

文章编号: 1008-0562(2007)01-0081-04

基于异构体结构的低压配电智能监控系统设计

迟 岩¹, 耿 亮², 黄种明³, 李叶妮¹

(1. 集美大学 信息工程学院, 福建 厦门 361021; 2. 厦门大学 信息科学与技术学院, 福建 厦门 361005;

3. 集美大学 机械工程学院, 福建 厦门 361021)

摘 要: 为满足现代低压配电智能监控的需求, 通过建立异构体系结构 (B/S 与三层 C/S 混合软件体系结构), 有效地发挥了两种体系结构各自的优势, 很好的将监控设备、企业内部信息资源、Internet 有线网络资源与无线局域网资源等有机地集成在一起, 同时通过 WebService 技术建立逻辑服务层, 实现跨平台跨系统间的数据交互与整合。在整个系统实现过程中, 依据软件工程的理论, 使用面向对象的方法将复杂的系统需求逐一进行分解成数据监测、控制、实时报警模块, Web 服务模块, 数据信息管理模块和系统维护模块 4 大模块, 并对每一个模块进行详细分析设计和应用实现, 最终研制开发出低压配电智能监控系统。该系统具有很高的继承性、扩展性和重用性, 能够满足工业低压配电智能系统的可扩充性、网络化、分布式系统的需求。

关键词: 异构体系结构; 低压配电系统; 智能监控; WebService 技术; 数据管理平台

中图分类号: TM 76

文献标识码: A

Design and implementation of low voltage power distribution intelligent monitoring system based on isomeric architecture

CHI Yan¹, GENG Liang², HUANG Zhong-ming³, LI Ye-ni¹

(1. School of Information Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China; 2. School of Information Science and Technology, Xiamen University, Xiamen 361005, China; 3. School of Mechanical Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: In order to satisfy the modern low voltage power distribution intelligent monitoring requirements. this paper builds the isomeric architecture (Combine B/S and san layer C/S), which could use these two architectures' advantages. It can integrate the monitoring equipment, enterprise internal information resources, network resource of internet and resource of LAN very well. It uses Web service technology and builds logic server, which can realize data exchange and integration in heterogeneous system platform. Based on the theories of the software engineering, the system decompose of monitoring, control and alarm real time model, Web service model, data management model and systems maintenance model. Low voltage power distribution intelligent monitoring system is designed by analyzing the above four models. This system has high inheritance, augment ability and reusability; it meets the industry low voltage power distribution monitoring system's requirements of augment ability, network and decentralization.

Key words: isomeric architecture ; low voltage power distribution system ; intelligence monitor and control ; web service technology ; data management platform

0 引 言

配电综合自动化是 20 世纪 80 年代以后才开始应用的一项新技术, 它广泛采用微机技术和网络通讯技术。当今对低端配电监控系统的需求量随着国民经济的发展和智能建筑的日趋升温而逐年上升, 特别是对学校、企事业单位配电所、智能住宅小区

等场所对配电智能化的要求更加急迫, 因此有针对性地开发中小型低压配电监控系统具有广阔的市场前景。

低压配电智能监控系统是在传统开关柜和元器件基础上应用了微电子技术、电力电子技术、计算机控制技术以及网络通信技术, 由计算机进行智能化管理, 来实现集中数据处理、集中监控、集中

收稿日期: 2005-10-12

基金项目: 福建省科技厅科技三项费用资助项目 (2003H087)

作者简介: 迟 岩 (1960-), 男, 辽宁 阜新人, 博士, 教授, 主要从事电气传动及其自动化、微机测控技术、智能控制等方面的研究。

本文编校: 杨瑞华

分析及集中调度的低压配电系统^[1]。

1 异构体系结构系统的总体结构设计

1.1 系统设计目的

传统的低压配电智能监控系统结构是采用客户端/服务端(C/S)体系结构,虽然 C/S 体系结构具有强大的数据操作和事务处理能力,模型思想简单等特点。但随着监控系统的需求和规模日益扩大,软件的复杂程度不断提高,传统的二层 C/S 结构存在难扩展、软硬件组合集成能力有限、难于管理大量客户端以及数据安全性等问题,因此本系统在设计时,引用了异构体系结构。所谓异构体系结构是 B/S 与 C/S 混合软件体系结构,其中 B/S 软件体系结构,即 Browser/Server (浏览器/服务器)结构,是随着 Internet 技术兴起的,用户只需要通过 WWW 浏览器实现原来需要复杂的专用软件才能实现的强大功能,节约了开发成本,同时 B/S 结构真正达到了“零客户端”的功能,所有的数据逻辑,系统安装、升级和维护都是在服务端(WebService 中)解决。同样 B/S 体系结构在数据动态、查询数据效率方面还是存在不足,因此通过使用 C/S 和 B/S 两种体系机构相结合设计出的智能监控系统,即可以满足当今监控系统的需求,同时异构体系结构还提供了异种机、异种网、异种应用服务的联机、联网、统一服务的最现实的开放性基础,大大的提高了系统的兼容性和扩展性^[2]。

1.2 系统的体系结构

在设计整套低压配电智能监控系统时,对于内部监控设备的数据采集、设备报警以及设备控制等对于数据的查询分析时间响应快的功能,使用 C/S 结构来实现,而对于管理者(普通 Internet 用户、无线 PDA 用户)只需要通过 Internet 访问 Web 服务器,再通过 Web 服务器访问数据库服务器,便可以轻松掌握到当前监控设备的运行状态,因此使用 B/S 结构来实现。通过对 B/S 和 C/S 这两种软件体系结构进行了有机的结合,扬长避短,有效地发挥了各自的优势。同时整个监控系统能够很好对内外网用户进行控制,使各自有明确的分割,在逻辑上使其独立,增加了系统的扩展性、独立性、复用性,通过代码的模块化和重用,大大地降低了系统开发的成本,此异构体系结构如图 1。

整个系统分为四层,既表示层、服务层、数据

层和 Web 应用层,其中表示层、服务层、数据层应用于企业的局域网中,形成三层的 C/S 体系结构,Web 应用层、服务层、数据层应用于 Internet 以及无线网络中,形成 B/S 体系结构。

(1)表示层 负责对监控设备进行实时的数据采集、显示和简单控制,主要由数据采集设备、监控设备、前端工控机组成。每台前端工控机都连接的一组监控设备,再通过 RS232 接口将采集到的监控设备实时数据传输到客户端程序中,客户端记录当前被监控设备的实时状态,当发生设备异常时,客户端将以声音、图象和网络等方式进行报警,通过引用 WebService 服务的 DLL 动态连接接口,将报警数据及时地上传到服务端。

(2)服务层 也就是常说的 Webservice 服务,负责把从每个客户端实时检测到的数据进行处理并进行判断、对监控设备进行控制、对每个客户端制定合理的数据采集时间以及对整个系统中所有监控设备的情况进行图形显示和数据统计。这一层主要由 Web 服务器、应用服务器和网络设备组成。Web 服务器负责与外网数据的沟通,用户通过 IE 或者无线设备向服务端发送请求数据,调用 Webservice 的方法将结果返回给用户,应用服务器负责按照固定的时间序列,向客户端采集数据。

(3)数据层 也称数据服务端。存储大量的数据信息和数据逻辑,所有与数据有关的安全性、完整性控制、数据一致性以及数据发送操作等都是在此层完成。主要设备包括:数据服务器和网络设备。

(4)Web 应用层 负责与外部 Internet 和无线网络进行数据沟通,用户不需要到现场查看设备的运行情况,只需要以网页的形式向 Web 服务器发送相应的请求,数据将通过 HTTP 协议将现场实时数据结果返回给用户,这样就可以轻松的查看到被监控设备的运行情况。在使用无线网络设备(PDA 等设备)进行数据查询时,由于无线信号的不可靠性,在开发中不能选择使用 HTTP 协议进行数据传输,而采用 TCP/IP 协议数据传输。

1.3 系统硬件环境

在本系统中,硬件环境由三台工业控制计算机(前端机)、两台应用服务器、一台数据服务器、一个卡件控制箱、两个供电系统开关柜和四路负载组成。其中前端机内配备各种功能板卡,主要有通讯卡、开关量采集卡、模拟量采集卡和继电器开关量输出卡等。四路负载分为非重要负载和重要负载两类,通过使用灯箱和电磁调速电动机来模拟两类负载。

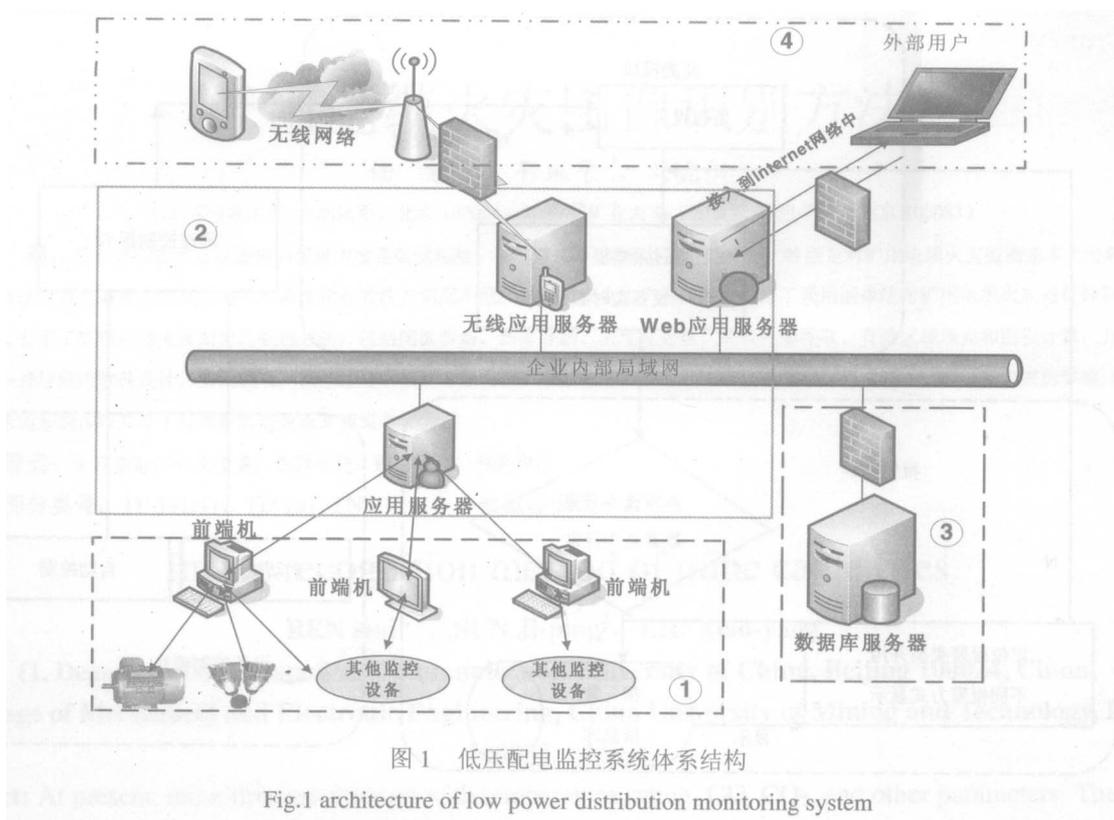


图 1 低压配电监控系统体系结构

Fig.1 architecture of low power distribution monitoring system

2 系统的总体设计和具体实现

2.1 系统软件结构的总体设计

系统前期设计中，系统的需求分析是完成系统设计的关键，通过分析将系统中复杂功能逐一进行分解成数据监测、控制、实时报警模块，Web 服务模块、数据信息管理模块和系统维护模块 4 大部分，各个模块之间既是独立的，也是相互有联系的。独立是指模块在功能实现上是独立的，每个功能都有自己的特定功能；联系是指一些模块在一系列动作发生的时候，彼此之间有数据的传递和控制。通过模块化的划分，极大地增强了系统的扩展性和可移植性。

2.2 系统功能的具体实现

（1）数据监测、控制、实时报警模块^[3]

此模块为配电监控系统中的核心模块，是保证配电设备安全和电力持续供应的关键。它包括数据监测、设备控制以及实时报警三个子模块，三者紧密联系的同时，每个模块都能够独立实现各自的功能。具体结构关系如图 2。

（2）Web 服务模块

此模块实现了服务端与客户端的数据传输、定时向每个客户端进行数据采集、发布 Web 服务以及 Web 用户的管理等功能，通过 Web 服务，系统将所有从工控机上的数据采集到服务端，通过数据的整理、过滤、检查等过程将数据入库，Web 用户通过调用 Web Service 方法，服务层按照用户的需求，以 XML 数据格式将结果返回给用户^[4]。

（3）数据信息管理模块

此模块包括数据库管理平台，系统信息查询子模块和报表打印子模块三部分。其中数据库管理平台是模拟 SQL SERVER 2000 的查询分析器工具，独立开发了一个数据查询分析管理平台，在此平台中，用户只需在本系统中写入相关的 SQL 语句进行数据查询，同时为数据管理者提供了一套完整的数据库备份和恢复策略^[5]。本系统还与 Excel 和 Word 文档数据格式兼容，数据能够按要求将数据导出到 Excel、Word 文档中。此平台直接嵌入到软件系统中，所以它只是针对该系统的数据库进行维护。

（4）系统维护模块

具体控制过程如图 3。

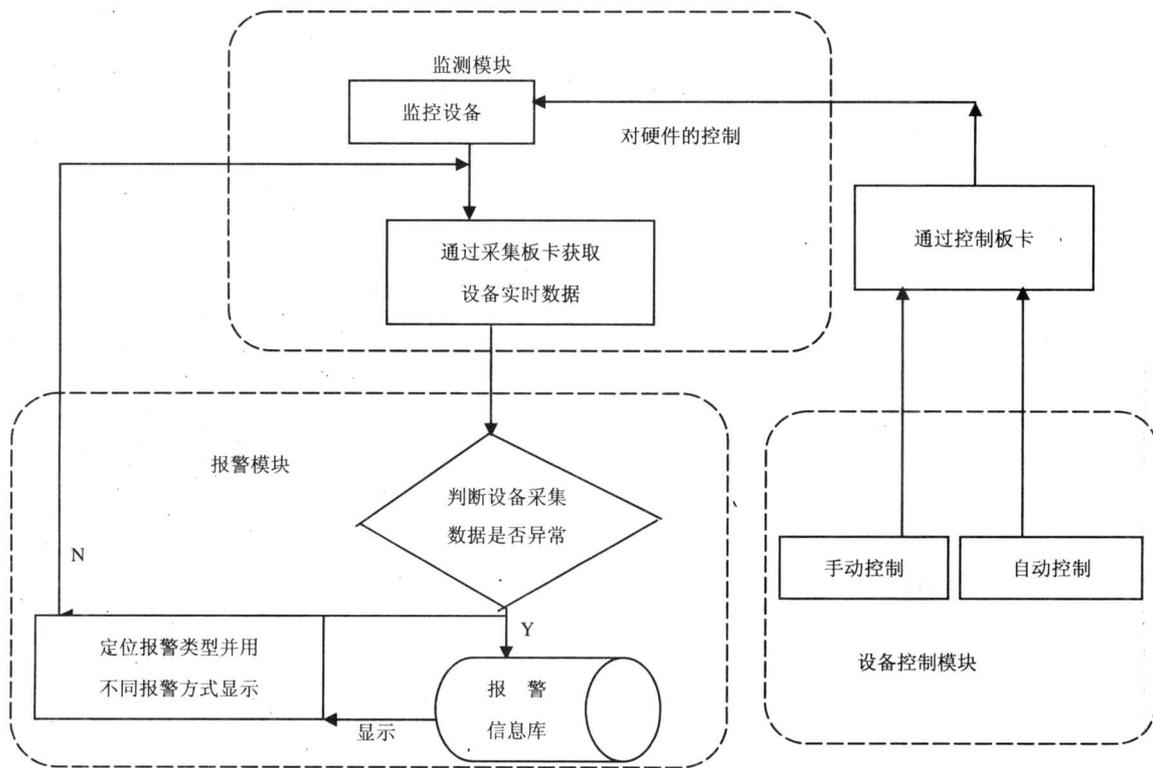


图 2 数据监测、控制、实时报警模块结构

Fig.2 data monitoring, control real time alarming model structure

此模块包括人员管理子模块，历史日志和系统参数设置三部分^[6]。在人员管理方面，系统实现了对人员的动态管理，可根据用户的角色不同来划分不同的权限。历史日志子模块记录使用信息，用户从登陆使用该系统时，到退出系统止，用户对系统所做的任何操作都将记录在此日志中。系统设置子模块是对监控系统中最基本的数据信息进行维护。其中包括：服务器 IP 的绑定、硬件基地址、端口号设置、界面颜色的设置和一些基本的信息的设置。

3 结 语

系统通过引入异构体系结构的理念进行结构设计，符合现代低压配电智能监控的需求。按照软件工程的方法对系统进行设计、开发和测试。采用WebService新技术，将整个系统的数据逻辑封装在服务层，通过Web引用和动态连接库等调用方法实现数据的传输。在严格地按照工业标准进行设计的同时，还对其进行产品化，通过长时间实地调试，最终实现对配电网的实时监控、电网分析以及综合

管理。整个系统具有很高的安全性、可靠性和扩展性，使用图形化的监控方式、友好的人机交互界面，更加便于用户进行操作。试验结果表明，整套系统具有较高的工业应用价值，是较为成熟的产品。

参考文献：

- [1] 吴秋峰. 自动化系统计算机网络新技术[M]. 北京：机械工业出版社, 2001.
- [2] 白 焰, 吴 鸿, 杨国田. 分散控制系统与现场总线控制系统—基础、评选、设计和应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [3] 马明建, 周长城. 数据采集与处理技术[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1999.
- [4] 贺 涛. C++Builder 网络编程[M]. 北京：清华大学出版社, 2002.
- [5] 邓志刚, 江顺亮. SQL Server 2000 与 C++ 编程[J]. 科技广场, 2006, (1): 82-85.
- [6] 宁 伟, 解必连, 刘一秀. 扩展 C/S 模式分布式应用软件安全控制系统[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2005, 24(2): 222-225.