

基于 NI CompactRIO 和 Single-BoardRIO 的机器视觉技术

发布时间：2014 年 8 月 1 日

目录

- 1. 应用
- 2. 相机连接
- 3. FPGA 图像协处理
- 4. 推荐的硬件和软件

NI CompactRIO 平台提供了业界第一批可编程自动化控制器(PAC)以实现内置视觉功能，并提供一个完全集成的高效设计来缩短产品上市时间和减小系统尺寸。板卡级选件和坚固的模块化控制器均可支持基于 USB 和千兆以太网的相机连接。CompactRIO 平台还可以结合 NI 视觉开发模块来加速嵌入式视觉应用的开发,NI 视觉开发模块包含了许多图像处理功能，可在实时处理器和 FPGA 上运行。



图 1: CompactRIO 平台上实现对视觉功能的精确控制和检测

1. 应用

CompactRIO 平台的图像支持可解决一系列涉及混合 I/O 的控制和测量应用，包括：

- 自主机器人
通过在单个系统内集成传感器连接、视觉、运动和控制功能，相机连接功能使得 CompactRIO 成为一个可用于开发专业机器人项目的平台。
- 嵌入式医疗设备
图像采集功能和小巧的外形结构为胶片扫描仪和自动化显微镜提供了一个理想的平台，同时实时操作系统选项也使获得 FDA（食品及药物管理局）认证变得更加容易。
- 工业监测
机器视觉功能也使 CompactRIO 成为一个可用于工业应用的平台，这些应用包括基于面扫描相机和热成像相机的机器状态监测和关键管道监测。

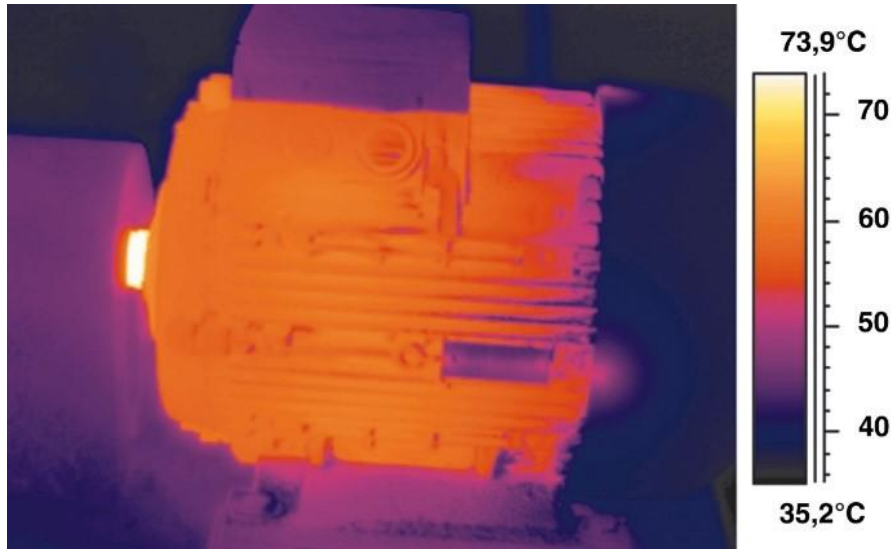


图 2: 可通过添加热成像至趋势热点为机器状态监测添加更多有用信息

2. 相机连接

添加可视数据可帮助系统更完整地了解所处的环境。在许多机器中，视觉系统与主机控制器是分开的，结果数据通过串行或以太网通信来传输。然而，许多现代应用需要具有比分布式系统更低的延迟、更小的尺寸或者更低的功耗。CompactRIO 的高级控制功能与板载图像采集和处理相结合实现了视觉和 I/O 之间的紧密同步。通过基于千兆以太网和 USB 的相机连接，CompactRIO 硬件现在可以连接成千上万款的工业相机。

CompactRIO 控制器的高性能系列产品基于 Intel Atom 和 Intel Core i7 处理器，支持 GigE 视觉相机，GigE 视觉相机提供的电缆长度可达 400 米，带宽高达 1 Gb/s。对于监测应用，压缩图像可以通过连接到任意具有以太网端口的 CompactRIO 终端的 IP 相机来采集。所有配备 USB 端口的 CompactRIO 和 NI Single-Board RIO 终端均能够采集来自兼容 USB3 视觉相机的图像。为什么 USB3 视觉相机使用的是 USB 2.0 端口？USB3 视觉相机提供了一个相机接口行业标准，NI 视觉采集软件通过该接口来连接市面上数百个 USB3 视觉相机。机器视觉相机制造商正迅速采用该标准，所以 USB3 视觉相机的应用预计将与 GigE 视觉相机一样广泛。虽然该标准是针对 USB3.0 端口而设计，但是该标准也包含向后兼容 USB 2.0 端口选项，许多 CompactRIO 终端使用的是 USB 2.0 端口。可兼容的相机包括 Basler USB3 视觉相机以及任何向后兼容 USB 2.0 端口的 USB3 视觉相机。连接到各种 USB3 视觉相机、GigE 视觉相机和 IP 相机的能力为当前 CompactRIO 终端和用户提供了许多即时成像选项。

由于 NI-IMAQdx 驱动程序使您可以在应用需求发生改变时无需编辑代码，无论使用的是哪个 CompactRIO 终端或相机接口，从而确保了一致的软件体验。

3. FPGA 图像协处理

许多图像处理算法可以充分利用 FPGA 的并行特性，并卸载掉视觉应用中的处理器密集型任务，从而释放处理器来处理其他任务。视觉开发模块包含超过 50 个 FPGA 图像处理函数以及 API 来有效地处理处理器和 FPGA 之间的图像传输。这使得 FPGA 可用作协处理器，将处理的图像发送回主机或用于图像处理，以紧密地配合其他处理任务和 FPGA 上的 I/O。这为视觉伺服控制等应用提供了一个高性能解决方案。

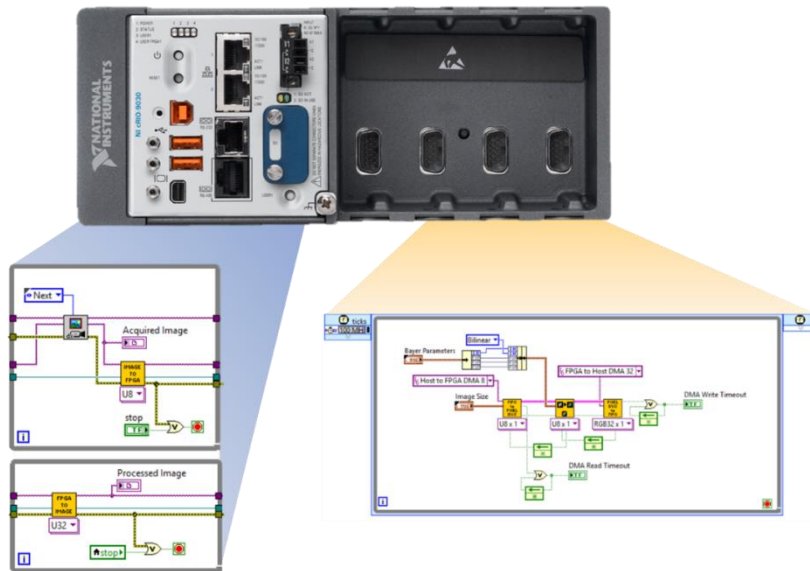


图 3: 通过将图像处理任务卸载给 FPGA 来实现更快速的视觉功能

用户可以使用 NI 视觉助手来快速创建原型和开发 FPGA 视觉应用，NI 视觉助手包含在视觉开发模块中。视觉助手是一个基于配置的原型开发工具，它使开发人员能够重复执行图像处理算法，查看参数变化对图像的影响。算法运行结束后，视觉助手会自动生成一个完整的 NI LabVIEW 项目，包含主机处理器 VI、FPGA VI 和代码等支持元素，以在处理器、FPGA 以及相应的 FIFO 之间传输图像。视觉助手生成的 FPGA 代码也针对并行执行进行了优化，而且用户可以使用 NI LabVIEW FPGA 模块中的 LabVIEW FPGA IP 生成器来修改图像处理算法。

4. 推荐的硬件和软件

推荐的硬件：[NI CompactRIO 高性能控制器](#)

推荐的图像采集驱动程序：[2014 年 9 月或之后发布的视觉采集软件](#)中的 NI-IMAQdx

推荐的图像处理软件：[NI 视觉开发模块](#)