

OPC 技术在分布异构环境下的数据通信

张宇晴, 郑小建

(福建师范大学 软件学院, 福建 福州 350007)

摘 要:随着计算机和网络等技术的发展, 自动化领域发生着深刻的变化, 在分布式异构环境下的数据通信已经成为研究的一个热点。文中详细分析了 OPC(OLE for process control)技术的原理, 对 OPC 的核心技术 COM/DCOM 作了深入的阐述。论述了 OPC 的体系结构, 并以高速公路监控系统为例, 说明了 OPC 技术在分布异构环境下数据通信的实现。

关键词:OPC 技术; 分布环境; COM/DCOM; 数据通信

中图分类号:TP273+.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2006)08-0198-02

Data Traffic in Distributed Environment by OPC

ZHANG Yu-qing, ZHENG Xiao-jian

(Faculty of Software, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: With the development of computer and network technology, there is a great change in the field of automatization; the data traffic in the distributed environment has been a hotspot. Analyzes the principle for industry control of OPC technology, expatiates on COM/DCOM which is OPC nuclear technology. Discusses OPC system structure and using speedway control system, and explains how to realize data traffic in the distributed environment by OPC.

Key words: OPC technique; distributed environment; COM/DCOM; data traffic

0 引言

随着计算机技术、通信技术和控制技术的快速发展, 自动化领域发生着一系列重大的变化, 在分布异构环境下的数据通信逐渐成为研究的一个热点。一个典型的系统应用中往往包含多种类型的计算机, 如大型主机、UNIX 工作站和 PC 机等。不同设备、不同机组可能采用不同的控制系统, 各种机器所采用的操作平台和网络通信协议也千差万别, 这样的异构环境使得对控制系统数据的访问成为一项挑战。

OPC 是 OLE for Process Control 的缩写, 即: 面向过程控制的 OLE。它的出现建立了一套符合工业控制要求的通信接口规范, 其作为一种标准, 能够在异构环境下从数据源(服务器)提取数据并统一传输到应用程序(客户端), 这种开放、高效的通信机制, 满足了工控领域的需要^[1]。

1 OPC 技术

OPC 规范是在微软倡导下, 由 OPC 基金会建立的硬件和软件接口标准, 其基础是 Microsoft 的 OLE, COM 以及 DCOM 技术。它采用客户端(Client)/服务器(Server)模式, 规定了一系列的接口标准, 提供现场设备级、过程管

理级和企业决策级之间, 信息交互的接口标准和技术规范, 以支持分布异构环境下应用程序之间的无缝集成和互操作。从数据传输角度来讲, OPC Server 实质就是一个网关, 一方面它要从现场设备读取数据, 同时还要把来自不同控制系统的不同类型数据, 转化成统一的 OPC 数据格式, 以满足不同系统、测控设备之间集成的要求^[2]。

1.1 OLE/COM/DCOM 特性

COM(Component Object Model)是 Microsoft 提出的一个组件标准, 它不仅定义了组件程序之间进行交互的标准, 而且也提供了组件程序运行所需的环境, 任何只要能够生成符合 COM 规范的可执行代码的编程语言, 都可以用来开发 COM 应用程序^[3]。由于 OPC 技术的基础是 Microsoft 提出的 OLE/COM/DCOM, 因此它具有 COM 所具有的特性, 如: 语言无关性、进程透明性、可重用性和多线程性等。分布式 COM(DCOM), 即 Microsoft 的分布式对象系统, 是指分布式组件网络应用程序的接口。DCOM 提供了网络透明及通信自动化, 从而使一个对象无须了解另一个对象的位置就能进行对象之间的通信。这些对象可以来自同一个机器上的不同进程, 或者来自不同机器上的独立进程。DCOM 使用一种基于标准的远程过程调用, 可以使在不同机器上运行的支持 COM 的应用程序进行无缝互操作, 因此非常适合应用于分布异构的环境中。DCOM 技术使 OPC 进一步具有了平台独立性^[4]。

1.2 OPC 体系结构

OPC 是连接数据源和数据使用者之间的软件接口标

收稿日期: 2005-11-22

基金项目: 福建省教育厅资助项目(JB04219)

作者简介: 张宇晴(1979-), 女, 江苏南京人, 硕士, 助教, 研究方向为计算机过程控制。

准,它提供了从数据源读取和写入特定数据的手段。OPC 数据访问对象有 3 个:OPCServer,OPCGroup 和 OPCItem,它们是如图 1 所示的分层结构^[5]。

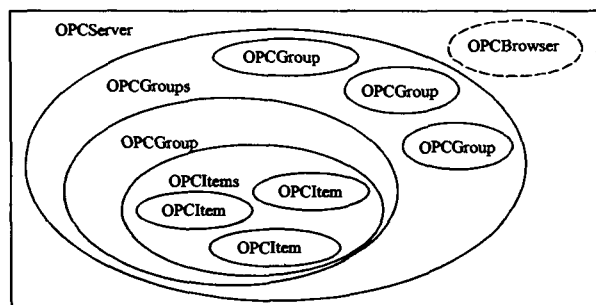


图 1 OPC 数据访问对象的结构

OPC 规范提供了两套标准接口:客户端和服务端所使用的 OPC 自定义接口(OPC Custom Interfaces)和支持用高端应用(如用 VB, Delphi, Excel 等)开发的客户程序的 OPC 自动化接口(OPC Automation Interfaces)。利用这两种接口与 OPC 服务器通信的方式,如图 2 所示。

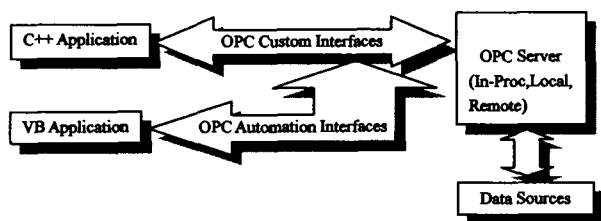


图 2 两种 OPC 接口的访问方式

2 OPC 数据通信的实现

OPC 服务器的实现有许多独特的思想,其中主要的一点是数据可以在非共享的通信链路上物理设备或数据库进行数据传输。因而,OPC 服务器既可以在本地也可以在远程机器上以 EXE 程序运行,进行从物理设备或数据库中高效地采集数据。

OPC 客户程序通过自定义接口或自动化接口与 OPC 服务器通信。OPC 服务器必须提供 OPC 自定义接口,OPC 自动化接口则可选。在实际的过程控制工程项目中,OPC 客户程序通常采用 OPC OLE 自动化接口来对 OPC 服务器进行访问。OPC OLE 自动化接口是专为 Visual Basic 等快速开发工具服务的,所以它简单易懂、开发周期短,而且功能也很强。

文中以高速公路监控系统为对象进行实验,主要是对高速公路中隧道情况的监测和控制。该系统中主要包含通风子系统、照明子系统和供电子系统等,每个子系统的结构不尽相同,主要是 PLC 和 DCS。本系统采用 OPC 技术作为数据通信的标准,通过建立在 Client/Server 模式下的应用程序,根据 OPC 规范建立统一的数据接口,完成现场数据的采集部分;根据 OPC 接口的通用性特点,进行数据通信的方案设计。如图 3 所示。

本系统把现场子系统的数据采集到数据服务器中,

以供连接在网络上的客户机远程浏览现场的数据。由于现场子系统的结构不同,用传统方法来实现不同结构系统之间的数据交换和通信,必须要开发独自の通信程序,因此存在着重复开发、通信程序不一致、难以保持运行环境的稳定性和可靠性等缺点。而 OPC 技术使不同厂商设备和应用程序之间的软件接口标准化,因此使数据通信更加简单,只需要现场设备端添加统一的 OPC 服务器程序,OPC 服务器提供了可供调用的 OPC 接口,它所提供的数据被 OPC 客户端接收,并通过 RS-232 传递给光端机,再通过光纤传递给远程监控室的另一个光端机,之后通过 RS-232 把现场数据存入监控室的数据服务器中。数据服务器采用 Microsoft SQL Server 2000,为了避免实时数据对磁盘的频繁写入,可以在内存中建立一个实时数据缓冲区,数据到达首先写入缓冲区,当缓冲区满或到达一定时间间隔,再一次性写入磁盘的数据库中。

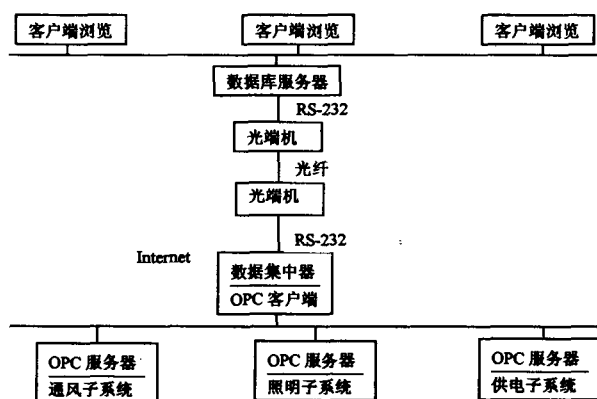


图 3 系统结构

此外,报警在分布式监控系统中至关重要,它能够使分布系统及时地从故障状态中恢复过来,因此,在本系统中,要加入一定的报警机制。

OPC 服务器一般由硬件厂商提供,而 OPC 客户端需要用户开发,它通过 OPC 接口与 OPC 服务器交互,调用服务器提供的方法。在实现过程中,首先必须创建 OPC 服务器中的 OPCServer 组件对象并连接服务器,OPCServer 对象为控制应用程序提供了唯一的入口和实例化点,客户程序连接到 OPC Data Access Custom 接口后,就可以获取 OPC 服务器的通用信息,然后可以用 OPCServer 类的方法创建 Groups,并添加若干 Group 类对象,最后创建 Item 对象,得到 Item 对象后,就可对其进行同步或异步读写操作了。所有操作完成后,还要清除 Items 和 Groups,断开服务器。整个过程客户不必去理解 OPC 服务器内部设计,只需按服务器要求的格式调用属性、方法和事件即可。

3 总结

随着 OPC 技术的不断完善和发展,其在过程控制领域将会得到越来越广泛的应用,根植于微软的 ActiveX/

(下转第 203 页)

4 调用网络虚拟磁盘驱动时的文件处理过程

参照图 8, 阐述在 Windows NT 中, 调用网络虚拟磁盘驱动时的文件处理过程。这里以执行高级语言里的文件打开函数为例开始文件操作。

- ①执行函数 fopen(D: \ myFile. txt)。
- ②调用 Win32API 函数 CreateFile (d: \ myFile. txt)。
- ③调用 Windows 内核函数 NtCreateFile(D: \ myfile. txt) 请求系统服务。
- ④创建文件对象, 对文件执行 I/O 操作。
- ⑤I/O 创建 IRP, 为文件系统驱动分配堆栈, 调用文件系统驱动。

⑥文件系统驱动查找文件位置(在虚拟磁盘中的位移), 将位置信息交给 IRP, 调用虚拟磁盘驱动。

⑦虚拟磁盘驱动执行文件位置变换, 将在虚拟磁盘的位移转换为在虚拟磁盘文件中的位移(实际上, 两个位移是相等的), 调用 TCP/IP 驱动。

⑧TCP/IP 驱动调用网卡驱动。

⑨网卡驱动将数据发往服务器端。

⑩服务器端完成所要求的操作, 返回操作结果。服务器端的操作, 就是根据传过来的位置信息对虚拟磁盘文件进行的操作。

具体的驱动实现就是根据以上几个步骤^[6], 创建虚拟磁盘设备对象, 通过调用 TDI 函数, 与 TCP/UDP 传输设备的连接, 使命令和数据在网络上传输, 实现网络虚拟磁盘功能。限于篇幅, 代码分析不加阐述。

5 结束语

要实现完整的网络虚拟磁盘系统还需要服务器端的开发, 服务器端需要实现空间分配和管理功能, 如负载均衡、数据一致等。硬件方面需要有大型网络存储设备 NAS, IPSAN 等。根据现在的需求, 更侧重 IPSAN 的研究。另外, 网络虚拟磁盘技术正在进一步发展中, 还有很多亟待解决的问题, 比如实现在保证效率的前提下实现安全检验的功能, 以及以改善用户使用方便性为目的的改进。

参考文献:

- [1] CUSTER H. WINDOWS NT 技术内幕[M]. 北京: 清华大学出版社, 1993.
- [2] 武安河, 郇 铭, 于洪涛. Windows 2000/XP WDM 设备驱动程序开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [3] 任爱华, 李 鹏, 刘方毅. 操作系统实验指导[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [4] 朱涛江, 卢 昱, 王 宇. 基于 TDI 的网络安全存储系统研究与实现[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2003(10): 126-128.
- [5] 丁 振, 冯 丹, 周 可. Windows 下的虚拟网络存储的设计与实现[J]. 计算机工程, 2003(4): 163-165.
- [6] Baker A. Windows NT 设备驱动程序设计指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.

(上接第 199 页)

COM 技术、Server/Client 模式可靠性高且同步/异步数据访问易于实现, 这一切为 OPC 规范被迅速应用到工业控制领域创造了良好的条件。文中介绍了 OPC 技术在分布异构环境下的数据通信方法, 实践表明, 该方法具有可行性, 能够提高系统的效率。OPC 技术现在已经成为工业界系统互联的缺省方案, 受到越来越多的设备厂商的认可, 因此, 它必将成为未来发展的主流。

参考文献:

- [1] OPC Foundation. OLE for Process Control Over View Version

1. 0[Z]. Beijing: [s. n.], 1998.

- [2] 凌志浩, 陈伟彬, 马 欣, 等. 基于 OPC 数据存取规范的服务器研究与实现[J]. 华东理工大学学报, 2004, 30(3): 318-321.
- [3] 胡旦华. OPC 技术在分布式异构环境下的实时数据通信[D]. 保定: 华北电力大学, 2003.
- [4] 潘爱民. COM 原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [5] 日本 OPC 协会, OPC(中国)促进委员会. OPC 应用程序入门[Z]. 郑 立译. 北京: [出版者不详], 2002.

中国计算机学会优秀博士论文评奖启动

为推动中国计算机领域的科技进步, 鼓励创新性研究, 促进青年人才成长, 中国计算机学会(CCF)设立了优秀博士学位论文奖。从 2006 年开始, CCF 每年评选一次 CCF 优秀博士学位论文奖。2006 年度优秀博士学位论文的评选范围为 2003 年 7 月 1 日至 2006 年 6 月 30 日在中国获得的计算机科学与技术学科相关专业博士学位的学位论文。CCF 办公室从 2006 年 7 月 10 日起受理本年度申请。受理截止日期为 2006 年 8 月 20 日。参加评选的博士学位论文须经具有计算机科学与技术学科博士点的高校计算机学院(系)或研究机构推荐, 或由 3 位(含)以上 CCF 理事推荐。详情请访问 CCF 网站(www.ccf.org.cn)。评选结果将于 11 月 30 日前公布。