

LabVIEW实现基于 OPC 的 PC 与 PCC 实时通讯

Real-time Communication Between PC and PCC based on OPC On LabVIEW

(1.华南理工大学;2.塑料机械国家质量监督检测中心) 江 静¹ 文生平¹ 何和智¹ 郭一萍²

JIANG Jing WEN Sheng-ping HE He-zhi GUO Yi-ping

摘要:针对现代工业过程控制中实时通讯要求和现场总线存在的缺点,用现在流行的开放式标准接口技术 OPC 规范,设计了一种基于 LabVIEW 的 PC 与 PCC 实时数据通讯方案,并给出了具体的实现过程。该方案已成功运用于“面向高分子及其复合材料开发的测试关键技术平台”中,实际应用证明了该方案可省去复杂的语言编程,简化开发过程,是一种建立全面的工业自动化控制系统和实现测控系统的网络化的有效方法。

关键词: OPC; PCC; LabVIEW; 实时通讯

中图分类号: TP302.1 **文献标识码:** A

Abstract: To realize real-time communication in modern industrial process control and to ameliorate the deficiency of field-bus, the real-time data communication between PC and PCC based on OPC is designed, by using LabVIEW as the upper supervisory software. And also the detailed produces and programs are given out. This design method is successfully applied to the key technologies test platform on facing polymer macromolecule and polymer composite development. The result shows that this method can dispense with complicated programming, simplify the process of development. It is a efficient method to build facilely comprehensive industry automation control system and implement networked measurement and control system.

Key words: OPC; PCC; LabVIEW; Real-time Communication

技
术
创
新

1 引言

PC 机与 PCC (Programmable Computer Controller) 通讯时, PCC 作为下位机完成输出控制、数据采集及状态判别工作, PC 机完成资料(数据)分析、计算、存储、显示、打印输出, 实现对被控系统的监控。此系统工作模式已在现代工业控制领域得到广泛应用。然而, 如何有效而简便地实现监控系统的实时通讯一直是人们想解决的问题。OPC(OLE for Process Control)技术的出现为解决此问题提供了可能。

OPC 是一种基于 window NT 技术规范的标准接口协议, 使得在使用第三方硬件时, 只要硬件开发商提供 OPC Server 软件, 开发人员无需编写低层的驱动程序, 通过用户软件的 OPC Client, 即可与之进行数据交互, 不同厂家之间软硬件的集成变得易于实现。采用 OPC 技术, 客户不需要了解工控系统的内核, 而只需要以 OPC Client/OPC Server 的访问方式获取实时数据。

本文详细介绍了一种基于 LabVIEW 的 PC 与 B&R PCC203 实时通讯的具体实现过程, 成功地实现了控制系统的实时通讯。

2 系统结构组成

面向高分子及其复合材料开发的测试关键技术平台用于聚合物材料的性能测试。主要包括毛细管流变单元、单螺杆挤出单元和注塑单元等功能模块单元, 其控制系统采用基于 CAN 的现场总线智能控制系统结构, 控制器选用 B&R 可编程计算机控制器 PCC2003。控制系统结构简图如图 1 所示。

江 静: 硕士研究生

基金项目: 国家自然科学基金(10472034)资助: 振动力学控制的聚合物加工典型流场动力学研究

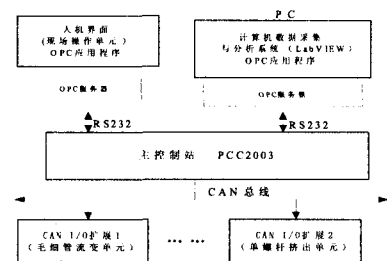


图 1 控制系统结构简图

其中, 主控制站负责主机驱动, CAN I/O 扩展站负责毛细管流变单元、密炼单元以及注塑单元等功能模块单元的控制; 人机界面为现场操作单元; 计算机数据采集与分析系统负责数据采集与动态数据处理以及输出测试结果。因此, 实现 PC 与主控制站 PCC 的实时数据交换是该测控系统的关键。

设计中上位机选用研华工业控制计算机, 下位机选用 B&R(贝加莱)公司 PCC2003 系统。PC 与 PCC 之间的物理连接采用 RS232 接口, 上位机数据采集与动态信号处理系统基于 LabVIEW8.0 软件平台进行二次开发。

3 通讯方案设计与实现

LabVIEW 将需要发布的数据送到 OPC 服务器后, 通过串口 RS232 传给底层设备 (PCC); PCC 的数据传到 OPC 服务器, LabVIEW 读取数据并在前面板中显示出来, 从而得到现场数据。其中, OPC 可称为“软件总线”, 应用程序读取 OPC 数据源, OPC Server 将现场数据转换为 OPC 统一格式的数据, 从而可以使配置更加简洁、通用。在这里, OPC 提供的数据类型主要有: ① 实时测量数据: 料筒温度、熔体压力、螺杆扭矩、转速等。② 控制参数: 开、关、运行状态信息、硬件连接状态和软件系统状态等。

因此,基于 OPC 技术实现 PC 与 PCC 的实时通讯,关键在于如何建立 OPC 服务器各数据项与 PCC 中各端口地址一一对应并实现连接,以及在 LabVIEW 中开发的各实时监控程序如何访问 OPC 服务器。

3.1 PCC 与 OPC 服务器实时通信的实现

3.1.1 PCC 通信参数设置

设置 PCC 与 PC 通讯的基本参数(如通讯端口地址、通讯协议、通讯波特率等)供 OPC 服务器使用,并开放 PC 访问 PCC 需要的内存区和数据区。

3.1.2 OPC 服务器的建立

使用 OPC 通信协议,需运行一个 OPC 服务器,需对 OPC Server 组态,如图 2 所示。

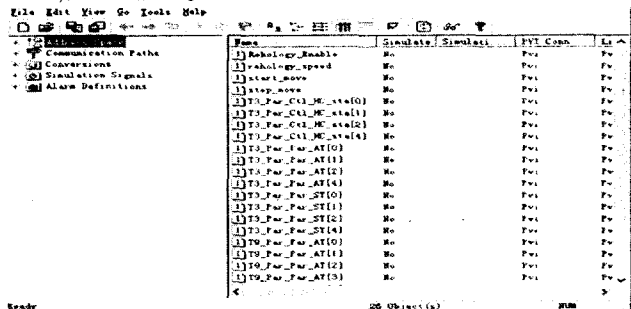


图 2 OPC 服务器设置

1) 通信路径设置

通信路径设置包括 PVI (Process Visualization Interface) Connections, Lines, Devices, Stations, CPUs, Tasks 的设置,其对应功能如表 1 所示。其中 PVI Connections 可以设置为本地通信或基于 TCP/IP 的远程通信。

2) OPC Server 对象设置

OPC Server 由三类对象组成:服务器(Server)对象、组(Group)对象、数据项(Item)对象,它们共同实现 OPC 服务器接口定义功能。OPC 服务器对象是 OPC 组对象的容器,通过调用 OPC 服务器对象建立应用程序和底层设备的会话,并返回会话句柄,使用此句柄可以在 OPC 服务器对象的基础上创建 OPC 组对象。OPC 组对象是一系列相关数据的集合,通过在它上面创建 OPC 项对象,建立与现场测试节点的关联,访问 OPC 项对象就可返回现场测试数据。OPC 项定义了数据的数值(Value)、品质(Quality)、时间戳(TimeStamp)、设备号(Device NO.)、板卡号(Board NO.)、通道号(Channel No.)等属性。

OPC Server 对象对应 PCC 内存区和数据区特定地址的变量,LabVIEW 通过 OPC Client, OPC Server 用这些变量与 PCC 进行数据交互。服务器对象、组对象与数据项对象可以形成树状目录管理,最多可建立 6 层目录。在每个对象对应的参数对话框中设置其参数并选择其通信路径,数据项对象的数据类型及地址等要与 PCC 变量一致。

3) OPC Server 访问方式配置

访问 OPC 服务器的方式有两种:本地访问(Local Communication)和远程访问(Network Communication)。在“Server Parameter”中配置 OPC Server 的访问方式。通常情况下,为了实现透明访问,OPC 服务器和客户程序位于不同的机器上,客户程序通过提供远程计算机名和 OPC 服务器 ID 实现远程访问 OPC 服务器。OPC 服务器和客户程序也可以位于同一计算机上,此时可以设置为本地访问或远程访问 OPC 服务器。

3.2 LabVIEW 与 OPC Server 实时通信的实现

PC 与 PCC 实时数据通信任务是通过 LabVIEW 实时读写 PCC 中的现场测试数据来实现的。由于 LabVIEW 软件平台支持 DataSocket 技术,因此 LabVIEW 可以通过 DataSocket 中隐含的一个 NI OPC Client 与 B&R PVI OPC Server 进行通讯,从而实现 PC 与 PCC 的实时数据交互。

在 LabVIEW 中利用 DataSocket 技术访问 OPC 服务器从而实现与 PCC 实时通讯的方法有两种:

1) 前面板控件直接链接

DataSocket 的前面板对象连接是不需要任何编程的数据传输方法,只需将前面板对象与 OPC 数据项对象一一对应即可。因此在数据变量关系不是很复杂的情况下,用前面板对象连接方法更加简单,可以大大节省编程时间,提高开发效率。建立前面板对象与 OPC 数据项对象链接的方法是:在需要链接的前面板对象上右击,在弹出的对话框中选择 Properties 选项中的 Data Binding,弹出如图 3 所示的对话框进行前面板对象的链接设置。

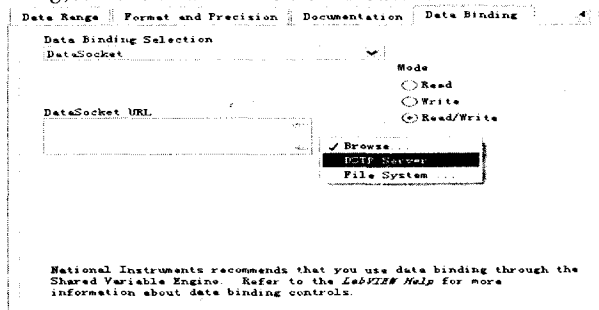


图 3 前面板控件链接

在 Data Binding Selecting 的下拉菜单中选择 DataSocket; 在 Mode 中选择链接的类型后,在 DataSocket URL 旁选择 DSTP Server,这时就会链接到刚刚设置好的 OPC 服务器上,选择与正在设置的变量对应的服务器上的变量名即可,如图 4 所示。链接后前面板对象的右上角会出现一个链接指示灯,运行程序时,若链接正确指示灯显示绿色,否则为红色。

2) DataSocket 编程

利用控件属性直接链接实现网络数据传输,具有无须编程、简单易用的特点;缺点是数据不透明,只能在客户端设置好的控件间传输、显示,无法对数据进行有效的处理。如果需要在客户端处理服务器传入的数据,必须利用 DataSocket 函数库提供的 API 函数模块,通过编程实现。

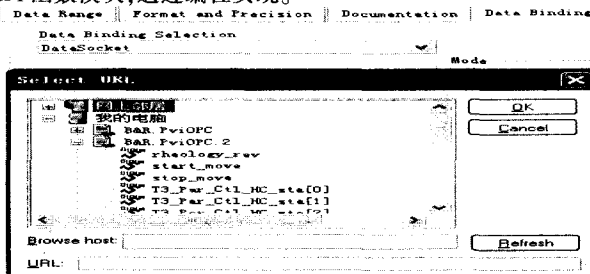


图 4 OPC 服务器上的变量名的链接

DataSocket 函数库包含 Open、Close、Read、Write 和 Select 等功能模块。DataSocket Read 和 DataSocket Write 函数读写数据之前,必须用 DataSocket Open 函数打开 URL 指定的与 OPC 服务器中的项相对应的连接,其中 URL 的格式 opc://localhost/servername/itemID,其中 opc 指 DataSocket 传输协议,中间两段分别指宿主 IP 地址或标识和服务器的名字,最后一段是数据项,这一项名要与 OPC 服务器中对应项项名一致。另外为了保

证读取数据不丢失,在 DataSocket Open 函数中利用一个枚举类型的常数设置 DataSocket 连接的模式为缓冲模式;为了提高写数据的效率,可以将读写的的数据如单精度浮点数、无符号整型量和开关量都统一通过 Variant 函数转换成变体的数据类型,尤其是在写传输数据的属性如时间、名称的时候需要转换函数。

4 实验结果与分析

“面向高分子及其复合材料开发的测试关键技术平台”中的单螺杆挤出模块是目前测试平台所有模块中最复杂的一个测试模块,它要求测试精度高,涉及的变量种类多,要求能够实时显示并保存现场的压力值、四段温度值,电机的转速、扭矩,振动信号的幅度、频率,挤出产品的重量等,并有严格的时间控制要求,还要进行关键参数的报警保护设置。运行 LabVIEW 程序,设置完所有参数后,点击“开始测试”进行测试,如图 5 所示。

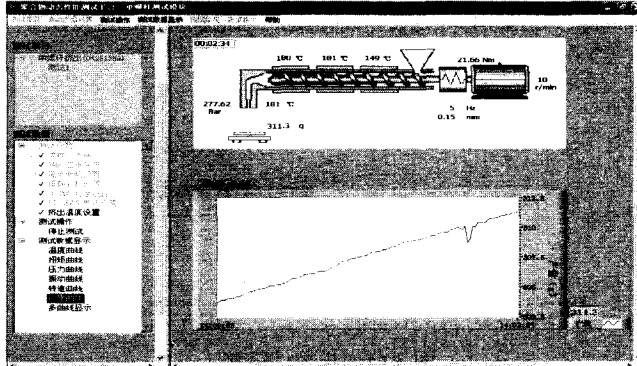


图 5 基于 OPC 通信的单螺杆挤出模块测试

在右侧上方的单螺杆挤出模块模型显示区,能实时显示当前挤出机的四段温度值,压力值,电机的转速、扭矩,振动信号的幅度、频率,挤出产品的重量实际值等。整个系统性能稳定,数据传输速率快,精确性好,达到了工业现场高效率的实时数据传输要求,大大降低了数据传输过程中的差错率,证明该通信方案的有效性。

5 结束语

此方法同样适用于 Profibus, CAN 等通讯总线。LabVIEW 软件平台可以同时与多个 OPC 服务器相连,一个 OPC 服务器也可与多个 PCC 相连,用户可以自行定义、增加或删除,从而很容易实现系统集成和具有更高的系统互连性,并且可以满足大量数据源通信的标准机制。本系统通信方案的有效实现对于同类型的系统有很高的实用参考价值。

本文的创新点:首次将工控领域的最新技术——OPC 技术,应用到聚合物加工领域;将 OPC 接口技术作为开放工控系统的中间件,LabVIEW 作为上位机用户界面开发软件,实现了多变量实时数据的批处理,最终实现精密化控制,并为系统的信息集成提供了全面解决方案。

参考文献

- [1]Raul Alves Santos, Julio E. Normey-Rico, Alejandro Merino Gomez, OPC based distributed real time simulation of complex continuous processes[J]. Simulation Modelling Practice and Theory. 2005 (13): 525-549
- [2]OPC Foundation. OPC DA 2.05a Specification[Z].http://www.OPCfoundation.org.2002
- [3]蔡思文,祁耀斌等. OPC 客户端设计及其在监控系统的应用

[J]. 微计算机信息.2007,5-1:106-108

[4]熊望枝,焦青松等. OPC 数据采集服务器的研究与设计[J].微计算机信息. 2007,3-1:24-25

[5]B&R Automation Studio help. pviopc.2004

[6]戴鹏飞,王胜开等.测试工程与 LabVIEW 应用[M].电子工业出版社.2006.5

[7]National Instruments. LabVIEW User Manual [M].Temas: National Instruments,2003

作者简介:江静(1983-),女,湖南岳阳人,硕士研究生,研究方向为生产过程中的智能控制与网络技术。

Biography:JIANG Jing, female, born in 1983, the master, Intelligent control and network technology of industrial process.

(华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心 聚合物成型加工工程教育部重点实验室)江静 文生平 何和智

(塑料机械国家质量监督检测中心)郭一萍

通讯地址:(510640 广州市天河区华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心)江静

(收稿日期:2008.6.3)(修稿日期:2008.8.5)

(上接第 195 页)

本文作者创新点:本文充分利用了 VB 简便、优秀的可视化编程特点, MATLAB 处理复杂数据信息的优秀计算能力,组态王良好的界面设计、图形化数据显示能力实现整个软测量系统。更为重要的是,三者的顺利结合实现系统的数据通信都是依靠后台运行的 VB 应用程序来实现,用 VB 控制 MATLAB 的启动与关闭,通过 Access 数据库以及 TXT 数据文件用 VB 程序组织协调数据的正确通信。

参考文献

- [1]杨慧中,周恩军,张素贞等.用 Matlab 开发在线应用软件的几个技术问题.化工自动化及仪表[M],2004,31(1):74-75
- [2]吴松,秦丽莉,王金生. Honeywell 公司 PHD 系统应用.东北电力技术[M],2002,4:15-17
- [3]求是科技编著. Visual Basic 6.0 程序设计与开发技术大全.北京:人民邮电出版社 2004
- [4]组态王 6.5 使用手册,2003
- [5]谭炎,张凌燕. MATLAB 与 VB 混合编程技术研究.微计算机信息[J],2006,5-3:247-249
- [6]王正祥,刘载文,杨斌,薛福霞. MATLAB6.5 与 VB 混合编程中的接口技术研究[J],2006,10-1:187-189,210

作者简介:石晨曦,男,(1975-),讲师,硕士在读,主要研究方向:过程控制及计算机应用技术;杨慧中,女,(1955-),教授,博士生导师,主要研究方向:化工生产过程的建模与优化控制。

Biography:SHI Chen-xi, male, Born in Feb., 1975, Master, Jiangnan University, Major: Process control and computer application technology.

(214122 江苏 无锡 江南大学 通信与控制工程学院)石晨曦 杨慧中

(School of Communication & Control Engineering, Jiangnan University, Wuxi, China, 214122) Shi Chen-xi

YANG Hui-zhong

通讯地址:(214122 江苏 江苏无锡蠡湖大道 1800 号江南大学信控学院)石晨曦

(收稿日期:2008.6.3)(修稿日期:2008.8.5)