

基于数字孪生的计算机智能终端绿色柔性化 生产关键技术应用研究 成果登记公示信息

成果名称:	基于数字孪生的计算机智能终端绿色柔性化生产关键技术应用研究
完成单位:	东莞理工学院,广东迅扬科技股份有限公司
完成人员:	王福杰,秦毅
研究起止日期:	2023-04-10 至 2024-04-09
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	东莞市科学技术局
评价日期:	2024-11-26
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>本项目来源于 2023 年东莞市科技特派员项目(立项编号: 20231800500142), 由东莞理工学院作为承担单位, 联合广东迅扬科技股份有限公司共同实施。随着计算机智能终端(3C 电子)市场需求向“多品种、小批量、快迭代”演变, 传统的刚性自动化生产线已难以适应现代制造要求。同时, 高端智能制造系统通常面临着结构复杂、投资巨大、设备利用率低下、现场调试周期长等痛点。为此, 亟需引入数字孪生技术, 实现物理生产过程与虚拟数字世界的深度融合, 以降低系统的设计与试错成本, 打造能够动态适应市场波动的绿色柔性化生产线。</p> <p>二、技术原理及性能指标</p> <p>1. 技术原理: 本项目以数字孪生技术为核心, 主要包含三个技术层面的突破: 第一, 基于 NX MCD 等平台进行多维多尺度虚实映射建模, 赋予虚拟器件(如机械臂、传送带、产品等)物理属性与交互能力; 第二, 绿色柔性运维系统设计, 利用 Process Simulate 及 WinCC 等软件, 开发包含人机交互、通信集成与 PLC 程序编辑的监控模块; 第三, 虚实结合平台搭建, 通过 PLCSIM Advanced 等通讯桥梁, 建立底层 PLC 变量与虚拟平台内部信号的映射, 实现虚拟生产线与实际生产线的运动状态严格同步。</p> <p>2. 性能指标: 项目成功搭建了计算机终端包装流水线及柔性折叠屏幕产线的数字孪生系统。实施期间, 项目组共申请发明专利 2 件(其中已授权 1 件)、实用新型专利 2 件, 取得软件著作权登记 1 件, 发表学术论文 2 篇, 全面达成了各项技术与知识产权考核指标。</p> <p>三、技术的创造性与先进性</p> <p>1. 构建了高拟真度的多维时空域虚实映射模型: 创新性地将物理机床参数、重力、摩擦力及控制器逻辑导入虚拟平台, 突破了传统单向仿真的局限, 实现了数据双向驱动的动态映射。</p> <p>2. 重塑了高端装备的虚拟调试模式: 在产线实际物理搭建前, 即可在计算机中对机器人的路径、AGV 调度及 PLC 逻辑进行全面优化与联调。该技术极大减少了现场调试时间与成本投入, 将以往串行推进的工程步骤转化为并行协同。</p> <p>3. 实现了高度自治的柔性运维: 系统具备自感知、自学习与自决策功能,</p>

使得产线资源能够根据实时智能信息重新组织，实现了真正的绿色柔性变批量生产。

四、技术的成熟程度，适用范围和安全性 成熟程度

本技术已在派驻企业的实际生产环境中完成部署与联调，并于 2024 年 11 月顺利通过东莞市科学技术局的项目验收（专家组一致同意验收结题为“通过”），技术成熟度高，已具备大规模产业化推广的条件。

适用范围：广泛适用于计算机终端（如机箱、鼠标、显示器等）的精密组装、测试、打码与包装产线，并可横向推广至新能源电子、汽车零部件等离散型制造行业。

安全性：系统安全性极高。数字孪生虚拟调试技术能够在虚拟环境中提前进行干涉检查和碰撞测试，从源头上规避了物理设备试错可能导致的机械损坏与人员伤亡风险。同时，系统配置的 WinCC 实时监控画面支持全天候异常报警机制。

五、应用情况及存在的问题 应用情况

该成果已在广东迅扬科技股份有限公司的智能终端生产线中投入实际应用，协助企业完成了产品测试、贴膜、包装及物流 AGV 调度的虚实结合平台搭建，显著提升了企业的智能化制造水平和生产效益。

存在的问题：

1. 数字孪生系统的初期构建对技术人员的综合能力（包括三维建模、底层通讯、数据分析等）要求较高，企业自主维护面临一定的人才短缺门槛；

2. 虚拟平台与物理工厂的深度融合涉及海量实时生产数据的采集与传输，如何在保障高效运算的同时，确保企业核心生产数据的安全与隐私不被泄露，是未来推广中需要持续优化的课题。

六、历年获奖情况

本项目为新近结题的市级科技计划项目，目前已顺利通过政府验收并完成核心知识产权的布局，正处于成果转化与规模化推广阶段，暂未申报或获取历年外部科技奖励。