

基于 Web 的光缆监控系统 设计及实现

黄礼洁 (北京中国地质大学信息工程学院 100083)

摘要: 本文介绍了基于 Intranet 模式的光缆监控系统的项目背景、总体设计方案, 数据库系统的体系结构和设计, Web 数据库应用程序的结构设计, 以及整个系统的安全防范措施等。

关键词: Web 数据库 监控系统

1 引言

随着电信技术和业务的飞速发展, 电信网的规模越来越大, 对通信的质量和可靠性也提出了更高的要求。以光纤作为传输媒质的光通信, 具有低损耗、频带宽、容量大等优点, 从一开始就显示出无比的优越性, 由光纤制成的光缆正逐步取代金属电缆。为了保证光缆设备的正常运行, 需要对光缆设备进行实时监控与维护。

目前吉林省光缆监控系统是一个单机系统, 对分布在不同地方的各类设备进行监控不仅费时、费力, 而且难以实现集中监控, 给维护人员带来极大不便。为此, 我们利用 Internet 在信息处理方面的先进技术和数据库的数据管理功能, 以及电信网络的自身优势, 开发了基于 Intranet 模式的监控系统, 使得维护人员能够通过浏览器访问动态监控信息, 及时处理设备故障。这不仅方便了维护人员, 而且提高了通信质量。

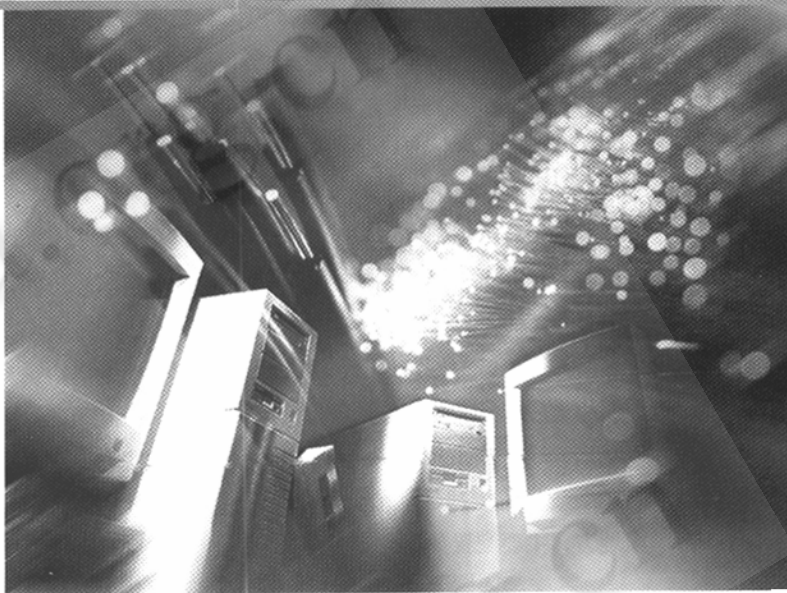
2 系统总体方案

由于电信行业具有覆盖面广、业务繁多、可靠性要求高等特点, 所以, 整个网络的规划和建设必须符合以下原则:

实用性: 网络结构和技术必须适应电信行业的自身特点。

先进性: 具有大容量、高速率、能适应多媒体应用需求的先进技术。

可扩展性: 易于增加新设备, 能随企业信息化进程不断延展和扩充。



高可靠性: 容错容灾, 具有抵御外界环境和人为操作失误的能力。

开放性: 通信协议和接口符合国际标准, 能容纳不同厂家设备和网络平台。

安全性: 保证信息不丢失、不被窃。

2.1 网络结构

本系统由监控中心和现场监测站两部分组成, 系统网络结构如图 1 所示。

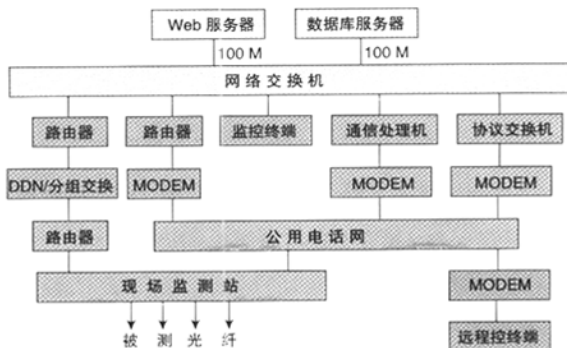


图 1 网络结构图

2.1.1 监控中心

监控中心是对各现场监测站的控制、数据采集和处理中心,是系统的核心网络,安装在省传输局内,主要配置如下:

- 交换机 选用 ACCTON 网络交换机 3608,以构成监控中心的主干网络。

- 服务器 Web 服务器和数据库服务器均选用 HP 高效双 CPU 大容量、高速服务器,可使系统运行更稳定可靠。

- 通信处理机主要完成各类告警采集及监测功能,并发送重要的告警信息。

- 路由器 网络互联部分的路由器选用 Cisco 2509,拨号路由器选用 Cisco 2511,允许远程监控系统或监控终端同时拨入以实施远程维护。

核心网络采用了快速以太网的技术和结构,保证了网络的高速、高效和高可靠,同时也与省中小规模的广域网相适应,具有较高的性能价格比。

2.1.2 现场监测站

现场监测站是对光缆线路进行远程遥控自动监测的地方,主要配置如下:

- 光测试模块 用于检测光纤的 OTDR 特性,并分析被测光纤的当前状态。

- 光开关控制单元 用于控制光开关切换到哪一路光纤进行测试。

- 无光告警单元 若检测到光纤无光,则启动光测试模块进行测试。

2.1.3 系统连接方式

本系统目前所用的连接是网络连接和拨号点对点的非网络连接,接口方式采用邮电部《光缆线路自动监控技术条件》的传输控制协议的非网络连接标准。

在通信方式上,本系统优先采用网络连接(DDN、分组交换网),并采用 TCP/IP 协议形成一个类似 Internet 的分布互连网。当网络方式不通时,系统自动切换为拨号方式,通过电话网进行非网络传输,充分发挥了电信领域的自身优势。同时,系统还利用电话网支持远程拨号入网连接,体现了整个网络设备接口灵活、远程接入方便的特点。

2.1.4 总体设计思路

系统总体设计思路是:在不改变现有通信系统和传输设备的前提下,由现场监测站对光缆线路进行控制、监测,通信处理机将分散在不同地方的各现场监测站的监控

数据与告警信息采集上来,并将数据以分布共享的方式存储于监控中心的数据库服务器中,便于数据的集中存储、维护和管理,管理维护人员在监控终端通过应用层的监控程序对监控中心、监测站、设备、信号等的实时运行数据进行查询、统计、分析,了解设备的运行状态及报警情况,并预测此设备未来的运行情况或损耗情况。

2.2 软件配置

2.2.1 网络操作系统及 Web 服务器

本系统采用 Windows NT Server 操作系统,它不仅维护管理方便、安全性可靠,而且具备对 Internet 的技术支持。Web 服务器 IIS 基于 Windows NT Server 操作系统中。

2.2.2 应用系统开发工具

本系统选用 Borland Delphi,它的可视化集成开发环境,基于控件的结构框架和高效的数据库管理功能使它已成为目前开发客户/服务器数据库应用程序最强大的工具。

2.2.3 数据库

本系统选用 Microsoft SQL Server 关系数据库,它理论基础坚实、技术成熟,在管理维护和扩充等方面有着极大优势,并能与 IIS 有机地结合。

2.2.4 Web 服务器与数据库连接技术

本系统是一个类似于 Internet 的分布互联网,Web 服务器与数据库的接口技术采用 CGI 标准扩展技术,CGI 在操作风险性、软件移植性、软件开发难度等方面具有很大优势,在实际应用中也最为普遍。

3 数据库系统的设计

3.1 数据库系统的体系结构

本系统的数据库应用采用三层结构模式:浏览器、Web 服务器、数据库服务器,它们分别驻留在不同的机器上。也就是说,数据库应用程序由三部分组成:一是用户界面(由浏览器提供);二是数据库访问链路,三是数据库数据。客户端用户向 Web 服务器请求数据和申请更新数据,再由 Web 服务器向数据库服务器请求数据和申请更新数据,并将结果返回给客户。这样,不同的用户可以使用相同的数据,从而保证了数据的一致性和完整性。而且,由于用户界面与数据库访问相分离,用户只需关注数据本身而不需要关心数据是怎么来的,从而提高了应用程序的通用性、可维护性和可移植性。

3.2 数据库设计

本系统采用 MS SQL Server 作为整个系统的支撑工

具,将数据以分布共享的方式存于监控中心及监测站的中心数据库。按照系统的功能要求,系统数据库分为以下三种类型:

3.2.1 管理数据库

用于描述监测站、光缆设备及管理人员基本情况。主要包括:

监测站数据表:描述各监测站、中继站基本情况及类型。

光缆数据表:描述各光缆、光路、光纤基本情况及状态。

光路数据表:描述光纤的路由及各种测试参数。

3.2.2 通信数据库

用于描述监测中心与监测站之间的信息传递情况。主要包括:

发送命令数据表:描述监控终端所发命令的相关信息。监控终端通过将操作命令写入发送命令数据表,从而将命令传递到前端监测站。

接收命令数据表:描述监控终端所发命令的回传信息。

3.2.3 实时信息库

用于描述被测光纤的测试数据,便于监控人员了解光纤设备的当前运行状态及报警情况。主要包括:

曲线记录表:描述各实测曲线的相关信息,如测试时间、参数、曲线评价、衰减等。

事件表:描述实测曲线上各个接头的情况,通过对接头的分析,了解光纤的运行状态和报警情况。**实时报警表:**反映当前系统中光纤、光路实时报警情况,如是否报警、报警类别等。

4 系统数据库应用软件的设计

4.1 软件开发需求

作为电信部门的监控系统,它主要是给管理、维护人员在设备检测、控制、维护等方面提供服务帮助,这就要求系统对前端监控单元采集上来的数据进行过滤分析,把可供决策的重要数据提供给系统管理人员。而系统在电信通信网中的重要性决定了整个系统在告警产生、上报、处理至结束的过程中,反应必须及时、迅速、准确。上述要求使得整个监控系统的数据库应用设计方案成为系统成败的关键。

4.2 软件功能综述

(1) 利用 CGI 技术将 Web 服务器与数据库系统相结

合,实现光缆的网络化监控,使得维护人员能通过浏览器随时随地访问动态监控信息,迅速了解光缆设备的当前运行情况,保证传输电路的畅通。

(2) 通过动态 SQL 语句的编程实现,使得维护人员能够对不同设备执行不同的查询结果,以便了解不同设备的运行情况,从而实现不同厂家设备的集中监控管理。

(3) 利用三层结构的数据库应用开发模式,实现数据库访问和程序用户界面的分离,从而提高应用程序的通用性和可移植性。

(4) 字段计算功能实现了数据库表中的统计和计算。这种处理方式避免存储不需要的冗余信息,既能减少错误,还能省下显式的计算处理工作。

(5) 测试数据的统计功能,有助于维护人员分析设备的历史运行情况和设备的故障率,从而方便维护人员对故障信息的综合分析,帮助维护人员确定设备故障原因,及时做出相应的决策。

(6) 用户访问的当前网页能自动刷新。这样,当后台数据库数据发生变化时,当前网页能够及时更新,以便维护人员获悉最新数据。

4.3 软件结构

本系统的软件结构主要包含以下五个模块:

4.3.1 光纤测试

对某被监测光纤的光纤通道后向散射信号曲线进行测试。通过测试光纤的传输、损耗、接头、距离等特性,了解光纤的运行状态和损耗情况。

点名测试 监测站的一种监测功能,指监控中心或监控终端的操作人员选择并遥控某监测站对某被测光纤进行即时的测试。

定期测试 指操作人员设置某监测站的定期测试参数,使其在指定的时间内,按指定的时间间隔对某一光纤进行定期测试。

4.3.2 数据分析

对光纤进行测试的结果信息数据进行分析统计。通过数据分析,了解被测光纤的当前状态和设备未来的运行状态,主要包括事件分析和衰耗统计分析。

事件分析 对被测光纤的各个接头事件进行分析,了解光纤的当前状态,主要包括接头衰减、接头位置、接头高度等。

衰耗统计 对一定时间区域内的光缆段、光纤等进行衰耗统计,通过它可以了解设备在一段时间以来的变化,通过此变化趋势可预测设备未来的运行情况和光缆的损耗

情况。主要包括全程衰耗、接头衰耗、分段衰耗等，并生成统计表进行输出。

4.3.3 参数配置

对系统执行工作的环境配置、参数选择。主要包括光纤测试参数、监测站的通信参数、报警级别显示方式等。

优化测试参数指进行测试是系统的缺省参数，包括测试卡使用的量程、脉宽、波长及测试次数、所测光纤折射率等。

监测站通信参数 主要包括专线或电话方式的选择、流控制方式、串行口选择、拨号方式等。

4.3.4 信息查询

可以查询历史报警情况、历史操作情况、历史回传信息情况。

4.3.5 数据库维护

定期对数据库进行维护与备份。

5 系统安全性设计

在创建基于 Intranet 模式的光缆监控系统时，必须进行必要的安全评估，制定必要的技术安全策略，设置严密的安全防范措施，最大限度地保护数据库和站点的安全。否则，一旦系统受到攻击或意外事故，整个系统内部瘫痪，后果不堪设想。另外，对于监控系统的一些重要参数的设置、调整以及设备的启停等操作，不是任何人员都可以进行，这涉及到整个系统的安全可靠性，这些操作必须由特定的技术人员进行，同时，监控中心和监测站在整个系统中所扮演的角色也是不同的，根据现行的管理体制，它们的管理权限是不同的，整个系统的安全可靠性主要从以下几个方面得到保障：

5.1 站点安全

(1) 设置防火墙，防止入侵者的攻击。随着网络技术的普遍使用，网络黑客也应运而生。如果企业不加防范地连入 Internet，很容易受到入侵者的攻击，造成专用资源的流失，甚至遭受病毒侵犯使网络瘫痪。

(2) 设置 WWW 目录的访问权限来保护应用程序，防止非法用户入侵 Web 与数据库。

(3) 设置 Windows NT 用户的访问权限，当用户访问系统站点时，他们的访问权限将受到严格的验证。

5.2 数据库安全

磁盘介质中存储的信息是电子信息系统的信息资源主体，包括程序和数据，因此必须采取相应的措施保护数据的安全。本系统主要采用了以下安全措施：

(1) 系统的容错机制。用于解决磁盘故障，掉电或包括引导文件、操作系统自身的毁坏等问题。磁盘阵列的数据检验方式有 RAID 0 — 5 等级别，系统的设计采用了 RAID3 与 RAID5 作为磁盘阵列的数据安全机制。

(2) 数据备份。定时对各种数据进行备份，其频度根据数据的重要性、刷新周期和实际需要确定。尽管系统数据处于容错系统中，仍然需要进行数据备份，以保护磁盘系统中的信息不受破坏性事件的影响。

(3) 人员权限的划分。在系统数据库中加入一个人员管理库，对与系统有关的员工设立权限表。权限共分为三级：一级权限是系统管理员，他有管理整个系统的权限，乃至数据库的备份与恢复；二级权限是操作员，他可以对设备进行观察及控制；三级权限最小，是普通员工，只有浏览设备数据的权限。

(4) 设置帐户及口令。通过设置帐户及口令来限制用户对数据库的访问。由系统管理员添加、修改、删除帐户，并设置帐户的“开启”或“禁止”状态。

6 结束语

光缆网络监控系统成功地结合了 Internet 的先进技术和数据库的数据管理功能，实现了光缆的网络化监控，提高了光缆的监测、诊断和分析水平，使得管理维护人员能够通过浏览器访问监控信息，极大地方便了维护人员，保证了光缆设备的通信质量及可靠性。作为吉林省传输局光缆传输系统的一个重要组成部分，本系统在设计上充分考虑到通用性及可扩充性，以便与现有的微波监控系统和将要开发的日常业务管理系统合并到一个网管中心，从而实现集中监控管理，因此对促进整个电信传输局的信息化进程具有重要意义。■

参考文献

- 1 Jeff Bankston 著，《用 Windows NT Server 建立 Web 服务器》，机械工业出版社，1998.5。
- 2 刘宗田、刘莹著，《Web 站点安全与防火墙技术》，机械工业出版社，1998.6。
- 3 Microsoft 著，《SQL Server 6.5 程序员指南》，科学出版社，1997。
- 4 刘前进、王蒙等著，《Delphi 数据库编程技术》，人民邮电出版社，1999.10。
- 5 〈日〉岛田晋晋编著，赵灵基等译，《光通信技术》，人民邮电出版社，1982.10。