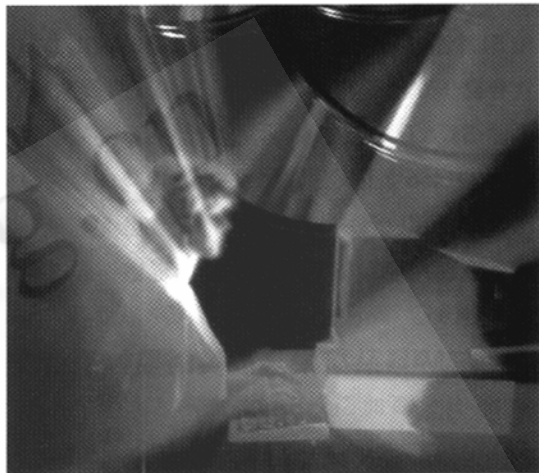


# 在管理信息系统中集成实时监控系统信息的一种方案

郭 晶 (大连管理干部学院 116031)

王洪哲 (大连电业局调度中心 116001)



**摘要:** 本文分析了在管理信息系统中集成实时监控系统信息遇到的问题,如跨操作系统平台接收数据、处理网络故障和数据库故障的自恢复功能、如何处理海量数据等,并针对这些问题结合实例给出了一套包括网络设计、数据库设计、软件设计的完整的解决方案。

**关键词:** 实时监控 数据库 网络 海量数据 操作系统平台

## 1 引言

随着计算机技术的高速发展,在企业生产和管理中实时监控系统和信息系统(以下简称MIS)得到广泛应用。实时监控系统的主要目标是实时监测和控制设备的正常稳定运行,它采集的实时信息隐含着设备和产品的情况,是分析如何提高产品质量、避免设备损坏的数据基础。如果能够把实时监控系统的实时信息集成到MIS系统中,将带来三点益处:(1)编程人员可在MIS中结合一些模块开发软件,完成对这些数据进行各种直观查询、统计分析等功能,如有必要可以将多个实时监控系统的实时信息集成到一个MIS系统中;(2)具备权限的人员可以在MIS网络的各个终端获取这些数据信息,进行查询和统计分析;(3)减少对实时监控系统的多项功能要求将会大大提高该系统运行的稳定性和实时性。本文以大连电业局MIS系统集成电网数据采集与监控系统(以下简称SCADA)的实时信息为例,分析了在系统数据集成时需要解决的关键问题,提出一套在管理信息系统中集成实时监控系统的可行方案。

## 2 数据集成时需要解决的几个关键问题

### 2.1 操作系统的不同

一般来说,为了满足系统的稳定性和实时性要求,重要复杂的实时监控系统一般是基于各种版本的UNIX操作系统设计的,而大部分MIS系统则是基于WINDOWS 9X、

WINDOWS NT或WINDOWS 2000操作系统设计的。因此在进行数据集成的设计时要考虑保证MIS方的接收软件可以跨操作系统平台接收实时监控系统端的实时数据。

### 2.2 软件的运行方式不同

对一般的MIS应用,用户只是在使用的时候,才运行该软件进行数据操作,操作完毕后即退出该软件,不会出现某位用户一天24小时都在操作该软件的情况。而实时监控系统一般是一天24小时不间断这种情况下,实时数据接收软件就必须具有网络故障的自恢复功能和数据库故障的自恢复功能,因为在软件的运行过程中不可避免会出现网络堵塞、网络瞬间切断再连接、网络硬件的瞬间不稳定等各种复杂现象,数据库也会出现堵塞、死锁、停止服务等异常现象,所以实时数据接收软件必须有足够的健壮性来处理上述各种故障,并且在故障消除后能够自动恢复正常运行。

### 2.3 数据的实时性要求不同

实时监控系统的响应速度一般是不超过3秒,在MIS中尽管不要求这样高的响应速度,但应该不超过1分钟。实时监控软件为了提高系统的响应速度,一般是采用自己设计的实时数据库,而MIS方使用的数据库是商用的数据库(如SYBASE、ORACLE等),这些商用数据库增加了很多安全机制和用户身份的审核确认等功能,所以在实时性方面则相对来说比较弱。要达到这样高的响应速度( $\leq 1s$ ),在数据库设计、开发软件的选择、程序代码的优

化等方面都需要特殊的考虑，这也是一般的 MIS 系统应用不需要考虑的。

## 2.4 数据量的不同

接收软件接收的实时数据是海量数据。以大连电业局的电网 SCADA 系统为例，高压 SCADA 系统监控 14 个变电站，共采集 121 条线路的数据；低压 SCADA 系统监控 31 个变电站，共采集 891 条线路的数据。按照每 5 分钟存储一个采样点为周期计算，一天存储 288 个采样点，两个 SCADA 系统的历史数据一天就是  $(121+891) \times 288=291456$  条记录。这样的数据量是一般的数据库难以承受的，所以在数据库的设计时要充分考虑到对海量数据的存取。一般 MIS 软件数据量远远达不到这个数量级。

## 3 在 MIS 系统中集成实时监控系统的解决方案

针对上述在 MIS 中集成处理实时监控数据信息的特点，我们提出了一套包括网络设计、数据库设计、软件设计三部分的解决方案，它是针对集成电网 SCADA 实时数据信息设计的，但它对集成一般的实时监控系统也具有很强的适用性。

### 3.1 网络设计

由于电网 SCADA 系统本身是一个基于网络运行的复杂的实时监控数据系统，需要比较高的安全性和稳定性，所以在与实时监控数据系统网络连接和采集数据时，绝对不能破坏系统的安全性和稳定性。由于操作系统的不同，所以在网络设计时应考虑相应的协议。在网络设计时采用分层连接。如图 1 所示。

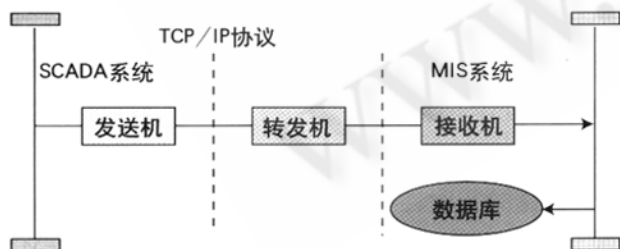


图 1

发送机是 SCADA 系统中的一台备用服务器或工作站，上面运行转发电网实时数据的进程，将 SCADA 系统的实时数据通过网络发送到转发机，转发机接到数据后，将数据转发给接收机，接收机接收到数据后，将数据存到数据库内。这样分层设计的优点是：

(1) 保证 SCADA 系统的安全性和稳定性。只有转发机连接到 SCADA 系统的网络上，而且也只有转发机和发送机之间有数据传送，转发机采用 WINDOWS NT 操作系统，在软件层只能通过 FTP 和 TELNET 软件能够访问 SCADA 系统，但是必须经过口令验证，所以可以保证 SCADA 系统的安全性。在网络层，虽然 MIS 的接收机等其他微机和 SCADA 系统的网络有物理连接，但是通过 IP 地址的划分和网关的设置上的不同，也完全可以保证其他所有的 MIS 的微机无法访问 SCADA 系统网络。另外，转发机可以放在调度机房内，从人员的管理上也可以得到绝对的保证。在软件层，发送机作为 CLIENT，转发机作为 SERVER，转发机向发送机发送数据请求报文，发送机接到报文后才开始发送数据，SCADA 系统的发送机主动处理事务，MIS 方的转发机被动接收数据，所以 SCADA 系统的稳定性也不会受到影响。

(2) TCP/IP 网络协议可以跨操作系统接收数据。TCP/IP 协议是一种开放的网络协议，逐步成为局域网和广域网的标准。使用 TCP/IP 协议，能够使采用不同的操作系统的计算机以有序的方式交换数据。在接收机的网络编程中，采用是面向连接的 TCP 协议，保证数据的可靠性，没有采用提供不可靠的无连接递送服务的 UDP 协议。

(3) 分层的网络设计使接收系统的配置更加灵活。一般的情况下，SCADA 系统和 MIS 的机房不在同一位置，这样的设计可以将转发机放置在任何位置。通常情况下，建议将转发机放置在 SCADA 系统附近的位置，接收机放置在距离 MIS 数据库较近的位置上。发送机到转发机、转发机到接收机、接收机到数据库之间的软件设计上都具有网络故障的自恢复功能，提高系统的可靠性。

### 3.2 数据库设计

MIS 方的数据库设计也是一项比较复杂的课题，在保证系统的实时性的前提下，还要处理海量数据。我局 MIS 中的数据库是采用大型关系型数据库 SYBASE11.5。数据库设计也是采用分层设计。如图 2 所示。

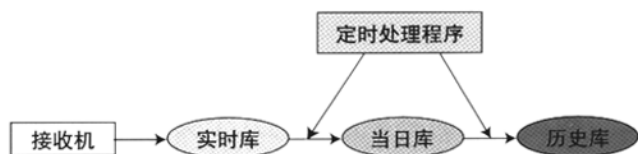


图 2

接收机接收到数据后，将数据存到实时库内，定时处

理程序每5分钟将实时库内的数据全部转存到当日库内,在每日的23点55分将当日库内的数据压缩存储到历史库内。

这种分层的设计方式具有以下优点:

(1) 满足系统的实时要求。对数据库数据的操作中,一般有INSERT、UPDATE、DELETE三种操作,其中UPDATE操作是速度最快的一种。在软件启动时,先对实时库和当日库进行初始化操作,即插入所有线路的实时记录和当日记录。然后在接收数据后,直接UPDATE实时库内的数据。实际上在系统的运行过程中,耗时最多的就是数据库操作。接收机仅仅UPDATE实时库的数据,操作成功后就在接收下一帧数据,提高系统的响应速度,通过实际运行测试,每个变电站的数据刷新速度小于1秒,符合系统设计的要求。

(2) 解决数据库的并发访问。处理实时系统的数据,不可避免要遇到数据库的并发访问,而数据库的并发访问会降低数据库系统性能,容易引起数据库系统的死锁。分层设计可以最大限度的降低数据库并发访问的发生,通过图2我们可以看到,定时处理程序在每5分钟转存数据、每日23点55分转存当日数据时会有并发访问现象。由于对当日库是UPDATE操作,操作时间很短,不会有死锁现象。23点55分转存当日数据到历史库,这个时间内一般没有用户查询操作,所以也不会有死锁现象。系统从2000年5月1日运行至今,数据库系统运行可靠,均未发生死锁现象。

(3) 解决海量数据的存储。实时数据另一个不能避免的问题就是海量数据的存取。每日需要存储的记录就有291456条,而且会不断地恶性膨胀。这么大的数据量是一般的数据库难以承受的。数据仓库可以处理海量数据,但是投资太大,简单的数据仓库也要有几百万的投资。在目前的应用情况下,实时数据、当日数据、历史数据采用了不同的存储方式。实时数据、当日数据直接存储,提高系统的响应速度,减少并发访问,提高实时性。历史数据利用SYBASE的特性压缩存储,将每条线路每天288条记录压缩成1条记录存到历史数据库内,这样记录数成为原来的1/288,大大减少了数据量,节省了存储空间,提高了对历史数据的存取速度。

### 3.3 软件设计

该系统开发的过程中,涉及的技术较多,需要熟悉对网络编程、数据库编程,熟悉相应的开发工具。由于对网络编程比较底层,而且需要对网络故障的识别和处理,所以建议使用能够方便对底层操作的开发工具。我们在大连

电业局SCADA-MIS系统的网络开发中,使用的是BORLAND公司的DELPHI4.0,并且借助DELPHI4.0提供的强大的数据库引擎BDE操作SYBASE数据库。在实时系统的数据操作中,建议不要使用ODBC数据源,最好选择数据库专业接口。为了提高对SYBASE的数据操作,采用了SYBASE公司的PowerBuilder6.0开发定时处理程序。数据查询程序需要美观的界面、简单方便的操作、直观的数据分析,我们采用DELPHI4.0和PowerBuilder6.0混合开发。经过不同开发工具的测试,目前开发工具的选择和源代码的优化能够满足系统设计要求。

在采集到实时监控系统的实时数据后,编程人员可以对这些信息进行有效集成,以各种有效的形式直观显示出来。以大连电业局SCADA-MIS系统为例,我们把高压SCADA、中压SCADA两套不同的实时监控系统的数据库采集到MIS中,将各种实时数据筛选后加工成相应的曲线,使电网变化的动态过程数字化、可视化;再以特有的集成方式将上述有关曲线置于同一直角坐标系内,以建立同一监测点各曲线所代表的各种数据信息间的相关性;最后,将高压SCADA、中压SCADA两个实时监控系统的实时信息集成在若干个直角坐标系内,以建立相邻配电网之间,上、下级网络之间以及两级配电网与高压输电网之间诸实时信息的时空相关性,这样可以比较清晰深刻地反映出电网的运行情况。

## 4 该解决方案应用情况和结论

我们利用该解决方案比较全面地解决了在MIS系统中集成电网SCADA实时信息的问题。该方案具有很强的开放性,目前已经成功应用于大连市电业局、本溪市供电局和瓦房店市供电局的SCADA-MIS系统,其中大连市电业局的两套SCADA系统的操作系统是UNIX,本溪市供电局的SCADA的操作系统是VMS,瓦房店市供电局SCADA的操作系统是WINDOWS NT。利用该方案设计的大连电业局SCADA-MIS系统从2000年5月1日运行到现在,系统运行稳定,能够自动恢复网络故障和数据库故障,数据库运行稳定,能够以很快的速度存取海量数据,实时数据(每变电站)刷新速度 $\leq 1s$ ,达到了系统设计时的要求。

实践证明,本文提出的这种在管理信息系统中集成实时监控系统的方案完全可行,利用这种方案可以进一步发挥实时监控系统和MIS系统的潜力,带来了可观的商业价值。■