

基于 GSM /GPRS 的负荷控制管理系统的研制

苏建元¹, 许 湧², 徐 敏³, 孙 蔚¹, 孙 薇¹

(1 河海大学 电气工程学院, 江苏 南京 210098; 2 南京深拓计算机系统集成有限公司, 江苏 南京 210000
3. 江苏省镇江电信公司, 江苏 镇江 212007)

[摘要] 为了满足配网自动化和电力需求侧管理的要求, 提出了一种负荷控制管理系统的设计方案, 该方案通过 GSM 短信方式直接实现采集器与主站之间的双向数据传输, 节约了投资, 缩短了开发周期; 介绍了该系统的组成、主要功能和数据库访问的主要接口标准, 这些标准常用在虚拟仪器等系统开发中; 给出了基于 ODBC 的负荷控制管理系统与电力 MIS 系统之间的数据共享方法, 负荷控制管理系统主站使用电力 MIS 系统的内网 IP 地址, 通过防火墙与电力 MIS 系统交换数据, 由电力 MIS 系统进行 WEB 信息发布, 该方法简便灵活、安全性高。两年多的实际应用情况说明了负荷控制管理系统方案的先进性和实用性。

[关键词] 负荷管理, 数据库, 电力 MIS 数据共享, GSM /GPRS

[中图分类号] TM 715 [文献标识码] B [文章编号] 1672-1292(2007)01-0022-05

Study on Load Control and Management System Based on GSM /GPRS

Su Jianyuan¹, Xu Yong², Xu Min³, Sun Wei¹, Sun Wei¹

(1 College of Electrical Engineering Hohai University, Nanjing 210098, China
2 Nanjing Soft Computer System Limited Company, Nanjing 210000, China
3 Zhenjiang Telecommunication Company, Zhenjiang 212007, China)

Abstract In order to meet the demands of distribution electric power networks automation and DSM, a design scheme about load control and management system is proposed. This scheme exchanged data between master station and client by GSM /SMS, saved investment and reduced design time. This system's composition, main functions and database interface standards which are usually used in the development of imaginatively simulated instruments were introduced. The data sharing method between load control and management system and electric power MIS based on ODBC was given in this paper. Master station used electric power MIS' IP address and exchanged data by firewall and issued WEB information through electric power MIS system. This method is simple and high in security. More than two years of actual applications prove this system's advancement and practicality.

Key words load management, database, electric power MIS, data sharing, GSM /GPRS

0 引言

配电系统主要包括负荷分配、控制和用电过程等的综合管理。综合管理是指输电、配电和供电过程中配网馈线自动化的管理和需求侧负荷管理。通过有效的负荷管理, 可以实现移峰填谷, 提高电力负荷的经济运行, 减少电力供应侧的运行成本。

但在电力供需逐渐平衡的环境下, 电力负荷系统应融入更多人性化的功能以适应电力需求侧负荷管理的需要, 应该改变过去那种单纯的“控制”和“管理”观念, 树立全新的“服务”理念。例如现在的抄表工作, 基本还是由抄表员人工每月每户上门查抄, 不但要投入大量的人力和物力, 而且时间跨度大, 漏抄、错抄等现象时有发生, 这不仅影响结算的快捷与准确, 延长资金回笼周期, 更关系到服务质量、扰民等事宜。而利用负荷控制管理系统催费、抄表和告警等等, 就是“服务”理念的具体实现。

收稿日期: 2006-01-08

作者简介: 苏建元(1965-), 副教授, 主要从事智能控制、智能仪表与自动化装置等方面的教学与研究。E-mail: sujy118@sina.com

1 负荷控制管理系统的组成及主要功能

负荷控制管理系统的总体结构如图 1所示. 它由负荷控制管理终端(数据采集器)与主站系统构成, 与市面上的其它自动抄表系统相比最大的区别就是: 不需要“数据集中器”、“通讯信道”两个环节, 这就明显节省了投资.

采集器安装在电表箱内, 并与用户电表连接, 负责记录用户用电量, 接收并处理通讯控制器指令, 并自动将处理结果发送给通讯控制器. 一个采集器配备一片 SM 卡.

主站系统由通讯控制器、中心数据处理模块、主站计算机网络组成. 其中通讯控制器连接在主站系统工作站的串口上, 负责发送中心数据处理模块的需求指令, 收集、存储负荷控制管理终端发送的电度表信息. 一只通讯控制器配备一片 SM 卡. 中心数据处理模块触发通讯控制器指挥调度负荷控制管理终端作业, 处理通讯控制器中储存的有效信息, 最终将用户用电情况送入数据库存储, 同时也接收电表变更或新装信息, 并提供用于管理用户用电情况的系列分析图表. 中心数据处理模块支持从 Oracle, DB2, Sybase 到 MS SQL Server, MS Access 等所有 DBMS 系统. 主站网络中如果管理的用户较少, 服务器与工作站可以集于一身, 数据库采用桌面数据库即可.

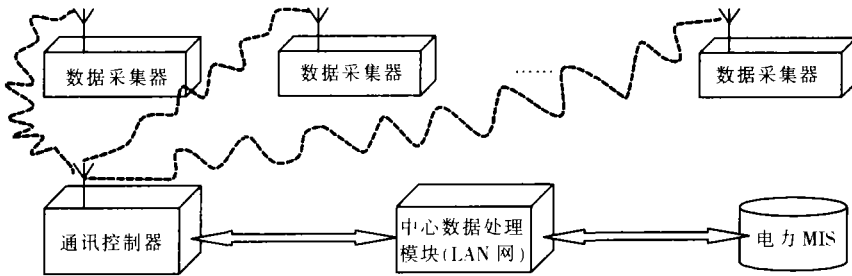


图 1 负荷控制管理系统的组成

Fig.1 The Load control and management system's composition

其中电力负荷控制管理终端的主要功能包括:

(1) 数据采集(远方抄表)、存储和传输. 采集器采集用户计量表数据. 在电力供需逐渐趋向平衡的环境下, 采集器主要功能由传统的限电功能转变成抄表功能.

(2) 负荷控制. 通常负荷控制是把用户负荷按不同时段控制在不同的定值内, 如果用户负荷超过一定值时, 终端就会执行跳闸或报警控制; 供电部门还可遥控远方的终端.

(3) 用电现场监测功能. 用电现场监测功能主要包括防窃电、供电质量报警、电表运行状态报警、配变综合监测等功能.

(4) 数据冻结功能. 终端能在冻结时间和冻结日对电量等各种参数进行冻结, 生成日数据和月数据, 其中冻结时间与冻结日, 可进行设置.

主站软件负责各类档案的创建、终端各类参数设置、终端各类参数查询、终端日、月数据的巡测和存库、终端事件记录、数据分析与报表生成、线损分析、负荷统计和预测、与电力 MIS 的数据交换等功能.

电力负荷控制管理终端与主站系统之间通过 GSM-SMS 方式进行远程通讯. 该方式无须申请无线进网许可证, 通讯效果好, 可靠性高, GSM 网络稳定性极高, 且 GSM 数据中心有比较完备的数据安全机制.

2 负荷控制管理系统中的数据访问技术

负荷控制管理系统与电力 MIS 系统一般是由不同的单位开发, 投入运行的时间往往也不同, 但必须要实现电量数据的共享, 这样各生产部门能及时得到电量信息(如负荷监控、负荷预测、远方抄表、计量监测、用电异常分析、电压监测、谐波监测、客户用电资料、供电可靠性分析、线损分析、用电分析等信息). 通过数据库访问接口标准, 可以简化客户端应用程序访问数据库的过程. 所以要实现负荷控制管理系统与电力 MIS 系统的数据共享, 就必须了解数据库访问接口标准, 这些标准常常被用在虚拟仪器等系统的研究开发中.

2.1 数据库访问的主要接口标准

通用数据库访问接口标准有以下几种.

2.1.1 ODBC 标准

Open DataBase Connectivity 即开放式数据库互连, 是微软公司开放服务结构 WOSA 中有关数据库的一个组成部分, 它建立了一组规范, 并提供了一组对数据库访问的标准 API(应用程序编程接口). 这些 API 利用 SQL 来完成大部分对数据进行操作的任务.

ODBC 只能用于关系数据库. 它的主要特点是: 一个基于 ODBC 的应用程序对数据库的操作不依赖任何 DBMS, 不直接与 DBMS 打交道, 所有的数据库操作由对应的 DBMS 的 ODBC 驱动程序完成.

2.1.2 MFC ODBC 标准

由于直接使用 ODBC API 编写应用程序要编制大量代码, 在 VC++ 中提供了专门的 MFC ODBC 类, 用以封装 ODBC API, 这使得利用 MFC 创建基于 ODBC 的应用程序变得更为简便.

VC++ 的 MFC 类库定义了几个进行数据访问的类:

CDatabase(数据库类): 提供对数据源的连接, 通过它可以对数据源进行操作;

CRecordSet(记录集类): 实现从数据源提取记录集.

2.1.3 DAO 和 RDO 标准

Data Access Objects 是为了方便 VB 开发环境由微软提出的. DAO 是第一个面向对象的接口, 建立在 Microsoft Jet 数据库引擎 (Access 所使用) 基础之上. DAO 虽然使用了 ODBC 标准, 但是由于 DAO 是专门设计用来与 Jet 引擎通讯的, Jet 需要解释 DAO 和 ODBC 之间的调用, 这样, 使用除 Access 之外的数据库时, 这种额外的解释步骤导致了较慢的连接速度. 所以, DAO 最适用于单系统环境下连接 Access 数据库. 为了克服上述限制, 微软又创建了 RDO (Remote Data Objects). RDO 直接访问 ODBC API, 无需通过 Jet 引擎.

2.1.4 UDA 标准

ODBC 虽然已成为访问关系数据库的统一标准. 但如果要访问非关系数据源, ODBC 就无法进行直接的访问. 而应用程序可以通过 UDA 的一致接口访问各式各样的数据, 而不管数据驻留在何处, 也不需要数据进行数据转移或复制、转换等低效率的操作. UDA 技术建立在微软的组件对象模型 COM 技术基础之上, 包括一组 COM 组件程序, 组件与组件之间或者组件与客户程序之间通过标准的 COM 接口进行通讯. UDA 的核心技术是 OLE DB, 通过 OLE DB 建立一致数据访问标准接口, 把所有的数据源经过抽象形成行集 (RowSet) 的概念.

2.1.5 ADO.NET 标准

ADO.NET 并不是 ADO 的升级版本, 是一个全新的数据访问对象模型, 它更适应于分布式及 Internet 等大型应用程序环境, 提供了平台互用性和可伸缩的数据访问. 具有支持 OLE DB 离线存取、XML 数据交换格式的特点. ADO.NET 遵循更通用的原则, 不专门面向数据库, 集合了所有允许的数据处理类. ADO.NET 不像 ADO 模型那样以数据库为中心, 这是 ADO.NET 的最大特点.

2.1.6 JDBC 标准

JDBC 是 Sun Microsystems 公司的 JavaSoft 分部提出的. 用于在 Java 语言中提供对数据库的访问支持. JDBC 为 Java 定义了一个“调用级”的 SQL 接口. JDBC 是在 ODBC API 的基础上进行的面向对象的封装和重新设计的访问接口, 提供一套用 Java 语言编写的类和接口 API. JDBC 由一系列连接 (Connection)、SQL 语句 (Statement) 和结果集 (ResultSet) 构成, 其主要作用为: 处理驱动程序的加载和建立新数据库连接 (java.sql.DriverManager)、处理与特定数据库的连接 (java.sql.Connection)、在指定连接中处理 SQL 语句而向数据库发起查询请求 (java.sql.Statement)、处理数据库操作结果集 (java.sql.ResultSet).

C/S 分布式结构模式的特点是 PC 机上的处理程序依赖于其他机器上运行的程序所提供的服务, 其访问接口主要有 CORBA 和 DCOM 接口.

如果以 VC++ 6.0 为平台, 以 SQL Server 2000 数据库系统的样本数据库 pubs 作为访问数据源, 可以采用 ODBC、MFC ODBC、ADO、ADO.NET 数据访问接口进行数据库应用程序设计.

2.2 负荷控制管理系统与电力 MIS的数据共享

负荷控制管理系统与电力 MIS的数据共享方案如图 2所示.

图 2 中负荷控制管理系统的主机上 IP地址为 MIS 的内网地址, 管理系统能与 MIS网数据服务器交换数据. 防火墙是为了保证电量数据的安全, MIS网数据服务器中为负荷控制管理系统的主机设置用户名、密码、使用权限和电量数据的专用数据单元. MIS网 WEB 服务器上有负荷控制管理系统电量数据主页供 MIS网用户浏览、生成报表、统计等.

MIS网数据库为 SQL Server, 负荷控制管理系统采用 Delphi编程语言和 Access数据库. 在负荷控制管理系统的主机上设置两个 ODBC数据源, 一个对应主机中的原始数据库, 一个对应 MIS网数据服务器中的电量数据库. 负荷控制管理系统从电力 MIS中导入客户信息, 将电量信息导出到电力 MIS中, 系统提供两种导数方式: 增量方式和覆盖方式. 其中增量方式是向目标表中直接追加数据, 而覆盖方式是先清空目标表中数据后再导入数据.

Delphi操作数据库有 Borland 的 BDE和 Microsoft的 ADO 两种方法. 如果利用 BDE 进行数据库操作, 那么 BDE是负责用户和数据库打交道的中间媒介. 当然通过其他方式绕过 BDE 直接访问数据库也可以实现, 不过对于本地数据库来说, 通过 BDE 访问数据效率还是很高的. 更重要的是, BDE 通过别名管理数据库, 隐藏了数据库应用程序与数据库连接的底层机制, 只需提供相应数据库的驱动程序, 应用程序就能访问数据库, 实现对数据库中数据的控制. 应用程序通过数据访问组件和 BDE 连接, 再由 BDE 去访问数据库完成对数据库的操作, 并非直接操作 BDE. 这样用户只需关心数据组件即可, 不用去直接和 BDE 打交道. 数据库组件主要有数据访问组件和数据控制组件.

客户端程序编写具体步骤如下:

- (1)注册 ODBC 数据源. 这是至关重要的一步, 否则, 就不能对数据库进行访问.
- (2)配置 BDE. 它是 Delphi专用的数据库引擎. 既可以从 Delphi程序组中启动, 也可以从 Delphi程序项的 Tools中启动. Delphi先调用 BDE的别名, 别名再通过 BDE中的 ODBC Driver直接访问 ODBC 数据源.
- (3)设置 data access 控件属性实现与数据库的连接.
- (4)设置 data control 控件属性以实现对数据库的操作.

在 Delphi中编写数据库管理程序, 需要访问指定的数据库服务器. 根据连接数据库的先后, 分为设计时连接和运行时连接. 设计时连接也可以称为静态连接, 是指程序员在设计程序时, 使用 ODBC 等方式即时连接远程数据库. 由于每次运行程序, 系统就自动检测并连接远程数据库, 而无需输入用户名和密码, 这种方式对于程序的调试是非常合适的, 避免了程序员每次运行程序时都要输入用户名、密码和等待连接时间. 但程序设计完成后, 考虑系统安全, 建议改成运行时连接.

3 结束语

负荷控制管理系统中无集中器, 节约了投资; 通过 GSM – SMS通信, 数据传输正确率高; 采用 ODBC 数据源方式操作数据, 实现方便灵活, 可支持多种数据库格式; 数据经过防火墙发送到 MIS网中, 安全性高; MIS网中数据服务器和 WEB服务器的安全性、可靠性高, 可为用户提供良好的电量数据服务. 该系统已通过了国家电力工业电力设备及仪表质量检验测试中心的全性能测试, 2002年获得了国家专利, 并在供电部门试用两年以上, 用户使用该系统后, 节省了人力资源, 不再需要抄表工每家每户上门抄表, 提高了抄表的准确率、及时率, 对改善电网负荷曲线、均衡负荷和保障电网安全经济运行起到很大作用, 为计量监测、营业抄收、线损管理、负荷预测等工作提供了丰富的电网和用电参数. 所研制的电力 MIS系统已在多个电力部门使用, 并获得两项省部级科技进步奖. 为了推向市场, 该电力负荷控制管理系统还需要不断改进, 进一步完善功能和降低成本.

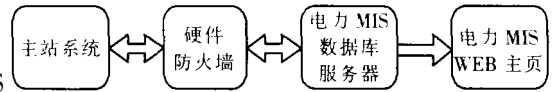


图 2 负荷控制管理系统与电力 MIS 的数据交换

Fig.2 The data sharing between load control and management system and electric power MIS

[参考文献] (References)

- [1] 孟庆浩, 周清清, 禹东川. 基于 GSM /GPRS 的海上导航灯器远程监测系统 [J]. 仪器仪表学报, 2006, 27(2): 195-198
Meng Qinghao, Zhou Qingqing, Yu Dongchuan. Remote monitoring system of navigational light buoys based on GSM /GPRS [J]. Chinese Journal of Scientific Instrument, 2006, 27(2): 195-198 (in Chinese)
- [2] 苏建元. 农村配变电能计量控制管理系统 [J]. 电力系统及其自动化学报, 2001, 13(2): 23-25, 43
Su Jianyuan. The computer management system of measurement control of distribution and transform of electrical energy in villages based of IC card [J]. Proceedings of the CSU - EPSA, 2001, 13(2): 23-25, 43 (in Chinese)
- [3] 苏建元. 一种实用的智能仪表“防死机”方法 [J]. 国外电子测量技术, 2006, 25(4): 51-52
Su Jianyuan. Novel method of preventing intelligent instrument from dying [J]. Foreign Electronic Measurement Technology, 2006, 25(4): 51-52 (in Chinese)
- [4] 黄丙湖, 闫国年, 陈踊, 等. 网络环境下动态专题图制作研究 [J]. 南京师范大学学报: 工程技术版, 2005, 5(2): 87-89
Huang Binghu, Lü Guonian, Chen Yong, et al. Study on making thematic maps dynamically under the internet environment [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2005, 5(2): 87-89 (in Chinese)
- [5] 方彦军. 基于 Profibus 和工业以太网的钢铁企业计量系统的实现 [J]. 南京师范大学学报: 工程技术版, 2005, 5(1): 83-86
Fang Yanjun. Realization of integrated automatic measurement system with profibus and industrial ethernet in steel industry [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2005, 5(1): 83-86 (in Chinese)
- [6] 吴薛红, 赵彩红. 基于 GSM 无线通信的配电网负荷管理系统 [J]. 南京师范大学学报: 工程技术版, 2005, 5(4): 11-13, 52
Wu Xuehong, Zhao Caihong. Load management system of distribution networks based on GSM wireless communication networks [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2005, 5(4): 11-13, 52 (in Chinese)
- [7] 唐锐, 王庆庆. 基于嵌入式微处理器的“基表集抄器”的设计与实现 [J]. 南京师范大学学报: 工程技术版, 2005, 5(3): 64-66
Tang Rui, Wang Qingqing. A design and development of the “information collector of basemeter” based on an embedded micro processor [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2005, 5(3): 64-66 (in Chinese)
- [8] 苏建元. 免疫控制算法与应用研究 [J]. 南京师范大学学报: 工程技术版, 2005, 5(4): 29-33
Su Jianyuan. Study on immune control algorithm and application [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2005, 5(4): 29-33 (in Chinese)
- [9] 苏建元, 王柏林. IC 卡预付费电表系统安全性分析 [J]. 南京师大学报: 自然科学版, 1997, 20(2): 30-34
Su Jianyuan, Wang Bailin. The safety analysis of prepayment meter system with IC card [J]. Journal of Nanjing Normal University: Natural Science Edition, 1997, 20(2): 30-34 (in Chinese)

[责任编辑: 刘 健]