

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



OEM Packaging Seminar

Korea 2009

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE **Rockwell Automation**

罗克韦尔自动化 机器人摘取和放置应用项目 解决方案

亚太地区OEM团队

(机密1 – 仅供内部使用)

版权 © 2009 罗克韦尔自动化公司，保留所有权利

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

**Rockwell
Automation**

主题列表

1. Logix 运动学概述

2. 机器人摘取和放置模板

3. 包括的合作伙伴

4. 应用实例

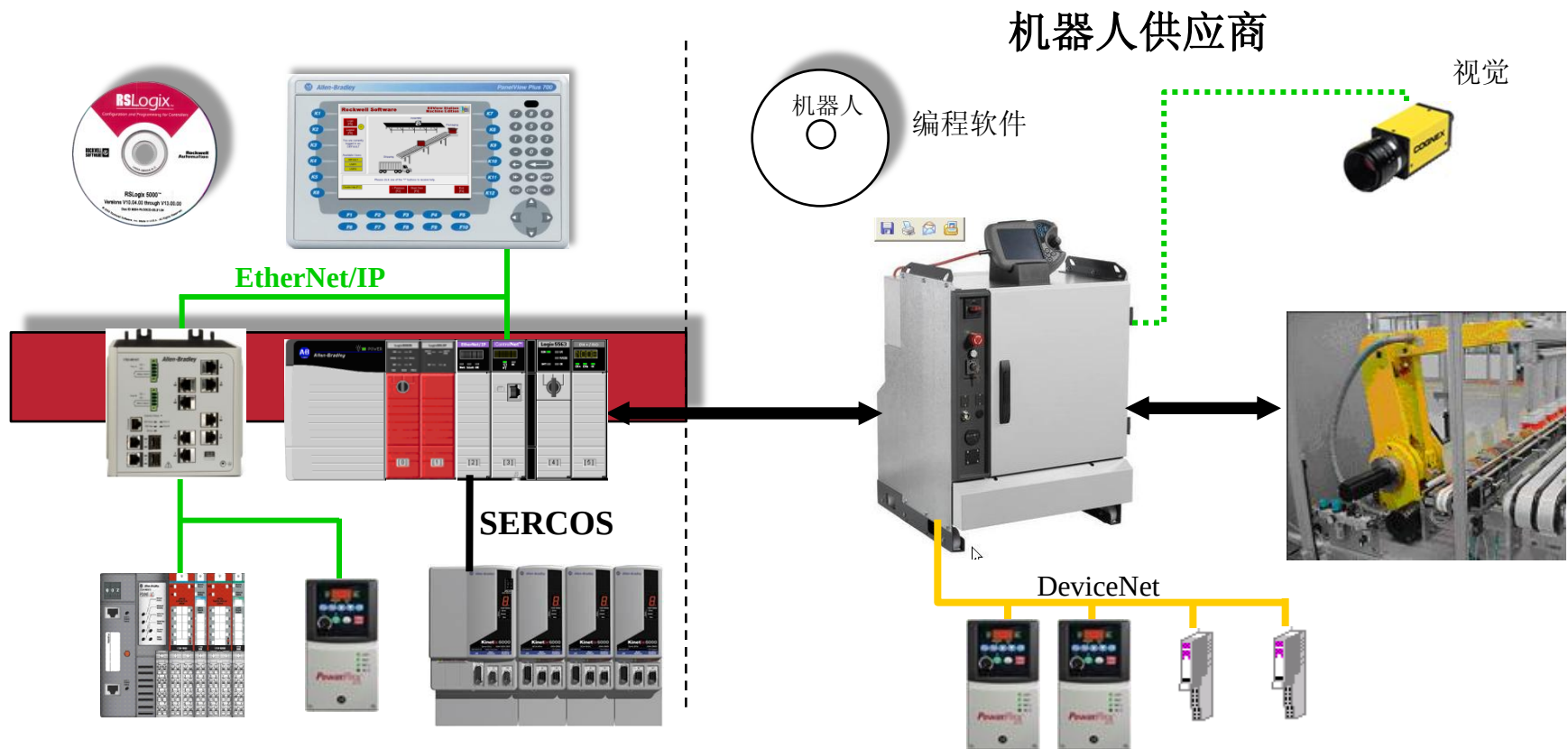
1. Logix 运动学概述

2. 机器人摘取和放置模板

3. 包括的合作伙伴

4. 应用实例

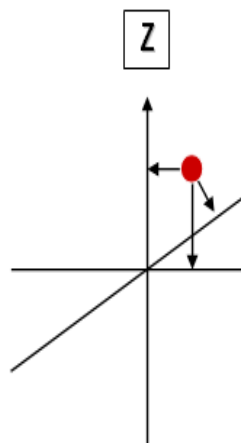
过去解决这个问题 – 黑盒子



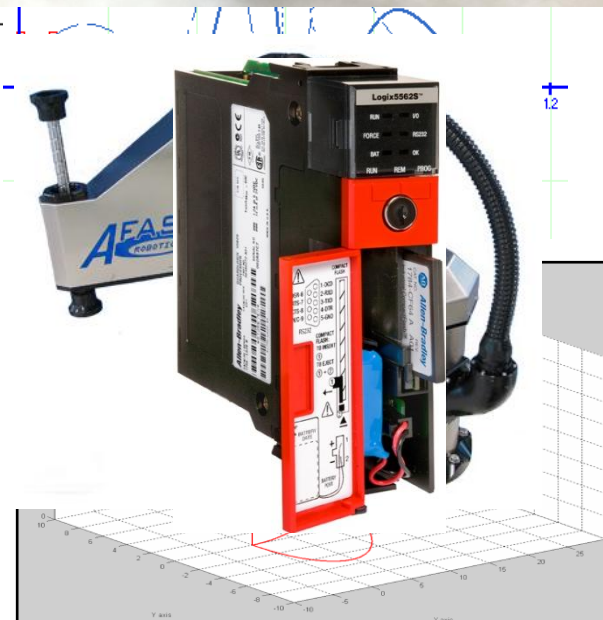
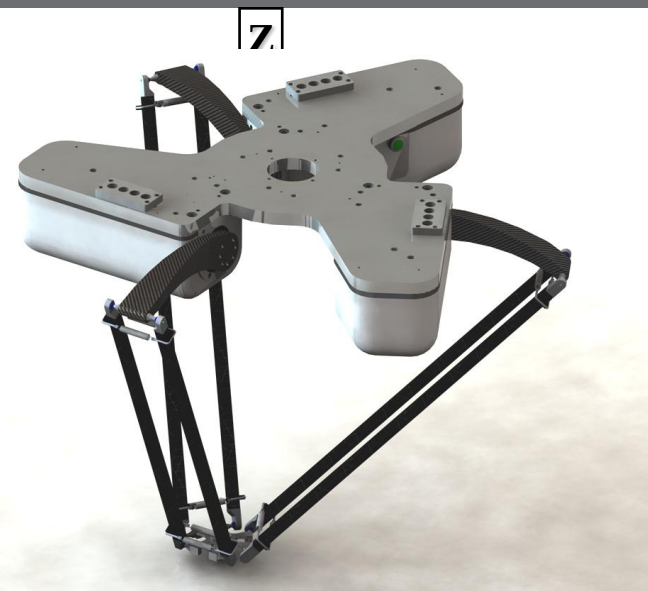
多种硬件平台和网络 =
所需额外面板空间和额外成本/复杂性

Logix 机器人控制 – 运动学

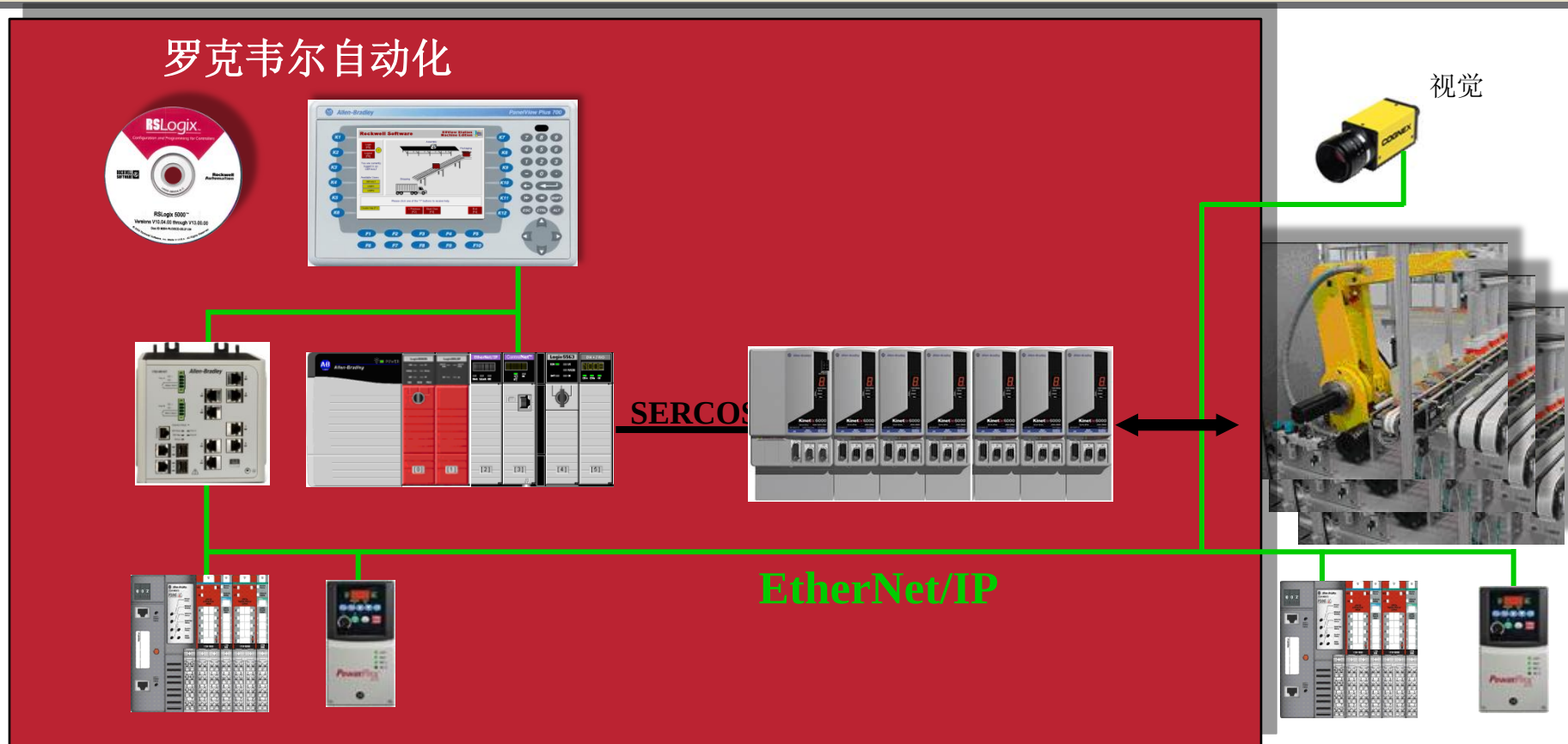
- Logix支持笛卡尔坐标系下的各种运动类型
 - Pt-pt/TCAM
 - 齿轮/PCAM
 - 直线/圆弧插补法
- Kinematics允许运动命令在世界坐标(通常是笛卡尔坐标空间)与关节空间之间转换
 - 逆向Kinematics – 笛卡尔空间到关节空间
 - 正向Kinematics – 关节空间到笛卡尔空间
- Kinematics有利于控制非线性机械系统
 - 关节式(关节/链接式) 机器人
 - 三角式机器人
 - 圆柱坐标型机器人
- 高性能和易用性的嵌入式固件功能
 - 运动指令 (2)
 - 坐标系变换选择
 - AOI 机器人模板
- ControlLogix 和GuardLogix都支持该功能



笛卡尔坐标系

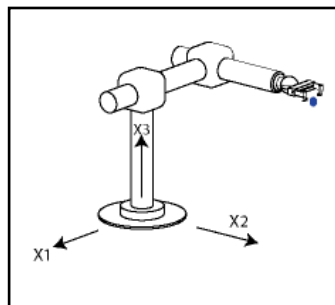


Logix中集成运动学功能的架构

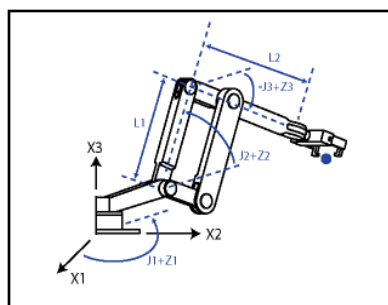


一个硬件平台和更少的网络=
减少面板空间和降低成本/复杂性

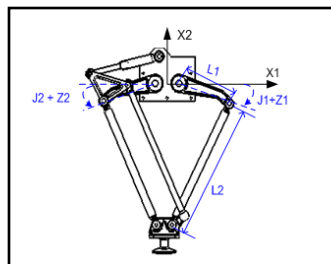
运动学几何形态



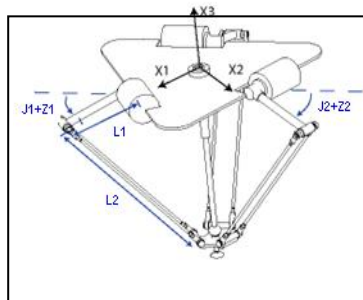
Cartesian



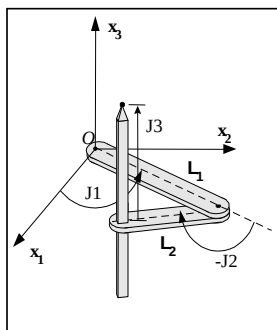
Articulated



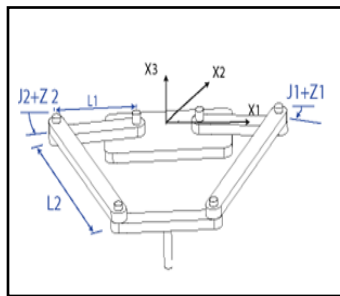
2 Arm Delta



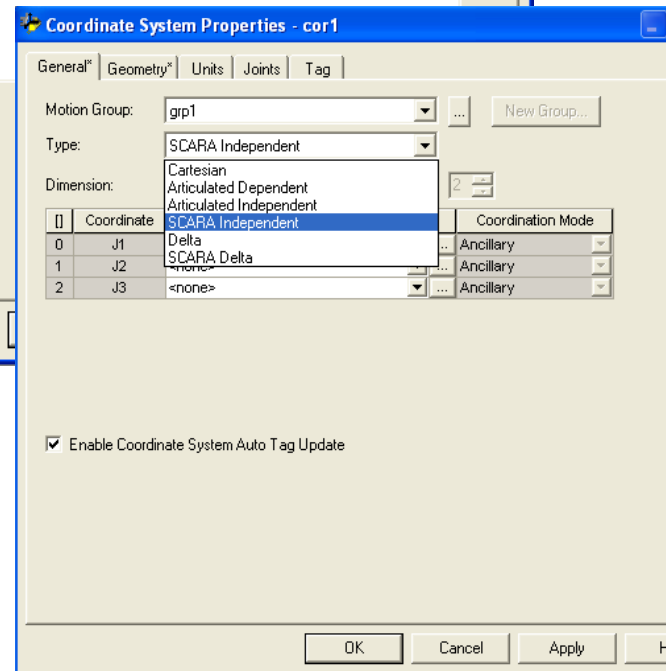
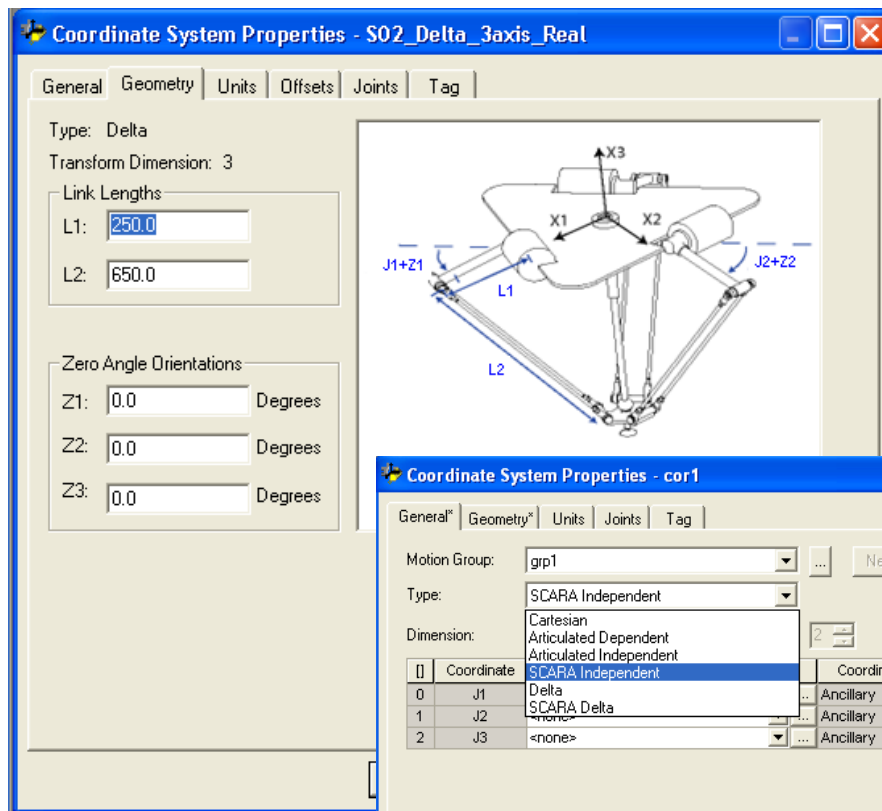
3 Arm Delta



SCARA



Delta SCARA



主题列表

1. Logix 运动学概述

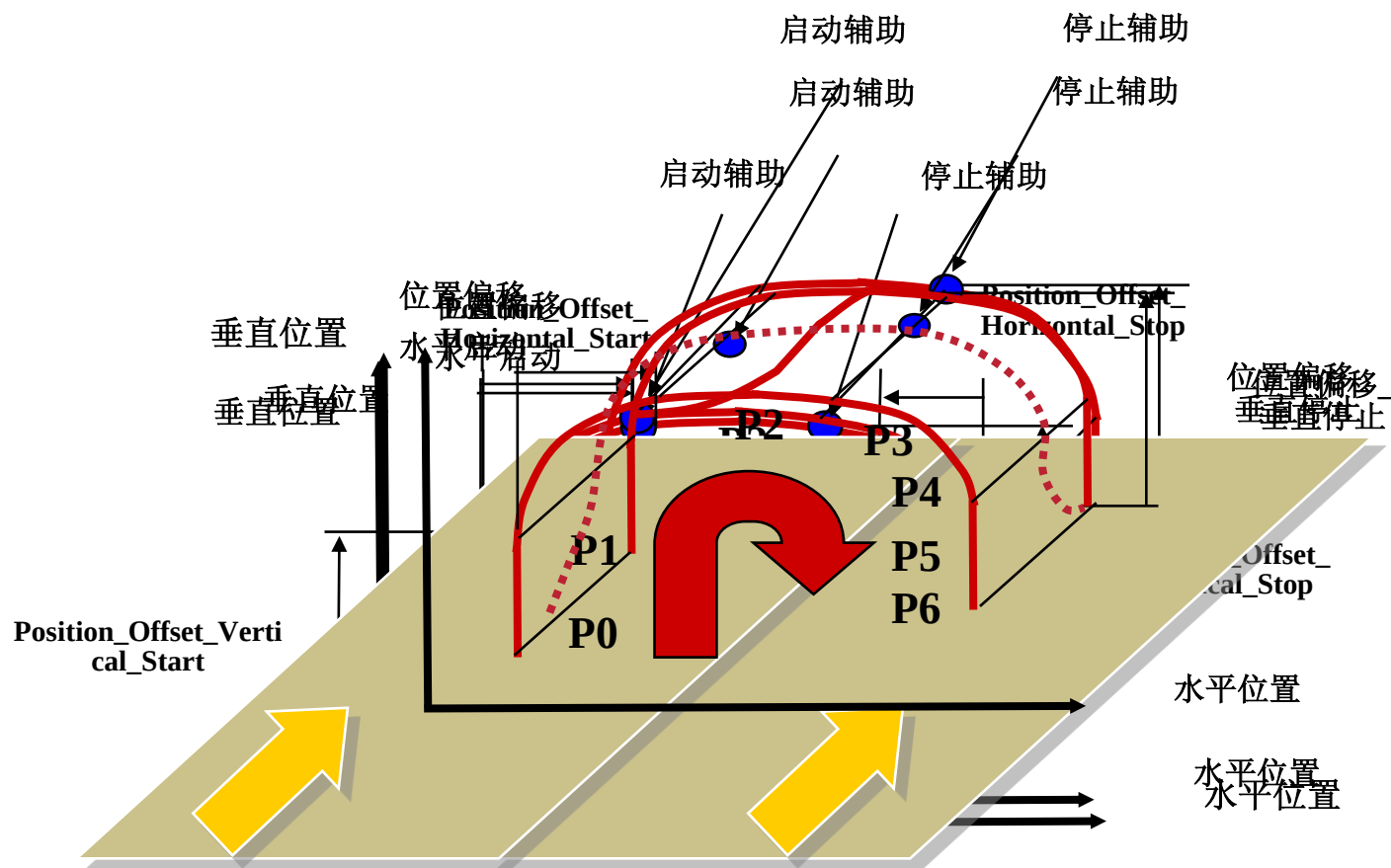
2. 机器人摘取和放置模板

3. 包含的合作伙伴

4. 应用实例

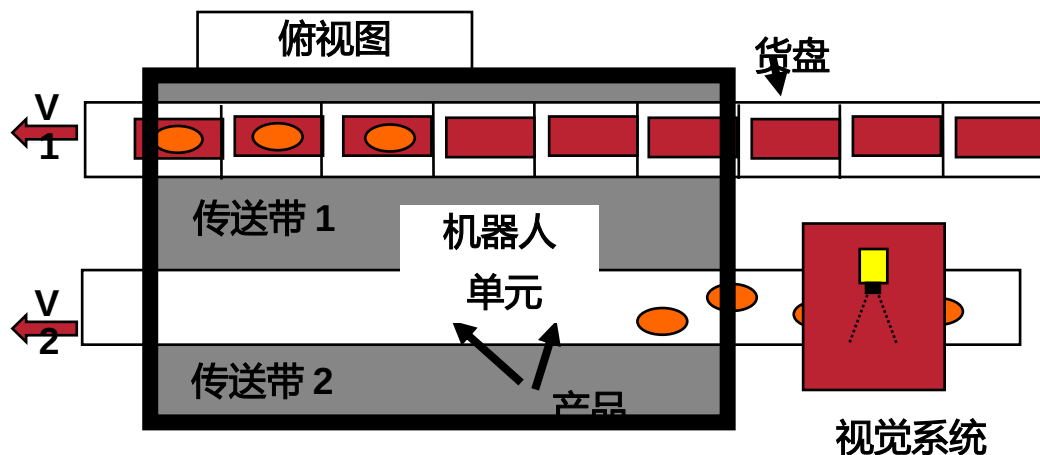
摘取和放置路径设计

- 平面到平面：在所有三维线性尺寸(X、Y、Z)的运动只关于垂直轴(Z) 旋转。



机器人模板：更进一步

- 包装摘取和放置应用有很多相同点
 - 从进料输送带上摘取产品并放置到出料输送带
 - 相似的摘取和放置轨迹
 - 视觉系统、跟踪缓冲器、货盘/空腔结构、多摘取工具、路径上的可编程限位开关等
- 罗克韦尔自动化开发的机器人摘取和放置模板具有以上全部特点



机器人模板目标

- 缩短产品上市时间
 - 缩短开发时间
 - 开发和测试在该领域具有所有特点的代码，从开始之日起需要有经验的OEM最少12人/月。
 - 减少调试时间
 - 所提供的调试方案能够使工程师在一天之内启动一个带有2条履带的标准3轴三角式机器人（假定机械已安装以及所有电气安装已测试）
- 提高总体性能
 - 优化路径设计
 - 运动控制的核心是跟踪传送带
- 开放代码，可以成功地使机器制造商满足日后用户的任何要求

Kinematics支持

- 模板使用Logix MCT指令实现Kinematics控制
- 通过FTView面板容易获得Kinematics相关的全部参数

Path - Kinematics

选择2或3轴机器人

选择方向轴

例子显示了一个3轴的三角机器人和它的连接长度参数

当无法恢复时，机器人会在安全位置归零

坐标系平移和旋转调整以匹配实际情况

Accept Value

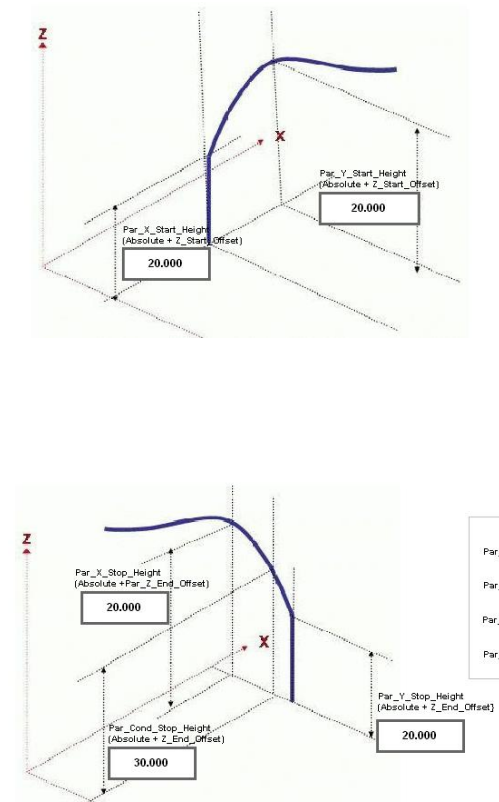
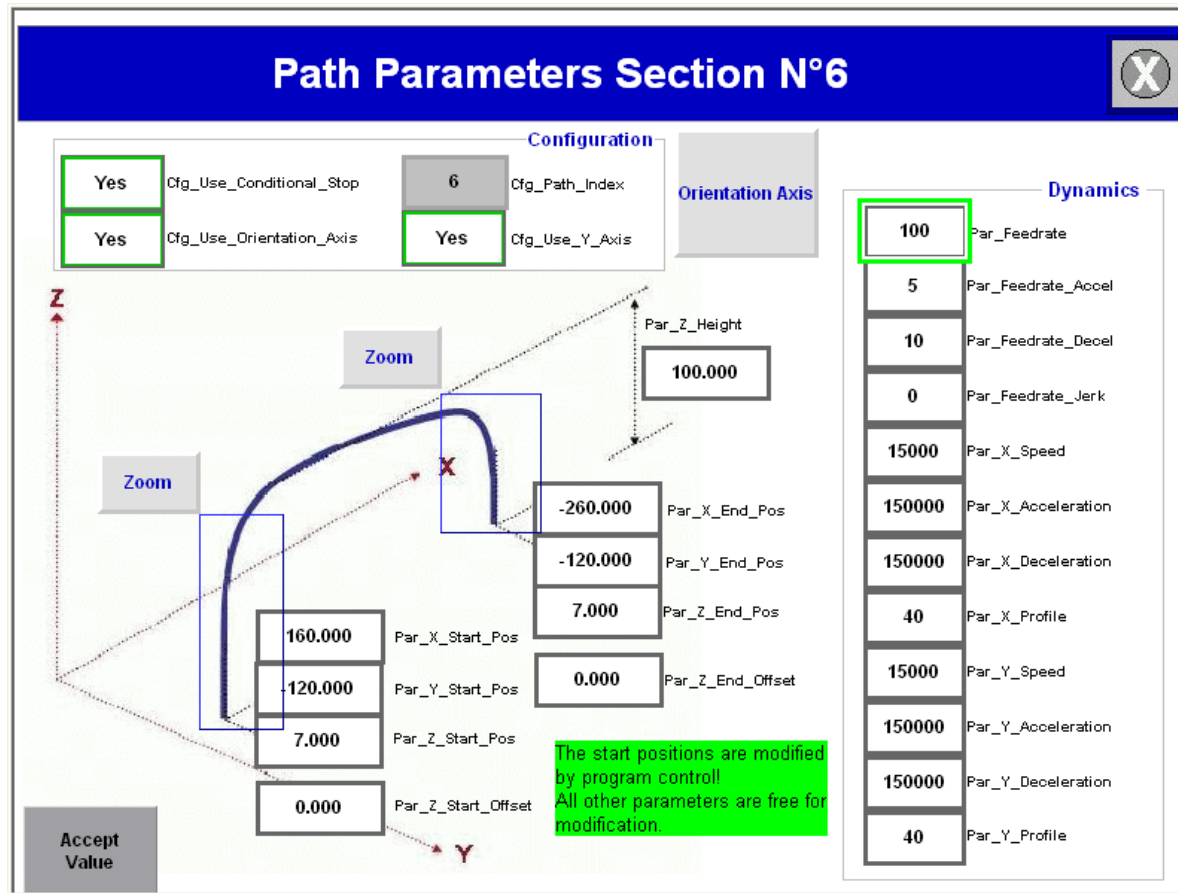
Type: Delta
Transform Dimension: 3
Link Lengths:
L1: 220
L2: 670
Zero Angle Orientations:
Z1: 0 Degrees
Z2: 0 Degrees
Z3: 0 Degrees

Offsets Geometry

Safe_Pos_J1: 0.000
Safe_Pos_J2: 0.000
Safe_Pos_J3: 0.000
Safe_Pos_X: 0.000
Safe_Pos_Y: 0.000
Safe_Pos_Z: 21.000
Safe_Pos_Anc: 0.000
Translation[0]: 0.000
Translation[1]: 0.000
Translation[2]: -614.849
Orientation[0]: 0.000
Orientation[1]: 0.000
Orientation[2]: 90.000

带有路径对象库的路径设计

- 路径对象库提供摘取和放置路径设计
- 这是一个带有对象库的FTView面板截图



充分协调的辅助轴

- 支持充分协调的辅助轴
 - 方向轴的FTView面板

The screenshot displays the 'Path Parameters N°0 Axis' configuration window. It includes a 3D coordinate system (X, Y, Z) showing a curved path. Key parameters are highlighted with red boxes and Chinese annotations:

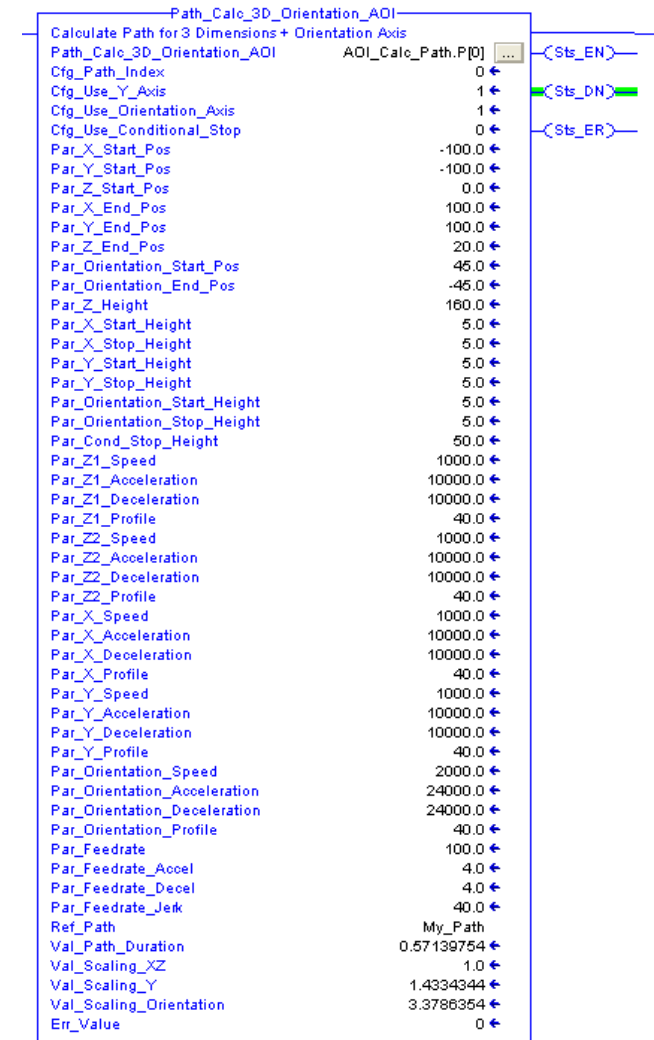
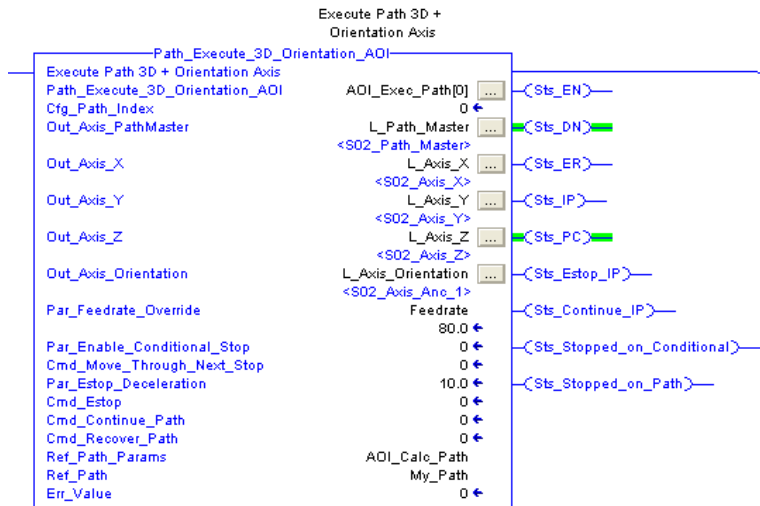
- Par_Orientation_Stop_Height (Offset to Par_Z_End_Pos):** 5.000 (Annotated: 方向轴停止位置的空间高度)
- Par_Orientation_Start_Height (Offset to Par_Z_Start_Pos):** 5.000 (Annotated: 方向轴开始位置的空间高度)
- Orientation Position:** A diagram showing the start and end angles. **Par_Orientation_Start_Pos:** -170.000, **Par_Orientation_End_Pos:** 0.000 (Annotated: 方向轴的开始和结束角)
- Dynamics:** A table of dynamic parameters (Annotated: 方向轴的最大动态设定包括不同时间加加速度限幅值百分比):

Value	Parameter
2400	Par_Orientation_Speed
24000	Par_Orientation_Acceleration
24000	Par_Orientation_Deceleration
60	Par_Orientation_Profile

At the bottom, there is an 'Accept Value' button and a large red box containing the text: 方向轴与路径充分协调（位置同步）.

Path Object Library

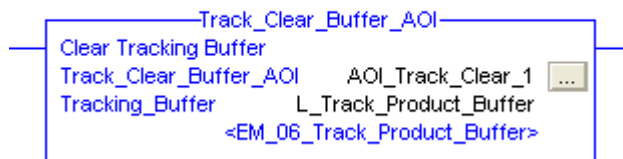
- Path_Calc_3D_Orientation
 - Calculates a Path in 3 dimensions, with Orientation Axis
- Path_Execute_3D_Orientation
 - Executes the path
 - Provides conditional stops, EStop-Ramps, Recover to path
 - PLS control on path
- Only need to access these AOIs if customization is required



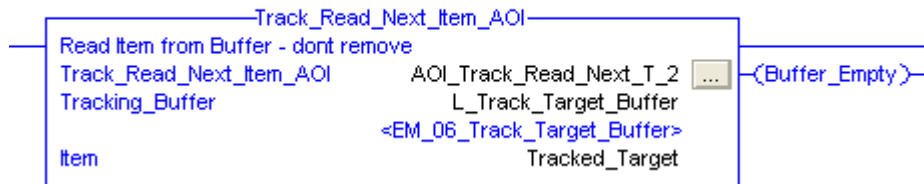
跟踪缓冲器-用户界面

- 模板提供了几种算法，以写入跟踪缓冲器：
 - 来自视觉系统（具备或不具备空腔层）
 - 来自带有恒定坡度的传送带（具备或不具备空腔层）
 - 来自用于校验特殊设置的仿真算法
- 要访问、写入和清除缓冲器，可用一套AOI轻松实现定制
- 如果使用跟踪的特定装运算法，将会简化定制

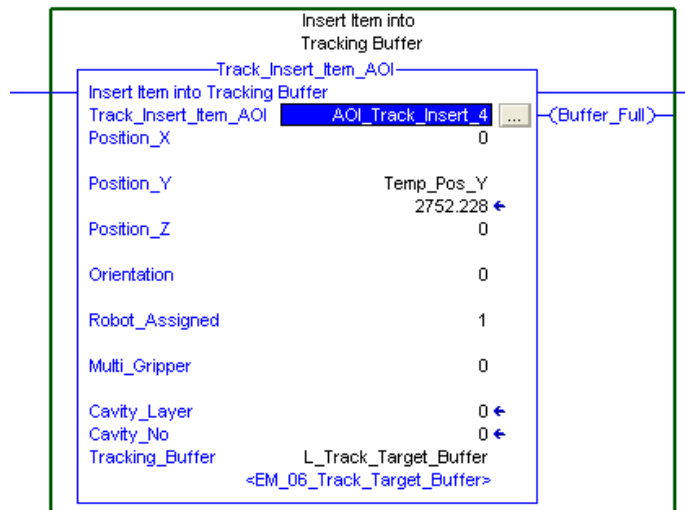
Clear Tracking
Buffer



Read Item from
Buffer - dont remove



Insert Item into
Tracking Buffer



传送带组态

- 每个传送带的组态
 - 模板允许在恒定坡度的滑道或者相似类型传送带上创建产品和对象

Target Conveyor Setup

Create Targets in constant Pitch

Pitch_Enable ☒ Yes

Pitch_Offset Pitch_Length

Center_Pos_Insert

Conveyor_Used ☒ Yes

Conveyor_Unwind Conveyor_Height_Offset

Machine is running no modification possible.

Target leaving Tracking Window related Settings

Enable_Stop_On_Runout ☒ Yes ☐ No

Restart_on_Buffer_Empty ☐ No ☐ Yes

RunOut_Offset_to_Tracking_Window_End

Bidirectional ☐ Yes ☒ No

Use_Tracking_Window_Start ☐ Yes ☒ No

Conveyor Orientation

Positive Direction

Robot 0 Position

Conveyor_Orientation_Degree

0 Deg 90 Deg

Conveyor Orientation: Valid Values are
Conveyor_Orientation_Degree = 90 for Product
Conveyor_Orientation_Degree = 0 or 90 for Target

恒定坡度特性的
设置

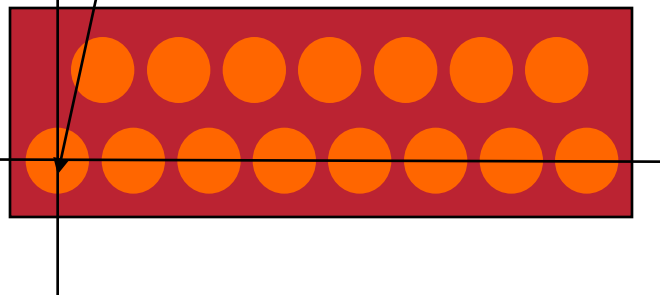
跟踪窗口运转情
况的设置

与机器人坐标系相
关的传送带方向

空腔层特性

- 一个包装盒可以配置多个层
- 每层包含的空腔位置可以围绕中心点进行组态
- 空腔特性围绕包装盒中心点创建跟踪缓冲器中的所有空腔位置
- 这是用来创建和查看空腔层的FTview画面

空腔层零点
(X,Y)



Path Cavity Product Definition

☒ Cavity Enable

X_Max: 350.000

X_Min: -100.000

Y_Max: 300.000

Y_Min: -300.000

Cavity_Width: 25.000

Cavity_Height: 25.000

Layer Type 00

Z (Height of layer): 0.000

No_of_Cavities: 15

Cavity 00

X_Pos_To_Center: 290.400

Y_Pos_to_Center: 32.000

Z_Pos_To_Center: -1.700

Orientation: 0.000

Tool_Ilo: 0

Single_Tool_Ilo: 0

Multi_Gripper: No

No_of_Layers: 1

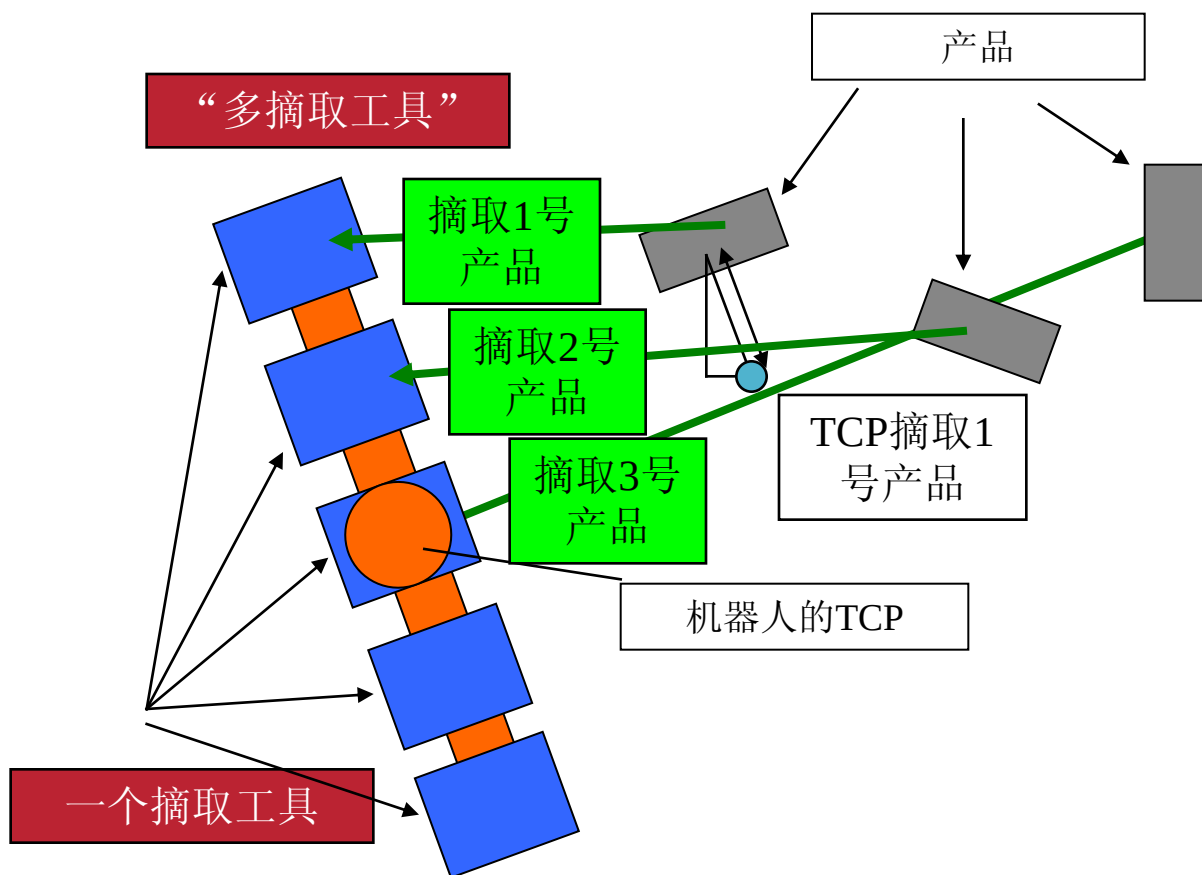
Layer Stack Order 00

Layer_Stack_Order_Entry: 0

Accept Value

多摘取特性

- 在某些应用中，使用多摘取工具，该工具在一个位置的运动中可进行几个摘取和传递，以允许一次摘取多个产品
- 这个特性称为“多摘取工具”

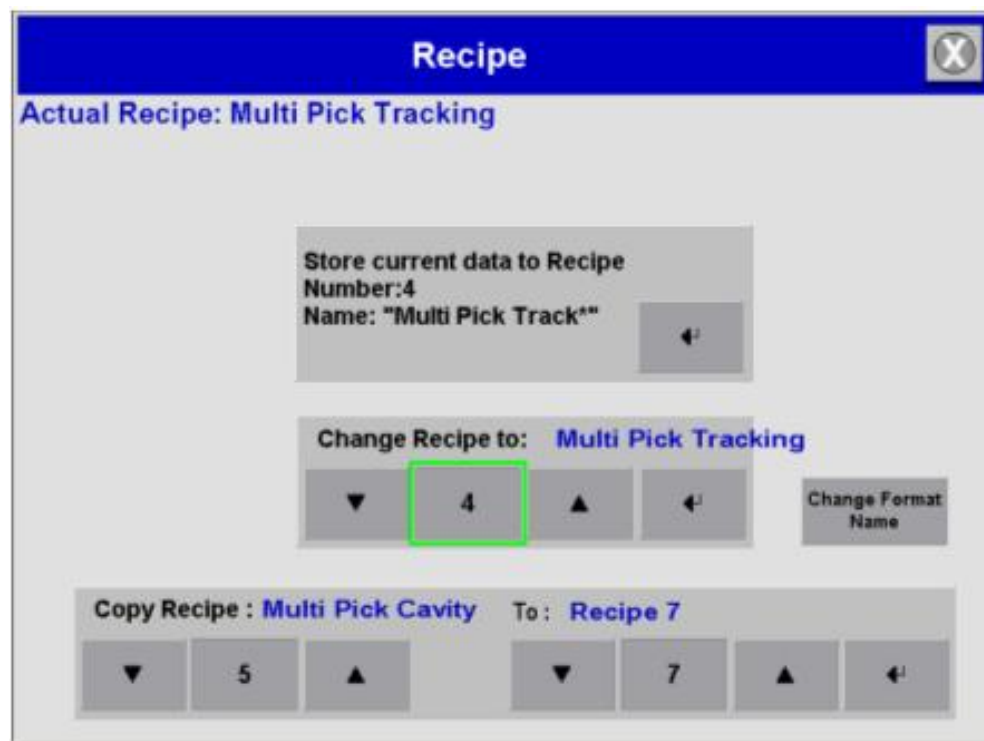


模板具有一个通用的工具描述，支持任何几何形态的工具以及空间中的单一摘取工具

当使用不同的单一摘取工具时，运动学转换的结果是自动执行已选择的工具

配方处理

- FTview应用中完整的参数设置可以存储到配方中
- 配方有名称和编号，用以轻松识别它们，还支持复制配方



所有轴的手动点动

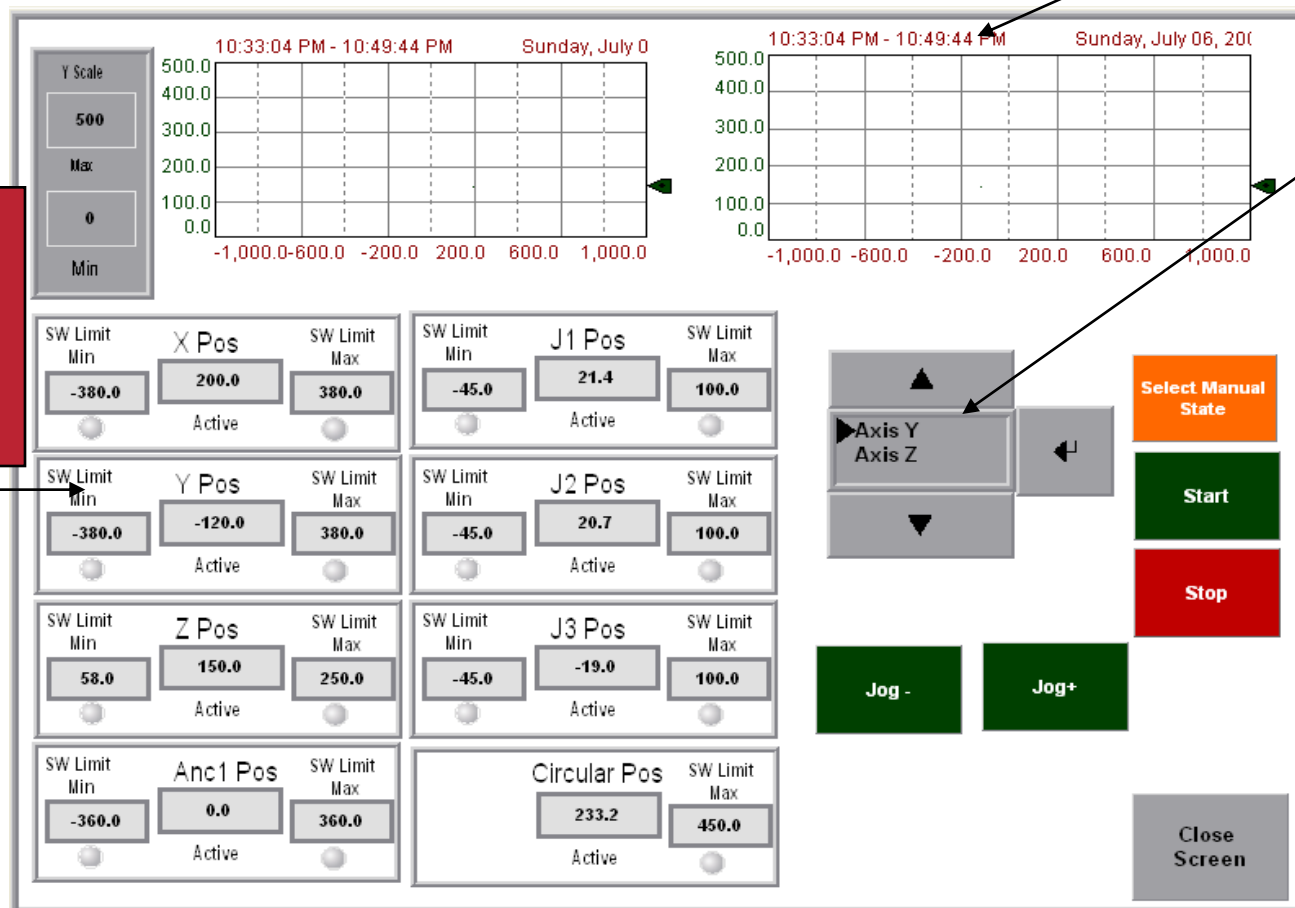
- 机器人可以用2个按钮进行点动控制

显示空间中的
当前位置

选择点动轴：
笛卡尔空间中
点动的x、y或z

J1、J2、J3，
关节轴移动的
方向

显示每个
轴的当前位
置和极限位置



- 对于每个轴（笛卡尔轴、关节轴），可以定义机器人不能超出的范围

Path - Kinematics Limits

Enable ☐	SW Limit Min	X Pos	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-380.0	200.0	380.0	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	J1	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-45	21.4	100	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	Y Pos	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-380.0	-120.0	380.0	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	J2	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-45	20.7	100	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	Z Pos	SW Limit Max	Enable ☐
☐	58.0	150.0	250.0	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	J3	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-45	-18.9	100	☐
Active				

Enable ☐	SW Limit Min	Anc1 Pos	SW Limit Max	Enable ☐
☐	-360.0	-0.7	360.0	☐
Active				

Enable ☐	Circular Pos	SW Limit Max	Enable ☐
☐	233.2	450.0	☐
Active			

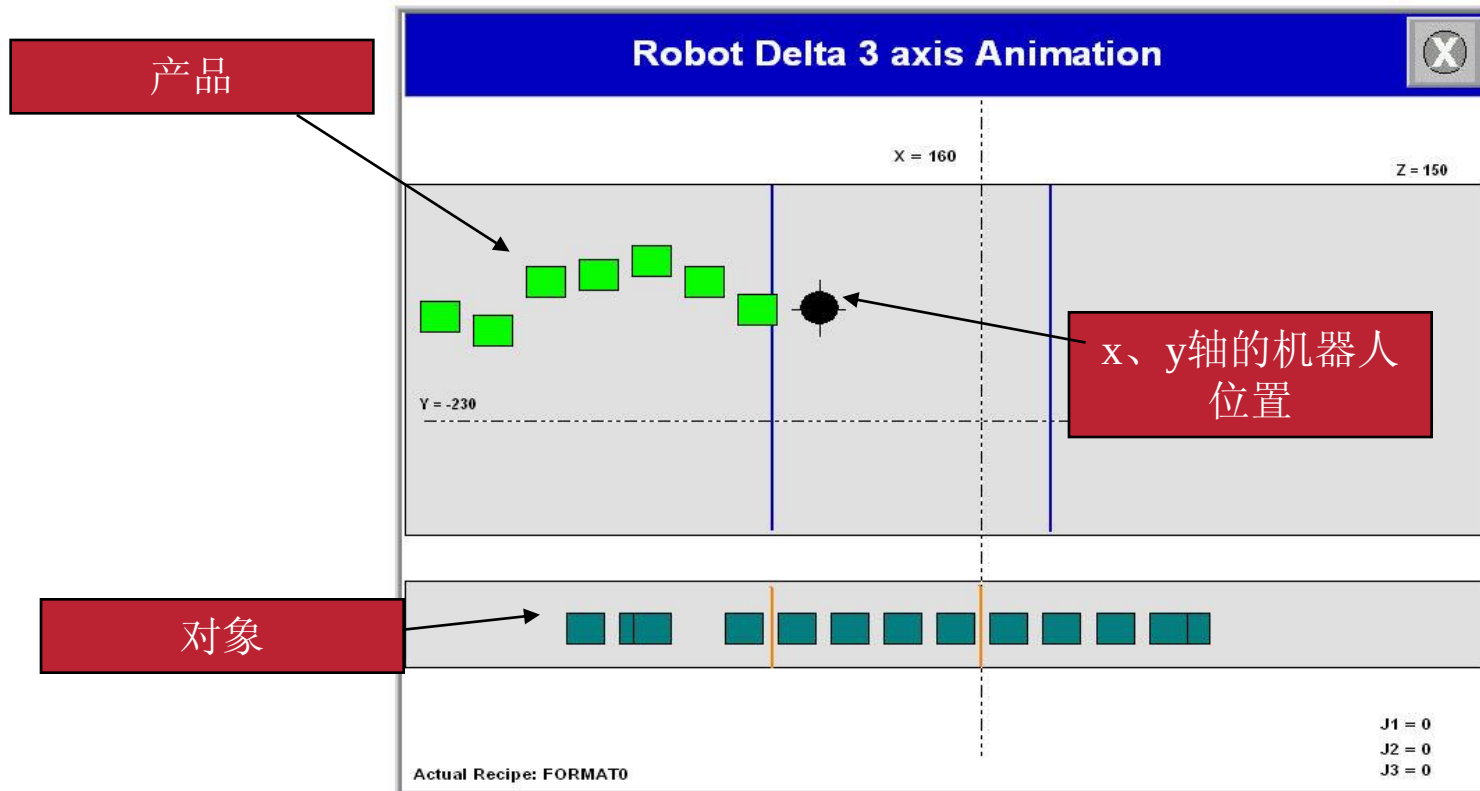
Accept Value

可以为笛卡尔空间（X、Y、Z）和关节空间（J1、J2、J3、方向）单独地设置极限位置

对于圆形的工作空间，还可以围绕机器人的中心定义一个圆形的限制区域

模拟和动画

- 完整的组态可在FTView画面上被模拟和动画显示
- 在其应用到实际机器前，允许对某一设置进行模拟
- 在机器上，动画提供了模板“认可”产品和对象动作以及空间中机器人运动的概况图



- 通常，模板分布于整个RSLogix5000源代码和FactoryTalk View工程
- 提供包含综合文件的培训
 - 组态和操作
 - 调试指南
 - 模板软件
- RA本地专家支持
- 免费定制模板以适应特定需求
 - 可视化
 - 模板中不包含的特殊性能
 - 由OEM工程师或RA本地专家开发

主题列表

1. Legix运动学概述

2. 机器人摘取和放置模板

3. 包括的合作伙伴

4. 应用实例

AFAST机器人-三角式、圆柱坐标型机器

Rockwell
Automation
Encompass™
Product Partner



AFAST机器人技术公司

机器人技术

三角式机器人

公司概述:

AFAST机器人技术公司提供圆柱坐标型机器人和三角式机器人手臂的设计很容易与罗克韦尔自动化的ControlLogix控制器集成。这些机器人由ControlLogix系列控制器直接控制，由使用标准指令及kinematics功能的RSLogix 5000软件进行编程。

产品概述:

三角式并行几何形态机器人设计用于高速的平面到平面操作。这些机器人手臂的运动范围可达到400mm、800mm或1200mm。这些机器人包含罗克韦尔自动化的艾伦-布拉德利Kinetix电机。SERCOS接口允许对这些机器人进行直接编程和组态，通过使用标准指令和kinematics功能的RSLogix 5000实现。由于AFAST机器人使用标准的、多转式、绝对式艾伦-布拉德利电机和变频器，对机器人的轴的伺服设置就和综合系统中的任何其它轴的设置方法完全相同。机械设计提供了全电气伺服驱动系统、更高的加工臂末端惯性能力和更高的有效负载能力。例如范围、高速或重载、监护和轴的数量的自定义选项允许您购买自定义的机器人用于特殊的应用。

主要行业:

- 电子
- 食品和饮料
- 生命科学和医药品

应用:

- 摘取和放置
- 组装
- 操作/移动
- 打包备料
- 包装

产品名称/目录号	说明	平台	连接
Delta Standard Stainless 400 DSS-0400	Delta 标准不锈钢机器人；以 400mm 为直径的工作区域；3 或 4 个轴；包括 AB 电机	1756 ControlLogix I/O 运动平台	Sercos
Delta Standard Stainless 800 DSS-0800	Delta 标准不锈钢机器人；以 800mm 为直径的工作区域；3 或 4 个轴；包括 AB 电机	1756 ControlLogix I/O 运动平台	Sercos
Delta Standard Stainless 1200 DSS-01200	Delta 标准不锈钢机器人；以 800mm 为直径的工作区域；3 或 4 个轴；包括 AB 电机	1756 ControlLogix I/O 运动平台	Sercos

标准特性:

- 开放源代码控制（通过 RSLogix5000 编程）
- 定制（监护、范围、电压、3 或 4 个轴）
- 标准部件（现成的 AB 部件）

技术规范:

- 400mm、800mm 或 1200mm 的范围
- 电压（230V 或 480V）
- 3 轴或 4 轴





Codian

机器人技术

摘取和放置机器人

公司概况:

Codian, 独立的摘取和放置机器人供应商, 已经在荷兰形成PER-Pack, Codian公司提供包装解决方案, 并致力于食品行业。有自己标准的机器人解决方案, Codian能够提供快速和经过验证的解决方案, 以应对各种包装行业的需求挑战。

产品概述:

这页的产品概述是Codian公司的高速摘取和放置机器人的标准产品范围, 它包括视觉监护系统和模块化组装和包装解决方案。产品包括AB电机和电力/反馈电缆。

主要行业:

- 食品和饮料
- 各方面

应用:

- 物料处理和包装
- 摘取和放置
- 废物回收

产品名称/目录号	说明	平台	连接
Pinpoint AS-00433	高级的机器人视觉监护系统。包括摄像头的计算机接口和照明。区域扫描或行扫描	Windows XP	EtherNet/IP
Unigrabber 2 AS-00199	用于顶端加入的摘取和放置机器人。并行 kinematics 确保整洁、高速和自由维护。	1756 ControlLogix I/O 运动平台	EtherNet/IP
Unigrabber 3	高速单一摘取机器人。可带或不带旋转轴和视觉向导	1756 ControlLogix I/O 运动平台	EtherNet/IP
Unigrabber 4 AS-00208	四轴的摘取和放置机器人, 用于高速、视觉向导和单一摘取的应用场合	1756 ControlLogix I/O 运动平台	EtherNet/IP
Fast Track AS-00364	用于大范围产品的组装解决方案。它创建了一个批次产品连续单线的产品流。	1756 ControlLogix I/O 运动平台	EtherNet/IP

标准特性:

- 快速、可靠和准确的摘取和放置
- 整洁和低维护设计
- 很低的噪声等级
- 标准和经过验证的设计
- 易于操作 HMI

技术规范:

- 速度高达 140 转每分的单一摘取和放置
- 有效载荷从 1 克到 30 千克



工业可视化

Cognex公司

机器视觉-系统

DVT系列视觉传感器

公司概况:

Cognex公司是处于世界领先地位的机器视觉系统、视觉传感器和ID读卡机供应商。ID读卡机用于广泛使用的制造业处理器的自动检测。Cognex系统自动识别产品、检测故障、零件尺寸测量和机器人设备防护。

产品概述:

Cognex DVT系列机器视觉传感器是易于安装和配置在广泛的自动检测任务中低成本视觉传感器。

主要行业:

- 自动化
- 家庭、健康和美容

应用:

- 组装检查
- 颜色检测
- 包装/商标检查
- 精度测量
- 机器人运动控制

产品名称/目录号	说明	平台	连接
DVT 515	DVT 515 是 DVT 产品线上成本最低的、全功能视觉传感器	独立平台	EtherNet/IP
DVT 535	535 模型提供 Cognex DVT 视觉传感器中最好的价格/性能产品	独立平台	EtherNet/IP
DVT 545	545 模型在高速条件下执行实时检测	独立平台	EtherNet/IP
DVT 550	最高速、最好性能的 DVT 视觉传感器	独立平台	EtherNet/IP
DVT 554	高分辨率 (1280×1024) 视觉传感器, 检测高速生产线上的微小故障	独立平台	EtherNet/IP

标准特性:

- 内置的以太网
- 简单的应用设置
- 集成照明 (可选项)

技术规范:



主题列表

1. Legix运动学概述

2. 机器人摘取和放置模板

3. 包括的合作伙伴

4. 应用性能

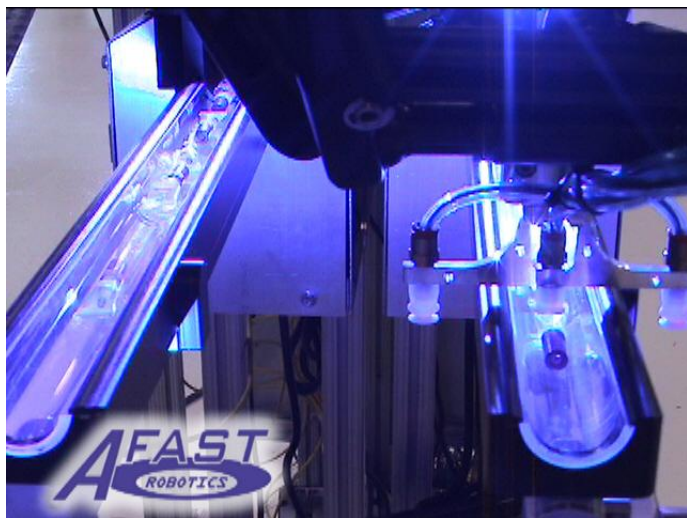
办公室测试机器

- 带有一个传送带的1x2轴三角式机器人
- 带有两个传送带和视觉系统的2x3轴三角式机器人

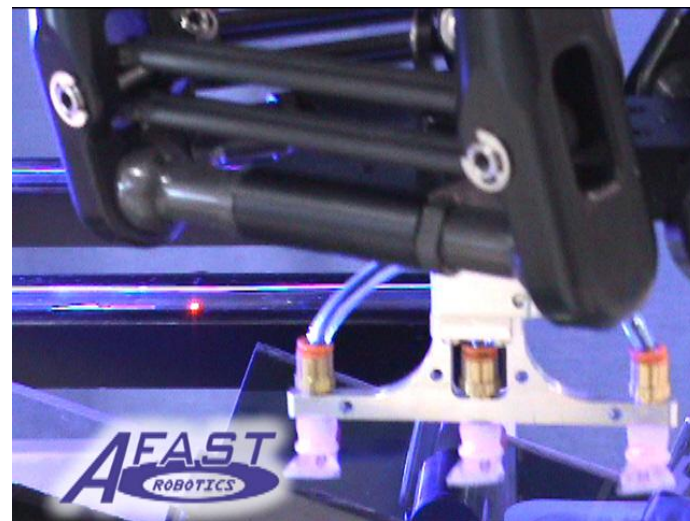


应用-视觉检测和摘取

- 机器人型号：DSS-0800
- 控制器：Logix 5000 L61
- 驱动器：Kinetix 6000
- 最大轴数量：(4) XYZU 三角式机器人
- 速度：150ppm
- 行业：动物保健



- 艾伦-布拉德利生产线控制和机器人
- 如下的Cognex视觉系统
- 按下按钮即可对调位置
- 摘取产品前的检查
- 易于清洗(cGMP)
- 用于TF装载的6机器人系统



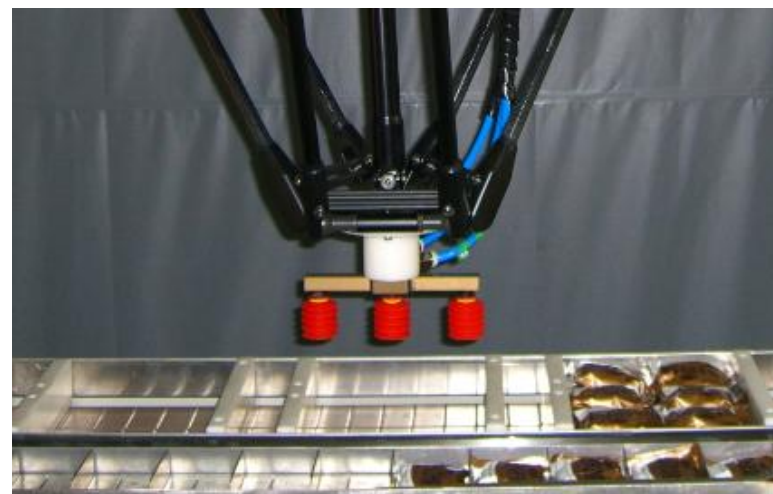
应用-注射器装载机

- 机器人型号DSS-0800
- 控制器：Logix 5000 L61
- 驱动器：Kinetix 2000
- 最大轴数量：(5) XYZUA 三角式机器人
- 速度：400ppm
- 行业：制药
- 艾伦-布拉德利生产线控制和机器人
- 用于放下产品的第五个轴
- 所有的伺服系统（柔性）
- 移动轴平稳运动的产品摘取
- 易于清洗(cGMP)



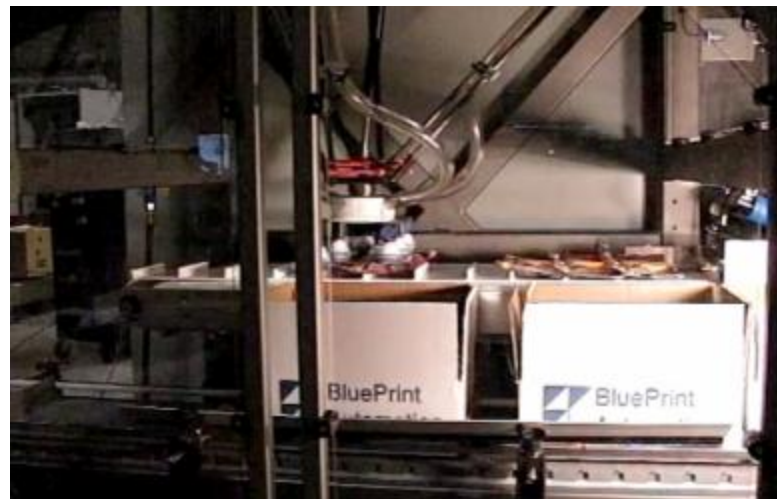
应用-纸盒成形

- 机器人型号：DSS-0800
- 控制器：Logix 5000 L63
- 驱动器：Kinetix 6000
- 最大轴数量：(6) XYZUA 三角式机器人
- 速度：大于80 picks/min
- 行业：糖果制造
- 艾伦-布拉德利生产线控制和机器人
- 用于拖进料和传送带出料的2个附加轴
- 比竞争对手更精确的跟踪传送带



应用-箱包装

- 机器人型号：PWR
- 控制器：Logix 5000 L63
- 驱动器：Kinetix 6000
- 最大轴数量：(6) XYZUA 三角式机器人
- 速度：???
- 行业：糖果制造
- 艾伦-布拉德利生产线控制和机器人
- 用于拖链进料和传送带出料的2个附加轴
- ...



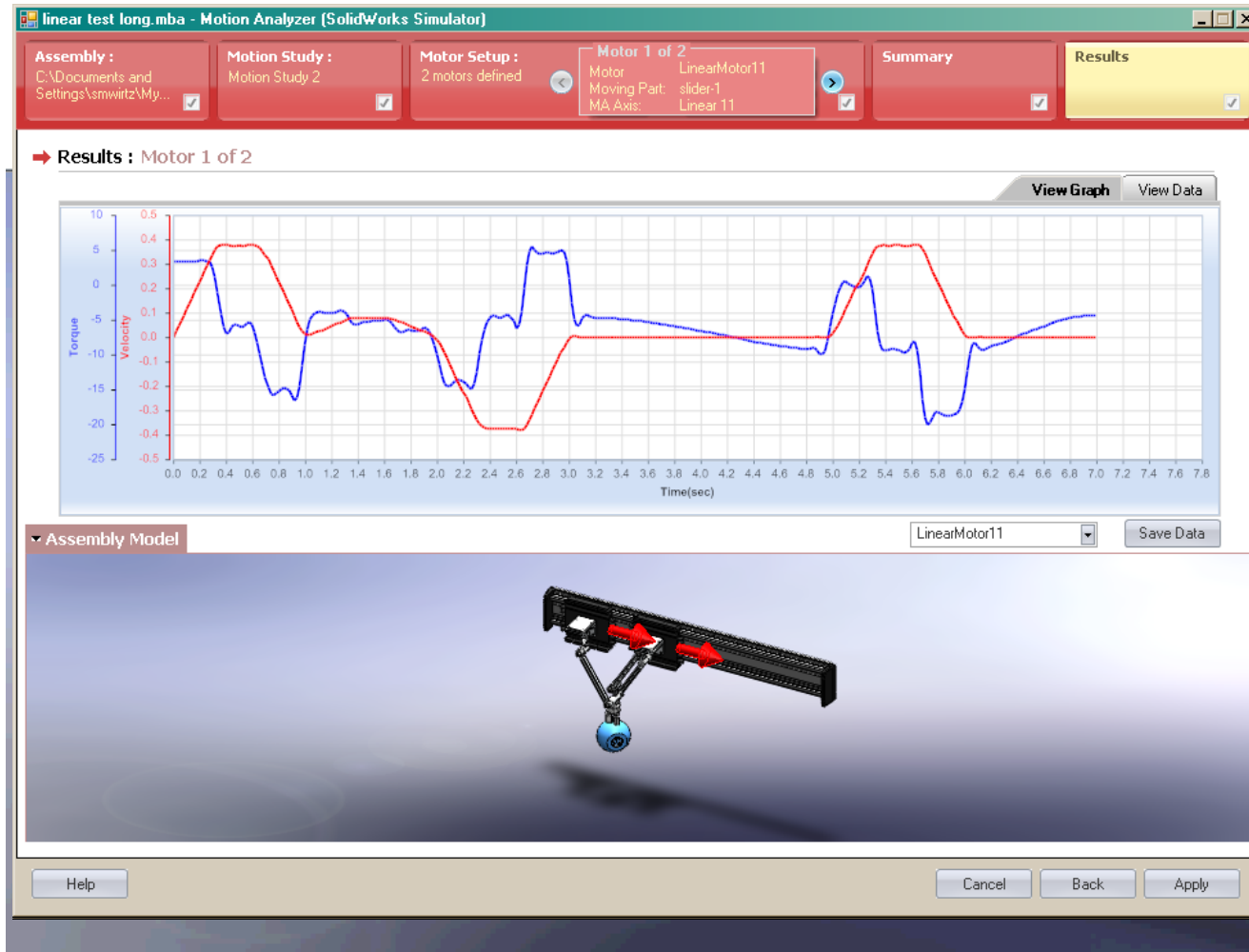
应用-传送带的摄像机跟踪

- 机器人型号：DSS-1200
- 控制器：Logix 5000 L63
- 驱动器：Kinetix 6000
- 最大轴数量：(4) XYZU 三角式机器人
- 速度：140ppm
- 行业：化妆品
- 艾伦-布拉德利生产线控制和机器人
- 带有背光的Cognex视觉系统
- 用于高速摘取的RA模板
- 平均速度高于20 PPM
- 更严格的公差

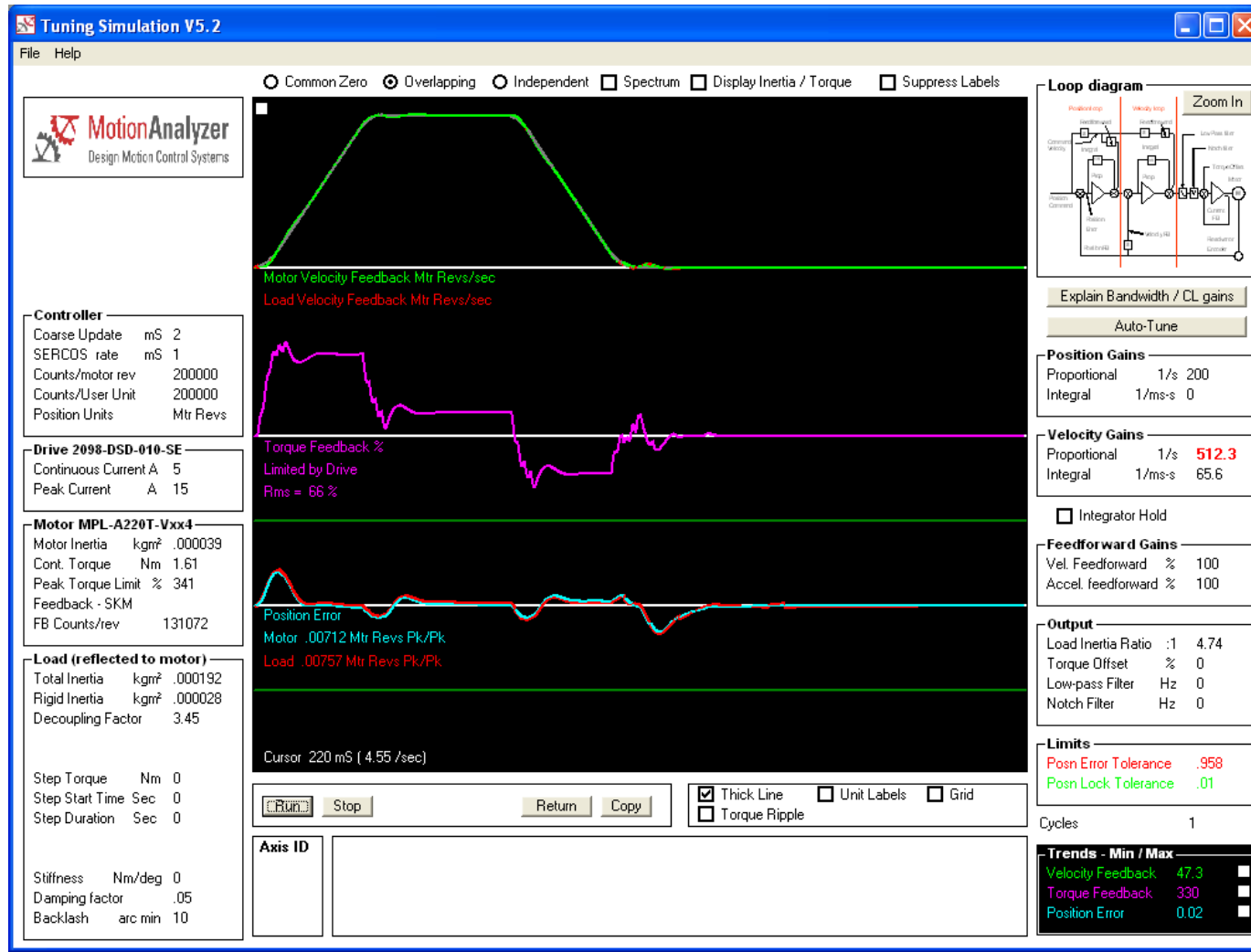


Mechatronics Approach

- Motion Analyzer (RA Motor Sizing software): SolidWorks integration



Motion Analysis and Motor Sizing



概述

运动学提供单一的、集成的、用于多学科的解决方案，无需额外的机器人和安全控制器以及软件；利用RA来自现场的丰富经验，机器人摘取和放置模板进一步降低了设计和规划的时间和成本。

主要优势

- 使用相同的硬件和软件架构来进行离散、运动、安全以及对设备的机器人部分的控制
- 轻松实现机器人的运动与其他部分之间的同步
- 通过对所有控制部分的紧密集成获得卓越性能
- 轻松配置完整摘取和放置应用的参数

应用

- 包装、材料处理和组装应用
- 希望方便选择构建自己的机器人或者购买现货的机器制造商、系统集成商或者最终用户
- 利用标准和安全的ControlLogix控制器控制2和3轴三角式机器人、圆柱坐标型机器人和直角坐标机器人

Features Overview – Basic Template

- High Speed Path Planning for 2 or 3 axes Robots
- Path Planning supports Jerk Limitation and polynomial 5th order blending
- Path Planning supports Conditional stop points to wait for Box/Product
- Fully coordinated Ancillary/Orientation axis
- Vacuum/Blow out control with time to end of Path and delay compensation
- S88/PhaseManager support based on Advanced Power Programming V3
- Control Module 2/3 axes robot with simple Pick&Place
- Kinematics through MCT instruction for 2/3Axes Delta Robot configuration
 - Can be changed to other Kinematics supported by Logix L6x processors
- Manual Jog of all axes (Cartesian/Joint space)
- No Fly Zones
- Standards:
 - Enable/Disable Picker Axes
 - Coordinated Stop of the picker / E-Stop
 - Reference Absolute axes
 - Home cycle
 - Fault handling / Fault and status

Feature Overview – Advanced Template

- Control Module 2/3 Axes delta with tracking
- Tracking on 2 conveyors
- Product/Target Buffer Handling with user interface
- Simulation for Tracking
- Animation 2/3 axes Robot + Tracking
- Tracking on 90 degree conveyor alignment
- Multiple Picks/Places on the same conveyor (Multi Pick Feature)
- Orientation Kinematics for “Multi pick tool”
- Vision System support
- Vision Buffer + “Same Product” detection
- Cavity Layers Feature
- Estop Recover on path
- 3 complete demo setups for 3 axes Delta with tracking
- 1 complete demo setup for 2 axes Delta with tracking
- Demo Sequence Pick&Place with tracking module to test all paths
- Test procedures for Start/Stop/Hold/Estop/Recover
- Advanced Parameter Handling
- Recipe Handling
- PLS for Gripper control