

基于边缘计算的新一代智能工厂

边缘控制器

汇报人：中国科学院沈阳自动化研究所
汇报日期：2018年11月

目录

1 工业4.0时代的生产制造

2 智能制造发展趋势

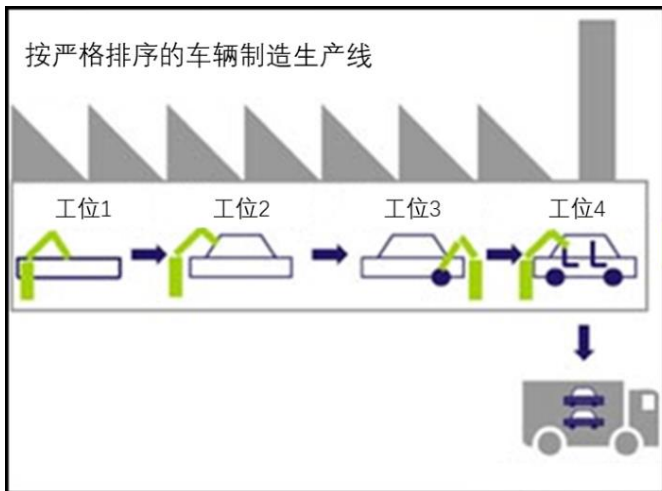
3 边云协同的新一代智能工厂

4 边缘控制器开发环境

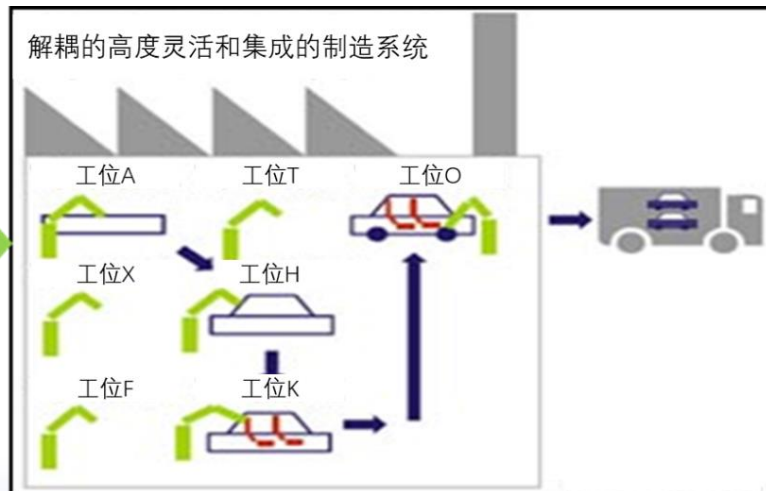
工业4.0时代的生产制造

■ 生产模式变革:

批量生产



个性化定制生产

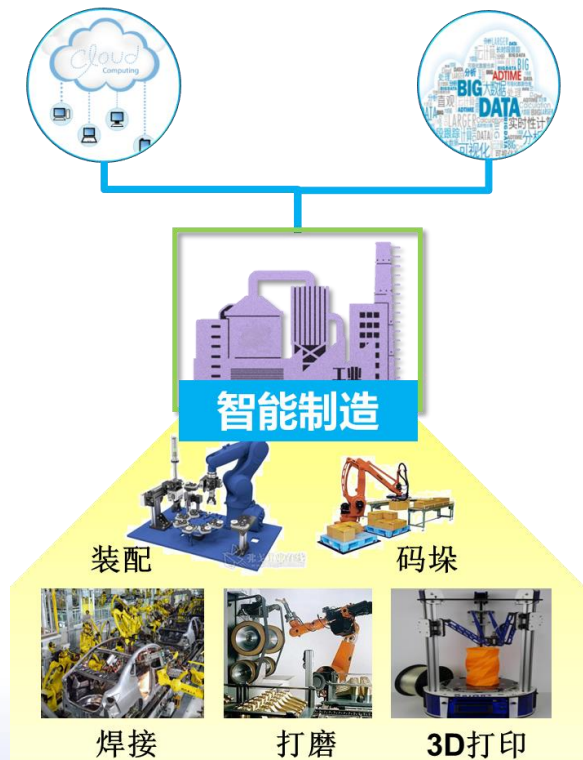


工业4.0时代的生产制造

以CPS技术为核心的工业生产模式，更加强调设备的互联互通，产业结构的横纵向集成。

制造单元不再是孤立的单一个体，智能设备与环境、智能设备与智能设备、智能设备与人的交互需求日趋强烈

特征：丰富的感知、实时自治控制、互联与互操作、开放化应用



工厂自动化系统

IT

- 信息网：
高带宽、低实时

OT

- 控制网：
低带宽、高实时
- 传感网：
线缆连接



挑战

工业系统多时空尺度、多维度的异构性、复杂性

生产计划

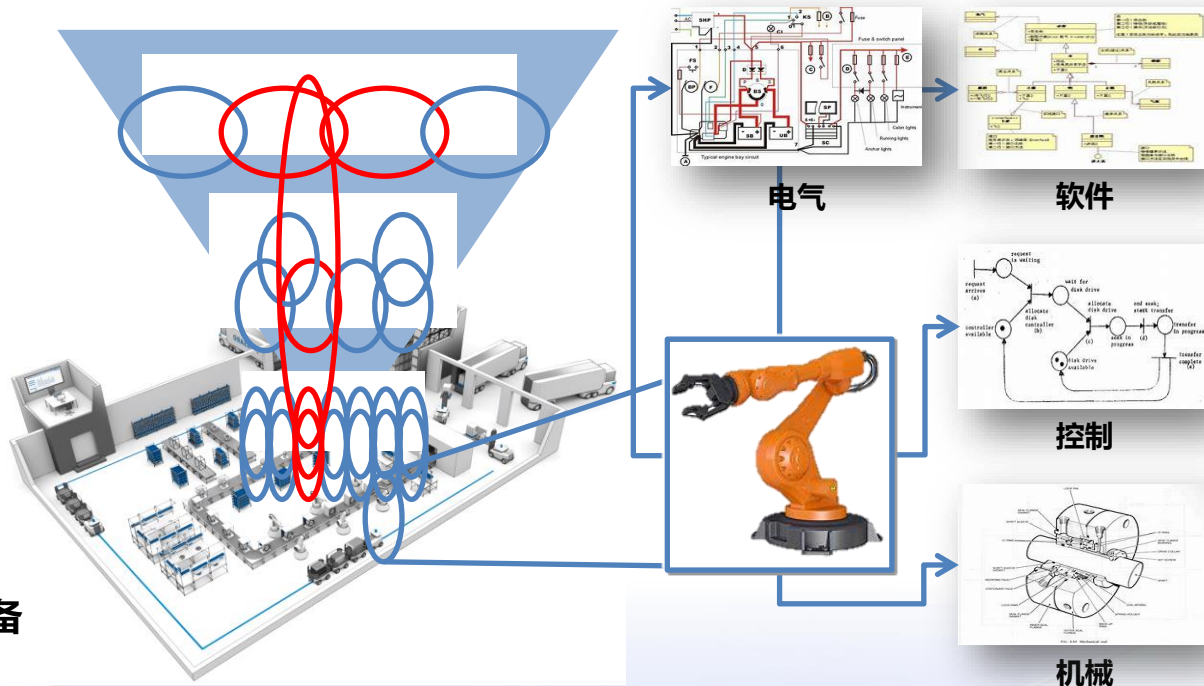
- 时间: 月
- 空间: 企业级

生产调度

- 时间: 天、小时
- 空间: 工厂

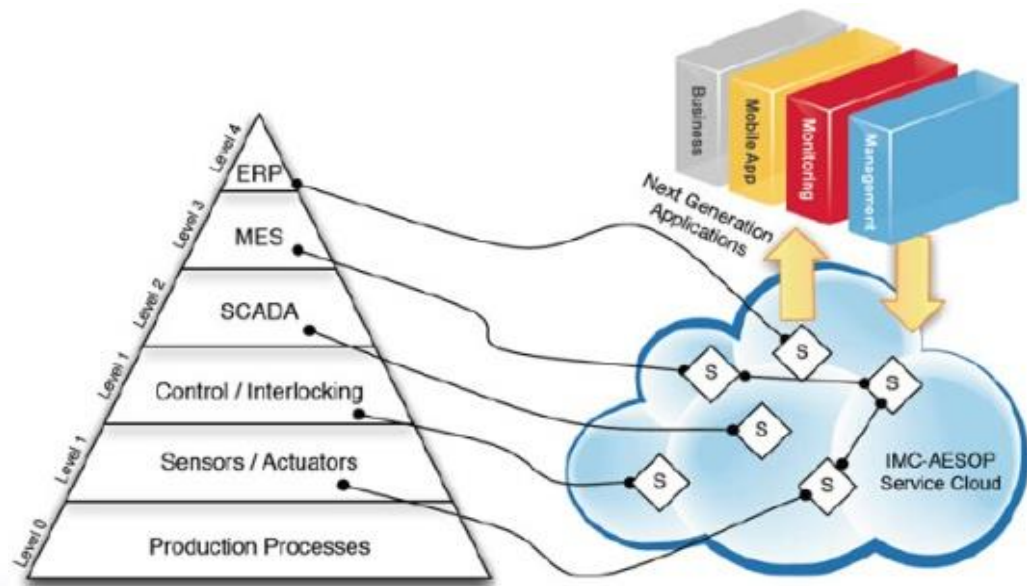
过程控制

- 时间: 秒、毫秒
- 空间: 产线、设备



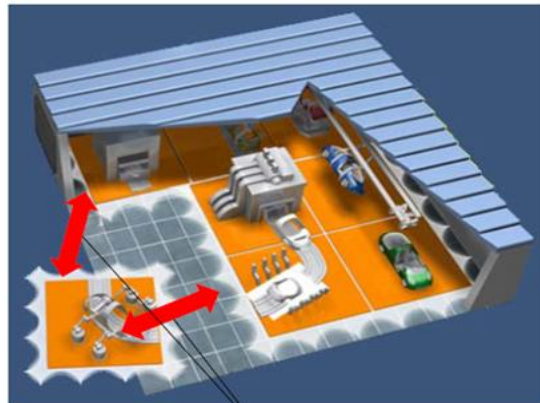
智能制造发展趋势-- IT与OT融合

管控一体化



Cyber-physical systems

Self-organizing modular production



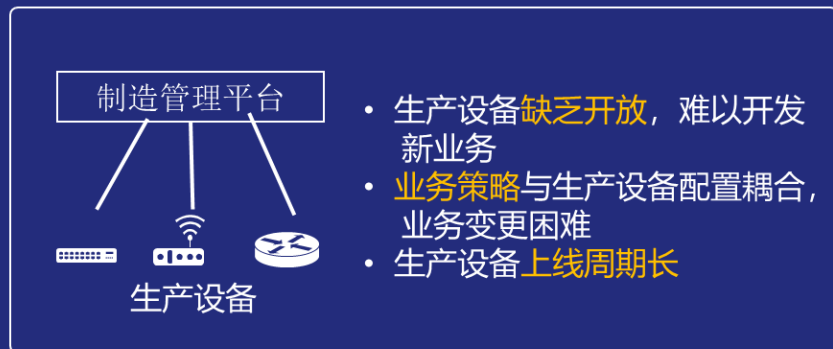
CPPS: Based on Wireless Adhoc M2M Communication of Autonomous Sensor-Actuator Components



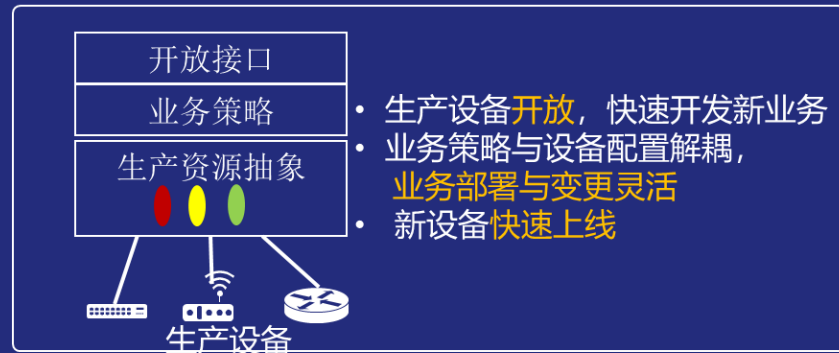
Video Source: http://www.ted.com/talks/lang/en/david_merrill_demos_siftables_the_smart_blocks.html

智能制造发展趋势--解耦与抽象，信息流集成

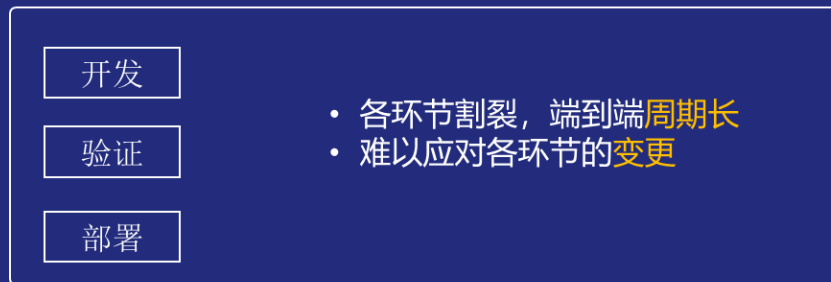
传统制造管理模式：物理设备为中心



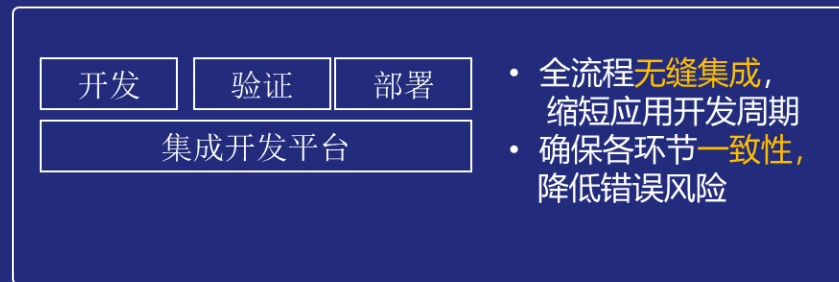
智能制造新模式：业务策略与生产设备解耦



传统应用开发模式：信息流割裂

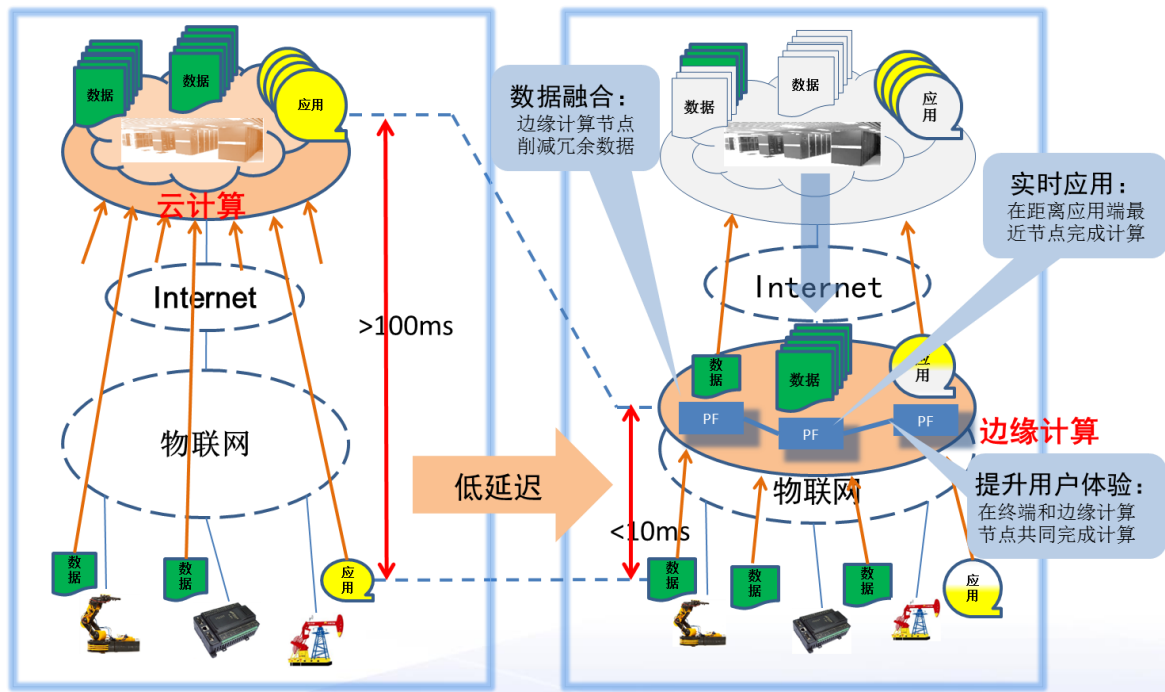


集成开发模式：信息流集成



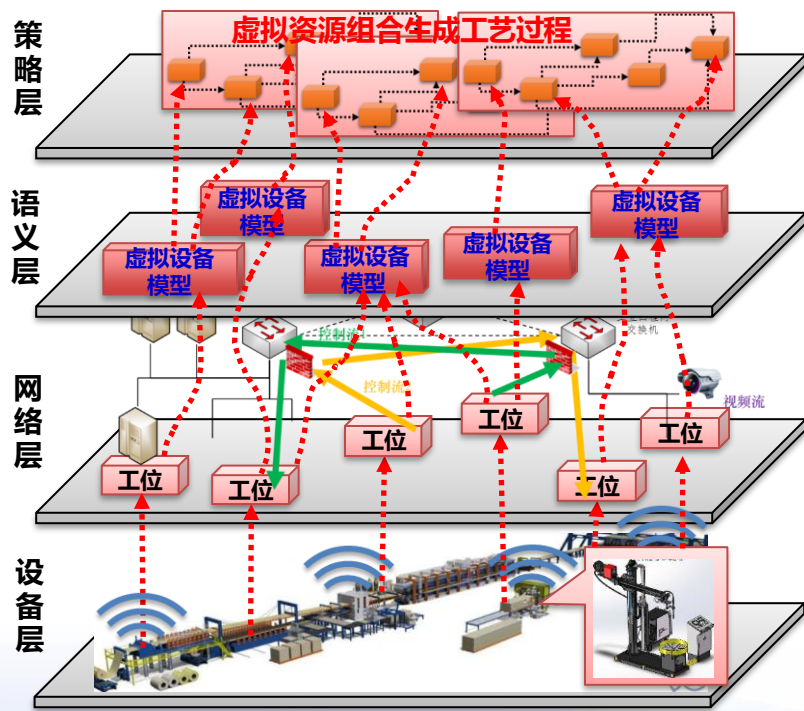
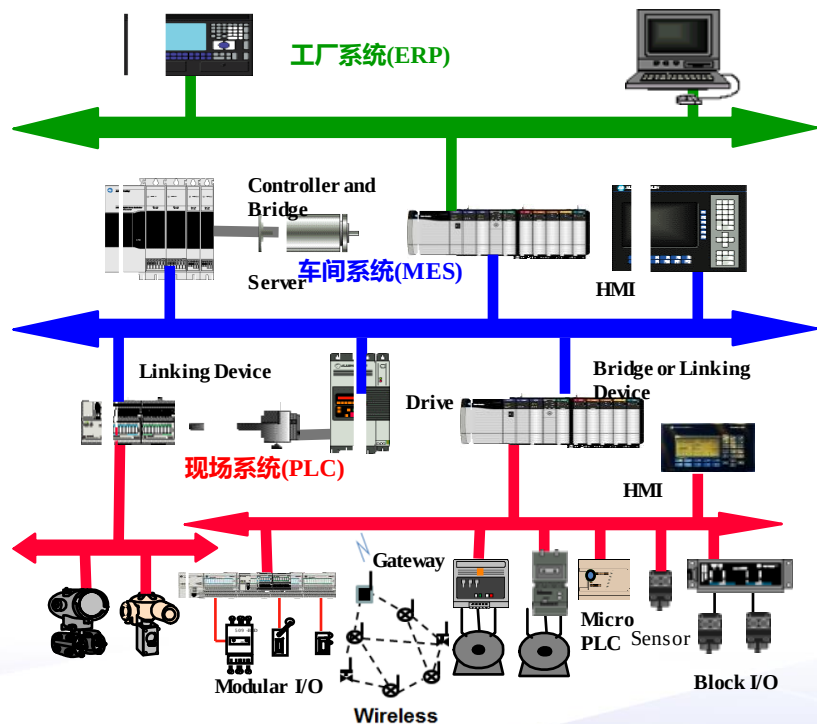
智能制造发展趋势--新的计算模式

多时间尺度的计算模型：云-边缘协同计算



智能制造需要跳出装备思考

基于策略模型实现业务快速部署和运营



基于深度学习开辟新的数据价值挖掘方式（产品质量检测）

传统人工检测

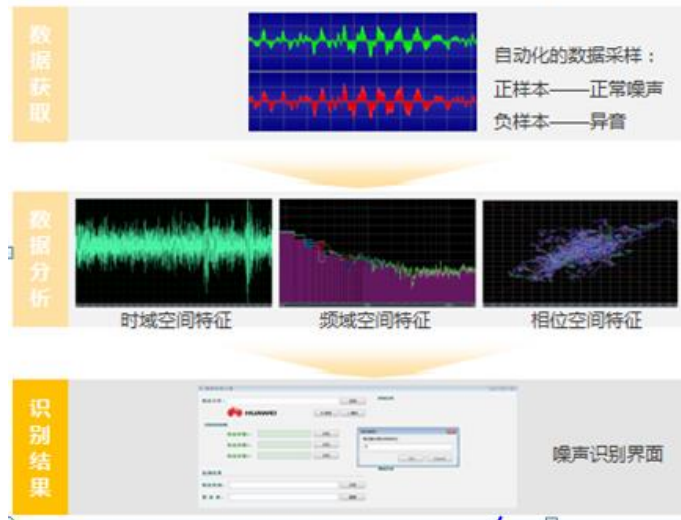
传统白色家电的出厂检测采用**人工试听产品噪声**为主。



- 效率低下
- 伤害人体健康
- 误识别率高，个体差异大



基于机器学习的质量建模



- 基于深度学习建模，解决了行业缺少产品质量机理模型的难题
- 降低人力成本
- 准确率高
- 有效避免了对身体伤害

异构计算满足业务实时和多样性（机器人案例）

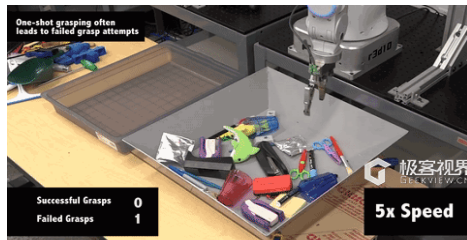
谷歌互联机器人抓取训练

谷歌采用**14台机器人**彼此网络互联，通过**共享经验知识**来训练**卷积神经网络**，学习抓取各种物体



14台机器人组成的学习网络

经过**3000小时（80万次抓取尝试）**的训练后，机器人展现出了**“智能反应行为的迹象”**



训练前：抓取失败率为34%



训练后：失败率降到18%

异构计算满足业务实时和多样性（机器人案例）

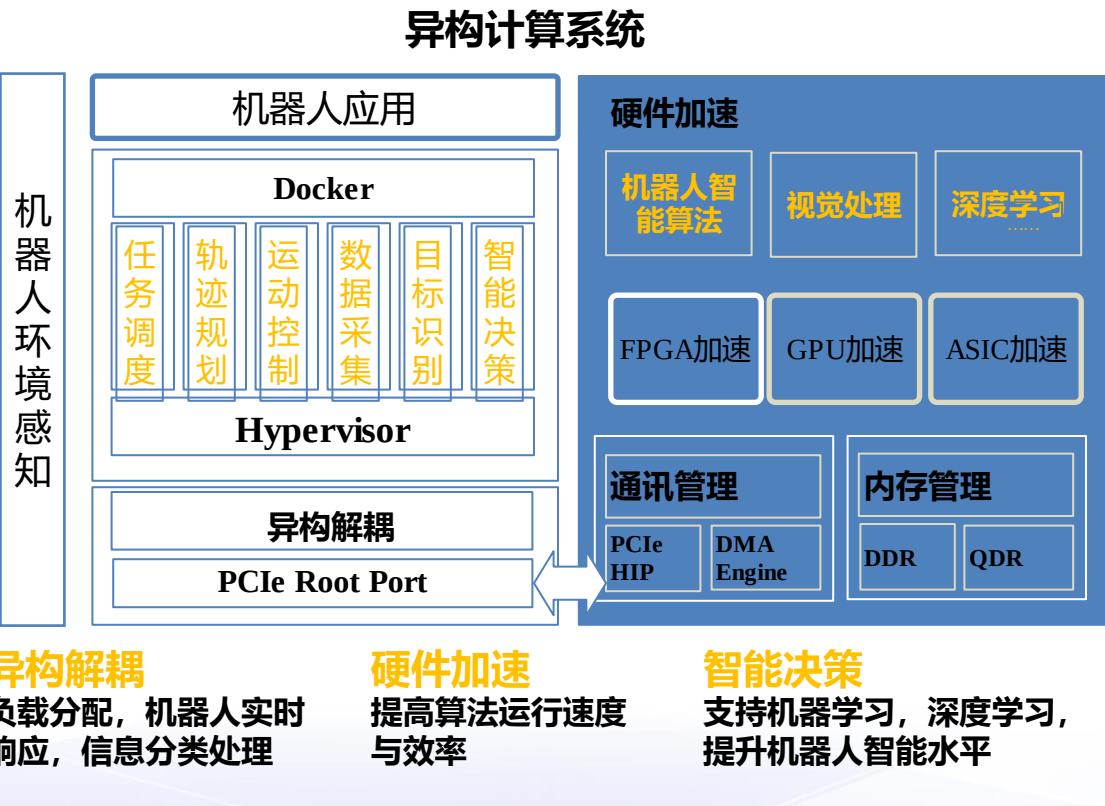
机器人开发面临的挑战



任务调度 **CPU资源**
轨迹规划 业务多样，离线或在线完成

运动控制 **FPGA 硬件加速**
数据采集 强实时性，周期<1ms

目标识别 **GPU硬件加速**
智能决策 高强度计算，周期<1s

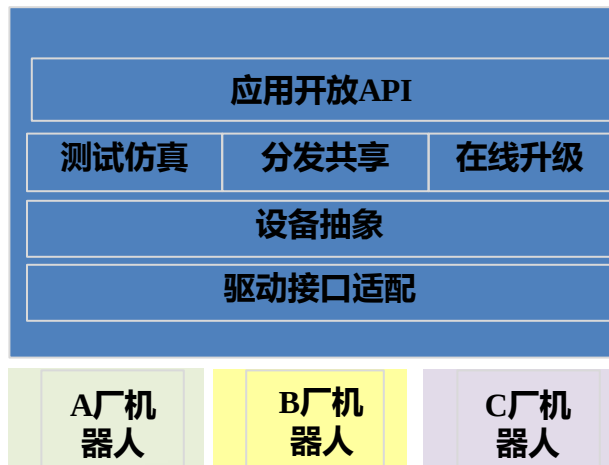


基于行业平台快速开发应用（工业机器人开发案例）



- 各家提供专用的**工艺包**
- 应用不得不**重复开发**，而且缺乏在线升级，系统验证等**核心基础功能**；

喷涂
码垛
焊接



- **一次开发**，适应多家
- 提供安全，升级等**基础服务**，让开发者**专注于业务本身**
- 加速**生态构建**

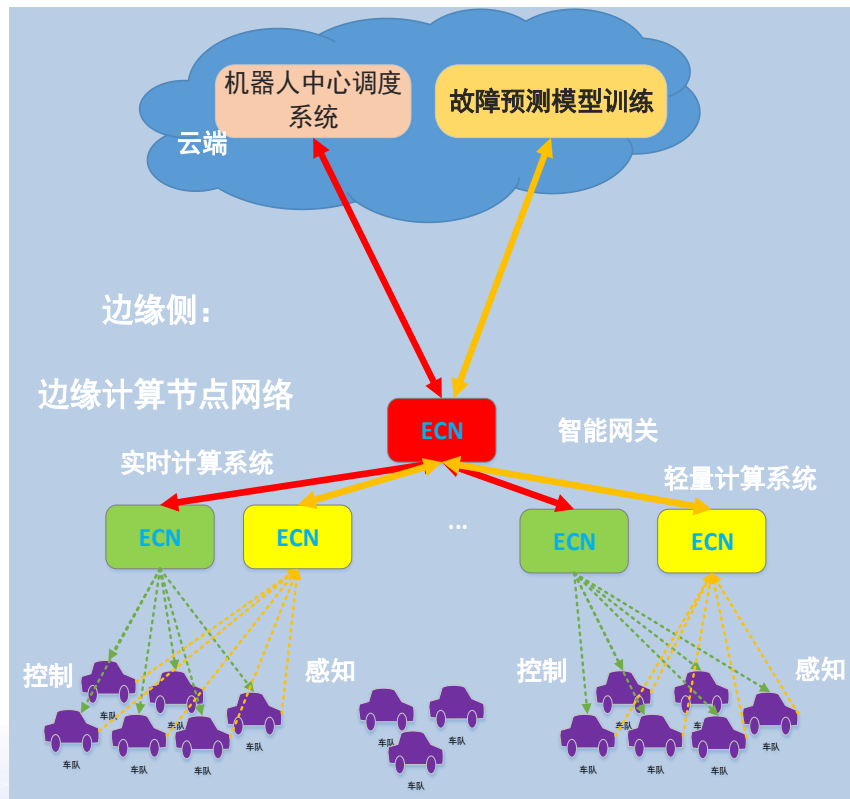
智能物流案例



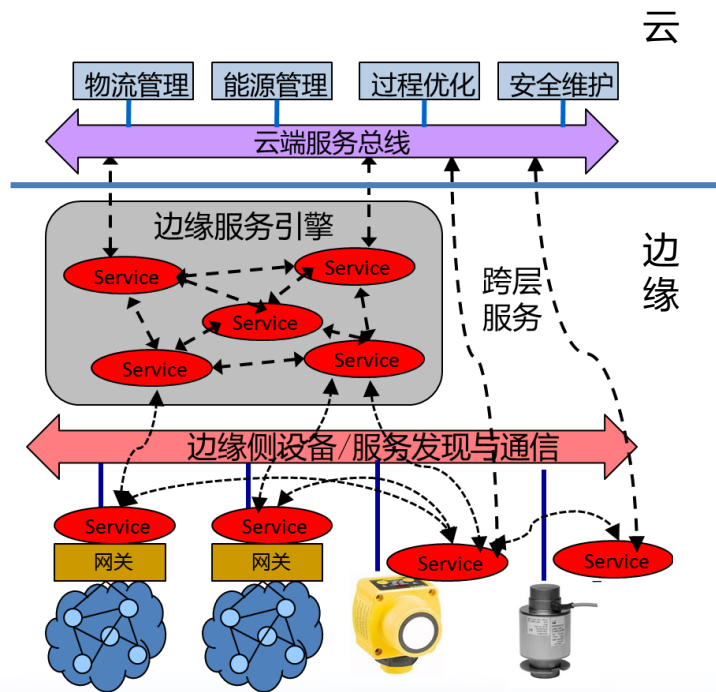
大规模AGV路径规划



多AGV路径冲突问题的避让控制



边云协同的新一代智能工厂



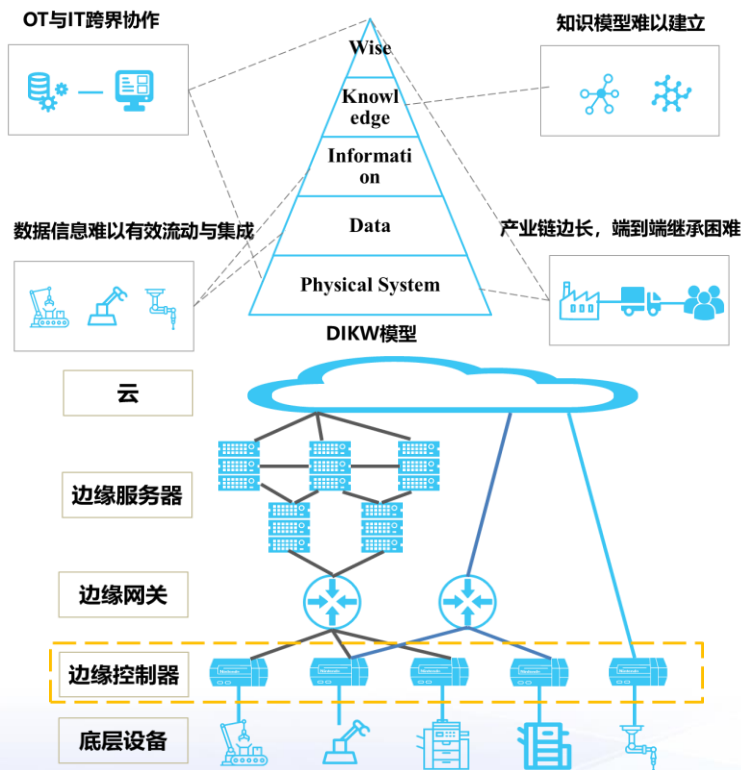
边缘控制器

边缘计算解决

- 建立物理世界和数字世界的联接与融合
- 建立数据全生命周期管理
- 解决知识的表示、组织与交互关系
- 整合对数据端到端流动和全生命周期管理

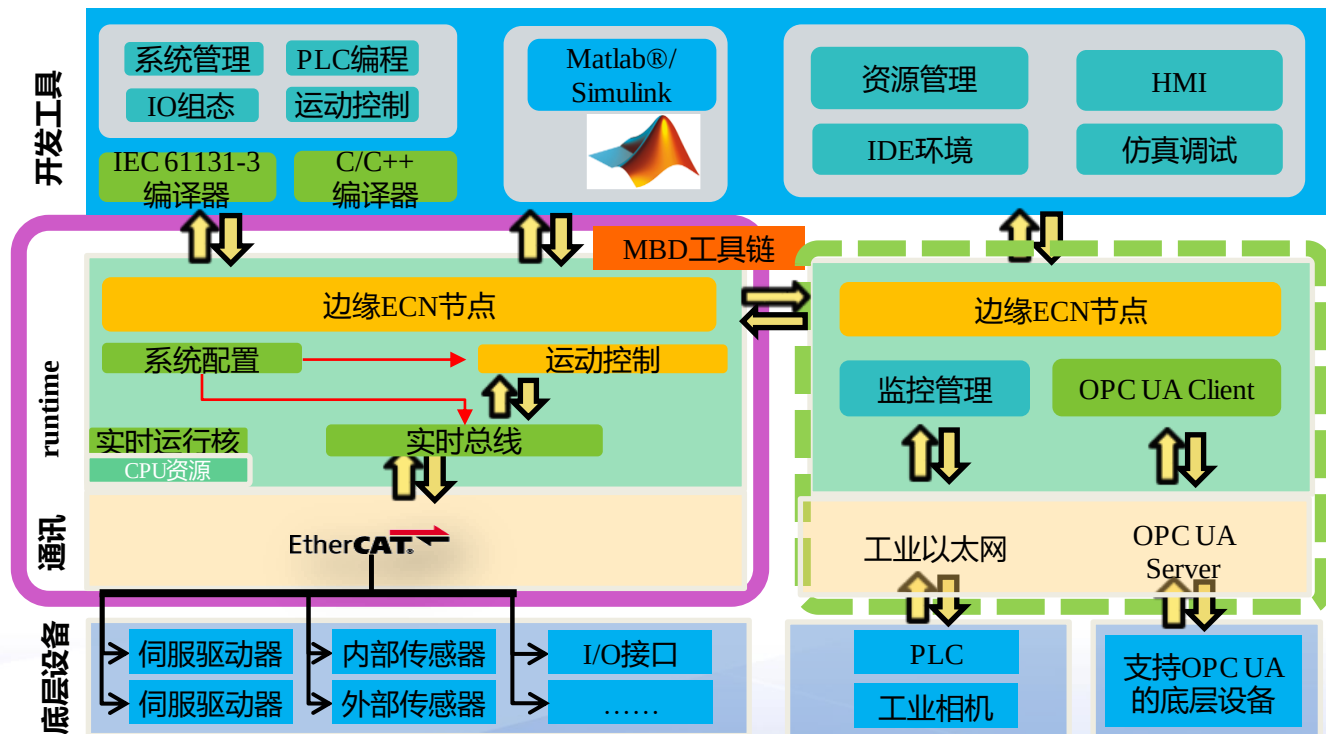
边缘控制器

- ◆ 位于IT和OT之间的重要物理接口
- ◆ 制造业中边缘设备通往云端的最后一层物理实体
- ◆ 数据汇总、处理、发送到云端



边缘控制器开发环境

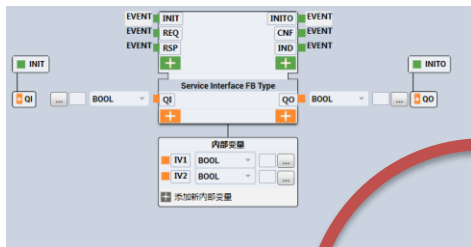
集成开发平台架构设计



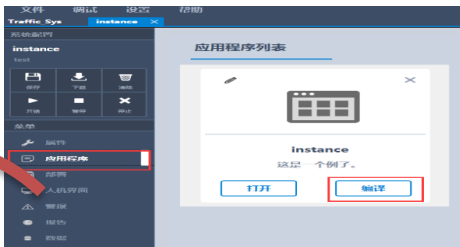
打造全集成自动化
工程软件平台

边缘控制器开发环境

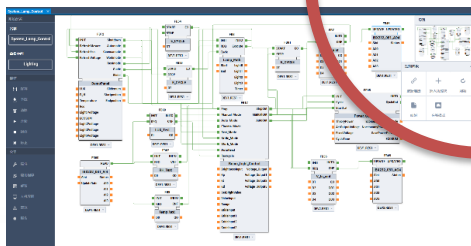
集成开发平台开发



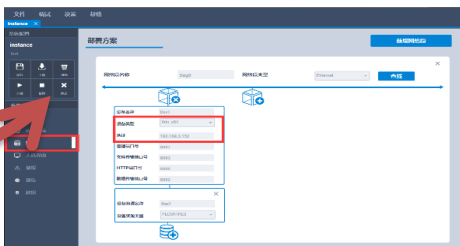
基础模型封装



项目管理



应用框架



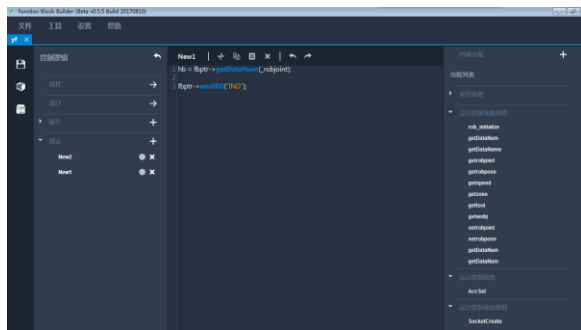
快速部署

基于IEC61499开发框架与工具链

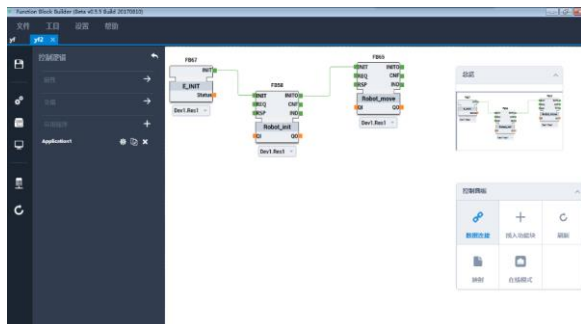
- 搭建典型应用流程框架：针对装配、打磨、搬运等典型应用，实现运动控制与视觉、通信等功能的组态集成。
- 提供信息集成、共享与协同框架
- 提供应用调试、仿真、下载环境
- 提供应用及基础功能块的远程升级和管理功能。

边缘控制器开发环境

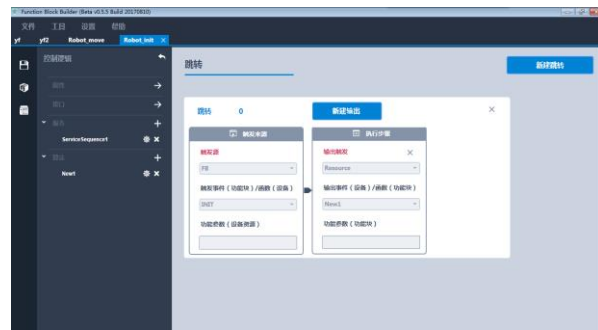
集成开发平台--编程环境



C++语言编程环境



FB语言编程环境

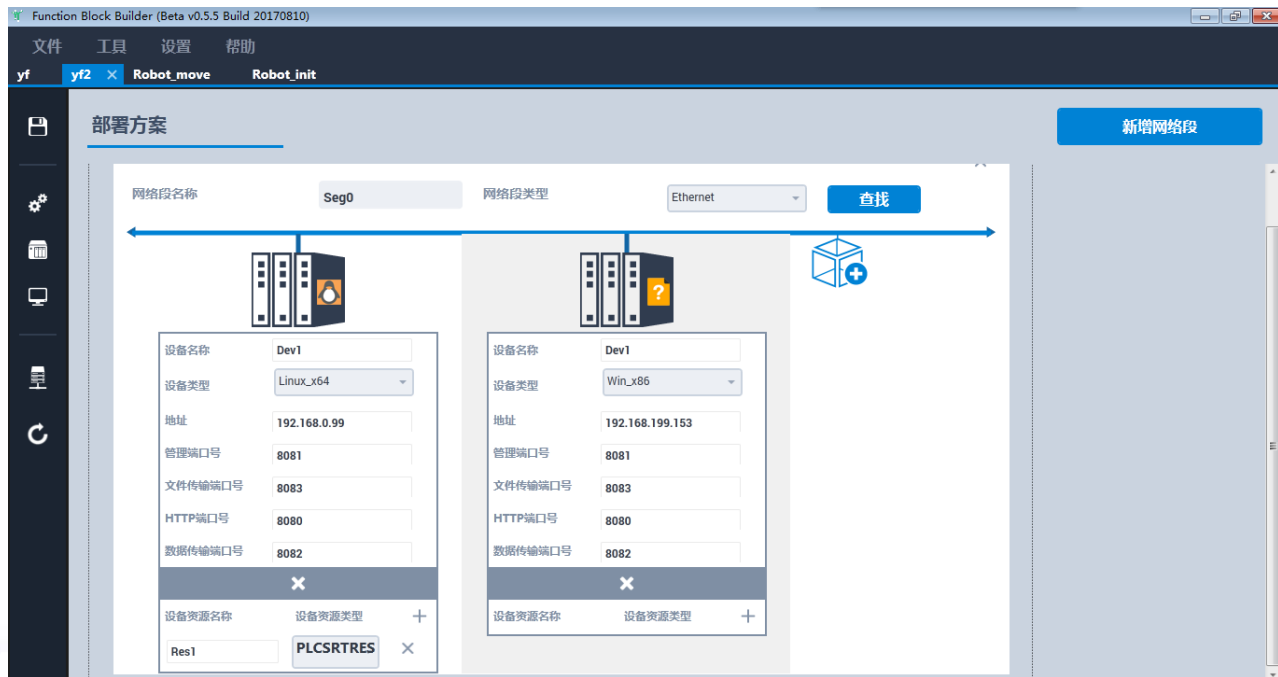


事件驱动配置

- 支持多语言开发
- 支持事件驱动，图形化状态机

边缘控制器开发环境

集成开发平台--分布式网络管理

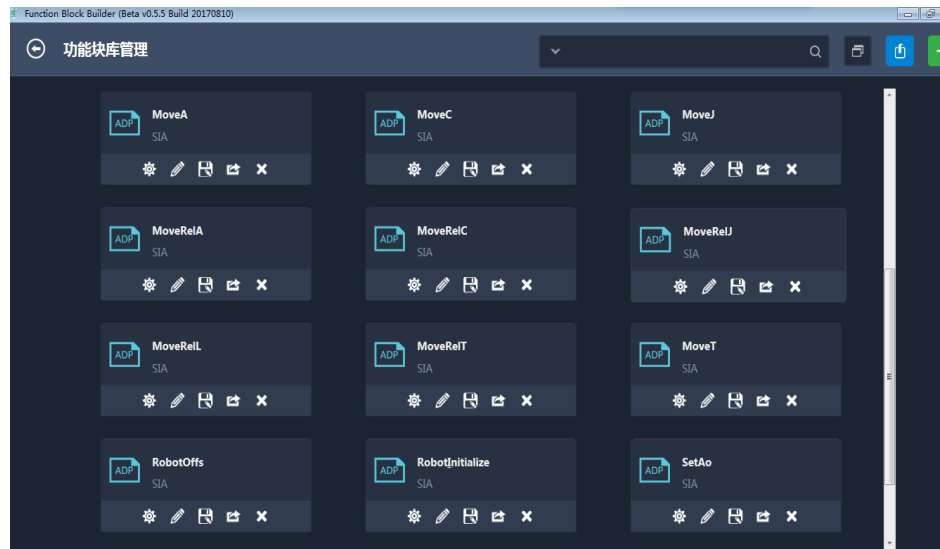


- 支持分布式网络，设备识别
- 动态配置与修改系统设备组态

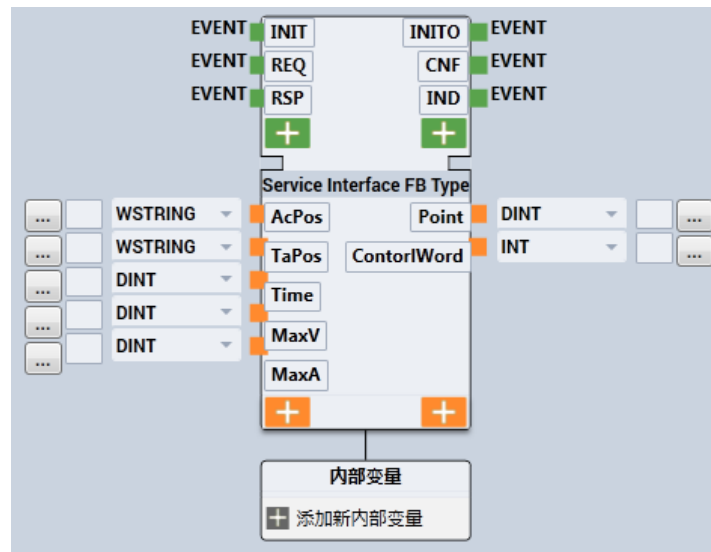
分布式网络设备自动检测

边缘控制器开发环境

集成开发平台--机器人控制



机器人功能块

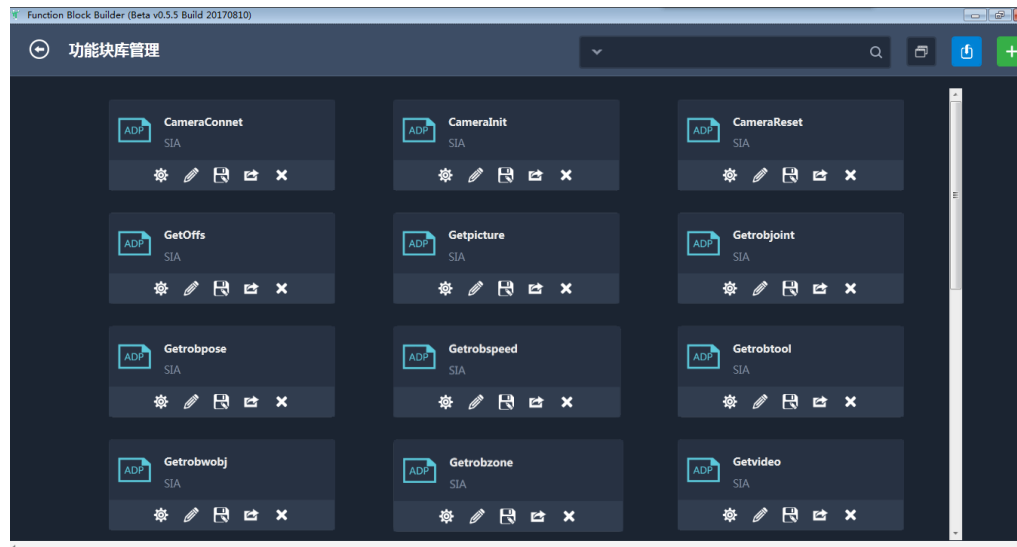


机器人运动控制

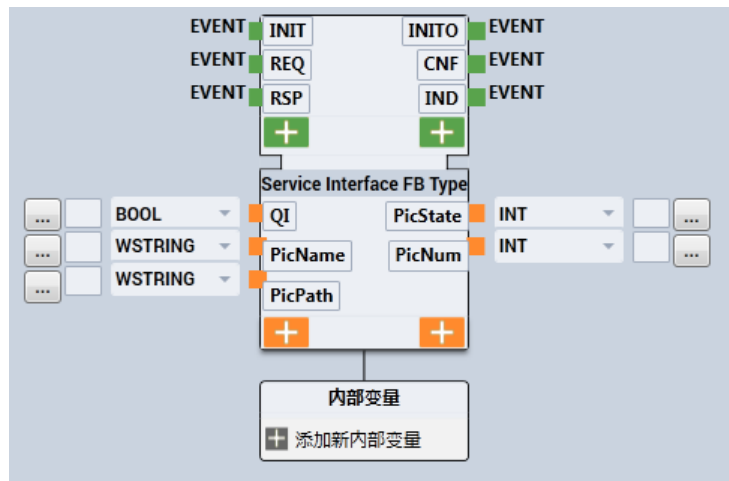
- 建立机器人功能库，通过模型化开发方式，实现机器人基础控制

边缘控制器开发环境

集成开发平台—视觉系统



视觉功能库

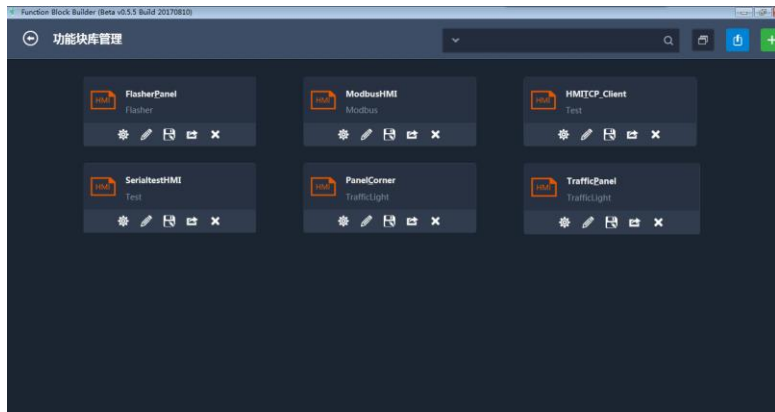


拍照功能块

- 建立视觉功能库，可以快速实现目标识别与分类

边缘控制器开发环境

集成开发平台--HMI

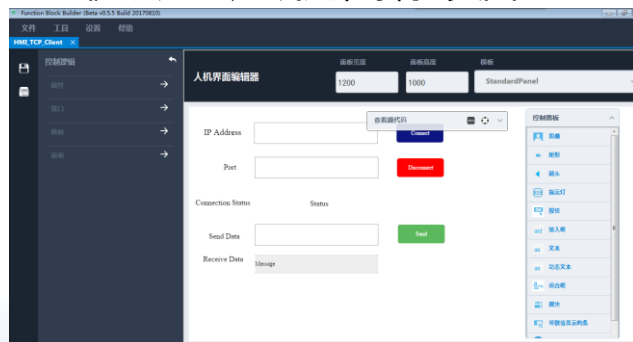


页面基础功能块配图

- 提供HMI页面设计



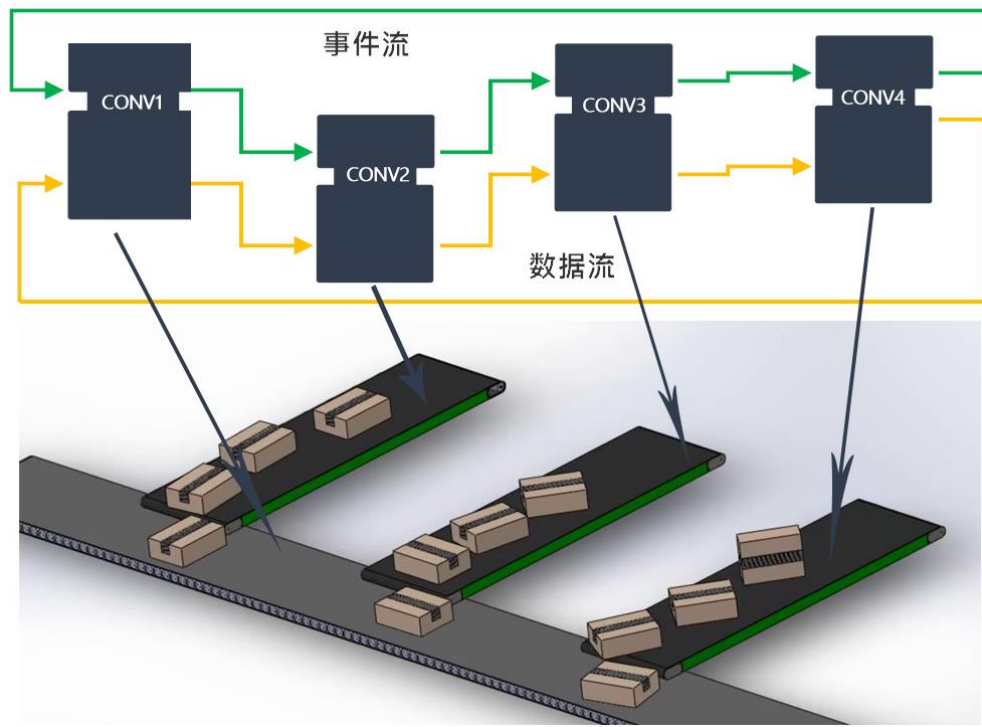
机器人生产线远程操控页面



页面组态配图

边缘控制器开发环境

系统级模型设计



统一的功能块
接口封装
Common Interface
Encapsulation

- 支持面向**对象**编程、**流****程**设计等多种模块化设计范式
- 通过**拖拽**可快速组态
- 分离控制流与数据流

The background is a deep blue gradient with abstract digital elements. On the right, a human profile is shown in a wireframe mesh. The center features a network of glowing blue nodes connected by lines. The bottom left has a purple and orange wavy pattern over a triangular mesh.

THANKS!