

文章编号:1671 - 251X(2010)02 - 0080 - 04

矿山工业测控系统整合接口设计方案

陈 烨¹, 袁小平¹, 仓小金²

(1. 中国矿业大学信电学院, 2. 中国矿业大学信息出版社, 江苏 徐州 221008)

摘要:针对目前矿山企业常用的各类控制系统使用的通信协议和信息交换标准存在种类繁多、互不兼容等问题, 提出了相应的数据整合接口的设计方案, 给出了测控系统的网络结构。通过接口, 在不改变测控系统的结构、不影响其性能和正常运行的前提下将其集成起来, 实现了监测监控实时数据的集成和共享, 在煤矿中央调度室就可以实现对全矿安全生产过程及设备状态的监测。通过全矿的安全监测内部计算机网络, 各职能部门也可随时浏览各系统的运行状态, 并可及时处理出现的问题。

关键词:煤矿; 测控系统; 集中控制; 调度指挥; 通信通道; 接口

中图分类号:ID672 **文献标识码:**B

0 引言

煤矿生产调度指挥系统担负着矿山生产指挥任务, 调度指挥系统为日常调度指挥生产提供科学依据, 为抢险救灾提供准确数据、争取宝贵时间。在信息技术高度发达的今天, 如何把生产一线的各种信息及时、准确、高效地收集到一起, 经过科学的处理, 合理地提供给调度指挥人员, 既是工业测控系统整合的一个难点, 又是系统整合的一个重点。调度指挥系统的软件开发是整个工业测控系统的灵魂, 如何对矿山企业已有的测控系统设计统一的通信通道和接口是本文研究的重点。

1 煤矿现有工业测控系统分析

工业测控系统是一个集成系统, 它以矿井各环节的监测监控系统为基础, 并在此基础上实现各系统信息的集成, 形成全矿井统一数据, 以此实现数据的浏览、处理、分析。煤矿常用的工业测控系统包括矿井安全监控系统、洗煤厂集控系统、胶带集控系统、井口考勤系统、压风机监控系统、井下电网监控系统、配电监控系统等。这些监测监控系统基本上都采用集散系统结构, 拓扑结构多采用总线型, 多为封闭系统, 系统中使用的通信协议和信息交换标准都是由自己制定, 严格保密, 互不兼容, 标准五花八

门, 十分混乱。每种系统都需要建立自己的网络系统, 造成重复投资, 通信资源利用率低下; 系统软件功能比较单一, 动画图形和网络支持能力较弱, 系统开放性差。

因此, 设计统一的数据通信标准和研究相关的数据接口技术是非常必要的。

2 总体规划

建立煤矿调度指挥系统网络平台, 连接各工业测控系统, 与办公网络实行数据单向传输, 防止病毒入侵及人为破坏, 在办公网可以浏览生产数据。

建立包括以下系统的软件平台: 技术管理系统、供电系统、排水系统、通风系统、运输系统、大型设备运行管理系统、瓦斯监测系统、人员定位系统、选煤厂集控系统、工作面自动化系统、矿井救灾系统。

建立调度系统软件平台, 在数据服务器数据库的支撑下, 采用功能最为强大和稳定的 GE 公司开发的 IFIX 组态软件建立统一组态界面, 将底层数据直观、分层次显示, 做到数据共享。

建立数据服务器, 采用功能强大和稳定的 IFIX 数据库为中央控制室使用, 以 SQL Server 2000 数据库作为后台数据库, 统一数据格式, 统一数据传输协议, 采集各系统底层数据, 为调度生产系统、公司调度系统提供数据支持。

现有工业测控系统采用技术手段将底层数据写到数据库指定位置, 供系统集成使用, 新上监控系统必须和现有数据格式保持一致, 写入数据服务器, 由 IFIX 统一处理数据, 形成一个有机的软件平台。

收稿日期: 2009 - 10 - 12

作者简介: 陈 烨(1977 -), 男, 硕士, 讲师, 2007 年毕业于中国矿业大学, 现主要从事工业控制、计算机网络通信及数据挖掘等方面的教学与科研工作。E-mail:cumtchenye@163.com

3 系统整合目的

(1) 建立独立的工业以太网络连接以上各种监测监控系统,与办公网物理隔离,防止病毒入侵。以调度室机房为节点,用光纤连接上述各系统。

(2) 建立工业数据服务器,把上述各系统底层数据采集到数据服务器,以数据服务器为支撑平台,开发煤矿生产系统。

(3) 历史数据存储:数据存储量为 2 000 点,时间间隔不大于 5 s,存储时间不小于 3 个月。系统可方便调用历史数据。

(4) 工业网络与办公网实行数据单向传输,杜绝病毒对各工业测控系统的入侵,数据传输速度为 2 000 点,滞后不超过 3 s。

(5) 办公网设数据服务器,作为办公网及公司调度系统的数据支撑。

(6) 可根据权限在办公网上查看全矿的生产数据。

(7) 以上系统为生产测控系统预留数据接口,便于新老系统有机结合。

4 测控系统网络构架和通信接口设计

4.1 测控系统网络总体构架

测控系统网络构架如图 1 所示。系统基于 IFIX 组态软件,建立 IFIX 后台实时数据库,并以 SQL Server 作为系统冗余数据库,保证组态软件和各类用户高级语言编写的扩展系统接口充足。考虑到系统开发过程的模块化和维护过程简单化以及充分利用已建立好的网络系统,笔者在现有的控制系统服务器中安装 Winsocket 服务端通信程序,将采集的原始实时数据进行 OPC、DLL 及串口协议等方式转换,将转换完成的统一格式的点位数据发送至中央控制室,再由安装于中央控制室服务器上的 Winsocket 接收端程序和 DDE 服务程序将接收到的点位数据翻译为 DDE 点位数据供 IFIX 处理。

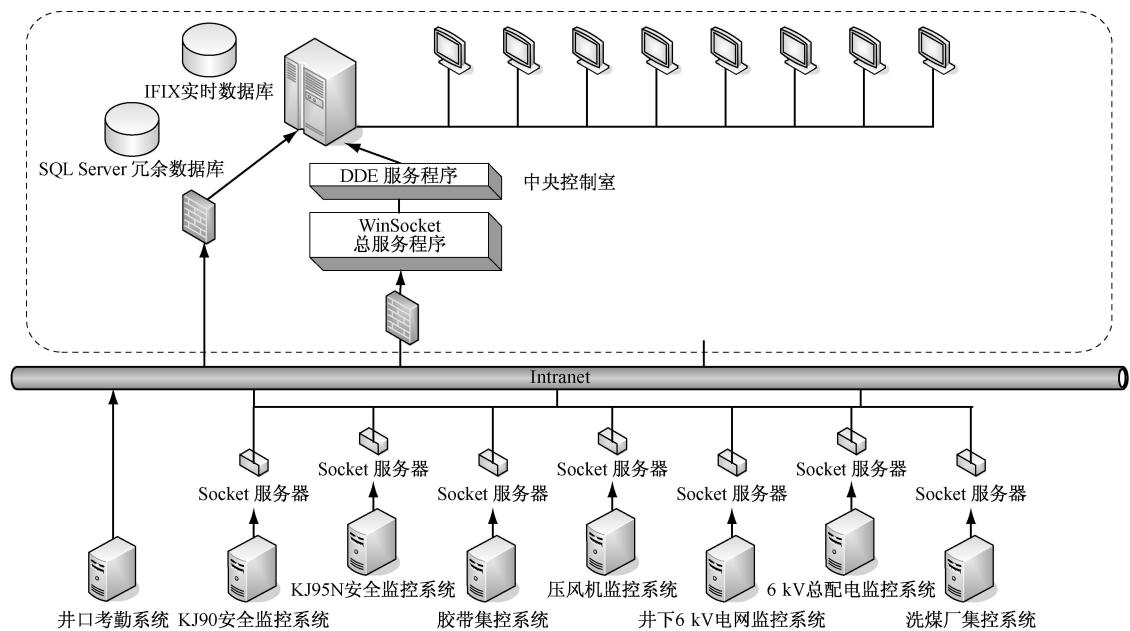


图 1 测控系统网络构架图

根据定义的通信协议和各子系统的点位数据,在服务器上的 IFIX 中添加远程 OPC 服务器,定义刷新周期,动态添加组和数据项,通过 IFIX 将实时数据显示出来,并根据实际情况周期性或者触发性地存储相关监测历史数据到 SQL Server 数据库。

4.2 各类系统数据接口设计

4.2.1 基于文本数据的接口设计

如某安全监控系统内部预留了 2 个文本文件,一个为设备定义,一个为实时数据,并且这 2 个文本文件所在的目录已经进行了共享,笔者在不改变现

有安全监测监控系统正常工作状态的情况下,对读取到的信息进行解析,最后将实时数据利用自建的 Socket 数据发送器按统一的传输协议发送至中央控制室供处理,如图 2 所示。

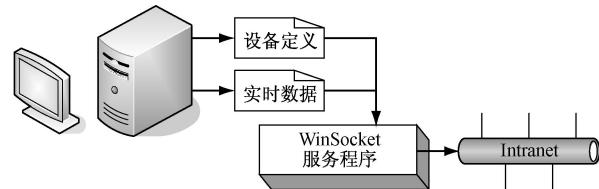


图 2 基于文本数据的接口设计图

4.2.2 具备 OPC 服务器的系统接口设计

如胶带集控系统采用了组态王软件为系统软件,如果具有 OPC 服务器,可采用自建的 OPC 客户端提取实时数据;如果组态软件系统不具备 OPC 服务器(如早期版本的 WinCC),可以通过其提供的 DLL 数据接口提取实时数据。考虑到系统的维护成本及可靠性,应采用自建 OPC 客户接收程序和 Socket 数据发送器按统一的传输协议发送至中央控制室供处理。具备 OPC 服务器的系统接口设计如图 3 所示。

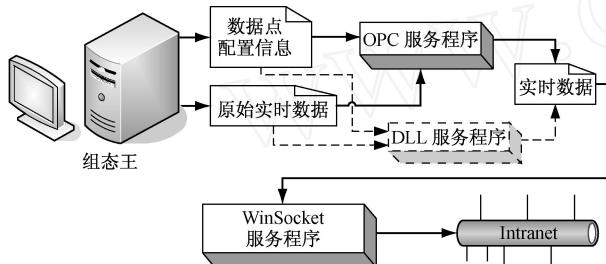


图 3 具备 OPC 服务器的系统接口设计图

4.2.3 无 OPC 服务器的系统的接口设计

井下 6 kV 电网监控系统采用高级编程语言(如 VC)开发,没有相应的通用协议,井上有一台计算机通过串口控制相应的分站,分站再遥测或遥控井下的设备,可通过 2 种方法接入数据:一是直接从计算机的串口上分出一个口,然后通过这个分出的串口接收原始数据,最后对该原始数据进行解析并最终显示;二是在该监控计算机上安装一个客户端,通过自建的 Socket 数据发送器按统一的传输协议发送至中央控制室供处理。无 OPC 服务器的系统接口设计如图 4 所示。

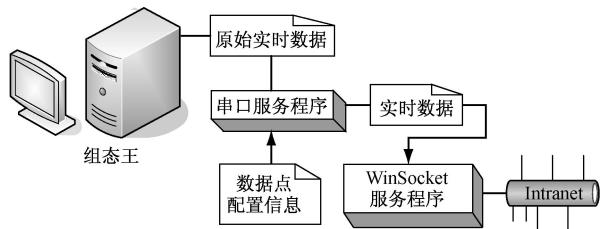


图 4 无 OPC 服务器的系统接口设计图

4.2.4 井口考勤系统接口设计

井口考勤系统的数据库为 SQL Server,可以通网络直接读取该数据库,然后通过网络解析语言(如 ASP 等)显示出来,并可根据实际情况显示历史数据。

4.3 集控中心数据接口设计

考虑到控制数据的安全性和可靠性,对网络数据需要进行安全性检查,对错误的数据要进行分析;

考虑到系统的扩展性和多平台系统的操作,需要对各数据接口编译的数据进行统一化操作,可将控制数据通过 XML 技术包装为 SOAP 数据包统一发送至集控中心,集控中心的数据接口完成 SOAP 的解析,然后将解析出的数据传送至 OPC 服务器,读取请求点数据或者将数据写入请求点。如果收到的 SOAP 包为读取请求,则根据解析出请求的 Item 从 OPC 服务器中读取出相应 Item 的点位值;如果收到的 SOAP 包为写请求包,则判断解析出请求的 Item 是否可写,如果可写则向服务器写入数据,并将数据返回到客户端,如果该 Item 不可写,则发送错误信息给 SOAP 封装层。结合 SOAP 封装解析层和 OPC 客户端层,中间件数据处理流程如图 5 所示。

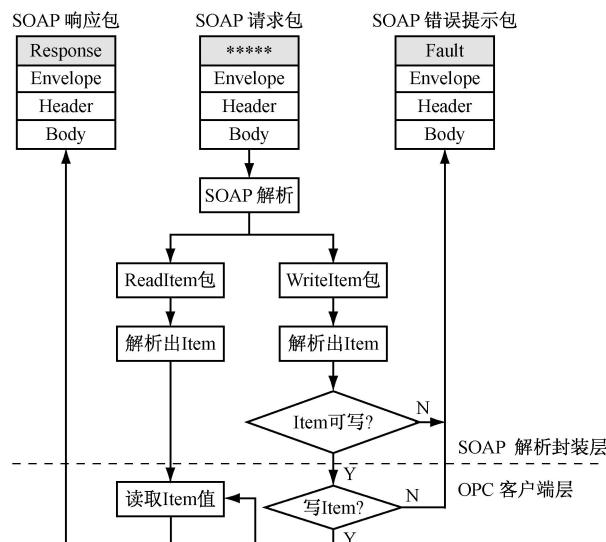


图 5 中间件数据处理流程图

当解析出 SOAP 包的具体要求后,就该建立 OPC 客户程序访问 OPC 服务器,实现 SOAP 包所请求的内容。OPC 客户端访问服务器端的过程实际上就是一个典型的客户访问进程外组件的过程。在 VC++ 中设计 OPC 客户端步骤如下所述:

- (1) 初始化 COM 库,函数为 CoInitialize();
- (2) 通过 OPC 服务器的 ProgId 查询 CLSID,查询函数为 CLSIDFromProgID(" ", &clsid),例如知道 IFIX 的 ProgID 为 Intellution.OPCIFix,则通过 IFIX 的 ProgId 可以用上述函数得出 IFIX 的 CLSID 为 OPC Data Access 2.0 Server for IFIX,得到了 CLSID 就可以创建 OPC 服务器对象;
- (3) 创建 OPC 服务器对象,并查询对象的 IID-IOPCServer 接口,函数为 CoCreateInstance();
- (4) 添加一个 Group 对象,并查询对象的 IOPCItemMgt 接口,函数为 AddGroup();

- (5) 为 Group 添加 Item ,函数为 AddItems ;
- (6) 读数据 ,函数为 Read ;
- (7) 写数据 ,函数为 Write ;
- (8) 程序退出 ,依次删除 Item , 函数为 RemoveItems ,删除 Group (Remove Group) ;
- (9) 释放 OPC 资源 ,关闭 COM 库。

在 VC++ 中编译 OPC 客户端程序 ,首先要下载 OPC 基金会发布的头文件资料 :opcda.h,opcda_i.c,OpcError.h。将它们拷贝到程序所在文件夹。在这些头文件中定义了所有接口函数 ,只需要根据需要调用这些函数即可。以下是在 VC++ 中创建的客户端部分重要代码及其说明^[9]。

程序头文件中加入以下代码 ,定义各种指针 :

```
#include "OPCDA.H" // 引用头文件
#include "OPCError.h"
IOPCServer * m_IOPCServer; // 定义 IOPCServer 指针
IOPCItemMgt * m_IOPCItemMgt; // 定义 Item 指针
IOPCGroupStateMgt * m_IOPCGroupStateMgt; // 定义
Group 指针
```

主程序中 ,启动 OPC 服务器添加组对象 ,添加项的代码 :

```
HRESUL T r1;
CLSID clsid;
r1 = CoInitialize(NULL); // 初始化 COM 库
if (r1 != S_OK)
{ if (r1 == S_FALSE)
    { AfxMessageBox("COM 库已经初始化");}
    else
    { AfxMessageBox("COM 库初始化失败");}
    return;
}
r1 = CLSIDFromProgID(L" Intellution. OPCiFIX" , &clsid);
// 通过 ProgID ,查找注册表中的相关 CLSID ,这里以 IFIX 为例 ,获取 CLSID 的值 ,付给变量 clsid。
if (r1 != S_OK)
{ AfxMessageBox("获取 CLSID 失败");
CoUninitialize();
return;
}
r1 = CoCreateInstance (clsid , NULL , CLSCTX_LOCAL_
SERVER , IID_IOPCServer , (void * *) &m_IOPCServer); // 创建
OPC 服务器对象 ,并查询对象的 IID_IOPCServer 接口。
if (r1 != S_OK)
{ AfxMessageBox("创建 OPC 服务器对象失败");
m_IOPCServer = NULL;
CoUninitialize();
return;
}
```

r1 = m_IOPCServer->AddGroup ; // 添加一个 group 对象。
r1 = m_IOPCItemMgt->AddItems ; // 添加一个 Item 对象。

Item 就是从 SOAP 请求包里解析出的 Item ,接

下来根据从 SOAP 包里解析出的命令要求来操作 Item ,或者读取数据或者写入数据。

4.4 数据二次开发

大型现代化矿井生产过程当中产生的数据种类繁多、内容庞大 ,可利用数据仓库技术 ,深层次地挖掘、分析当前和历史的生产数据以及相关环境的相关数据 ,自动快速获取其中有用的决策信息 ,为指挥生产提供快速、准确和方便的决策支持。通过对生产和计划的完成情况及相关环境数据进行多角度多层次的分析 ,可使企业的决策者及时掌握企业的运行情况和发展趋势 ,提高企业的管理水平。

5 结语

本文针对目前矿山企业常用的各类控制系统 ,提出了相应的数据接口设计方案 ,给出了集中控制的测控系统网络结构 ,将现有的监测监控系统在不改变其结构、不影响其性能和正常运行的前提下集成起来 ,构建全矿井安全生产综合调度系统 ,实现了监测监控系统实时数据的集成 ,在煤矿中央调度室就可以实现对全矿安全生产过程及设备状态监测。通过全矿的安全监测内部计算机网络 ,各职能部门也可随时浏览各系统的运行状态 ,并可对出现问题及时处理 ,达到科学、高效管理矿井生产的目的。

参考文献 :

- [1] 熊萍 ,余忠林 . 基于 Web 的矿山企业异构数据库集成系统研究 [J]. 工矿自动化 ,2005(6).
- [2] 李学锋 ,谢长江 . 我国矿山信息化现状及发展途径探讨 [J]. 矿业研究与开发 ,2004(6).
- [3] 尹洪胜 ,钱建生 ,华钢 ,等 . 基于 CSCW 的煤炭企业安全生产调度指挥系统 [J]. 煤炭科学技术 ,2006(2).
- [4] 卢建军 ,赵安新 ,王晓路 . 煤矿安全综合监测平台的设计与实现 [J]. 西安科技大学学报 ,2008(4).
- [5] 龚尚福 ,席曼 ,李雅玲 . 信息系统集成与数据集成策略 [J]. 西安科技大学学报 ,2008(2).
- [6] 唐传贵 . 煤矿井下胶带集中控制系统研究与设计 [J]. 电脑知识与技术 ,2008(3).
- [7] 李少军 . 智能集中控制在老矿井储装运系统中的应用 [J]. 煤矿现代化 ,2008(3).
- [8] 杨文娟 . 张集选煤厂集中控制系统的优化 [J]. 工业控制计算机 ,2008(6).
- [9] 魏幼平 ,周正 ,张广超 ,等 . 选煤厂计算机集中控制系统的建设与现状 [J]. 选煤技术 ,2008(3).
- [10] 崔广鑫 . 浅谈集中控制技术在寺河矿选煤厂中的应用 [J]. 煤炭工程 ,2008(10).