

OPC 技术在工业监控网络中的应用与分析

刘超, 周国荣

(中南大学信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要:介绍了 OPC 技术在某炼钢厂内部监控网络中的应用实例并结合此应用进行了理论分析. 应用结果表明, 在多种控制网络并存的工业企业中, 采用 OPC 技术开发企业内部监控网络是一种很有推广价值的实用方法.

关键词: OPC; 服务器; SIMATIC NET

中图分类号: TP273.5

文献标识码: B

在网络经济环境下的信息时代, 企业信息化已经成为企业参与竞争的必备条件, 然而由于企业内部可能并存多种网络系统, 而不同的网络系统在网络通讯协议、网络结点的结构与配置等方面都有较大的差异, 不利于企业管理控制一体化网络模式的推广. OPC(OLE for Process Control)技术正是解决上述问题的具有广泛应用领域的先进技术.

OPC 是过程控制的新标准, 它的出现为基于 Windows 的应用和基于现场控制的应用建立了桥梁, 以 OPC 服务器的形式提供给用户, 解决了不同软、硬件之间的矛盾, 完成了系统的集成, 提高了系统的开放性和互操作性. OPC 技术不仅可以灵活地应用于工控软件体系结构的各个层次, 同时 OPC 技术也可以作为任何软件模块间数据通信的标准接口.

1 系统网络拓扑结构

某炼钢厂原网络底层的控制网络中有下列网络系统: 建厂初期的 Network 90 网络、部分改造后的 Profibus 网络及工业以太网网络. 上位机软件分别采用了 CITECT, WINCC, IFIX 及设计单位采用 VC++/VB 开发的一些人机界面. 这些不同的网

络系统及各方软件, 造成系统间的兼容性差, 企业内部 ERP-MES-FCS 网络化进程无法进行.

为逐步建立以以太网为企业内部管理的控制平台, 全面实现管控一体化, 经充分论证后, 决定采用 OPC 技术, 进行网络系统开发.

在如图 1 所示的精炼区域网络拓扑结构中, 西门子 S7-400 PLC1, PLC2 和 PLC3 之间组成 MPI 网络, 分别控制精炼炉、真空除气炉、精炼上料系统. 上位机中的 SCADA(监控及数据采集)系统采用 WINCC, 为适应现场环境, 避免精炼区域中的电弧炉等大功率设备的干扰, 工业以太网的介质采用 Fast Connect AUI 电缆. 10M 总线耦合器^[2]、S7-400 PLC、精炼系统上位机、交换机、中继器、网络打印机及二级机服务器等组成工业以太网所连接的设备. S7-400 PLC 采集和处理后的数据通过以太网通讯模块 CP443-1 传送到工业以太网. 精炼区域除尘系统的控制器以一台 S7-300 PLC 为主, 采用 Profibus-DP 现场总线, 传输各分布式 I/O ET-200M 从现场采集到的各种信号, 除尘系统上位机软件为 IFIX. 由 S7-300 PLC 采集和处理过的信号通过 Profibus 的通讯模块 CP343-5 传送到上位机. 除尘系统与精炼系统通过以太网互连.

现场控制层中的所有上位机的操作系统均为

Windows NT 4.0, 西门子 SIMATIC NET PC SOFTWARE 6.0 作为 OPC 的服务器软件完成 PLC 与上位机软件之间的通讯, 为各 OPC 客户端的访问提供服务^[3].

在精炼系统上位机中安装以太网卡 CP1613, 接收由 S7-400 PLC 发送到工业以太网中的数据^[3].

在除尘系统上位机中安装 CP5611 卡接收 S7-300 PLC 通过 Profibus 发送的数据, 在该上位机中还安装了 CP1613 卡用于同工业以太网内的其他设备通讯.

精炼系统中的三台计算机分别作为历史趋势服务器、数据事件服务器和报警事件服务器, 并提供具

有 OPC 标准的本地资源数据库.

2 OPC 技术应用分析

OPC 以 COM(部件对象模型)为编程模型, 采用 COM 接口实现客户端和服务端之间的标准通讯. COM 为一个应用(客户端)提供了调用其他应用(服务器)服务的标准方式. 当 OPC 客户端与服务端为同一计算机时, 采用 COM 方式即可实现通信, 当 HMI/SCADA 与 OPC 软件安装在同一计算机中时, 上位机软件就可以利用 COM 方式访问 OPC 服务器中的数据.

图 1 网络拓扑结构

Fig. 1 Network topology

OPC 服务器和客户端也可跨网络分布在不同的计算机中, 利用 DCOM(分布式组件模型), OPC 可实现跨网络的计算机间的数据交换, 一般 OPC-DCOM 用于局域网内部^[1], 如图 1 中精炼系统网络的上位机可通过 DCOM 技术访问 SIMATIC NET OPC 服务器, 读写上位机中 SCADA 系统中的数据库. 通过 OSM/ELS(工业以太网光纤/电气交换机)的拓展, 利用 DCOM 技术实现了 OPC 客户端对 Network 90 系统上位机的访问与数据交换.

OPC 客户端与服务端的具体通信过程由客户端和服务端代理来完成. 客户端代理称 PROXY,

服务器端代理为 STUB, 代理实际上是一个 DLL 程序, 由 OLE/COM, DCOM 生成, 如图 2 所示.

客户端由 Web Active X 控件通过 OPC 自动化接口和 COM, DCOM 提供的代理机制从 OPC 服务器获得数据, 访问 OPC 服务器.

SNMP(简单网络管理协议)OPC 服务器提供了每个 OPC 客户机系统对可管理网络组件 MIB 对象的访问. Active X 控件使用 SIMATIC NET 的 SNMP OPC 服务器来进行读写访问并在一定程度上可对 SIMATIC NET 中兼容设备的 MIB 对象进行访问^[5], 通过 SIMATIC NET 的 SNMP OPC 服

服务器可以将各种网络管理功能添加到 HMI/SCADA 系统中,从而使具有 OPC 接口规范的 ERP 系统可访问监控软件的数据库。

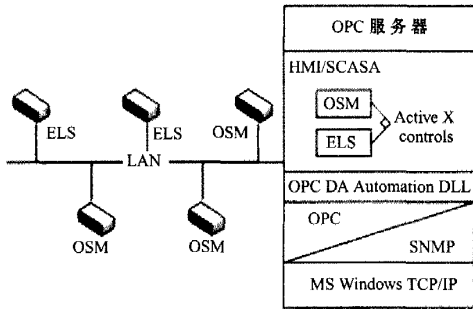


图 2 SIMATIC NET 服务器机理

Fig. 2 The mechanism of SIMATIC NET server

OPC 规范中定义了两种标准接口规范,如图 3 所示。

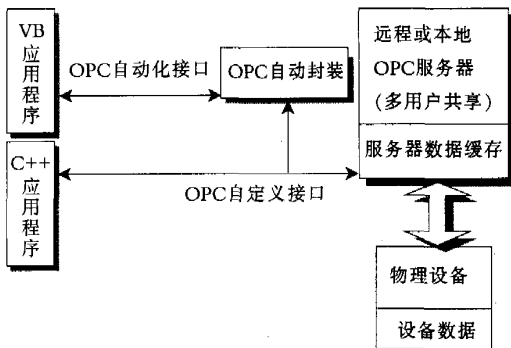


图 3 OPC 接口规范

Fig. 3 The specification of OPC interface

OPC 自动化接口为客户提供了极大的便利,但数据的传输效率较低;而自定义接口则为 C/C++ 等客户程序带来更灵活、高效的调用方式^[1]。由于 OPC 接口规范是完全公开的,因此在客户端/服务器的工作模式下,用户可以用自己所熟悉的语言按照 OPC 规范编写适合自己需求的客户端程序来访问 OPC 服务器,进行现场数据交换。

为实现自行开发的人机界面对 SIMATIC NET OPC 服务器的访问,主要依据以下 OPC 规范:Data Access Custom Interface Standard V2.04,Data Ac-

cess Automation Interface Standard V2.02, OPC Overview V1.0, OPC Common Definitions and Interfaces V1.0,以 VC++6.0 作为开发工具,OPC 客户端程序简例如下:

建立变量:

指向服务器对象 Iunkown 接口的指针变量 pUNK;

指向服务器对象 IOPCSever 接口的指针变量 m_pOPC;

指向进程组对象 IOPCItemMgt 接口的指针变量 m_pItemMgt;

事件结构变量 m_pItResult^[4]。

```
HRESULT;  
CoInitialize(NULL);  
CoGetMalloc(MEMCTX_TASK,&g_pIMalloc);  
CLSIDFromProgID(szName,&clsid);  
HRESULT;  
CoCreateInstance(clsid, NULL, CLSCTX_LOCAL_SERVER, IID_IUnkown, (void *) &pUNK);  
HRESULT;  
punk->QueryInterface(IID_IOPCServer, (void *) &m_pOPC);  
HRESULT;  
m_pOPC->AddGroup(szName, TRUE, 500, &TimeBias, &PercDeadband, dwLCID, &m_GrpServerHandle, &RevUpRate, IID_IOPCItemMgt, (LPUNKNOWN *) &m_pItemMgt);  
HRESULT;  
m_pItemMgt->AddItems(NumItems, pItems, &m_pItResult, &pErrors);  
HRESULT;  
m_pItemMgt->QueryInterface(IID_IOPCAsyncIO, (void *) &pAsyncIO);  
HRESULT;  
pAsyncIO->Read(m_dwConnection, OPC_DS_CACHE, dwNumItems, phServer, &m_TransactionID, &pErrors);  
HRESULT;  
pAsyncIO->Write((m_dwConnection, dwNumItems, phServer, pItemValues, &m_TransactionID, &pErrors);  
HRESULT;  
m_pItemMgt->RemoveItems(dwNumItems, phServer, &pErrors);  
m_pOPC->RemoveGroup(m_GrpServerHandle, TRUE);  
m_pItemMgt->Release();
```

m_pOPC->Release();

3 OPC 技术在网络改造中的应用成果

(1)CITECT, IFIX 等不同上位机软件与西门子 PLC 建立了实时通讯。

(2)不用添加专用网关,实现了 Ethernet 网络同 Profibus 网络和 Network 90 网络数据的实时交换。

(3)今后无论是硬件升级、设备改造还是添加其他系统,只需对 OPC 软件和相应的通讯程序作少量修改即可。

(4)由于现场控制层的上位机全部采用 OPC 服务器软件,即这些上位机均可作为 OPC 服务器,使得具备 OPC 接口规范的管理层的 ERP 系统可以访问以太网中的相关数据,并可以访问 SCADA 系统中的数据库。

(5)主控室人员通过 HMI 软件完成各项工艺操作。工程师在办公室即可了解整个系统的运行情况,进行故障诊断和程序修改等工作。管理调度人员通过 SCADA 监视各系统的运行情况,并做出各种调度措施。管理层通过 ERP 系统可以全面了解生产和资源流动情况,掌握第一手数据,为正确决策提供了信息基础。

该网络系统投入运行以来运行良好,整个系统已通过测试、考核。

4 结束语

OPC 技术在该炼钢厂的成功应用,使不同的控制网络实现了信息交换,底层设备信息通过 OPC 服务器能够进入不同的人机界面和管理层软件,为企业内部建立以以太网为平台的大系统网络,实现企业内部全面 ERP-MES-FCS 网络化铺平了道路。随着 OPC 技术和以太网技术的发展,自动化设备间的数据采集与通讯问题将得到彻底解决,企业生产与管理的真正网络化、信息化将全面实现。

参考文献:

- [1] 阳宪惠. 工业数据通讯与控制网络[M]. 北京:清华大学出版社,2003:465-475.
- [2] 西门子(中国)自动化与驱动集团. 西门子工业通讯材料[Z]. 2004.
- [3] 西门子(中国)自动化与驱动集团. SIMATIC NET OPC 服务器与 S7 PLC 的连接[Z]. 2003.
- [4] 何海江. OPC 客户端关键技术的实现[J]. 微计算机信息,2003,9(7):76-78.
- [5] 蔡国森. 简单网络管理协议 SNMP[EB/OL]. http://www.123xz.net/article/article_31992_1.html.

Application and analysis about OPC technique in industrial monitoring network

LIU Chao, ZHOU Guo-rong

(School of Information Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: The paper introduces an application example of industrial monitoring network about OPC technique in a modern steel mill and analyzes its application in theory; The results indicate that it is the universal and practical method to adopt OPC technique in internal monitoring network of a modern enterprise which exists several control networks.

Key words: OPC; server; SIMATIC NET