

电力调度主站的网络管理系统

董张卓¹, 唐明², 李宁³

(1. 西安石油大学电子工程学院, 陕西 西安 710065; 2. 陕西银河电力自动化股份有限公司, 陕西 西安 710075;
3. 黄陵矿业集团有限责任公司, 陕西 黄陵 727307)

摘要: 电力调度主站普遍采用分布式计算机系统, 网络管理嵌入在调度软件系统中, 网络管理信息的传送基于 TCP/IP 的应用层, 效率低、可维护性、可靠性差。设计了一个独立的基于二层 C/S 模式网管系统, 采用基于 NDIS 的快速网络诊断方法, 实现对网络的运行状态和计算机网络接口的诊断。采用 UML 技术建立模型。现场运行表明, 设计的系统运行高效、稳定可靠, 完全达到了设计的要求。

关键词: NDIS; 网络管理; 调度主站; UML

Network management in master station of electric power systems dispatch

DONG Zhang-zhuo¹, TANG Ming², LI Ning³

(1. Xi'an Shiyou University, Xi'an 710065, China; 2. Shaanxi Galaxy Electric Power Automation Stock Co. Ltd, Xi'an 710075, China;
3. Huangling Mining Co. Ltd, Huangling 727307, China)

Abstract: A distribution computer network is widely used in master station for electric power systems dispatch, generally network management function is embedded in the dispatch software, information in network management network is transmitted by the application layer of TCP/IP, which has low efficiency, difficult maintainance, poor reliability. This paper designs an independent network management system, based on two layers C/S model. The fast network diagnosis based on NDIS can achieve network card status and communication link status. It uses UML to describe the software model. The system has been used in practice, which has high efficiency, nice stability and reliability, and can achieve the aim completely.

Key words: NDIS; network management; master station; UML

中图分类号: TM73 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)18-0062-03

0 引言

电力调度主站普遍采用分布式计算机系统, 系统为局域网结构。高效、安全地管理这个系统是保证调度系统运行的重要方面。调度系统运行管理人员, 一般不对计算机的状态进行实时监测, 只有主站系统出现故障, 才进行处理。在主站系统故障前, 主站网络系统可能已经出了问题, 也就是说, 调度系统管理运行人员如能及时了解系统的计算机、网络设备等的工作状态, 能够大大提高系统运行的可靠性。当主站系统发生异常时, 及时报警并进行记录。

一般调度自动化主站系统的网络管理功能嵌入在调度系统软件中, 网络管理和调度运行功能互相耦合, 网管系统功能简单、扩展性差; 另一方面, 网络管理采用基于 TCP/IP 协议的应用层协议, 导致网络管理系统的实时性较差, 占用通信资源较

多^[1]。调度主站系统的网络管理应当建立一个高效、独立、稳定的网管系统, 对网络的运行状态进行实时的监测和诊断, 对提高调度系统的安全、稳定运行有重要意义。

针对以上问题设计了一个调度主站系统的网络管理软件, 采用了基于 NDIS (Network driver Interface System) 的快速网络诊断方法^[1,2]对网络的运行状态和计算机网络接口的进行诊断。采用 UML 技术^[3]建立模型。现场运行表明, 设计的网管系统运行高效、稳定、可靠, 完全达到了设计的要求。

1 调度主站计算机系统

一般调度主站系统采用双机双以太网结构, 主机一般根据工作用途分为: 服务器、工作站、前置机, 系统根据调度的电网规模和计算机的处理能力进行配置, 主机数量不会太多, 是一个小型局域网的系统。图 1 为一个典型的调度自动化主站系统。

系统通过网络方式或低速串行通信方式和现场设备进行通信。系统数据处理量大、实时性要求高,对于网络的安全性有更高的要求。

2 网管系统功能和结构

2.1 网管系统的功能

根据调度主站系统的运行要求,网管系统具有较高实时性,能及时反应网络的状态,包括:链路的通断、各台计算机的工作情况,当网络和设备出现异常或故障时,迅速发现并进行报警。系统主服务器采用双机热备模式,在单个服务器故障时,不会影响到系统的运行。人机界面友好,提供高效完善的系统维护工具,能通过工具对系统进行维护。

网管系统的主要功能应包括:状态监测、故障诊断、安全管理、配置及双服务器切换功能。

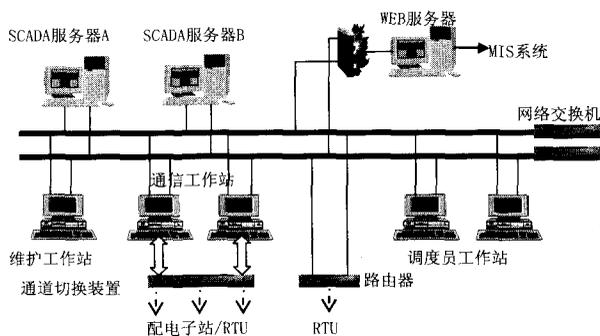


图1 典型调度主站系统

Fig.1 A typical master station network system for dispatch

2.2 网管系统的结构及组成

系统采用客户/服务器(C/S)模式,客户程序安装在需要管理的计算机上,负责采集所监视计算机的资源、进程、以及网络接口的工作状态,并根据这些信息诊断所监视的计算机的工作状态,在所监视的计算机上实时显示采集的信息。客户程序将所有信息上传给服务器程序。

服务器程序安装在网络中的一台或两台计算机中,和各台客户程序进行通信,实时收集各个客户程序的信息,对网络的通信状况和网络设备的状态做出诊断。安装服务程序的两台计算机实现双机热备。运行在主服务状态的服务程序,将各类信息传送到调度系统服务器。

调度系统和网管系统之间也采用C/S模式。网管系统为二层的客户/服务器体系结构^[4]。

依据系统的逻辑结构,网络管理系统可以划分为客户端、服务器端和SCADA服务器端,三部分通过网络连接在一起,其结构如图2所示。

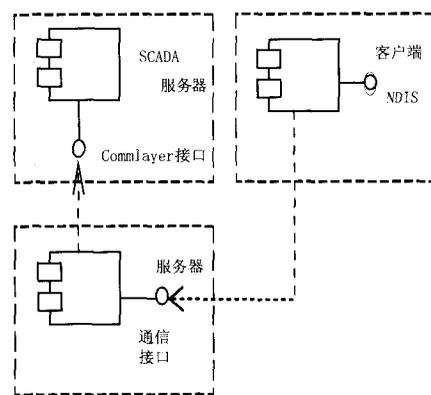


图2 网管系统结构图

Fig.2 The structure diagram of network management system

3 系统设计

3.1 系统设计原则

根据调度系统的要求,网络管理系统运行时必须满足实时、稳定、可靠的要求,在此基础上,要求程序人机界面友好、维护方便。

3.2 关键技术

客户程序和服务程序模块,采用面向对象的程序设计方法。便于网络管理系统的扩展、升级。

客户程序中,采用以下关键技术:

1) 计算机资源及进程信息采集

在客户程序中调用操作系统的API(Application Interface)函数,得到所需信息。

2) 计算机工作状态诊断

利用收集到的计算机的资源状态信息,采用模糊综合评判方法进行模糊评判^[5],对计算机状态进行分析、判断。

3) 计算机网卡状态的监测^[1]

采用运行在内核方式,符合NDIS协议的网络驱动程序,对计算机的网卡进行管理,实现网卡状态的诊断。

4) 网络物理链路状态的监测^[2]

网络物理链路状态的监测的实现,利用NDIS协议驱动程序将应用程序构建的ARP包发送到网络上,协议驱动程序收到ARP响应报文后,将此响应报文写入应用程序与驱动程序的共享内存中,应用程序根据读取的ARP响应报文,获知要查询的目的主机的MAC地址,进而判断从本地主机到目的主机的链路状态是否正常。

3.3 客户程序与服务程序的通信

程序与服务程序的通信采用UDP协议。报文采用短帧结构,服务程序采用并发模式处理通信,且主备服务器共享数据。

服务程序按照远程终端发送信息的方式和 SCADA 服务器通信, 采用 IEC 61870-104 通信规约。

3.4 服务器程序的主备切换

服务程序采用“竞争”机制, 即服务器启动时, 角色设置为备, 并向另一服务程序发送服务器主备探测报文, 如果可以接收到服务器应答报文, 此服务器就保持备机角色, 否则自动升为主机角色。

3.5 系统软件设计

系统采用两层 C/S 模式, 即网络管理系统为 C/S 模式, 网管系统和 SCADA 系统之间也为 C/S 模式, 系统的构件图如图 3 所示。

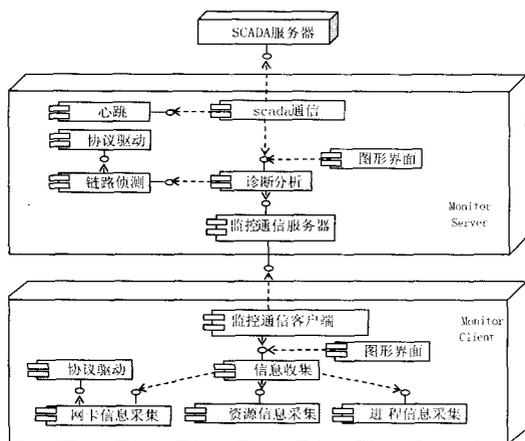


图3 系统构件图

Fig.3 The component diagram of network management system

图 3 的构件图中, 分为客户端, 服务器和 SCADA 服务器。客户端由资源信息采集、网卡信息采集、进程信息采集、信息收集、图形界面、通信模块组成。服务器端由通信模块、信息诊断分析、链路检测、界面显示、SCADA 通信模块组成。

系统运行时, 进行设备状态的监测和诊断。系统的工作步骤如下:

1) 客户端驱动程序通过 NDIS 的协议驱动程序得到的客户端网络接口卡状态信息和网线的状态信息。

2) 客户程序以监测的计算机资源信息、进程信息和网络接口卡状态信息和网线状态信息为综合分析的数据来源, 应用模糊数学的综合评判方法进行信息处理, 得出计算机的状态信息。有报警信息时或需要观察时, 在客户端监测的计算机上进行显示。将相关信息和诊断结果发送到服务器程序。

3) 服务器程序通过 NDIS 协议驱动程序发送 ARP 包到管理的计算机, 接收客户程序的回应来侦测网络状态。

4) 服务器程序根据网络的链路状态和网络的节点信息进行分析, 得到全网的相关设备的状态信

息, 并将信息发送至 SCADA 服务器。系统的处理流程图如图 4。

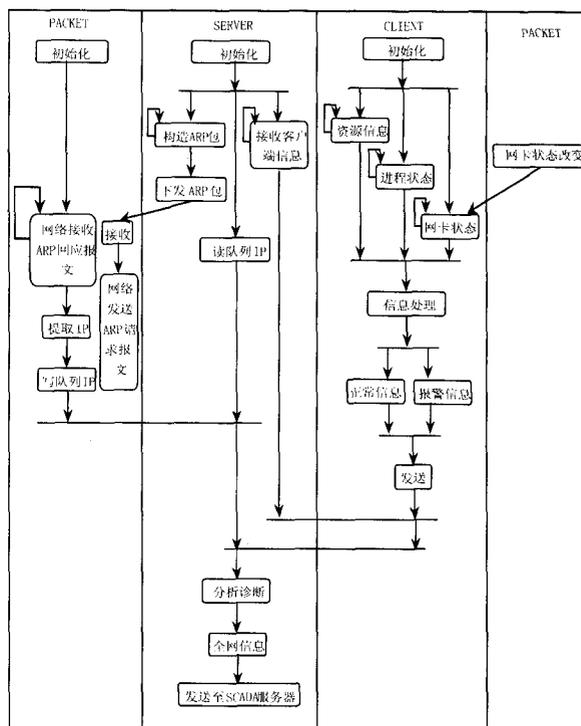


图 4 系统的工作流程

Fig.4 Flow chart of system

4 实现的系统的工作状况

根据以上介绍的工作流程, 在 Windows 2000 操作系统平台上, 用 VC++ 6.0 编制程序, 进行了调试和测试。系统诊断网络链路状态以及诊断计算机的工作状态, 时间达到了毫秒级, 可以满足系统运行的实时性要求。目前已有 10 多套系统在生产现场得到了应用, 运行情况表明, 系统完全达到了设计的要求, 系统对信息的侦测并发送到 SCADA 服务器均在 0.5 s 内完成。

5 结论

1) 根据电力调度管理分布式计算机网络系统的要求, 设计了独立的网络管理系统, 有效地提高网络管理的效率。

2) 网络管理和调度系统在系统的结构上实现了分离, 有利于调度系统的维护和扩充。

3) 针对网络管理系统对实时性要求高的特点, 采用 NDIS 方式直接对网络链路和网络接口卡进行诊断, 大大提高了对网络诊断和管理的效率。

(下转第 77 页 continued on page 77)

- JIANG Lin, SHEN You-chang, YANG Qi-xun. Research on Anti-interference Ability of Microprocessor-based Protection[J]. Automation of Power Electric Systems, 1998,25(12).
- [4] 由欣,唐诚,刘建飞,等.实用微机保护装置可靠性分析与研究[J]. 电力自动化设备, 2002,22(3):3,5-7.
- YOU Xin, TANG Cheng, LIU Jian-fei, et al. Analysis and Research on Reliability of Applied Microprocessor-based Protection[J]. Electric Power Automation Equipments, 2002,22(3):3,5-7.
- [5] 王金明.数字系统设计与 Verilog HDL [M].北京: 电子工业出版社,2002.
- WANG Jin-ming. Digital System Design and Verilog HDL[M].Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2002.
- [6] UweMeyer-Baese.数字信号处理的FPGA实现[M].北京:清华大学出版社,2002.
- UweMeyer-Baese.The FPGA-based Implementation of Digital Signal Processing[M]. Beijing: Tsinghua University Press,2002.
- [7] 杨奇逊. 微型机继电保护基础[M]. 北京: 中国电力出版社, 1988.
- YANG Qi-xun. The Basic Principle of the Microprocessor-Based Protection[M]. Beijing: China Electric Power Press,1988.

收稿日期: 2007-12-05; 修回日期: 2008-01-25

作者简介:

陈凡(1981-),女,硕士,助教,主要从事电力系统运行与控制方面的教学和研究工作;E-mail:fanchen_nj@163.com

李从飞(1981-),男,研发工程师,主要从事电力系统自动装置的研发工作;

鲁雅斌(1977-),男,研发工程师,主要从事电力系统继电保护装置的研发工作。

(上接第 64 页 continued from page 64)

4) 模糊综合评判方法加强了网络的可靠性和状态诊断结论的可靠性。

5) 采用 UML 设计系统,工作效率高,表述清晰,便于系统的扩展、维护。

参考文献

- [1] 周鸿,董张卓,唐明. 计算机网卡状态快速诊断[J]. 电力自动化设备, 2005,21(1).
- ZHOU Hong,DONG Zhang-zhuo,TANG Ming. Rapid Diagnosis of Network Card Status[J]. Electric Power Automation Equipment, 2005,21(1).
- [2] 董张卓,唐明,周鸿.基于 ARP 报文的调度主站系统链路状态探测[J].电力系统自动化,2006,19(15).
- DONG Zhang-zhuo,TANG Ming,ZHOU Hong.The Method of Detecting Link Status on the ARP Packet[J].Automation of Electric Power Systems, 2006,19(15).
- [3] 邵维忠,麻志毅,张文娟.UML 用户指南[M].北京:机械工业出版社,2001.
- SHAO Wei-zhong,MA Zhi-yi, ZHANG Wen-juan.The Unified Modeling Language User Guide[M]. Beijing:China Machine Press,2001.
- [4] 樊银亭,何鸿运.基于客户机服务器体系的二层与三层结构研究[J].计算机应用研究, 2001,(12):23-24.40.
- FAN Yin-ting,HE Hong-yun. The Research of 2-Tier and 3-Tier Structure Based on the Client/Server Architecture[J].Application Research of Computers, 2001,(12):23-24.40.
- [5] 欧阳泉,王斌.模糊数学综合评估法的算法实现[J].西安联合大学学报, 2004.
- OUYANG Quan,WANG Bin.Implementation of Comprehensive Evaluation by Fuzzy Mathematics[J]. Journal of Xi'an United University,2004.

收稿日期: 2007-12-04; 修回日期: 2008-01-24

作者简介:

董张卓(1962-),男,博士,高级工程师,主要从事电力自动化方面科研教学工作; E-mail:dongzz@pub.xaonline.com

唐明(1972-),男,工程师,主要从事电力调度自动化的研发工作;

李宁(1968-),男,硕士,工程师,主要从事电力系统科研和运行技术管理工作。