

继电保护图纸网络化管理系统研究和实现

王皓, 何鸣, 关守仲

(安徽省电力调度通信中心, 安徽 合肥 230061)

摘要: 继电保护图纸信息网络化管理是个全新的课题。介绍了一种网络化的继电保护图纸管理系统。该系统做到了安徽电网继电保护图纸统一管理、数据共享,且维护方便,使用简单。还介绍了该系统的总体设计思想、实现方法和主要技术特点,并详细描述了网络集中存储设备的工作特点、数据库的同步设计和窄带网络上图纸显示技术,该系统在电力系统中具有较强的实用价值。

关键词: 保护; 图纸; 网络; 管理

中图分类号: TM771 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2004)03-0066-03

0 引言

随着电力系统规模的日益扩大,省调管辖的发电厂、变电站也日益增多,各厂、局继电保护专业管理的二次图纸五花八门。目前,安徽省各厂、局已将所管辖的二次设备图纸利用 AUTOCAD 绘图软件输入了微机,但省调与厂、站纵向之间和厂、站横向之间不能做到二次图纸资源的共享,各单位的二次图纸库实际是个信息孤岛,这种局面给专业人员带来很多不便。

继电保护图纸对专业人员来说是至关重要的工具,而继电保护图纸的绘制又是件费时费力的工作,如果全省继电保护图纸资源能共享将具有实际意义。如何使各厂、局的图纸既能横向查询,又可通过数据网上传至省调,从而实行全省 220 kV 以上系统所有继电保护图纸统一管理,并能快捷、方便地查询图纸呢?

安徽电网继电保护图纸网络化管理系统,是按统一的数据库管理模式,把各发电厂、供电局分散的图纸进行分类汇总,并自动地定时上传至省调端,省调进行统一归口管理。在省调端的任一相关部门或基层的任何联网的微机,都能快速、方便地查阅和打印所需的图纸。

1 系统总体设计

在电力系统中,图纸网络化管理软件是一个复杂的系统,为避免管理员管理众多的服务器和网络状况不可控制的情况,设计以集中式管理为主的模式;而对于管辖设备较多、图纸信息量大、计算机有专人管理的供电局,采取可设置自身 CAD 图纸管理服务器的形式。通过一个子站系统,将 CAD 图纸存

储在当地存储设备内,由子站定期向省调服务器上上传图纸文件。目前省调和各发电厂、供电局间的电力系统管理信息系统(以下称为 MIS 网)和电力系统调度管理信息系统(以下称为 DMIS 网)网络的建成已为图纸网络化管理系统的实现提供了保障。

针对数据源是 CAD 图纸文件,建立以存储为中心的数据文件管理模式,设计专用的“网络存储设备”,它担负着集中管理 CAD 图纸文件数据的任务,任何应用服务器对它的访问都是简单、可靠、灵活的。这种 CAD 图纸文件专用的“网络存储设备”最大的特点是:文件传输主要通过非文件级的 HTTP 协议,而不是通过文件级的协议 FTP/UNIX、NFS/UNIX 和 CIFS/Windows。FTP 协议只能在 DMIS 中用,而且使用时受到很大限制,这主要是出于两方面的原因:首先是网络安全的考虑,两个独立的 MIS 网或 DMIS 网从全省范围来看是城域网,从各发电厂、供电局内部来看是局域网,省调和各发电厂、供电局间的图纸文件数据的传输是城域网中城与城之间的网络通信,在各个城域之间全部开辟具有写权限的 FTP 服务,网络必然是千疮百孔,除非网络安全管理得非常好(如 DMIS 网),否则这样的网络在实际中是不允许存在的;其次是继电保护专业人员只维护 CAD 图纸管理软件系统,系统运行所依赖的网络不是由继电保护部门所能控制的,只能使用网络通用的 HTTP 协议。

“CAD 图纸网络化管理系统”的设计和实现自始至终围绕着“CAD 图纸文件源的合理管理和维护”这个中心,数据源的合理管理和维护是系统能否正常运转的关键。由于 CAD 图纸文件源主要是在基层各保护班组进行维护,因此,基层使用的应用程序必须是易用、可靠的,并且要在不影响系统功能的前提下将基层数据维护的工作量降到最低。

2 CAD 文件网络集中存储

安徽电力系统计算机网络主要采用百兆以太网,各发电厂、供电局向省调传输信息有两个渠道:一是经 MIS 网传递,该网特点是覆盖面广但安全性较差;二是 DMIS 专网,该网特点是覆盖面窄但安全性高。各发电厂、供电局上网使用的操作系统平台主要是 WIN98/NT/2000,约有 CAD 图纸数据 50 GB,随着未来电网的建设,数据将会有较大增长。

按照国电公司“三层四区”的网络安全要求并利用现有的两种信息传输通道,设计两种 CAD 图纸文件上传方案:一是使用 DMIS(2 M 带宽)专网将 CAD 图纸上传到 CAD 文件存储器 1(见图 1),使用 HTTP 和 FTP 协议上传 CAD 文件,其中 FTP 协议受限制使用。二是使用省局 MIS 网将 CAD 图纸上传到 CAD 文件存储器 2,只能使用 HTTP 协议上传 CAD 文件。两种方式可同时使用,以第二种方法为主,今后将完全转化到第一种方法。出于安全考虑,在两台 CAD 文件存储器间设置物理隔离器,数据只能以单向数据流方式由 CAD 文件存储器 1 主动向 CAD 文件存储器 2 请求传输数据,CAD 文件存储器 2 响应后被动接收数据。CAD 文件存储器 2 最终处理全省 CAD 图纸文件,并分类整理到数据库中。

CAD 文件存储器 1 和 2 在网络中的设置如图 1 所示。

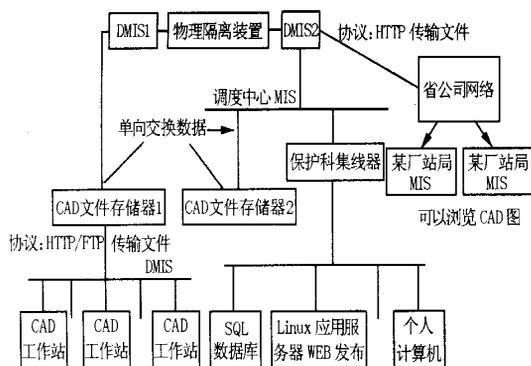


图 1 CAD 文件存储器 1 和 2 在网络中的设置

Fig.1 Place where file storage appliances
No. 1 and No. 2 of CAD are settled

文件传输采用 HTTP 协议为主,各 CAD 工作站有灵活、简单、可靠的上传方式。图 1 显示出各厂、局利用 HTTP 协议传输文件的几种方式:各 CAD 工作站(设在各单位专业班组)大多处于省局 MIS 网络范围内,无法使用 DMIS,可用“.NET”开发工具编写的 HTTP 协议文件上传工具(Files Upload Ver HTTP),上

传到 CAD 文件存储器 2;对于能使用 DMIS 的部门,可将 CAD 图纸文件使用 HTTP 上传至 CAD 文件存储器 1 或使用省调特殊配置的 FTP 软件上传,只有在 DMIS 网络拥塞时才使用局 MIS;也可通过“保护科 CAD 图纸管理系统”主页上传图纸文件,它也是使用 HTTP 上传和修改 CAD 文件。上述几种上传方法可以同时使用,对三种数据来源,CAD 文件存储器(1 和 2)能自动整理数据,并分类到数据库中。

3 图纸文件的统一管理

省调统一管理和设定 CAD 图纸文件目录。为达到全省电气设备保护装置名称的统一,图纸网络化管理系统必须有健全的省调管辖的电气设备保护装置的管理目录,各发电厂、供电局不是自行建设图纸目录,而是按自动生成的设备目录放入 CAD 图纸文件。统一的目录管理是 CAD 文件存储器(1 和 2)和应用服务器自动实现的,目录数据的来源是省调保护科继电保护整定计算定值单和全省电气设备参数卡管理系统数据库。CAD 文件存储器(1 和 2)还提供了自动备份的功能,提高了数据存储的可靠性。

4 数据库同步设计和 CAD 文件存储器中运行软件

数据库采用 SQL SERVER 2000(分别设置在 DMIS1 网段中的 CAD 文件存储器 1 上和 DMIS2 网段中的 CAD 文件存储器 2 上),数据库存储目录和 DWG 文件信息,不存入文件。CAD 文件存储器 1 可通过物理隔离器向 CAD 文件存储器 2 上的 SQL SERVER 2000 进行访问,反之不可以。

CAD 文件存储器 1 的作用:以目录文件形式存储 CAD 文件,给用户受限制的 FTP 文件共享服务,具有完整的目录结构和 dwg 文件;应用软件(与 MIS 网联系必须是主动发出请求):(1)本网段常规 HTTP 文件上传服务;当用户删除文件时,对数据库的记录只标记删除标志。(2)用 C++ 编写处理 CAD 文件存储器 1 硬盘的目录和当地数据库记录的映射程序。它的工作步骤是:搜索各文件夹目录和目录下的文件,用 select 语句查询本地数据库,如有则不做任何处理,否则插入记录;查询 CAD 文件存储器 2 上的数据库存储目录表,根据删除标志删除本地文件,删除 CAD 文件存储器 2 数据库存储目录表有删除标志的记录;查询 CAD 文件存储器 1 上的数据库存储目录表,根据删除标志删除异地文件,删除 CAD 文件存储器 1 数据库存储目录表

有删除标志的记录; 查询存储器 1 和存储器 2 上的数据库存储目录表, 求出交集, 利用 API 程序 (HTTP 文件上传下载) 追加两个 CAD 文件存储器, 使得交集为 0。

CAD 文件存储器 2 的作用: 以目录文件形式存储 CAD 文件; 给用户 HTTP 文件上传服务, 有完整的目录结构和 dwg 文件; 应用软件 (不能访问 DMIS 网): (1) 本网段常规 HTTP 文件上传服务; 当用户删除文件时, 对本地数据库的记录只标记删除标志。(2) 搜索各文件夹目录和目录下的文件, 用 select 语句查询本地数据库, 如有则不做任何处理, 否则插入记录; Web 发布, 安装 TomCat4.0 的 jsp 服务, 利用编制的 Web 页使得用户可以上传文件, 同时利用浏览器进行图纸查询服务, 提供 applet 的服务, 在浏览器上浏览图纸。

5 在 Web 页上用 Applet 显示 CAD 图纸

目前一些商业或免费软件基本上都是将图形文件转化为 dwf (AutoCAD 网络格式文件扩展名) 格式, dwf 文件不仅比同样内容的 dwg 文件大, 而且存在转化繁琐、dwf 文件不易保存为 dwg 文件等问题。继电保护图纸网络化管理系统在设计中必须考虑两方面的因素: 一是由于网络带宽很窄, 要求 WEB 服务器具有将多个文件数据压缩后再进行传输的能力, 客户端浏览器要能自动地解压缩; 二是要求客户端使用 IE 浏览器显示图形, 并且不能在此计算机上安装任何插件或应用程序。CAD 制图只解决了图纸的数字化问题, 而 CAD 图纸在网上快速发布, 才能使图纸资源得到充分利用。开发一个能浏览 dwg 文件格式图形的客户端 Java 组件——Applet 就可以满足此要求。

设计 applet 时首先要进行 dwg 文件解析, 解析出实体、图层和字体, 再进行图形绘制、界面操作、平移缩放及打印。该程序编制难度非常大, 但要使“继电保护图纸网络化管理系统”实用化, 在 Web 上真正做到所见即所得, 这是必须做的。

Study and implementation of network management system about relaying blueprints

WANG Hao, HE Ming, GUAN Shouzhong

(Anhui Electric Power Dispatching and Communication Center, Hefei 230061, China)

Abstract: Network information management about relaying blueprints is a completely new topic. This paper introduces a kind of management system to run relaying blueprints based on network. In Anhui power system, the management system can do things like managing relaying blueprints integratedly and sharing data. What's more, the system can be maintained and operated simply. The total design thought, realization method and main technical characteristics are also presented in this paper. At the same time, the characteristics of integrated storage equipment based on network, synchronous design of database and the demonstration technique of blueprints on narrow network are also described in detail. It has high practicality in power systems.

Key words: relay protection; blueprint; network; management

6 结语

本系统具有以下明显技术特点: 在有限带宽下进行技术处理, 使得 CAD 图纸可快速在网上显示; 能实现大容量 CAD 图纸数据文件的灾难恢复; 具有功能多样、集成式的文件存储管理; 具有保密性能的共享存储; 减少了管理的成本; 用户上传文件方式多样、使用方便; 给 DMIS 系统提供了标准接口; 能通过 WEB 在各具有网络的变电站浏览 CAD 图纸文件; 利用数据库的管理模式, 方便查询和检索; 全省 CAD 图纸文件可实现集中式、规范化管理。

该系统的开发完成, 解决了继电保护人员阅图难的问题, 具有较强的实用价值, 为保证电力系统安全运行, 提供了技术支持。

参考文献:

- [1] DL 400-91, 继电保护和安全自动装置技术规程 (Technical Regulations for Protective Relays and Safety and Automation Devices) [S]. 中国人民共和国能源部 (Energy Resources Ministry of P. R. China), 1991.
- [2] 王维俭 (WANG Wei-jian). 电器主设备继电保护原理与应用 (Theory and Application of Main Electric Equipment Protection) [M]. 北京: 中国电力出版社 (Beijing: China Electric Power Press), 1998.
- [3] DELL 公司的 NAS 解决方案 (DELL Company NAS Solution) [Z]. 美国: 戴尔计算机公司 (America: DELL Company), 2002.
- [4] Andrew S Tanenbaum. Computer Networks (Third Edition). Prentice Hall International Inc, 1996.

收稿日期: 2003-05-09; 修回日期: 2003-07-25

作者简介:

王 皓 (1970 -), 男, 工程师, 从事继电保护计算、运行、管理工作及计算机在继电保护中的软件编程和应用;

何 鸣 (1957 -), 女, 高级工程师, 从事继电保护计算、运行、管理工作;

关守仲 (1956 -), 男, 教授级高级工程师, 从事调度中心管理工作。