

基于 5G 融合机器视觉技术的工业互联网应用示范项目

一、项目背景

美的集团创立于 1968 年，是一家消费电器、暖通空调、机器人与自动化系统、智能供应链（物流）的科技集团，是《财富》世界 500 强榜单中排名第一的中国白色家电制造企业。美的集团旗下拥有三家上市公司、四大产业集团，美的集团有员工 8 万人，并在全中国设有强大的销售网络，及在 13 个国家设有海外机构，是中国最具规模的白色家电生产基地和出口基地之一。

作为国内最大的白电生产创造企业，美的集团一直致力于实现机械化全自动生产以替代人力生产。2017 年 1 月 6 日，美的集团正式以 37 亿欧元（约合 292 亿人民币）的价格完成了对于全球四大工业机器人公司——库卡（KUKA）94.55% 股份的收购，通过自动化技术驱动的制造产业升级。2019 年 7 月，美的集团与中国移动签订了 5G 战略合作协议，计划与中国移动集团合作开展 5G 智能工厂试点建设，以进一步提高现生产自动化、网络化及 AI 智能化水平，并逐步实现美的集团更多的生产制造线的 5G+ 工业互联网改造。

工业互联网的通信涉及固定设备和移动设备，如注塑机、冲压机、机械臂、AGV 等，目前以有线、Wi-Fi 为主的烟囱式工业互联网难以适应产品快速迭代和柔性制造的需求。利用 5G 低延时、大连接的特性，可以很好满足工业大数据采集以及远程设备的要求。5G 的大带宽特性也能够使得以机器视觉技术的人工智

能深度学习、ORC 识别的方式进行缺陷检测成为可能。并将机器视觉技术应用于进行融合定位和障碍物判断，经低时延 5G 网络上传位置和运动信息，实现工业场景中 AGV 在接收任务后或远程控制中的自动避障。

二、项目实施

1. 总体实施思路与架构

本项目在美的集团顺德洗涤制造有限公司试点，采用以 5G+ 工业互联网为代表的新一代信息技术，更好地满足美的洗涤公司降本增效、产线柔性化制造、设备快速迭代的发展需求，输出涵盖美的洗涤智慧工厂总装、电子、钣金、注塑等生产环节，同时升级物流、能源、SCADA、中控等流程的 5G 智慧工厂解决方案。

应用层：实现采集类、控制类、交互类业务，从而实现 5G 工业互联网的核心应用。

平台层：与美的数据中心通过光纤专线连接，连接计算平台、大数据平台、AI 平台、云平台。

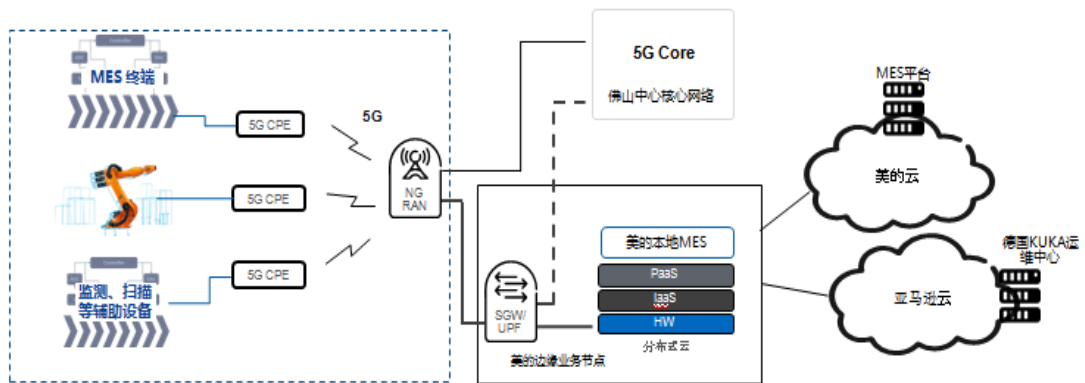
网络层：通过 MEC 方案将敏感数据在园区内计算，更适应实时、安全、易于管理等需求。

终端层：接入包括库卡机器人、电子看板、MES 扫码器、工业相机等工业设备。

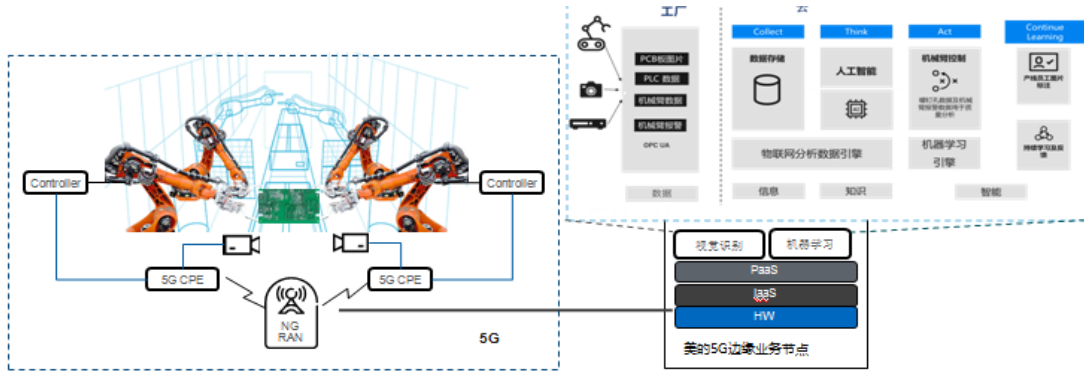


2. 应用场景与技术方案

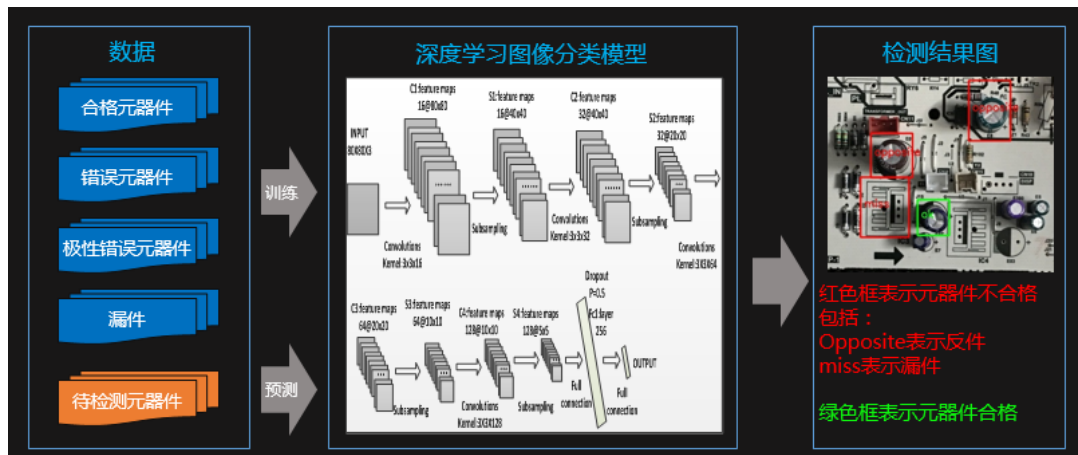
(1) 生产数据无线化采集场景：对 MES 扫码、联机数控机床等设备进行 5G 化改造，解决生产数据无法实时采集和 WIFI 网络不稳定的问题。5G 网络将在作为试点工厂 MES 系统的主载体，基于工业网络升级，缩短 IT 网络检修和改造对生产影响。



(2) 机器视觉缺陷检测：通过部署超高清摄像头采集 PCB 电路板的图像，并结合 5G 网络大带宽、低延时特性，将数据传输至部署在边缘云上的图像分析系统，自动判断 PCB 是否存在缺陷，并反馈分析结果，未来，还将部署分拣机器人可根据图像识别系统结果挑出不良产品。



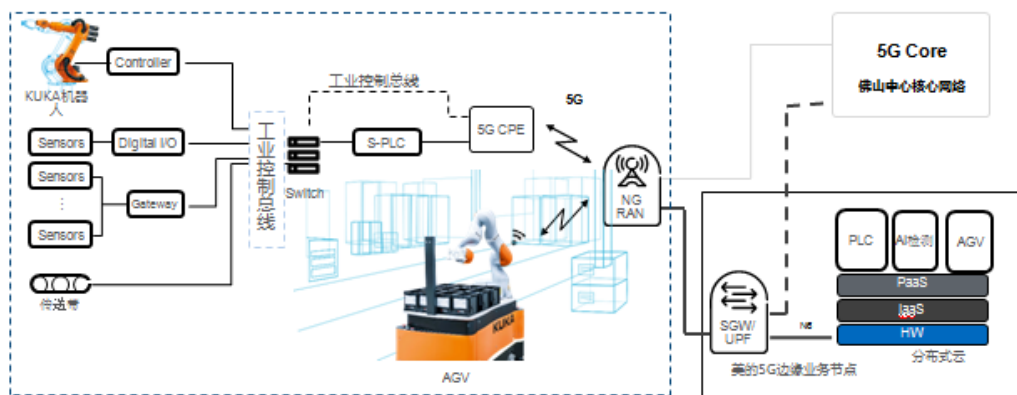
基于 5G 大带宽技术，生产线机器视觉检测直接以无线的方式部署 4K 清晰度以上的超高清工业摄像头，避免了布线成本以及对产线的影响。同时采集的产品高清图像通过极低的时延传输至 AI 平台，通过人工智能技术的深度学习图像分类模型进行计算，对产线上的元器件进行实时自动分析，实现产品的智能实时检测。系统实现自动判断标注，杜绝人工检测过程的漏检错检问题；同时，所有单元无线组网，可按需、快速、灵活组合。



5G 高速率所保证的超高清清晰度视频可大大提高人工智能分析的准确率，并可利用网络切片和移动边缘计算技术在降低传输时延同时，为美的快速部署端到端工业专网，解决工业企业所关注的的数据不出厂问题。

(3) 5G AGV 控制: 采用 5G 网络对电子车间生产路线进行改造, 在 5G AGV 机器人上嵌入 RFID, 可通过无线连接灵活调整线路、联动生产监控系统, 实现 AGV 物料灵活调度。

部署在工业互联网平台的 AGV 管理支撑系统可实现计算资源的云共享, 实现工作算法迭代优化, 系统调度能力的提高, 提供技术人员在远端应急介入能力。



三、实施效果

1、降低生产成本

在标准化产线中, 人较于机器的生产效率低, 成本高, 且出错率高, 通过机器换人的方式, 可以大大提升产线生产效率。具有智能化行为特征的 AGV 机器人应用可实现产线的机器换人, 同时在疫情期间很好地解决工人人员到位不及时问题, 加快企业复工复产。预计三年节约试点项目工厂的运维成本 300 万。

2、生产质量提升

通过机器视觉融合 5G 技术进行产品缺陷检测, 提高 0.1% 的良品率, 对本试点项目中的大规模制造企业每年可实现 2000 万以上的经济效益提升。