

直接网络访问在火电厂 SIS 系统中的应用研究

许 燕 孙 炜 东南大学动力系(210096)

Abstract

This paper discusses a technology of Direct Network Access, and researches a real-time data-importing system based on Direct Network Access for Supervisory Information System(SIS).

Keywords: direct network access, SIS, real-time data, TCP/IP

摘 要

本文探讨了直接网络访问技术,并针对电站监控信息系统(SIS)的数据接入问题,提出了一种基于直接网络访问技术的实时数据接入系统方案。

关键词: 直接网络访问, 监控信息系统, 实时数据, TCP/IP

火电厂综合自动化的趋势就是要实现厂级自动化系统,包括了厂级信息管理系统(MIS)和厂级监控信息系统(SIS),两者通过共享实时数据库实现对生产的监控管理^[1]。因此,火电厂综合自动化的一个基础问题就是如何可靠完整的将生产实时信息引入实时数据库。为此,需要构建一个通用的实时数据接入系统,它负责为实时数据库引入实时生产信息,并为后续各功能子系统提供了数据来源。本文拟通过研究网络环境下的数据截取,探索直接网络访问技术在电力生产企业 SIS 系统中的应用。其目的是寻求一种通用的、基于 TCP/IP 协议族的数据挖掘手段以获取实时数据信息并最终实现实时数据接入组件服务器应用实例。

1 直接网络访问的应用背景

1.1 SIS 三层对象模型

应用客户/业务逻辑处理/服务器三层模式并结合面向对象思想以及 SIS 的功能需求分析,可以具体划分电力生产企业 SIS 系统的三层对象模型,用户服务、功能服务和数据服务分别对应了三层模式中的客户、业务逻辑处理和服务器。如图 1 所示。

1.2 实时数据接入系统在 SIS 系统中的地位

由图 1 可以看出,实时数据接入系统在整个 SIS 系统中处于数据服务层,主要负责从计算机生产控制系统接入实时数据。现阶段 SIS 系统主要从现场 DCS 系统接入实时生产信息,但目前电力企业的状况是各厂家 DCS 自成体系,使用各自不同的标准。所以要构建完整的 SIS 系统,首要任务是要实现通用的实时数据接入模块,它可以将不同的 DCS 系统的实时信息统一引入 SIS 实时数据库。这样通用性成了关键,系统不应该依赖任何数据源。

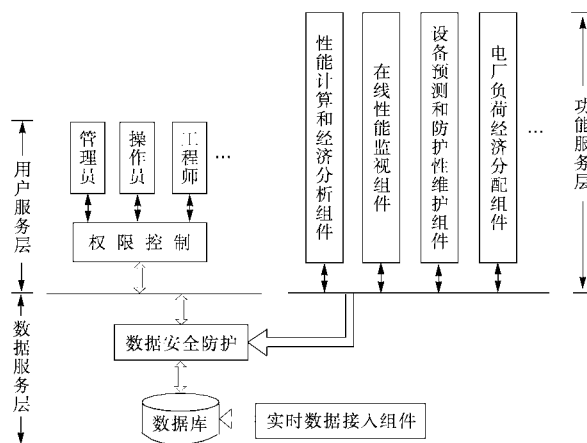


图 1 SIS 三层对象模型

正是在这样的应用背景下,我们提出应用直接网络访问技术来解决 SIS 系统实时信息接入问题。我们的目标是要利用直接网络访问技术实现实时数据的统一接入,且系统要具有较高的可靠性和通用性。

2 直接网络访问介绍

WIN32 开发平台没有提供对于底层网络访问的直接支持。任何希望实现该种访问的应用(无论它是为了何种原因)都必须使用由第三方提供的虚拟设备驱动(Virtual Device Driver, VxD)。该虚拟设备驱动的作用是作为底层网络接口卡(Network Interface Controllers, NICs)和上层 WIN32 应用程序之间的一个通讯接口,其基本结构如图 2 所示^[2]。

接口抽象层 NDIS 的主要作用是为需要访问网络接口卡的软件应用屏蔽底层硬件的具体细节。因此,虚拟设备驱动 ZPACKET 可以和安装在特定机器上的任何具有 NDIS 兼容性的网络接口卡进行通讯。

虚拟设备驱动提供的服务主要包括从网络上接收

数据包、通过网络发送数据包、获得适配器的硬件地址、和指定适配器绑定以及设置网络适配器模式等。应用程序必须首先调用 WIN32 API 函数 CreateFile 将虚拟设备驱动装入内存, 然后才能通过调用另外一个 API 函数 DeviceIoControl 到达访问该设备驱动提供服务的目的。此外, 采用直接网络访问方法截取网络数据必须设置网络适配器模式为混杂模式 (NDIS_PACKET_TYPE_PROMISCUOUS)。

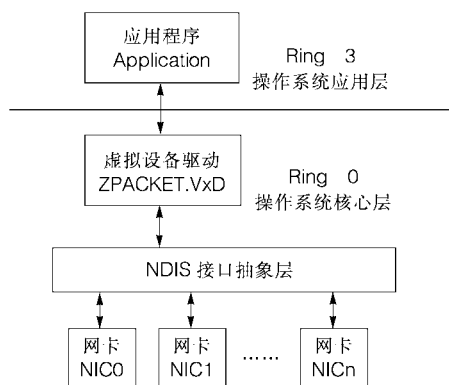


图 2 ZPACKET 通讯接口基本结构图

3 实时数据接入系统方案

一般而言, 从 DCS 系统中获取实时数据信息可以采取以下三种方法:

1) 从 DCS 系统的过程控制层获取。要求在控制柜中增加通讯模块, 通过配置系统, 定时向外发出各类实时信息。

2) 从过程管理系统 (PMS) 获取信息, 即从 PMS 系统中的数据库获取信息。

3) 从 DCS 系统管理层 LAN 网络获取, 即网络接入数据方式, 要求在以太网上实时侦听 FDDI 层发送的实时信息, 通过 TCP/IP 协议转换, 提取现场信息。该方法采用直接网络访问技术以直接从底层 LAN 网络获取数据。

从上述三种取数据方法分析, 采用第一种优点是实时响应好, 能及时的获得现场信息, 保持与现场同步。但在 DCS 系统中要增加硬件, 同时要对控制站进行重新配置。采用第三种方法, 在接收方工作难度相对较小, 但其信息的实时性较差, 现场的信息要通过: 控制站——站总线——FDDI 层——LAN——PMS 系统数据库几个环节后, 才能获取。因此, 综合三种方法, 可以说采用网络接入数据方法是最佳选择。采用该方法, 信息的实时性虽然不如第一种方法, 但在一般情况下都能满足管理层的要求。用这种方案在 DCS 系统中几乎可以不作任何改动, 有利于系统安全可靠运行。

4 系统实例

4.1 实时数据接入系统软件体系

整个实时数据接入系统主要由四个部分组成, 其

结构如图 3 所示。

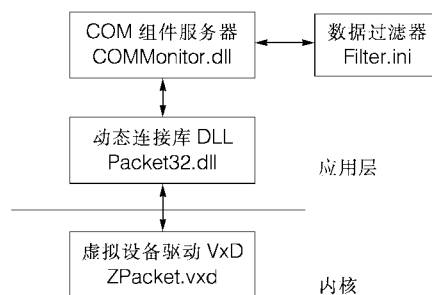


图 3 实时数据接入系统软件体系

1) 虚拟设备驱动 ZPacket.vxd: 该虚拟设备驱动是整个系统的核心基础, 它提供了对网络适配器的完全控制。它的作用方式是使网络数据分流。

2) 动态连接库 Packet32.dll: Packet32.dll 在核外以函数方式封装了虚拟设备驱动提供的各种控制码, 以此实现对网络适配器的控制, 这些函数是可以被应用程序直接调用的。

3) COM 组件服务器: 整个应用系统表现为一个 COM 进程内组件, 且作为服务器存在。该服务器利用单独的工作线程来取得实时数据并进行数据的解包工作。

4) 数据过滤器 Filter.ini: 过滤器的一个重要功能是实现监听目标的选择。

4.2 数据截取过程

截取网络数据的操作是在一个独立的工作线程中完成的。该线程包含两件事情: 一是通过编程接口 Packet32.dll 驱动网络接口卡 (NIC) 接收网络数据, 二是对收到的数据进行判断, 如果它是有效数据则进行解包操作。完整的数据截取流程如图 4 所示。图中在组件服务器初始化过程中同时完成了系统的初始化。

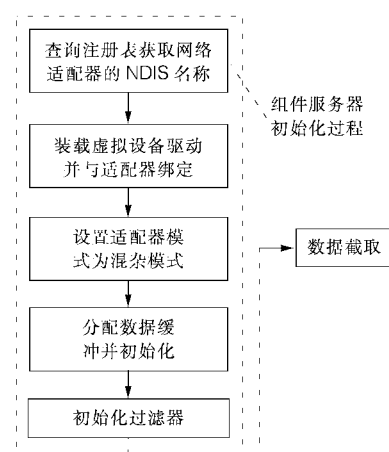


图 4 网络数据截取流程

5 结束语

采用直接网络访问方法来实现电力企业通用实时数据接入模块具有显著优越性, 具体表现在:

1) 监听而不对目标系统进行任何操作, 符合电力

(下转第 20 页)

享。例如,需要访问电机工作点电流是否达到给定值标志位,各控制单元只需访问本地数据库的 S10N10 单元即可。

现场单元与上位机以及现场各个单元之间的通信由模块(FUN49、FUN50、FUN51)实现,且有分频器模块(FUN77)控制通信速率,使 CAN 网络不致阻塞。

(2) 控制功能实现

控制功能包括开关量控制、工作点调节和流程的控制。

开关量控制通过开关量运算(FUN37)模块,实现步骤切换逻辑运算和开关状态逻辑运算。

电机工作点调节根据试验步骤状态,用分支程序 Fun64 模块来选择 PID 运算模块的 SP、PV,完成电机在不同工作点下电压、电流、转速的调节。此外,由于电机在不同工作状态(起动、制停、不同工作点)时控制模型的参数不同,所以在试验的不同阶段,用分支程序模块选择已整定好的不同的 PID 参数(分段 PID),达到理想的控制效果。

当被控量达到预先设定值时,高低值监视模块 FUN69 产生一个开关量,参加步骤切换逻辑运算;计数器模块(Fun39)、定时器模块(Fun40)控制工作点切换和延时等流程控制。

2.3 上位机监控管理软件

上位机的监控管理软件采用美国 Intellution 公司 FIX 6.15,实现上位机系统的监控和管理。监控界面由模拟试验线路、虚拟仪表和操作按钮组成。试验员可以通过模拟试验线路观察电路开关状态;虚拟仪表显示电机电压、电流、转速、温度等参数;试验步骤指示灯显示当前试验状态;操作按钮控制电机试验项目和试验流程。整个监控界面形象直观,易于操作。

FIX 与现场的数据交换由自行开发的 I/O 驱动程序 SHX 完成。通过 FIX 数据库——I/O 驱动程序——现场测控单元的通信模块,来完成现场实时数据的“上传”和上位机控制命令的“下达”。

电机电压、电流、转速的越限保护动作由现场智能测控模块完成,但上位机保留这些报警事件的历史纪录(发生时间,越限值,操作者等),以备查询、参考。

本系统中不同的操作权限具有不同口令保护,使试验操作员和系统工程师权限不同,各司其职,消除由操作员误操作带来的对系统组态功能的破坏。

作为试验的最终结果,试验报表系统是由 FIX 组态软件调用 Microsoft Office Excel 电子表格软件实现的^[6]。在试验过程中,当条件满足(电机达到某一工作点或操作员确认),FIX 按照试验项目不同,自动将预先组态的现场实时数据写入数据文件;试验完毕后, FIX 调用 Excel 中用 VBA 编写的宏 READ(),来完成自动将试验数据文件到 Excel 表格的格式转换,再通过 Excel 表格单元之间的动态链接,形成最终试验报表。试验报表打印完毕后,自动清理文件,准备下一次电机试验,并按照电机编号和试验项目作为文件名将试验数据存档以备检索。

3 结束语

本文提出的直流牵引电机试验自动测试系统已在铁道部戚墅堰机车车辆厂得到了成功的应用。实践证明,本系统设计思想正确,设计方案可行,工作可靠,控制精度高,达到了预期目的。对于牵引电机试验台这样典型大功率电气设备的控制具有安全可靠、控制灵活、功能完备等优点,有良好的借鉴作用和推广应用价值。系统存在的不足是:对于特性差异较大的一对牵引电机,试验中会出现“负流”、“负压”现象,需要人为干预控制。怎样通过改进控制方案,自动识别、补偿电机差异,是一个有待研究的课题。

参考文献

- 1 牵引电机.西南交大电机系编.中国铁道出版社,1981
- 2 袁爱进,等.现场智能测控仪表软件组件集成技术的研究.仪器仪表学报,2001(3):269~276
- 3 牵引电机试验大纲.铁道部戚墅堰机车车辆厂
- 4 陈晓侠,等.CAN 总线间歇控制系统的研究.大连铁道学院学报,2001(2):52~55
- 5 “SHCAN2000 分布控制系统智能测控组件系统组态使用手册”.大连铁道学院.三合仪表开发公司,1999
- 6 [美] Mark Dodge 等,著.詹津明,等译.Microsoft Excel 97 使用大全.清华大学出版社,1998

[收稿日期:2002.1.24]

(上接第 5 页)

企业要求安全运行的原则;

2) 由于是从网络截取数据,所以采用这种方法对目标系统干扰很小,不会影响其正常运行,同时也不会增大网络数据流量,系统可靠性较好;

3) 该方法是主动问网络要数据,而不要求目标系统主动发数据。这样,即使我们对目标系统知之甚少,

也不会影响数据的取得,系统通用性得到了保证。

参考文献

- 1 侯子良.火电厂厂级自动化系统总体功能设计思路探讨.中国电力,2001(4)
- 2 Dipl.-Ing. Christopher Chlap Direct Network Access in Windows 95.1997

[收稿日期:2002.4.22]