

doi:10.1631/FITEE.1601660

题目：面向工业过程监控的嵌入式轻型图形用户界面构件库与人机功效优化方法

概要：面向工业过程监控的嵌入式轻型图形用户界面（GUI）构件库开发具有较高难度，当前方法在实时任务处理与人机功效等方面存在不足。针对上述问题，提出一种基于嵌入式 Qt 技术（Qt/E）的轻型 GUI 构件库设计方法。根据工业过程监控需求，建立构件库实体—关系（E-R）模型，定义系统功能构架与模块数据耦合关系。考虑嵌入式目标系统差异，搭建交叉编译环境以实现 Qt/E 共享库文件的按需裁剪。基于信号—槽通信接口，提出一种无需回调指针的消息映射方法，优化系统上下文切换性能。结合多线程控制技术，面向数据采集、计算与显示的并行任务处理能力得到强化，从而提高系统实时性与鲁棒性。通过滚动页面方法优化人机交互过程，并利用工业心理学方法验证系统人机功效性能。数值实例模拟与工业现场实验结果表明，与 Windows-CE-GUI 和 Android-GUI 相比：实时读写正确率分别提高 26%与 29%；构件库最小可裁减至 900 kB，并可支持 12 种嵌入式硬件平台；系统平均会话切换时间可控制在 0.6 s 以内，关键人机功效指标可满足不同工业应用需求。

关键词：嵌入式轻型图形用户界面（GUI）；嵌入式 Qt 技术（Qt/E）；工业过程监控；多线程；人机功效