

文章编号: 1005—8893 (2004) 01—0029—03

软件 PLC 技术及其应用特点

袁兆辉¹, 高 胜², 吴泽龙¹

(1. 江苏工业学院 机械工程系, 江苏 常州 213016; 2. 扬子石油化工股份有限公司 储运厂)

摘要: 软件 PLC 是以集成技术为背景的综合自动化控制平台, 它的关键技术有 3 项: 嵌入式 PC 的 OPC (用于过程控制的对象嵌入和链接) 技术及 ActiveX 控件, 现场总线技术和以 IEC61131-3 标准为基础的控制软件编程技术。介绍软件 PLC 技术的形成和结构, 论述 3 项关键技术的内涵和特点, 说明了软件 PLC 的应用特点。

关键词: 软件 PLC; OPC 技术; ActiveX 控件; 现场总线技术; IEC61131-3 标准

中图分类号: TM 571.6; TK 172

文献标识码: A

1 软件 PLC 技术的形成

PLC (可编程控制器) 技术诞生于 20 世纪 60 年代末, 它以微处理器为控制核心, 采用扫描工作原理解决实时控制, 取代了继电器——接触器控制系统, 在机械制造领域中获得普遍应用。由于 PLC 的高可靠性、模块化的硬件结构及编程简单等优点, 它在机械、冶金、电力、石油化工等工业领域也都取得了迅猛的发展。在工业自动化领域中, PLC 和 DCS 及 IPC 鼎足而立。

自 90 年代后期开始, 自动化控制系统出现了新的动向: 智能化和集成化。集成的含义包括硬件集成: 将现场的测量仪表、执行机构和控制器经由通讯集成; 软件集成: 在控制系统的设计与实现中, 不仅用常规的数学模型, 还用知识模型、网络模型、图象模型等集成技术; 信息集成: 在控制系统中充分运用文字信息、图象信息和语音信息。

正是在这种背景下, 软件 PLC 应运而生。软件 PLC 是一个综合的自动化控制平台。它以工控机 IPC (或 PC 机) 为平台基础, 在操作系统的支持下, 实现实时控制数据与平台上的应用软件间的通信, 它具有分布式控制 (DCS) 的能力, 通过现场总线或专用的外围设备与生产现场的设备相联

系, 该平台所提供給用户的编程环境和控制器扫描循环的方式则继承了 PLC 技术的特点。这样的控制系统是可靠、柔性而又高效的自动化控制解决方案。近年来, 世界上很多著名的自动化公司都推出了自己的软件 PLC 产品 (见表 1), 并在实际应用中显露了优越的性能。

表 1 软件 PLC 产品举例

公司名称	产品系列名称	操作系统	配套软件
台湾研华	ADAM	Windows CE	SoftDCS
Siemens	WinAC	或 Windows XP	WinCC, STEP7
Phoenix	CONTACT	或 Windows NT	PCWorx
Beckhoff	CX1000		TwinCAT

2 软件 PLC 的构成

此处以西子公司开发的软件 PLC 产品为例说明它的构成方式。

第一种, 在 PC 机上安装专用程序, 使 PC 机用作可编程序控制器。该 PC 机上的操作系统是基于实时功能的, 如: Windows NT 或 Windows CE 或 Linux 等, 在西子公司开发的应用软件 ProTool/Pro 的支持下, 实现控制和监视, 在编程软件 STEP7 支持下, 提供用户编程环境。该 PC 机上还集成了现场总线 Profibus-DP 的通信协议及 Profibus-DP 接口, 用以实现与分布式 I/O 及其他现场设备的连接。

收稿日期: 2003—09—01

作者简介: 袁兆辉 (1945—), 男, 江苏常州人, 副教授。

第二种, 将软件 PLC 做成一块插板, 安装在 PC 机的 PCI 总线插槽上。该 PLC 是可以独立工作的微机系统, 与 PC 机无关, 如有需要甚至可以用自身独立提供的电源。PC 机可以容纳数个插槽式的 PLC, 并把它们当作集成模块, 在操作系统支持下既独立又协调地工作。这种软件 PLC 对操作系统、控制软件和编程软件的要求与第一种相同。在 PC 机的平台上, 实现编程、运行、操作、监控数据存储及状态显示功能。

当对实时控制的要求较低时, 一般使用第一种结构, 专用软件就直接安装在 Windows NT 中, 也可用带实时扩展子系统的软件, 提高实时控制性能。如果对控制器的可靠性和控制性能要求较高, 可选择插槽式 PLC, 因为它拥有自己的操作系统, 并且有可靠的数据存储和准确的重新启动功能。

3 软件 PLC 的关键技术

3.1 嵌入式 PC 的 OPC 技术及 Active X 控件

嵌入式 PC 的 OPC 技术是用于过程控制的对象链接与嵌入技术, 是集成于 WINDOWS 操作系统的动态链接 (DLL) 数据交换技术^[1]。OPC 是一个开放的接口标准, 是一个技术规范。多年来, 人们在软件程序的开发中一直希望得到一种通过软件元件 (简称组件) 快速地嵌入和组装后, 构成自己的应用程序的方法。微软提供了这种手段, 它的工作原理可描述为服务器和应用客户间的数据交换方法。若将服务器定义为数据提供者, 应用客户定义为数据使用者, 他们间的交换方式可见图 1。通过 OPC 接口, 一个服务器可以为多个客户提供数

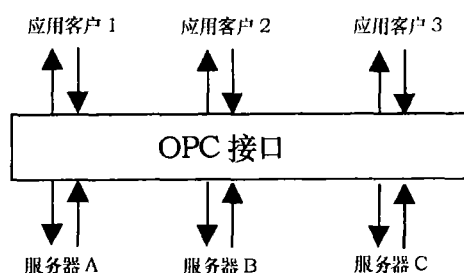


图 1 OPC 技术的数据交换方式

据, 而一个客户也能从多个服务器获取数据。这种交换方式灵活高效, 避免了采用一对一驱动连接带来复杂的软件开发工作量。OPC 技术把文件、数据块、表格、声音、图象及其他的表示手段均视为《对象》, 使它们能在不同公司提供的应用程序之间方便地交换、合成和处理, 在控制系统中, 是连接

现场总线信号与监控软件的桥梁。

OPC 技术提供 COM/DCOM (组件对象模型/分布式组件对象模型) 标准作为软件组件采用的常规结构, 并定义了组件之间的通信方法。根据微软的定义, 支持 COM (组件) 的对象统称为 ActiveX 控件。按照 COM 的规范所编写的组件可以通过动态链接库 (DLL) 运行。由组件“组装”的应用系统十分灵活, 可重复使用, 效率高, 是软件开发的强有力的工具。

COM 组件既可以由开发商提供, 也可以自己创建。COM 组件的接口是一个函数指针数组的内存结构, 因此用 VC++ 可进行组件的开发。VC++ 提供两种途径开发 Active X 控件: 一种是 MFC 多频互控。用这种方法可不必理会控件接口的细节, 但生成的控件较大, 且要运行这种控件, 需要 MFC 类的 DLL。另一种为 ATL 活动模板, 由它开发的组件不需要 MFC 的标准, 生成的控件小, 但开发者必须掌握 COM 及 OPC 的技术细节。在实际应用中, 也可以通过 Delphi 软件调用 VC++ DLL 文件的方法来解决^[2]。软件 PLC 运用对象的链接与嵌入 (OPC) 技术, 向用户提供许多现成的 ActiveX 控件, 如按钮、指示灯、数字仪表、数据通信及诊断等, 并实现实时数据与 Windows 的应用程序如 Excel、Access、Word 等软件之间的通信, 出色地解决了复杂的控制系统内的过程数据接口和人机界面可视化接口问题。

3.2 网络与通讯技术——现场总线技术

现场总线技术是用于过程自动化和制造自动化最低层的现场设备或仪表互连的通信技术, 它实现了现场设备与控制器的集成, 实现分布式控制 (DCS) 功能^[3]。经过多年的发展, IEC 已确定 8 种现场总线成为 IEC 61158 标准, 它们是 Profibus、Control Net、P-Net、World Fip、Swiftnet 及现场基金会 FF 的 Hi 和高速 Ethernet (以太网)。8 种现场总线的通信协议完全不同, 又有各自的传统领地, 目前还无法实现相互间的兼容和互操作。

不同的自动化公司, 在软件 PLC 中集成自己的现场总线。例如西门子公司在其软 PLC 上采用的是 Profibus-DP 是各类现场总线中应用最广泛的一种。西门子的软 PLC 也可提供 Profi Net 接口。这是一种工业以太网规范。按照开放互联 OSI 的 7 层模型的定义, 在控制系统中最常用的是 3

层: 物理层、数据链路层、和应用层。以太网是世界上目前应用最多的一种局域网。正是由于它具有广泛的硬件资源、软件资源的支持, 以太网在进入工业自动化领域后正受到越来越广泛的重视。以太网标准本身只有物理层和链路层规范, 为了满足工控领域应用通信的需要, 国际上一些具有主导作用的公司如西门子、洛克威尔、施耐德等, 开发了基于 TCP/IP 协议的 Ethernet, 配备 Web Server 功能, 完成应用层的通信, TCP/IP 正广泛应用于工控系统的监控网络中。

软件 PLC 的通信方案具有灵活性, 例如西门子的软件 PLC—Win AC 可以插入 MPI 网卡, 构造总线型多主网络, 也支持 Profibus 和工业以太网通信方式, 适应 OPC 的开放式通信。

3.3 IEC61131-3 国际标准化编程语言

IEC61131-3 是国际电工技术委员会 IEC 会同 PLC 制造商、软件公司及用户代表制定的统一的控制软件编程规范^[4]。已被很多控制系统的软硬件厂商广泛采纳, 是我国机电一体化协会正在全国推广的技术, 也是软件 PLC 用户必须了解的编程技术。IEC61131-3 标准为 PLC 定义了 5 种编程语言: 梯形图 LAD、功能块 FBD、顺序流程图 SFC、语句表 SL 和结构化文字。每种编程语言都有自己的控制特色。用户在编程中可根据不同功能的需要和自己的习惯混合使用上述编程语言。

IEC61131-3 具有兼容并蓄的特点。与传统 PLC 编程不同的是, 它不仅允许在同一个 PLC 中用几种编程语言, 也允许在同一程序中, 对不同的软件模块选用不同的语言编写。体现了开放式的软件包结构。既支持自顶向下的程序开发, 也支持自底而上的程序开发。

IE61131-3 制定了完善的数据类型和数据结构定义, 用结构化的编程方法, 使程序便于检查测

试, 缩短开发周期。现在 IEC61131-3 已越出 PLC 的应用界限, 成为 DCS, IPC 控制系统、运动控制系统及 SCADA 系统共同接受的标准。

值得一提的是在众多的自动化公司及 PLC 制造商中, 西门子公司的 STEP7 编程软件在设计思想一开始就支持 IEC61131-3 标准, 并支持全部 5 种编程语言, 因此 STEP7 编程软件成为在传统 PLC 和软件 PLC 中都适用的编程软件。用 STEP7 可完成从控制器、I/O 模块、网络组态、人机界面通信到传动设备等各种部件的配置, 且也包含用户从设计测试、调试、开车直至操作和维护所必要的支持工具。STEP7 编程软件的兼容性为 PLC 用户进入软件 PLC 领域提供了有利条件。

4 软件 PLC 的应用特点

①体现了 IPC、PLC、和 DCS 先进技术的集成。可充分利用 PC 平台上的硬件和软件资源, 使控制系统更具特色。②系统更开放, 应用更方便。软件 PLC 通过自己开发工具提供的 OPC 功能和 ActiveX 控件, 既可连接 Office 软件, 也可连接用 VB, VC 开发的软件。③基于 PC+现场总线+分布式 I/O 的控制系统简化了复杂控制系统的体系结构, 提高了通信效率和速度, 降低了投资成本。

参考文献:

- [1] Daoglas J Reily. 基于服务器程的应用程序内幕 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [2] 王洪元, 潘操, 杨小英. Delphi 与 VC++ 混合编程技术在工控软件中的应用 [J]. 江苏石油化工学院学报, 2001, 13 (2): 36-39.
- [3] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [4] Karl-Heinz John. IEC61131-3: 工业自动化系统的程序编制 [M]. 北京: 中国机电一体化技术协会, 2002.

PLC Technology Based on Software and its Application Characteristics

YUAN Zhao-hui¹, GAO Sheng², WU Ze-long¹

(1. Department of Mechanical Engineering, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213016, China)

Abstract: Software PLC is a controlling plane based on integrated technology. The system has three key technologies: OPC technology of embedded PC (object embedding and linking for process control) and ActiveX controlled events, fieldbus technology and programming technology of controlling software based on IEC 61131-3 standard. This paper introduces the form and structure of software PLC, discusses the connotations and characteristics of the three key technologies, and describes its application characteristics.

Key words: software PLC; OPC technology; ActiveX controlled events; fieldbus technology; IEC 61131-3 standard