

基于 VISA 的 PXI 设备访问新方法

刘磊¹, 付存文¹, 张光山²

(1. 中国电子科技集团公司第四十一研究所, 山东 青岛 266555;

2. 电子测试技术重点实验室, 山东 青岛 266555)

摘要: 由于 PXI 设备的灵活性, 在访问过程中需要用户参与到配置过程中; 为了方便用户, 并增强 PXI 设备访问的安全性和准确性, 避免系统因用户配置问题导致的功能异常, 提出了一种基于 VISA 的以 PXI 设备串号为基础的设备访问方法; 通过将 PXI 设备的串号信息固化在 PXI 设备的配置寄存器中, 根据设备串号信息自动获得设备资源描述符, 进而对设备进行访问; 实际应用表明, 该方法能够完成对 PXI 设备的访问, 避免了用户的配置过程, 实现了 PXI 设备资源的自动配置, 增强了设备访问的安全性和准确性, 具有良好的实际应用价值。

关键词: 虚拟仪器; PXI 设备; VISA; 自动配置

New Method of PXI Device Access Based on VISA

Liu Lei¹, Fu Cunwen¹, Zhang Guangshan²

(1. 41st Research Institute of CETC, Qingdao 266555, China;

2. Science and Technology on Test & Measurement Laboratory, Qingdao 266555, China)

Abstract: Due to the flexibility of PXI Devices, users need to participate in the configuration process. In order to offer convenience to the users, improve the security and veracity, a new method of PXI device access based on VISA has been brought up. By fixing up the serial ID to the configuration register of PXI devices, then get the device resource descriptor automatically by the serial ID and access the devices. The application result shows, the method can access to the PXI devices, and avoid the configuration process of users, realize the automatical configuration of PXI resources, improve the security and veracity, has great value of actual application.

Keywords: virtual instrument; PXI device; VISA; automatical configuration

0 引言

随着计算机技术、数字化技术以及通信技术的发展, 以 PXI 模块化设备为代表的虚拟仪器技术得到了迅速发展。PXI 模块化设备具有体积小、成本低、功能强、结构灵活、易于系统集成等优点, 适合测量仪器与自动测试系统的快速开发, 是虚拟仪器搭建的理想平台; 虚拟仪器软件结构 (VISA) 是 VXI、PXI、GPIB、串口仪器等多种总线仪器之间通信的一种标准软件接口集合, 具有与仪器及硬件的 I/O 接口类型无关、与操作系统及编程语言无关的特点, 适合仪器设备跨平台跨厂家的移植。基于 VISA 的设计方法开发简单、标准化程度高、可维护性强、易于扩展, 适合于 PXI 模块化仪器设备的开发和应用。目前 PXI 模块化设备已广泛应用于航天、通信、和工业自动化测控等领域^[1-2]。

而由于在 PXI 机箱中, 不同物理位置的 PXI 设备, 其访问时传递的标签不同, 需要用户从外部配置工具或者机箱配置信息中获得设备识别标签, 该过程需要用户参与, 不仅操作不便, 还容易因配置出错导致系统功能异常。基于此, 为了尽可能方便用户, 增强 PXI 模块的访问的唯一性和准确性, 需要将 PXI 设备资源的配置过程自动化^[3-6]。

1 基于资源描述符类的方法

常用的 PXI 设备访问方法有基于设备资源描述符的方法、

基于设备槽号的方法和基于设备别名的方法, 统称基于资源描述符类的方法。其中, 基于资源描述符的方法是最本质的方法, 其他方法均是在其基础上进行的改进和升级。

基于资源描述符的方法需要用户借助外部配置工具获得设备的资源描述符, 然后通过 VISA 标准库函数根据获得的资源描述符直接访问设备, 如果设备更换了物理位置, 需要重新获得资源描述符并对软件进行修改。

基于设备槽号的方法需要用户先获得系统的配置文件 pxi-sys.ini 和机箱的初始化文件 classis.ini, 并通过外部配置工具对机箱进行配置, 然后根据槽号位置获得设备的资源描述符, 通过 VISA 标准库函数根据获得的资源描述符间接访问设备, 该方法虽然避免了用户直接获得资源描述符的过程, 但如果用户对机箱的配置过程不了解, 同样会导致系统错误。

基于设备别名的方法需要用户在外配置工具中为设备添加别名, 建立资源描述符与别名的关联关系, 然后通过 VISA 标准库函数根据别名访问设备, 但是该方法在更换零槽控制器时, 仍然需要再次为设备添加别名。

以上方法在使用时均需要用户参与到配置过程, 对用户来说不仅不方便, 还容易因用户配置出错造成 PXI 设备的访问出错, 引起系统功能异常。

2 基于设备串号的方法

鉴于以上方法的局限性, 本文提出了基于设备串号的方法, 本方法将 PXI 设备唯一的厂商号、设备号、子厂商号、子设备号以及串号固化到 PXI 设备的配置寄存器中, 其中厂商号、设备号、子厂商号、子设备号烧写到 PXI 配置寄存器中规定的 0x00 和 0x44 地址, 串号烧写到 PXI 配置寄存器中未使用到的保留地址中, 如 0xFC 地址, 即配置寄存器地址 m_

收稿日期: 2015-08-27; 修回日期: 2015-09-25。

基金项目: 民航科技创新引导资金资助项目 (MH20140109); 重点实验室基金项目 (9140C120201150C12003)。

作者简介: 刘磊 (1987-), 男, 助理工程师, 主要从事测试与仪器技术、信号处理、模块化设备方向的研究。

RegAdd, 如图 1 所示。

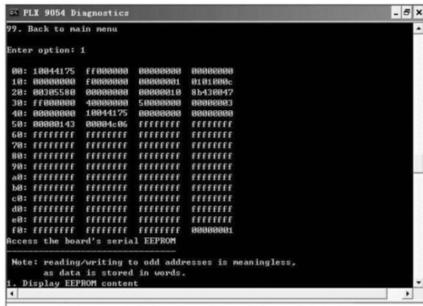


图 1 某 PXI 设备的配置寄存器

待 PXI 设备 ID 信息烧写完成后, 可通过识别算法自动获得设备的资源描述符, 实现 PXI 设备资源的自动化配置, 其算法流程框图如图 2 所示。详细算法流程如下:

- 1) 打开 VISA 资源管理器, 获得 VISA 资源管理器句柄;
- 2) 格式化设备厂商号、设备号, 并通过 VISA 资源管理器查找得到符合格式字符串的设备及设备数量;
- 3) 如果设备数量为 0, 说明当前设备不存在, 检查设备是否正确安装, 返回步骤 1; 如果设备数量为 1, 说明存在一块设备, 进入步骤 5; 如果设备数量大于 1, 说明存在多块同型号设备, 进入步骤 4;
- 4) 依次打开步骤 2 中得到的设备, 根据设备句柄获得设备的串号, 并与待访问的设备串号进行比对, 如果不同, 则比对下一个设备, 如果相同, 说明当前设备为待访问的设备, 进入步骤 5;
- 5) 根据步骤 4 中得到的设备句柄, 获得资源描述符, 并访问设备。

其中, 上述方法的关键在于步骤 4 中设备串号的获取, 如

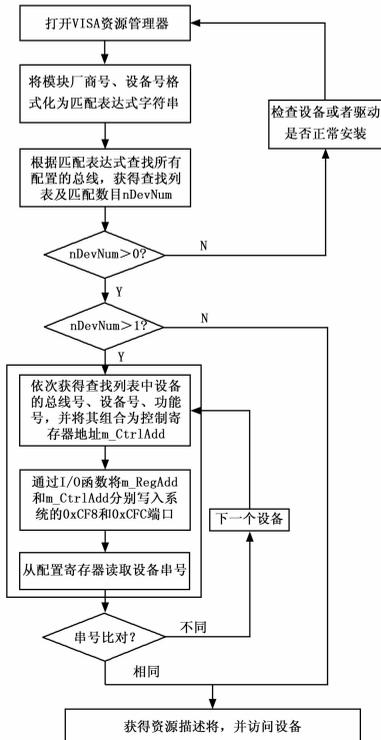


图 2 基于设备串号访问方法的流程框图

图 2 中阴影部分所示。在串号获取时, 首先需要得到设备在系统中的总线号、设备号及功能号, 并将三者通过移位运算进行组合, 计算出控制寄存器的地址, 之后, 通过 I/O 接口函数将控制寄存器地址写入系统的 0xCF8 端口, 指示待访问的设备, 将配置时设置的配置寄存器地址写入 0xCFC 端口, 指示待访问的设备的地址, 最后, 从配置寄存器中读取设备串号即可。该部分的核心代码如下:

```

m_RegAdd <<= 18; //配置寄存器地址
m_RegAdd |= 0x00000003;
_CTRL_ADD=(1<<31)|(nBusNum<<16)|(nDevNum<<11)
|(nFuncNum<<8)|(0x13<<2); //控制寄存器地址
outpd(0xCF8, _CTRL_ADD); //端口操作
outpd(0xCFC, m_RegAdd);
viIn32(hHandle, VI_PXI_CFG_SPACE, 0x50, pSerialID); //串号
读取
    
```

通过以上步骤, 可以完成对设备的唯一访问。

3 实验验证

通过将本文方法应用于某电子装备测试模拟器通用开发平台中, 该系统需要同时对两块相同的 PXI 本振模块进行访问和管理, 该系统的测试资源管理界面中, 两块本振板的厂商号和设备号均为 0x4175 和 0x3007, 唯有串号不同, 本振 1 的串号为 0x00008001, 本振 2 的串号为 0x00008002, 通过文中方法, 不需要用户对机箱进行任何配置, 也不需要考虑本振板物理位置等问题, 通过本振板对应的唯一的串号可直接获取该设备的资源描述符, 实现 PXI 设备资源的自动配置, 完成同一时刻同一机箱中对两块 PXI 本振模块的正确访问。

4 结论

本文分析了基于 VISA 的 PXI 设备的访问方法, 从实际出发, 提出了基于设备串号的 PXI 设备访问方法, 通过将 PXI 设备的厂商号、设备号、串号等信息固化在配置寄存器中, 利用 VISA 库函数实现了 PXI 设备资源在系统中的自动配置, 避免了手动配置过程中的错误操作可能性, 避免设备因配置不当、物理位置变化和设备 ID 冲突 (系统中存在多块相同设备情况) 所造成的功能异常。

实际应用表明, 该方法能够有效完成对 PXI 设备的访问, 不仅减少了误操作可能性, 增加了设备访问的安全性, 还同时提高了生产效率, 对于 PXI 设备的使用和研发生产具有良好的应用价值。

参考文献:

- [1] 周 勇, 刘慧英. 利用 VISA 实现 VXI 设备底层访问 [J]. 计算机测量与控制, 2003, 11 (4): 288-289.
- [2] 卫红春, 杨浩前, 李宥谋. 虚拟仪器软件架构 VISA 资源管理的实现原理研究 [J]. 测控技术, 2015, 34 (8): 96-99.
- [3] 段晋军, 位恒曦, 常晓明. 基于 LabVIEW NI-VISA 实现 PC 与 C8051F320 的 USB 数据通信 [J]. 电子技术应用, 2013, 39 (8): 17-19.
- [4] 尹洪涛, 付 平, 郭论平. LXI-GPIB 控制器及 VISA 库设计 [J]. 计算机测量与控制, 2013, 21 (5): 1263-1265.
- [5] 王伟伟, 张未未, 赵 勇. USB-GPIB 控制器及 VISA 函数库的设计 [J]. 电子测量与仪器学报, 2008, 22 (3): 87-93.
- [6] 邢益临, 陈洪雨, 陈 波. 基于 LabVIEW 的 LXI 仪器识别机制的实现 [J]. 国外电子测量技术, 2012, 31 (7): 41-44.