

Airbus 使用 NI 模块系统(SOM)开发未来工厂所需的智能工具



图 1. 典型飞机装配环境

“我们评估过多个模块系统(SOM)和嵌入式单板电脑(SBC)，最后发现没有一项产品的软件集成性能比得上 NI。由于 NI 系统设计方法能够大幅提高生产力，尤其是 NI Linux Real-Time 和 LabVIEW FPGA 模块，我们估计使用 NI SOM 的开发时间将仅是其他替代方法的十分之一。”

- Sébastien Boria, [Airbus](#)

挑战：飞机的制造和组装涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，只要整个过程中出现任何错误，就必须花费数十万美元的修理费用，因此能犯错的空间非常小。

解决方案：在工具和生产车间系统中添加智能功能可便于管理和检查操作人员所完成的任务，从而简化生产过程、提高生产效率。借助 NI 模块系统(SOM)，我们能够采用 NI 系统设计方法来快速开发这些智能工具的原型。

作者：Sébastien Boria, [Airbus](#)

现代的飞机制造工厂不同于以往闹哄哄、吵杂不堪的制造厂房。先进的技术、设计和设备可以使现代生产更加高效有序。那么未来的趋势又会如何？未来的飞机工厂将成为一个专门的科研和技术项目，目的在于推动新兴技术，提升 Airbus 目前仍以手动操作为主的生产工艺的竞争优势。

信息物理系统和大模拟数据™ 实现了更智能、以操作人员为中心的生产过程，可以让操作人员和机械设备在同一个物理环境中协同合作。“未来工厂”(Factory of the Future)也意味着基于商业现成模块的高度抽象化模块化平台的广泛使用。提升未来工厂效率的关键组件之一就是更智能的工具。这些智能设备经过特殊设计，可以和主要基础架构进行通信，也可与操作人员或其他工具进行本地通信，前提是必须提供情境感知，并且根据网络上的本地和分布式智能做出实时决策。

对于生产厂房而言，智能工具可以通过避免手动数据记录和操作来简化生产过程、提高效率。操作人员除了必须专心处理作业任务，还要腾出双手来使用相应的工具。以往大部分“无纸化项目”相关的方案都是以“减少纸张使用”为主，或者使用平板电脑替代纸张，不过仍然需要消耗“被动/无关数据”(Passive/Dead Data)。智能工具则提供了另一个替代方案：情境数据(Data in Context)，这种数据会持续生成和消耗，也称为实时数据(Live Data)。

飞机的开发涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，而且要检查很多次，才能够确保质量。通过将智能功能添加到系统中，智能工具将可理解操作人员接下来必须执行的操作，并自动将工具调整到合适的设置，从而简化操作人员的工作。操作人员执行完操作后，智能工具也可以监测并记录操作结果，从而提高生产过程的效率。

举例来说，一架飞机的某个子组件大约有 400,000 个位置必须拧紧，就目前的生产工艺而言，这就需要 1,100 种以上的的基本拧紧工具。操作人员必须使用正确的工具依序完成一系列步骤，确保每个位置的转矩公式设置正确无误。由于是手动操作，因此人为错误会增加生产过程中的风险。只要某个位置没有正确拧紧，长期下来就会产生数十万的费用，因此这是非常严重的问题。智能拧紧工具通过视觉功能来理解操作人员即将执行的任务，进而处理其周围环境并自动设置扭矩。此设备还可将任务结果记录到中央资料库中，以确保该位置的正确设置。设备的中央制造执行系统(MES)数据库和分布式智能可帮助生产经理在进行质量控制与认证时精准地找到需要检验的程序和流程。

Airbus 推出了三种智能工具系列，可完成不同的制造流程： 钻孔、测量、质量数据记录和拧紧。

钻孔工具

- 通过视觉算法处理周围环境
- 检验待切割的材料
- 更新每个材质层钻头切割状态
- 监测钻孔深度
- 记录当前位置的钻孔结果
- 监测系统状态
- 自动执行检查/校准

测量工具

- 通过视觉算法处理周围环境
- 从数据库检索合适的测量值
- 检查测量结果是否符合参数限制
- 记录结果，必要时采取进一步操作
- 自动执行检查/校准

质量验证工具 (基于人工决策)

- 通过视觉算法处理周围环境
- 执行人机互动（手指追踪、眼球追踪、声控）
- 记录结果，必要时采取进一步操作

拧紧工具

- 通过视觉算法处理周围环境

- 为每个位置设定合适的扭矩/速度/角度公式
- 监测紧固装置上施加的扭矩
- 将给定扭矩记录至中央 MES 数据库或企业资源规划系统中
- 自动执行检查/校准

由于 NI SOM 提供的通用架构和框架有助于加快从设计到原型再到最终部署的整个开发过程，因此我们将该产品作为上述所有智能工具的基础平台进行了测试。使用 NI SOM 进行开发之前，我们采用 NI CompactRIO 控制器(cRIO-9068)开发了一个原型，可以集成现有的 Airbus IP 库和开源算法来快速验证概念。图形化和文本编程设计提供的灵活性、可复用基于 Xilinx Zynq 的第三方开发代码的能力以及 NI Linux Real-Time OS 为开发这些工具提供了理想的抽象级别。现在我们可以将使用 NI SOM 所开发的代码用作已部署的解决方案，而无需从头开始设计整个设计流程。

我们评估过多个模块系统(SOM)和嵌入式单板电脑(SBC)，最后发现没有一项产品的软件集成性能比得上 NI。由于 NI 系统设计方法能够提高生产力，尤其是 NI Linux Real-Time 和 LabVIEW FPGA 模块，我们估计使用 NI SOM 的开发时间大约是其替代方法的十分之一。借助 NI SOM 随附的软件，我们能够将精力集中到系统的关键特性上，比如在 FPGA 上进行图像处理。

Airbus 的未来工厂是一个循序渐进的长期科研和技术项目，对于我们保持制造工艺的竞争优势至关重要。而快速完成从最初概念验证到最终实际部署的开发过程正是新技术开发的重中之重。过去几年我们一直在详细计划这个方案，而借助 NI 技术，我们能够加快开发进度，将想法变成现实。

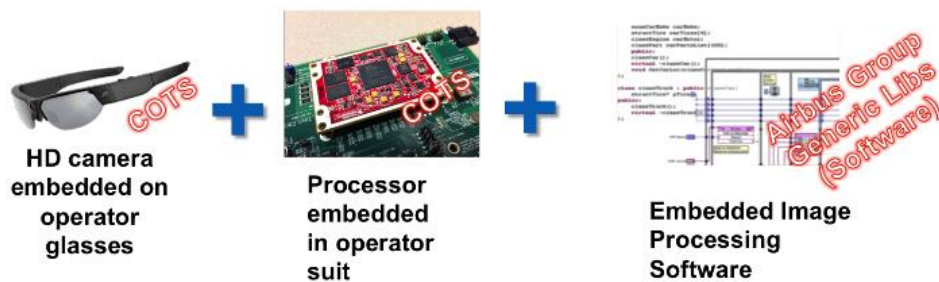


图2. 智能工具基础平台/基于视觉的嵌入式定位示例



图3. 用于智能测量工具的视觉算法