

基于 Java 技术的跨平台图形化继电保护 管理信息系统的研究与开发

陈月从^{1,2}, 林俐^{1,2}, 杨东³, 高曙^{1,2}, 阎晓丁⁴

(1. 华北电力大学电力系统保护与动态安全监控教育部重点实验室, 北京 102206; 2. 华北电力大学, 北京 102206;
3. 北京四方继保自动化股份有限公司, 北京 100085; 4. 保定供电公司, 河北 保定 071051)

摘要: 深入研究了现有继电保护管理信息系统的发展现状及存在问题, 分析了现有的软件技术, 采用先进的 Java 技术结合 Wizcon 的网络功能, 实现了一种基于 Web 浏览器方式的、跨平台的、图形可控的继电保护管理信息系统的设计, 实现了利用网络来进行继电保护的定值、缺陷、周校等复杂工作的智能化管理, 为继电保护的管理工作做出了一种新的尝试。

关键词: 继电保护; 管理信息系统; 跨平台; 图形化; Java 技术; Web

中图分类号: TM77; TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2005)18-0015-05

0 引言

目前, 国内外已经有许多企业及研究单位进行了继电保护管理信息系统的研制工作, 相继出现了基于单机的、基于局域网技术的和基于 Web 技术的继电保护管理信息系统软件, 并且也都应用到了实际系统当中。

基于单机或局域网的继电保护管理信息系统大都是基于单机或局域网的 C/S 结构而设计的, 可以完成不同层次继电保护部门的信息管理工作。但是, 由于各层继电保护部门的管理工作各不相同, 并且各层之间不能通过局域网相互连接, 因此, 开发出来的系统往往互不兼容、可移植性差, 并且不能实现上下级部门之间的信息交互^[1,2]。

基于 Web 技术的继电保护管理信息系统大多采用微软公司的 Active Server Page (ASP) 进行程序的开发和设计, 各层之间可以通过访问服务器及公用电话网进行通讯。先进的 Web 技术的引入, 使得从最基层的厂站继电保护班组开始, 至电网管理组、县局、省局等各层继电保护职能部门联系起来, 达到了信息共享的目的^[2,3]。纵观现有的继电保护管理信息系统, 还存在如下一些问题:

- a 大多数采用非图形化管理, 不直观, 使用起来不方便;
- b 图形化管理中的图形只能在网页下显示, 不能够在网页上对图形进行操作、控制;
- c 定值单、缺陷、周校的管理缺乏自动提示功能, 容易造成工作上的漏洞和失误;
- d 多是基于 Windows 操作系统而设计, 不能满

足系统未来扩展时的跨平台要求。

为了解决现有继电保护管理信息系统存在的问题, 提高继电保护管理水平, 本文提出了采用 Java 和 Oracle 数据库技术, 结合工业控制平台 Wizcon 的图形和网络功能开发继电保护管理信息系统的方法, 并以保定供电局为例进行了开发和设计。

1 系统关键技术选择

1.1 网络开发技术

JSP 是一种 HTML 内嵌式解释语言, 是建立动态网页的最优秀的解决方案之一, 同时对其它的编程语言具有很好的兼容性。与 CGI、ASP 和 PHP 等其它技术相比, JSP 具有跨平台、执行效率高、可移植性好等特点。

1.2 可控图形的网络发布技术

要实现图形在 Web 下的可控性有两种方案可供选择:

- a 自行开发一套电力系统图形绘制软件, 定制各种属性和响应;
- b 利用现有的图形软件。

本文考虑到前者的开发难度以及开发周期, 采用了工业控制平台 Wizcon 来实现图形在网络环境下的可控, 它不仅可以使图形在网页下显示, 而且可以实现图形在网络下的可操作和可控制, 这是其它简单的图形绘制软件所不具备的。

1.3 数据库技术

本文考虑到在电力企业中继电保护管理信息系统与其它 MIS 系统、SCADA 等系统的兼容性, 以及系统未来扩展时的跨平台趋势, 采用了 Oracle 数据

库技术。Oracle是当今最流行的大型关系型数据库,能在所有的主流平台上运行,并且支持所有的工业标准。

2 系统结构

考虑到电力系统目前的局域网现状,设计了总体网络结构图如图 1所示,其中虚线框中所示为本文所要设计的继电保护管理信息系统。以保定供电局为例,局内各科室的计算机组成局域网,并设有专门的网管负责局域网的维护与管理工作。局域网外部的下级远程用户和上级主管部门经防火墙、路由器等设备访问局域网服务器,组成了计算机广域网。

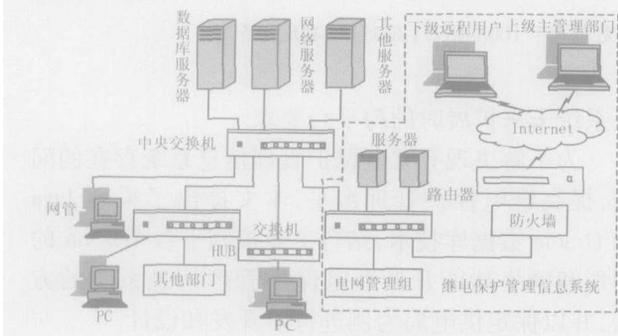


图 1 系统网络结构图

Fig 1 Network structure of the system

继电保护管理信息系统采用三层结构,即表示层 功能层 数据层,组成了浏览器、Web服务器、数据库服务器三层结构^[4],如图 2所示。

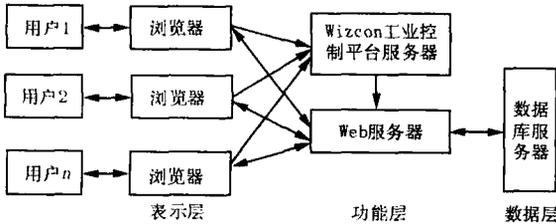


图 2 系统三层体系结构

Fig 2 Tri-tiered structure of system

3 系统设计难点

系统设计的难点主要有可控图形的网络发布技术、多级下拉框联动功能的实现以及文件的上传与下载,下面分别进行介绍。

3.1 可控图形的网络发布技术

传统的继电保护管理信息系统往往采用非图形化管理,或者只实现了图形在网页下的显示,而本文所实现的图形化管理,不仅实现了图形在网络环境下的显示,而且还解决了图形在网络环境下的可操

作、可控制问题,这是目前为止所没有的。

本文实现的可控图形的网络发布主要采用了如下措施:

a 图形页面的设计

本文采用 Wizcon来实现图形界面的设计,它提供了很方便的图形编辑器可供图形编辑。

b 标签和触发器

为了能在可控图形界面中让系统识别出用户所点击的变电站或者设备,本文使用 Wizcon的标签来监测、控制变量点,以时刻跟踪用户操作。

c 图形的网络发布

为了使上面所设计的图形能在网络环境下使用,需要通过 Java Applet的 Param传递图片参数的方式将图片嵌入到 HTML页面中。

d 图形在网络下的可控性实现

要使系统能够捕捉用户操作信息,必须通过 Java调用 Wizcon的 API来实现,但是,Wizcon所提供的 API只能用 C语言或者 Visual B来访问,Java是无法直接访问 Wizcon的。好在 Java提供了本地化接口 JNI,它允许 Java访问以 C和 C++编写的代码和代码库。因此,本文以 C++作为中间的一个桥梁来实现图形在 Web下的可控。用 Java调用 Wizcon API的过程可以图 3表示。

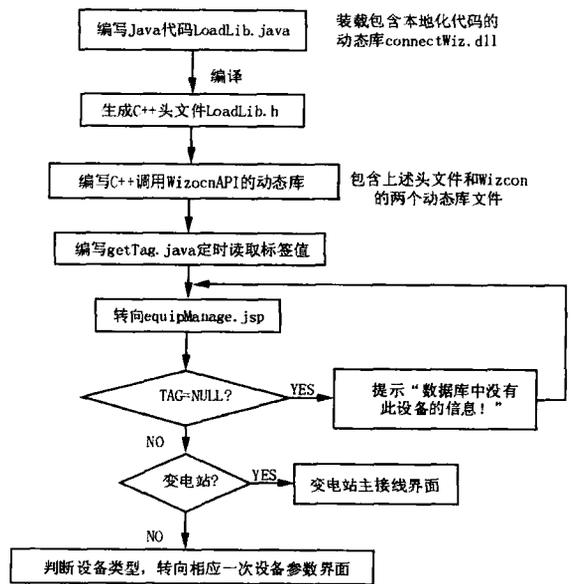


图 3 网络环境下图形的可控性实现过程

Fig 3 Realization of graphics controllability Web

3.2 多级下拉框联动功能的实现

在所查阅的网站资料中,多级下拉框联动主要是通过下拉框的 OnChange事件来实现的,而且处理

的都是静态数据,最多可以达到3级下拉框的联动。

由于本文所要设计的下拉框中的数据不是静态数据,都是从数据库中读出来的相互关联的数据,涉及到多个表的组合查询,而且要实现的是7级下拉框的联动,采用传统的方法实现所需要的7级下拉框联动功能是非常困难的。

本文在这里借用了XML的编程思想,使用XML数据岛存储数据,并利用JavaScript实现联动功能,非常灵活,理论上可以实现任意多级下拉框的联动。

3.3 文件的上传与下载

传统的文件上传方法是将文件上传到服务器的某个硬盘目录下,数据的安全性能较差,并且不易于

管理;在系统移植过程中,文件需要通过手工进行移植,用户维护的工作量大。

由于本系统中有多处涉及到文件的上传和下载功能,因此,本文将文件上传到Oracle数据库中,用Oracle的LONGRAW类型字段存储文件,将定值单、图档、新闻等文件分别上传到不同的数据库中,避免了传统方法的不足。

4 继电保护管理信息系统设计

继电保护管理信息系统采用模块化的思想进行系统设计,各模块之间的关系如图4所示,其中事务管理模块、系统信息模块、缺陷管理、定值管理模块是本文的亮点,将在下面做详细说明。

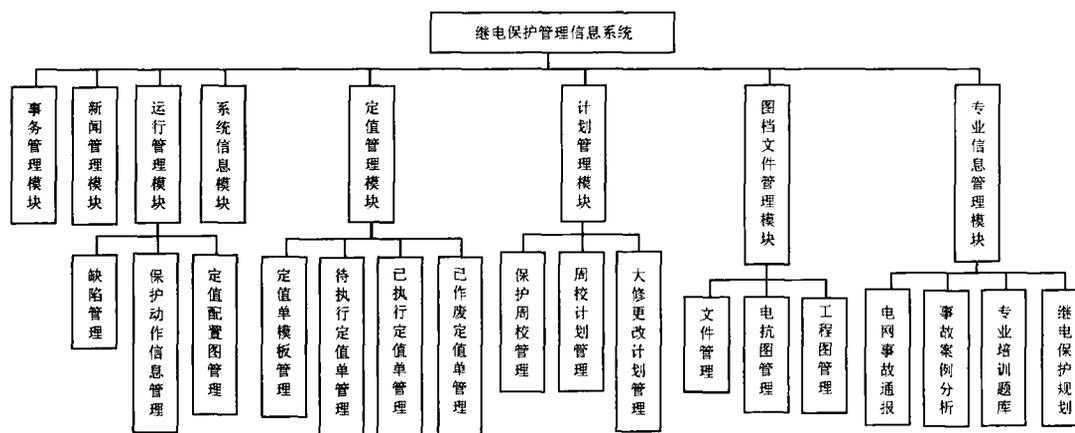


图4 继电保护管理信息系统各模块关系图

Fig 4 Relational diagram of the modules in relay protection MIS

a 事务管理模块

事务管理模块主要实现用户管理和系统的登陆管理,为了保证系统安全,系统设置了严格的权限机制,根据用户管理内容的不同,将用户管理权限分为7个等级。用户登陆时由事务管理模块根据用户名和密码自动判断用户是否合法,并由系统自动记录用户名和用户权限,在用户操作时自动记录其操作内容和操作的时间,对用户操作进行跟踪,从而保证系统的安全。

对于合法用户,系统在登陆时会自动判断系统中是否有:

- 1) 未消除的保护缺陷工作;
- 2) 在给定的提示日期内未完成的设备周校(设备更换)工作;
- 3) 未执行的定值单。

如果检测到存在上述未完成工作,系统会自动

弹出窗口给继电保护管理人员以提示,如图5所示,直到上述工作完成提示才消失。

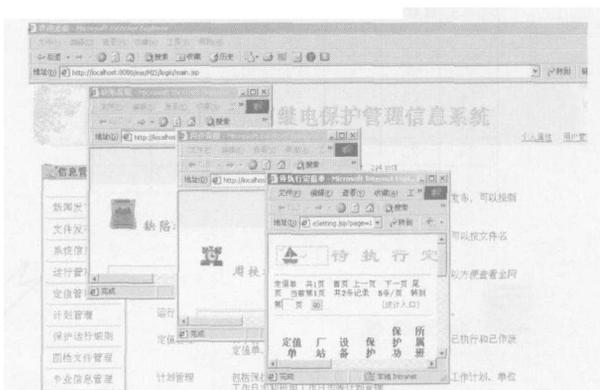


图5 带智能提示功能的系统主界面

Fig 5 Main interface of the system with intelligent prompts

b 系统信息模块

本模块主要是用Wizcon和Java实现了可控图

形的网络发布,是系统设计的难点和重点。如图 6 所示,用户在远程端即可进入电网主网连接图,在主网连接图下,可以查看各变电站一次主接线图;在变电站主接线图上可以查看一次设备参数;在一次设备参数页面下可以查看一次设备的保护配置、保护定值、保护缺陷和保护周校。

c 缺陷管理

缺陷管理采用电子台历的方式直观的给用户以提示,如图 7 所示,如果当前有未消除缺陷时,系统以闪动小红框的方式提示用户当天有未消除的设备缺陷,右图为添加设备缺陷界面。

d 定值管理模块

为了管理方便将定值单管理分为定值单模板、待执行定值单、已执行定值单和已作废定值单管理,

参见表 1,表 2。

表 1 使用系统前后定值单执行流程的比较

Tab 1 Comparison setting flow execution before and after using this system

原来定值单流程	本系统定值单流程
计算、校核定值单并签字	计算、校核定值单并签字
电网管理组通过电话等方式通知对应保护班组	扫描后通过浏览器直接在本机上传到服务器
保护班组派专人取定值单	保护班组通过浏览器直接在本机下载
定值修改并签字	定值修改并签字
保护班组派专人将定值单送回电网管理组存档 (旧定值单作废)	扫描后直接通过浏览器在本机上传 (旧定值单作废)

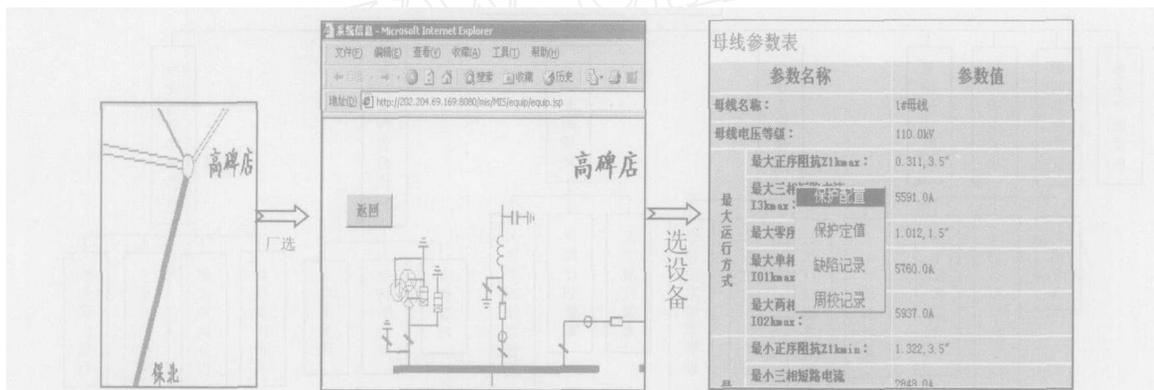


图 6 系统信息模块示意图

Fig 6 Diagram of the system information module

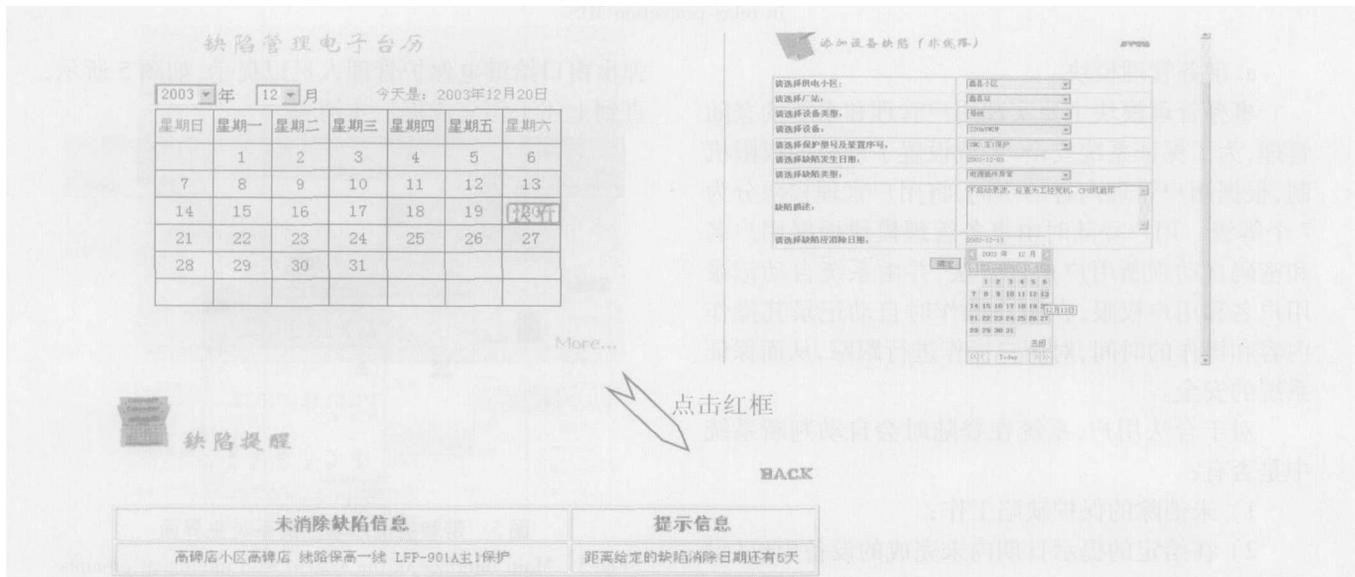


图 7 缺陷管理示意图

Fig 7 Diagram of faults management module

表 2 使用系统前后定值单管理的比较

Tab 2 Setting management comparison before and after using this system

原来定值单流程	本系统定值单流程
纸质形式保存	纸质 + 计算机存储
到电网管理组资料室查看定值单	网内任何一台计算机都可以在本机上查看定值单
安全性:手工签字	安全性:手工签字 + 系统自动记录操作用户

5 小结

本文采用 Java 网络技术并结合工业控制平台 W izcon 的图形、网络功能和 Oracle 数据库技术,实现了一个面向地区级电网的、基于 Web 浏览器方式的、跨平台的、图形可控的继电保护管理信息系统的设计,解决了图形在网络环境下的可控、多级下拉框联动和文件上传到数据库等难题。该系统已于 2003 年 8 月在保定供电公司正式投入运行,并于 12 月份通过了河北省电力公司鉴定。与传统的继电保护管理信息系统相比,本文所设计的系统在以下方面作了改进:

- 1) 采用图形化界面管理,以 Web 形式发布;
- 2) 图形可以在网络环境下进行操作和控制;
- 3) 系统具有智能化自动提示功能;
- 4) 系统采用 JSP 和 Oracle 数据库技术进行系统设计,从而保证系统的跨平台可移植性;
- 5) 安装方便、客户端免维护,系统只需要在服务器端安装所需的数据库服务器、Web 服务器和 W izcon 工业控制平台服务器,客户端不需要安装任何软件。

参考文献:

- [1] 李志兴,蔡泽祥,许志华,等. 继电保护技术信息管理

系统研究[J]. 继电器, 2004, 32(5): 40-48

LI Zhi-xing, CAI Ze-xiang, XU Zhi-hua, et al Research on Technological Information Management System of Relay Protection[J]. Relay, 2004, 32(5): 40-48

- [2] 李艳涛,栗然,赵敏. 基于 Web 的继电保护管理信息系统研究与实现[J]. 电力自动化设备, 2003, 23(11): 41-43.

LI Yan-tao, LI Ran, ZHAO Min Study and Implementation of Web-based Relay Protection Management Information System[J]. Electric Power Automation Equipment, 2003, 23(11): 41-43.

- [3] 贾长朱,王剑峰,刘力丰,等. 基于 Web 的电力系统继电保护远程分布式信息管理系统的开发与实现[J]. 继电器, 2000, 28(10): 65-68

JIA Chang-zhu, WANG Jian-feng, LI Li-feng, et al Design of Remote Distributed MIS Based on Web Technology for Electrical System Protection[J]. Relay, 2000, 28(10): 65-68

- [4] 汪源生. 基于 Web 的继电保护信息管理系统的开发和应用[J]. 电力系统自动化, 2001, 25(5): 64-66

WANG Yuan-sheng Web-based Management Information System of Relay Protection[J]. Automation of Electric Power Systems, 2001, 25(5): 64-66

收稿日期: 2004-12-13; 修回日期: 2005-03-31

作者简介:

陈月从(1979-),女,硕士研究生,主要从事电力系统继电保护方面的研究;Email: ydcyc@ncepubj.edu.cn

林俐(1968-),女,讲师,主要从事电力系统自动化方面的研究;

杨东(1977-),男,硕士研究生,主要从事电力系统继电保护、电力系统稳定方面的研究。

Research and design of cross-platform relay protection management information system with graphic interface based on JAVA

CHEN Yue-cong^{1,2}, LI N Li^{1,2}, YANG Dong³, GAO Shu^{1,2}, YAN Xiao-ding⁴

(1. Key Laboratory of Power System Protection and Dynamic Security Monitoring and Control, Ministry of Education, North China Electric Power University, Beijing 102206, China;

2. North China Electric Power University, Beijing 102206, China; 3. Beijing Sifang Automation Co., Ltd, Beijing 100085, China; 4. Baoding Power Supply Company, Baoding 071051, China)

Abstract: The present situation and current problem of relay protection management information system are researched, and the current software technique is analysed. A web-based, cross-platform and controllable graphical relay protection management information system, using the combination of Java technique with the net function of W izcon is realized. The intelligent management of settings, faults and cycle-checks is all implemented on web, which supplies a new idea for the relay protection management information system.

Key words: relay protection; MIS; cross-platform; graphical; Java technique; Web