

Engineering

基于工控机平台的开放式控制系统编程技术

在工业控制中，**PLC**、单片机、工控机承担着重要角色，是实现控制功能的重要载体。

工控机被广泛应用于工业领域及人们日常生活的方方面面。如生产车间、路桥收费系统、医疗设备、环保监测系统、通讯保障、智慧城市、楼宇监控及安防系统、呼叫中心、排队机、**POS**机、数控机床、加油机、金融信息处理、数据采集、智能计算、便携式智能终端、军工产品等。



工控机的定义

工控机（Industrial Personal Computer, IPC）即工业控制计算机，是一种采用总线结构，对生产过程及加工设备、工艺装置等进行检测与管控的工具总称。

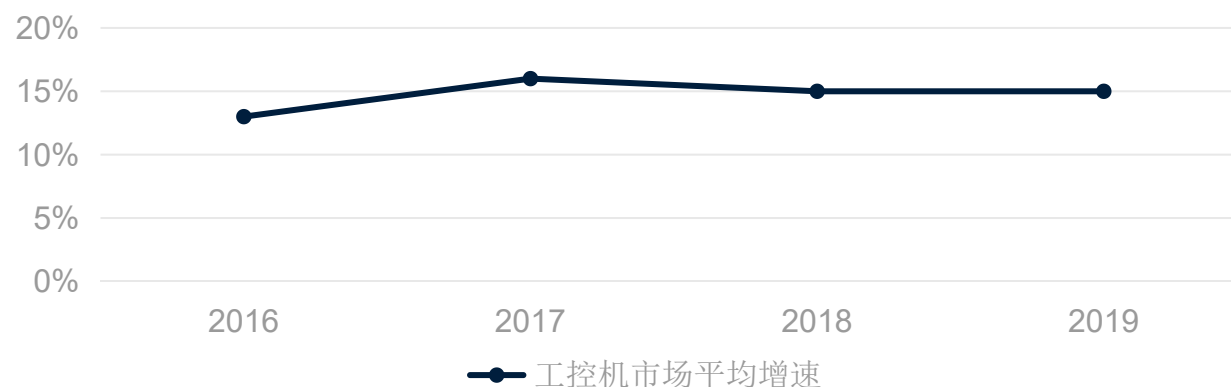
工控机具有重要的计算机属性和特征，如具有计算机主板、**CPU**、硬盘、内存、外设及接口，并有操作系统、控制网络和协议、计算能力、友好的界面。



工控机在自动化领域的重要性

据《中国工控机行业市场竞争格局及未来发展趋势报告》分析，国内工控机市场年平均增速在**15%**以上，工控机在各行各业的潜力正不断被挖掘，市场需求日益旺盛，工控机所扮演的角色也越来越重要。

随着工业的不断发展，市场对工控机的需求不断上涨。最初，工控机只是用于工业生产过程的测量、控制、管理等环节。而伴随嵌入式工控机、工业平板电脑的出现，工控机的应用不再局限于工业自动化领域，现已成为自动化设备和信息产业基础设施的核心。



工控机在软、硬方面的通用性优势

软件上，可以适配各种主流操作系统：

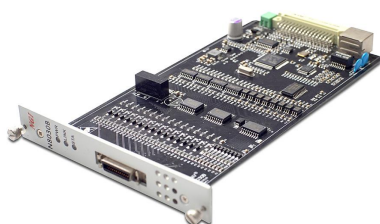
- Windows
- Linux
- VxWorks
- QNX
- FreeRTOS
- ...



WIND RIVER

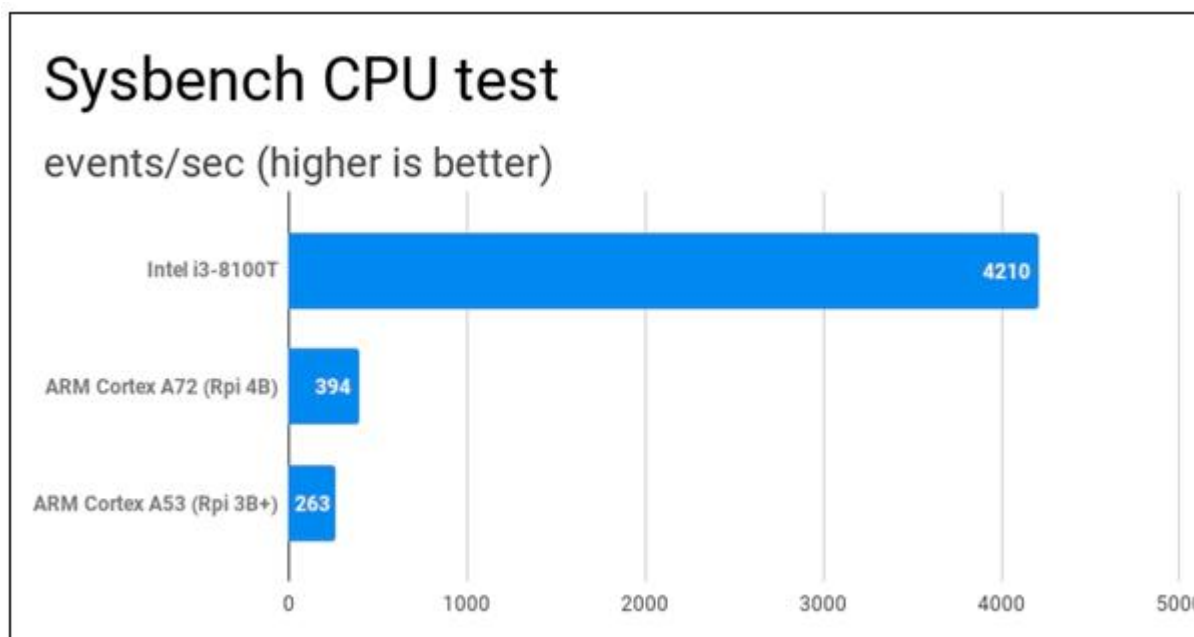


硬件上，默认支持**USB**、串口、以太网、**VGA**等标准接口，同时可通过**PCI/PCI-E** 接口扩展外设，如**IO**、**PWM**、协议转换模块等。



近年来，基于ARM架构的处理器发展迅速，2019年发布的树莓派4B搭载的博通BCM 2711处理器采用四核Cortex A72架构，主频1.5GHz，相较树莓派3B+（BCM 2837B0），性能提升了近50%。

然而，若与Intel的35W节能版处理器 i3 - 8100T作比的话，则落后90%，可以说完全不是一个量级的选手。





机器视觉作为一项新兴技术，近年来已经逐步被行业用户所接受。其高效、高速、高可靠性等技术优势，使其逐渐成为自动化测控领域的新宠。

典型的机器视觉系统可分为两大类：PC式或称板卡式机器视觉系统（PC—Based Vision System），以及嵌入式机器视觉系统。

相对于嵌入式平台，基于PC的视觉系统，无论在速度、精度以及复杂运算能力等方面，均占据优势。

名称及指标	PC 视觉系统	嵌入式视觉系统
检测速度	胜	负
测量精度	胜	负
多相机支持	胜	负
相机功能支持	胜	负
用户化功能	胜	负
复杂运算	胜	负

开放式系统是自90年代开始计算机厂商们广泛倡导并积极推广的策略。开放式系统不仅有助于增强计算机厂商的产品竞争力，而且有利于计算机用户在不同厂家的产品中选其所需。

开放式系统的技术定义：

从技术上讲，开放式系统的含义可以表述为：

开放式系统 = 可移植性 + 可伸缩性 + 互操作性

可移植性：即可以在不同性能、不同架构的计算机上运行，有两层含义：

- 1) 该系统可以适应多个厂商提供的不同性质的平台；
- 2) 该系统满足在某些标准平台上运行；

可伸缩性：即在不同规模的计算机上可接受的性能的运行能力，功能上可以扩展和裁剪。

互操作性：是指不同的计算机系统、网络、操作系统和应用程序一起工作并共享信息的能力。

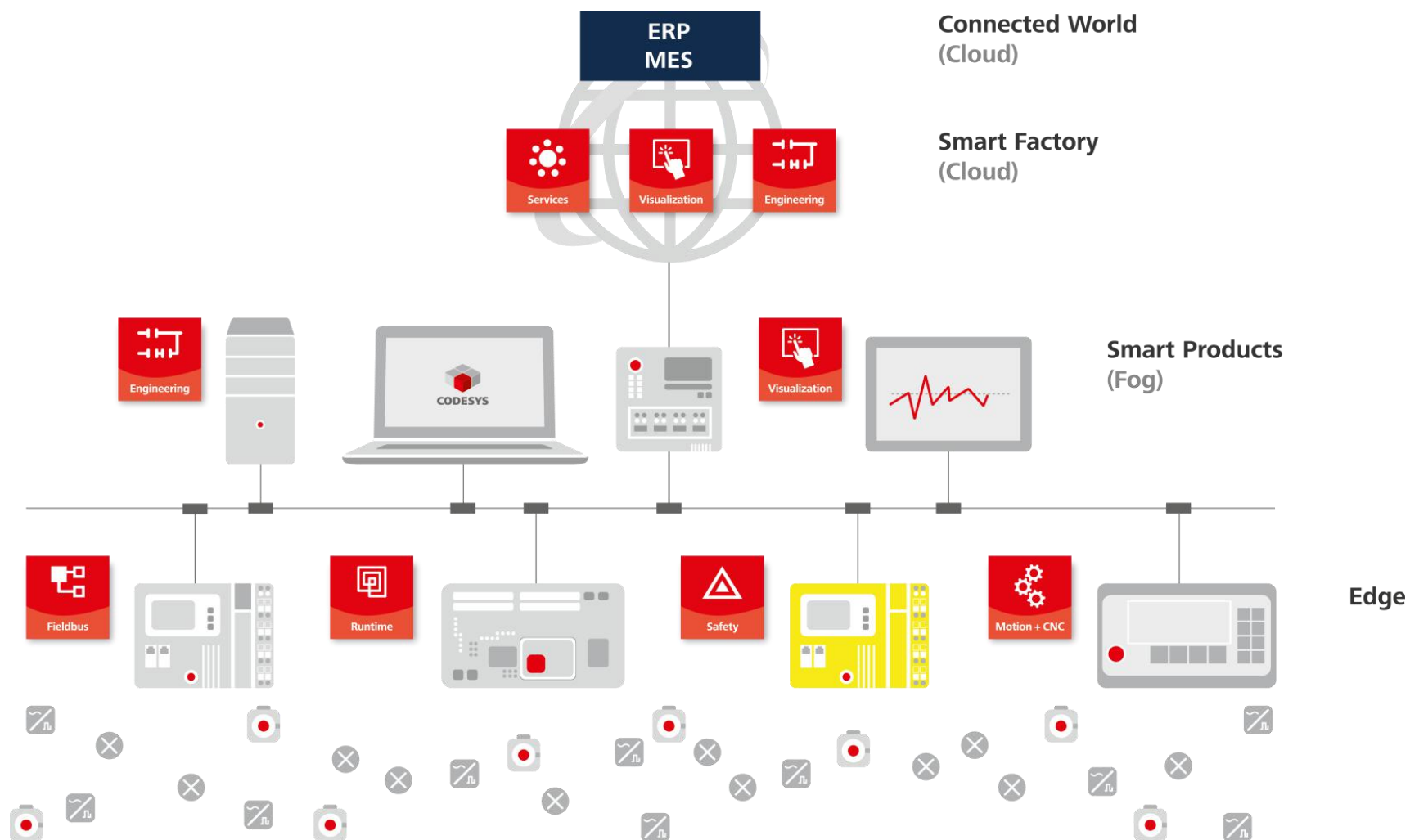
CODESYS – 开放式控制系统的编程开发平台

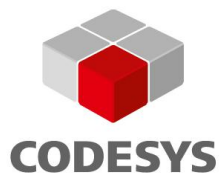
CODESYS 软件控股集团开发的 **CODESYS** 自动化编程开发套件，是一款开放式、组件化、可重构的控制系统编程开发平台，支持用户开发出拥有自主知识产权的自动化控制产品：

1) 基于微软.NET架构的 **CODESYS** 编程软件，由各种组件化的功能构件组成（编译器、调试器、运动控制、总线协议栈等），用户可以根据自己的实际需求自由进行裁剪，并完全支持用户基于强大的 **CODESYS**中间件产品（**CODESYS**自动化开发平台）开发出封装有自主知识产权的功能组件。

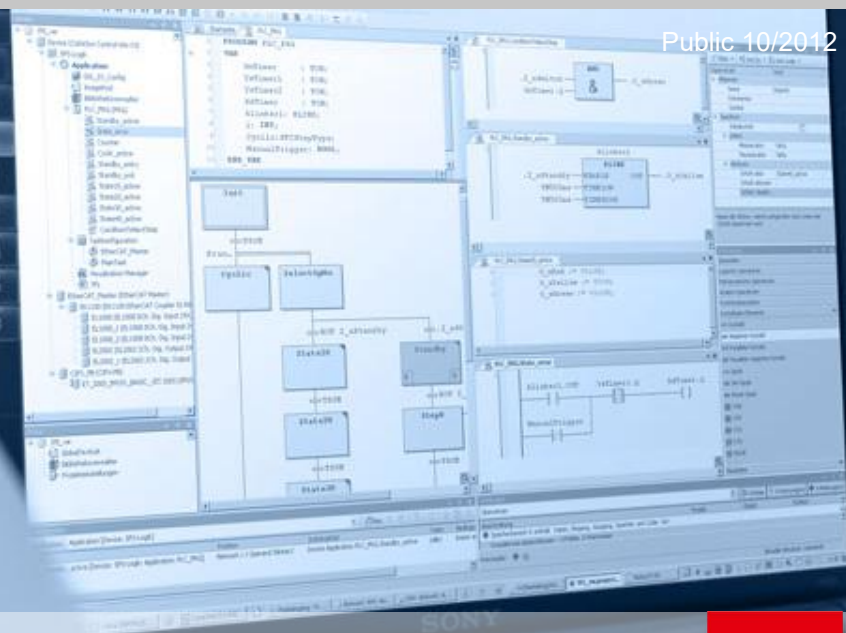
2) **CODESYS**提供完全开放的组件接口（Interface）和库（Library）的编程模板，方便用户轻松实现基于特定行业的或特种工艺需求的深度二次开发，并完全支持用户集成自有功能库和工艺模块于**CODESYS**开发平台中，从而通过二次开发后拥有了自主的自动化编程开发环境（IDE）。

- **CODESYS** IEC 61131- 3 Programming Tool （基于IEC61131-3国际标准的编程工具）
- **CODESYS** Runtime System （实时运行系统）
- **CODESYS** Fieldbus (总线协议栈)
- **CODESYS** Visualization （可视化编程）
- **CODESYS** SoftMotion （运动控制及机器人控制）
- **CODESYS** Safety （基于IEC 61508安全规范的控制器软件平台）
- **CODESYS** Automation Platform （自动化开发平台中间件）
- **CODESYS** Automation Server （工业云平台）
- Add - on Products （应用编程开发工具）
- Customer - specific Services （客户化定制化开发）

基于工业云服务的 **CODESYS** 方案



Public 10/2012



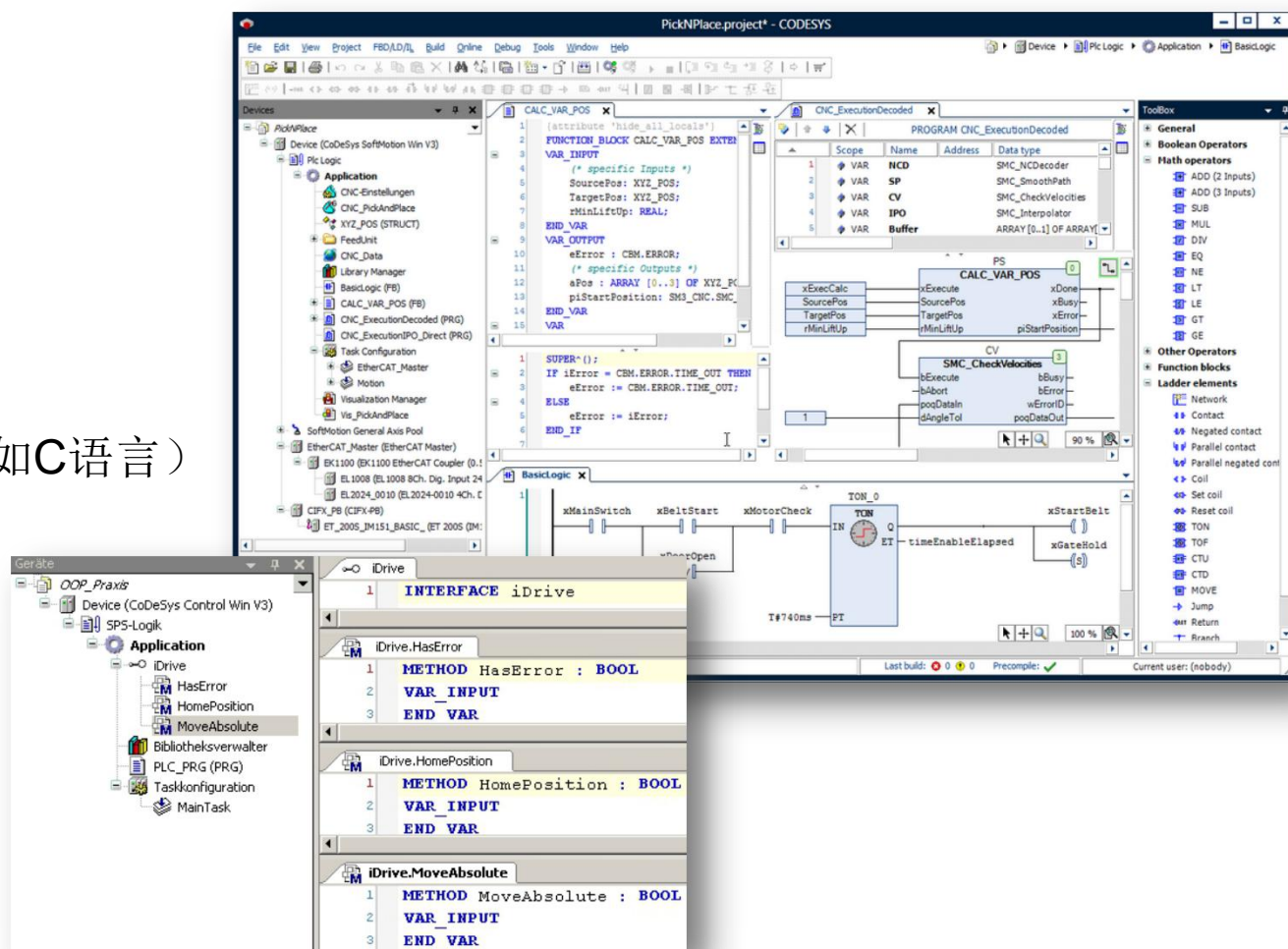
Engineering

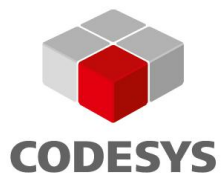
CODESYS 编程开发系统（IDE）

— 基于 IEC 61131-3 国际标准的编程开发工具

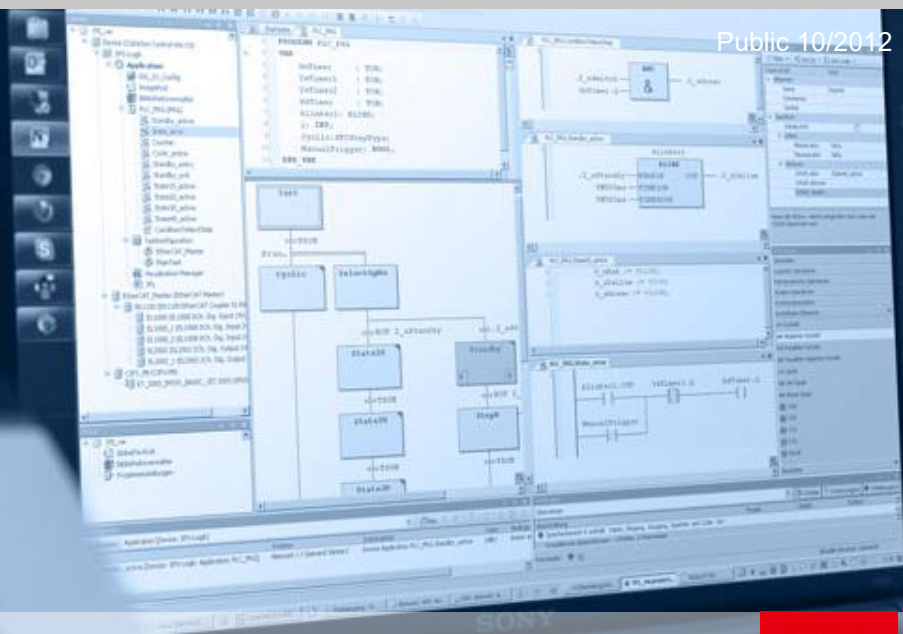
IEC 61131-3 编辑器

- 采用 IEC 61131-3 国际标准语言规范
- 6种编程语言：
 - LD
 - FBD/CFC
 - SFC
 - IL
 - ST
 - 面向对象编程（如C语言）





Public 10/2012



Fieldbus

CODESYS 现场总线技术



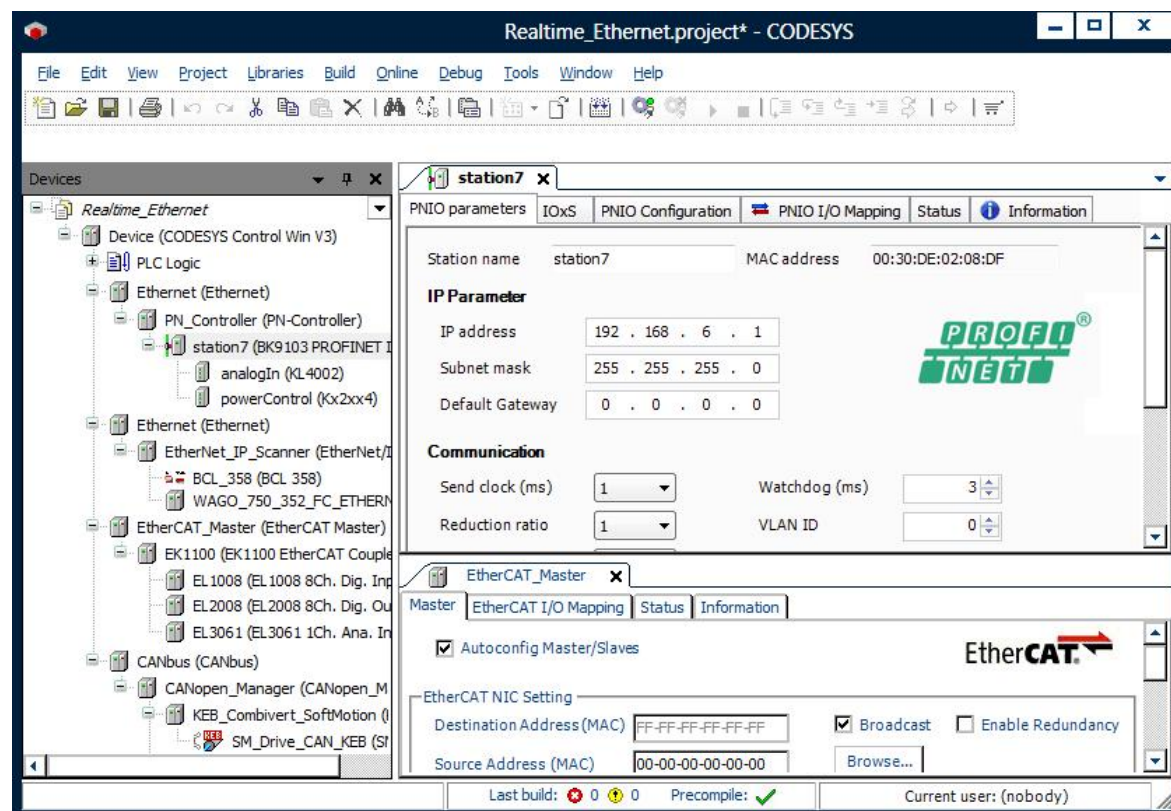
Fieldbus

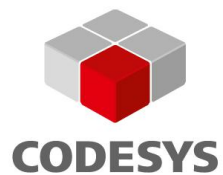
- PROFIBUS
- PROFINET
- EtherCAT
- CANopen
- J1939
- EtherNet/IP
- Sercos
- POWERLINK
- Modbus
- KNX
- IOLink
- BACnet



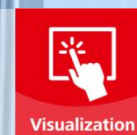
➔ 自由选择现场总线，并可移植自有的通讯协议

- PROFIBUS
- PROFINET
- EtherCAT
- CANopen
- J1939
- EtherNet/IP
- Sercos
- POWERLINK
- Modbus
- KNX
- IOLink
- BACnet



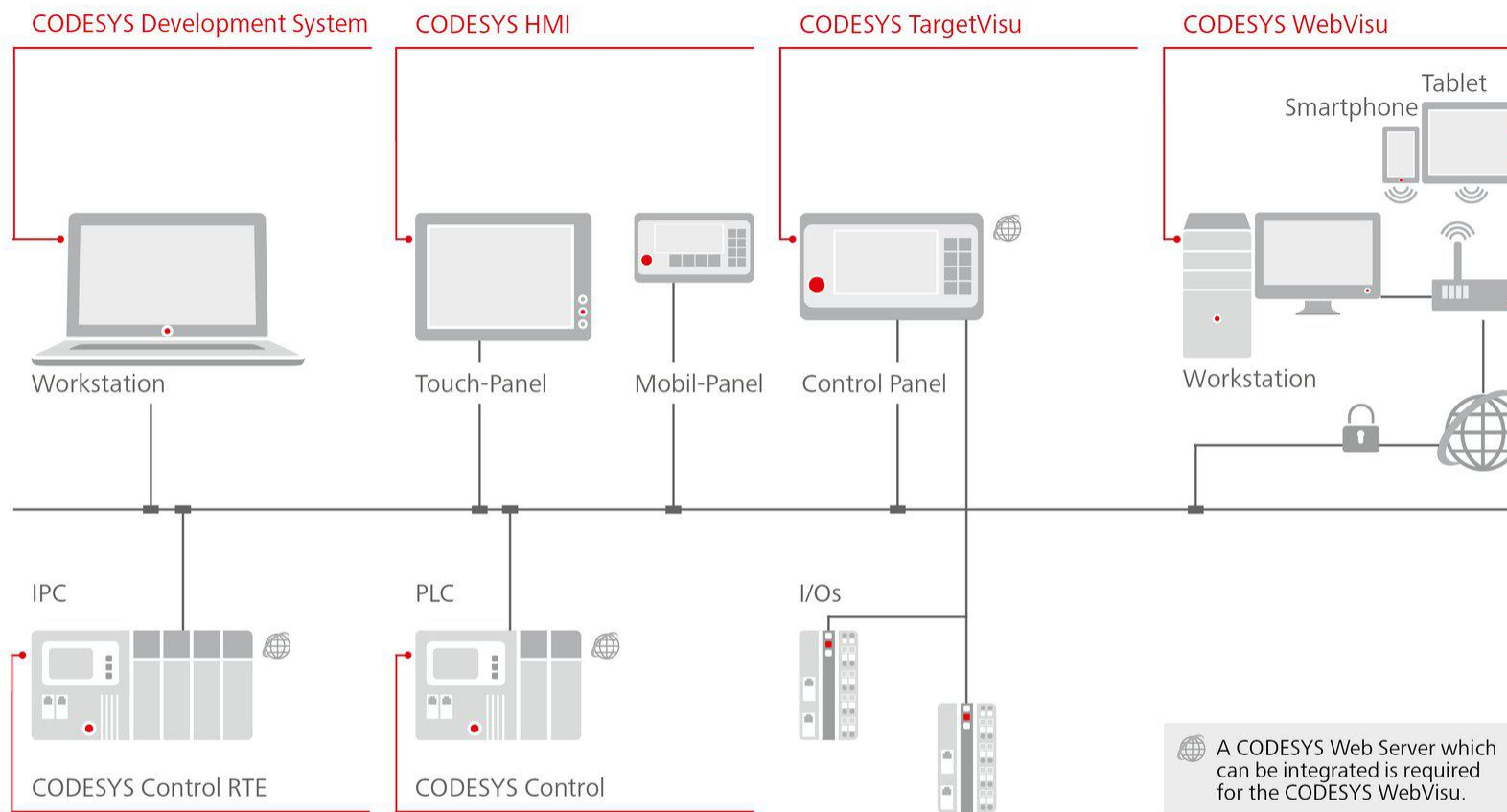


04/2013

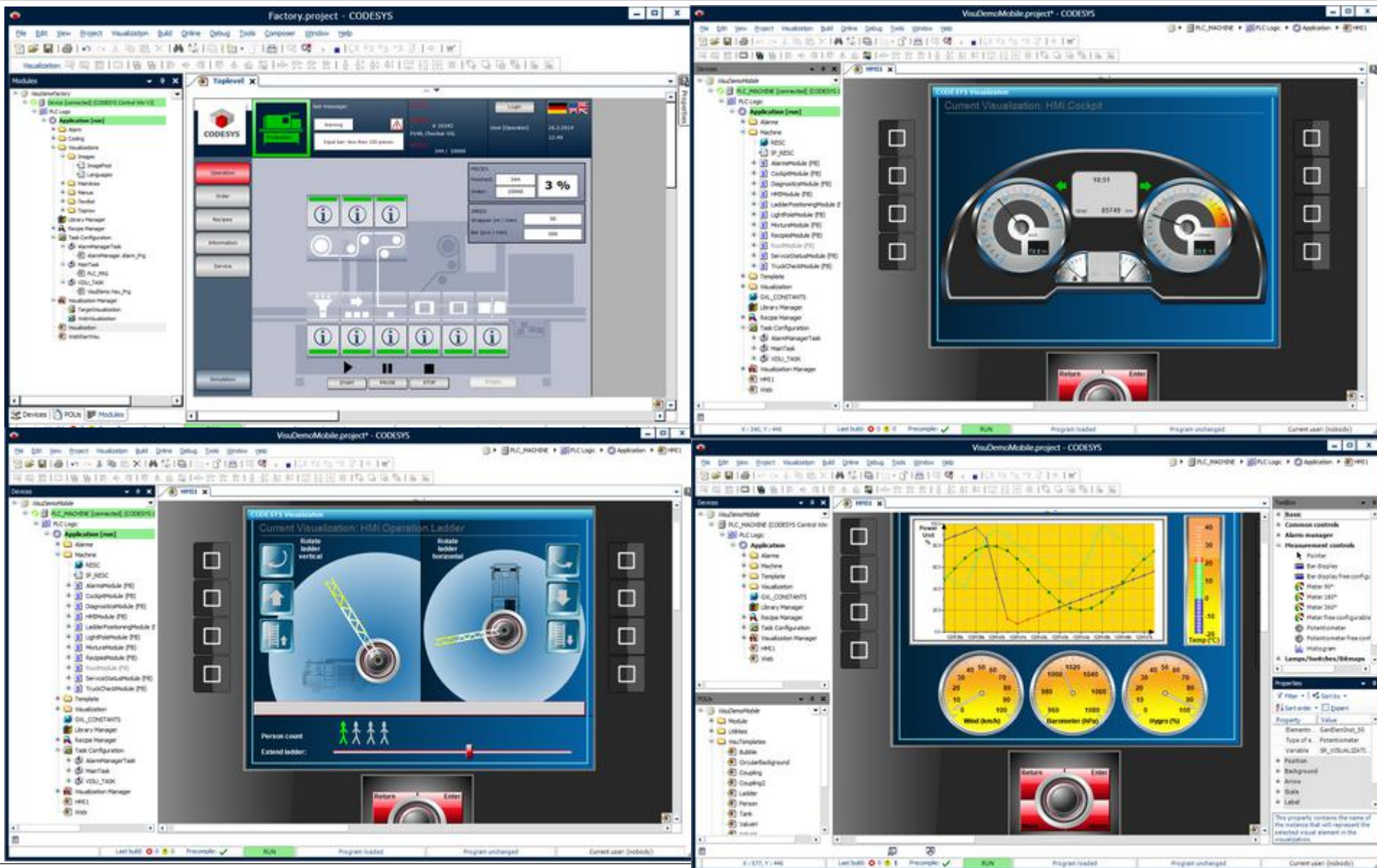


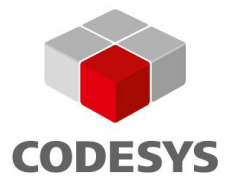
CODESYS 可视化编程技术

CODESYS 可视化编程技术



CODESYS 可视化编程技术





02/2014



CODESYS 运动控制技术

CODESYS SoftMotion Basic

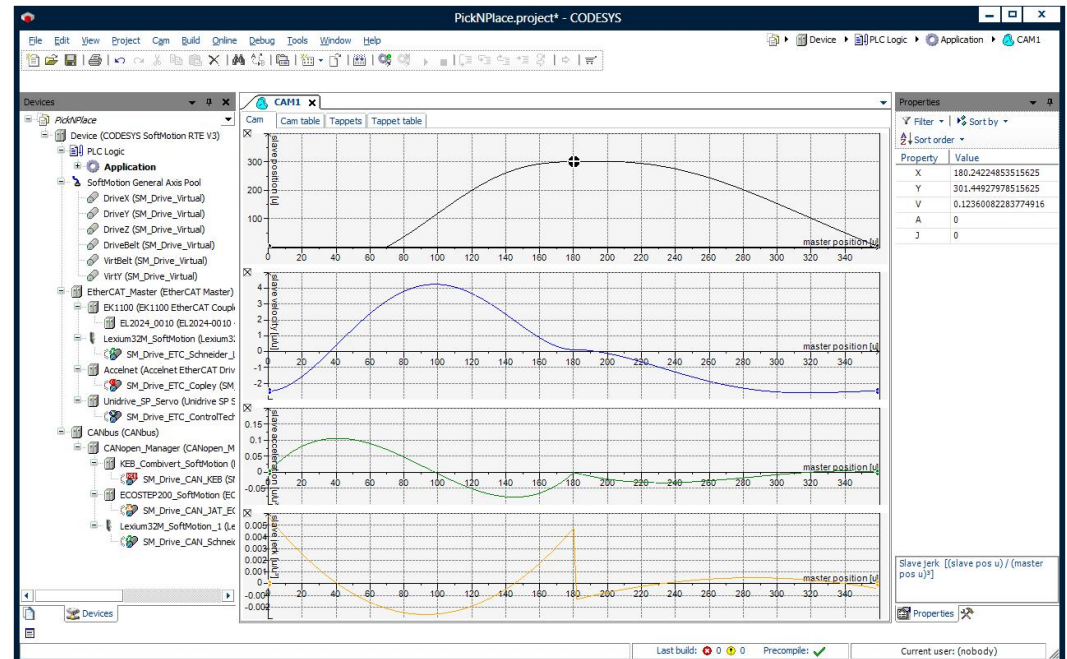
支持:

PLCopen Part1 & Part2

单轴控制

主从轴控制

电子凸轮 CAM



CODESYS SoftMotion + CNC 支持:

DIN 66025 (G CODE) 标准编辑器

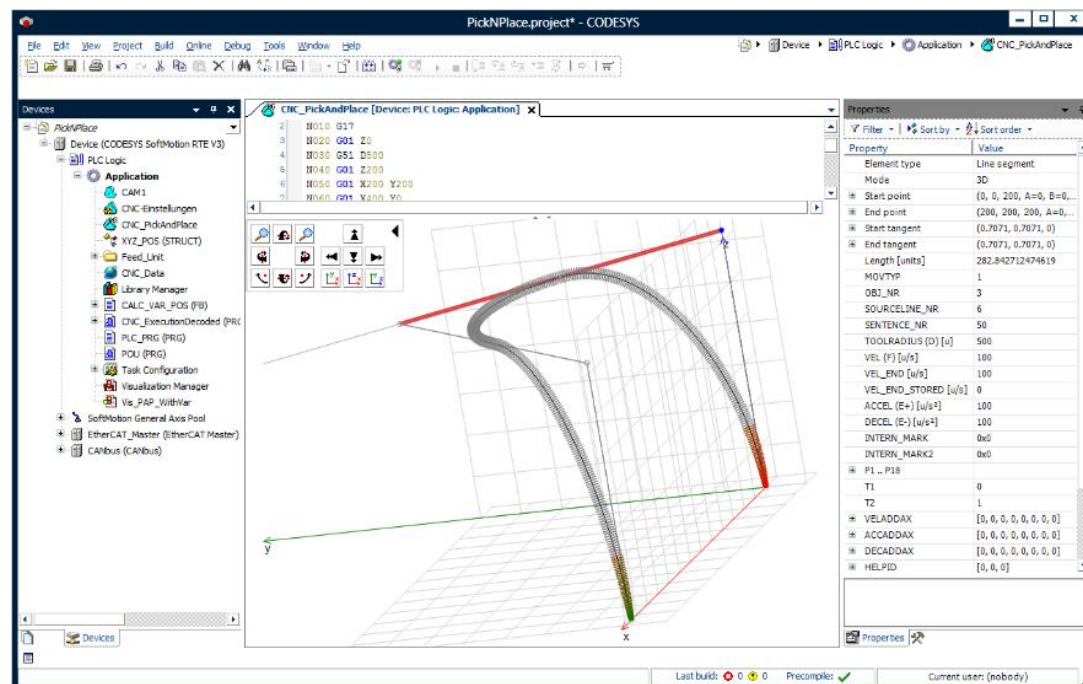
丰富路径预处理功能块

支持对虚轴编程

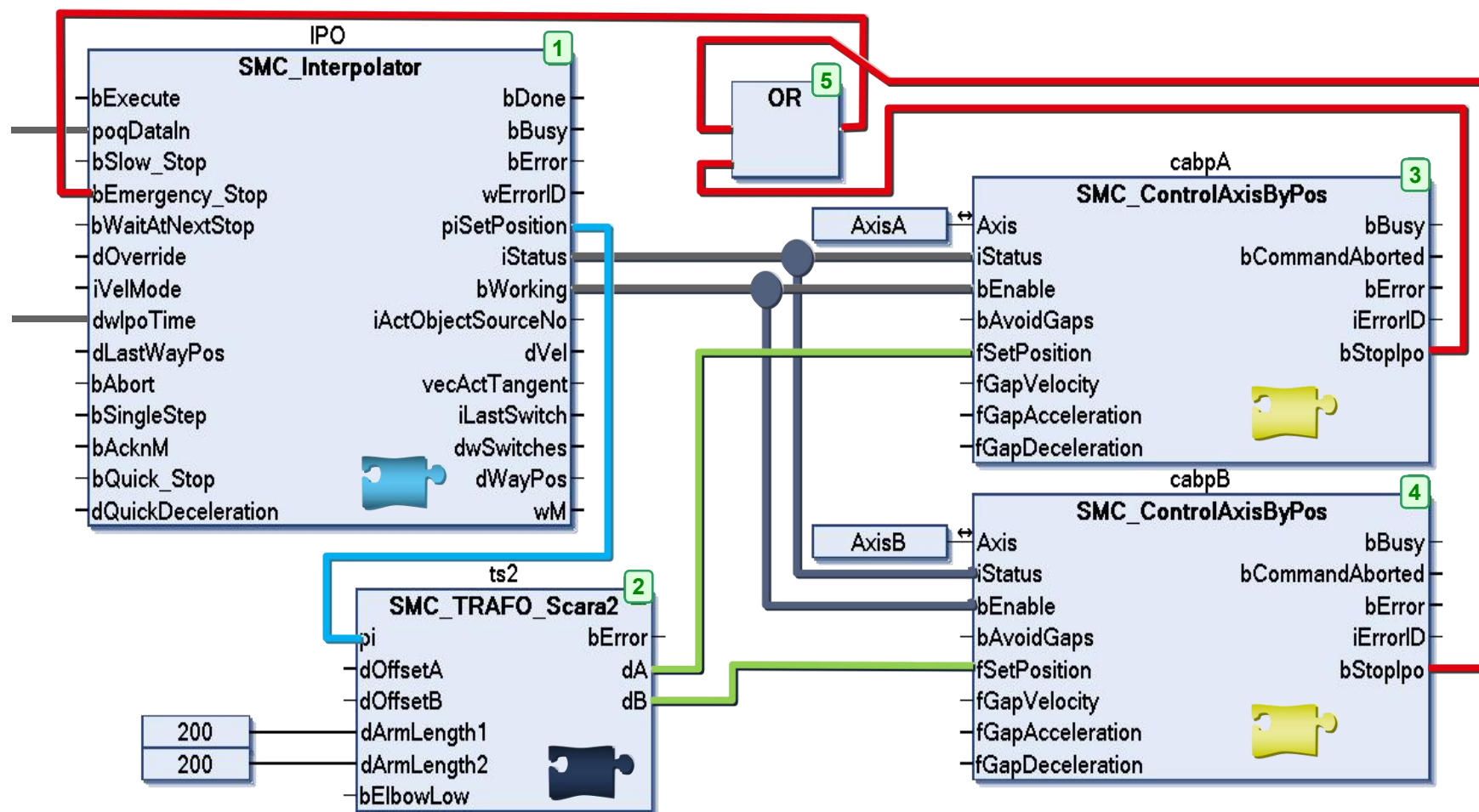
集成多种机械结构运动学变换算法

图形显示的G代码编程

集成了在线 3D 仿真的可视化元素



CODESYS SoftMotion + CNC 组件



CODESYS SoftMotion + Robotics

支持:

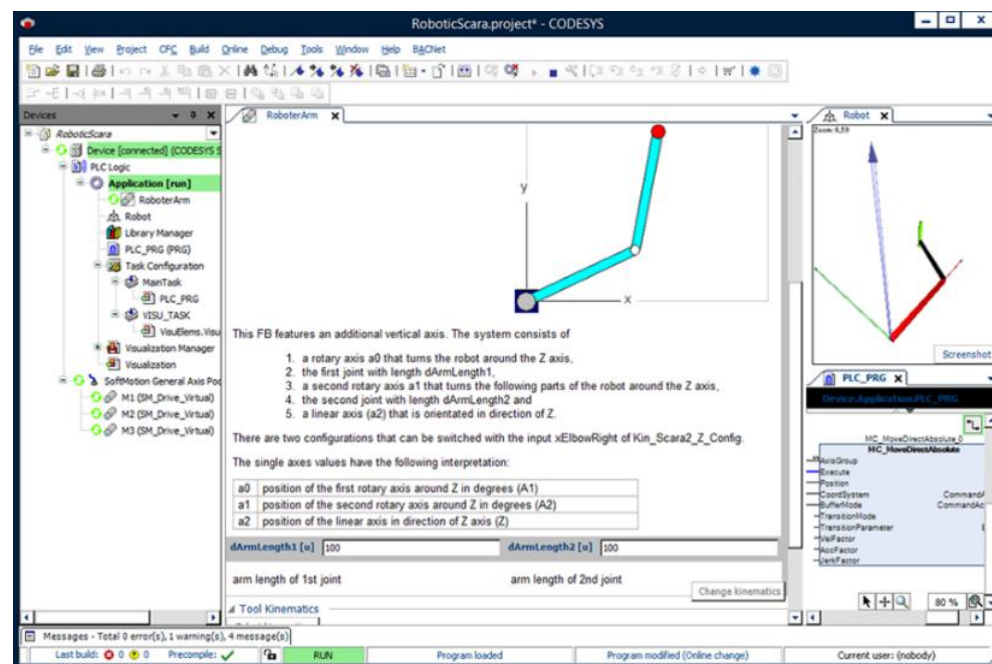
支持 PLCopen Part 4 标准功能块

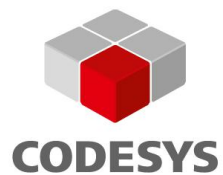
支持轴组的运动学模型且设置简易

不同坐标系中的运动路径规划

集成多种标准的机器人模型

支持添加工具坐标系





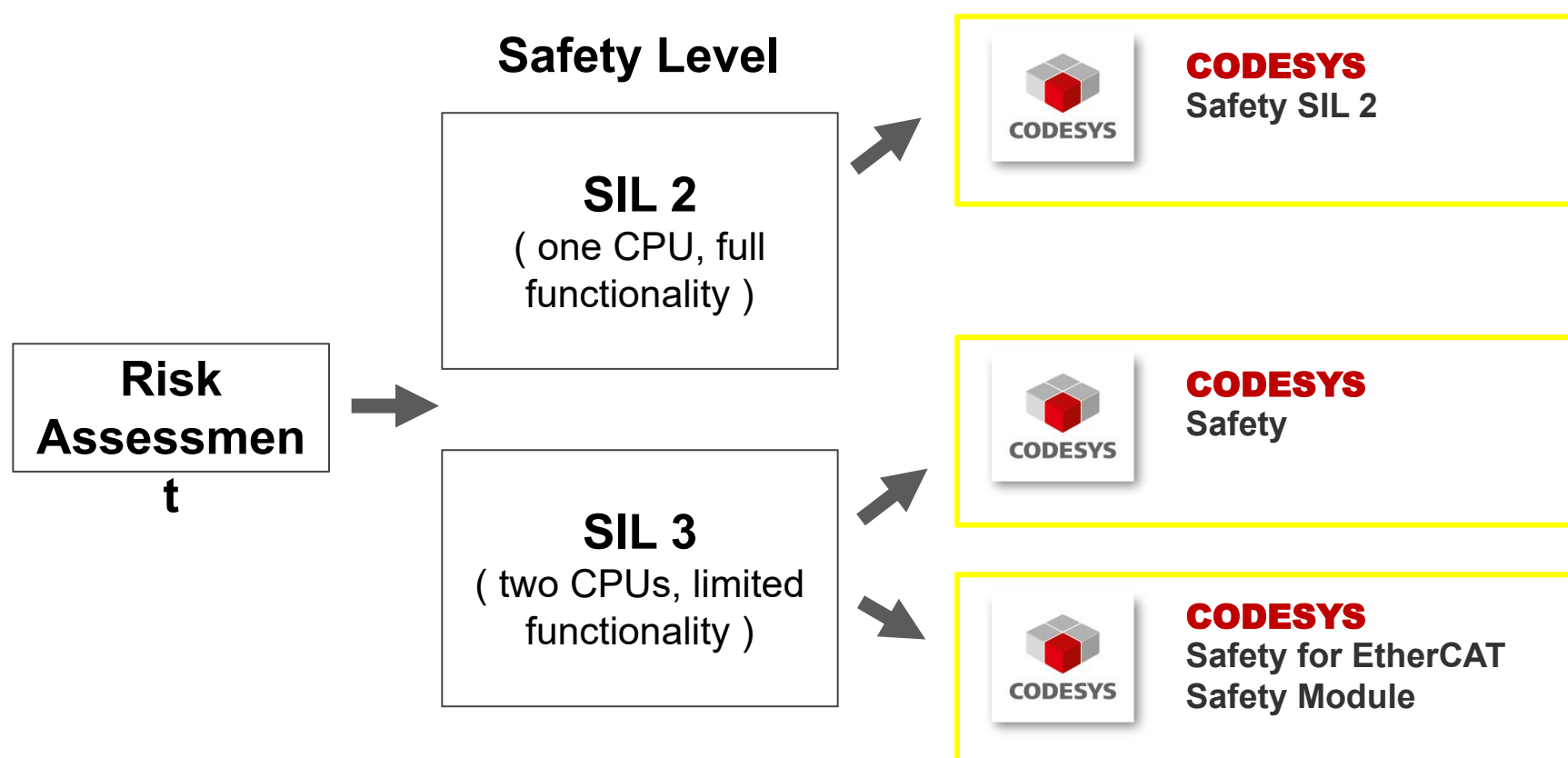
CODESYS

Safety



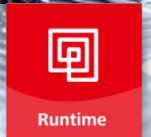
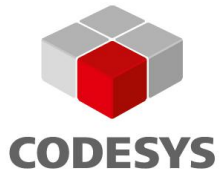
CODESYS 安全控制器开发平台

- 基于 IEC 61508 国际标准安全系统



• 基于 IEC 61508 国际标准





CODESYS Runtime System （运行时系统）

- 支持一系列 CPU

CPUs

- Intel 86, x86
- ARM-based CPUs (ARM 7, ARM 9, ARM 11)
- ARM Cortex CPUs
(Thumb2 Instruction Set: M3, M4, M7, ...)
- Power Architecture (PowerPC and Derivates)
- Infineon TriCore
- Renesas SH 2/3/4, V850, RX
- MIPS
- Analog Devices Blackfin
- Altera Nios II
- Additional platforms upon request



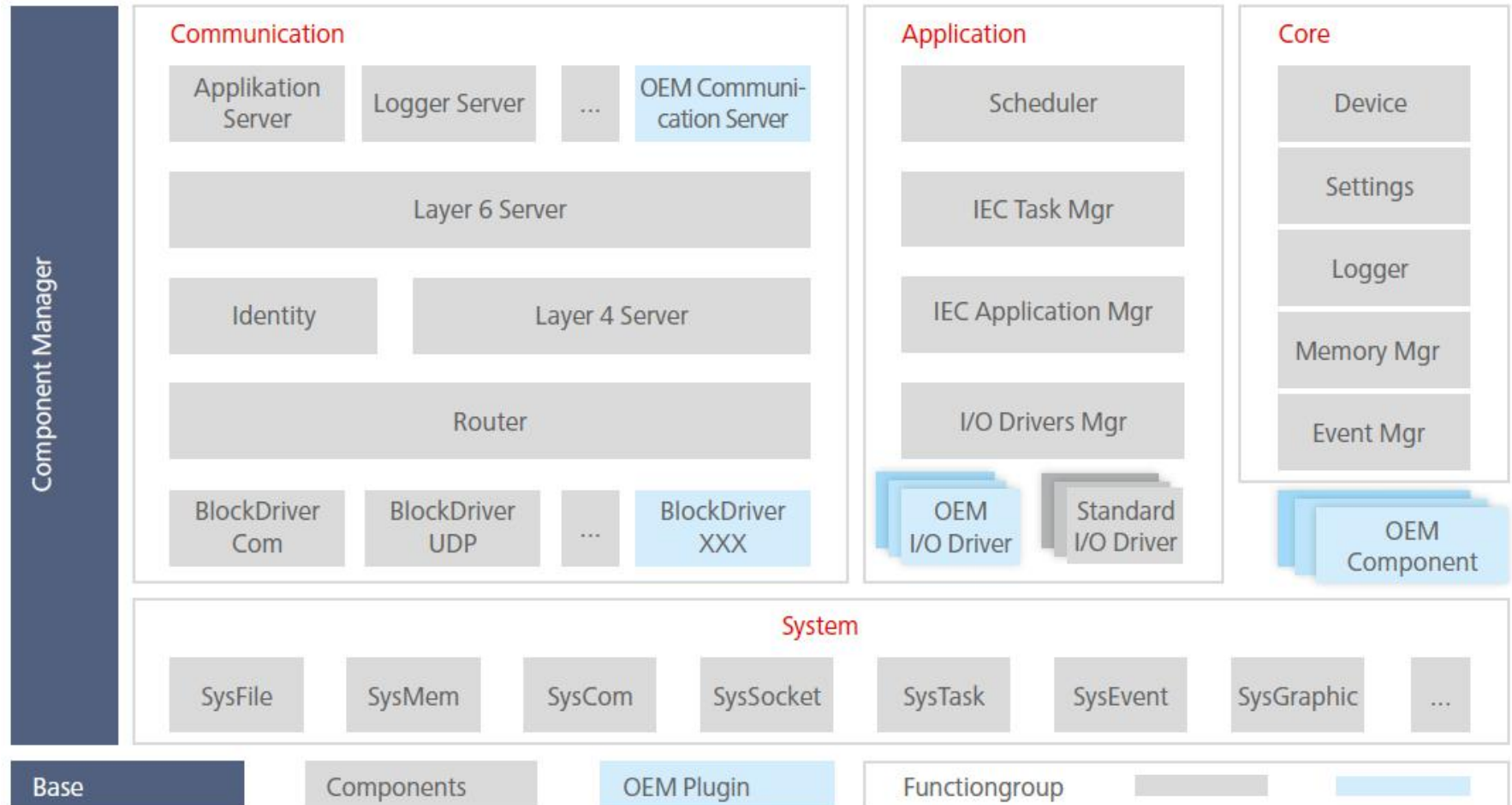
- 支持一系列操作系统

Operating System

- Windows (Control Win V3)
- Windows (RTE)
- Windows CE
- Linux
- VxWorks
- QNX
- “Bare metal” with runtime toolkit adaptation
- Experience in iOS, INTEGRITY, OSEK, Norti, PxROS, Quadros, RTX, uCOS, Nucleus, ...
- Can be adapted to additional platforms

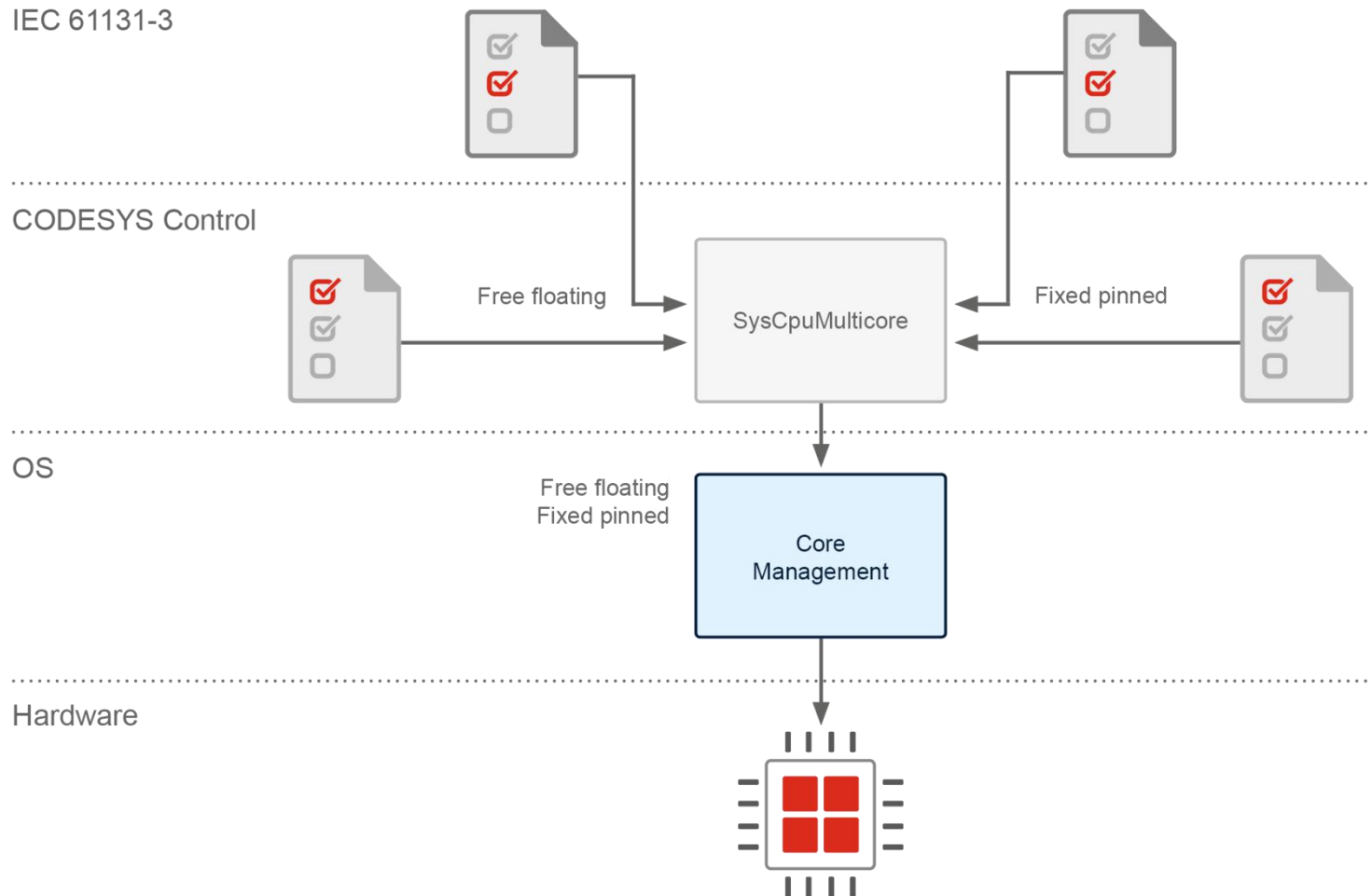
**WIND RIVER****SylixOS 实时操作系统****锐华（ReWorks）嵌入式实时操作系统**

• CODESYS Runtime System 基本架构

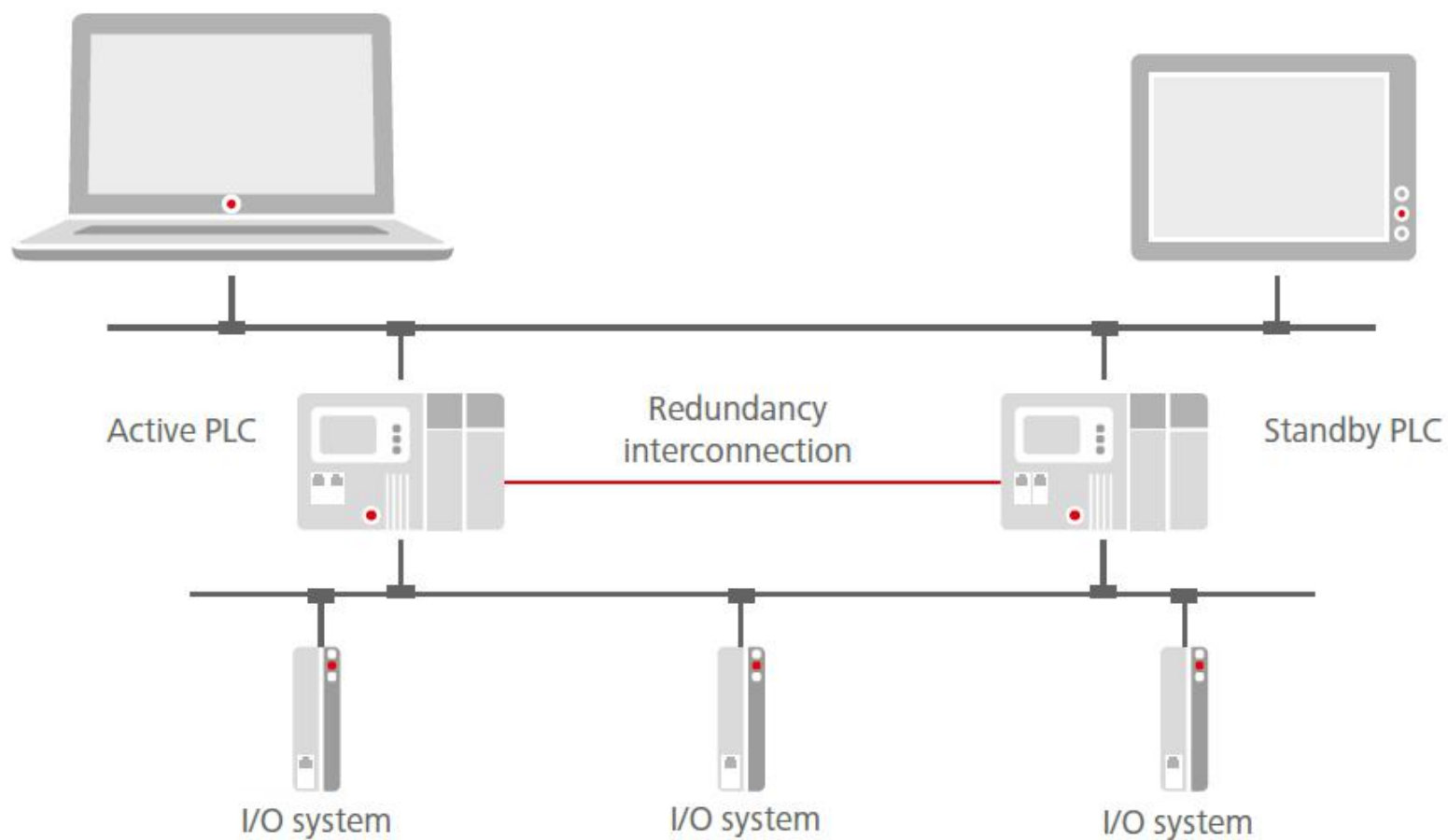


- CODESYS** 开发平台支持多核 CPU

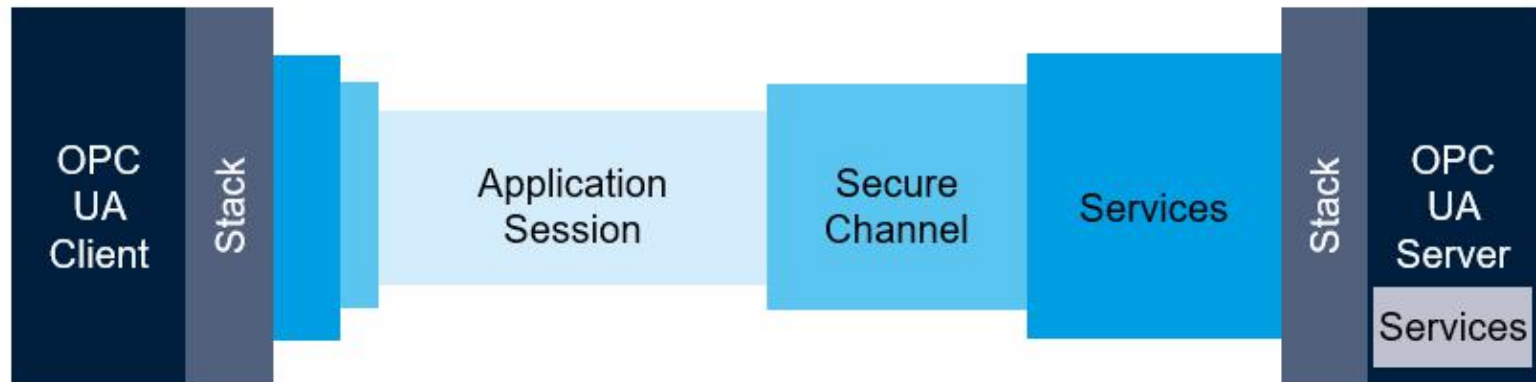
IEC 61131-3



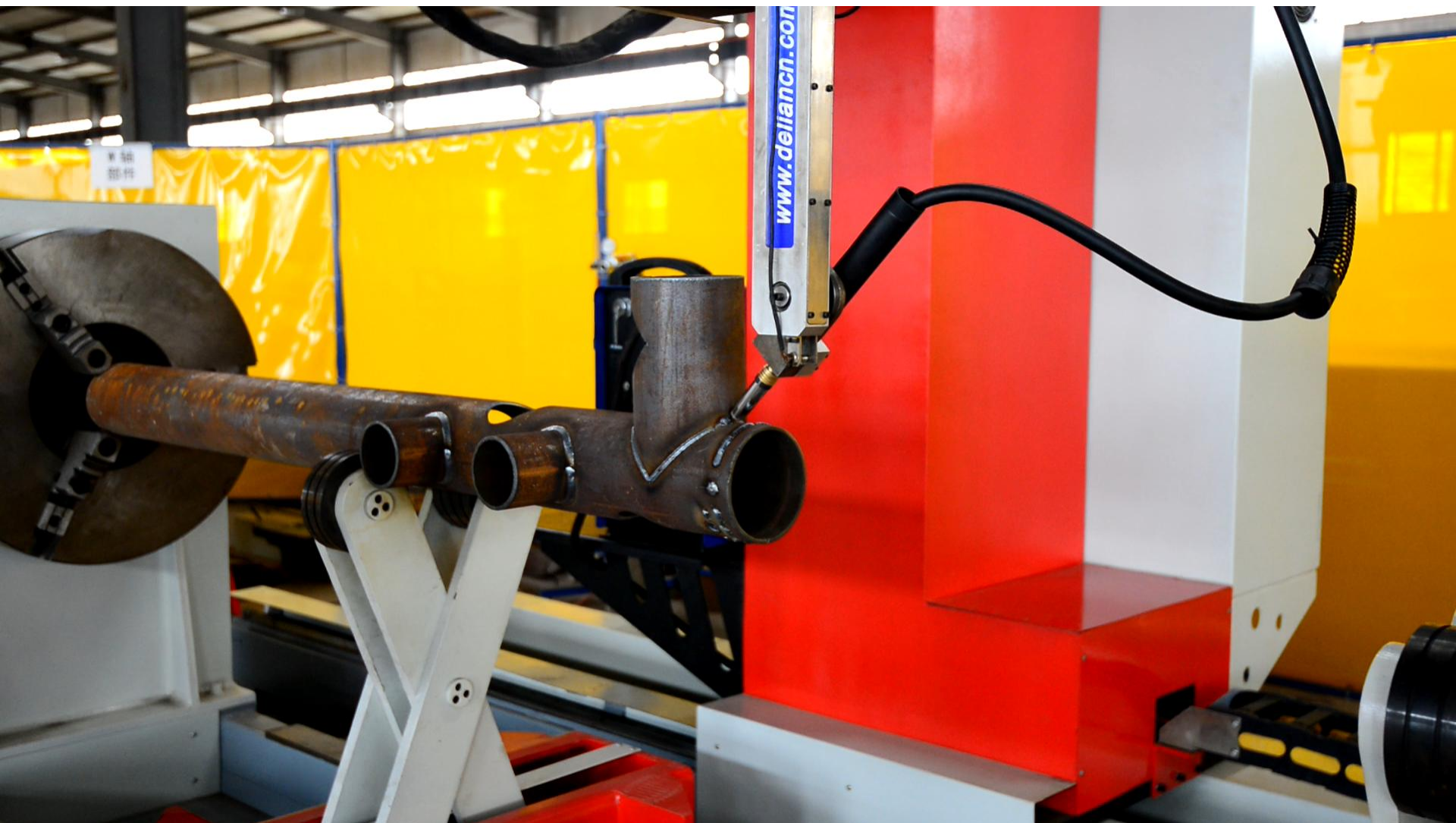
- **CODESYS** 冗余控制 Runtime System Toolkit



- **CODESYS OPC UA Server**
- 基于不同平台的硬件设备通过**OPC UA Server** 实现数据互联互通
- 基于**CODESYS** 软件平台的所有控制器都可使用
- 实现与其他厂商设备之间的数据互联互通



基于工控机和 **CODESYS** 编程开发平台的焊接机器人



基于工控机和 **CODESYS** 编程开发平台的自动驾驶案例



基于工控机和 **CODESYS** 编程开发平台的自动驾驶案例

