

基于 OPC 技术的数控机床远程监控技术研究*

杨家荣 徐志明 王昌富

(上海电气集团股份有限公司中央研究院, 上海 200070)

摘要:介绍了目前比较热门的 OPC 技术,研究探讨了 OPC 技术的工作机理,设计了一种基于 OPC 技术的数控机床远程监控系统,实现了与西门子 SINUMERIK 840D 数控系统的通讯,能实时读取和控制来自机床数控系统的各种信息,还实现了对多台数控机床的集中管理和实时监控,解决了传统控制无法实现集中监控的问题。

关键词: OPC 远程监控 数控

The Research on Machine Tool Remote Control and Supervisory Technology Based on OPC Technology

YANG Jiarong, XU Zhiming, WANG Changfu

(Shanghai Electric Group Co., Ltd., Shanghai 200070, CHN)

Abstract: This paper introduced the OPC technology, discussed its working principle and developed a machine tool remote control and supervisory system based on OPC technology. It can exchange data between Siemens Sinumerik 840D CNC controller and the remote computer. By reading data and sending commands to the CNC controller, it realized to manage and supervise multi machine tools in real time and centralization.

Keywords: OPC; Remote Control and Supervisory; CNC

随着我国工业化进程的加速,数控机床正以其精度高、效率高、操作方便等优点在现代企业中得到了广泛应用。与此同时,数控机床价格昂贵,其本身的复杂性增加了维修的技术难度和维修费用。目前,对于数控机床的管理还停留在一个较低的水平,多是采用发现故障后上报等形式通过人工控制。在这种模式下,出现故障不能及时发现,存在隐患不能及时排除,将导致机床运行效率低下。虽然随着技术的发展,部分企业开始尝试利用远程监控技术来统一集中管理所有的数控机床,但这些监控装置多需要添加额外的数据采集装置,在增加了额外费用的同时,还无法与现有数控系统实现整合。且一般企业都有来自不同厂家品牌的机床,所使用的数控系统也各不相同,这也对监控装置的开发带来了一定的难度。

针对这一现状,本文利用目前比较热门的 OPC 技术,探讨设计了一种基于 OPC 技术的数控机床远程监控系统,实现了与多台西门子 SINUMERIK 840D 数控系统的通讯,能实时读取和控制来自数控系统的坐标

位置信息、参数、PLC 状态变量、报警内容等信息,解决了传统控制无法实现集中管理和实时监控的问题,且无需增加额外的数据采集装置,将运行维护人员从大量繁琐的工作中解放出来,增强监控管理的灵活性和可控性,大大减少了因故障带来的各种不良影响。

1 SINUMERIK 840D 数控系统平台简介

SINUMERIK 840D 是西门子公司 20 世纪 90 年代推出的高性能数控系统,系统基于 PC 平台,拥有各类丰富的接口,以及比一般数控系统更好的人机交互能力和上层应用系统集成能力,便于用户对系统功能进行定制和参数调节,其硬件框架如图 1 所示^[1]。

目前为止,对采用西门子 840D 数控系统的机床所进行的远程监控,主要是采用安装 SINCOM 软件或者 ReachOut 远程诊断软件,再通过以太网进行通讯^[2-3]。这些软件都需要额外向西门子购买,且安装不便,安装完成后需要进行大量配置,如 SINCOM 软件还需要修改 PLC,编制相应的 PLC 程序来配合实现监

* 国家科技重大专项《高档数控机床与基础制造装备》(编号 2009ZX04014-103)

控,监控功能也有限,最重要的是,不能实现按照客户的需求进行监控,且无法与其它机床的监控程序整合,形成集中监控。

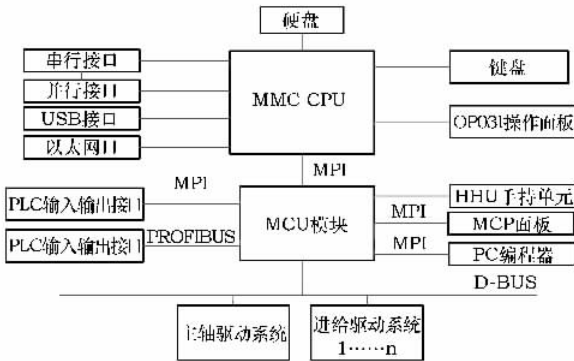


图1 SINUMERIK 840D硬件结构图

实际上,西门子另外可提供专门用于二次开发的OEM软件,其中包含了用于OPC技术的自动化接口,使用户通过OPC接口进行存取NCK中的各个变量和数据。既可在OEM-MMC系统中集成自己的操作界面实现机床的管理和监控,也可以利用OPC接口通过以太网网络,让自己的程序和NC/PLC之间进行通讯,实现机床的远程管理和监控。这种通讯方式具有统一的接口规范,可将车间内其它采用相同OPC接口规范的设备全部纳入监控的范畴。

2 OPC技术简介

OPC全称是OLE for Process Control,它是由一些世界著名的自动化系统、硬件、软件公司和Microsoft(微软)紧密合作而建立的。以前,为了存取现场设备的数据信息,每个应用软件开发商都需要编写专用的接口函数。由于现场设备的种类繁多,给用户和软件开发商带来了巨大的工作负担。系统开发商急需一种具有高效性、可靠性、开放性、可互操作性的即插即用的设备驱动程序。OPC技术的出现有效地解决了这一问题,它将底层硬件驱动程序和上层应用程序的开发有效地分隔开,使用统一的数据接口实现了不同设备协议间的数据互访^[4]。借助Microsoft的DCOM(分散式组件对象模型)技术,OPC可支持在局域网、广域网甚至INTERNET上不同计算机上的对象之间的通讯,实现了高性能的远程数据访问能力。图2所示为OPC技术基础构成图,图3为本地监控计算机和远程数控系统之间的客户端和服务端基于COM的连接。

OPC技术自问世以来,在工业过程控制方面得到了广泛的应用。目前,OPC标准已经成为了实际的工业标准,其应用场合如与PLC的监控,组态软件的通

讯,在DCS和SCADA系统中的应用,各类监控系统如水电站监控、智能楼宇监控等,但在数控机床远程监控方面的应用,目前为止还不多见。

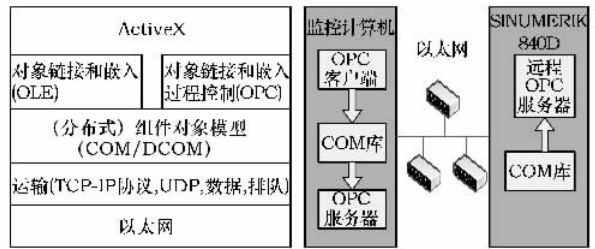


图2 OPC技术基础构成

图3 COM连接图

3 基于OPC技术的数控机床远程监控系统

3.1 系统功能及结构

本监控系统主要由OPC服务器和OPC客户端应用程序两部分构成,西门子SINUMERIK 840D数控系统上运行的OPC服务器由数控系统本身提供,完成的工作就是收集数控系统的数据信息,并接收来自客户端程序的指令数据,然后通过标准的OPC接口传送给OPC客户端应用程序,即本文所开发的远程监控系统,如图4所示。该系统可实现如下功能:



图4 OPC客户/服务器关系

- (1) 数控系统NCU中各种变量的访问,如刀具信息、刀偏、零偏、轴坐标位置值等。
- (2) R参数的访问。
- (3) PLC中各种变量的访问,如I/O接口、标志区M、数据块DB等,通过访问这些变量,控制人员可远程判断机床故障点,有利于故障的快速排除和集中管理。
- (4) 利用VB设计应用界面,如显示数据、图形、输入数据等。
- (5) 当机床出现报警时,可远程实时显示报警内容,便于维修人员迅速掌握报警内容,实现集中控制和管理。

3.2 OPC服务器

OPC服务器规范主要包括3种^[5]:

- (1) 数据访问(DA, Data Access)规范,也叫实时数据存取规范。
- (2) 报警与事件(AE, Alarms and Events)规范。
- (3) 历史数据存取(HDA, Historical Data Access)

规范。

另外,还有批量过程规范、安全性规范、复杂数据和公共 I/O 规范等。

以数据访问规范为例,它主要定义的是 OPC DA Server(数据存取服务器)。OPC DA Server 主要包含服务器对象、组对象和项对象。服务器对象负责维护着服务器的信息,同时也是组对象的容器,如可以完成添加删除组等功能。组对象维护着组的信息并提供包容项的机制,同时管理项对象。项对象代表了与服务器里数据源的连接,在西门子 840D 数控系统中即为定义的可以让 OPC 客户程序访问的 ITEM,如 "/bag/state/opmode" 的不同的返回值分别表示数控系统的当前操作模式是处于手动,MDI,还是自动。服务器、组、项三者之间的关系如图 5 所示^[6]。

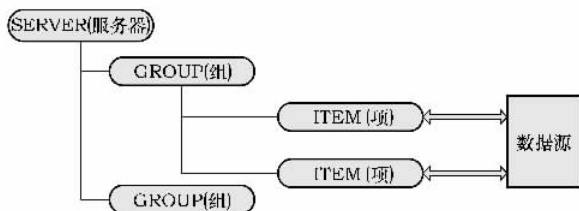


图5 服务器、组、对象三者之间的关系

OPC 报警与事件规范定义了 OPC 服务器发生异常时或 OPC 服务器设定事件到来时向 OPC 客户程序发送通知的一种机制。OPC 历史数据存取规范的实现,可以使 OPC 客户端能够存取 OPC 服务器中历史数据等。

3.3 OPC 客户端应用程序

OPC 客户端通过标准的 OPC 接口接收数据信息。如开发工具使用 Visual Basic6.0,首先需要安装 OPC 自动化接口服务。自动化接口封装了 COM 底层的许多实现,使用户能比较轻松地进行数据访问。西门子提供了用于二次开发的 OEM 软件包,安装后,会在计算机目录下产生 SOPCDAAuto.dll 以及 SOPCAEUAUTO.dll 两个文件,分别对应于数据访问规范和报警与事件规范自动化接口,供用户调用。以数据访问规范自动化接口的使用为例,OPC 服务器端与客户端数据传输的过程实际上是一个交互过程,其过程如图 6 所示。程序部分示例如下:

(1)启动 VB,新建一工程 OPCClient,在 VB 主菜单的“工程”项中选择“引用”,在弹出窗口可用的引用选项中选择“SIEMENS OPC DAAutomation 2.0”,就可以使用数据访问规范自动化接口。(报警与事件引用的是“SIEMENS OPC ALARMEVENT AUTOMATION 1.0”,方法类似。)

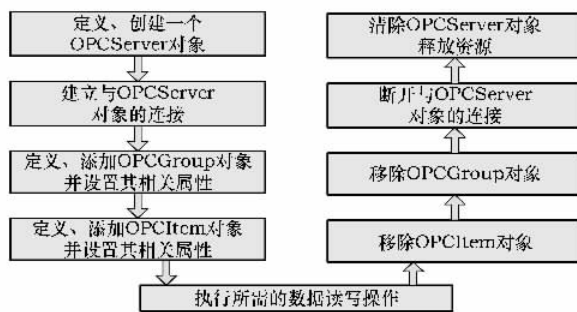


图6 数据存取客户端程序工作流程图

(2)声明使用的对象及变量

```
Dim Server As OPCServer    定义 OPC 服务器对象
Dim WithEvents Group As OPCGroup    定义 OPC 组对象
Dim Item As OPCItem    定义 OPC 项对象
```

(3)连接 OPC 服务器、建立 OPC 组和添加 OPC 项

```
Set Server = New OPCServer
Server.Connect (" OPC.SINUMERIK.Machineswitch", "NODE");
    根据节点地址连接西门子 840D 数控系统服务器,OPC.SINUMERIK.Machineswitch 为西门子 OPC 服务器名称。
Set Group = Server.OPCGroups.Add("FirstGroup")
Group.IsSubscribed = True
Group.UpdateRate = 100    指定的采集频率
Set Item = Group.OPCItems.AddItem ("/bag/state/opmode", 21071977)
.....    需要监控的数据内容,如本条为读取 840D 数控系统当前操作模式
Output.Caption = Item.Value    显示系统返回的操作模式
```

其中,SET ITEM 语句中可根据需要填入监控的内容,按实际需求创建。如 "/Channel/GeometricAxis/actToolBasePos[u1,1]" 可得到第一个通道的第一根轴的坐标值,通常为 X 轴坐标值,而 "/PLC/Input/Byte[32]" 则可得到 PLC 输入第 32 字节的状态。详细内容可参阅西门子相关技术手册。

(4)实现同步读写

```
Sub Command_Read_Click()
Sub Command_Write_Click()
```



图7 机床远程监控测试系统界面

(5) 断开 OPC 服务器 释放对象

```
Set Item = Nothing
Server. OPCGroups. RemoveAll
Set Group = Nothing
Server. Disconnect
```

所设计的测试程序界面及测试现场如图 7、图 8 所示。在监控程序运行时,客户端能顺利实现按照指定的采集频率对数据进行采集,并实时在界面上显示相关信息的内容,或者对数控系统发送相应的指令或数据,控制机床运动或修改相关参数。

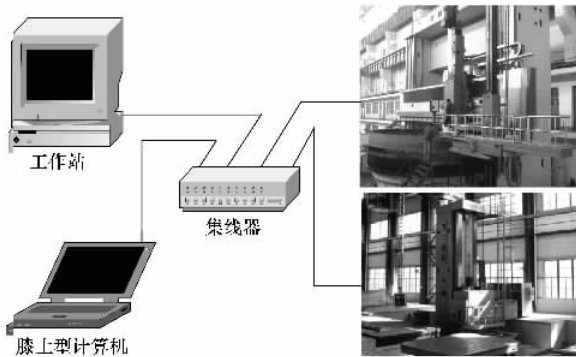


图8 测试现场连接图

3.4 数控系统以及客户端计算机的配置

OPC 服务器和客户端之间的通信基于 COM/DCOM 技术。COM 是一种通用的与语言无关的二进制标准,它提供组件之间通信的标准接口,是一种跨平台的开放结构,用于开发基于面向对象技术的客户端/服务器应用程序。作为 COM 技术扩展的 DCOM 技术,更可以使 COM 组件分布在不同的计算机上,通过网络互连并互相交换数据。所以在实际监控系统运行前,还需要分别对服务器和客户端计算机进行相应 DCOM 配置。

4 结语

基于 OPC 技术的数控机床远程监控技术以 OLE/

DCOM 为技术基础,可充分利用以太网的数据传输优势,具有数据传输实时性强、可靠性高的特点,非常适合于在组成了车间级网络的大型企业中使用。OPC 规范了接口函数,不管现场今后的数控机床采用的是西门子、FANUC 或其他品牌的数控系统,只要它支持 OPC 技术,并提供相应的服务器接口,客户端都可以用统一的方式去访问,并将它纳入本监控系统的监控范围内,无需增加额外的数据采集设备,从而实现系统的开放性。本系统开发后经测试,系统运行稳定可靠,达到了预期的效果和设计要求,可实现数控机床的监控和集中管理,大大提高数控机床的管理效率,具有良好的应用前景。

参 考 文 献

- [1] 王焕春,俞涛,毕俊喜. 基于西门子 840D 的轧辊磨削工艺参数智能决策研究[J]. 机械设计与制造 2008(7):158-160.
- [2] 樊留群,张为民,等. 840D 数控系统的联网应用[J]. 机械与电子, 2002(5):6-8.
- [3] 韩雅林,刘志兵,黄云战. 西门子 840D 数控机床远程诊断功能实现[J]. 机床电器 2006(1):13-14.
- [4] 王嘉,苏红旗,刘清志,等. OPC 技术在油田生产组态管理系统中应用的研究[J]. 计算机技术与发展 2007 5(17):49-51.
- [5] 蔡翔云,郑小虎,姜麟. OPC 规范及开发应用[J]. 昆明理工大学学报 2002(3):1-3.
- [6] 马亮,张志鸿. OPC DA 服务器的设计与实现. 电子技术论坛, <http://bbs.elecfans.com>
- [7] 邹云涛,吴重光. OPC DA 客户端的三种实现方式[J]. 自动化博览, 2004(1):4-5.
- [8] SIEMENS, SINUMERIK 840D/840Di HMI Programing Package Part1, 2003.
- [9] 刘旭昌,石林锁. 基于 OPC 技术的系统集成设计与实现[J]. 现代电子技术 2009 32(8).

第一作者 杨家荣,男,1981 年生,工程师,主要研究方向:开放式数控技术,数控系统的二次开发等。

(编辑 谭弘颖) (收稿日期 2010-02-25)

文章编号 10719

如果您想发表对本文的看法,请将文章编号填入读者意见调查表中的相应位置。

· 书讯 ·

齿轮制造工艺手册 滚、插、磨、剃、刨 《齿轮制造工艺手册 滚、插、磨、剃、刨》编委会编 2010 年 4 月出版 邮购价:116.00 元
本手册是在总结国产化和国际齿轮制造先进技术水平、推陈出新及吸收各国最先进的工艺技术,以及对引进设备消化吸收的基础上编写的。本书不仅科学性、可靠性、先进性强,而且实用价值很高。

本手册是齿轮工艺水平的综合体现,内容以数据、公式、图表、简要说明和具有实用价值的案例为主要特色。该手册共 13 章,主要内容包括齿轮工艺常用数据和图表、公式,齿轮常用材料选择和热处理规范,齿轮零件结构要素及几何计算,各种齿轮加工方法与机床调整,齿轮刀具的科学应用,齿轮的检测、量仪及加工误差分析,齿轮加工的辅具、夹具和简单工艺路线等。手册中的表格数据主要来源于生产第一线,标准采用国内外最新现行标准。手册中也采纳了企业工程技术人员和工人的实践经验。

本手册可供工矿企业技术人员、管理干部、齿轮工和大专院校、技工学校师生参考。

来款请寄 北京市朝阳区望京路 4 号 机床杂志社收 邮编:100102。