

OPC 技术在氧化铝生料浆配料优化专家系统中的应用^①

The Application of OPC Technology in Optimal Expert System Used to Blend Process of Alumina Production

郝 振 桂卫华 (中南大学信息科学与工程学院 长沙 410083)

摘 要:针对烧结法氧化铝生料浆配料过程的专家优化系统开发过程,通过分析控制系统结构和现场状况,采用 OPC 技术实现优化机与现场设备之间的实时数据通信。本文详细介绍了 OPC 服务器的配置方法,以及在 VC 开发环境下 OPC 客户端的开发方法,并将其应用到氧化铝生料浆配料过程的专家优化系统中,达到了实时优化控制的目的。

关键词:专家优化系统 OPC RSView 数据通信

本文介绍了在生料浆配料专家优化系统^[4]的开发过程中,考虑到控制系统结构和现场状况,利用 OPC 技术实现优化控制软件与现场控制设备之间的数据通信。优化控制软件通过 OPC 接口获取现场数据,对生产过程进行实时监控,并通过 OPC 接口下达控制指令以优化生产操作。

1 OPC 技术

OPC(OLE for Process Control)即过程控制中的对象连接和嵌入技术,它是根据 Microsoft 的 OLE(ActiveX)、COM(部件对象模型)和 DCOM(分布式部件对象模型)技术所要求的功能制定的一个开放和互用式的用户界面标准。它最早出现于 1995 年,采用服务器/客户端的工作模式^[5]。ActiveX/COM 技术中包含了各种不同的软件部件如何交互使用和共享数据的定义,DCOM 在 COM 基础上增加了网络功能,可以在分布式环境下使用。OPC 规范建立了一套在硬件供应商和软件开发商之间相互遵循的规则,硬件开发商根据这一规则提供统一的 OPC 接口,而无须考虑应用程序

的多种需求和传输协议,软件开发商也无须了解硬件的实质和操作过程。不管现场设备以何种形式存在,软件开发者只需遵循 OPC 数据接口协议,就可以取到由不同硬件厂商提供的 OPC 服务器中的数据,从而保证软件对客户的透明性,使得用户完全从低层的开发中脱离出来^[1]。

OPC 逻辑模型包括三类对象:OPC 服务器对象、OPC 组对象和 OPC 项对象。每个服务器可以包含一个或多个组对象(Group),每个组对象可以包含一个或多个项对象(Item)。OPC 服务器对象维护着服务器的信息,同时也是 OPC 组对象的容器。OPC 组对象维护着它自己的信息并提供包容和管理 OPC 项的机制。OPC 组为客户应用程序提供组织数据的机制,OPC 组有两种类型:公共组(Public)和局部组(Local or Private)。公共组可以为多个客户程序共享,而局部组只为某一个客户程序所专有。在每个组里,客户程序可以定义多个 OPC 项。OPC 项代表了与服务器里数据源的连接。每个 OPC 项包含值(Value)、品质

① 资助项目:国家自然科学基金重点基金资助项目(60634020)

(Quality) 和时间标签 (Time Stamp)^[6]。

2 生料浆配料专家优化系统简介

配料优化系统位于原有集散控制系统的上层,需要实时获得下层设备 (PLC) 的数据,实现系统的监视功能;另外,也必须把系统的优化结果发送给现场控制设备以控制下料量。在系统开发前,配料过程已实现了下层的基础控制,上位实时监控机配有美国罗克韦尔公司的 RSView 组态软件,下位机是美国 AB 公司的三台 PLC,一台 PLC 控制两台管磨机的下料量。

在这种情况下,基于 OPC 规范的客户/服务器模式,把控制级计算机上创建的 RSView 工程作为 OPC 的服务器,专家优化计算机是作为 OPC 的客户端与控制级计算机通信获得底层 PLC 的实时数据,同时也向 PLC 中写数据,从而方便地实现设备间的数据通信,而不需要了解下层硬件的任何信息。其体系结构图如图 1 所示。



图 1 OPC 体系结构图

3 OPC 技术的实现

OPC 技术的实现主要包括两部分,即服务器端和客户端的实现,以及两端之间的通讯。下面具体介绍本系统中 OPC 技术的实现过程。

3.1 设置 RSView 作为 OPC 服务器

OPC 客户应用程序要获取 OPC 服务器的数据,必须事先指定 OPC 数据访问服务器名和该服务器提供的 OPC 项的定义。因此利用 OPC 技术实现优化系统与 PLC 的通信首先要设置 OPC 服务器,然后才能编写 VC 实现代码。

专门用于工业控制的通用组态软件之一 RSView 支持 OPC 技术,它可以用作一个 OPC 客户和外部 OPC

服务器软件通信,也可以作为一个 OPC 服务器和其它第三方支持 OPC 技术的软件进行连接。本文中 RSView 作为服务器,VC 应用程序作为客户端,采用客户端/服务器模式实现两者之间的数据交换。

一般可以采用如下三种方法中的任一种来设置 RSView 作为 OPC 服务器:

① 选择“启动”编辑器里“启动”页上的“OPC/DDE 服务器”复选框;

② 发出 RTDataServerOn 命令 (从命令行或另一个 RSView 组件里,使用 RTDataServerOff 命令可以取消此功能。),这将允许其它应用程序读取数值但不能改变它;

③ 发出 RTDataWriteEnable 命令 (从命令行或另一个 RSView 组件里,使用 RTDataWriteDisable 命令可以取消此功能。),这允许从外部 OPC 应用程序既可以读取数值,也可以改变 RSView 的标记值。

由于优化系统要对物料流量进行监控,所以系统中选择第三种方法。采用 VC 开发应用程序从 RSView 取得数据,必须使用以下信息:

服务器 (Server): RSI.
RSView32OPCTagServer;

主题 (Topic): RSView 的工程文件名;

数据项 (Item): 需要读取的变量,可以通过查看 RSView 的标签数据库获得;

类型 (Type): 本机/远程。

3.2 采用 VC 开发 OPC 客户端程序的实现方法

OPC 规范中提供了两套接口方案,即定制接口和自动化接口。定制接口效率高,通过该接口能够发挥 OPC 服务器的最佳性能,采用 VC 的客户一般采用定制接口方案;自动化接口使解释性语言和宏语言访问 OPC 服务器成为可能,采用 VB 等语言的客户一般采用自动化接口。在 VC 开发环境下使用定制接口开发 OPC 客户应用程序,关键步骤有:

(1) 添加 OPC 头文件

开发 OPC 客户应用程序,除了需要 OPC 接口外,还需要在程序中包含 OPC 标准库文件:

```
#include "opcda_i.c" OPC 数据存取接口
#include "opcda.h" OPC 数据存取 2.0 头文件
#include "opccomn_i.c" OPC 公共接口定义
#include "opccomn.h" OPC 公共头文件
```

(2) 初始化 COM 支持库

由于 OPC 是基于 COM 技术制定,所以在使用接口类之前必须首先使用 `CoInitialize (NULL)` 函数初始化 COM 库,如果成功,函数返回值等于 `S_OK`。

(3) 连接 OPC 服务器

OPC 客户能够连接到 OPC 服务器上,并建立 OPC 组和 OPC 数据项,这是 OPC 数据访问的基础,如果没有这个机制,数据访问的其它机能不可能实现。实现代码如下:

```
ConnectToServer ( /* in */ LPOLESTR ProgID, /* out */ IUnknown ** ppUnknown )
{
    CLSID OPCCLSID;
    HRESULT hRes = CLSIDFromProgID ( ProgID, &OPCCLSID );
    //每个 COM 服务器都有一个 CLSID,通过该函数可以将字符串 ProgID 转换为
    //一个全球唯一 CLSID。在这里 ProgID 的值是 "RSI.RSView32OPCTagServer"。
    hRet = CoCreateInstance ( OPCCLSID, NULL, CLSCTX_LOCAL_SERVER,
        IID_IUnknown, (void **) ppUnknown );
}
```

这段程序的结果是一个指向服务器对象 `IUnknown` 接口的指针变量 `ppUnknown`。

(4) 创建 OPC 组

`IOPCServer` 接口的 `AddGroup ()` 方法可以创建一个有指定名称和属性的 OPC 组。在调用该方法之前,可以使用上一步得到的 `IUnknown` 接口指针,通过它的 `QueryInterface ()` 方法请求 `IOPCServer` 接口指针。代码如下:

```
ppUnknown -> QueryInterface ( IID_IOPCServer, (void **) &pServer );
//得到 IOPCServer 接口指针 pServer
pServer -> AddGroup ( L " ", ..., IID_IOPCItemMgt, &pOPCItemMgt );
//同时得到 IOPCItemMgt 接口指针 pOPCItemMgt
```

(5) 添加数据项

`IOPCItemMgt` 接口的 `AddItem ()` 方法可以添加具有特殊属性的指定数量的数据项。方法如下:

```
pOPCItemMgt -> AddItems ( ItemNumber, ItemArray,
    ( OPCITEMRESULT * *) &pItemResult, ( HRESULT * *) &pErrors );
```

`ItemNumber` 为要添加数据项的个数,因为现场共有六台管磨机,每台管磨机有四个皮带称,另加碱液流量和碱粉下料量,所以有 36 个输入量,36 个给定量,共需添加 72 个数据项;`ItemArray` 为 `OPCITEMDEF` 类型结构数组,它包含数据项的详细信息,客户需要知道要进行交换的数据在 `RSView` 标签数据库中的名称、数据类型及作为 OPC 服务器的 `RSView` 项目名称。添加数据项之前,要用这些数据项信息对 `ItemArray` 结构数组进行初始化。

(6) 数据交换

成功地增加完所需要的数据项后,OPC 客户 (VC 应用程序) 和 OPC 服务器 (`RSView`) 就可以进行数据交换了。在数据量不大的情况下,可以使用 `IOPCSyncIO` 同步接口的 `Write ()` 和 `Read ()` 两个方法进行数据的读写操作,从而实现 OPC 客户 (VC 应用程序) 和 OPC 服务器 (`RSView`) 之间的数据交换。代码如下:

```
ppUnknown -> QueryInterface ( IID_IOPCSyncIO, (void **) &pOPCSync );
//得到 IOPCSyncIO 接口指针 pOPCSync
pOPCSync -> Read ( OPC_DS_CACHE, ReadNumber, hServerRead, &pItemValue, &pErrors );
//读 ReadNumber 个数据项
pOPCSync -> Write ( WriteNumber, hServerWrite, WriteValue, &pErrors );
//写 WriteNumber 个数据项,WriteValue 为 ColVariant 类型的给定数据数组。
```

(7) 删除对象,释放内存

在 VC 应用程序停止运行之前必须使用 `Release ()` 方法删除已创建的 OPC 对象并释放内存。

3.3 网上数据库与本地数据库之间的数据通信

为了实现优化系统对六台磨下料量的监控,通过以太网把优化系统所在的计算机和原有系统的上位监控机连接起来,并在优化机上创建一个自己的 `RSView` 的工程,在它的标签数据库中集中了六台管磨机下料量的实时变量和给定量,这些变量来自下面监控机上的 `RSView` 工程。这样,监控机的 `RSView` 工程作为优

优化机 RSView 工程的 OPC 服务器,优化机 RSView 工程再作为本地 VC 程序的 OPC 服务器,从而实现了一点点对多点的通信。数据流向如图 2 所示。

然而公司以太网上服务器端数据库采用的是 Oracle 数据库,而本地优化机采用的是 Access 数据库,所以在传输数据时,必须进行数据库间的数据转换,把 Oracle 数据库的数据类型转换成本地的 Access 数据库的数据类型。

DataTransfer (int SampleType), DataTransfer2 (int SampleType), DataTransfer3 (int SampleType), DataTransferToABTable (int SampleType) 在自动导入数据的时候,先判断需要从 Oracle 导入的数据在本地的 Access 数据库中是否存在。若不存在,则把这些数据插入到本地 Access 表中。由于数据基本上是不存在的,所以判断的同时实际上也完成了数据的导入。

4 结束语

OPC 作为工控业蓬勃发展的新技术,受到越来越多的关注,并得到世界上大多数知名的设备制造厂家和工业控制软件供应商的支持。OPC 技术规范把硬件供应商和应用软件开发者分离开来,使双方的工作效率有了很大的提高。软件开发商无需了解硬件的实质过程,就能访问 OPC 数据服务器中的数据,大大简化了过去从设备传输数据的复杂过程。在某铝厂的生料浆配料专家优化系统的开发中,OPC 技术的应用方便地实现了优化系统和 RSView 之间的数据交换,从而间接地实现了优化系统和 PLC 的实时通信,获得了良好的效果。

参考文献

- 1 胡志坤、秦业、鄢锋, Visual C++ 通信编程工程实例精解 [M], 北京:机械工业出版社,2007.
- 2 郑红燕、吴敏、向婕, 烧结过程优化控制中的 OPC 同步通信机制 [J], 计算机测量与控制, 2006, 14 (6): 771-772, 793.
- 3 胥蕙娟、赵籍九, OPC 技术在 EPICS 系统中的应用 [J], 核电子学与探测技术, 2007, 27(1): 85-88.
- 4 阳春华、段小刚、王雅琳、桂卫华, 烧结法生产氧化铝生料浆的配料专家系统设计 [J], 中南大学学报(自然科学版), 2005, 36(8): 648-652.
- 5 <http://www.opcchina.org>
- 6 The OPC Data Access Custom Specification 3.0: <http://www.opcfoundation.org>

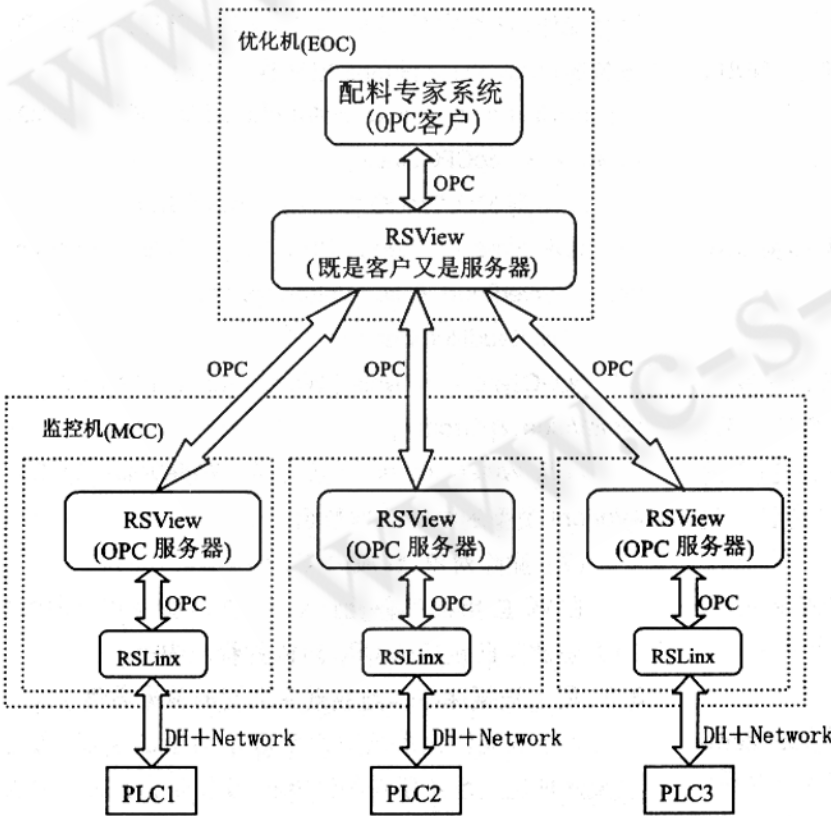


图 2 优化系统数据流向图