



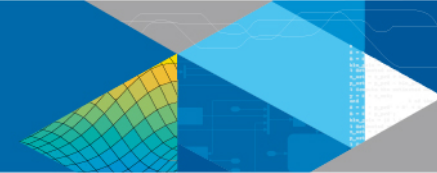
MATLAB EXPO 2017

用于MATLAB® / Simulink® 模型
部署的通用自动化平台

杨煜敏
德国倍福 Automation 产品经理

内容

- **MATLAB® / Simulink® 在自动化平台应用需求**
- BECKHOFF 自动化平台
- 产品演示
- BECKHOFF 简介



风力涡轮测试系统

背景

- 以评估完整的风力发电中涡轮发电机舱
- 为整个系统的评估和优化提供依据
- 实时性要求极高的分布式计算与控制仿真相结合

需求

- 非常快速和稳定的通讯系统
- 可实现分布式实时计算和控制仿真
- 精准的采集模块保证整个测试台的时间同步性
- 从控制角度对所有子组件进行分析



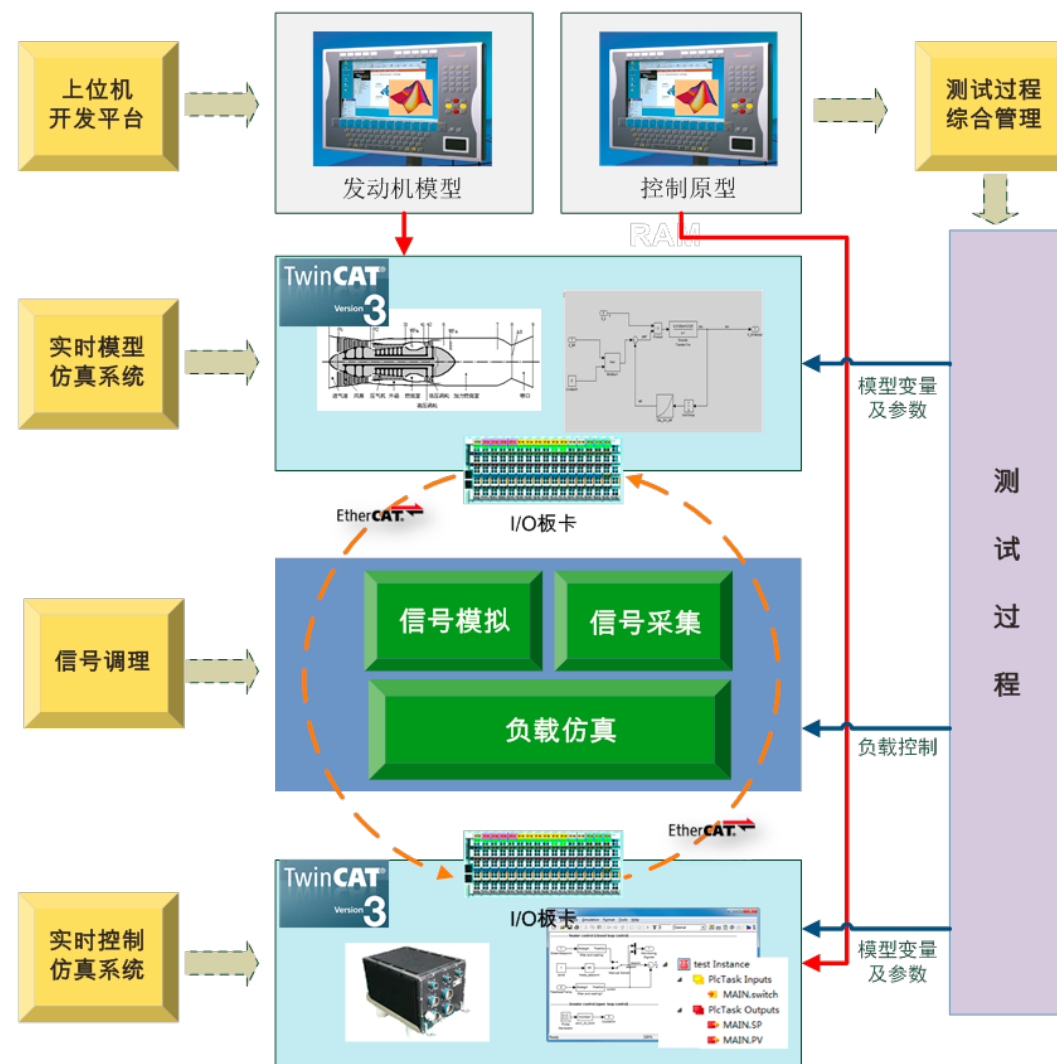
航空发动机仿真系统

背景

- 主要用于航空动力控制系统的研发
- 分别快速构成控制系统物理原型，及控制对象（发动机）实时仿真系统
- 缩减系统前期各专业组相互协调、等待的时间，优化系统参数，提高系统性能

需求

- 快速原型仿真RCP
- 硬件在环仿真HIL
- 模型在环仿真MIL
- 满足实时控制系统中实时性验证需求
- 丰富的硬件模块协同模拟各类信号在控制系统中稳定性



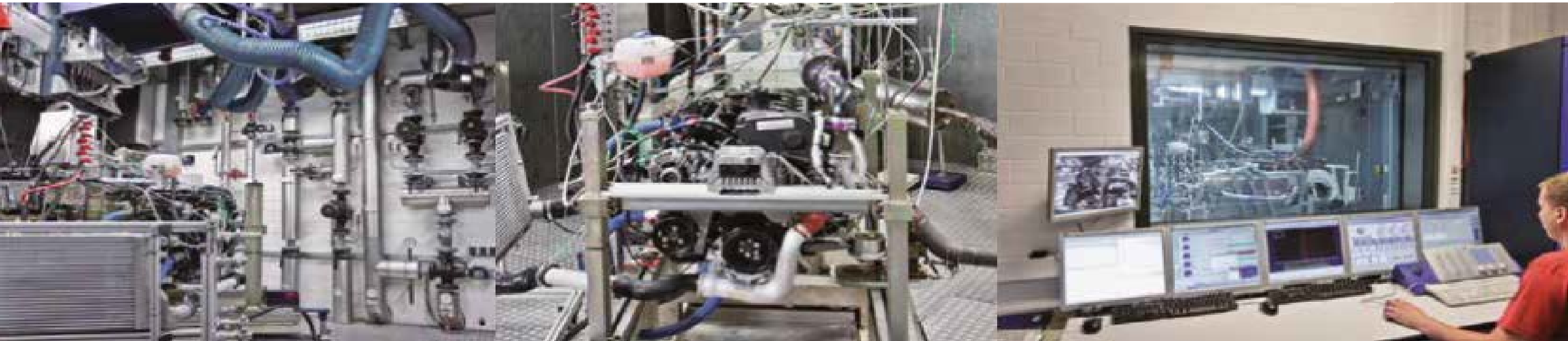
汽车测试平台

背景

- 借助Simulink对汽车各部分进行仿真，验证整车设计的合理性
- 利用Simulink中专业的数学控件完成硬件在环模拟，丰富的数学算法模型搭建的算法更为科学

需求

- 利用Simulink丰富汽车测试模块
- ECU开发与测试应用
- 发动机/变速箱硬件在环仿真HIL



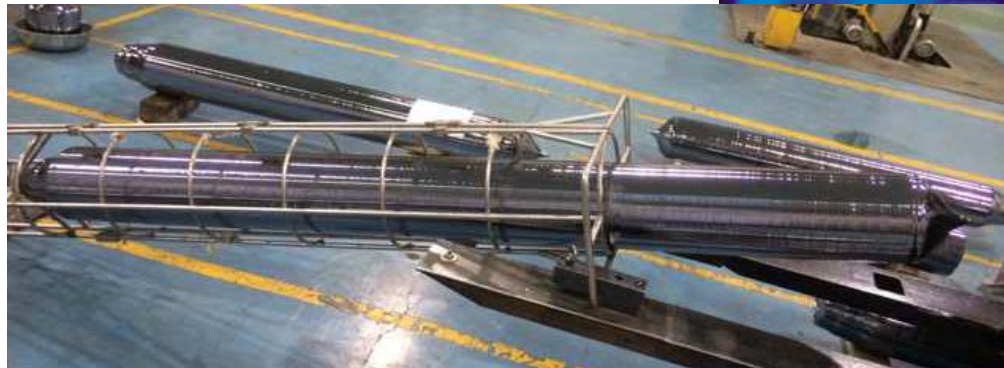
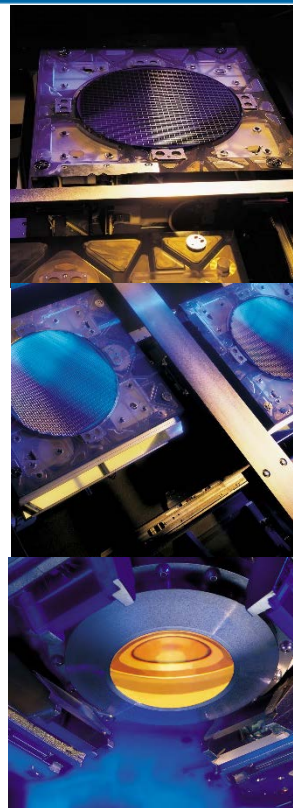
温度控制系统

背景

- 传统PID控制算法无法应付滞后较大的温度控制
- 借助Simulink替代传统PLC实现温度控制
- 利用Simulink搭建预测控制算法

需求

- 算法验证，以满足更优温度控制
- 直接下载到控制器中可以直接运行算法进行实时控制
- 满足生产需求，利用Simulink平台提高生成效率



机器人控制系统

背景

- 借助Simulink完成机器人正、逆解算法的开发
- 相比较传统PLC设计要更为方便与高效
- 利用Simulink丰富的数学算法模型搭建的算法更为科学

需求

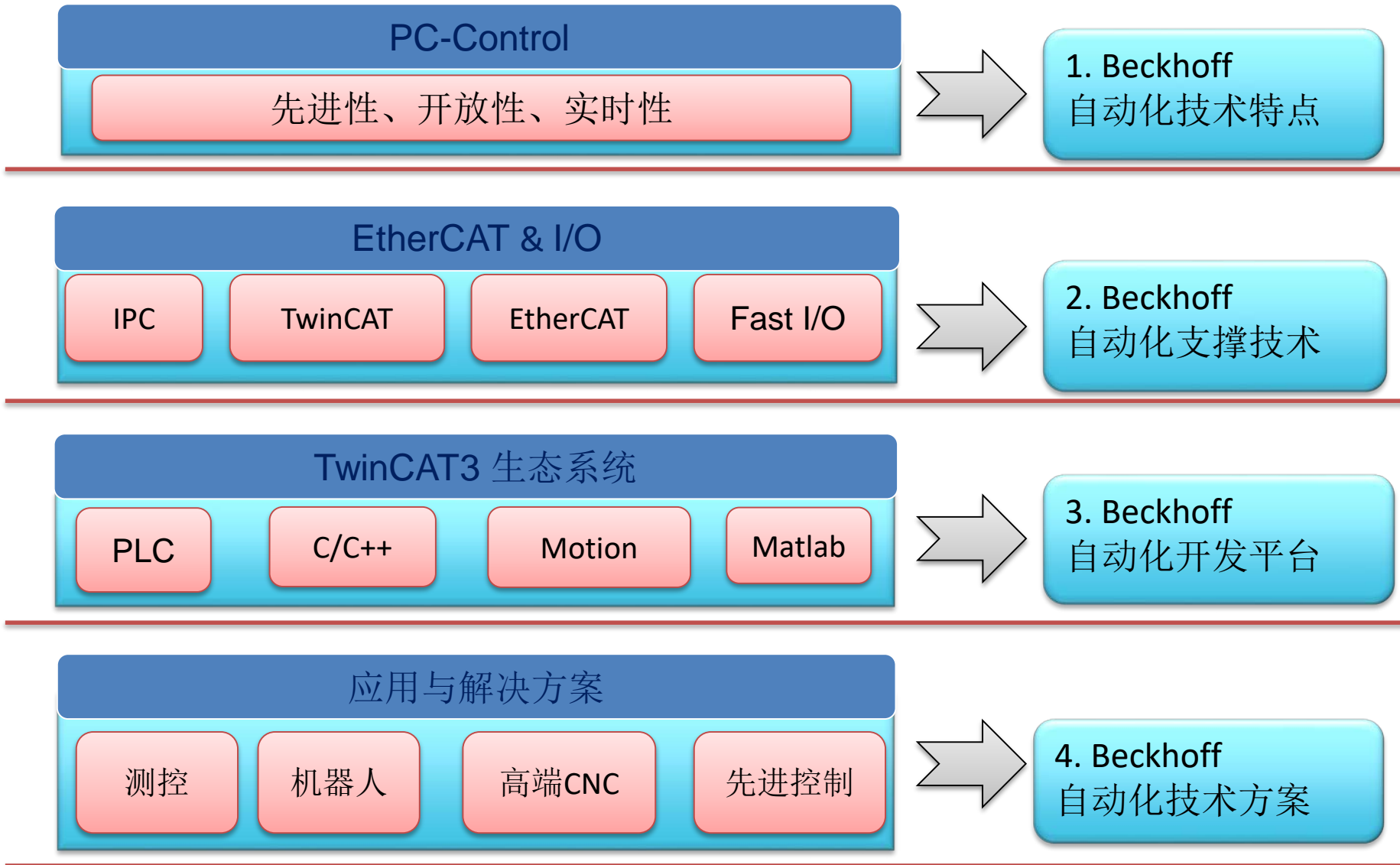
- 算法开发与控制集成于一体
- 利用MATLAB强大的矩阵运算能力
- 利用Simulink丰富的算法功能块
- 满足紧凑型设计需求
- 通讯接口统一，同步性与实时性得到保证，以满足多机械臂的协同操作



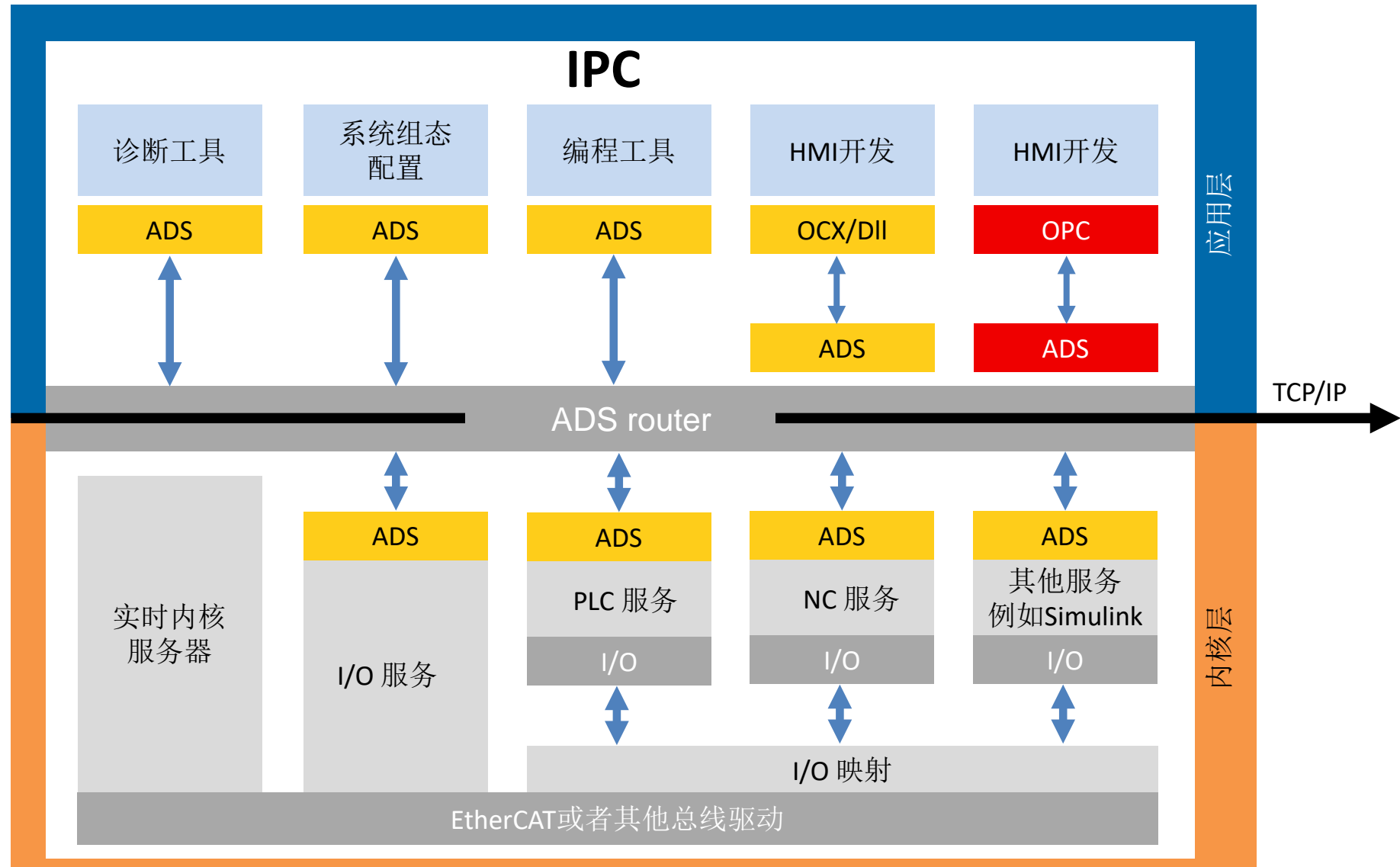
内容

- MATLAB® / Simulink® 在自动化平台应用需求
- **BECKHOFF 自动化平台**
- 产品演示
- BECKHOFF 简介

倍福的自动化平台系统架构



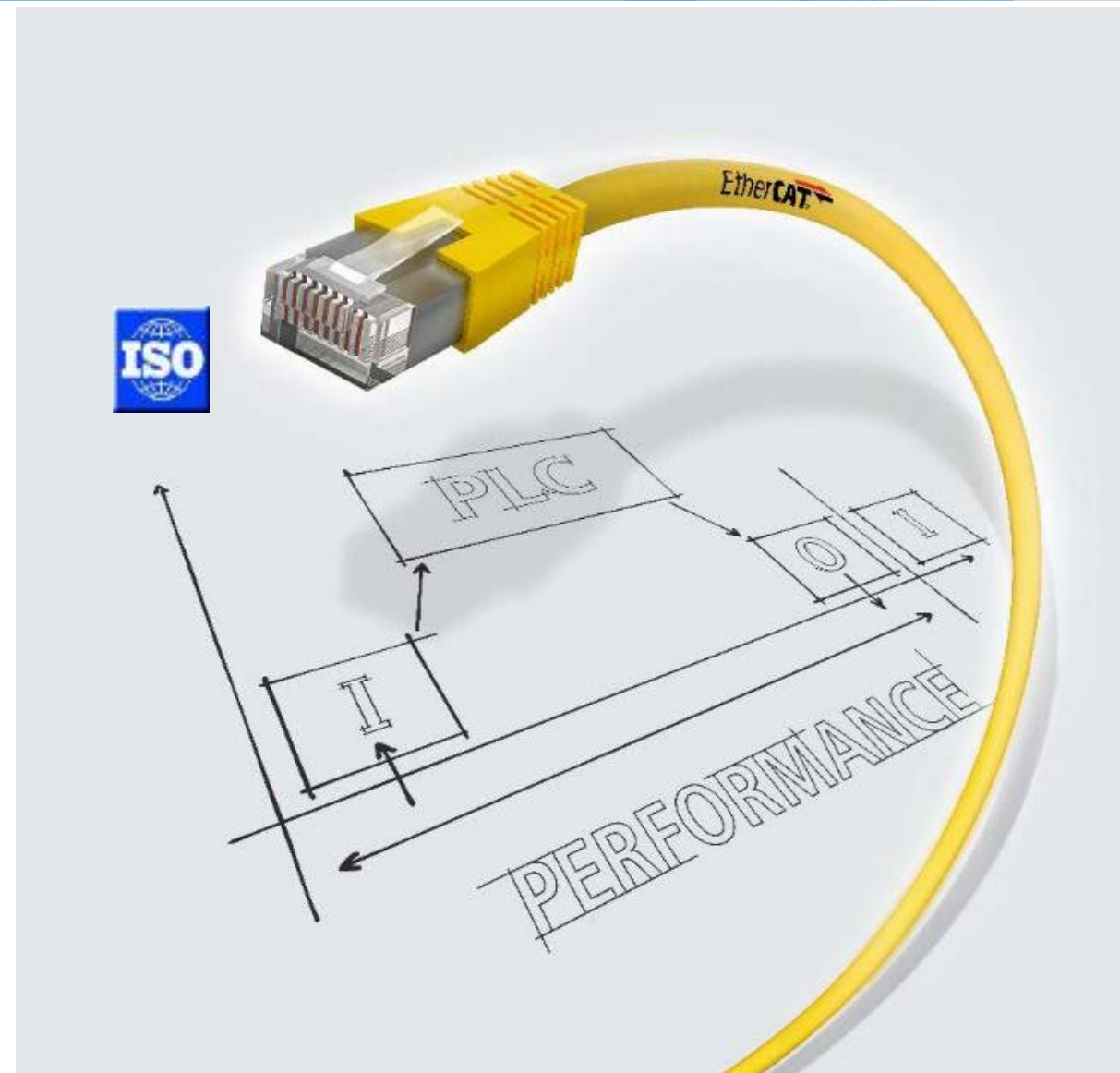
基于Windows的PC控制技术



实时、开放的工业以太网现场总线

EtherCAT®

- 国际标准：IEC, ISO, SEMI
- 中国国家标准（GB/T 31230.1~6-2014）
- 高性能（更高的效率，更精确的硬同步性能），高灵活性，低成本
- 充分开放的协议，更多厂商支持
- 十多年发展历程，久经实践考验
- 由全球最大的现场总线协会EtherCAT技术协会提供支持



EtherCAT 特点

卓越的传输性能



- 1000 DI/DO: $\mu\text{s} = 0.03 \text{ ms}$
- 100 伺服轴: $100 \mu\text{s} = 0.1 \text{ ms}$
- 分布时钟显示 $\ll 1 \mu\text{s}$ 的硬同步性能

灵活的拓扑

- 网络规模: 理论值 65535 个节点
- 拓扑结构: 支持任意结构拓扑
- 物理层: 100 Base-Tx, 100 Base-Fx, LVDS, BroadR-Reach

简单耐用



- 自动配置
- 精确定位故障位置
- 网络规划轻松实现

集成安全

- 直接集成 Safety over EtherCAT 到标准 EtherCAT 网络
- 满足 SIL 3 标准, 经 TÜV 认可

低成本易实现

- 成本小于等于传统现场总线
- 通讯全部在从站控制器硬件中实现
- 多种渠道获得实施从站控制器

开放性



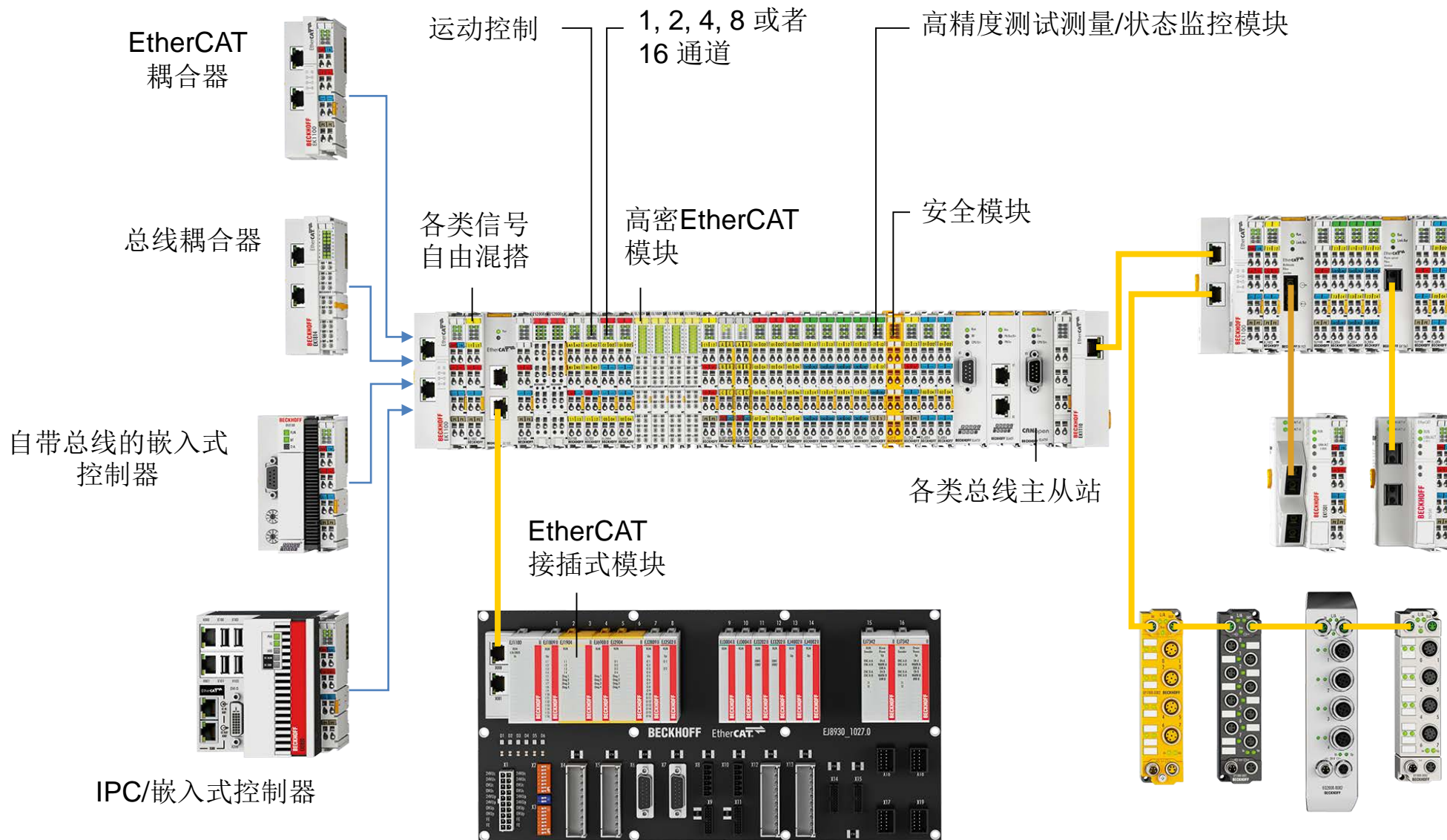
- EtherCAT 是 IEC, ISO 及 SEMI 标准
- 由全球最大的工业通讯协会支持
- 一致性测试中心



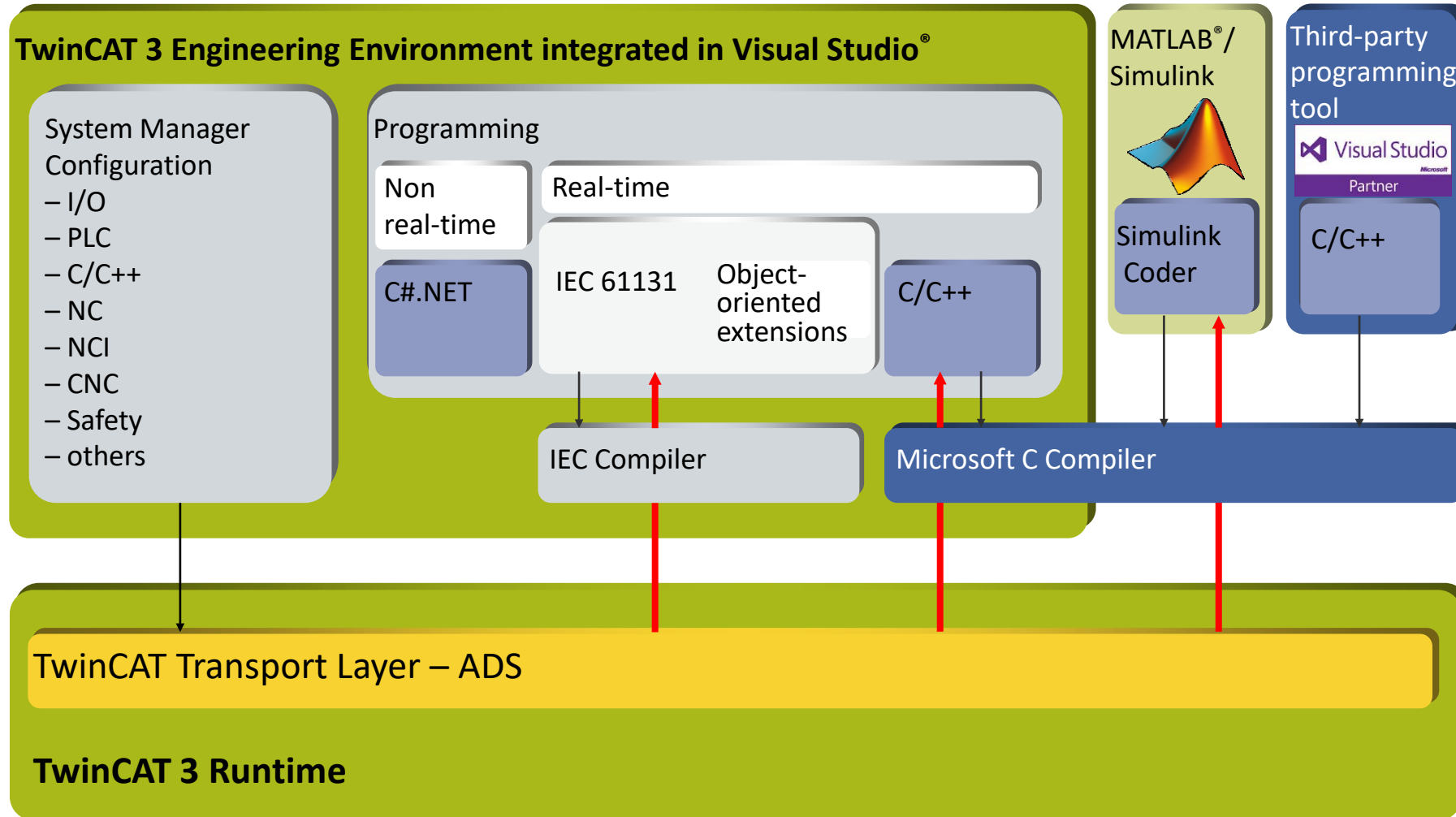
MATLAB EXPO 2017

EtherCAT 端子模块





TwinCAT3 生态系统



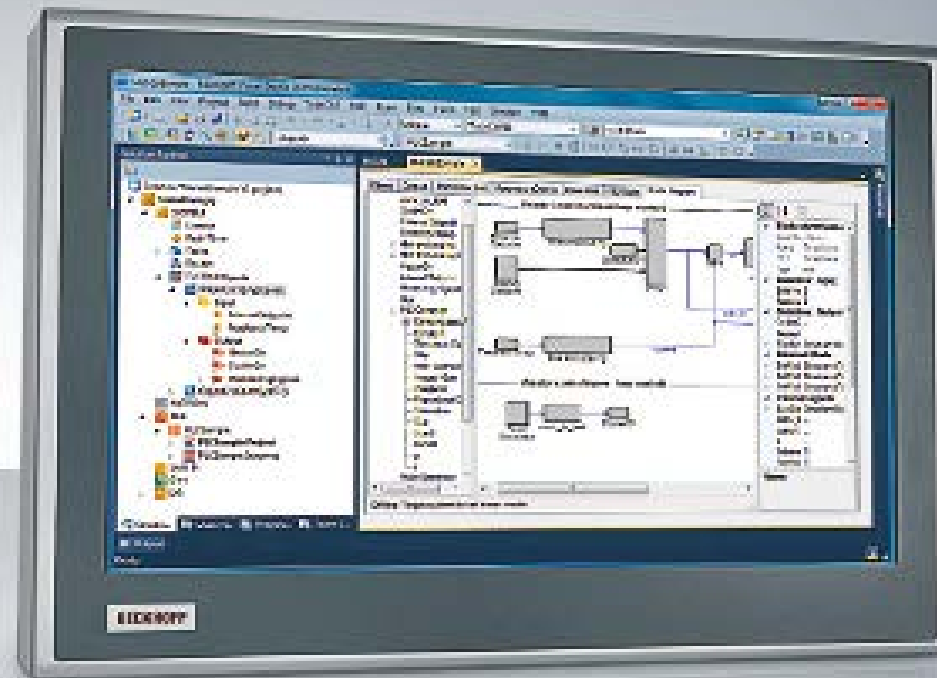
MATLAB®/Simulink® 整合在 倍福平台

TwinCAT 3 Engineering | MATLAB®/Simulink®

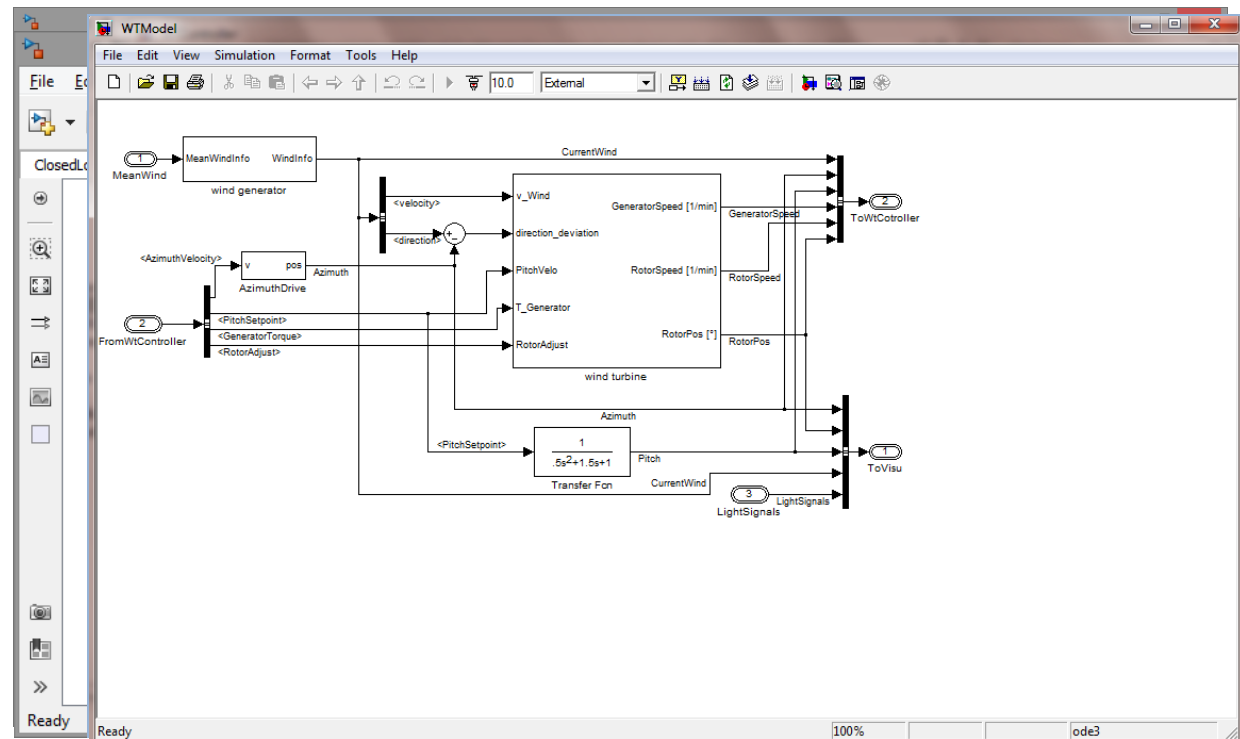


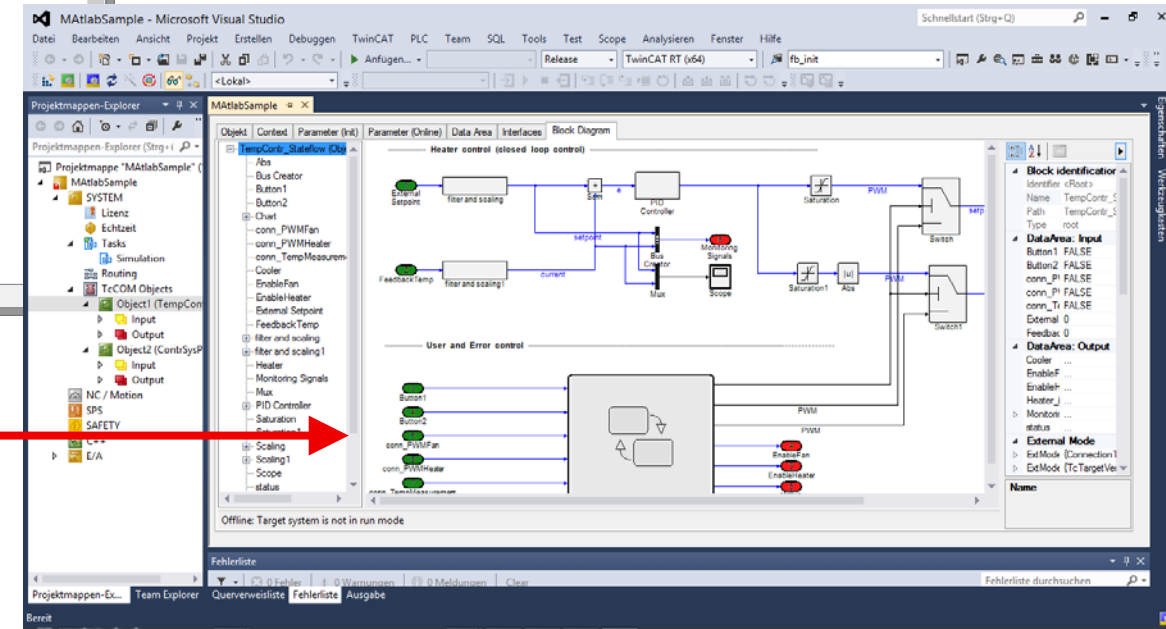
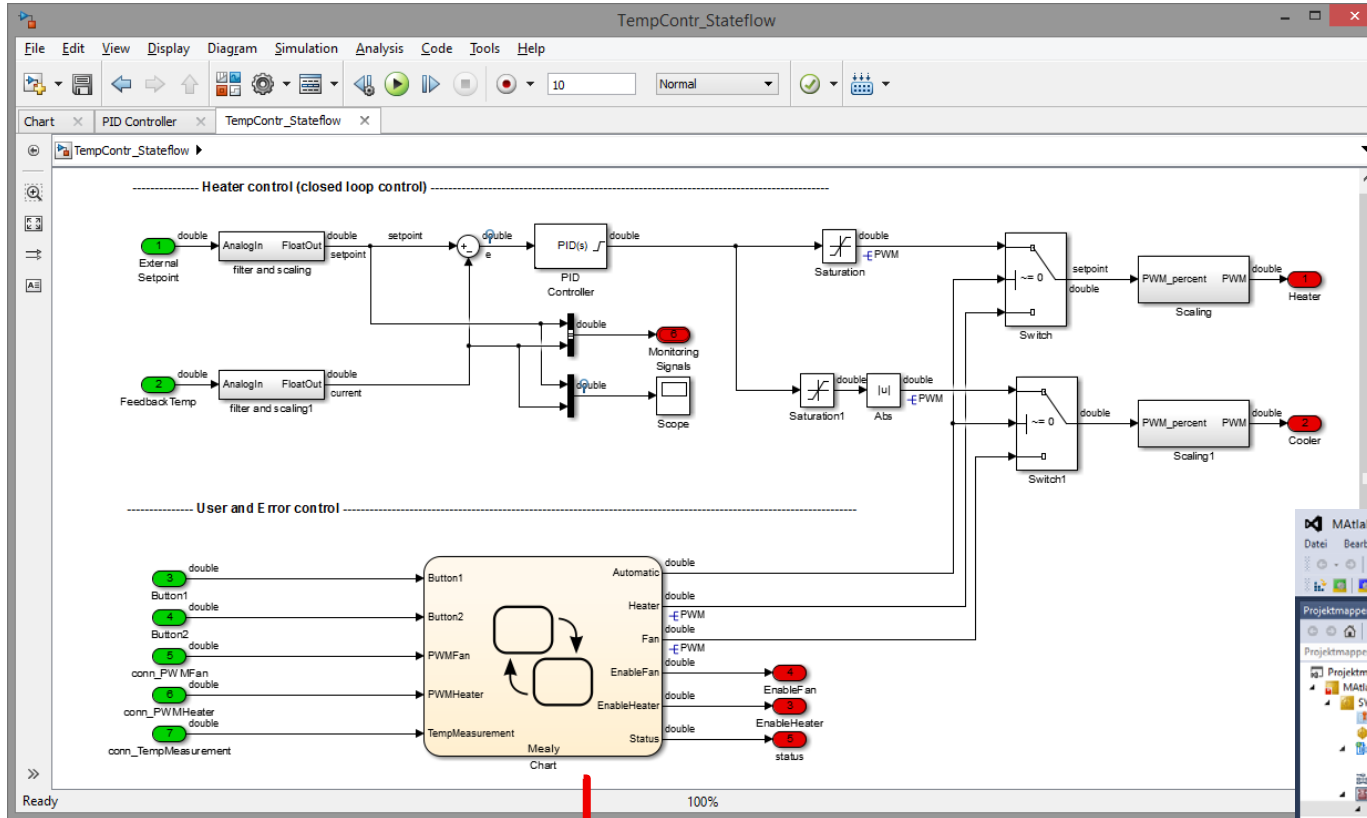
MATLAB®/Simulink® 交互

- 科学研究与测量测试领域中全球知名的数学软件
- 丰富且功能强大的工具箱
- 控制回路的开发，仿真和优化
- 自动代码生成
- 在Simulink® 与倍福系统之间建立了统一的调试接口



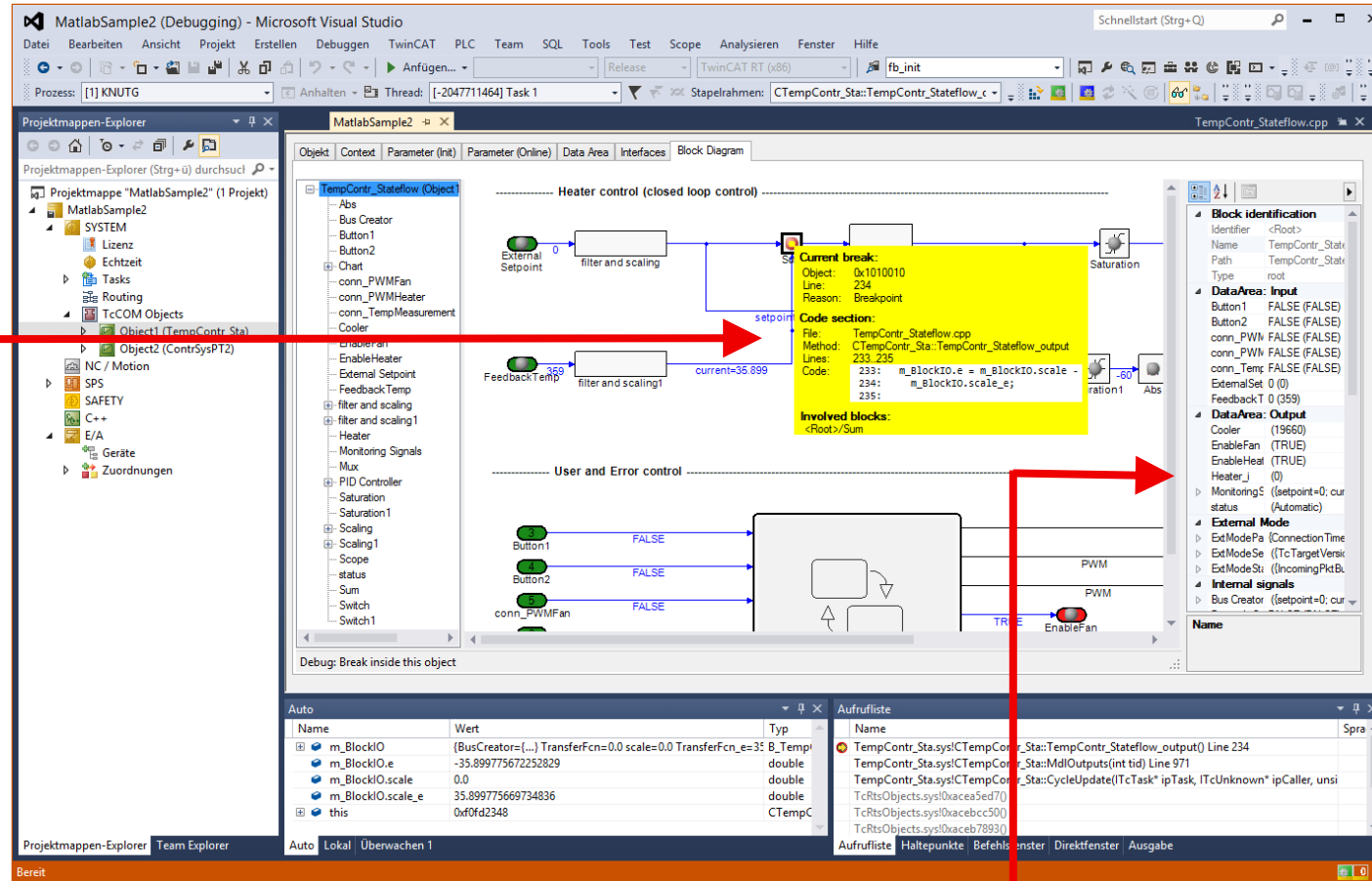
- 过程算法验证
- 设计优化控制器
- 模型在环仿真 – MIL
- 软件在环仿真 – SIL
- 硬件在环仿真 – HIL





利用倍福TwinCAT3 软件进行调试

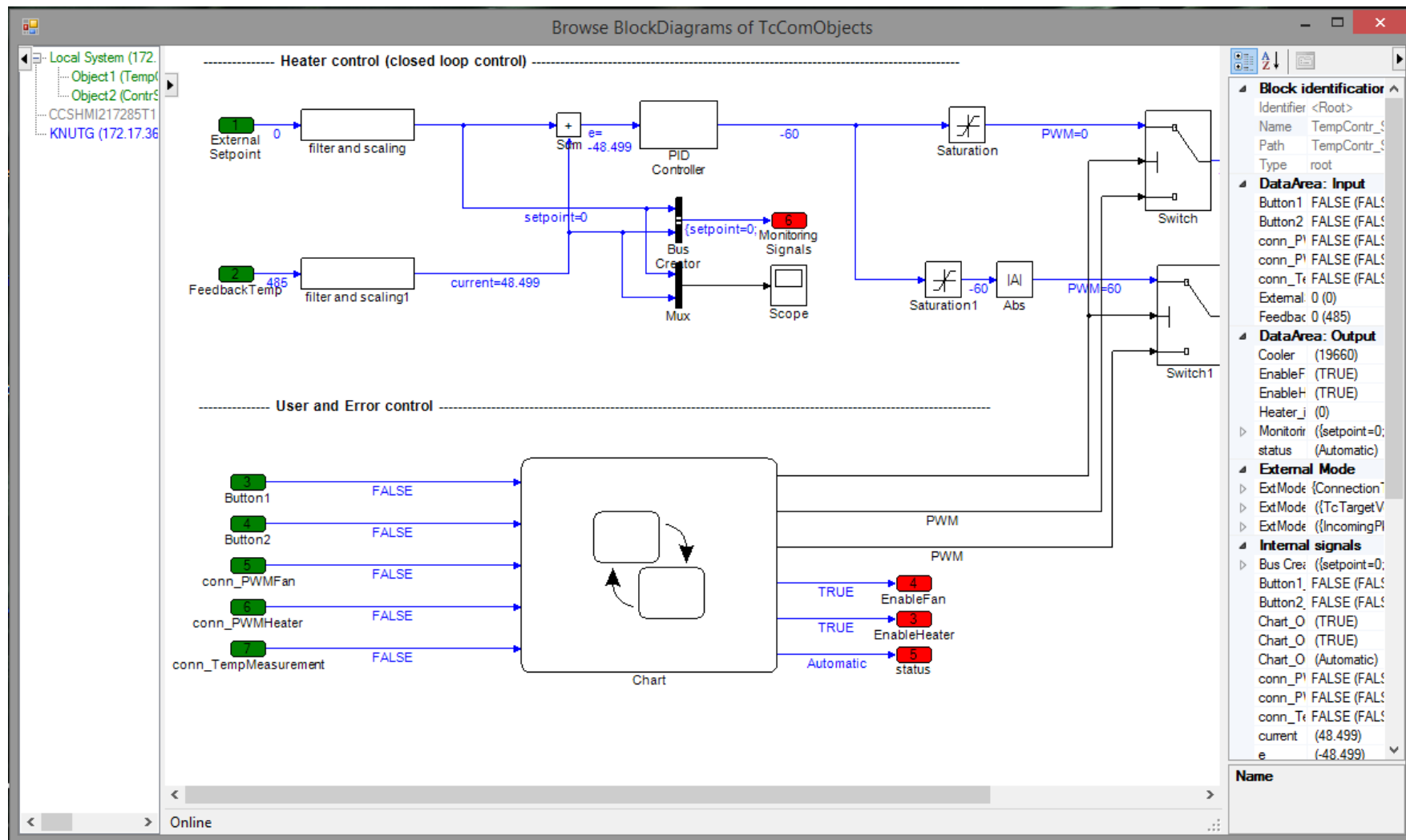
支持断点调试



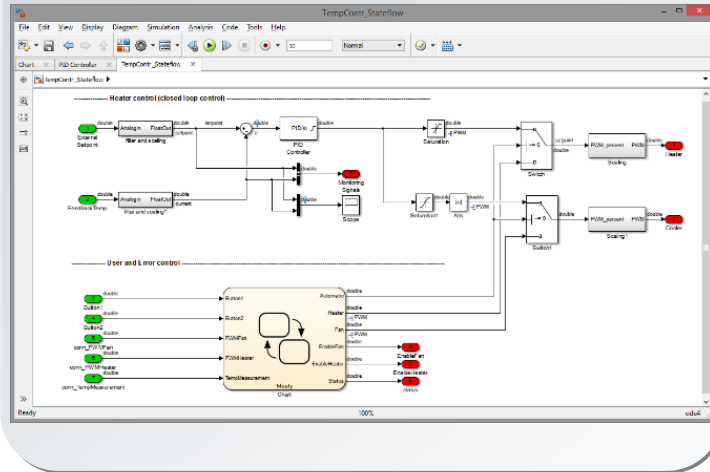
在线监控信号数值

独立的 OCX 方便查看模型整体状态

- 整体感觉类似 Simulink
- 信号实时监控
- 支持修改模型参数和模型设置



Simulink 模型

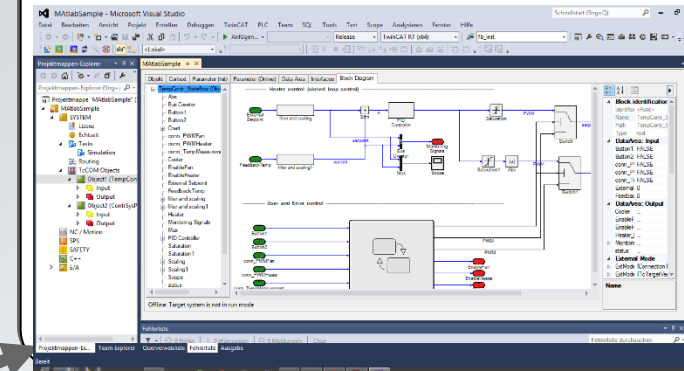


Simulink 外部模式:

- 在线参数化
- 信号监控

IPC

直接在 Win7/8/10 执行



远程模块&电机

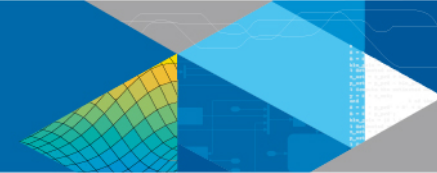


采集外部硬件信号
控制外部硬件设备

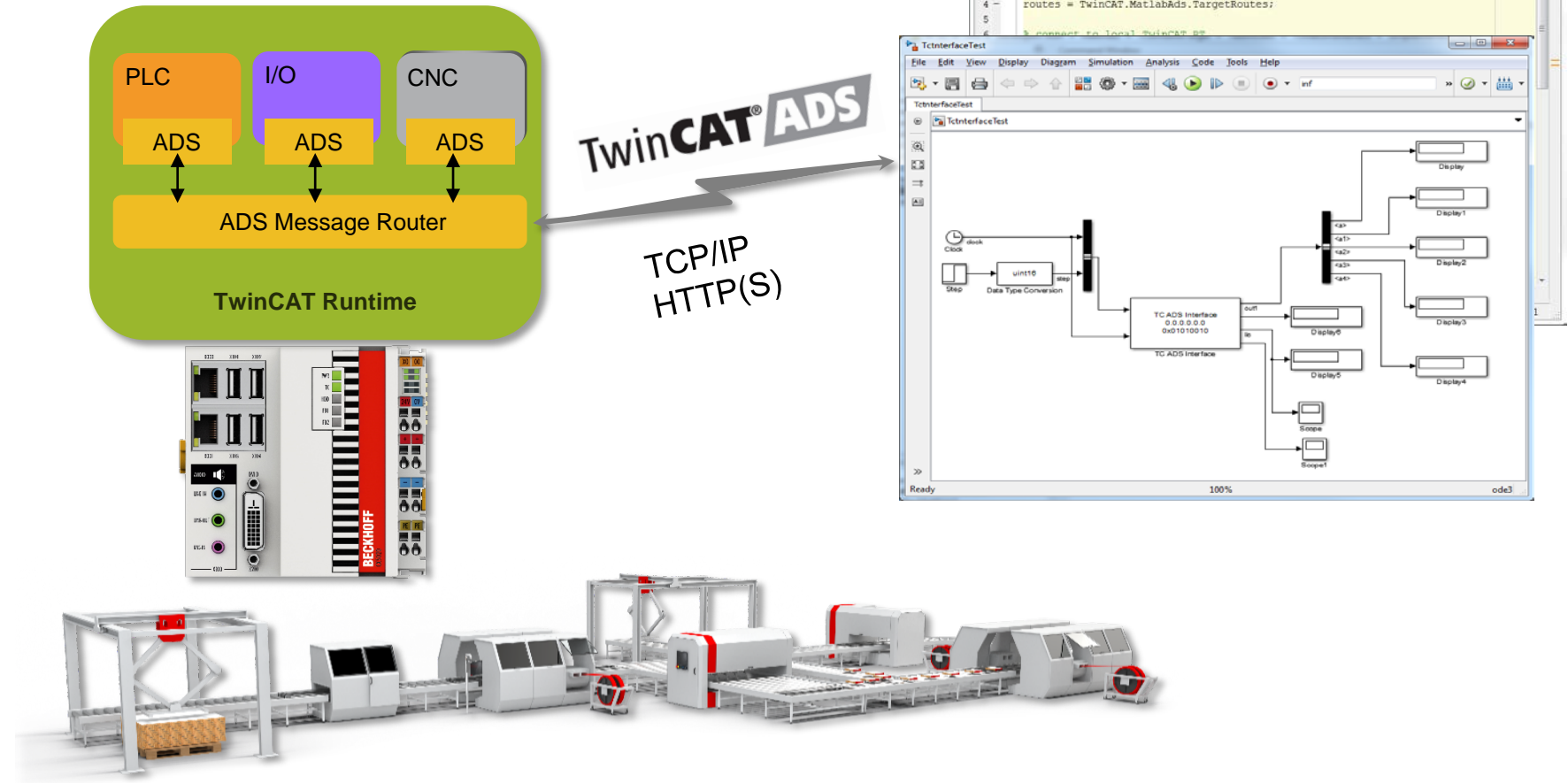
第三方软件直接访问

远程客户端

- HMI/SCADA/MES/ERP
- 监控软件
- 诊断软件
- Cloud



MATLAB®/Simulink® 平台嵌入ADS接口



Simulink Library Browser

Enter search term

Beckhoff TwinCAT ADS Interface

- Simulink
 - Commonly Used Blocks
 - Continuous
 - Dashboard
 - Discontinuities
 - Discrete
 - Logic and Bit Operations
 - Lookup Tables
 - Math Operations
 - Model Verification
 - Model-Wide Utilities
 - Ports & Subsystems
 - Signal Attributes
 - Signal Routing
 - Sinks
 - Sources
 - User-Defined Functions
 - Additional Math & Discrete
 - Beckhoff TwinCAT ADS Interface**
 - Beckhoff TwinCAT Target
 - DSP System Toolbox
 - DSP System Toolbox HDL Support
 - HDL Coder
 - Neural Network Toolbox
 - Simulink 3D Animation
 - Simulink Coder
 - Simulink Extras
 - Stateflow
 - Recently Used

TwinCAT Simulink Interface

ADS symbols

BlockPort	Name	Type	NetId	AmsPort	Index
1	Object1 (TempCo...	ADST_INT16	172.17.36.176.1.1	350	16842

KNUTG-NB2
 CX-12418C
 KNUTG
 Task 1 (350)
 Object1 (Temp...
 BlockIO...
 ContStat...
 ExtMode...
 Input...
 ModelPa...
 ModuleB...

Name	Type	Index...	Index...	Size	Full-Nam
Button1	BOOL	0x101...	0x800...	1	Object1
Button2	BOOL	0x101...	0x800...	1	Object1
conn_PWMFan	BOOL	0x101...	0x800...	1	Object1
conn_PWMHeater	BOOL	0x101...	0x800...	1	Object1
conn_TempMeasurement	BOOL	0x101...	0x800...	1	Object1
ExternalSetpoint	INT	0x101...	0x800...	2	Object1
FeedbackTemp	INT	0x101...	0x800...	2	Object1

BlockPort	Name	Type	NetId	AmsPort	Index

General Simulink block settings

Stop simulation

Sample time: 0.000000 s

Synchronisation

No synchronisation

Synchronised data exchange

Buffer length: 10.0 s

Time stamp output port

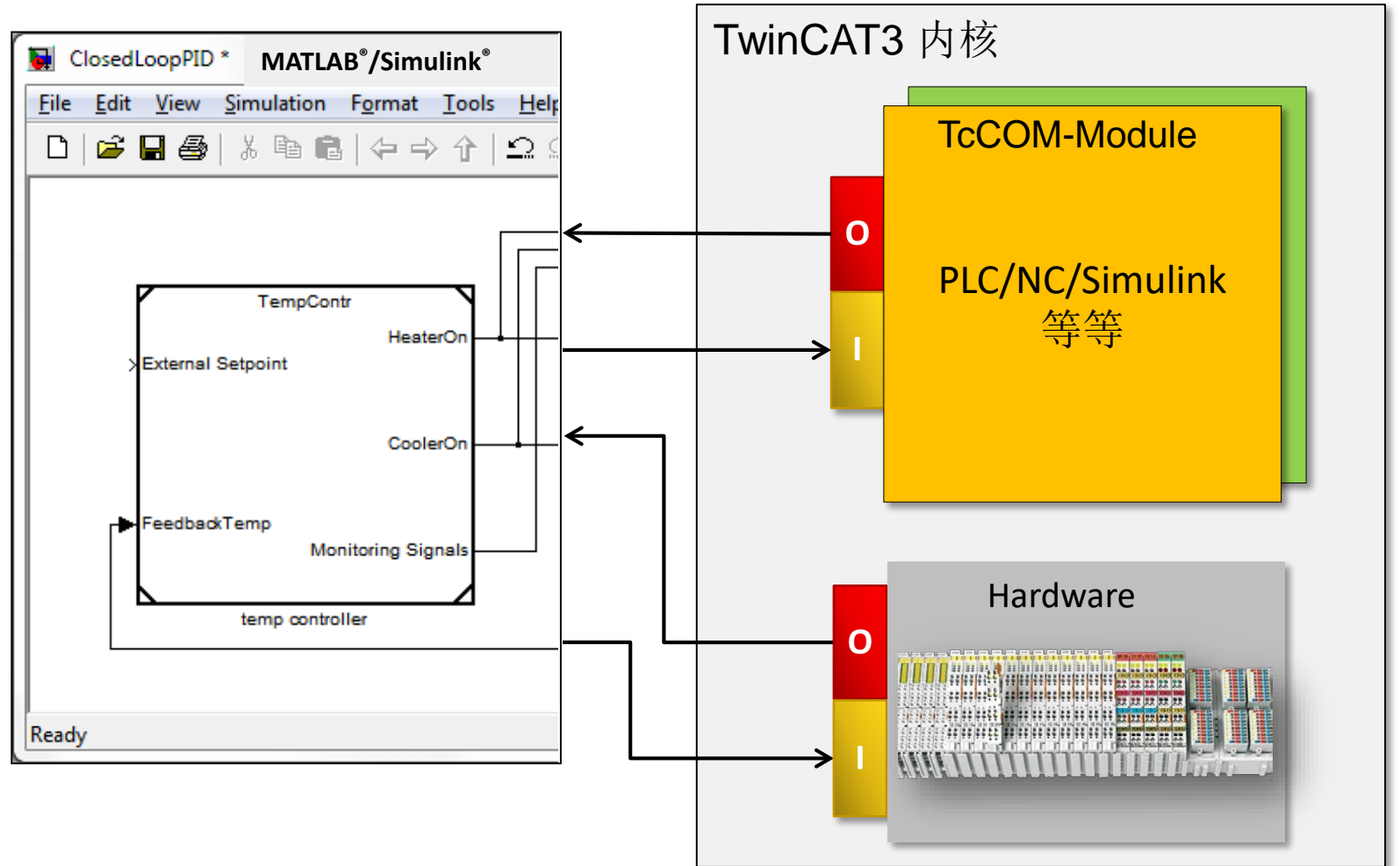
TC ADS Interface
0.0.0.0.0.0
0x01010010

TC ADS Interface

Ok Cancel



- 支持同步与异步通讯方式
- 支持所有通用数据类型
- 支持时间戳功能



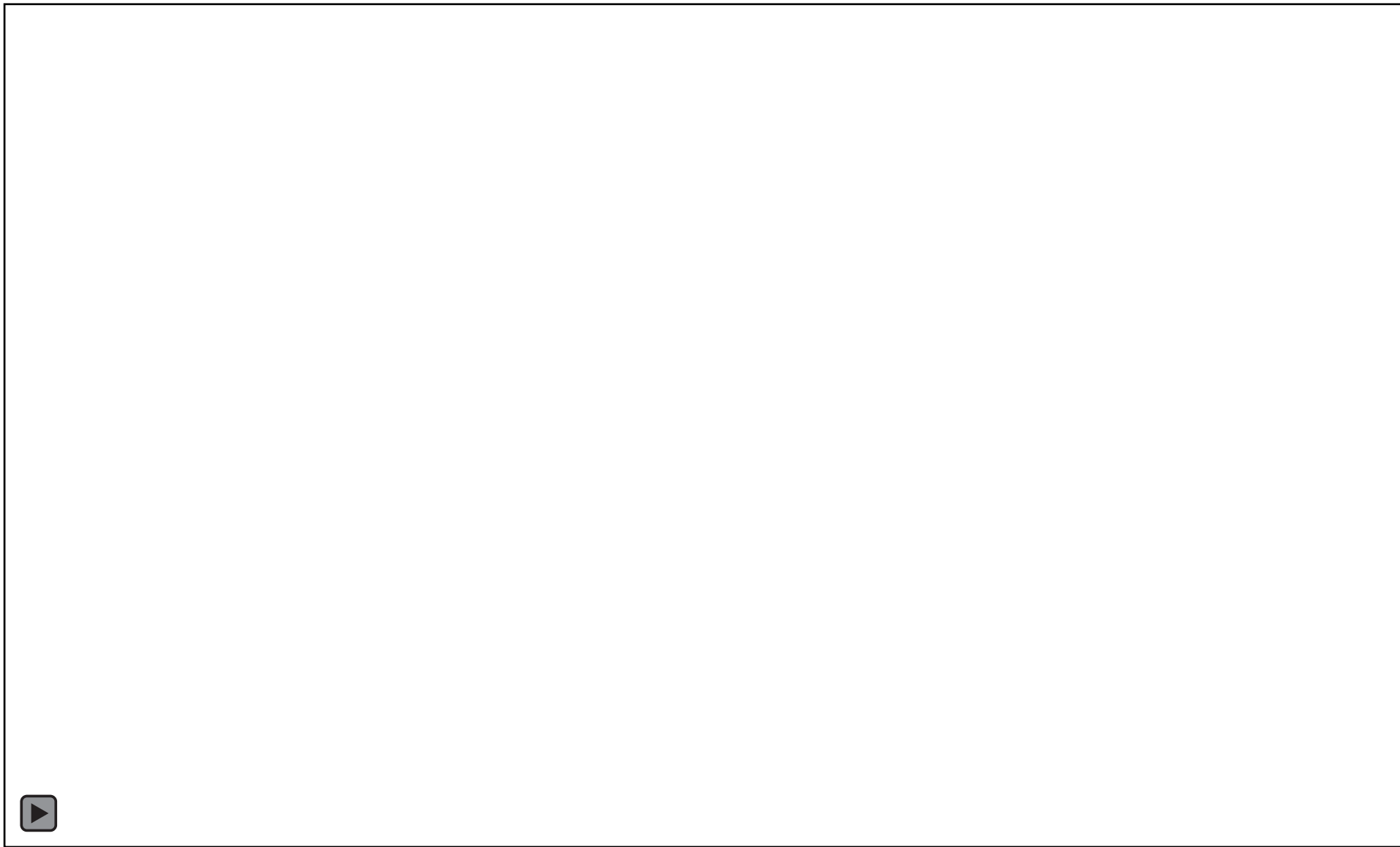
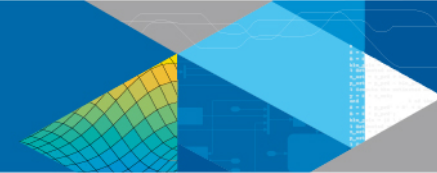
Beckhoff解决方案的优势:

- 模型生成过程中,Simulink中不需要 Beckhoff 定制块
 - > Simulink® 模块独立于硬件
 - > 映射的改变不需要对模型进行编译
- 通过图解方式显示在Tc3工程环境中
 - > 在线监控参数和信号
 - > 在线修改参数值
 - > 强大的调试机制 (断点,...)
- 在TwinCAT中不需要编译器就可以改变模块周期
- 模块可以不通过Task被其他模块访问
 - > 无需编译自由切换模块
 - > 自动生成封装了模块的PLC功能块
- 通过映射与其他模块完成过程镜像连接
- 支持所有Simulink® Coder所支持的工具箱



内容

- MATLAB® / Simulink® 在自动化平台应用需求
- BECKHOFF 自动化平台
- **产品演示**
- BECKHOFF 简介



内容

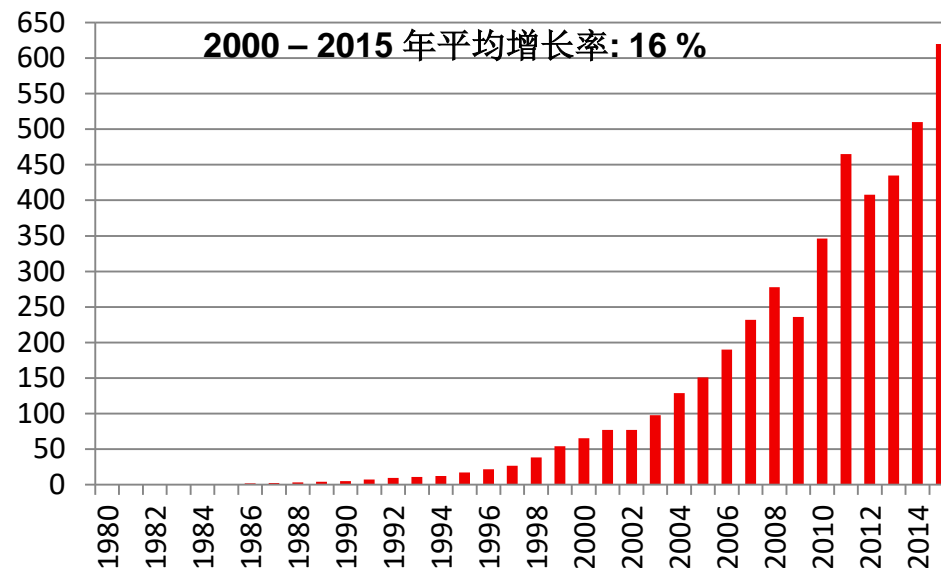
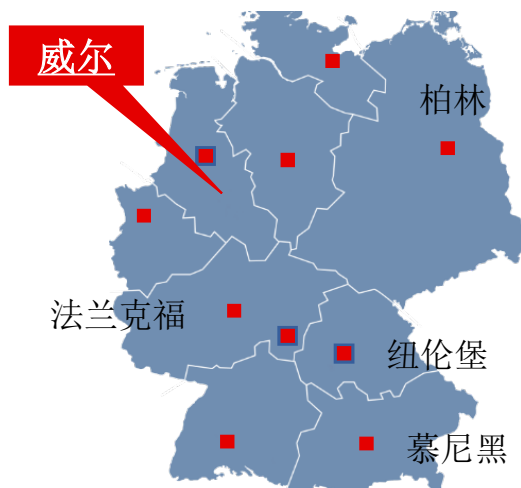
- MATLAB® / Simulink® 在自动化平台应用需求
- BECKHOFF 自动化平台
- 产品演示
- **BECKHOFF 简介**

BECKHOFF—欧洲知名的技术驱动型自动化公司

总部：
 德国威尔市 (Verl)
 全球雇员总数：
 技术工程师：
 在德销售/技术办事处：
 倍福全球分支机构：
 全球分销商：
 2014 年营业额：
 2015 年营业额：

每年投入研发费用4500万欧元 (销售额的8%)

3000
 900
 14
 34 个国家
 遍布 75 个国家
 5.1 亿欧元 (+17%)
 6.2 亿欧元 (+21%)



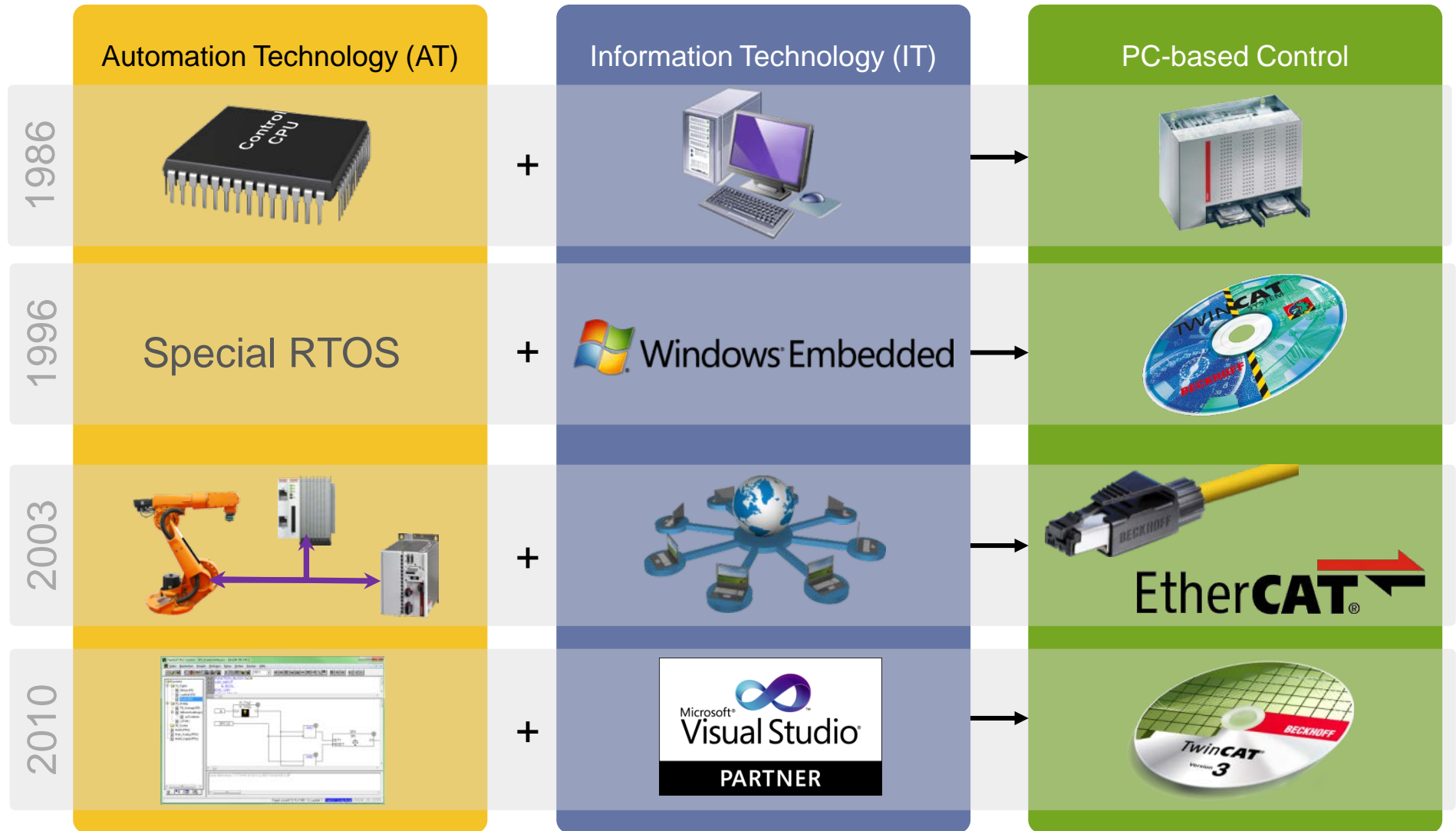
BECKHOFF中国——概况

中国区总部：上海
 中国区雇员总数：241
 技术工程师：97
 中国办事处：25
 2014 年营业额：8.3 亿人民币
 2015 年营业额：9.8 亿人民币

- 总部
- ▲ 分公司
- 办事处
- 办事处（规划中）



BECKHOFF 技术创新



工业 PC



EtherCAT 端子盒



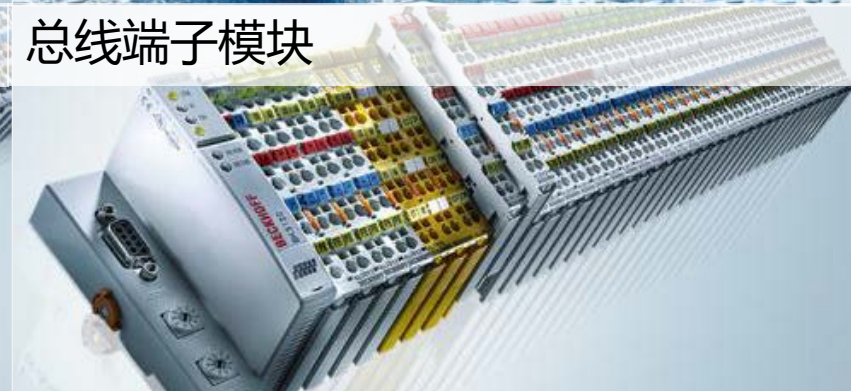
TwinCAT



嵌入式控制器



总线端子模块



EtherCAT



基础组件

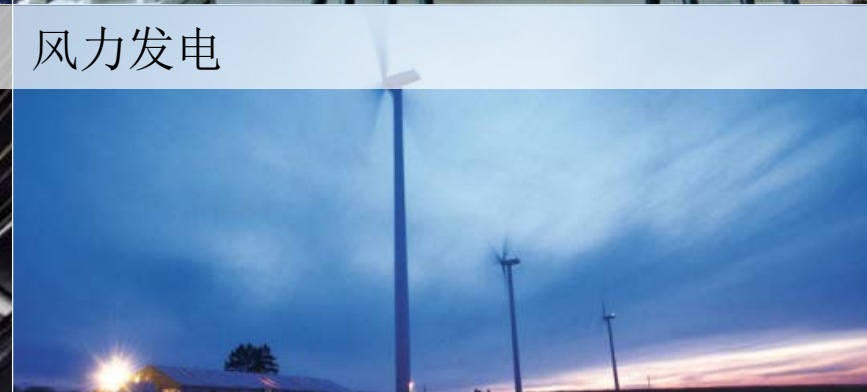
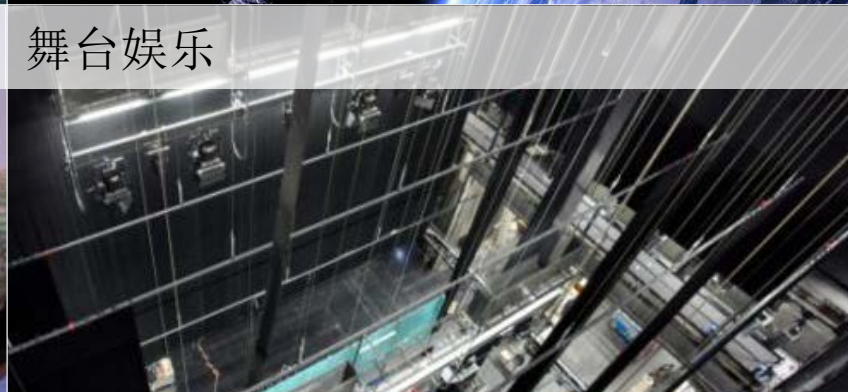
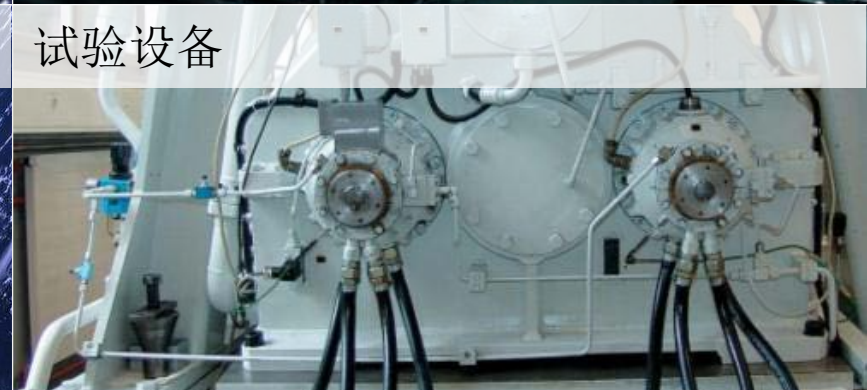


驱动产品



XTS





Thank You



EtherCAT®