

# 基于 Web 的电力系统继电保护远程分布式信息管理系统的设计与开发

贾长朱<sup>1</sup>, 王剑峰<sup>2</sup>, 刘力丰<sup>2</sup>, 米增强<sup>2</sup>, 刘继平<sup>3</sup>

(1. 天津大学电气自动化与能源工程学院, 天津 300072; 2. 华北电力大学, 河北 保定 071003;

3. 天津电力公司, 天津 300010)

**摘要:** 提出了一种基于 Web 的继电保护专业远程分布式信息管理系统的设计方案。它采用当前先进的动态网页浏览方式, 不仅具有普通桌面信息管理系统功能, 而且可以通过局域网、公用电话网等各种数据通讯方式, 将整个系统的管理、维护工作分散给各层的职能部门, 做到了分布管理、责任明确、数据共享、格式统一。将目前松散的上下级职能关系变成紧密的纵向管理系统, 减少了重复性劳动, 提高了管理工作效率。

**关键词:** 电力系统; 继电保护; 远程分布; Web; MIS

**中图分类号:** TM77; TP391

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1003-4897(2000)10-0065-04

## 1 引言

随着电力系统的发展, 电网的规模日益扩大, 电网的结构愈加复杂, 这对电网的日常运行管理工作提出了更高的要求。继电保护工作作为电网工作中的一个重要组成部分, 其工作责任大、技术性强、任务繁重。继电保护工作人员每天面对诸如电网结构、保护配置、设备投退、运行方式变化及故障情况等各种信息, 对它们进行正确的分析、处理和统计, 工作十分繁重, 并且上下级局之间、局与各厂站之间存在着许多重复性数据录入、维护工作。为了减轻继电保护工作人员的工作强度, 提高劳动生产率, 开发继电保护信息管理系统已成为电网发展的一个必然要求。

目前国内有几个继电保护信息管理系统<sup>[1-4]</sup>已投入应用, 可分别完成国调中心、网局、及市区供电局、厂站端信息采集等不同层次的调度继电保护部门的信息管理工作。由于各层继电保护部门所管理的工作不同, 加之各层计算机局域网互不连接, 所以开发出的系统往往只关心本单位的需求及与其它专业的配合, 这就造成所开发的保护 MIS 都是基于单机或是局域网的系统。然而继电保护管理工作更多地涉及到的是上下层相同职能部门的交流, 上层部门的大量数据来自下层的上报, 下层的任务来自上层的下达。所以目前基于单机或是局域网的 MIS 使上下层管理系统互不兼容, 交流困难。另一方面由于各层继电保护部门所涉及的数据信息量又有许多相同之处, 这必然导致各层管理系统数据的多次重复录入, 或还需专门形成上下级所需的数据库文件

形式进行交流, 这不仅效率低下, 还严重影响了系统信息的一致性、时效性。因此本文作者提出, 采用最先进的远程网络数据库管理技术, 从最基层的厂站继电保护班组开始, 至区县分局、市局、省局、网局、乃至国调中心, 将各层继电保护职能部门联系起来, 做到格式统一、分布管理、责任明确, 以达到信息共享的目的。本文以天津电力局及下属各区县局、厂站继电保护职能部门为范围, 构造了 Web 远程分布式继电保护管理系统, 各层局域网之间通过远程访问服务器及公用电话网进行通讯, 采用集成 Web 技术和 ActiveX 技术的网页能够突破浏览器的限制使其成为强大的客户端程序, 使其能够满足继电保护专业管理工作的要求。

## 2 Web 分布式继电保护管理系统结构设计

由于天津电网地理区域相对较小, 这使得上下级部门计算机管理网络形式复杂, 有的属于同一局域网, 有的分属不同的局域网, 有的仍为单机用户。根据这一特点, 本文提出如图 1 所示的 Web 分布式继电保护管理系统结构方案:

本系统采用 Windows NT 作为网络操作系统, Windows NT 拥有高性能、高可靠性的文件系统, 可以同时进行多任务处理, 支持对称多处理机, 并且内嵌有安全机制, 能够对用户的访问权限进行审核, 维护数据库的安全。

数据库服务器采用 MS SQL SERVER 放置在上层调度端, 统一数据库结构, 并通过各种通信手段、浏览方式、权限设置, 做到各层用户均能对其进行相应的管理、维护。SQL SERVER 作为一个强大的数

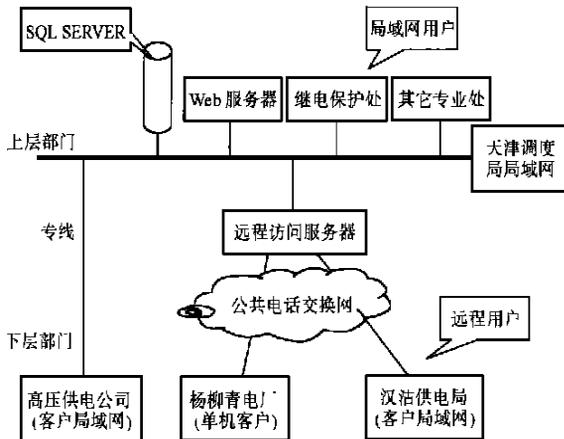


图 1 Web 分布式继电保护管理系统结构

数据库系统,具有使用简单、伸缩性强、易于与其它软件集成的特点,并且更重要的是,它可以与 Microsoft 公司的 Windows NT 操作系统无缝集成,全面使用 Windows NT 的管理和维护功能。

对于远程下层用户,本系统采用 3COM 公司的硬件型远程访问服务器进行通讯。硬件型远程访问服务器与软件型相比,具有更高的可靠性和更高的效率。下级单位通过调制解调器、公共电话交换网与局机关的远程访问服务器进行连接,通过它来访问上层局域网内的服务器。

### 3 软件实现技术

信息管理系统必然要和数据库联系在一起,基于 Web 的网络数据库解决方案主要有 CGI(Common Gateway Interface, 公共网关接口)、ASP/ADO(ActiveX Server Pages/ ActiveX Data Object)、RDS(Remote Data Service, 远程数据服务)、Oracle Web Application Server、Sybase web SQL 等等。由于天津市电力局的企业网是基于 Windows NT 的,采用的数据库是 MS SQL SERVER,考虑到和现有的数据库的兼容性问题,本系统采用 ASP/ADO、RDS 技术实现与数据库接口,它较以往的 CGI 技术除了易于使用之外,执行效率更高。

ASP 作为一种在服务器端运行的动态网页技术,对来自客户端的请求进行处理,将响应的结果返回给客户端,实现与客户端的交互。ADO 是 Microsoft<sup>R</sup> Data Access Components 的一个组成部分,是基于 OLE DB 的应用程序级编程接口。它提供一组对象,使得开发人员能方便地在 UDA(Universal Data Access, 通用数据访问)平台上开发数据库应用程序。采用 ADO 技术的数据查询动作是在服务器端

运行,每次查询数据的要求都必须由客户端发送到服务器端,由服务器进行查询处理,然后将查询结果形成静态数据表格的网页下载给客户端。由于这种数据只是显示在网页上,这一方面造成客户不能就地利用这些数据灵活地处理其它任务,所有的客户端任务都必须返回给服务器进行处理,从而大大加重了服务器的负担。另一方面客户这样频繁发出查询、访问指令、服务器相应频繁发送数据,还会造成传输通道较高的时间占用率,特别对于靠电话网进行远程通讯客户工作效率甚低。

RDS 不同于 ADO,它是微软开发的一种新的网络数据处理技术,可以将服务器端数据库的数据先下载到客户端,客户端可以对其直接进行频繁的数据查询动作,并可利用其完成自己的客户端任务,大部分时间不需要与服务器进行连接,最后将修改的结果批次的返回到数据库,这对实时性要求不高的继电保护管理系统来说效率较佳。另外由于继电保护管理系统的特性是,每一客户只授权管理自己的数据,无权编辑其他用户的数据(最多是浏览),所以也不会造成数据库不一致的问题。RAS 与 ADO 的区别如图 2 所示。

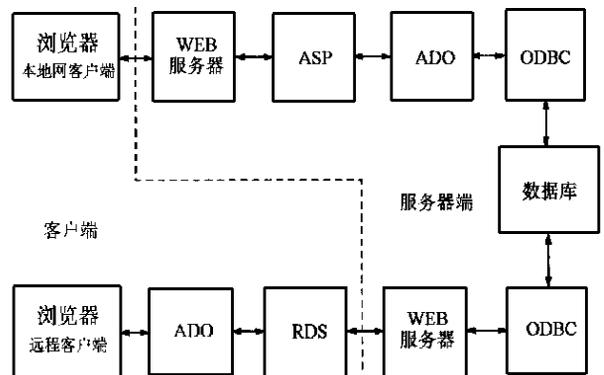


图 2 ASP/ADO、RDS 技术实现管理用户与数据库的接口

考虑到本系统不仅要使下层单位能够浏览数据,而且能够查询和修改数据,继电保护所涉及到的数据量又比较大,因此我们首先考虑使用 RDS 技术,这样就可以尽量降低网络传输速率对系统效率的影响。当客户端只需浏览数据,不需用这些数据处理其它任务时,我们就采用 ADO 方式。

为了实现客户端更强大的功能,如在浏览器下进行图档管理、报表生成等,用户不仅可以浏览图形,而且可以修改图形,本系统采用了 ActiveX 技术,将可以在客户端处理的进行就地处理,减少网络传输量,提高系统效率。

#### 4 Web 分布式继电保护信息管理系统的特 点、组成

电力系统继电保护管理系统的主要任务是对继电保护所涉及的数据、图形、表格、文件等进行输入、查询、修改、删除、浏览。由于管理对象层次多、结构复杂、涉及几乎所有一、二次设备参数、运行状态、统计分析、定值计算、图档管理、甚至人事信息等事务管理,各层保护专业分工较细,这使得数据库、表种类很多。由于各层保护专业关联性很强,又要求用户浏览、管理界面既具有较强的统一格式,又具有不同用户的特点。因此本继电保护信息系统采用模块化的设计思想,将各功能封装成相互独立的模块,主要有以下9大功能模块组成:

##### 1) 机构及设备管理

即对职能机构及设备固有的数据进行管理,此部分数据是不随系统运行状态变化。

(1) 职能机构。包括网、省、市、区县局、厂站、设计单位、设备厂家、基建单位的名称、地址、隶属关系等单位属性

(2) 一次设备。包括线路、变压器、发电机、母线、断路器、电抗器、电容器、调相机、CT、PT等设备的名称、编号、原始参数、隶属关系等。

(3) 二次设备。包括保护装置、安全自动装置、故障录波器、收发讯机等设备的名称、型号、厂家、功能、屏面布置等。

(4) 附属设备。包括二次设备的备品备件、工作用仪器仪表、办公设备的名称、型号、厂家、功能、使用单位及购置计划等。

##### 2) 运行管理

即对在系统运行、操作中所产生的数据进行管理。由于这些数据具有很强的时间性,故将这些信息保留到历史库中,供将来查询使用。

(1) 二次设备投退。即二次设备的的正常运行信息,如设备的投退时间、保护退出原因、缺陷、处理情况等等。

(2) 定值单管理。制定各种典型的定值单模板,以方便用户填写定值单,并且将定值单保存到历史库中,以供将来查询使用。另外,提供接口以便将来扩展保护定值整定模块,实现定值单的自动生成。

(3) 措施票管理。制定对二次设备进行操作、处理的安全工作步骤。

##### (4) 故障信息管理。

A、故障记录。系统发生故障后,记录当时系统运行方式、保护动作情况、故障录波图、对应的保护

定值、有关人员事故过程简述等客观情况。

B、事故分析报告。填写对保护动作行为的分析、结论,并提出对策。

##### 3) 统计分析

即对系统运行的操作、故障历史记录进行统计分析,找出原因并生成报表。

(1) 动作统计。根据保护装置和安全自动装置的动作情况的记录,统计保护装置的正确动作率,运行率、误动率等等。

(2) 缺陷管理。如果保护装置和安全自动装置退出、误动、拒动的原因为装置缺陷造成,则分析缺陷原因,进行缺陷处理。

##### 4) 反措、计划管理

分析完事故、缺陷的原因后,应形成反事故措施文件、反措任务单、制定设备年校计划、大修更改计划,并对执行进度、完成情况进行管理。

(1) 反措文件。包括部、网、市局等相关单位的反措文件。

(2) 反措任务单。包括下达任务单位、内容、完成单位、完成情况等。

(3) 校验管理。制定将各种装置、设备的年度校验计划、记录计划执行情况、填写校验报告等。

(4) 大修更改计划。制定各种设备的大修计划安排,大修进程等信息、技术改进记录等。

##### 5) 图档管理

由于工程绘图系统的独立性,这里专门设一管理模块,包括:

(1) 工程图纸的分类快速浏览。

(2) 工程图纸编辑、修改,并具有常用的自动绘图功能。

##### 6) 培训管理。

(1) 专业技术法规。

(2) 技术练兵题库。

(3) 案例分析。

(4) 人员培训记录。

##### 7) 技术交流。

(1) 科技动态。

(2) 问题反映与解决。

(3) 合理化建议。

##### 8) 事务管理。

(1) 文件信函。

(2) 人事管理。

尽管这里采用模块化的分工化的管理方法,但各模块之间均有功能关联,在一个模块的管理工作

中,通过超级连接可以直接切换到其他管理模块。以方便用户迅速了解相关情况。

## 5 结论

目前的继电保护管理系统都是基于单机或是局域网的,并多采用为本层职能部门服务的集中管理方式,这使得上下层管理部门交流困难,信息重复录入,这不仅效率低下,还导致系统信息的一致性、时效性差。因此本文作者提出,采用最先进的远程网络数据库管理技术,开发从最基层的厂站继电保护班组开始,至区县分局、市局、省局、网局、乃至国调中心,将各层继电保护职能部门联系起来的 Web 分布式管理系统,并以天津电力局及下属各区县局、厂站继电保护职能部门为例,构造了 Web 远程分布式继电保护管理系统,各层局域网之间通过远程访问服务器及公用电话网进行通讯,采用集成 Web 技术和 ActiveX 技术的网页能够突破浏览器的限制使其成为强大的客户端程序。

该系统不仅可以大大减轻管理人员的劳动强度,提高劳动生产率,还可以使运行管理部门及时地掌握全网继电保护运行信息,对事故的及时分析和

处理、电网的安全分析和决策提供了实现的手段。特别是广域网络的实现,可以真正实现全网的实时管理,使电网的继电保护工作上一个新的台阶。

## 参考文献:

- [1] 林俐,张晶,高曙,黄祖贻. 继电保护网络管理系统的开发和设计. 华北电力大学,1998.
- [2] 继电保护管理系统及统计分析程序说明. 电力工业部电力科学院系统所.
- [3] 继电保护信息管理系统说明. 天津电力局高压供电局.
- [4] 赵自刚. 继电保护运行与故障信息自动化管理系统. 电力系统自动化,1999,23(19):55.
- [5] 李世杰. Active Server Pages(ASP)2.0 网页设计手册. 清华大学出版社,1999.
- [6] 王国荣. Active Server & Web 数据库. 人民邮电出版社,1999.

收稿日期: 2000-07-24

作者简介: 贾长朱(1959-),男,硕士,高级工程师,长期从事继电保护专业管理与研究工作; 王剑峰,男,硕士研究生,从事电力系统继电保护信息管理方向的研究; 刘力丰,男,博士,副教授,长期从事电力系统信息管理及智能设计领域的研究工作。

## Design of remote distributed MIS based on Web technology for electrical power system protection

JIA Chang-zhu<sup>1</sup>, WANG Jian-feng<sup>2</sup>, LIU Li-feng<sup>2</sup>, MI Zeng-qiang<sup>2</sup>, LIU Ji-ping<sup>3</sup>

- (1. Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. North China University of Electric Power, Baoding 071003, China;
3. Tianjin Electrical Power Company, Tianjin 300010, China)

**Abstract:** The authors propose a scheme of remote distributed MIS based on Web technology for electrical power system protection. The MIS with the mode of active Web page can assign the tasks to the clients of whole system through LAN or WAN, tighten the relationship between the variant levels of clients, simplify the procedure of data input and improve the management efficiency considerably.

**Keywords:** electrical power system; protection relaying; remote distributed; Web; MIS