的本地对象时，该功能忽略 Robtarget 的范围。在这种情况下，也会更新模块范围内的任何同名目标。

下一页继续

- “调整机器人目标点 (Adjust Robtargets)”功能适用于出现语义错误的模块，编辑器排除出错的特定行，继续随程序执行运行。但语法错误会终止程序执行。

20 Add-ins 选项卡

20.1 齿轮箱热量预估

概述

齿轮箱热量预估工具可帮助预估齿轮箱中的高温故障。温度超过预定义的值时，您可调节循环以降低温度或订购可冷却齿轮的风扇。

配有紧凑型齿轮箱的机器人在某些情况下有过热的风险。齿轮箱温度受 *Service Information System (SIS)* (服务信息系统) 监控。SIS 是机器人控制器中的软件功能，该功能可简化维护。它对机器人操作时间和模式进行监控，并在必须安排维护活动时提示操作员。它还可监控大型机器人，避免在高负载的操作中因安全关机而损伤电机。

温度监控基于预估的机器人的齿轮箱和电机的固定温度的算法。该算法根据机器人运动的特性和室温预估热量。高强度的运动（高平均速度和/或高平均转矩和/或短等待时间）将增加齿轮箱和电机的热量。

为避免过热，温度过高时 SIS 会停止机器人的运行。对于大型机器人，可在轴 1、2（有时还包括轴 3）上安装冷却风扇，使机器人在重载程序下也可平稳运转。



注意

齿轮箱热量预估工具不支持工具和外部轴。当 [虚拟控制器](#) 有一个以上机器人时，只有一个机器人会有预估。其他机器人将会只显示 0% 的过热可能。

操作前提

- 1 RobotStudio 5.14.02 或更高版本。
- 2 RobotWare 5.14.01 或更高版本。
- 3 RobotStudio 工作站带有具备程控循环的控制器，包括机器人的有效载荷。

预估变速箱热量

使用以下步骤预估机器人生成的热量：

- 1 创建一个新工作站或打开一个保存的工作站。在 **Add-Ins (插件)** 选项卡中，**Gearbox Heat (齿轮箱热量)** 按钮此时是可见的。
- 2 在 **Add-Ins (插件)** 选项卡上，单击 **Gearbox Heat (齿轮箱热量)**。**Gearbox Heat Prediction (齿轮箱热量预估)** 窗口打开。
- 3 在 **Add-Ins (插件)** 选项卡中选择 **Enabled (启用)** 以启用 **Gearbox Heat Estimation (齿轮箱热量预估)** 工具。



注意

对于不带紧凑型齿轮的操纵器，**Gearbox Heat Estimation (齿轮箱热量预估)** 被禁用。

下一页继续

4 运行仿真。



注意

对于 RobotStudio Basic, 则 **Simulation (仿真)** 选项卡中的 **Play (启动)** 按钮将被禁用。此时, 您无法从 **Simulation (仿真)** 选项卡运行仿真。在此情况下, 请使用当前出现在 **Gearbox Heat Estimation (齿轮箱热量预估)** 选项卡窗口中的 **Play (启动)** 按钮运行仿真。



注意

只有当 **Gearbox Heat (齿轮箱热量)** 选项卡可见时, 才会在仿真过程中记录数据。

5 在 **Cycles (循环)** 中, 定义循环的行为以预估机器人生成的热量 :

- **Continuous (连续)** : 选择此选项可连续计算预估, 即两个连续周期之间没有等待时间。
- **Number of cycles per hour (每小时循环数)** : 选择此选项以手动定义用于计算的每小时的循环数。
- **Waiting time between cycles (sec) (循环之间的等待时间 (秒))** : 选择此选项定义循环之间的等待时间, 单位为“秒”。

6 在 **Ambient Temperature (环境温度)** 中, 定义环境温度。

- 使用滑块更改温度。
- 选择 **Use temperature from controller(s) (使用控制器提供的温度)** 来重置环境温度, 并根据参数 *Motion->SIS Parameter -> r1_sis_param->Robot temperature* 规定的机器人配置读取温度。



注意

在真实环境中配置机器人时使用的温度值必须用于环境温度的计算。

7 使用以下几种方式之一计算如果 :

- 在 **Recordings (记录)** 部分, 双击某条记录或选择某条记录并单击 **Calculate (计算)** 。
- 在 **System (系统)** 部分, 双击某个控制器或选择某个控制器并单击 **Calculate (计算)** 。



注意

- 启用了 **Gearbox Heat Estimation (齿轮箱热量预估)** 时, **Recordings (记录)** 部分会显示要进行分析的记录。

结果会分各个关节显示，如果关节可安装风扇选项，还会显示安装了风扇的关节的结果。

**注意**

以下因素影响了热量的积聚：

- 轴速度
- 有效载荷
- 室温（环境温度）
- 等待时间（允许机器人冷却）

**注意**

计算出的能量以不同的热量等级显示：

- 绿色：表示不存在热量问题
- 橙色：表示建议安装风扇。
- 红色：表示必须安装风扇。
- 灰色：表示不可能计算该关节可能的能量级别。
- 不可用：表示该关节无法安装风扇。

**注意**

各关节的警告级别旁边会显示建议的措施。

- **Joint（关节）**：表示关节。
- **Without fan（不带风扇）**：显示算出的同一关节不带风扇的情况下的热量级别的百分比。
- **With fan（带风扇）**：显示算出的同一关节在带风扇的情况下的热量级别的百分比。
- **Action（措施）**：显示建议的措施。

此页刻意留白

A 选项

一般命令按钮

应用	单击该按钮保存当前页面的所有设置。
Reset	单击该按钮恢复到您操作之前设置。
默认	单击该按钮恢复到默认设置。

选项：概述：外观

选择语言	选择要使用的语言。RobotStudio 有以下七种语言版本：英语、法语、德语、西班牙语、意大利语、日语和中文（简体）。
选择主题颜色	选择要使用的主题颜色。
可缩放窗口的默认刻度	指定可缩放窗口使用的默认刻度，如 RAPID 编辑器、RAPID 数据编辑器和配置编辑器。
显示屏幕提示	选中此复选框可查看屏幕提示。
显示位置编辑对话框时，使用红/绿/蓝背景色	如果您希望在带颜色背景的修改对话框中显示位置框，请选中此复选框。默认值：改写。
将相关文档窗口分组到一个选项卡下	若选择此复选框，则将相关文档窗口分组到一个选项卡下。修改此选项后，必须重启才能让所作更改生效。
恢复隐藏的对话和消息	选中此复选框，可以恢复您在使用 RobotStudio 期间可能隐藏的对话或消息。

选项：概述：授权

禁用许可授权	恢复为基本模式以使用不需要激活的功能。
查看安装的许可密钥	单击以查看每个授权文件（可以按功能、版本信息、类型、有效期和状态查看）。
激活向导	单击可激活 RobotStudio 许可授权。
RobotStudio 用户体验计划 <ul style="list-style-type: none"> 我希望帮助改进 RobotStudio 我不希望现在就参与此计划 	RobotStudio 基础用户都必须参与用户体验报告。 RobotStudio 高级用户可选择是否参与用户体验报告。

选项：概述：单位

数量	选择您想要确定单位的数量类型。
单位	选择单位。
显示小数位	输入您想要显示的小数位。
编辑小数位	输入您要编辑的小数位。
默认方向格式 <ul style="list-style-type: none"> RPY 角度 (Euler ZYX) 四元数 	指定要用于方向的默认格式。

选项：概述：高级

撤销/恢复的步数	您可以撤销/恢复操作的步数。降低该值可以减少内存使用。
----------	-----------------------------

下一页继续

A 选项

续前页

提示虚拟控制器在启动流程时的运行状态	在单独的VC程序运行时进行提示。
在删除对象时显示确认对话框	在删除对象时显示进行提醒。
在删除目标点及对应的移动指令时，显示确认对话框	在删除目标点和移动指令时进行提醒。
当有错误提示时，输出窗口在最前显示	若选中此复选框，则当有错误提示时，输出窗口将在最前显示

选项：概述：自动保存

启用RAPID的自动保存	此复选框默认选中，RAPID程序每隔30秒会自动保存。
启用工作站的自动保存	未保存的工作站按minute interval（分钟间隔）框中指定的间隔自动保存。

选项：概述：文件和文件夹

用户文档位置	显示项目文件的默认路径。
本地项目地点	显示项目文件的默认路径。
...	要浏览项目文件夹，单击浏览按钮。
自动创建文档子文件夹	选中此复选框可为文档类型创建各个子文件夹。
分钟间隔	指定使用此框中的“自动保存”时两次保存之间的间隔。
文档地址	启动文档位置对话框。
清除最近打开过的工作站和控制器	清除最近打开的工作站和控制器列表。
附加发行包位置	RobotWare 6 和相关 RobotWare 插件媒体库以发行包形式分发。要让 RobotStudio 能找到它们，必须将其放在特定文件夹。如果不指定文件夹，则会使用默认位置。 在Windows安装英语版时，默认文件夹为C:\User\<user name>\AppData\Local\ABB\DistributionPackages。 在此输入搜索路径可以自定义此位置。
将发行包下载到此位置	选中此复选框可将发行包下载到用户定义的位置而非默认文件夹。
未包装的RobotWare位置	显示打开包装的RobotWare文件夹的默认路径。
RobotWare5.x的媒体池	这是RobotStudio搜索RobotWare 5.xx媒体库的位置。

选项：概述：屏幕抓图

Entire application window (整个应用程序窗口)	选择此选项可捕获整个应用程序窗口。
Active document window (活动文档窗口)	选择此选项可捕获活动文档窗口，特别是图形窗口。
Copy to clipboard (复制到剪贴板)	选中此复选框可将捕获的图像保存至系统剪贴板。
Save to file (保存到文件)	选中此复选框可将捕获的图像保存至文件
Location (位置)	指定图像文件的位置。默认位置是“我的图片”系统文件夹。
...	浏览位置。
File name (文件名)	指定图像文件的名称。默认名称是“RobotStudio”加上日期。
文件名后缀列表	文件后缀列表选择所需的文件格式。默认格式为 JPG。

下一页继续

选项：概述：屏幕录像机

Framerate (帧速率)	指定帧速率 (单位：帧/秒)。
Start recording after (开始录像延时时间)	选中选项在指定的延时后开始录像。
Stop recording after (停止录像延时时间)	选中选项在指定的延时后停止录像。
包括鼠标指针	要在录制应用程序和录制图像功能中包括鼠标指针，请选中此选项。
分辨率 - 与窗口相同	选择此选项以使用与图形窗口相同的分辨率。
分辨率 - 限制分辨率	若选择此选项，则将按照您指定的最大宽度和最大高度来减小分辨率。
Maximum width (最大宽度)	指定最大宽度 (单位：像素)。
Maximum height (最大高度)	指定最大高度 (单位：像素)。
Video compression (视频压缩方式)	选择录像压缩方式。 注意，不支持 DivX 格式。
Location (位置)	指定视频的位置。
File name (文件名)	输入文件名，以MP4格式保存输出文件。

选项：机器人：文本编辑器

显示行号	选择此复选框，查看RAPID编辑器中的行号
显示标尺	选择此复选框，显示RAPID编辑器中的标尺
显示空格	选择此复选框，显示RAPID编辑器中的空白字符
自动换行	如果你想要隐藏长线，则选择此复选框。
将制表符转换为空格	选择此复选框，在RAPID编辑器中将制表符转换为空格
制表符大小	指定点按制表符键后显示的空格数。
RAPID 文本样式	指定各种文本的外观。
Text color (文字颜色)	指定 RAPID 编辑器的文本颜色。
背景色	指定 RAPID 编辑器的背景色。
粗体	针对RAPID编辑器中的粗体铅字体，选择此复选框。
斜体	针对RAPID编辑器中的斜体字体，选择此复选框。
默认遵循程序指针	选中该复选框可默认启用程序指针。

选项：机器人：图形化编程

Show dialog when warning for globally defined workobjects (当警告全局定义工件时显示对话框)	如果要使 RobotStudio 在工作对象与已在其它任务中声明的工作对象同名时显示一则警告，请选中此复选框。默认值：改写。
Show synchronize dialog box after loading program/module (在加载程序/模块后显示同步对话框)	如果要使同步对话框在加载程序和模块后显示，请选中此复选框。默认值：改写。

A 选项

续前页

Show notification that default data is used (当使用默认数据时显示通知)	如果您想在wobj0或/tool0被设为活动状态并被使用时显示提示信息, 请选中此复选框。默认值: 改写。
Set as active when creating tooldata (当创建工具数据时设置为活动状态)	如果您想将创建的工具数据设为活动状态, 请选中此复选框。默认值: 改写。
Set as active when creating workobjects (当创建工件时设置为活动状态)	如果您想将创建的工件设为活动状态, 请选中此复选框。默认值: 改写。
自动路径	指定创建自动路径时所允许的最大间隙。

选项: 机器人: 同步

Use default synchronization locations (使用默认同步位置)	转换数据, 如与工件坐标相关联的目标点, 以对同步的位置使用默认动作行为。默认值: 改写。
Show default synchronization locations notification (显示默认同步位置通知)	显示在上述行为的提示信息。默认值: 改写。
Declaration default locations (声明默认位置)	指定相关对象在同步到VC时的位置。

选项: 机器人: 机械装置

Approach Vector (接近矢量)	选择接近矢量。默认值: Z.
Travel Vector (行程矢量)	选择行程矢量。默认值: X.
配置不明时跳转至目标或移动指令 <ul style="list-style-type: none">选择配置设置对话框使用与当前所用最接近的配置	在跳转至目标或移动指令时, 选择指定选项, 启用配置, 以使用户设置配置或选择与当前所用最接近的配置。默认选项为显示配置设置对话框。

选项: 机器人: 虚拟控制器

Always on top (总是位于顶部)	如果要使虚拟FlexPendant始终位于顶部, 请选中此复选框。默认值: 改写。
Enable transparency (启用透明)	如果要使虚拟FlexPendant的各个部分变成透明, 请选中此复选框。默认值: 改写。
Logging (日志记录)	在控制器重启后, <ul style="list-style-type: none">选中该复选框, 将控制台输出内容保存至控制器目录下的console.log文件下。选中该复选框将控制台输出内容显示在单独的窗口中。
自动打开虚拟操作员窗口	若选中此复选框, 将自动打开虚拟操作员窗口。默认值为启用。

选项: 在线: 授权

最近登录的用户	最近登录的用户列表。
删除/删除全部	单击按钮删除一个或全部用户。
启用自动注销	如果您要自动注销请选中此复选框。

下一页继续

超时	指定时间，如果超过该时间将自动注销。
显示控制器文本（如事件日志）的语言。 • RobotStudio 语言 • FlexPendant 语言	选择用于管理控制器事件日志的语言的应用程序。

Options:Online:Online Monitor (选项：在线：在线监视器)

更新速率	指定更新间隔。
旋转接点限值	设置关节的旋转限制。
线性接点限值	设置关节的线性限制。
奇点	设置奇点。

选项：在线：作业

并行处理的最大设备数量	指定并行处理某个作业的设备数量。
日志文件和报告文件目录	指定日志/报告文件目录。

选项：图形：外观

Anti-aliasing (抗锯齿)	移动此滑块可控制用于修平锯齿状边缘的多重采样水平。可用的选项取决于硬件。必须重启 RobotStudio 才能使该设置生效。
字体	指定标记中使用的字体。
Advanced lighting (高级照明)	选中该复选框可默认启用高级照明。
Perspective (透视)	单击此选项可默认查看对象的透视视图。
Orthographic (正交)	单击此选项可默认查看对象的正交视图。
Custom background color (自定义背景色)	单击矩形色块改变默认背景色。
Show floor (显示地板)	如果您希望默认显示地板（位于 z=0 处），请选中此复选框。单击矩形色块更改地板颜色。默认值：选中。
Transparent (透明)	如果您想默认将地板设置成透明，请选中此复选框。默认值：选中。
Show UCS Grid (显示 UCS 网格)	如果您要显示 UCS 网格，请选中此复选框。默认值：改写。
Grid Space (网格间距)	通过在框中输入所要求的数值来更改 X 和 Y 坐标方向上的 UCS 网格间距。默认值：1000 毫米（或以其它单位表示的同等数量）。
显示 UCS 坐标系	如果希望显示 UCS 坐标系，请选中此复选框。默认值：选中。
Show world coordinate system (显示世界坐标系)	如果您要显示坐标系，请选中此复选框。默认值：改写。
Show navigation and selection buttons (显示导航和选择按钮)	若选中此复选框，将在图形窗口上显示导航和选择按钮。

当创建一个新工作站时或从图形工具功能区的 View (视图) 选项卡的 Settings (设置) 菜单中选择 Default View Settings (默认视图设置) 时，您所进行的设置生效。

选项：图形：性能

渲染细节等级	选择自动，精美，中等或粗糙的详情等级。默认值：自动
--------	---------------------------

下一页继续

A 选项

续前页

渲染表面的两侧	如果您希望忽略背向三角形，请选中该复选框。默认值：改写。 剔除背向三角形能改善图形性能，但如果模型中的表面朝向不正确，可能会发生意外的显示。
剔除的对象小于	输入像素大小，在该像素下的对象将被忽略。默认值：2 像素。

在此所做的设置适用于 RobotStudio 中的所有对象。但使用 **Graphic Appearance** (图形外观) 对话框，可针对单个对象覆盖这些设置。

选项：图形：行为

导航	选择一种导航操作，然后指定用于所选导航操作的鼠标按钮。
导航灵敏度	当使用鼠标移动或导航按钮时，通过单击栏并将其拖放到位，选择导航灵敏度。默认值：1。
自动调整视图中心距离	在旋转或缩放3D视图时，选择自动调整视图中心距离
选择半径（像素）	通过在框中输入所要求的像素值来更改选择半径（即，鼠标光标单击距离要选择的项目的远近）。默认值：5。
选择突出显示颜色	单击矩形色块更改突出显示颜色。
选择预览	将当鼠标光标经过可能被选择的项目时，选中此复选框可启用该项目的暂时突出显示。默认值：改写。
显示所选择对象的本地坐标系	选中此复选框显示所选择对象的本地坐标系。默认值：改写。

选项：图形：几何体

详细级别	指定导入几何体时所要求的详细程度。 可根据要求选择细、中等或粗。
------	-------------------------------------

选项:图像:立体/VR*

镜像输出	显示图像视图中VR眼镜的可用图像。
质量	移动滑块调节图像质量，直到延迟达到能接受的程度。
禁用抗锯齿	此选项默认禁用以获得更好的性能。

选项：仿真：时钟

Simulation speed（仿真速度）	相对于实际时间设置模拟速度。您可以将模拟速度定义为最大值200%
As fast as possible（尽快）	选中此复选框可尽快运行仿真。 当选择此选项后，仿真速度滑块将被禁用。
Simulation timestep（仿真时步）	设定仿真时步。
多个控制器的并行运行时间片	当仿真大量的控制器（比如 10 个控制器）时，此选项可以通过利用多个 CPU 内核来提高性能。 此选项依赖于硬件，因此根据所使用的计算机，可能会得到不同的结果。

选项：模拟：碰撞

Perform collision detection（执行碰撞检测）	选择碰撞检测是在仿真过程中执行，还是总是执行。默认值：总是。
-------------------------------------	--------------------------------

下一页继续

Pause/Stop simulation at collision (在碰撞处暂停/停止仿真)	如果您想在碰撞处或非常接近的位置停止仿真，请选中此对话框。默认值：未选中。
Log collisions to Output window (记录碰撞至输出窗口)	如果要记录碰撞至输出窗口，请选中此复选框。默认值：改写。
Log collisions to file: (记录碰撞至文件：)	如果要记录碰撞至文件，请选中此复选框。单击按钮浏览要记录的文件。默认值：未选中。
Enable fast collision detection (启用快速碰撞检测)	如果选中此复选框，可以通过检测几何边界框而非几何三角形之间的碰撞来改善性能。这也许会导致报告错误的碰撞，因为三角形是真正的几何体，而边界框总是较大一些。但是，将会报告所有的实际碰撞。对象越大，可能检测到的错误碰撞数就越多。
View (查看)	单击此按钮可在记事本中打开文本框中指定的日志文件。
Clear (清除)	单击此按钮可删除文件框中指定的日志文件。
...	单击此按钮可浏览要在其中记录碰撞的文件。

选项：仿真：物理

碰撞几何详情等级	设置滑块，以便将物理碰撞几何设为更快速度或更准确的状态。
----------	------------------------------

此页刻意留白

B 术语

A

ABB Library

已下载机器人、定位器、轨道及其各自图库的默认储存库。

插件

一个软件程序，扩大RobotStudio或RobotWare的功能。建议第三方开发人员通过创建插件的方式向RobotWare或RobotStudio添加新功能。

RobotWare插件内有RAPID模块和配置文件，具有在启动时加载和配置插件的代码。插件内可能还有.xml文件，这些文件上用不同语言记录了事件日志消息。可利用RobotWare插件打包工具打包插件。可登录<http://www.abb.com/abblibrary/DownloadCenter/>下载打包工具。

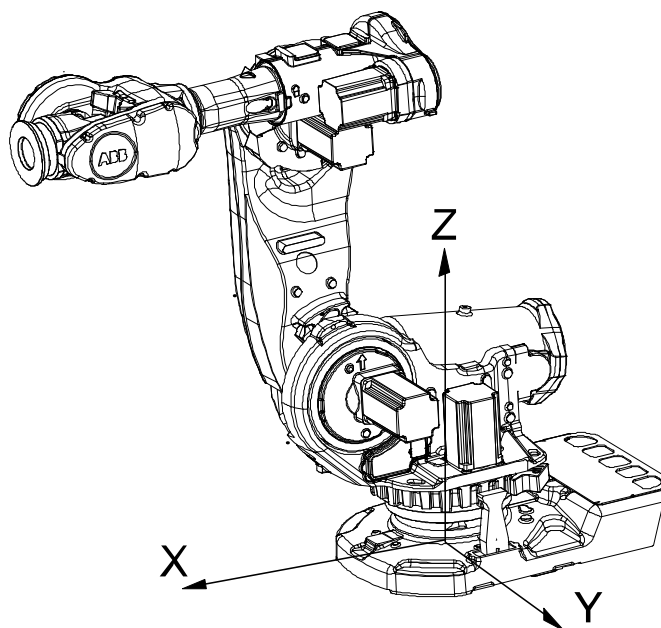
激活密钥

您在采购 RobotStudio 时，ABB 通过电子邮件发送一个 25 字符的字符串。在不存在互联网连接时，这个密钥用于手动激活 RobotStudio 单机许可证。

B

基准坐标系

这个基坐标系称为基座（BF）。机器人的基座位于其底部的中心。这个坐标系描述了机器人相对于世界坐标系的位置。



xx0300000495

球形关节

由允许自由旋转但不可平移的点来定义。

体

体是一种形状，可以是立体、表面或曲线。

下一页继续

引导服务器

这是与RobotWare一起安装在控制器中的软件。FlexPendant的引导应用程序将选中系统的安装文件复制到控制器收件箱。利用收件箱内的这些文件，机器人控制器的引导服务器应用程序在机器人控制器存储卡上创建RobotWare系统。安装完成后，选中的RobotWare系统会启动。

断点

断点是特意设置的停顿点，用于调试RAPID程序。断点是一个信号，告知调试器在具体点处暂时停止RAPID程序。执行过程在断点处停止时，程序处于中断模式。进入中断模式不会使程序停止运行，您可以随时恢复程序运行。

C

0 类停止

立即切断致动器的电源，停止机器。使用机械制动器，使用0类停止的机器人会在减速时不沿着其编程路径移动。

1类停止

在致动器通电的情况下控制停止以实现停止。停止后切断致动器的电源。1类停止的机器人在减速过程中沿编程路径移动。

校验和

校验和是自动生成的64位唯一强制字符串，附在控制器安全配置文件上。这个字符串可以捕捉传输或安装过程中，文件可能发生的任何更改。校验和适用于Visual SafeMove生成的安全配置文件。

剪裁平面

剪裁平面是一个切穿工作站中几何对象的虚构无限平面。允许用户暂时去除模块部件，以便于直观显示几何体或网格的内部。在该平面一侧的对象是可见的，而在另一侧的对象不可见。一个工作站可以包含多个裁剪平面，但每个图形视图只能有一个当前剪裁平面。

碰撞几何体

碰撞几何体是对象的简化形状，这时复杂几何形状的锐边和粗糙面均已删除，以便于碰撞计算。物理仿真中使用简化的碰撞几何。RobotStudio利用规则几何体进行碰撞检测。

碰撞检测

碰撞几何体可以有效地在编程阶段识别工作站内3D对象间的交叉点，以及检测可能与机器人发生碰撞。此外，也有助于对机器人程序进行相应修改，避免机器人在运行时间内在车间发生碰撞。但使用碰撞检测会降低性能，这是因为碰撞检测是一项计算密集型功能，在开展碰撞计算时需要大量计算机资源。因此，建议在碰撞计算时必须包含可能碰撞的部件，同时排除其他部件。

碰撞集

碰撞集是指接受检查，以确定其是否会发生碰撞的一组对象集。碰撞集一般用于为工作站的每个机器人创建碰撞集。在第一个对象集内添加机器人及其工具，在另一个对象集添加你希望检查是否会与第一个对象集的设备发生碰撞的对象。每个对象集均可分别激活和停用。

曲线

曲线与线、圆、弧、多边形、多段线或样条曲线一样，都是线体。

圆柱形关节

用线条定义，是移动和旋转关节的集合。

坐标系

坐标系利用x、y和z这三个坐标，指定对象在3D空间内的位置和方向。可以用三个角或象限指定对象的方向。RobotStudio允许使用下列坐标系定义组件的方向和位置。坐标系统从称为原点的固定点，按轴定义平面或空间。机器人目标和位置按照沿坐标系轴的尺寸来定位。一个机器人使用多个坐标系统，每个系统适用于具体的微动或编程类型。RobotStudio使用的坐标系有大地、本地、UCS、活动工件、活动工具坐标系。

- 基坐标系位于机器人基座。它是最便于机器人从一个位置移动到另一个位置的坐标系。
- 工件坐标系与工件相关，通常是最适于对机器人进行编程的坐标系。
- 工具坐标系和工具中点框架（TCP）定义机器人到达设定目标时，所使用工具的位置。
- 世界坐标系定义机器人单元，所有其他坐标系均与世界坐标系直接或间接相关。世界坐标系的零点位于机器人单元或工作站的固定位置。因此，世界坐标系在处理多个机器人或用外部轴移动的机器人时非常有用。

世界坐标系默认与基坐标系一致。用户坐标系在表示控制其他坐标系的设备（如工件）时非常有用。

循环时间

按周期计算仿真。周期时间规定了用于开展计算和交换数据的时间范围。

D

驱动模块

安置机器人和附加机器人的电源和驱动装置。如果您的系统中有外部轴，那么相应的驱动模块必须到位。

发布包

发布包是发行和安装的基本单元。包组件是包含版本和类型最小的不可分割发行单元，例如RobotStudio插件。发布包内的项目可以安装在机器人控制器等嵌入式设备上。RobotWare 6和相关RobotWare插件媒体库在称为发布包的具体文件夹内打包和发行。

在Windows安装英语版时，默认文件夹为C: \User\<user name>\AppData\Local\ABB\DistributionPackages。可对该位置进行自定义。发布包可以包含一个或多个产品。当作为一个文件发布时，文件后缀为.rspak。使用插件页面的安装文件包命令来安装发布包。

发行包的位置

在 RobotStudio 6， RobotWare 和相关软件包被称为应用程序数据。应用程序在下列位置可以找到。

- ProgramData：在appdata在计算机上的所有用户之间共享时使用。如果 RobotWare 随同 RobotStudio 一起安装，则路径为%ProgramData%\ABB Industrial IT\Robotics IT\DistributionPackages\。

下一页继续

- **LocalAppData** : 在软件包或清单文件由特定用户安装时使用。如果RobotWare同RobotStudio一起安装, 则路径为Users\<username>\AppData\Local\ABB Industrial IT\Robotics IT\DistributionPackages。
- **自定义位置 (可选)** : 当多个用户共享软件包存储区时可以使用。更多详情, 请参阅RobotStudio选项: 常规: 文件&文件夹的其他发布包位置。

E

外轴

机器人控制器 (除机器人外) 控制的移动设备表示为外部轴, 例如轨道运动系统和定位器等。

进入点

指向程序开始运行的位置。

F

框架

框架是RobotStudio坐标系的直观表示。

- 组件位置表示为相对于世界坐标系、基坐标系和工件坐标系的位置。
- 方向格式设置为四元数或欧拉角。
- 位置角度格式可设置为角度。
- 角度单位可设置为度或弧度。

面

体的每个表面均称为面。立体为3D对象, 由面构成。真正的3D立体是由多个面构成的体。

Freerun模式

控制器相互独立地运行。周期时间会保持准确, 但设置信号和触发事件的时间设置会不准确。

G

几何结构

箱子和圆筒等实际对象的三维表达。工件和定制设备的CAD模型以几何体的形式导入工作站。几何体由两层构成: 曲线和表面的数学表达, 称为边界表达 (BReps) ; 图形层, 其中包含接近于BReps的三角形。图形层用于碰撞检测和数学层可视化。

I

指令模板

RAPID指令文件 (模板) 包含用于创建新指令的预先确定变元值。可以在虚拟控制器内为RAPID指令创建这些模板。

J

接点

关节确定了周围的链接如何连接。最常用的关节类型为移动或直线关节, 但也存在球形、圆柱形和锁紧关节。

L

许可证

RobotStudio功能利用激活密钥来激活。激活密钥是25位的密码，在您购买RobotStudio时出售。用一个或多个RobotWare许可证文件（.rlf）启用/解锁RobotWare选件。单个RobotWare可以结合多个许可证文件。许可证文件与机器人一同交付。希望增加虚拟控制器的RobotWare选项时，可联系ABB。搭建或修改RobotWare时，只能在安装管理器内选择用许可证文件启用/解锁的RobotWare选件。

RobotWare 许可证决定系统必须包括的 RobotWare 的内容（所支持的机器人信号、选项和其他等等）。在机器人控制器上运行系统时，必须用机器人附带的许可证构建系统。如果在虚拟控制器上运行系统（在 RobotStudio 中进行仿真），则您可使用来自实际控制器的许可证，也可使用虚拟许可证。使用来自实际机器人的许可证是确保虚拟控制器与机器人相匹配的一种快捷方法。使用虚拟许可证可仿真并评估带有任何配置的任何型号的机器人。使用虚拟许可证构建的虚拟控制器不能在机器人控制器上运行。

库文件

库文件为添加到 RobotStudio 工作站的外部可复用独立文件。ABB 机器人产品系列下载为库文件。库文件包含模式匹配数据和 RobotStudio 具体数据。例如，一件工具保存为库文件时，其工具数据会随着 CAD 数据一起保存。

局部原点

所有对象均有自己的坐标系，称为局部坐标系。以这个坐标系为参照确定对象尺寸。从WCS等其他坐标系提及对象的位置时，将对象的局部原点用作基准点。

锁紧关节

连接两个对象，不允许其发生相对移动。

中间连接件

一个链接是一个机械部件。多个链接通过关节连接，构成机械臂（机械装置）。

M

机械装置

机械装置是机器人、工具、外轴或设备的图形表达式。机械装置的各种部件沿轴或绕轴移动。

MultiMove

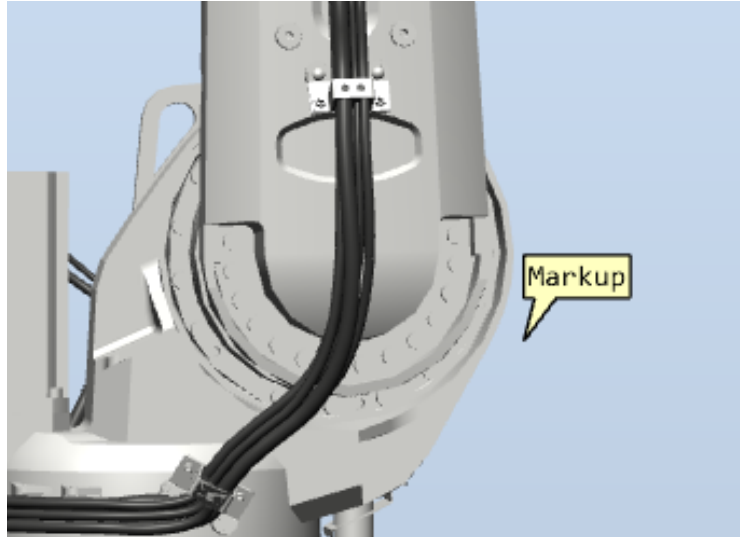
每次最多可以控制4个机器人（36个轴）。在Mltimove系统中，机器人共享通用工件，这需要复杂的协调模式。MultiMove也有助于独立和协调行动之间的动态切换。

B 术语

续前页

标记

标记是3D格式显示的文本框。标记是工作站的一部分，显示为泡状文本框，指向图形窗口内的某个位置。



xx1900000306

机械单元

机械单元代表机器人或机器人控制器的一个或多个外部轴，例如机器人和轨道运动系统等。

模块

控制器的RAPID代码由模块构成。一个模块包含多个类型程序、函数或陷阱例程。模块分为两类，即系统和程序。

N

虚惊事件

虚惊事件是指碰撞集中的对象相互靠近，但并未碰撞的事件。每个碰撞集均有各自的虚惊事件设置。虚惊事件功能可以用于增加碰撞距离，及测量组件在工作站内移动时的距离。

O

离线

用户断开与机器人控制器的连接，并使用虚拟控制器开展工作。

方向

线、面和刚性体等对象的方向说明指其在空间内的位置。将对象从相对位置移动到当前位置时，需要进行虚拟旋转。要将对象移动到当前位置，只是旋转可能还不够。可能还需要进行虚拟平移。位置和方向共同充分说明对象如何放置在空间内。一般认为上述虚拟旋转和平移可以按任何顺序开展，这是因为平移不会改变对象的方向，同时旋转也不会改变对象的位置。

在RobotStudio内，可以选用的方向格式有四元数、欧拉角和RPY角。

四元数

下一页继续

四元数是方向的数学表达，是空间内用坐标表示的点。四元数由-1和1之间的四个值构成。其平方和必须等于1，也就是说四元数必须正规化（这时可称为单位四元数）。

欧拉角

欧拉表示每个角都应用于原始坐标系（旋转前）。角度说明沿不同轴和顺序的方向。RobotStudio和IRC5控制器使用的约定为ZYX欧拉角，这表示第一个值是绕z轴旋转的角度，第二个值是绕原y轴旋转的方位角，而最后一个值是绕原x轴旋转的方向。此外，还存在ZYZ欧拉角和XYZ欧拉角约定，但ABB并未选用。

RPY角

RPY约定用三个角度说明方向，是桶滚（Roll）、俯仰（Pitch）和偏航（Yaw）的缩写。根据特定的本身旋转顺序，按目标方向的欧拉角度旋转，可以从已知参考方向移动到任何目标方向。该约定与欧拉约定的区别是，每个角都表示沿旋转后新坐标系旋转的方向。利用RPY约定旋转时，第一个角度表示绕x轴旋转的方向（与欧拉角相同），但第二个角度表示绕已旋转坐标系y轴旋转的方向（与欧拉角不同），z角表示绕已旋转z轴旋转的方向。RPY表达等同于欧拉ZYX表达。

离线编程

用虚拟控制器进行机器人编程。

开放平台通讯统一架构(OPC UA)

OPC UA 是一种平台独立协议，在车间的 PLC，现场的 RTU、HMI 工作站以及台式 PC 中的软件应用之间进行连续的数据通讯。即使硬件和软件是来自于不同的供应商，OPC 兼容性也可实现连续的实时通讯。

在线

用户通过网络直接连接到机器人控制器。

P

路径

路径是指一系列包含移动指令的目标，机器人按这些指令行动。

部件

几何体的顶部节点称为部件。

Pack & go

将打包的工作站和虚拟控制器组合到一个文件，以分享RobotStudio工作站的方法。

物理行为

描述对象的物理行为应该被模拟到什么程度，可指定以下任何类型：

- 动态：对于动态物体，物理模拟控制其受重力影响的运动。它可以在物理模拟中与其他物体进行交互。
- 运动学：在此选项，物体与其他模拟物体交互，但其运动在物理模拟之外受到控制，例如，由机器人控制器控制运动的机器人就是描述运动学行为的物体。
- 固定：固定物体参与了物理模拟，但仍保持在固定位置，就好像它具有无限的质量。其他物体可以与其碰撞，但不会产生任何运动。
- 非活动：在此选项，对象不参与物理模拟，其他对象在此物体上移动而不会发生碰撞。

续前页

变位机

用定位器定位工件，使机器人获得更好的接近路径。在电弧焊时，定位器用于重新定位工件，从而确保在重力作用下，始终垂直地进行焊接。

位置

三个坐标，说明一个点在规定坐标系的x轴、y轴和z轴位置。RobotStudio中，对象的位置可以表示为相对于大地、基和工件参考坐标系的位置。

产品

在RobotWare 6的情况下，产品是RobotWare、RobotWare插件以及第三方软件等不同软件的总称。产品既可以是免费的，也可以是许可型的，许可型产品需要有效的许可文件。

项目

项目为工作站数据添加了结构。它包含文件夹，用于构建工作站数据，以便将相关数据保存在一起。

受保护的智能组件

用密码保护以防止编辑的Smart组件。

移动关节

允许两个相连的链接沿定义该关节的线移动。

PLCSIM Advanced

虚拟PLC。

R

Robotware密钥

Robotware密钥是许可密钥，确定机器人模型和将在控制器上运行的RobotWare选件。许可密钥与控制器一起交付。RobotWare密钥解锁系统内的RobotWare选件，确定用于搭建RobotWare系统的RobotWare版本。IRC5系统有三类RobotWare密钥：

- 控制器密钥，用于指定控制器和软件选件。
- 驱动密钥，用于指定系统中的机器人。系统为所使用的每个机器人分配了一个驱动密钥。
- 插件指定附加选项，比如定位器外轴。

使用虚拟许可密钥，可以选择任何RobotWare选件，但使用虚拟许可密钥创建的RobotWare系统只能用于虚拟系统，如RobotStudio。

RobotWare许可证

这个许可证解锁RobotWare选件，例如机器人和RobotWare选件。要更新RobotWare 5.15版或之前版本时，可以更换控制器的主计算机，并获得RobotWare 6许可证。可登录联系ABB Robotics服务代表。

RobotWare系统

这是一套软件文件，加载到控制器后即可启用所有功能、配置、数据和机器人控制程序。在RobotStudio内创建RobotWare系统。这些系统可以保存在PC或控制模块上。RobotWare系统可以用RobotStudio或FlexPendant编辑。

机器人控制器

现实的机器人控制器，包含移动和控制机器人所需的所有必要功能。

下一页继续

RobotWare

一套软件产品，用于配置机器人控制器。

RAPID

ABB机器人控制器编程语言。

轨道

由线性轴构成的机械装置，配备托架，用于安装机器人。

Robtarget

RAPID 仿真过程中，RobotStudio 目标转化成 RAPID 数据类型 robtarget。确定了 TCP 应该到达的位置和方向。robtarget 与工件坐标系有关时，会在 3D 空间内确定一个点。根据工件的坐标系确定这个位置，包括任何程序位移。

程序

明确的程序部分，用于开展预期任务。例程是程序、函数或陷阱。

旋转关节

用部件围绕其旋转的线来定义。

S**工作站**

工作站是虚拟机器人单元的3D表示，保存在扩展名为*.rsstn的文件内。

工作站逻辑

工作站逻辑定义工作站的Smart组件和虚拟控制器任何连接。

状态

状态包含对象及其子对象的可修改方面，可以根据需要进行保存和恢复。

工作站组件

机器人、固定装置、工具和围栏等用于设计有效且可维护机器人单元的物理对象统称为工作站组件。

同步

仿真功能将3D环境中的目标、工件坐标系、工具和路径转换为虚拟控制器内的RAPID 代码，反之亦然。

Smart组件

Smart组件是一种RobotStudio对象（有或没有3D图形表示），通过代码后置或聚合其他Smart组件执行其属性。RobotStudio安装时利用的基础组件提供了一整套基本构建块。这些模块可以用于构建由用户确定，且属性更复杂的Smart组件。

系统

这是一套软件文件，加载到控制器后即可启用所有功能、配置、数据和机器人系统控制程序。这些系统可以保存在PC或控制模块上。RobotWare系统可以用RobotStudio 或FlexPendant创建和编辑。

立体模型

立体模型是一套一致的原则，用于3D立体数学和计算机建模，例如机器人机械装置。立体模型为3D对象，由面构成。面由长方体、圆锥体、圆柱体、角锥体或球体等形状构成。

下一页继续

续前页

立体（原始立体）

长方体、圆锥体、圆柱体、球体、楔形物、角锥体和圆圈等基础3D形状。结合原始形状构成更复杂的立体。

静态任务

系统断电时可在机器人当前位置重启静态任务。

半静态任务

电源接通时，半静态任务从头开始重启。如果模块文件比加载模块的新，那么半静态任务也会启动重启顺序，并重新加载系统参数中规定的模块。

工作站演示

可以在没有安装RobotStudio的情况下进行3D工作站演示。该功能将工作站文件和用3D效果查看文件所需的文件打包到一起。也可以使用该功能播放仿真录像。

Simit

SIMIT是西门子推出的仿真平台，用于工厂自动化虚拟调试。

标志

SIMIT中会有用这个名称识别的一个信号。

T

工具

工具是指可以直接或间接安装在机器人转盘上的对象。

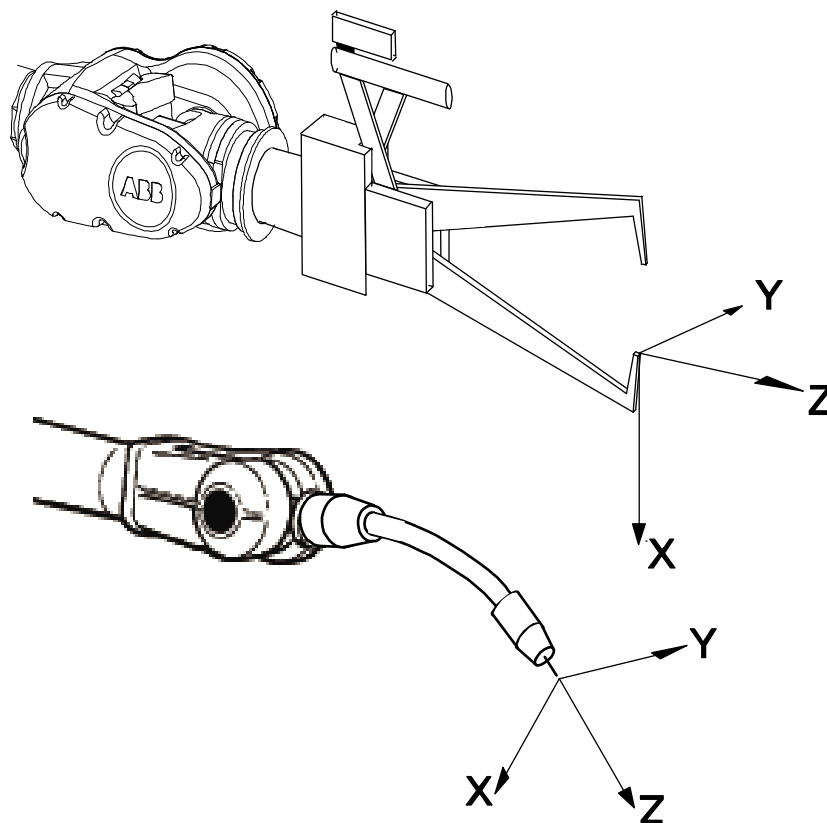
工具数据

工具用数据类型`tooldata`的变量来表示。Tooldata代表工具特征，例如TCP位置和方向，以及工具负载的物理特征。

下一页继续

工具中心点 (TCP)

参见定义机器人定位的参照点。这是定义工具位置和方向的工具坐标系的中心点。TCP 零位在工具的中心点。工具中心点也构成了工具坐标系的原点。机器人系统可以处理大量TCP定义，但只有一个可以活动。



en0300000497

任务

任务是一项活动或工件。RobotStudio任务为常规、静态或半静态任务。

任务坐标系

在RobotStudio中，表示机器人控制器世界坐标系的原点。

动作跟踪

由线性轴构成的机械装置，配备托架，用于安装机器人。轨道运动系统用于提高机器人在使用大型工件时的可达性。

目标点

目标表示机器人按照编写的程序向其移动的位置。RobotStudio对象包含机器人必须到达点的位置和方向。位置数据用于定义移动指令中的位置，机器人和其他轴会向这个位置移动。

由于机器人可以用多种不同方式到达相同位置，因此对轴配置也作出了规定。目标对象内包含显示机器人位置、工作方向、机器人轴配置和附加逻辑轴位置的值。

时间片模式

在涉及一个或多个控制器的工作站模拟期间，RobotStudio采用时间片模式管理时间，以实现控制器同步。在这种模式下，每个控制器都有一个单独的执行时间片。当所有参与者都执行了其分配的时间片后，RobotStudio将转移到下一个时间片。

U

用户授权系统

定义每个用户的正确访问级别，保护系统免受未经授权的使用。

用户库

导入RobotStudio的库文件。

伏

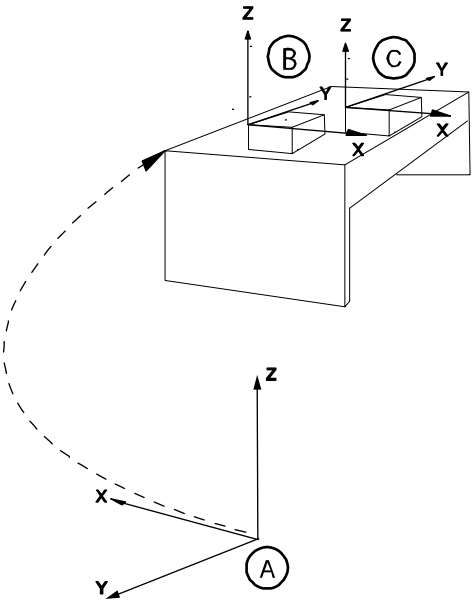
虚拟控制器

一种在 PC 上对机器人控制器进行仿真的软件，通常用于离线编程和仿真。虚拟控制器复制 RobotWare 系统。

W

工件坐标

工件坐标系是表示工件参考位置（和方向）的局部坐标系。工件坐标系必须在两个坐标系内定义，即用户坐标系（与世界坐标系有关）和对象坐标系（与用户坐标系有关）。为了简化沿对象表面的微动，往往创建工件坐标系。工件坐标系应始终保持全局状态，以便用于程序中的所有模块。

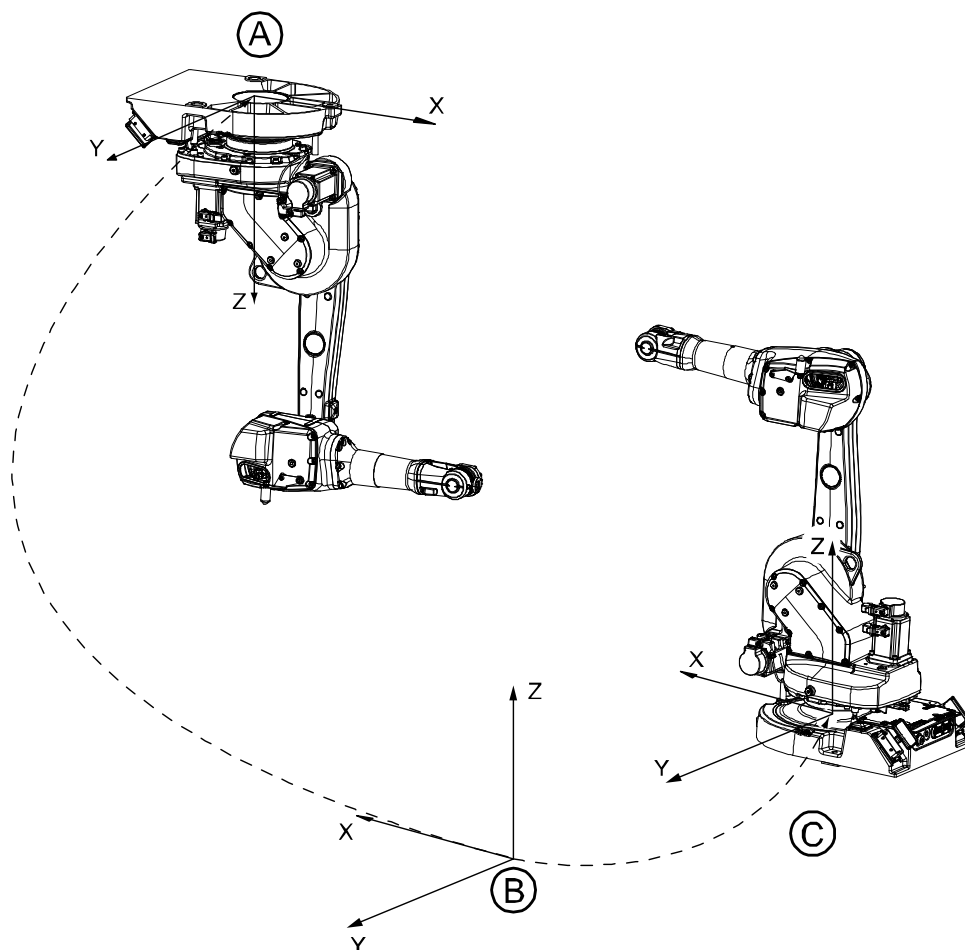


xx0600002738

A	大地坐标系
B	工件坐标系 1
C	工件坐标系 2

大地坐标系

世界坐标系代表整个工作站或机器人单元，所有其他坐标系均与世界坐标系直接或间接相关。世界坐标系的零点位于机器人单元或工作站的固定位置。因此，世界坐标系在处理多个机器人或用外部轴移动的机器人时非常有用。世界坐标系默认与基坐标系一致。



en0300000496

A	机器人 1 基坐标系
B	大地坐标系
C	机器人 2 基坐标系

工作范围

机器人可以移动的指定空间区域是机器人的工作范围。对机器人而言，工作范围是指机器人在 2D/3D 图形中可显示的最大移动范围。工作范围可以添加到工位作为一个部分，可以保存在工位，并导出为任何几何图形。

Wobjdata

工件坐标系用数据类型 *wobjdata* 的变量表示，说明机器人的焊接和处理等对象和机器人在其范围内移动的对象。

此页刻意留白

C 技术支持

概述

联系 ABB

如果您对于 RobotStudio 安装有任何问题或疑问，请联系您的当地 ABB 机器人技术服务代表，请参阅 <http://www.abb.com/contacts>。

请记住以下要点

- 1 运行最新版本的 RobotStudio 可以确保工作正常，同时也包括了改进和新产品功能。在有新版本发布时，ABB 建议您在联系 ABB 前更新到最新版本的 RobotStudio。
- 2 提供一个简要描述，说明如何重现您遇到的问题。
- 3 如果适用，请提供屏幕截图（适用 ALT + PRINT SCREEN 可以截取活动窗口而非整个屏幕的图像）。
- 4 用开始菜单上 RobotStudio 旁边的 RobotStudio 支持工具进行一次完整扫描。
（单击开始>程序>ABB>RobotStudio>RobotStudio 支持工具，然后单击运行完整扫描，接着单击保存报告。保存此报告并将其附在您的问题描述后。
- 5 请向我们提供下列用户信息：
 - a 姓名
 - b 公司
 - c 联系信息
 - d 操作系统名称，包括语言信息
 - e 所购买许可的订购 ID
 - f 机器 ID，请查看文件选项卡的帮助部分

许可支持

对于有关许可的问题，请直接联系负责许可支持的团队，邮件地址为 softwarefactory_support@se.abb.com

此页刻意留白

索引

A

Add Controller（添加控制器）, 332

L

LED, 261

R

Relation, 372

S

switch, 261

T

ToolBox

- ActionTrigger, 260
- BarGraph, 260
- CheckBox, 260
- ComboBox, 260
- CommandBar, 261
- ControllerModeStatus, 261
- DataEditor, 261
- Graph, 261
- GroupBox, 261
- ListBox, 261
- NumEditor, 261
- NumericUpDown, 261
- Panel, 261
- PictureBox, 261
- RapidExecutionStatus, 261
- RunRoutineButton, 261
- TabControl, 261

TpsLabel, 261

U

UCS, 80

V

VariantButton, 261

修

修改项目属性, 271

图

图形窗口, 37

备

备份, 73
创建备份, 73

大

大地坐标系, 75

安

安全, 13

属

属性

- 保存系统诊断, 352
- 日期和时间, 350
- 查看控制器和系统属性, 352
- 设备浏览器, 352
- 设置控制器ID, 350
- 重命名控制器, 350

属性窗口

- 信息栏, 262
- 图形组件名称栏, 262

属性窗口工具栏, 262
表格栏, 262

工

工件, 80
工作站大地坐标系, 75
工具箱
ConditionalTrigger, 261

应

应用程序权限, 339

接

接近丢失检测, 124

控

控制器大地坐标系, 77
控制器权限, 338, 340
Backup and save, 338
Calibration, 339
Delete log, 339
Edit RAPID code, 338
Execute program, 338
Full access, 338
I/O write access, 338
Manage UAS settings, 338, 340
Modify configuration, 338
Modify controller properties, 339
Modify current value, 338, 340
Program debug, 338
Read access to controller disks, 339
Write access to controller disks, 339
安全控制器, 339
控制器系统
真实和虚拟, 215

机

机器人系统按钮, 303
从布局创建系统, 303
添加一个模板系统, 303
添加一个现有系统, 304

用

用户坐标系, 80

碰

碰撞
设定, 122
碰撞检测, 123

管

管理ScreenMaker工程
关闭工程, 273
创建, 273
管理 ScreenMaker 项目
关闭 ScreenMaker, 274

系

系统参数
编辑系统参数, 345
系统生成器
将系统下载到控制器, 225
系统配置
使用当前工作站数值, 368
保存的工作站数值, 368
控制器数值, 368

网

- 网络安全, 14
- 网络设置
 - 局域网, 31
 - 服务端口, 31
 - 远程网络连接, 31
 - 防火墙设置, 31

设

- 设备浏览器, 352

调

- 调整 Robtarget, 380

远

- 远端子网, 31

配

- 配置文件, 346
- 配置编辑器, 344
 - 实例编辑器, 348

**ABB AB****Robotics & Discrete Automation**

S-721 68 VÄSTERÅS, Sweden

Telephone +46 10-732 50 00

ABB AS**Robotics & Discrete Automation**

Nordlysvegen 7, N-4340 BRYNE, Norway

Box 265, N-4349 BRYNE, Norway

Telephone: +47 22 87 2000

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.

Robotics & Discrete Automation

No. 4528 Kangxin Highway

PuDong New District

SHANGHAI 201319, China

Telephone: +86 21 6105 6666

ABB Inc.**Robotics & Discrete Automation**

1250 Brown Road

Auburn Hills, MI 48326

USA

Telephone: +1 248 391 9000

abb.com/robotics