

基于人工智能技术的产品异音检测

一、项目背景

某知名家电生产企业高度重视将机联网、大数据、人工智能等技术应用至工厂的实际业务中，全面推进企业由“制造”向“智造”的转型升级。

该企业所打造的智能互联工厂，目前已实现各生产环节的自动化、有序化和数字化。企业某厂区生产线部署有国内唯一的分贝检测设备，通过对生产的产品逐件进行噪音分贝人工检测，评判产品是否合格，并将评判结果人工录入至生产线 MES 系统。

二、问题与挑战

1. 当产品测试噪音分贝大于标准设定分贝值时，分贝检测设备可将其判断为不合格，但此设备无法识别产品运行中的异音，如摩擦音、共振音、口哨音等。
2. 快节奏、高强度的产品装配流水线工作使得生产线检测工人听取噪音时间过长，易产生疲劳和误判，导致不合格品流至下线，影响生产线整体检验的可靠性。
3. 现有分贝检测系统基于一次性诊断与判别，过程音频未采集，设备噪音故障类型未记录，产品质量原因无法追溯。
4. 实时运行的生产线、相关设备、隔音室等机械噪音干扰，对如何获取高质量的产品运行音频是挑战，需开发相应的音频降噪技术。
5. 新开发的噪音智能识别系统如何实现与现有的分贝检测系统、MES、RFID 编码系统等的无缝集成，且达到隔音室、生产线的智能控制，是面临的挑战。

三、解决方案

基于客户现有工业互联网平台，结合平台软件及硬件资源，开发产品噪音大数据智能检测系统，有效解决人工检测无法准确、可靠识别异音的痛点。解决方案包括非结构化音频数据实时采集与存储、分析建模与智能识别、结果输出与可视化展现三大部分，核心过程如下：

阶段 1：模型搭建

针对生产线采集的大量历史检测音频，利用端点检测技术对产品运转过程中起、停机阶段的音频区段进行智能切割，利用数字滤波技术自动对音频进行降噪。

通过特征自动提取与样本标定，利用机器学习技术构建智能分类模型，模拟人工判断行为。

阶段 2：参数调优

智能分类模型需通过大量音频数据进行模型训练与优化，并验证其准确性。算法专家利用历史音频对模型进行验证与参数调优，通过不断扩充训练样本及模型自学习，确保识别准确率满足生产线质检精度要求。

阶段 3：上线实施

构建音频采集系统，实现产品分贝检测产线对音频的实时同步采集与型号关联。智能识别模型自动完成音频文件的接入、特征提取、智能判别等工作，输出对应产品条码号的实时判别结果，对异音自动报警，并针对识别结果对产品异音原因进行智能分类，辅助返修排查。系统将智能检验结果实时反馈至企业工业互联网平台，支持产线质量问题统计与分析。



系统实际运行效果

四、应用价值

- 1. 全面实现质检产线“机器换人”，6条产线解放质检人员约20位，节省人力成本约200万元。
- 2. 实现了检测系统整体的智能化，减少误判次数、检验可靠性提升约30%。
- 3. 为企业其他分厂生产线部署产品异音检测智能识别系统积累了丰富经验，为行业内其他企业生产线智能化改造与转型升级做出了示范。

五、适用行业

- 1. 空调、油烟机、洗衣机、冰箱等白色家电生产线产品异音智能检测。
- 2. 小型马达、电机等设备生产线产品异音智能检测，对产品进行质量评判。