

文件类型: 技术指南  
是否NI支持: 是  
发布日期: Oct 18, 2011

# 将一个应用程序部署到 CompactRIO 上的 Windows Embedded Standard 7操作系统中

## 概览

以下文档描述了将一个应用程序部署到一台 CompactRIO 上的 Windows Embedded Standard 7操作系统中的过程。文档涵盖安装相应软件，部署应用程序文件，以及运行和调试应用程序的过程。这些步骤中的大部分是那些曾经做过计算机网络、共享文件夹和/或常规 CompactRIO 开发的人们所熟悉的。请参阅其它相关文档，获取更多关于本文档中所描述的过程信息。

## 目录

1. 软件安装
2. 部署您的应用程序
3. 运行您的应用程序
4. 调试
5. 更多相关资源

## 软件安装

本章节描述的设备是安装有Windows Embedded Standard (WES7)操作系统的cRIO 9081和/或cRIO 9082。假如您已选择在您的 CompactRIO上只运行实时操作系统，请参考 [CompactRIO 安装指南](#)，获取更多的软件和硬件设置信息。

## 开发计算机所需的软件

CompactRIO使用NI LabVIEW图形化编程环境进行开发。为了对FPGA进行编程，您将需要LabVIEW FPGA模块和Xilinx 编译工具。所有的 CompactRIO 需要在您的开发PC上安装NI-RIO驱动程序，从而支持多种的 CompactRIO 可重配置底板和C系列模块。因此您需要 在您的开发机器上安装以下软件：

- LabVIEW开发系统
- LabVIEW FPGA模块
- Xilinx 12.4版本编译工具
- NI-RIO 4.0

虽然您可以分别安装这些软件组件，但是安装这些程序的最简单的方式是使用 [LabVIEW Platform DVD](#)。有关于此的详细信息，请参考[安装NI LabVIEW](#)、[LabVIEW Real-Time 与FPGA模块](#)、[NI-RIO驱动](#)。假如您未使用 LabVIEW Platform DVD，您需要按照上文列出的顺序下载并且安装软件。

## WES7所需的软件

将上述软件安装到您的开发计算机上之后，您能够创建一个应用程序并将其部署至装有WES7操作系统的 CompactRIO 上。为了能够运行您的应用程序，WES7需要安装 LabVIEW 运行时引擎。确保安装与开发机器上使用的 LabVIEW开发系统相同版本的运行时引擎（比如，假设应用程序是用 2011版本的 LabVIEW编写的，应确保安装 2011版本的 LabVIEW 运行时引擎）。同时您也需要在WES7 OS上安装NI-RIO驱动程序。值得注意的是不推荐在您的 CompactRIO 控制器上安装LabVIEW开发系统软件。CompactRIO被设计成一个部署平台，而且它本身的硬件就是为单个已部署的应用程序而设计的。因此，它只有限的RAM和非易失性存储空间，这就会使诸如 LabVIEW开发系统等占用较多资源的开发环境运行困难。因此您只需在您的 CompactRIO 的WES7操作系统上安装以下软件：

- LabVIEW 运行时引擎
- NI-RIO 4.0

您必须按照以上列出的顺序安装软件。在您的应用程序开发时用到的其它驱动程序也应该安装在 CompactRIO 上，不过应该在运行时引擎之后安装。值得注意的是，您也需要一个USB鼠标和键盘用来在WES7环境下进行操作。此处有几种方式可以用来将软件安装程序导入您的 CompactRIO。由于 CompactRIO 没有安装光盘驱动器，所以您将需要购买一个外置式D-ROM [USB CD/DVD-ROM附件](#)，用来从光盘内读取软件。另一种选择就是把软件安装程序从您的开发机器上拷贝到一个U盘内，然后将U盘插到 CompactRIO 上的一个端口上，同时运行安装程序。第三种方式就是将您的 CompactRIO连接到一个网络上，直接从网络上下载软件。

## 部署您的应用程序

通过多种不同的方式可以将应用程序部署到运行WES7的 CompactRIO产品上，例如 cRIO-9081 和cRIO- 9082。当您可能决定使用其它的方式时，以下章节提供了一些关于准备工作的建议。部署可以被分为两大类：在线部署和离线部署。本章节涵盖了一种可行的在线部署方法和一种可行的离线部署方法。

## 在线部署

### 共享文件夹

共享文件夹是 Windows环境提供的一种在计算机之间传递文件的性能强大的工具。您能够通过 CompactRIO 上的千兆以太网端口和您开发计算机上的以太网端口在 CompactRIO 和开发计算机之间建立起一个网络连接。在 Windows XP，Windows Vista和 Windows 7 内微软公司提供了越来越完善的执行共享文件夹，这种部署方式的大致操作顺序如下所示。

### Windows XP

1. 在开发计算机和 CompactRIO 之间建立起网络连接。虽然有许多方式可以建立一个网络连接，但下面所列出的是最常见的几种方式。
  - a. 通过网线直接连接
  - b. 通过一根网线和一个路由器建立一个连接
  - c. 通过一个无线适配器建立一个连接（通常是一个 USB无线适配器）

参见 [How To Set Up a Direct Cable Connection Between Two Computers in Windows XP](#) 获取更多关于建立一个网线直接连接的信息。

参见 [Connecting A CompactRIO Controller \(Or Any Other Real-Time Target\) To A Wireless Network](#) 获取更多关于将一台 CompactRIO 连接到一个无线网络的信息。

参见 [How do hubs, switches, routers, and access points differ?](#) 获取更多关于这些连接方式和其它方式之间的区别的信息。

1. 在开发计算机内为部署文件新建一个文件夹

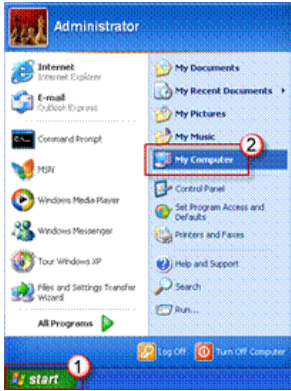
建立一个新文件夹

- a. 进入您想要建立一个新的文件夹的地方（在一个文件夹内或者在桌面上）（例如，C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents）。
- b. 右键点击桌面上或者文件夹窗口内的空白地方，鼠标移到 New，然后点击 Folder。
- c. 为新的文件夹输入一个名称（例如 Deployment Documents），然后按下ENTER 键。

1. 在 Read/Write 权限设置中，将文件夹设置为一个 Shared Folder。

设置一个共享文件夹

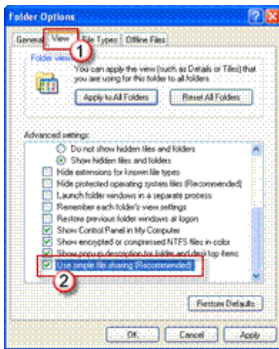
- a. 点击 Start，然后点击桌面中的 My Computer



- b. 在Tools菜单里，点击 Folder Options



- c. 点击View选项卡，然后选择Use Simple File Sharing (Recommended)复选框启动 Simple File Sharing。（清除此复选框可以关闭这个功能）



- d. 右键点击文件夹（就是之前我们在桌面上创建的 Development Documents 文件夹），然后点击Sharing and Security选项。



- e. 点击选择Share this folder on the network复选框，点击选择Allow network users to change my files复选框，然后点击OK。



参见 [How to use the Simple File Sharing feature to share files in Windows XP](#) 获取更多的信息。

1. 确认您有权从您的 CompactRIO 进入到您的开发计算机中的部署文件（我们刚才设置的共享文件夹）（本步骤在您的 CompactRIO 上完成）。

映射一个网络驱动器

- a. 点击 Start 按钮 打开计算机，然后点击 Computer 选项。
- b. 点击 Tools 菜单，然后点击 Map Network Drive。
- c. 假如您未能找到 Tools 菜单，请按 ALT 键。



- d. 在 Drive 列表中，点击一个驱动器号。
- e. 您可以选择任何一个 可用的驱动器号。
- f. 在 Folder 框内，输入文件夹路径（也就是 \\admin-pc\Development Documents - 此处用您正在使用的计算机的计算机名代替“admin-pc”）或者点击 Browse 按钮 寻找相应的文件夹或者计算机。
- g. 为了在您每次登入您的计算机时完成自动连接，请选择 Reconnect at login 复选框。
- h. 点击 Finish 按钮。

参见 [Create a shortcut to \(map\) a network drive](#) 获取更多信息。

1. 创建一个应用程序生成规范并设置共享文件夹的目标路径。

开始准备

- a. 打开您希望部署的 LabVIEW 项目。您必须打开并保存一个项目以便配置一个应用程序生成规范。
- b. 准备好您用于建立应用程序的 VI。保存对任一 VI 的更改。

配置应用程序生成规范

- a. 展开 My Computer。右键点击 Build Specifications 并在快捷菜单中选择 New » Application 显示 Application Properties 对话框。假如之前您在 Project Explorer 窗口中隐藏了 Build Specifications，您必须重新显示该项目以便能够查看它。
- b. 在 Application Properties 对话框的信息页面上完成以下步骤。
  - i. 在 Build specification name 文本框内为生成规范输入一个名称。该名称出现在 Project Explorer 窗口的 Build Specifications 下方。该名称必须与项目中其它的生成规范名称不同。
  - ii. 在 Target filename 文本框内为应用程序输入一个名称。应用程序必须具有一个 .exe 的后缀。
  - iii. 在 Destination directory 文本框内为所生成的应用程序输入地址（该地址必须是之前步骤中的您的共享文件夹的地址，也就是说 i.e. C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents）。您可以使用 Browse 按钮 寻找并选择一个地址。
- c. 在 Source Files 页面中完成以下步骤。
  - i. 从 Project Files 列表中，为应用程序选择一个启动 VI。同时您也可以从 Project Files 中选择多个文件以便在同一时间将多个文件添加到 Startup VIs 或者 Always Included 列表框内。当用户启动应用程序时，启动 VI 打开并运行。您必须至少为应用程序将一个 VI 定义成一个启动 VI。
  - ii. 点击靠近 Startup VIs 列表框的 Add Item 箭头按钮，将所选择的项目移到 Startup VIs 列表框内。
- d. 点击靠近 Always Included 列表框的 Add Item 箭头按钮，将所选择的项目移到 Always Included 列表框内。
- e. 在 Destinations 页面中，配置目标设置，为应用程序添加目标路径，同时确定 LabVIEW 是否将文件添加到一个新项目库（该目标文件夹必须为共享文件夹，例如 C:\Users\admin\Desktop\Deployment Documents）。
- f. 在 Source File Settings 页面中，为应用程序中的单独的文件和文件夹编辑目标路径和属性。

在调用路径中，LabVIEW 将一个项目设置为 Same as caller。假如您将一个项目设置为 Same as caller，并且在不同的路径里有两个不同的调用方，LabVIEW 会以同一个路径下的项目为准。

预览以及生成应用程序

- a. 在 Preview 页面中，点击 Generate Preview 按钮 回顾为应用程序所生成的文件。
- b. 点击 OK 按钮 更新项目中的生成规范设置 同时关闭对话框。生成规范名称出现在 Build Specifications 下的项目中。创建或者更新生成规范不会生成应用程序。您必须完成以下步骤生成应用程序。

- c. 右键点击应用程序生成规范名称并从快捷菜单目录中选择 Build。您可以在 Destinations 页面上的 Destination path 下指定目录中找到产生的应用程序 (比如 C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents)。

您也能点击 Build 按钮在 Application Properties 对话框中更新生成规范并生成应用程序。

参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV2010\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 2010 的信息，

参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV2009\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 2010 的信息，

参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV8.6\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 8.6 的信息，

参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV8.5\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 8.6 的信息，

1. 转到本文档的运行您的应用程序部分。

## Windows Vista/7

在开发计算机和 CompactRIO 之间建立起网络连接。虽然有许多方式可以建立一个网络连接，但下面所列出的是最常见的几种方式。

- a. 通过网线直接连接
- b. 通过一根网线和一个路由器建立一个连接
- c. 通过一个无线适配器建立一个连接 (通常是一个 USB 无线适配器)

参见 [Connect two computers using a crossover cable](#) 获取更多关于建立一个网线直接连接的信息。

参见 [Connecting A CompactRIO Controller \(Or Any Other Real- Time Target\) To A Wireless Network](#) 获取更多关于将一个 CompactRIO 连接到一个无线网络的信息。

参见 [How do hubs, switches, routers, and access points differ?](#) 获取更多关于这些连接方式和其它方式之间的区别的信息。




1. 在开发计算机上为部署文件新建一个文件夹

创建一个新文件夹

- a. 进入您想要建立一个新的文件夹的地方 (在一个文件夹内或者在桌面上) (例如, C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents)。
- b. 右键点击桌面上或者文件夹窗口内的空白地方, 鼠标移到 New, 然后点击 Folder。
- c. 为新的文件夹输入一个名称 (例如 Deployment Documents), 然后按下 ENTER 键。

1. 在 Read/Write 权限设置中, 将文件夹设置为一个 Shared Folder。


设置一个共享文件夹

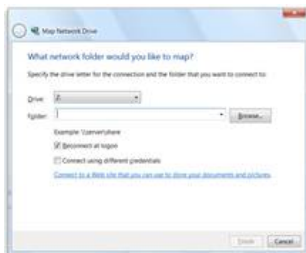
- a. 通过点击 Start 按钮  打开高级共享设置, 然后点击 Control Panel。找到并且点击 Network and Sharing Center (您可能需要从分类查看转换到大图查看), 然后, 在左面板, 点击 Change advanced sharing settings
- b. 点击  标志, 扩展您的当前网络配置。
- c. 在 Public folder sharing 下, 从以下选项选择一个:
  - 启动共享, 使网络中的任何人都有限读和写公共文件夹中的文档
  - 关闭公共文件夹共享 (登入这台计算机的用户仍然有限读这个文件夹)
- d. 点击 Save changes 。如果您被提示需要一个管理员密码或者认证, 输入密码或者提供认证。
- e. 右键点击您希望共享的文件夹 (也就是我们之前在桌面上建立的 Development Documents 文件夹), 点击 Properties, 浏览找到共享图标, 然后点击 Advanced sharing。
- f. 在显示的对话框中, 点击 Advanced sharing。如果您被提示需要一个管理员密码或者认证, 输入密码或者提供认证。
- g. 在 Advanced sharing 对话框中, 选择 Share this folder 复选框。
- h. 点击 Permissions, 指定用户或者更改权限。
- i. 点击 Add 或者 Remove 按钮添加或者移除用户或者群组。
- j. 为您想要指派给“每个人”的权限选择复选框 (推荐指派所有权限), 然后点击 OK 按钮。
- k. 当您完成以上操作后, 点击 OK 按钮。

参见 [Share files with someone](#) 和 [Enable file and printer sharing](#), 获取更多信息。

1. 确认您有权从您的 CompactRIO 进入到您的开发计算机中的部署文件 (我们刚才设置的共享文件夹) (本步骤在您的 CompactRIO 上完成)。

映射一个网络驱动器

- a. 通过点击 Start 按钮  打开计算机, 然后点击 Computer。
- b. 点击 Tools 菜单, 然后点击 Map Network Drive。
- c. 假如您未能看到 Tools 菜单, 请按 ALT 键。



- a. 在 Drive 列表中, 点击一个驱动器号。
- b. 您可以选择任一可用的驱动器号。
- c. 在 Folder 框内, 输入文件夹路径 (也就是 \\admin-pc\Development Documents - 此处使用您正在使用的计算机的计算机名代替 "admin-pc") 或者点击 Browse 按钮寻找相应的文件夹或者计算机。
- d. 为了在您每次登入您的计算机时实现自动连接, 请选择 Reconnect at logon 复选框。
- e. 点击 Finish 按钮。

参见 [Create a shortcut to \(map\) a network drive](#) 获取更多信息。

1. 创建一个Build Specification并为共享文件夹设置 目标路径。

#### 开始准备

- a. 打开您希望部署的 LabVIEW项目。您必须打开并保存一个项目以便配置 一个应用程序生成规范。
- b. 准备好您用于建立应用程序的VI。保存对任一VI的更改。

#### 配置应用程序生成规范

- a. 展开My Computer。右键点击 Build Specifications 并选择New » Application 从快捷菜单中显示 Application Properties 对话框。假如之前您在Project Explorer窗口中隐藏了 Build Specifications，您必须重新显示该项目以便能够查看它。
- b. 在 Application Properties 对话框的信息页面上 完成以下步骤。
  - i.在 Build specification 文本框内为生成规范 输入一个名称，该名称必须与项目中其它的生成规范名称不同。
  - ii.在 Target filename文本框内为应用程序输入一个名称。应用程序必须具有一个.exe的 后缀。
  - iii.在 Destination directory 文本框内为生成规范 输入地址（该地址必须之前步骤中的您的 共享文件夹的地址，也就是说i.e. C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents）。您可以使用 Browse按钮寻找并选择一个地址。
- c. 在Source Files页面完成 以下步骤。
  - i.从 Project Files列表中，为应用程序选择一个 启动VI。同时您也可以 在项目文件中选择多个文件以便在同一时间内将多个文件 添加到 Startup VIs或者 Always Included列表框内。当用户启动 应用程序时，Startup VIs 打开并运行。您必须为应用程序至少将一个VI定义成一个启动VI。
  - ii. 点击靠近 Startup VIs列表框的 Add Item箭头按钮，将所选择的项目移到 Startup VIs 列表框内。
- d. 点击Always Included列表框边上的 Add Item箭头按钮，将所选择的项目移动 Always Included列表框内。
- e. 从 Destinations 页面中，配置目标设置，为应用程序添加 目标路径，同时确定 LabVIEW是否 将文件添加到一个新项目库（该目标文件夹必须为共享文件夹，例如C:\Users\admin\Desktop\Deployment Documents）。
- f. 从Source File Settings页面中，为应用程序中的 单独的文件和文件夹编辑目标路径和属性。

在调用路径中，LabVIEW将一个项目设置为 Same as caller。假如 您将一个项目设置为 Same as caller，并且在不同的路径里有两个不同过的调用方，LabVIEW会以 同一个路径下的项目 为准。

#### 预览以及生成应用程序

- a. 在 Preview 页面里，点击 Generate Preview 按钮回顾为应用程序所生成的文件。
- b. 点击OK按钮更新项目中的生成规范设置 同时关闭对话框。生成规范名称出现在 Build Specifications 下的项目中。创建或者更新生成规范不会 生成应用程序。您必须完成以下步骤生成 应用程序。
  - a. 右键点击应用程序生成规范名称并从快捷 菜单目录中选择 Build。您可以在 Destinations 页面上的 Destination path下指定目录 中找到产生的应用程序（比如C:\Documents and Settings\admin\Desktop\Deployment Documents）。

您也能点击Build按钮在 Application Properties对话框中更新生成规范并生成应用程序。

参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV2010\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 2010的信息，  
参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV2009\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 2009的信息，  
参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV8.6\)](#)获取更多关于 LabVIEW 8.6的信息，  
参见 [Building a Stand- Alone Application \(LV8.5\)](#) 获取更多关于 LabVIEW 8.5的信息。

1. 转到本文档的运行您的应用程序部分。

#### 离线部署

##### U盘

不建立网络连接从而 在开发计算机和一个 运行WES7的 CompactRIO 上执行部署的推荐方 法是通过一个U盘。通过这种方法执行部署的步骤如下所述：

1. 生成您的应用程序（参见在线部署章节的步骤5）
2. 将生成规范 目标目录中的所有文件传送到一个U盘中
3. 将U盘插入 CompactRIO 的一个USB端口中
4. 等待 Windows找到 驱动器并在计算机中 生成驱动器号
5. 一旦驱动器 显示在My Computer中（或者WES7环境下的 Computer），将U盘中的文件复制到 CompactRIO 中。
6. 转到本文档 的运行您的应用程序 章节。

#### 运行您的应用程序

运行已经部署在您的 CompactRIO 上的应用程序就像在 任何一台 Windows机器 上运行应用程序一样 简单。一旦您在这个 文档中完成了部署步骤（参见上文），在 您的 CompactRIO 中、或者从您的 CompactRIO 有权进入的映射共享 文件夹中的一个文件夹亦或者U盘中将会 出现一个可执行文件。按照以下步骤执行应用程序：

1. 浏览U盘或者在本文档的部署章节中执行操作步骤后 所得到的共享文件夹（参见上文）。
2. 找到您在此定义生成规范时指定名称的可执行文件。
3. 双击运行可 执行文件。

#### 调试

在一台运行WES7的 CompactRIO 中有几种方法可以调试应用程序。您可以 同时在部署前后调试。本章节涵盖了在 部署前后调试您的代码的方法，包括用于Windows组件 的LabVIEW和它们的 FPGA组件。如之前所提及的，此处不推荐在您的 CompactRIO 上安装 LabVIEW开发 系统。

#### 部署前

##### 用于Windows 的LabVIEW

在开发应用程序期间 以及将其部署到您的 CompactRIO 之前，您可以利用多种由LabVIEW 提供的工具。

1. 标准LabVIEW 调试：当上位机PC 指向实时引擎，您能够使用标准 LabVIEW调试 工具，例如高亮执行、探针、断点、时间标签VI等等。值得注意的是唯一不支持的标准工具是通过 一个子VI用于单步 运行的调用链环（同样也被称为调用列表）。
2. 查看性能和内存窗口：本窗口用于获取 和显示关于运行时间和VI内存使用的数据。若想打开此窗口，请选择 Tools» Profile» Performance and Memory。查看[LabVIEW 2010 Help on Profile](#)



## FPGA

使用之前部署的 FPGA 模块，您也可以利用各种各样的可用工具。获取关于这些步骤的更加详细的解答，以及取得额外的建议，请查看 [Efficient Development and Debugging with LabVIEW FPGA](#)。

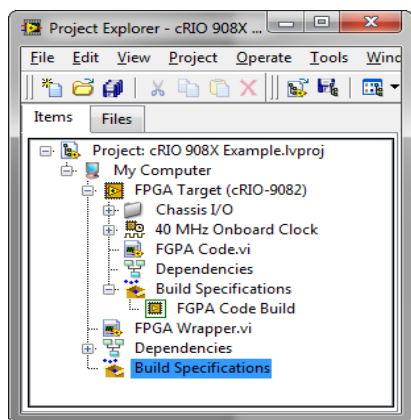
1. 设定为运行在开发计算机上：在您编译FPGA代码之前，它只是简单的 LabVIEW 逻辑代码，这就意味着您能够在主计算机上执行您的VI。您有权使用所有的 LabVIEW 调试功能，同时使您避免了每次在您需要测试一些逻辑代码时等待其完成编译。为了在开发计算机上运行代码，右键单击项目浏览器中的FPGA，同时选择属性；您有三个选项，其中第二个选项是最有帮助的（通过模拟I/O在开发计算机上执行VI）。请查看 [FPGA Behavioral Simulation on the Development Computer](#)，获取更多关于这些选项的详细描述。
2. 测试平台VI：一旦您选择了通过模拟I/O在开发计算机上执行VI的选项，您可以执行随机数据或者创建一个测试VI从而使用自定义I/O。这就允许您可以使用 LabVIEW 结构创建、维护、读取以及写入FPGA I/O。已经为此VI建立了一个模板，您可以使用FPGA对象属性窗口通过模板创建一个新的VI。请查看 [Creating a Testbench VI to Use Custom I/O](#), [Creating a Test Bench VI that Accesses Real-World I/O](#)，获取更多关于使用测试平台VI的信息，或者参考FPGA手册。
3. 自定义I/O VI：现在，您已经学习了如何通过选择有效的FPGA属性调试您的应用程序，您也可以通过创建一个自定义I/O VI在编译后进行调试。这样允许您使用下面中的一个或者更多功能：测试矢量、记录/回放数据、模拟“设备”等等。请查看 [Usage of the Custom I/O VI](#)，获取更多信息。

## 部署后

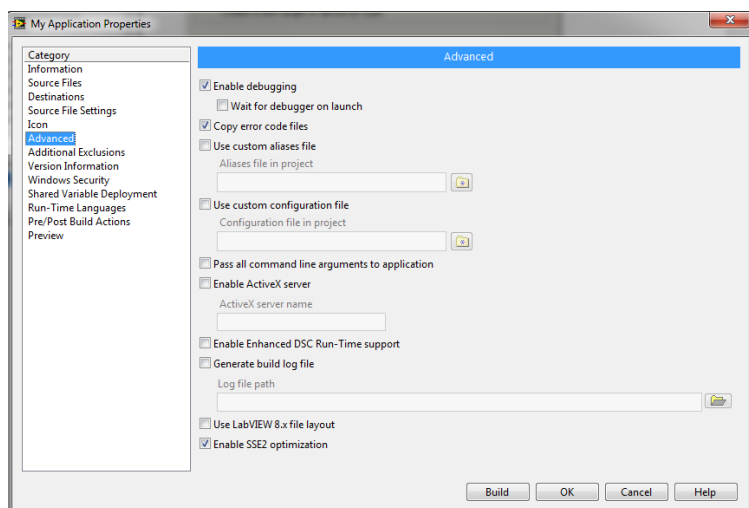
### 用于Windows的LabVIEW

在将您的应用程序部署到您的 CompactRIO后，在编译应用程序时通过使能调试功能，您可以观察与您FPGA进行交互的LabVIEW代码的运行过程。一旦您完成了您的FPGA项目，包括FPGA代码、应用程序以及生成的二进制文件相关的 LabVIEW 包装代码，您能够生成一个可调试执行文件。值得注意的是远程调试只能在 CompactRIO 和您的开发机器之间有网络连接时工作（该网络连接如同本文档的在线部署章节中的描述）。

1. 右键单击Project Build Specification，鼠标指向New，然后是 Application (EXE)。



2. 一旦您包括了所有的源文件，并将其设定为保存到您的U盘或是应用文件部署章节中描述的共享文件中，选择Advanced分类。在Advanced菜单里，选择标有Enable debugging的复选框，然后点击Build从而生成您的应用程序。



3. 一旦您生成了您的应用程序，您能够在您的 CompactRIO 上部署并且运行它。然后，从开发计算机上的项目浏览器中，选择Operate，然后再选择Debug Application or Shared Library 显示调试应用程序对话框。在Machine name or IP address文本框中输入您的 CompactRIO 的IP地址，点击Refresh按钮查看用于调试的应用程序。
4. 选择您要调试的应用程序，点击Connect按钮。您将可以看到在您 CompactRIO 上运行的应用程序的前面板和程序框图，同时能够使用常用的调试技术调试您的代码。

## FPGA

一旦您的FPGA代码部署完毕，实际上它可以被看做是硬件。因此，对其而言没有一个标准 LabVIEW 调试工具是有效的。当其运行在FPGA上时，只存在少数几种方法可以对 LabVIEW 中的连线设置探针，不过所有这些方法都必须在FPGA代码编译之前完成，或者说为了让这些改变生效，代码必须被重新编译。这个概念不是 LabVIEW 所特有的，它是FPGA技术的一种常规的注意事项，这就意味着在已经配置好的硬件里需要特殊的工具进行调试。通常情况下，您将使用在部署前章节中描述的模拟技术（参见上文）调试和开发代码，此处您的FPGA逻辑代码仿真能够包含典型的调试结构。如果不这么做，则可以采用下面的部署后调试方式。

1. 显示控件/LED：在连线上添加一个显示控件作为一个寄存器显示数值，这样您可以在您的 LabVIEW 前面板上查看数值。另一种方法，您可以使用一个FPGA数字输出来控制 CompactRIO

- 上的某一个LED，使其根据数据连线上的值变化。
2. 将错误状态锁存器：某些错误状态发生的时间周期仅为一个时钟周期，所以难以用一个显示控件实现捕捉。捕捉错误的最好方法是锁住错误状态并在需要时手动复位。
  3. DMA通道测试点：您可以创建一个测试点从一个控制器中捕捉数据整体波形。
  4. 沿测试点到I/O：一旦您创建了一个测试点，您能够沿着LabVIEW连线到达I/O节点。一旦从FPGA出发，信号可以通过其它测试硬件进行调试，例如一个示波器、DAQ采集卡或者其它用于测试的FPGA。
  5. 多重候选条件执行：通过将事件导入一个条件结构的不同条件中，您可以通过多方测试实现您的FPGA中的某个事件。这就允许您能够通过改变前面板上的枚举控件的值来选择某一个条件。请查看开发者社区中的[Post-Compile Debugging Techniques](#)一文，获取更多关于选项1-5的信息。
  6. NI FPGA调试库：在执行期间，添加该调试库中的FPGA代码获取关于VI在您的对象上的运行信息。此库中的功能包括计数器、边缘探测器以及锁存功能。请查看开发者社区中的[FPGA Debug Reference Library](#)一文，获取更多关于如何使用NI FPGA调试库的信息。

#### 更多相关资源

[NI CompactRIO 中文主页](#)

[CompactRIO 产品手册](#)

[工业与嵌入式测控案例精选](#)

#### 法律条款

本教程由 National Instruments 公司 (简称“NI”) 开发。尽管 National Instruments 可为该程序提供技术支持，但是该指南的内容并非完全通过测试和验证，NI不以任何方式保证其质量，也不保证相关产品或驱动程序的新版本出现时继续为其提供技术支持。本教程仅以其“现状”向用户提供，教程没有任何担保。教程使用受 ni.com 网站上《使用条款》的约束。( <http://ni.com/legal/termsfuse/unitedstates/us/> )